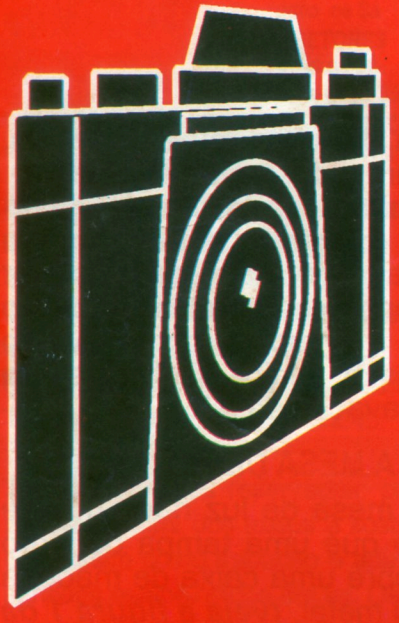
ELETRÔNICA PRÁTICA

A REVISTA PRA QUEM CURTE ELETRÔNICA

FOTOGRAFE A AURA COM A FANTÁSTICA CÂMARA KIRLIAN

GRAFFITI CULTURAL





E MAIS...

FONTE DE ALIMENTAÇÃO ESCALONADA
INVERSOR CC/CA
MONITOR DE BATERIA
CONTROLE DE CAIXA D'ÁGUA
AMPLIFICADOR DE ÁUDIO
TESTADOR DE CONTINUIDADE

CURSO DE SEMICONDUTORES
1ª LIÇÃO - DIODOS

Manaus, Santarém, Boa Vista, Altamira, Macapá, Roraima, (via aérea) acréscimo de 30% - ELETRÔNICA PRÁTICA Nº 3 - Cr$

TÉCNICA DE SERIGRAFIA PROCESSO FOTOGRÁFICO

Aprenda como gravar matrizes serigráficas para confecção de placas de circuitos impressos. Realmente é muito fácil a execução desta técnica, basta você seguir as instruções que damos abaixo.

A serigrafia que nos referimos aqui é a confecção de telas através do processo fotográfico.

PASSO 1

Obtenha os seguintes materiais:

- 1 quadro de madeira ou alumínio com 5cm maior do que a placa que você deseja confeccionar.
Ex: placa de circuito impresso (10cm x 10cm). O quadro da tela deve ter no mínimo 15cm x 15cm para facilitar a posterior impressão.
- Tela de nylon ou polieter acima de 90 fios.
- Emulsão vinílica e sensibilizante.

PASSO 2

Sobre o quadro estique nylon ou poliester acima de 90 fios, podendo ser nacional ou importado.

PASSO 3

Misture a emulsão vinílica e sensibilizante nas seguintes quantidades: para cada 10ml de emulsão1ml de sensibilizante ou seja, 10 partes de emulsão para 1 (uma) parte de sensibilizante.
Misturi os dois produtos em local de pouca luz, mexendo a mistura durante aproximadamente 8 minutos.
Deixe descansar em lugar fresco e escuro por 20 minutos.

PASSO 4

A seguir passe na tela uma ou duas camadas da emulsão agora sensibilizada. Utilize uma régua ou uma espátula para uma permeabilização por igual (uniforme).

PASSO 5

Leve a tela emulsionada para secar em local escuro. Com um leve toque verifique quando a emulsão estiver seca. Se estiver já pode ser fotogravada (fotografada).
Coloque sob o vidro da mesa de luz o fotolito positivo, com o desenho da placa.
Cubra a parte superior da tela utilizando outro vidro ou placa de metal para melhor contato entre a tela, o fotolito e o vidro, proporcionando assim, maior nitidez para a gravação da tela.

A MESA DE LUZ

A mesa de luz nada mais é do que uma tampa de vidro sobre uma caixa de madeira ou metal, ***(veja a figura 1 da página 35)***. Você também pode usar um vidro apoiado em algum objeto que possibilite por uma lâmpada em baixo. Deixe exposto por 3 minutos (no caso se for usada uma lâmpada de 150W).

PASSO 6

Apague a luz e leve a tela para ser lavada com um jato leve de água ***(figura 2)***. Nas partes onde a luz não passou a água vai remover a emulsão, formando assim, o

Continua na página 35

ELETRÔNICA PRÁTICA

A REVISTA PRA QUEM CURTE ELETRÔNICA

GRAFFITI CULTURAL

EDITORA GRAFFITI CULTURAL LTDA

EDITOR E DIRETOR RESPONSÁVEL
João de Sá
DIRETORES
João de Sá
Helena C. de Sá
RESPONSÁVEL TÉCNICO
Franz Struiving

COMPOSIÇÃO, FOTOLITOS E IMPRESSÃO - EDITORA GRAFFITI - **DISTRIBUIÇÃO** - Fernando Chináglia S/A. Rua Teodoro Da Silva, 907 - Rio de Janeiro.ELETRÔNICA PRÁTICA é uma publicação de propriedade da Editora Graffiti Cultural Ltda. - Redação, Administração e Publicidade: Trav. Sta. Madalena de Piazzi, 110 - Tel. (041) 244-1796 - CEP 80240 - Curitiba - Pr.

Todos os direitos reservados; proibi-se a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como tradução e adaptação, sob pena das sansões estabelecidas em lei. Os artigos são de inteira responsabilidade de seus autores. É vedado o emprego dos circuítos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita dos Editores, sendo apenas permitido para aplicações didáticas ou diletantes. Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte de patentes. Devido variações de qualidade e condições dos componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho deficiente dos dispositivos montados pelos leitores. Não se obriga a Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial; NÚMEROS ATRASADOS: preço da última edição à venda. **ASSINATURAS**: os pedidos deverão ser acompanhados de cheque visado pagável em CURITIBA, em nome da EDITORA GRAFFITI CULTURAL LTDA.

ÍNDICE

PROJETOS

CÂMARA KIRLIAN 04
FONTE DE ALIMENTAÇÃO ESCALONADA ... 09
INVERSOR CC/CA 14
MONITOR DE BATERIA 21
CONTROLE DE CAIXA D'ÁGUA 24
AMPLIFICADOR MÉDIA POTÊNCIA 30
TESTADOR DE CONTINUIDADE 33

INFORMAÇÃO

TECNOLOGIA SUPERCONDUTORES 12

CURSO

CURSO DE SEMICONDUTORES
(DIODO 1ª LIÇÃO) 27

LABORATÓRIO

A FANTÁSTICA CÂMARA KIRLIAN

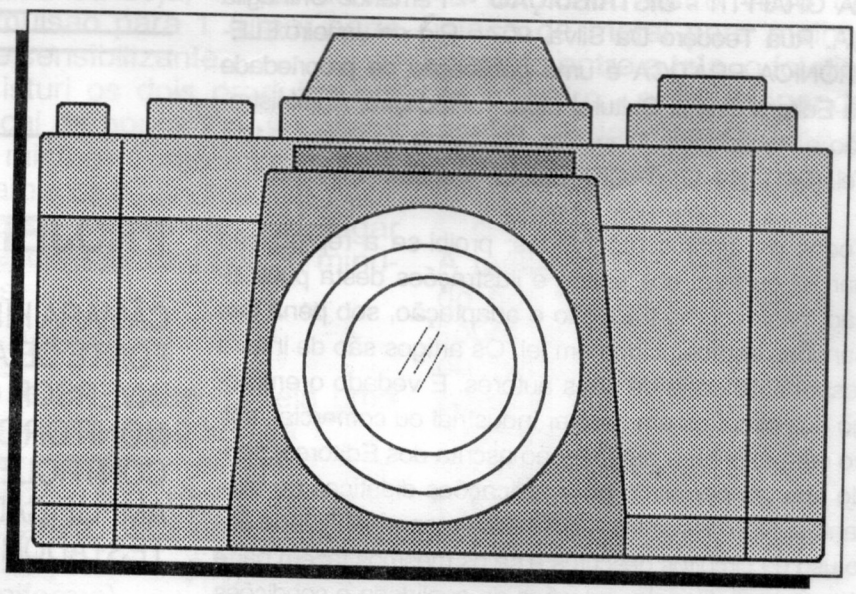
Neste número abriremos espaço para uma das mais interessantes aplicações da eletrônica no ramo da psicobiofísica e como projeto de abertura nada melhor do que um dos mais conhecidos efeito conseguidos através de circuitos eletrônicos, a kirliangrafia.

UM POUCO DE HISTÓRIA

Capital da região de Kuban, Krans Nodar, no sul da URSS no ano de 1935. Foi nesta pequena cidade que Semyon David Vich Kirlian, junto com sua esposa Valentina, comecou a desenvolver acidentalmente o método de fotográfia com campos elétricos de alta tensão.

Depois de vários estudos e testes, Kirlian chegou ao método que conhecemos por efeito Kirlian, que consiste na fotografia aliada a campos elétricos de alta frequência, obtidos através de um oscilador com frequência que variam de 75 a 200 KHz. Este gerador é ligado a dois eletrodos e entre eles o objeto a ser fotografado (folha, dedo, etc.) juntamente com o filme fotográfico.

Kirlian observou nos seus testes que uma folha colocada no campo elétrico revelava mirídias de pontos de energia. Ao redor das bordas via-se desenhos vermelho-amarelados de clarões específicos para cada tipo de folha. Já um dedo humano parecia um complexo mapa topográfico com linhas, pontos, crateras de luz e clarões. Observou também mais tarde que a intensidade da luz numa folha por exemplo, dependia do seu estado, ou seja, se fosse uma folha murcha a luminosidade era bem menor. Também observou que em objetos inanimados a quantidade de luminosidade era bem menor do que em objetos vivos. Mais tarde, descobriu então que numa folha de uma planta sadia a luminosidade fotografada era bem maior do que a de uma planta doente, embora fos-



sem da mesma espécie.
Concluiu então que as fotografias revelavam as atividades vitais internas do ser humano através de uma espécie de hieróglifos luminosos.
Hoje, com o desenvolvimento da técnica de interpretação das informações luminosas reveladas pelo efeito Kirlian, emprega-se as fotografias obtidas através deste método para o diagnóstico de moléstias, inclusive o câncer.

O CIRCUITO

Podemos obter fotografias Kirlian através de circuitos simples ou complexos. A seguir descrevemos um circuito de construção simples mas que possui todos os recursos e que permite obter os mesmos efeitos conseguidos em aparelhos mais complexos.
Na **figura 1** temos o diagrama em blocos da câmara Kirlian e seu funcionamento resume-se no seguinte: Um temporizador controla o oscilador que emite frequências da ordem de KHz que irão controlar um SCR que fará a descarga dos capacitores através da bobina de alta tensão.

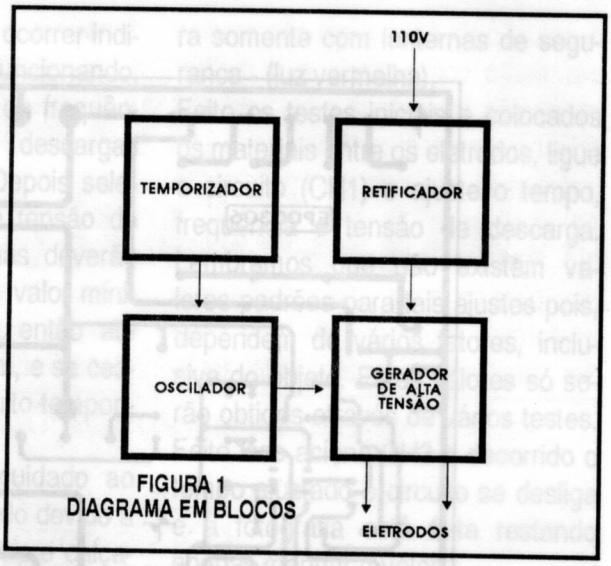
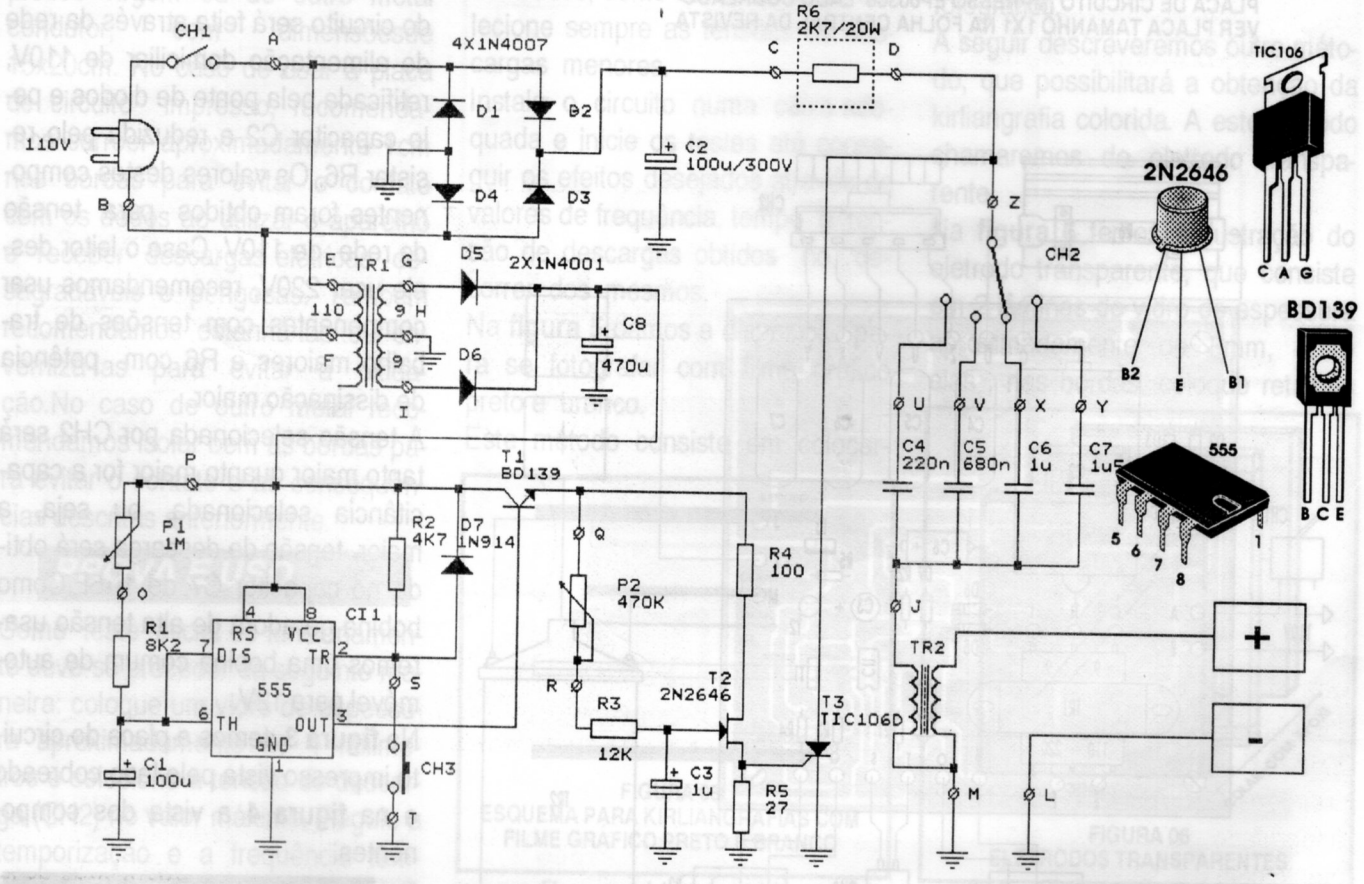


FIGURA 1
DIAGRAMA EM BLOCOS

Na **figura 2** temos o diagrama esquemático da Kirlian. O push-botton CH3 ao ser preciona-do, leva a saída- (pino 3 do 555)- a nível alto, T1 será levado a saturação, jogando uma tensão suficiente no circuito oscilador, que tem por base um transistor unijunção 2N2646, para que ele oscile e emita pulsos ao gate do SCR. O SCR irá descarregar, selecionado pela chave CH2, provocando pulsos sobre o primário da bobina. Esta induzirá, no secundário, uma alta tensão que através dos eletrodos sensi-

FIGURA 02
DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DA CÂMARA KIRLIAN



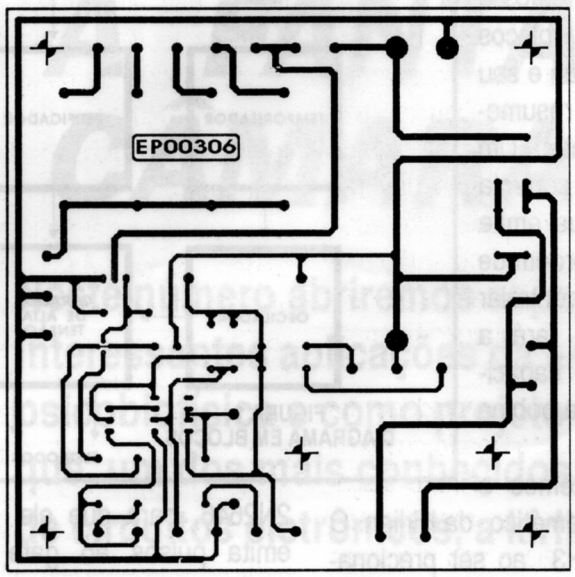


FIGURA 3
PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO EP00306 LADO COBREADO
VER PLACA TAMANHO 1X1 NA FOLHA CENTRAL DA REVISTA

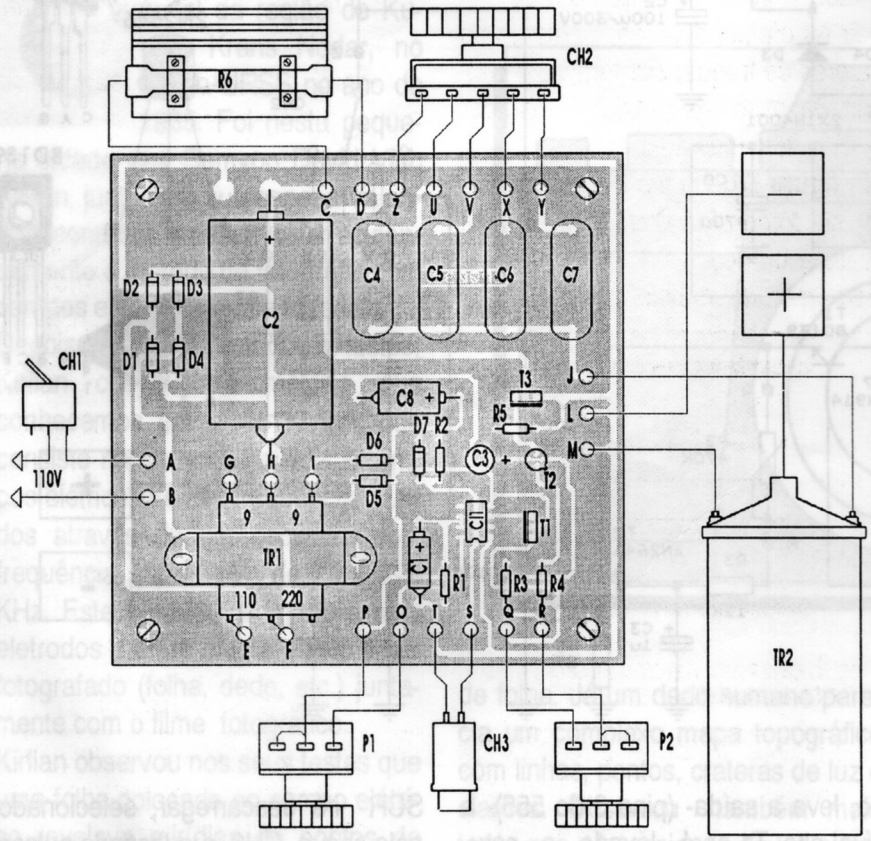


FIGURA 04 - PLACA DO CIRCUITO IMPRESSO EP00306 COM A VISTA DOS COMPONENTES

bilizará o filme.

O temporizador é formado por um CI555 na configuração monoastável. O tempo em que a saída deste multivibrador ficará em nível altoé determinado por P1, R1 e C1 e determina o tempo que o filme ficará exposto a alta tensão.

O oscilador de relaxação de funcionamento já bastante conhecido, tem sua frequência de oscilação determinada por R5, P2 e C3.

P1 permite a regulagem manual do tempo de exposição do filme, P2 ajusta a frequência e CH2 seleciona a tensão de descarga.

A alimentação do circuito de temporização e de oscilação provém do transformador TR1 e do retificador D5, D6 e C8. A alimentação restante do circuito será feita através da rede de alimentação domiciliar de 110V, retificada pela ponte de diodos e pelo capacitor C2 e reduzida pelo resistor R6. Os valores destes componentes foram obtidos para tensão da rede de 110V. Caso o leitor deseje usar 220V, recomendamos usar componentes com tensões de trabalho maiores e R6 com potência de dissipação maior.

A tensão selecionada por CH2 será tanto maior quanto maior for a capacitância selecionada, ou seja, a maior tensão de descarga será obtida no capacitor C7 de 1μ5F.Como bobina geradora de alta tensão usaremos uma bobina comum de automóvel para 12V.

Na **figura 3** temos a placa do circuito impresso vista pelo lado cobreado e na **figura 4** a vista dos componentes.

MONTAGEM

Inicie a montagem soldando os resistores. Solde os capacitores observando com atenção a polaridade dos eletrolíticos. Passe para os diodos, o SCR e os transistores, levan-

do em conta que tais componentes tem polaridade correta para serem soldados e são sensíveis ao calor excessivo.

Solde o CI, ou o soquete para o mesmo se achar necessário, porém se optar por soldá-lo diretamente na placa, observe atentamente a polaridade deste componente e seja rápido pois um superaquecimento poderá danificá-lo.

Solde os fios para as chaves, os potenciometros, a bobina, os eletrodos e o resistor R6, que devido a grande dissipação deverá ser montado fora da placa e se julgar necessário num dissipador de calor.

Os eletrodos podem ser feitos a partir de duas placas, de circuito impresso virgem ou de outro metal condutor, com dimensõesde 15x20cm. No caso de usar a placa de circuito impresso, recomendamos corroer aproximadamente 1cm nas bordas para evitar o contato com os dedos ao utilizar o aparelho e receber descargas elétricas desagradáveis e perigosas. Também recomendamos estanhá-las ou envernizá-las para evitar a oxidação.No caso de outro metal recomendamos isolar bem as bordas para evitar o contato e as consequências descritas anteriormente.

PROVA E USO

Como teste inicial de funcionamento deve-se proceder da seguinte maneira: coloque um vidro de espessura aproximadamente de 4 milímetros e selecione a tensão de descarga (CH2) no valor máximo. Regule a temporização e a frequência também nos seus valores máximos. A seguir acione o push-butoon (CH3) e aproxime uma chave de fenda, com o cabo isolado. Deverão ocorrer descargas elétricas, percebidas visualmente como pequenas centelhas, melhores visualizadas em ambientes escuros. Se isto ocorrer indica que o oscilador está funcionando. Ajuste o potenciômetro da frequência e a cadência das descargas deverão se alterar. Depois selecione outros valores de tensão de descargas e as centelhas deverão diminuir. Regule para o valor mínimo de temporização, ou então até que as centelhas cessem, e se cessarem, indica que o circuito temporizador está funcionando.

Recomendamos tomar cuidado ao manusear o circuito l igado devido a alta tensão. Manusei sempre calçado, as mãos sempre secas e não tocar nos terminais e nos eletrodos da bobina.

Ao fazer kirliangrafias das mãos ou dedos, como será explicado, selecione sempre as tensões de descargas menores.

Instale o circuito numa caixa adequada e inicie os testes até conseguir os efeitos desejados através de valores de frequência, tempo e tensão de descargas obtidos no decorrer dos mesmos.

Na **figura 5** damos a disposição para se fotografar com filme gráfico preto e branco.

Este método consiste em colocarmos o filme, o vidro e o objeto a ser fotografado entre os eletrodos descritos anteriormente, para isto o filme deve ter sua parte sensível voltada para o objeto a ser fotografado. Lebramos que este filme gráfico deve ser manuseado em sala escura somente com lanternas de segurança - (luz vermelha).

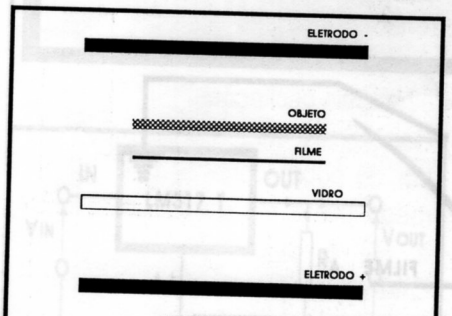


FIGURA 05
ESQUEMA PARA KIRLIANGRAFIAS COM FILME GRÁFICO PRETO E BRANCO

Feito os testes iniciais e colocados os materiais entre os eletrodos, ligue o circuito (CH1) e ajuste o tempo, frequência e tensão de descarga. Lembramos que não existem valores padrões para tais ajustes pois, dependem de vários fatores, inclusive do objeto. Estes valores só serão obtidos através de vários testes. Feito isso acione CH3 e decorrido o tempo ajustado o circuito se desliga e a fotografia está feita restando apenas mandar revelar.

Os materiais para revelação são encontrados nas casas especializadas e os métodos de revelação deverão ser obtidos com pessoas do ramo fotográfico.

A seguir descreveremos outro método, que possibilitará a obtenção da kirliangrafia colorida. A este método chamaremos de eletrodo transparente.

Na **figura 6** temos a ilustração do eletrodo transparente, que consiste em 2 lâminas de vidro de espessura aproximadamente de 3mm, entre elas , nas bordas, coloque retalhos de vidro de espessura aproximada de 5mm deixando somente a parte de cima do vidro ou um espaço mínimo para que seja colocada a solução formada por água e sal de cozinha e também para que seja fixado o terminal do eletrodo anterior.

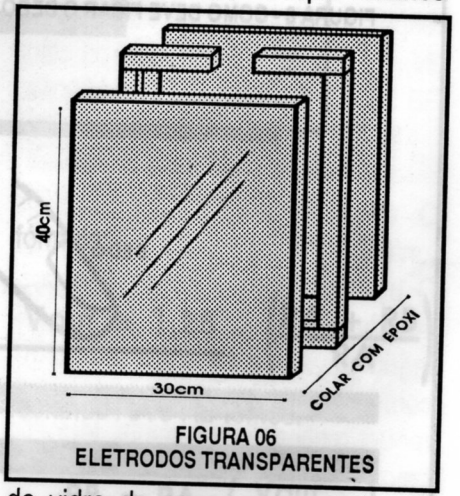
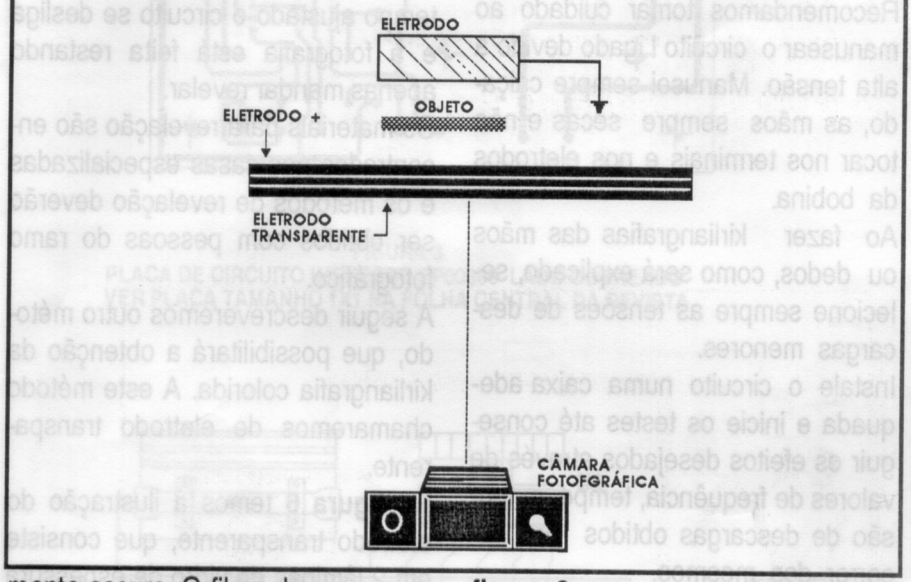


FIGURA 06
ELETRODOS TRANSPARENTES

A solução de água e sal não precisa ser muito concentrada e a melhor proporção entre água e sal será obtida com os testes. Para vedar as junções,es use cola do tipo araldite ou durepoxi.

Na **figura 7** ilustramos o processo para se fazer kirliangrafia com o eletrodo transparente. Este deve ser realizado em ambiente totalmente escuro. O filme deve ser sensível, podendo ser colorido. e a

FIGURA 7 - PROCESSO P/ KIRLIANGRAFIA COM O ELETRODO TRANSPARENTE

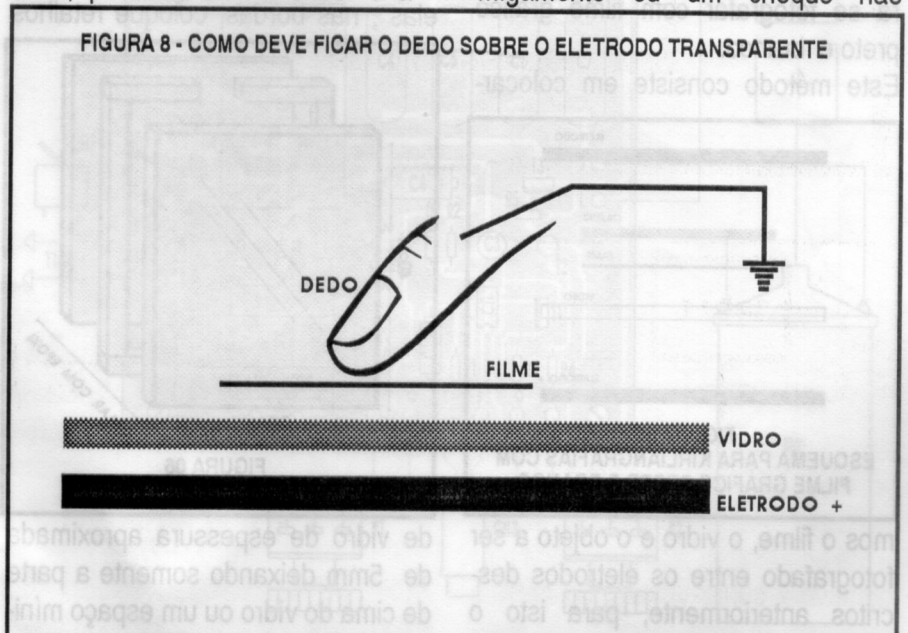


te são de descarga deve estar no máximo.

Este método também permite a filmagem com filme super 8mm. Com esse processo você poderá ter a visualização da aura a olho nú, para tanto, a tensão deve ser máxima e o ambiente totalmente escuro.

A kirliangrafia dos dedos e da palma da mão, também poderão ser obtidas. Para tanto ajuste uma tensão de descarga em que ao por a mão ou o dedo sobre o eletrodo, **figura 8**, ocorra um pequeno formigamento ou um choque não

FIGURA 8 - COMO DEVE FICAR O DEDO SOBRE O ELETRODO TRANSPARENTE



muito desagradável. Contudo sempre é bom lembrar que por fazer uso da alta tensão, você deve ter muito cuidado ao manusear o circuíto de kirliangrafia nos dedos ou na palma da mão, para não receber descargas elétricas desagradáveis.

MATERIAL NECESSÁRIO

RESISTORES

R1 - 8K2Ω - 1/4 W
R2 - 4K7Ω - 1/4 W
R3 - 12KΩ - 1/4 W
R4 - 100Ω - 1/4 W
R5 - 27 Ω - 1/4 W
R6 - Resistor de fio 2K7Ω / 20W
P1- Potenciometro linear 1MΩ
P2 - Potenciometro linear 470KΩ

CAPACITORES

C1 - 100μF/16V (Eletrolítico axial)
C2 - 100μF/300V (Eletrolítico axial)
C3 - 1μF/16V (Eletrolítico radial)
C4 - 220nF/450V (poliester)
C5 - 680nF/450V (poliester)
C6 - 1μF/450V (poliester)
C7 - 1μ5/450V (poliester)
C8 - 470μF/25V (Eletrolítico axial)

SEMICONDUTORES

D1,D2,D3,D4 - Diodos 1N4007
D5,D6 - Diodos 1N4001
D7 - Diodos 1N914
T1- Transistor NPN BD139
T2 - Transistor de unijunção 2N2646
T3 - SCR TIC106D
CI1 - Circ.Integrado linear 555

DIVERSOS

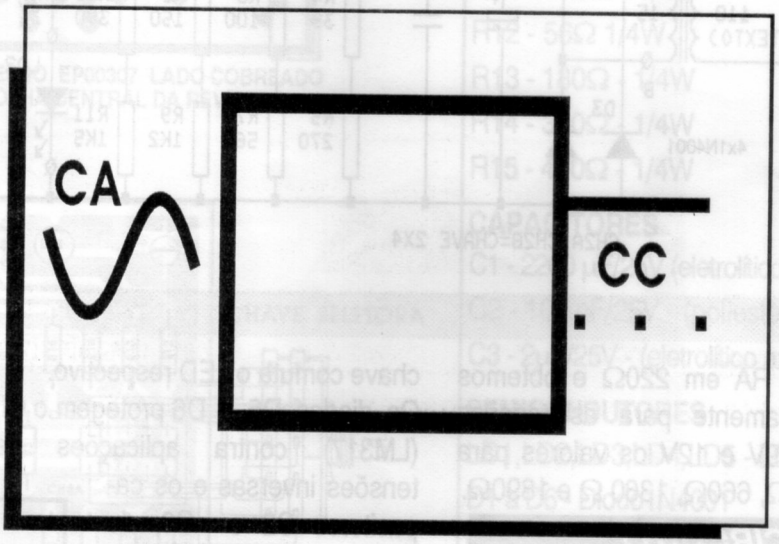
TR1 - Transf. 110x9+9 / 200mA
TR2 - Bobina de automóvel 12V
CH1 - Chave liga/desliga
CH2 - Chave de onda 1 polo x 4 posições
CH3 - Chave push-botton NA
Terminais
Eletrodos
Rabicho
Tomada femea
Caixa
Fios
Placa circuito impresso, etc.



UMA VERSÁTIL FONTE ESCALONADA

Um projeto simples baseado em um único circuito integrado regulador de tensão. Possue saída ajustável para quatro tensões fixas, aumentando a versatilidade da fonte.

Neste artigo apresentamos uma fonte de alimentação regulada de grande utilidade para circuitos com consumo máximo de 0,5A. Uma chave seletora permite ajustar a tensão de saída, pré-determinadas em 3V, 5V, 9V, e 12V.
Em regime não permanente, a fonte pode fornecer até 1A de corrente.
Com a finalidade de facilitar a indicação da tensão selecionada, temos quatro led's, um para cada escala. Por fim temos um led sinalizador quando a corrente exceder 0,5A.



FUNCIONAMENTO

A fonte foi projetada baseada no regulador LM317, **figura 1**.
Explicaremos ao leitor as características e funcionamento deste circuito integrado.

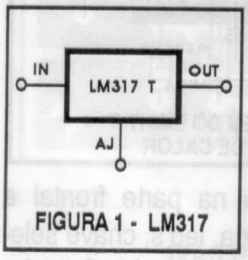


FIGURA 1 - LM317

O **LM317** é um regulador de tensão ajustável, aceitando uma tensão máxima na entrada ViN de 40V. A saída VOUT pode ser ajustada dentro de uma faixa de 1,25V a (VIN - 3V).

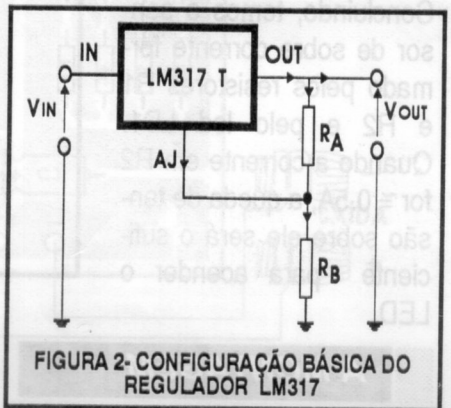


FIGURA 2- CONFIGURAÇÃO BÁSICA DO REGULADOR LM317

Na **figura 2** temos a configuração básica de operação do LM317.
A tensão de saída é obtida pela fórmula:

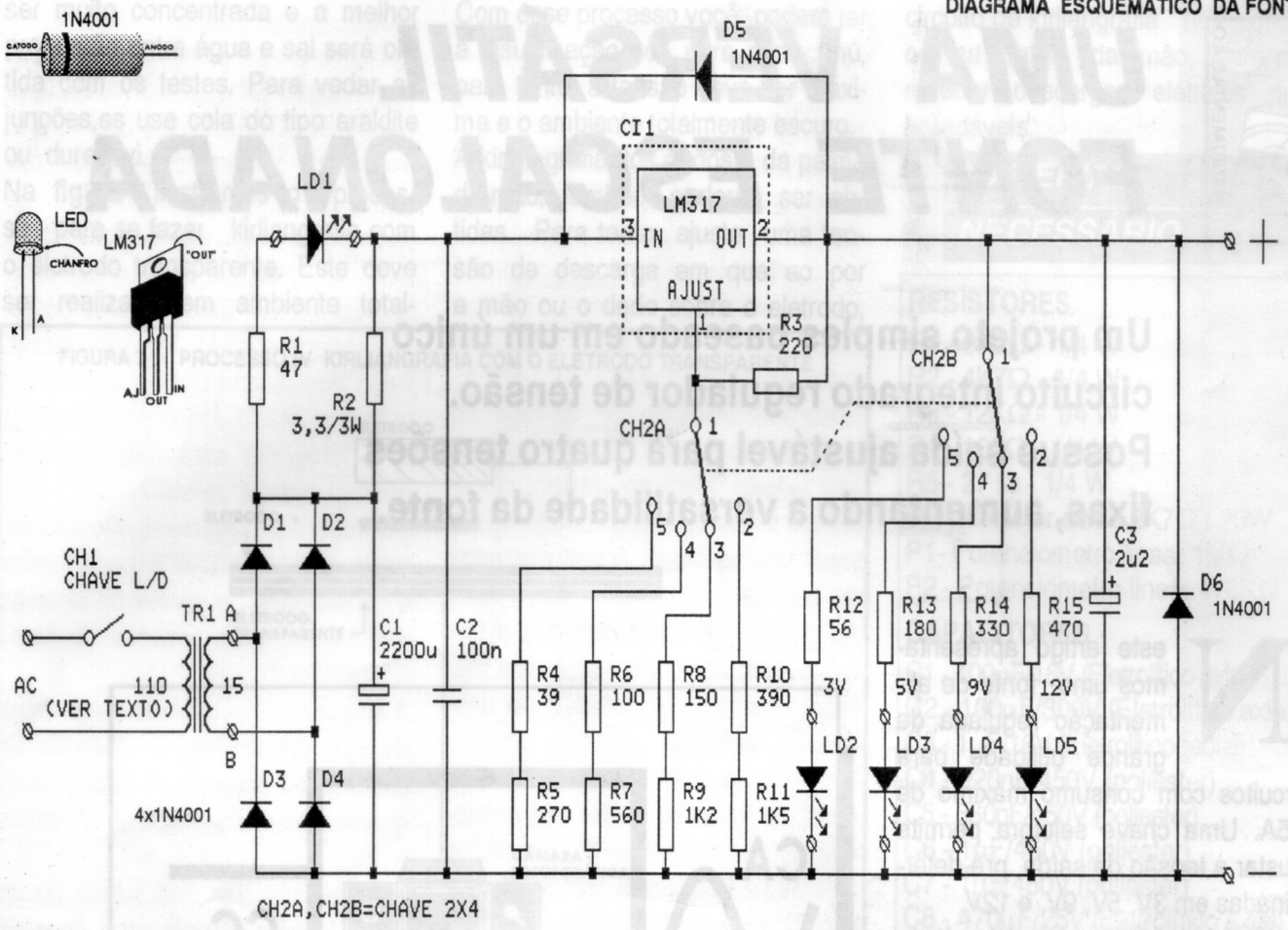
$$V_{OUT} = 1{,}25 \cdot \left(\frac{RA + RB}{RA}\right)$$

Isolando RA e RB temos:

$$RB = RA \cdot \left(\frac{V_{OUT}}{1{,}25} - 1\right)$$

Sendo que o valor de RA (para condição ideal de operação) deve estar entre 200Ω e 300Ω.
Para a fonte em questão, fixamos o

FIGURA 3
DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DA FONTE



valor de RA em 220Ω e obtemos respectivamente para as tensões 3V, 5V, 9V e 12V os valores para RB 308 Ω, 660Ω, 1360 Ω e 1890Ω.

O CIRCUITO

O esquema elétrico completo da fonte esta representado na **figura 3.**
O transformador utilizado não possue derivação central portanto o primário deve ser de 110V ou 220V, conforme a rede local. O secundário requer retificação em ponte, formado pelos diodos D1, D2, D3 e D4. O capacitor C1 realiza a filtragem do sinal retificado.
Os resistores RA e RB, descritos anteriormente, são respectivamente R3 e a associação de R4 a R11.
Para cada tensão selecionada, a chave comuta o LED respectivo.
Os diodos D5 e D6 protegem o CI (LM317) contra aplicações de tensões inversas e os capacitores C2 e C3, de eventuais oscilações.
Concluindo, temos o sensor de sobre corrente formado pelos resistores R1 e R2 e pelo led LD1. Quando a corrente em R2 for ≅ 0.5A, a queda de tensão sobre ele será o suficiente para acender o LED.

A MONTAGEM

Apesar da simplicidade do projeto, a montagem requer cuidados básicos como a polaridade dos diodos e capacitores. Observe na **figura 4** a montagem do dissipador.Aconselhamos instalar a fonte em uma caixa , fixando na parte frontal a chave liga/desliga, led's, chave seletora e os bornes de saída.O maior cuidado deve ser tomado com os fios que ligam a chave seletora à placa. A fonte não requer ajustes, se

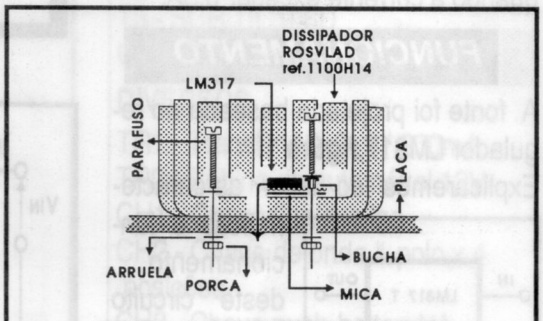


FIGURA 4- MONTAGEM DO LM317 T NO DISSIPADOR DE CALOR

tudo estiver correto, deve funcionar sem problema.Na **figura 5** temos a placa da fonte vista pelo lado cobreado e na **figura 6** a vista dos componentes.

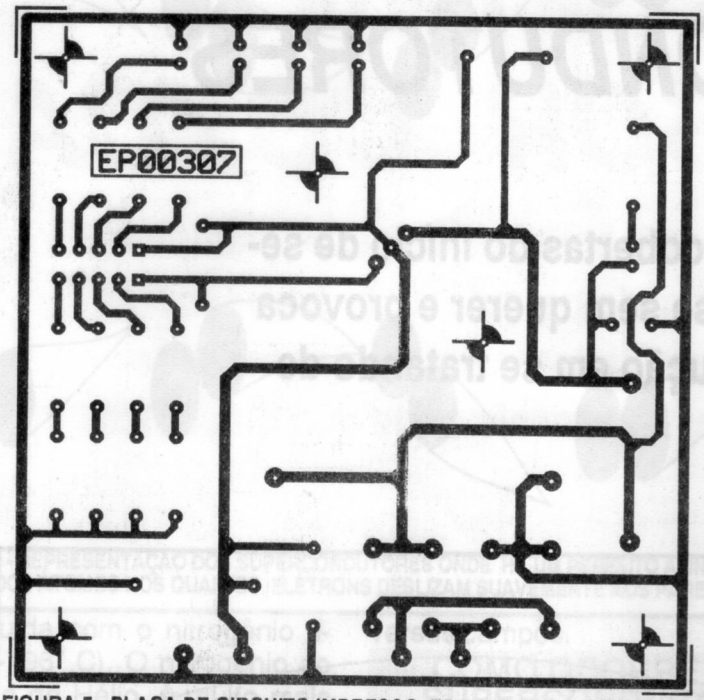


FIGURA 5 - PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO EP00307 LADO COBREADO
VER PLACA TAMANHO 1X1 NA FOLHA CENTRAL DA REVISTA

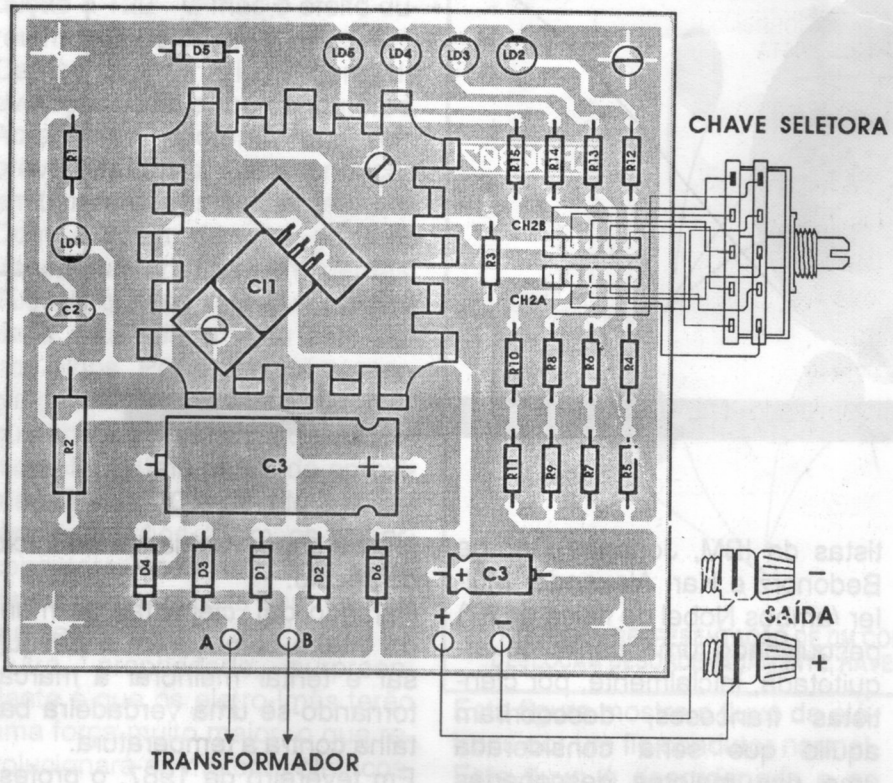


FIGURA 6 - PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO EP00307 VISTA DOS COMPONENTES

MATERIAL NECESSÁRIO

RESISTORES

R1- 47Ω - 1/4W
R2 - 3Ω 3 - 3W
R3 - 220Ω - 1/4W
R4 - 39 Ω - 1/4 W
R5 - 270Ω - 1/4W
R6 - 100Ω- 1/4 W
R7 - 560Ω - 1/4W
R8 -150 Ω - 1/4W
R9 - 1K2 Ω - 1/4W
R10 - 390Ω - 1/4W
R11 - 1K5Ω - 1/4W
R12 - 56Ω 1/4W
R13 - 180Ω - 1/4W
R14 - 330Ω - 1/4W
R15 - 470Ω - 1/4W

CAPACITORES

C1 - 2200 μF/25V (eletrolítico axial)
C2 - 100 nF/25V - (poliester)
C3 - 2μ2/25V - (eletrolítico axial)

SEMICONDUTORES

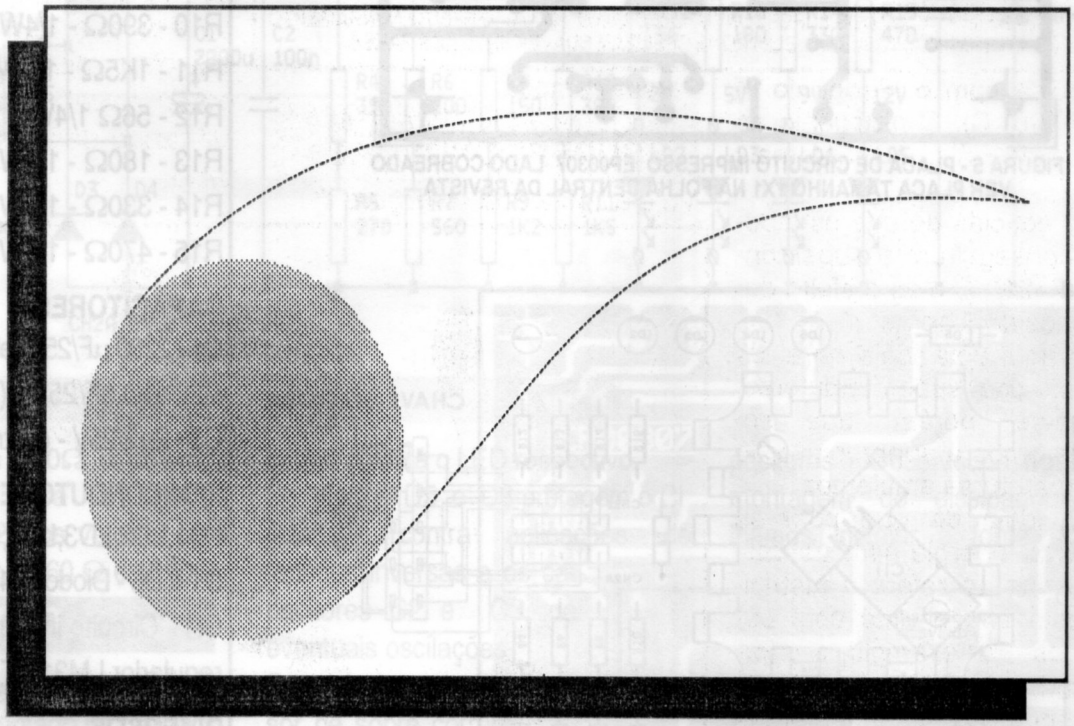
LD1,LD2,LD3,LD4,LD5 - LED 5mm
D1 a D6 - Diodo1N4001
CI1 - Circuito integrado regulador LM317 T

DIVERSOS

TR1 - Transf.110Vx15V / 600mA
CH1 - Chave liga/desliga
Dissipador (fabricante:ROSVLAD ref.1100H14)
C aixa
Bornes
Fios
Placa circuito impresso, etc.

TECNOLOGIA SUPERCONDUTORES

Uma das maiores descobertas do início de século é retomada quase sem querer e provoca uma verdadeira revolução em se tratando de eletricidade.



Em 1911 descobriu-se que o mercúrio super resfriado conduzia a eletricidade sem apresentar resistência ao fluxo de elétrons. Isto, porém, não saiu dos laboratórios pois a temperatura era muito baixa (-269° C) e era necessário resfriá-lo com o gás hélio.

Nos meados de 1986, dois cientistas da IBM, Johanes George Bedonorz e Karl Alexander Müller (ambos Nobel de física de 87) pesquisando uma cerâmica arquitetada, inicialmente, por cientistas franceses, descobriram aquilo que seria considerada uma das maiores descobertas do século; uma cerâmica que resfriada a -238° C apresentava as mesmas propriedades dos metais super-resfriados do início do século.

Partindo daí, cientistas do mundo inteiro começaram a pesquisar e tentar melhorar a marca, tornando-se uma verdadeira batalha contra a temperatura.

Em fevereiro de 1987, o professor Paul Ching-Wu-Chu, conseguiu uma incrível marca: -181° C. Esta temperatura pode ser

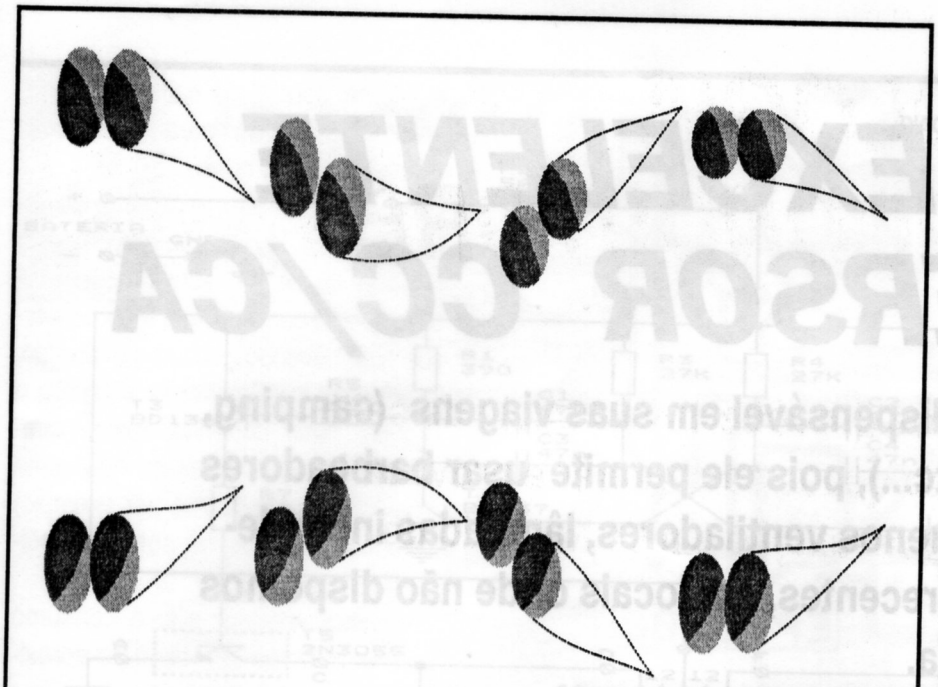


FIGURA 2 - REPRESENTAÇÃO DOS SUPERCONDUTORES ONDE HÁ UM PERFEITO ALINHAMENTO DOS ÁTOMOS NOS QUAIS OS ELÉTRONS DESLIZAM SUAVEMENTE AOS PARES.

conseguida com o nitrogênio líquido (-196° C). O nitrogênio ao contrário do Hélio, é muito mais viável.

Tem-se notícias de que os japoneses conseguiram a supercondução a +22° C mas o efeito durou menos de 3 horas.

Damos aqui uma idéia geral da evolução dos supercondutores. Acredita-se, porém, que em breve teremos a supercondução em temperaturas ambientes.

Com a idéia de que pode-se transportar energia sem perdas. Tudo o que se refere a eletricidade está sendo visto com outros olhos. Por exemplo, a energia gerada pelas hidrelétricas até que cheguem ao local de consumo sofrem uma perda de aproximadamente 20% devido a resistência dos fios. Com os supercondutores toda a energia gerada será aproveitada sem nenhuma perda.

Outra propriedade surpreendente é que os eletro-imãs terão uma força muito maior, o que revolucionará os motores elétricos, como a eletrônica está diretamente ligada a eletricidade teremos uma revolução em seus diversos campos.

COMO OCORRE A SUPERCONDUÇÃO

Veja a figura abaixo.(***figura 1***)

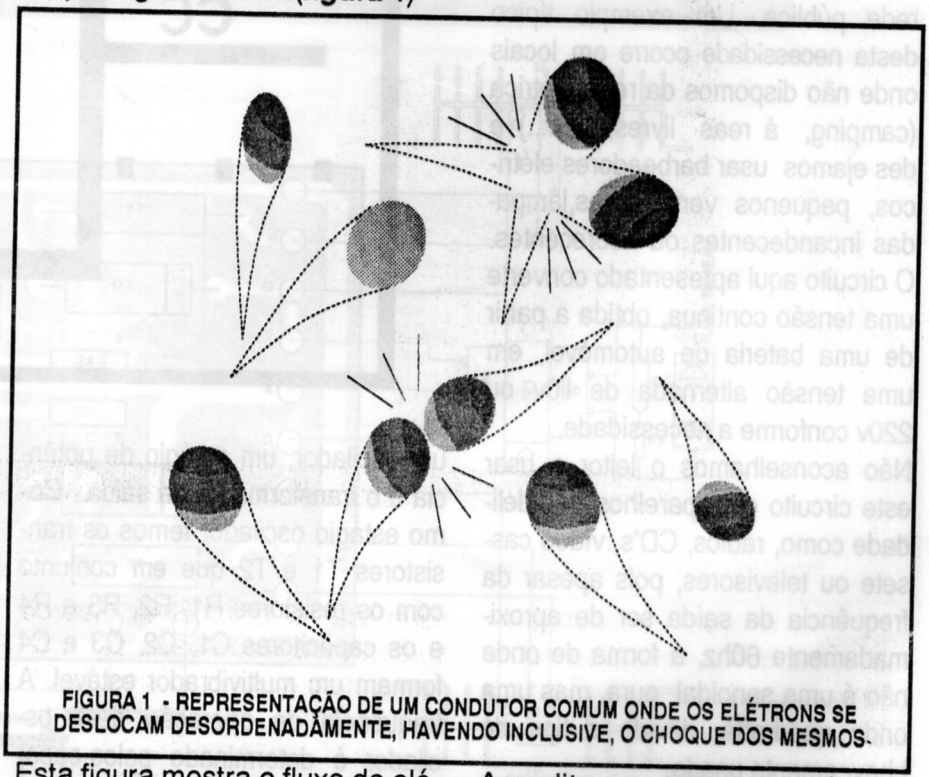


FIGURA 1 - REPRESENTAÇÃO DE UM CONDUTOR COMUM ONDE OS ELÉTRONS SE DESLOCAM DESORDENADAMENTE, HAVENDO INCLUSIVE, O CHOQUE DOS MESMOS.

Esta figura mostra o fluxo de elétrons por um fio condutor normal. Este fluxo é desordenado e os elétrons acabam chocando-se com os átomos e com outros elétrons não "seguindo um caminho único". Isto fará com que parte da energia se perca transformando-se em calor.

Nos metais a baixíssimas temperaturas ocorre uma espécie de movimento perfeito entre átomos e elétrons. Este movimento é gerado por uma notável cooperação entre as partículas atômicas. Ocorre uma suave ondulção dos átomos, onde os elétrons deslizam aos pares sem se chocar ***figura 2***.

As cerâmicas são capazes de proceder da mesma maneira que os metais em temperaturas um pouco mais elevadas devido a algum detalhe químico em sua composição. E é em cima disto que os físicos estão "quebrando a cabeça" tentando desvendar esse mistério.

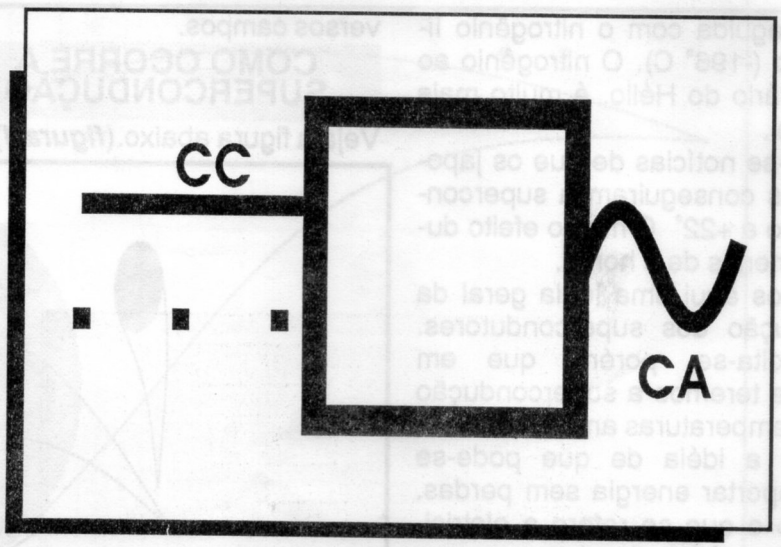
Acredita-se que no máximo em 12 anos já teremos os supercondutores invadindo o mercado e tornando-se parte do nosso dia-a-dia.

DOMÉSTICO

UM EXCELENTE INVERSOR CC/CA

Um projeto indispensável em suas viagens (camping, áreas livres, etc...), pois ele permite usar barbeadores elétricos, pequenos ventiladores, lâmpadas incandecentes ou fluorecentes, em locais onde não dispomos da rede elétrica.

Frequentemente necessitamos converter uma tensão continua em uma tensão alternada com as mesmas características da rede pública. Um exemplo típico desta necessidade ocorre em locais onde não dispomos da rede elétrica (camping, á reas livres, etc...) e des ejamos usar barbeadores elétricos, pequenos ventiladores,lâmpadas incandecentes ou fluorecentes. O circuito aqui apresentado converte uma tensão continua, obtida a partir de uma bateria de automóvel, em uma tensão alternada de ll0v ou 220v conforme a necessidade.



Não aconselhamos o leitor a usar este circuito em aparelhos de fidelidade como, rádios, CD's, vídeo cassete ou televisores, pois apesar da frequência da saída ser de aproximadamente 60hz, a forma de onda não é uma senoidal pura, mas uma onda quadrada, devido o tipo de chaveamento usado.

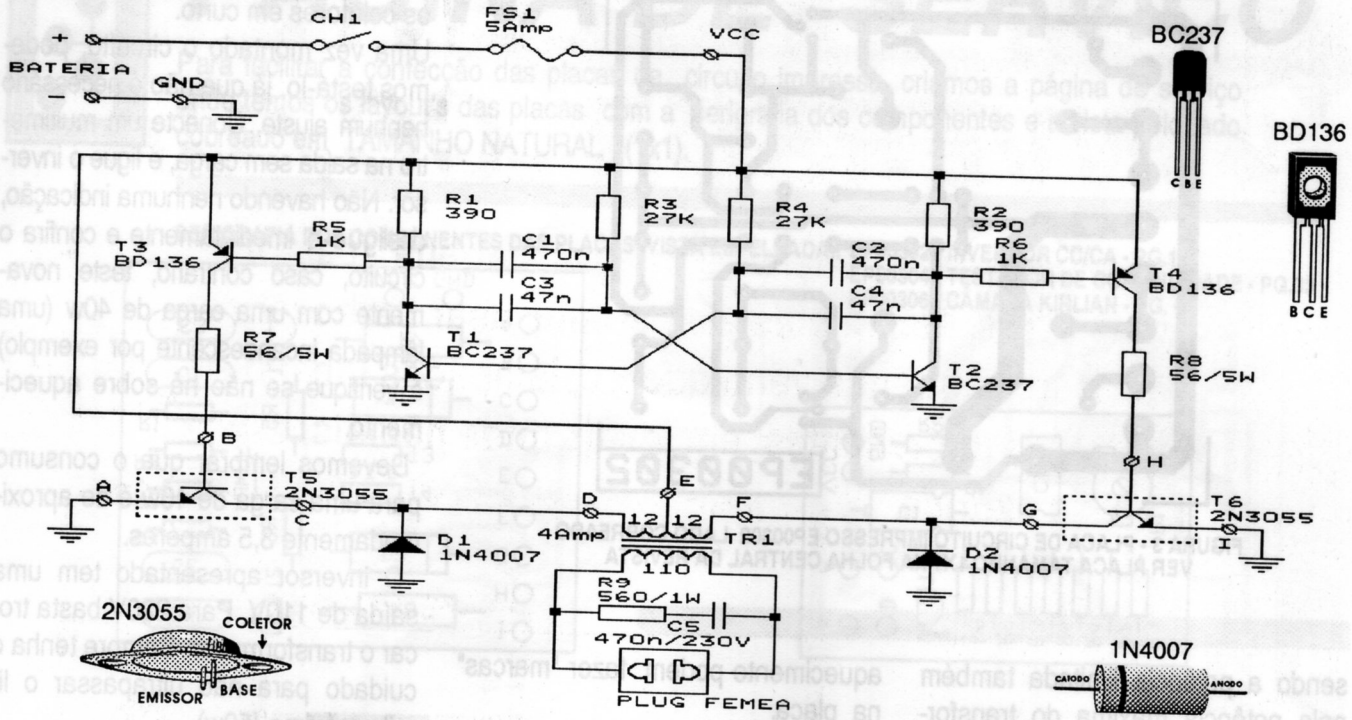
O CIRCUITO

Na **figura 1** está ilustrado o diagrama esquemático do inversor. Básicamente o circuito é composto por um oscilador, um estágio de potência e o transformador de saída. Como estágio oscilador temos os transistores T1 e T2 que em conjunto com os resistores R1, R2, R3 e R4 e os capacitores C1, C2, C3 e C4 formam um multivibrador estável. A frequência de operação deste oscilador é determinado pelos capacitores em paralelos e por R3 e R4. Como podem perceber, a frequência é fixa (aproximadamente 60hz), evitando assim ajustes. Nos coletores destes transistores temos as saídas, uma invertida em relação a outra, isto é, quando um transistor estiver em corte, o outro estará saturado.

Os drivers de potência são formados pelos transistores T3, T5 e T4, T6 cada.

Estes drivers realizam o chaveamento diretamente sobre o primário do transformador, induzindo uma tensão alternada no secundário do mesmo. Esta tensão CA de saída é diretamente proporcional ao número de espiras do transformador,

FIGURA 1
DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO INVERSOR CC/CA



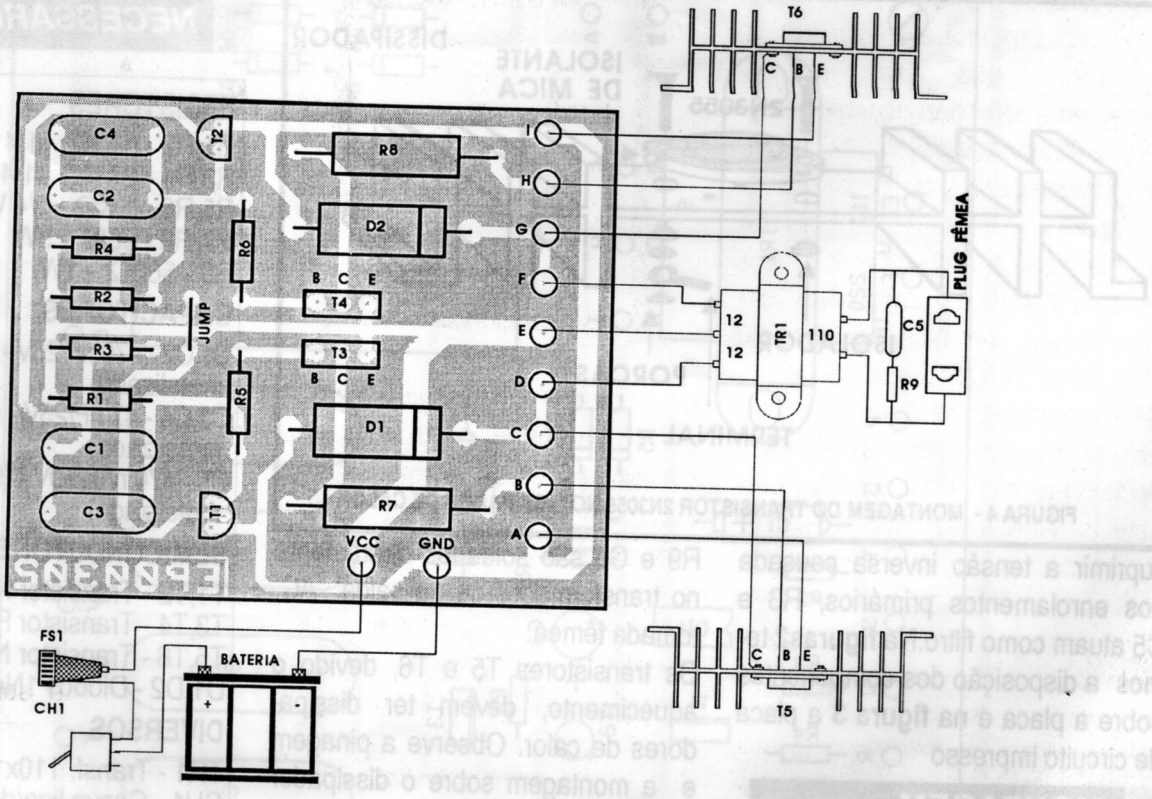


FIGURA 2 - PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO EP00302 VISTA DOS COMPONENTES

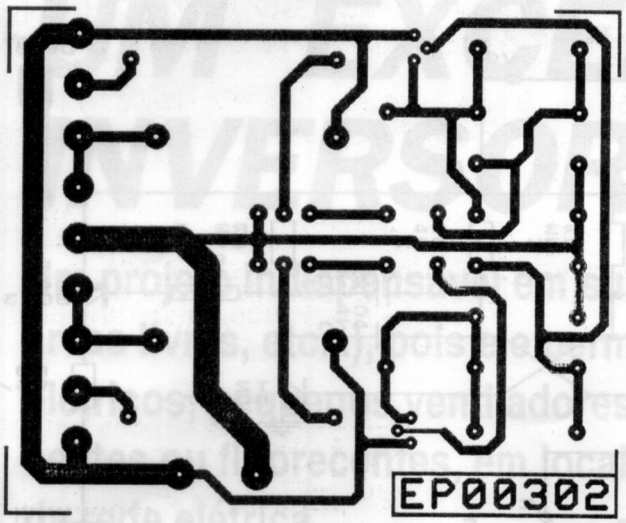


FIGURA 3 - PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO EP00302 LADO COBREADO
VER PLACA TAMANHO 1X1 NA FOLHA CENTRAL DA REVISTA

sendo a potência limitada também pela potência máxima do transformador. Aqui no caso 50w.

Os diodos D1 e D2 tem a função de suprimir a tensão inversa causada nos enrolamentos primários, R3 e C5 atuam como filtro.Na **figuras2** temos a disposição dos componentes sobre a placa e na **figura 3** a placa de circuito impresso

MONTAGEM

Inicie soldando os resistores, tendo cuidado de não deixar R7 e R8 encostado na placa, pois devido o aquecimento podem fazer "marcas" na placa.

Solde os capacitores, os diodos e os transistores T3 e T4. Observe que

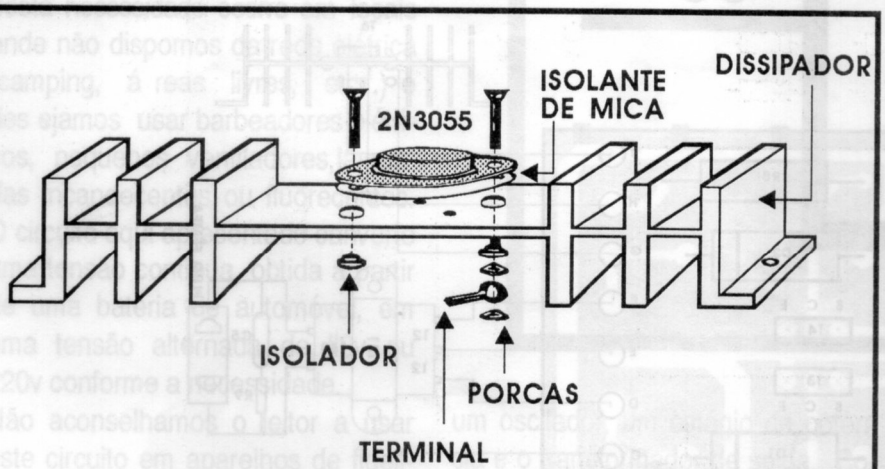


FIGURA 4 - MONTAGEM DO TRANSISTOR 2N3055 NO DISSIPADOR DE CALOR

R9 e C5 são soldados diretamente no transformador ou na saída AC, tomada fêmea.

Os transistores T5 e T6, devido o aquecimento, devem ter dissipadores de calor. Observe a pinagem e a montagem sobre o dissipador na **figura 4.**

Caso o circuito seja montado em uma caixa metálica, pode-se usar o mesmo como dissipador, fixando T5 e T6 na lateral da caixa. Cuidado, use mica isolante para não colocar os coletores em curto.

Uma vez montado o circuíto, podemos testá-lo, já que não é necessário nenhum ajuste. Conecte um multímetro na saída sem carga, e ligue o inversor. Não havendo nenhuma indicação, desligue-o imediatamente e confira o circuito, caso contrário, teste novamente com uma carga de 40w (uma lâmpada incandescente por exemplo) e verifique se não há sobre aquecimento.

Devemos lembrar que o consumo para uma carga de 40w é de aproximadamente 3,5 ampéres.

O inversor apresentado tem uma saída de 110V. Para 220V basta trocar o transformador. Sempre tenha o cuidado para não ultrapassar o limite máximo (50w).

MATERIAL NECESSÁRIO

RESISTORES

R1,R2 - 390Ω - 1/4 W
R3,R4 - 27 KΩ - 1/4 W
R5,R6 - 1 KΩ - 1/4 W
R7,R8 - 56Ω - 5W
R9 - 560Ω - 1W

CAPACITORES

C1,C2 - 470 nF/25V - (Poliester metalizado)
C3,C4 - 47 nF/25V - (Poliester metalizado)
C5 - 470 nF/250V - (Poliester metalizado)

SEMICONDUTORES

T1,T2 - Transistor NPN BC237
T3,T4 - Transistor PNP BD136
T5,T6 - Transistor NPN 2N3055
D1,D2 - Diodos 1N4007

DIVERSOS

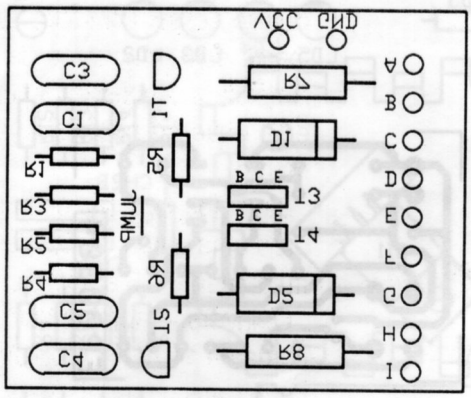
TR1 - Transf. 110x12+12 / 4A
CH1 - Chave liga/desliga
FS1 - Porta fusível + fusível de 5A
Tomada femea
Fios, terminaisPlaca circuito impresso, etc.

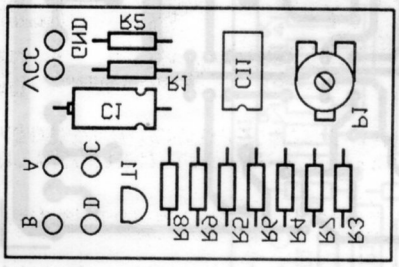
PÁGINA DE SERVIÇO

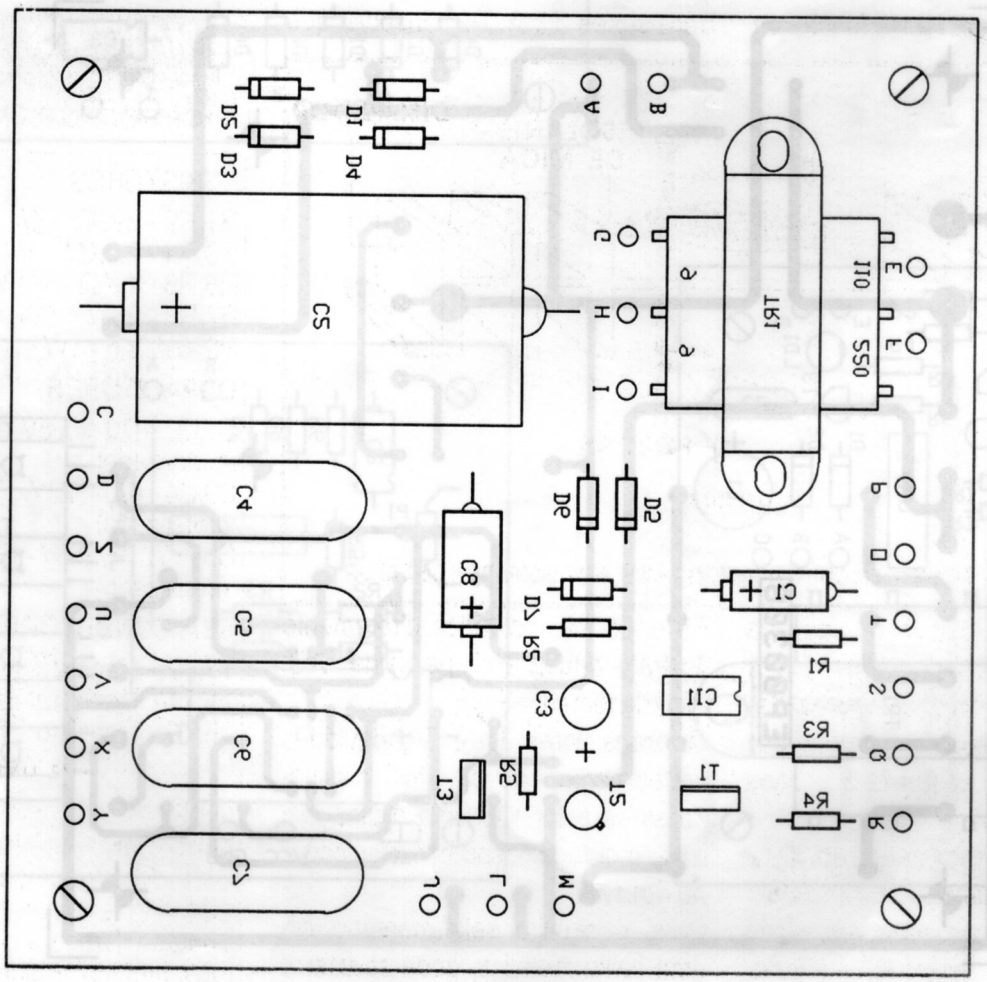
Para facilitar a confecção das placas de circuito impresso, criamos a página de serviço onde temos os layout's das placas com a serigrafia dos componentes e a vista pelo lado cobreado em TAMANHO NATURAL (1x1).

SERIGRAFIA DOS COMPONENTES DAS PLACAS (VISTA ESPELHADA):

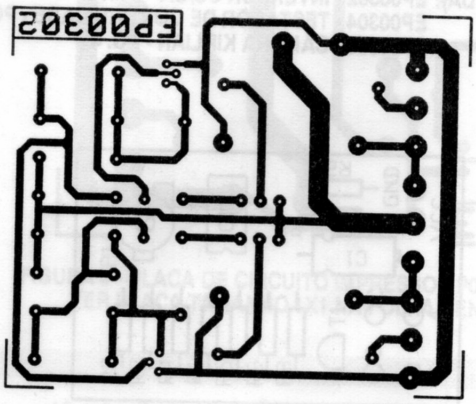
EP00302 - INVERSOR CC/CA - PG.14
EP00304 - TESTADOR DE CONTINUIDADE - PG.33
EP00306 - CÂMARA KIRLIAN - PG. 4

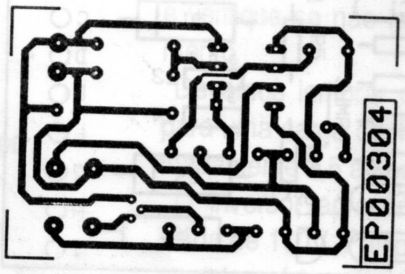


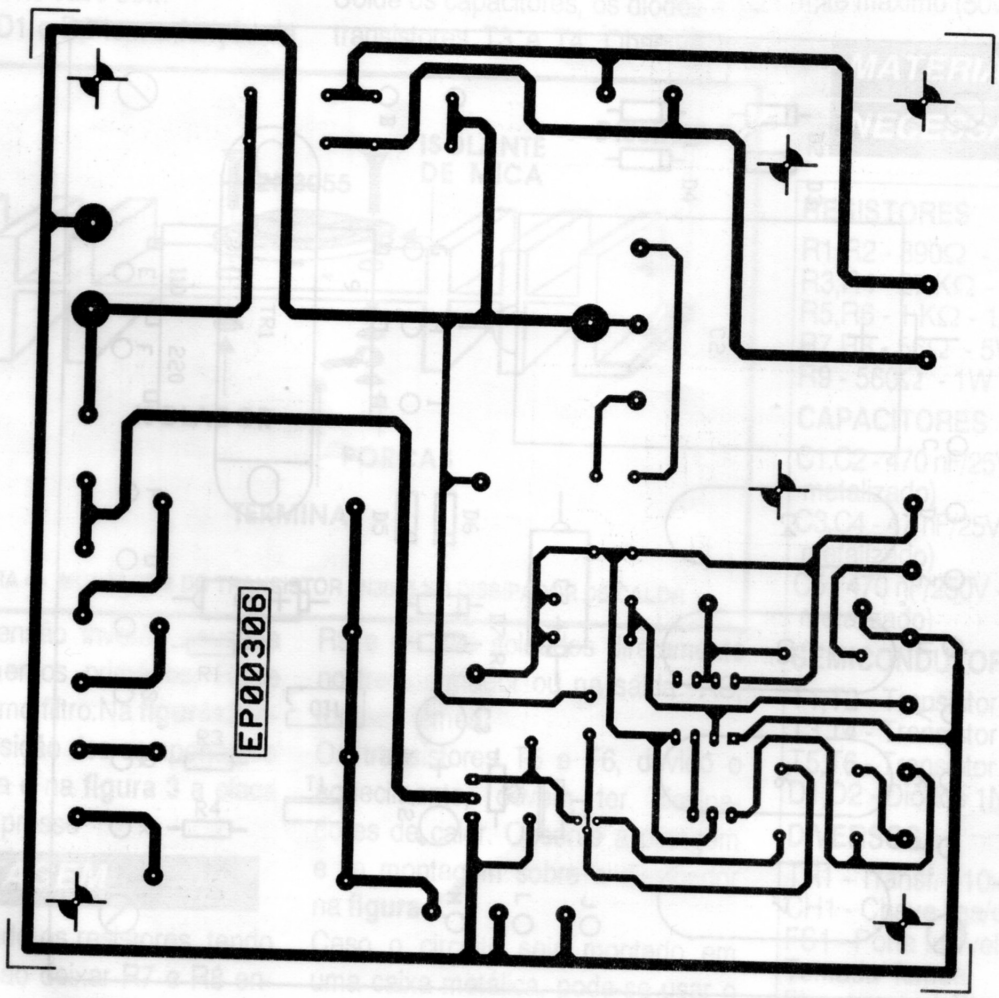




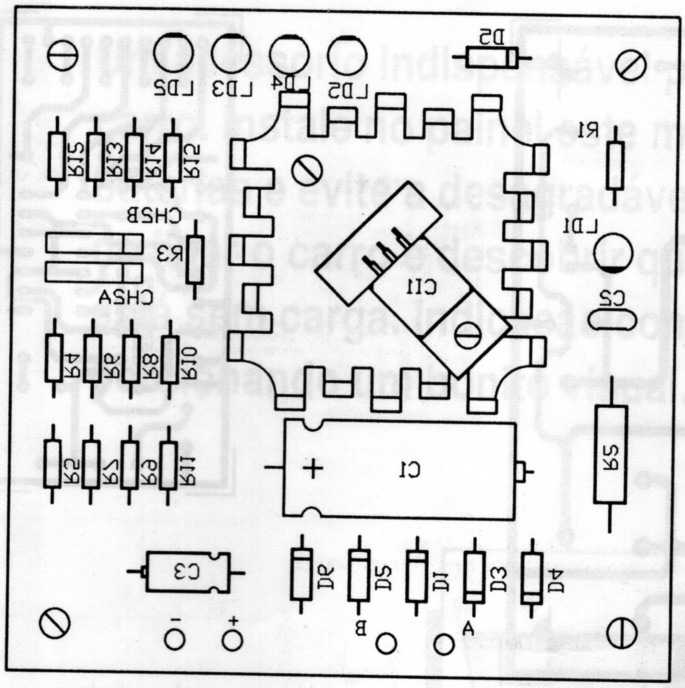
LADO COBREADO DAS PLACAS: EP00302 - INVERSOR CC/CA - PG.14
EP00304 - TESTADOR DE CONTINUIDADE - PG.33
EP00306 - CÂMARA KIRLIAN - PG. 4

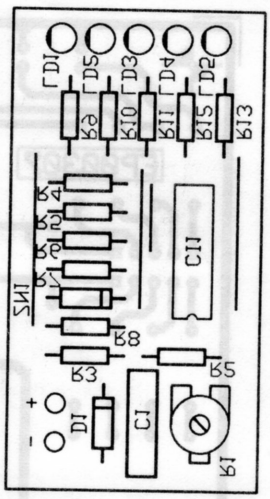


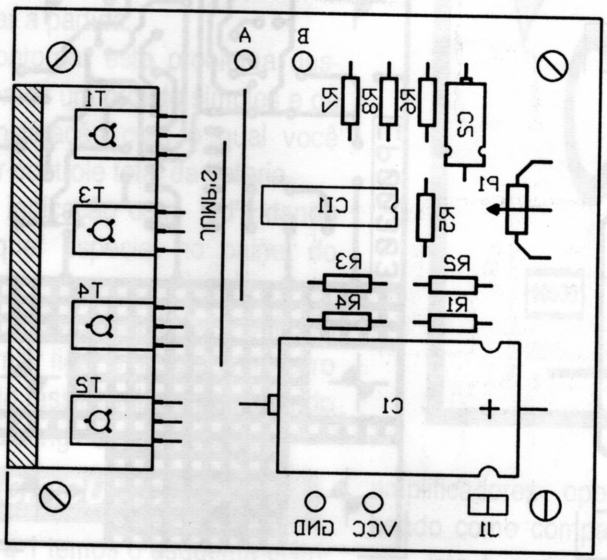


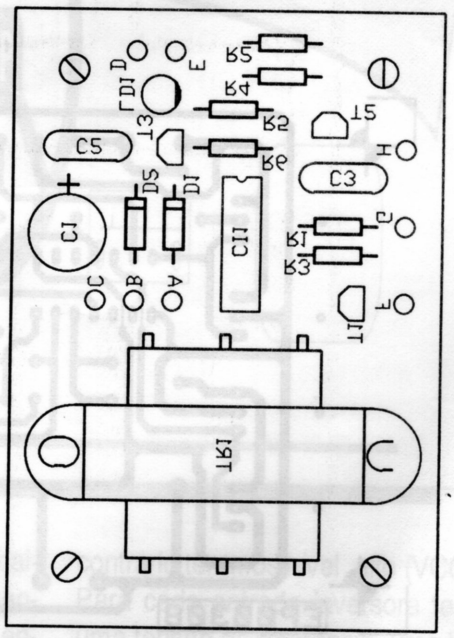


SERIGRAFIA DOS COMPONENTES DAS PLACAS (VISTA ESPELHADA): EP00301- MONITOR DE BATERIA - PG.21
EP00303 - CONTROLE CAIXA D'ÁGUA - PG.24
EP00307 - FONTE DE ALIMENTAÇÃO - PG.9
EP00308 - AMPLIFICADOR DE ÁUDIO - PG.30

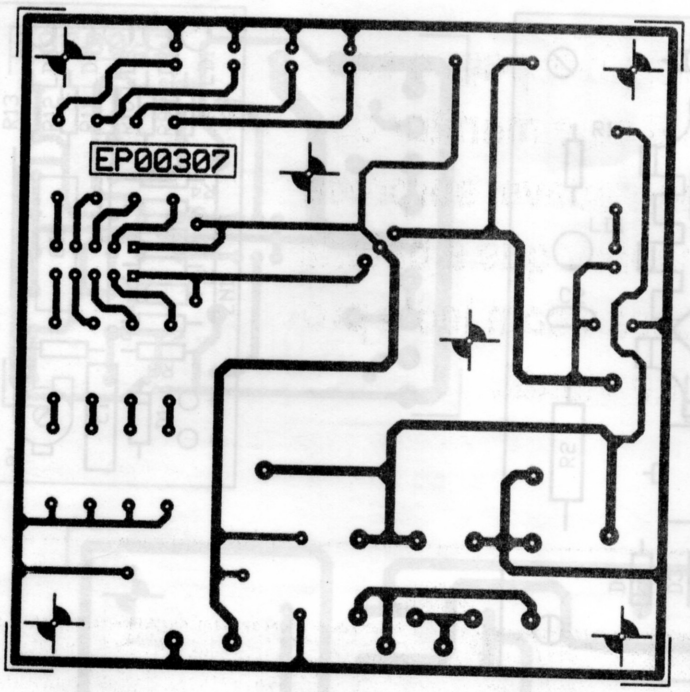


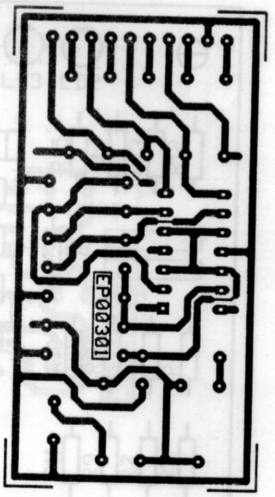


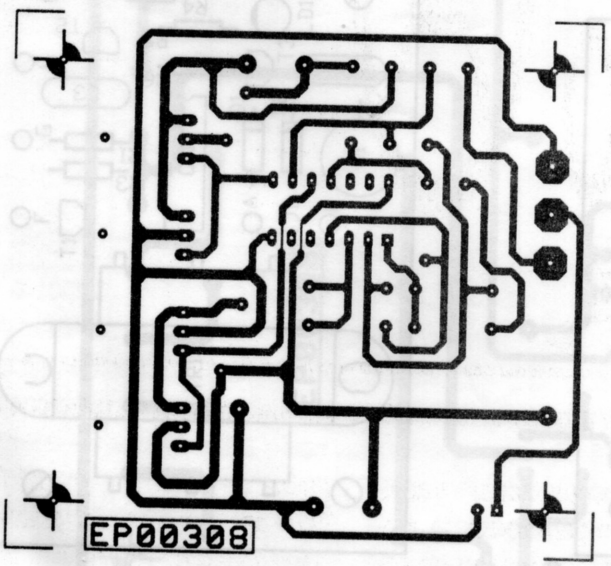


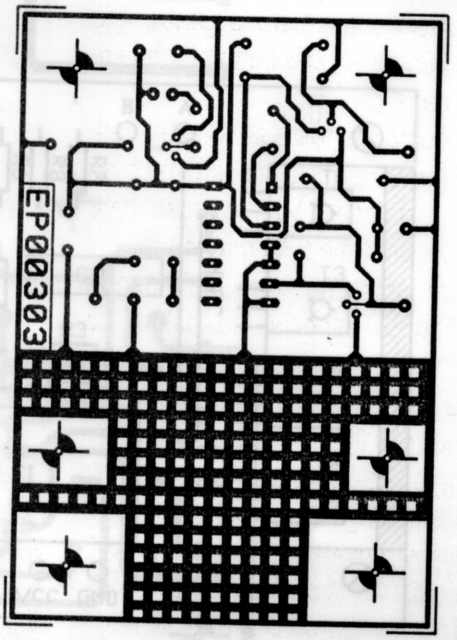


LADO COBREADO DAS PLACAS: EP00301- MONITOR DE BATERIA - PG.21
EP00303 - CONTROLE CAIXA D'ÁGUA - PG.24
EP00307 - FONTE DE ALIMENTAÇÃO - PG.9
EP00308 - AMPLIFICADOR DE ÁUDIO - PG.30





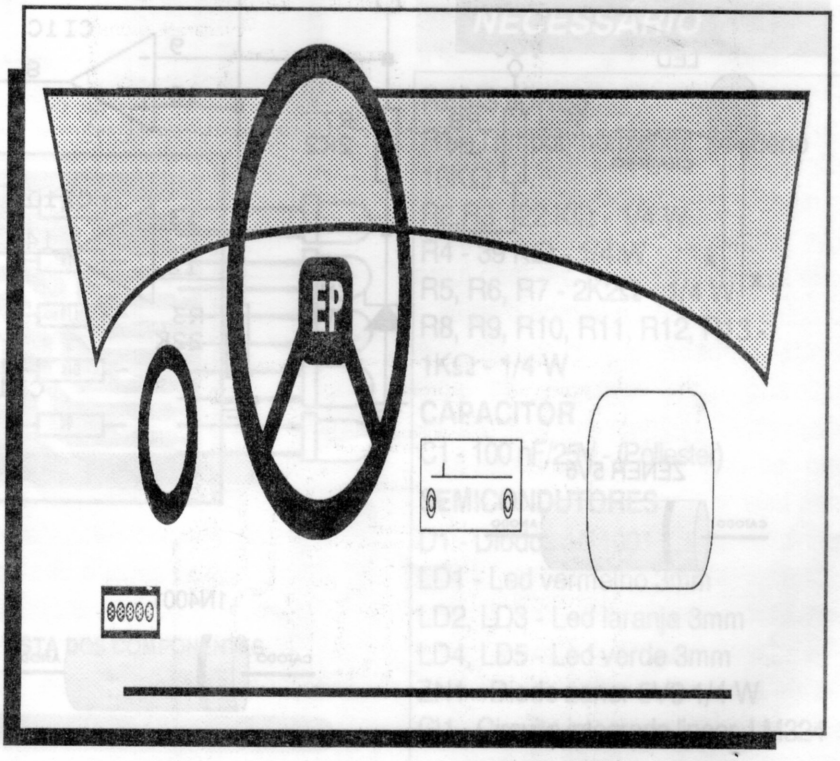






UM INDISPENSÁVEL MONITOR DE BATERIA

Um acessório indispensável para o seu carro. Instale no painel este monitor de baterias e evite a desagradável surpresa de ligar o carro e descobrir que a bateria está sem carga. Indicação com led's proporcionando um bonito visual.



A maioria das pessoas que possuem automóvel já teve problemas com bateria gasta, e o pior é descobrir isto somente na hora de dar a partida.

Para contornar este problema desenvolvemos um projeto simples e de fácil instalação com o qual você pode ter controle total da bateria.

Possue indicação com led's dando um "toque" especial no painel do carro.

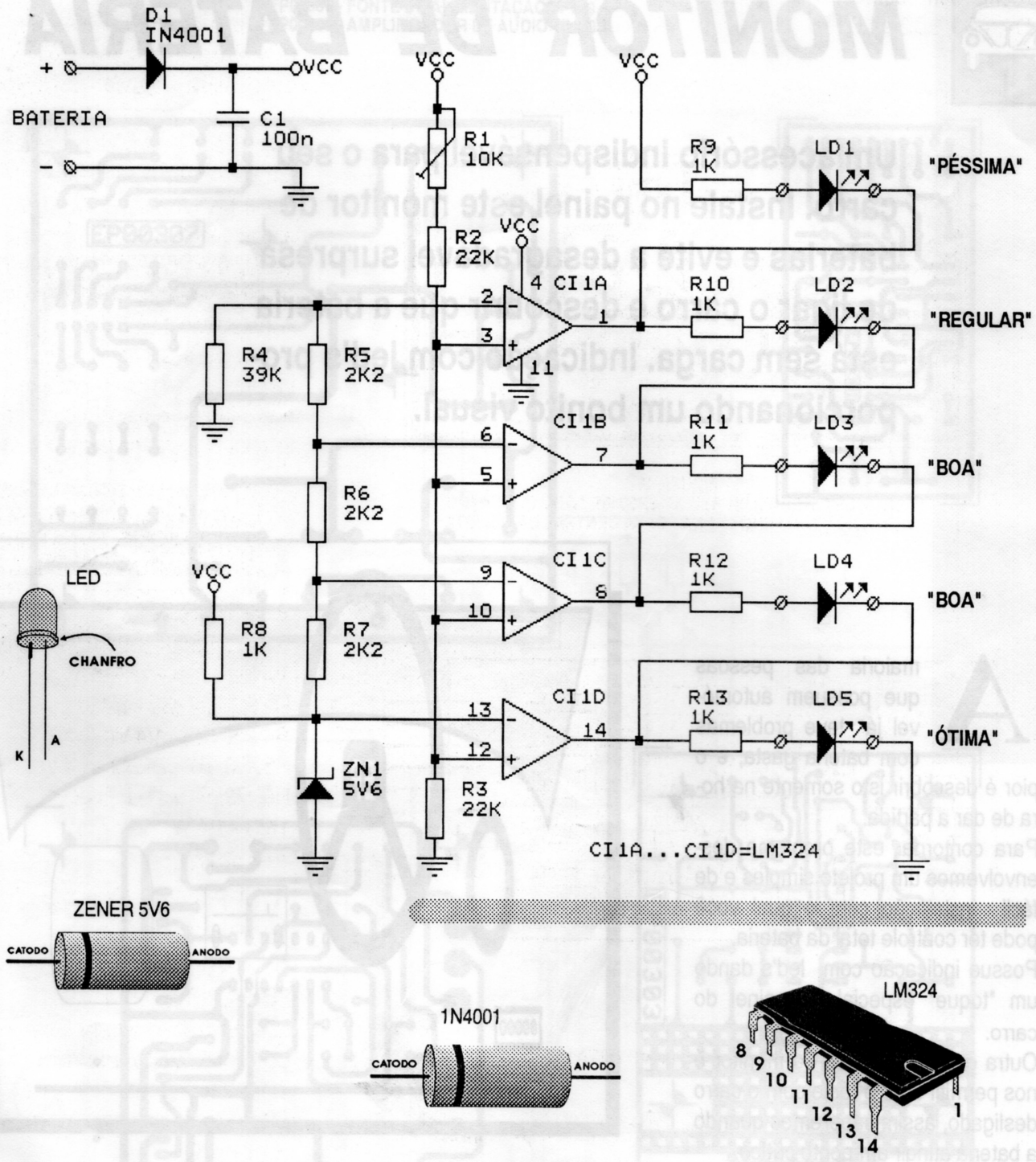
Outra grande utilidade do monitor é nos permitir ligar o rádio com o carro desligado, assim saberemos quando a bateria atingir um ponto crítico.

O CIRCUITO

Na **figura 1** temos o esquema elétrico do monitor de bateria. O componente principal é o circuito integrado LM324. Este CI possue quatro amplificadores operacional trabalhando como comparadores de tensão, isto é, quando a tensão na entrada não inversora for maior que a tensão na entrada inversora, teremos na saída nível baixo (GND); Ao contrario teremos nível alto (VCC).

Para cada entrada inversora temos uma tensão de referência, uma ligeiramente menor que a outra. Estas tensões são determinadas pelo ZN1 (que as mantém estáveis) e pelos

FIGURA 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO MONITOR DE BATERIA



resistores R4, R5, R6 e R7.

A tensão de comparação é a própria tensão da bateria, sendo esta atenuada pelo trimpot R1 e pelos resistores R2 e R3.

Quando a bateria estiver com a carga máxima, a tensão nas entradas não inversora será maior que a maior tensão de referência, assim teremos todas saidas dos amplificadores operacionais em nível alto, mantendo somente o led LD5 aces-

so, indicando"bateria ótima". A medida que a carga da bateria diminue, a tensão de comparação também diminue, levando os comparadores D, C, B e A a nível baixo na respectiva ordem, bem como os led's LD5, LD4, LD3, LD2 e LD1, sinalizando o respectivo estado da bateria.

O diodo D1 protege o circuito contra inversão da bateria.

Na **figura 2** temos a placa do circuito impresso vista pelo lado cobreado e na **figura 3** a vista dos componentes.

MONTAGEM E AJUSTE

A montagem só requer cuidados básicos como a orientação do zener, do circuito integrado e o cuidado para não aquece-los demais durante a soldagem, pois são componentes sensíveis ao calor. A placa foi desenhada para que os led's fiquem dispostos na borda da mesma, mas isso depende de como o monitor será instalado.

Para o ajuste, aplique uma tensão de 12,8V nos terminais "+" e "-", ajustando o trimpot R1 até que o led LD4 apague e o led LD5 acenda. Este ajuste pode ser alterado conforme o tipo de veículo pois, uma bateria pode estar fraca demais para um carro mas o suficiente forte para dar a partida em outro carro, este ajuste deve ser feito na prática.

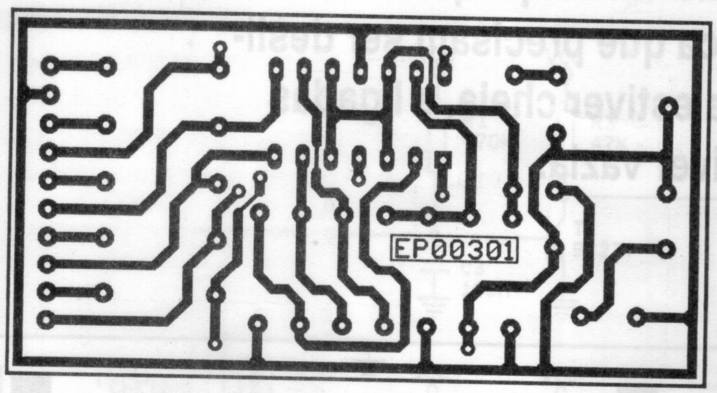


FIGURA 2
PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO EP00301 LADO COBREADO
VER PLACA TAMANHO 1X1 NA FOLHA CENTRAL DA REVISTA

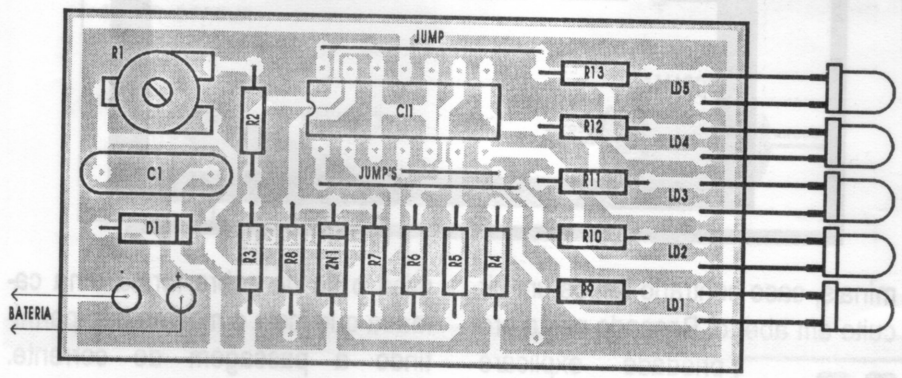


FIGURA 3
PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO EP00301 VISTA DOS COMPONENTES

INSTALAÇÃO

A instalação do monitor no carro depende da sua criatividade. Pode-se instalar a placa dentro de uma caixa e fixá-la sob o painel ou até mesmo instalar a placa no próprio painel.

MATERIAL NECESSÁRIO

RESISTORES
R1 - Trimpot horizontal pequeno 10KΩ
R2,R3 - 22 KΩ - 1/4 W
R4 - 39 KΩ - 1/4 W
R5, R6, R7 - 2K2Ω - 1/4 W
R8, R9, R10, R11, R12, R13 - 1KΩ - 1/4 W

CAPACITOR
C1 - 100 nF/25V - (Poliester)

SEMICONDUTORES
D1 - Diodos 1N4001
LD1 - Led vermelho 3mm
LD2, LD3 - Led laranja 3mm
LD4, LD5 - Led verde 3mm
ZN1 - Diodo zener 5V6 1/4 W
CI1 - Circuito integrado linear LM324

DIVERSOS
Caixa
Fios
Terminais
Placa circuito impresso, etc.

DOMÉSTICO

UM ÚTIL CONTROLE DE CAIXA D'ÁGUA

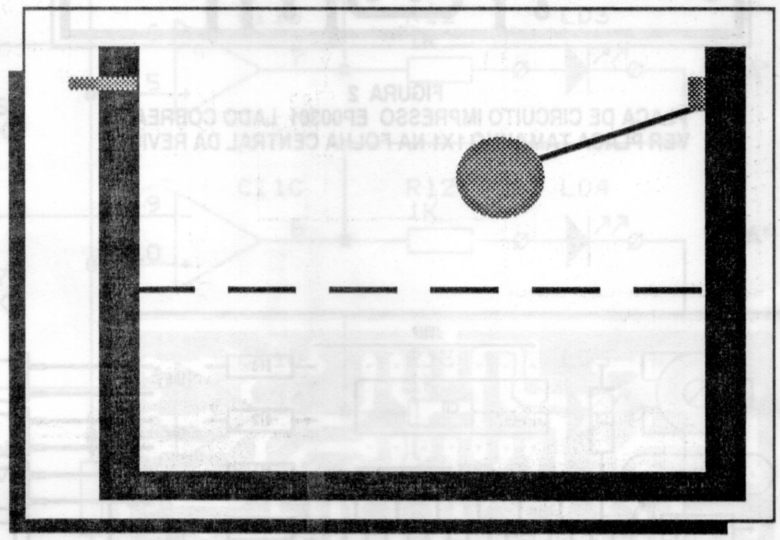
Aqui temos um projeto desenvolvido para o seu conforto. Ideal para todos que possuem bombas d'água elétrica que precisam ser desligadas quando a caixa estiver cheia, e ligadas quando a mesma estiver vazia.

Um projeto simples que funciona com perfeição, atendendo as necessidades que muitos tem em controlar automáticamente a entrada de água em sua caixa d'água.

Um circuito ideal para todos que possuem bombas d'água elétrica que precisam ser desligadas quando a caixa estiver cheia e ligadas quando a mesma estiver vazia.

Um projeto fácil de montar e instalação simples que pode ser feito junto a caixa d'água ou a bomba d'água.

Nada impede que o circuito seja utilizado para controle de outro dispositivo qualquer em que o mesmo se faça necessário. Basta apenas usar a criatividade para suprir a necessidade de cada um.



OS SENSORES

Os sensores de nível (**figura 1**) foram baseados nas aracterísticas elétricas da água. Veja que não são nada mais do que fios de cobre descascados em 2 cm e distantes um do outra por 1 cm. Quando a água entra em contato com o sensor, teremos uma resistência elétrica entre os terminais, caso contrário temos um circuito em aberto. Baseado nesta propriedade explicaremos o funcionamento do circuito. Na **figura 2** temos a instalação dos sensores na caixa d'água. Teremos um sensor para quando a caixa estiver cheia e outra quando a caixa estiver vazia. Pode-se usar, ao invés de fios de cobre, aço inoxidável, pois devido a reação química o fio de cobre forma uma camada que isola o mesmo não permitindo a passagem de corrente.

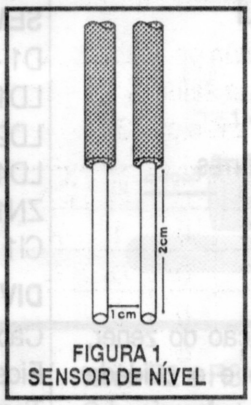


FIGURA 1.
SENSOR DE NÍVEL

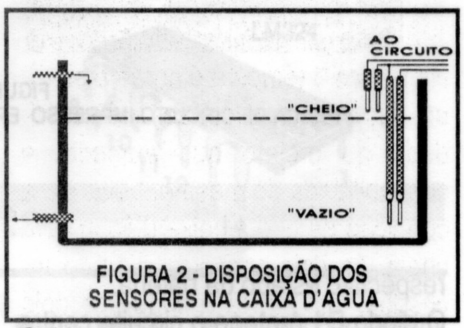
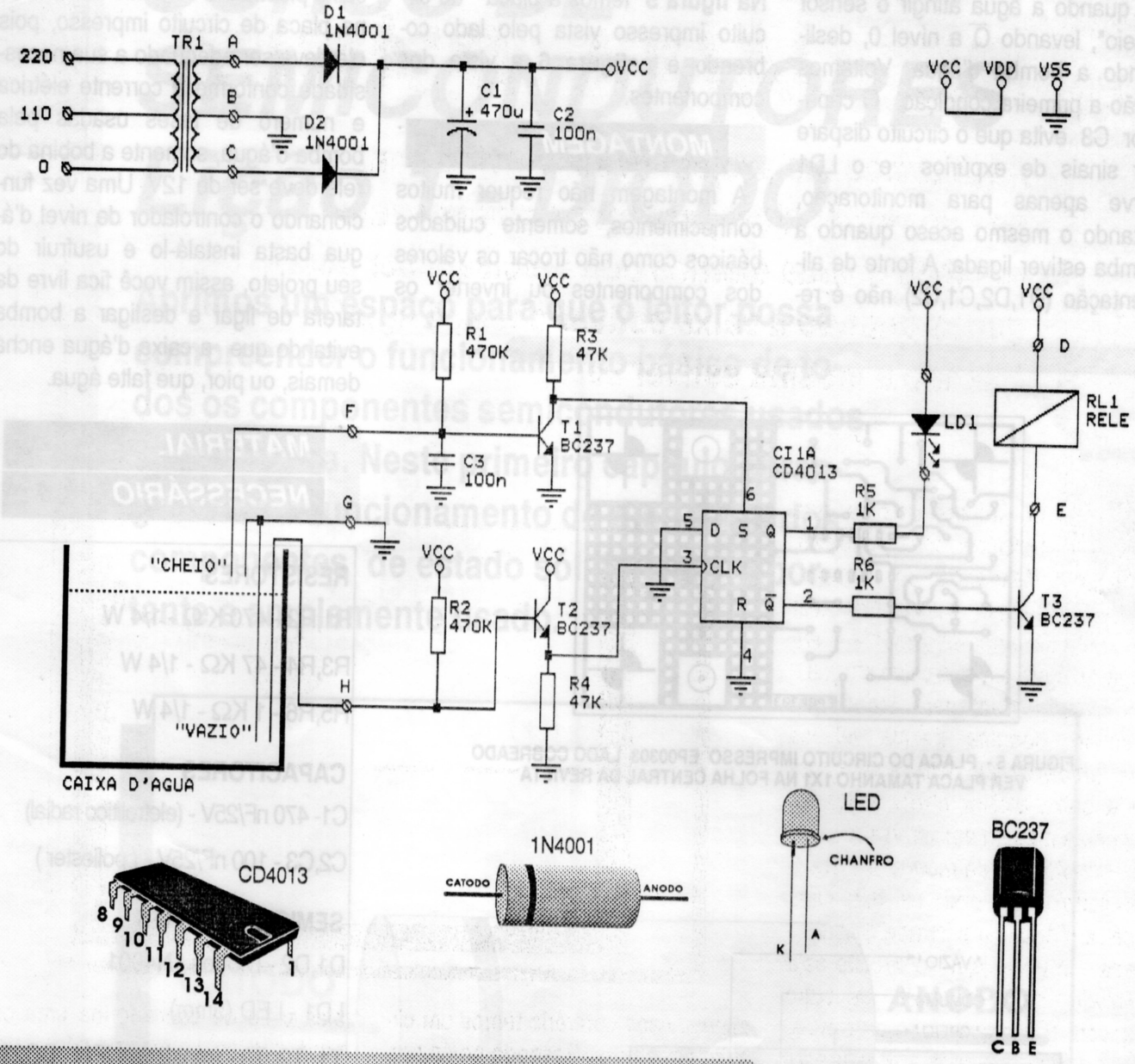


FIGURA 2 - DISPOSIÇÃO DOS SENSORES NA CAIXA D'ÁGUA

Cuide apenas para que somente as pontas dos sensores entrem em contato com a água.

FIGURA 3
DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DA CAIXA D'ÁGUA



O CIRCUITO

Na **figura 3** temos o diagrama elétrico do circuito. Nota-se a simplicidade do projeto que aumenta a confiabilidade do mesmo. Levando a condição de que a caixa d'água está cheia, os dois sensores estarão fechados. Isto causa o corte dos dois transistores T1 e T2. Que por sua vez mantém os sinais "PR" e "CR" do flip-flop em nível "1" e "0" respectivamente. Teremos então pela tabela verdade (**figura 4**), na saída $\overline{Q}$ nível "0" que corta o transistor T3 e abre o relé desligando a bomba de água. A medida que a caixa d'água começa a esvaziar, o sensor "cheio" abre levando T1 a saturação e o nível lógico em "PR" a baixo (0), porem isto não muda o nível na saída $\overline{Q}$. Somente quando o nível da água estiver abaixo do sensor "cheio", T2 corta levando o sinal CK a nível alto (1), que pela tabela verdade leva $\overline{Q}$ a nível 1 e satura o transistor T3 energizando o relé ligando a bomba d'água. Quando a água

D	R	S	CK	Q	$\overline{Q}$
0	0	1	X	1	0
0	0	0	0	1	0
0	0	0	↓	0	1
0	0	0	1	0	1

FIGURA 4
TABELA VERDAE

atinge o sensor "vazio", o sinal CK volta a nível 0 porem a saída $\overline{Q}$ não muda de estado. Isto somente ocorrer quando a água atingir o sensor "cheio", levando $\overline{Q}$ a nível 0, desligando a bomba d'água. Voltamos então a primeira condição. O capacitor C3 evita que o circuito dispare por sinais de expúrios e o LD1 serve apenas para monitoração, estando o mesmo aceso quando a bomba estiver ligada. A fonte de alimentação (D1,D2,C1,C2) não é regulada, pois o circuito permite uma ampla faixa de alimentação (3 Va 15V).

Na **figura 5** temos a placa do circuito impresso vista pelo lado cobreado e na**figura 6** a vista dos componentes.

MONTAGEM

A montagem não requer muitos conhecimentos, somente cuidados básicos como não trocar os valores dos componentes ou inverter os transistores. Aconselhamos a usar soquete para o integrado CMOS e montar o circuto dentro de uma caixa plástica. O relé não foi incluído na placa de circuito impresso, pois ele deve ser adequado a sua necessidade conforme a corrente elétrica e número de fases usadas pela bomba d'água, somente a bobina do relé deve ser de 12V. Uma vez funcionando o controlador de nível d'água basta instalá-lo e usufruir do seu projeto, assim você fica livre da tarefa de ligar e desligar a bomba evitando que a caixa d'água encha demais, ou pior, que falte água.

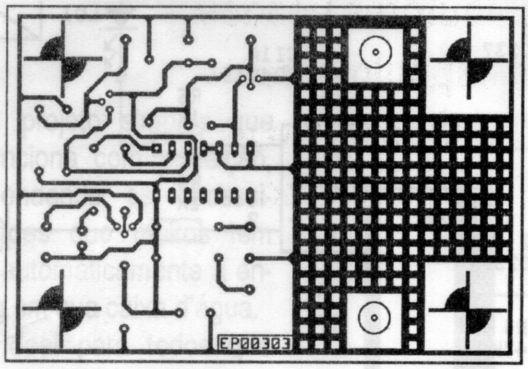


FIGURA 5 - PLACA DO CIRCUITO IMPRESSO EP00303 LADO COBREADO
VER PLACA TAMANHO 1X1 NA FOLHA CENTRAL DA REVISTA

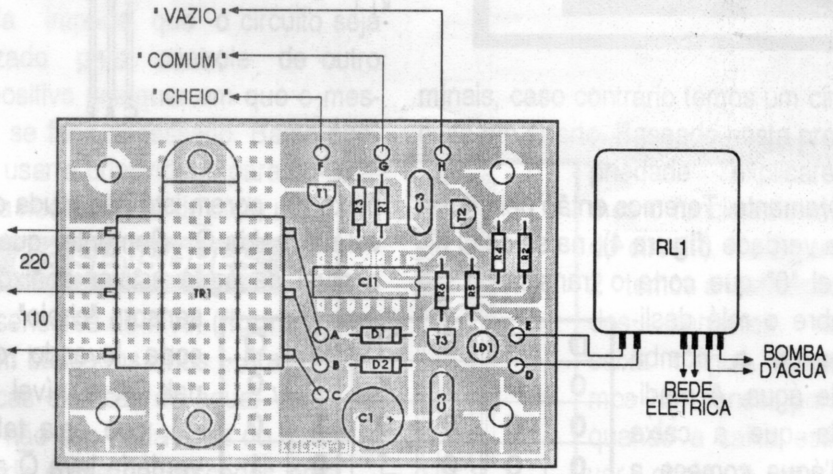


FIGURA 6 - PLACA DO CIRCUITO IMPRESSO EP00303 COM A VISTA DOS COMPONENTES

MATERIAL NECESSÁRIO

RESISTORES

R1,R2 - 470 K Ω - 1/4 W

R3,R4 - 47 KΩ - 1/4 W

R5,R6 - 1 KΩ - 1/4 W

CAPACITORES

C1- 470 nF/25V - (eletrolítico radial)

C2,C3 - 100 nF/25V - (poliester)

SEMICONDUTORES

D1,D2 - Diodos 1N4001

LD1 - LED (5mm)

T1, T2, T3 - transistor NPN BC237

CI1 - circ. integrado CD4013

DIVERSOS

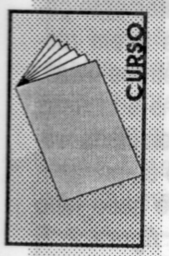
TR1 - Transf. 110 /220 x 9+9 / 400mA

RL1 - relé c/ bobina de 12V (* ver texto)

Caixa

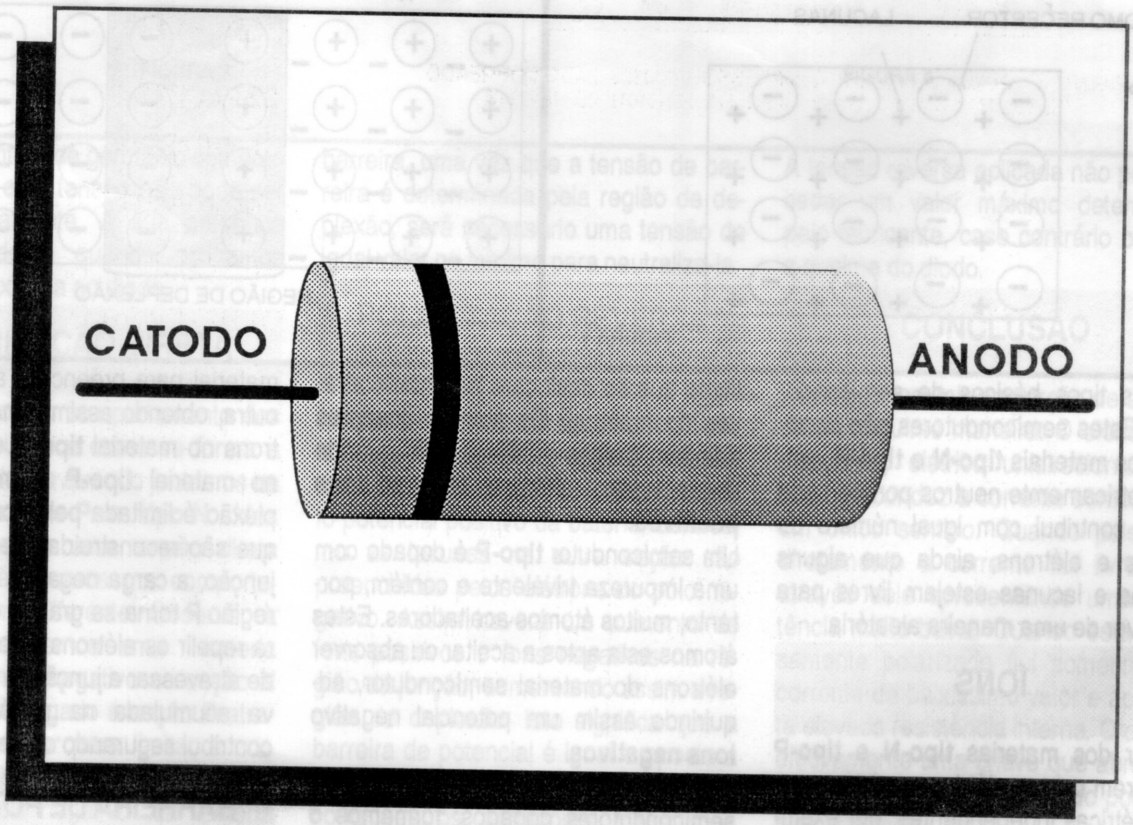
Fios

Placa circuito impresso, etc.



CURSO DE SEMICONDUTORES
Lição 1 - DIODO

Abrimos um espaço para que o leitor possa compreender o funcionamento básico de todos os componentes semicondutores usados na eletrônica. Neste primeiro capítulo abrangeremos o funcionamento do diodo, um dos componentes de estado sólido mais importante e amplamente usado.



Como todos devem saber, o diodo permite somente a passagem da corrente em um único sentido. Devido a esta característica ele é usado principalmente em circuitos de retificação, modulação, proteção, operações lógicas, entre outras inúmeras aplicações. Também é dos componentes o de mais simples

construção e operação.
Uma vez que todos os componentes de estado sólido são construidos basicamente da mesma maneira que o diodo, o entendimento da construção e operação do diodo, é um primeiro passo para a compreenção dos dispositivos semicondutores.

O MATERIAL SEMICONDUTOR

Um material semicondutor puro ou intrínsico pode ser dopado com um material pentavalente ou trivalente, para obter dois tipos básicos de semicondutores. Estes semicondutores são denominados materiais **tipo-N** e **tipo-P**, ambos eletricamemte neutros porque cada átomo contribui com igual número de prótons e elétrons, ainda que alguns elétrons e lacunas estejam livres para se mover de uma maneira aleatória.

ÍONS

Apesar dos materias **tipo-N** e **tipo-P** não terem cargas elétricas, existem cargas elétricas independentes, por exemplo: Quando um átomo libera um elétron, ele perde uma carga negativa e torna-se eletricamente desbalanceado assim, o número de prótons exede o número de elétrons, e o átomo assume uma carga positiva. Da mesma forma que uma átomo neutro recebe um elétron adicional, ele terá mais elétrons que neutros e portanto assume uma carga negativa. Estes átomos eletricamente carregados recebem respectivamente os nomes de **ions positivos** e **ions negativos**.
Na ***figura 1*** vemos as estruturas internas simplificada dos semicondutores **tipo-N** e **tipo-P**. O semicondutor **tipo-N** é dopado com uma impureza pentavalente e portanto contém muitos elétrons livres que se deslocam livremente através do material. Os átomos doadores admitem cargas positivas, que quando libertam seus elétrons, torna-se **ions positivos.**
Um semicondutor **tipo-P** é dopado com uma impureza trivalente e contém, portanto, muitos átomos aceitadores. Estes átomos esta aptos a aceitar ou absorver elétrons do material semicondutor, adquirindo assim um potencial negativo **ions negativos**.
Quando combinamos os dois materias semicondutores dopados, formamos o diodo propriamente dito. Este diodo é conhecido como diodo de junção e pode ser feito de silício ou germânio conforme a aplicação que se destina.

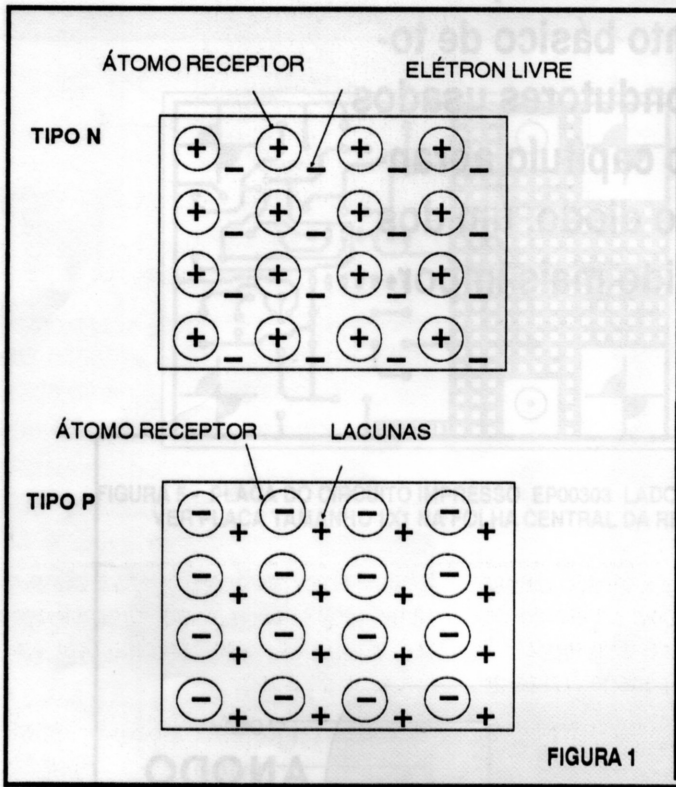


FIGURA 1

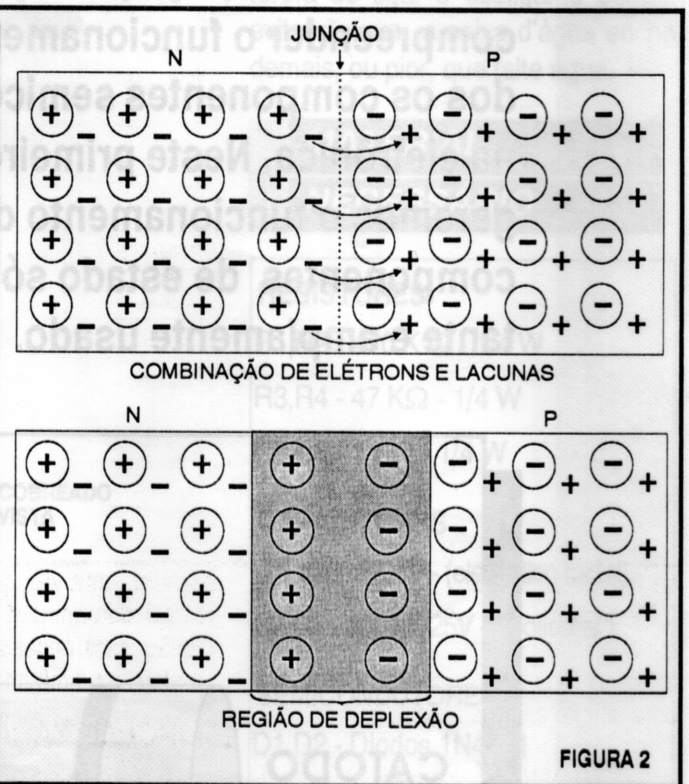


FIGURA 2

Na junção **PN** ocorre uma combinação entre elétrons e lacunas, justamente pelo fato dos semicondutores terem respectivamente lacunas e elétrons livres. Esta região onde os elétrons e lacunas torna-se reduzidos é denominada região de deplexão e estende-se por apenas uma curta distância de cada lado da junção como mostra a ***figura 2***. É importante lembrar que os elétrons livres e lacunas são os portadores majoritários, e que os materiais **tipo-N** e **tipo-P** agora possuem cargas elétricas, porque os elétrons livres sairam de um material para preencher as lacunas na outra, obtendo assim, uma falta de elétrons no material **tipo-N** e um excesso no material **tipo-P**. A região de deplexão é limitada pelas cargas opostas que são reconstruidas de cada lado da junção, a carga negativa acumulada na região **P** torna-se grande o bastante para repelir os elétrons livres e impedi-los de atravessar a junção, e a carga positiva acumulada na região **N** também contribui segurando os de volta.

BARREIRA DE POTENCIAL

Como agora temos duas cargas elétricas justapostas, criou-se uma diferença de potencial, ou tensão, entre ambas as

partes da junção. Isto é conhecido como barreira de potencial ou tensão de barreira e será usualmente da ordem de alguns decimos de volts. Esta tensão será sempre maior para uma junção de silício do que para uma junção de germânio. Uma junção **PN** de silício dopado terá uma barreira de potencial típica de 0.7V, quanto a de germânio somente 0.3V. Porém esta tensão não pode ser medida diretamente. A sua presença torna-se evidente quando aplicamos uma tensão externa no diodo.

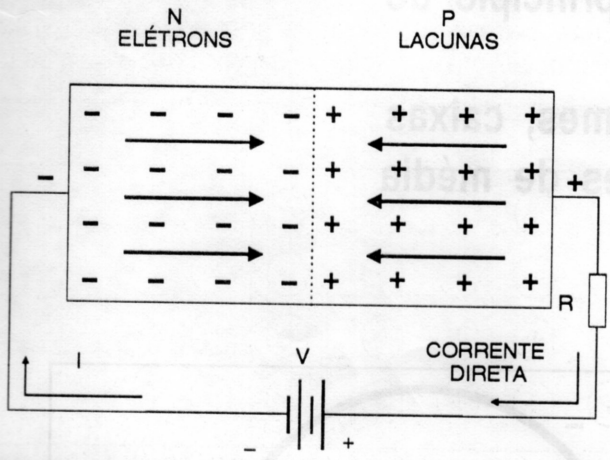


FIGURA 3

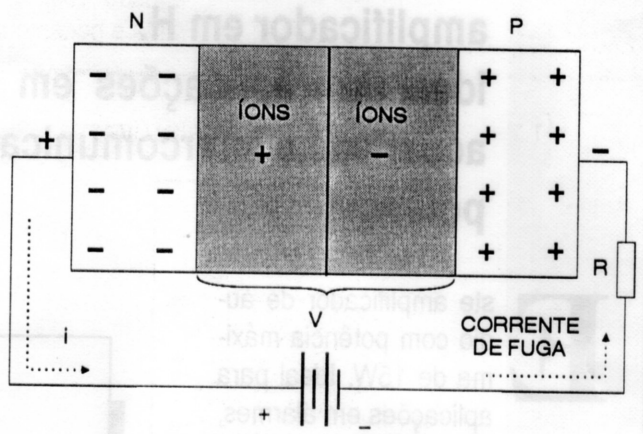


FIGURA 4

POLARIZAÇÃO DIRETA

Vimos até agora o comportamento dos elétrons e lacunas e como se forma a região de deplexão quando juntamos os dois materias **tipo-P** e **tipo-N**. Mas quando aplicamos uma tensão direta sobre a junção, temos um comportamento um tanto diferente. Observe a ***figura 3*** que temos uma bateria conectada com o negativo na seção **N** e com o positivo ligado a seção **P** através de um resistor para limitar a corrente a um nível seguro. Sob esta condição, o pólo negativo da bateria repele os elétrons livres da região **N** forçando para a junção, onde eles irão neutralizar os íons positivos na região de deplexão. Assim como o terminal positivo da bateria atrai os elétrons acumulados na região **P**, neutralizando a carga negativa no lado **P** da junção. Portanto não existe mais a barreira de potencial e a corrente pode fluir livremente através das junções. Esta ação ocorrerá somente se a tensão aplicada sobre o diodo for maior que a tensão de barreira, uma vez que a tensão de barreira é determinada pela região de deplexão, será necessário uma tensão de igual valor no mínimo para neutraliza-la.

POLARIZAÇÃO REVERSA

Na polarização reversa, temos o terminal positivo da bateria ligado a região **N**, e o negativo ligado a região **P**. Os elétrons livres da seção **N** são atraidos pelo potencial positivo da bateria, bem como as lacunas na outra seção são preenchidas pelos elétrons do pólo negativo. Assim haverá um aumento de íons positivos e íons negativos na região da junção, aumentando assim a região de deplexão. Isto significa que a barreira de potencial é igual e oposta a tensão externa da bateria. Nestas condições os portadores majoritários não podem manter o fluxo de corrente e o diodo para de conduzir.

Na realidade, uma corrente extremamente pequena fluirá através do diodo, como é visto na ***figura4***. Esta corrente de fuga, como é chamada, ocorre porque existem os portadores minoritários que são lacuna no material **tipo-N** e de elétrons livres no material **tipo-P**. Esta corrente é da ordem de microampéres nos diodos de germânio e de nanoampéres nos diodos de silício.

A tensão reversa aplicada não pode exceder um valor máximo determinado pelo fabricante, caso contrário ocorrerá a queima do diodo.

CONCLUSÃO

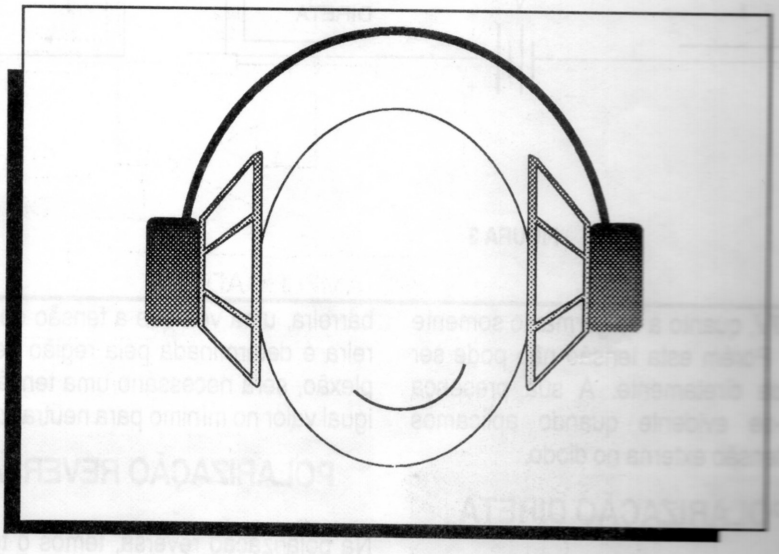
Podemos resumir a operção de um diodo da seguinte maneira: O diodo é um dispositivo elétrico unidirecional, uma vez que conduz a corrente somente em um único sentido. Quando polarizado diretamente a corrente flui livremente através dele apresentando uma resistência muito baixa. Quando está reversamente polarizado flui somente uma corrente de baixíssimo valor e apresenta elevada resistência interna. O diodo é efetivamente uma chave que abre e fecha conforme a polaridade do potencial a ele aplicado.

Na próxima lição explicaremos sobre os diferentes tipos de diodos e suas aplicações.

UM AMPLIFICADOR DE MÉDIA POTÊNCIA

O projeto que descrevemos neste artigo vai lhe permitir comprender o princípio do amplificador em H.
Ideal para aplicações em alarmes, caixas acústicas e intercomunicadores de média potência.

Este amplificador de áudio com potência máxima de 15W. Ideal para aplicações em alarmes, intercomunicadores, e caixas acústicas de média potência. Um projeto simples que permite compreender o principio do amplificador em H.



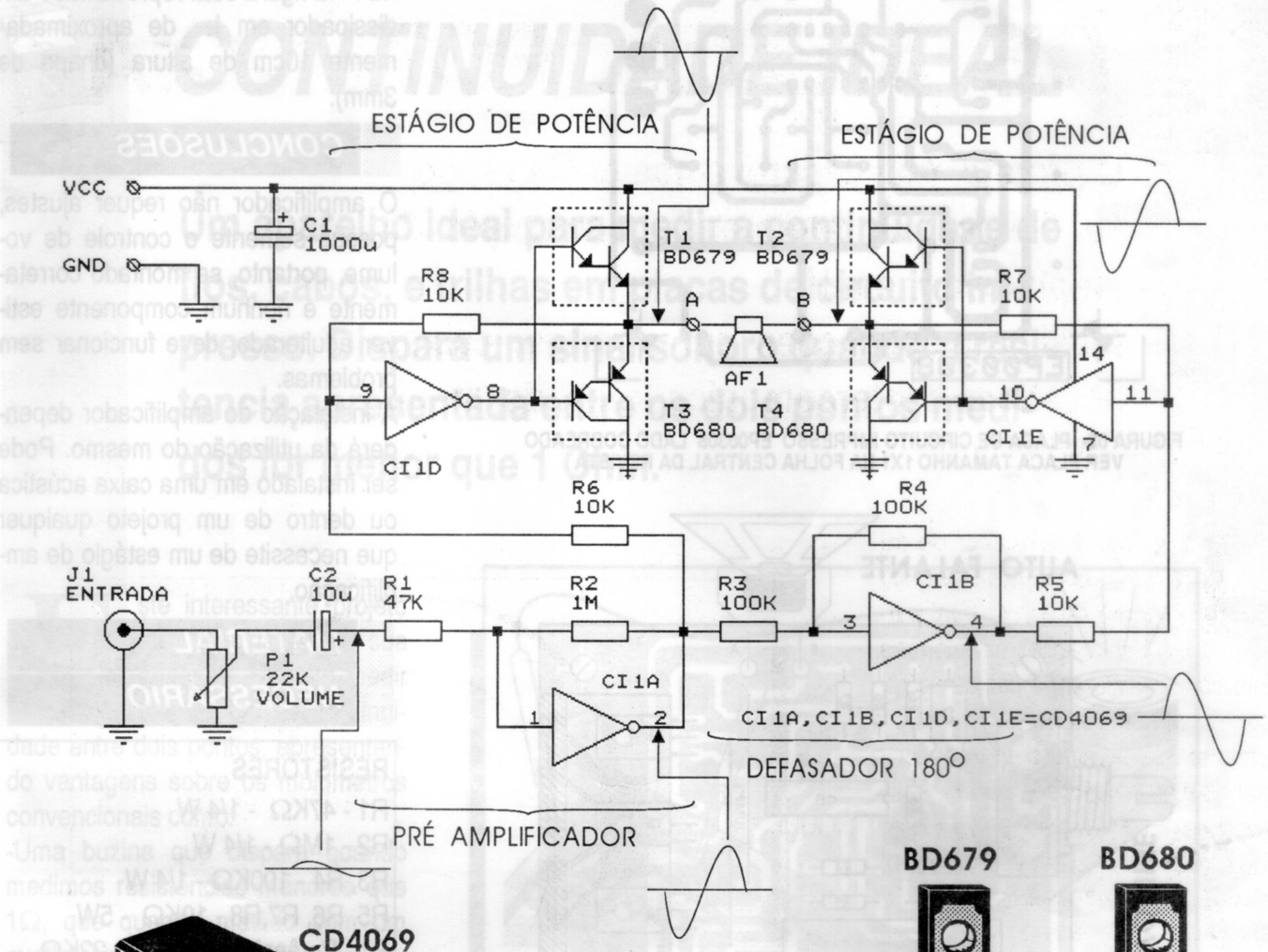
DESCRIÇÃO

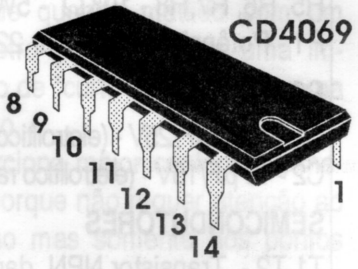
Muitas vezes necessitamos de um amplificador de audio simples, de média potência, e com boa fidelidade para uso em projetos das mais variadas, como por exemplo, um alarme residencial. Apresentamos então um amplificador com estas características operando em configuração H e utilizando um único circuito integrado CMOS, CD4069 (sem buffer). Um projeto simples, pequeno, e que permite uma extensa gama de aplicações.
Aceita uma faixa de alimentação de 5V a 15V com potência máxima de saída de 15W.

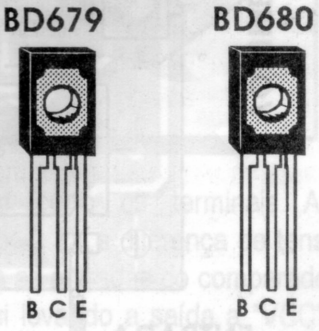
O CIRCUITO

Analizando o esquema elétrico do amplificador (**figura 1**), observe que utilizamos um circuito integrado CMOS operando em uma condição linear. A principio você pode achar estranho, uma vez que o CD4069 é somente utilizado em circuitos digitais.
Para explicação analizaremos primeiramente o estágio de pré amplificação. Logo na entrada temos o potenciômetro P1 que controla o volume,e o capacitor C2 que permite somente a passagem do sinal AC. A porta inversora A realiza a amplificação do sinal da entrada. Quando o nivel de tensão na entrada eleva, a tensão na saída do inversor diminui tendendo a 0V porém, a realimentação causada por R2 "força" a diminuir a tensão da entrada, causando um nível de tensão instável, isto é, a porta inversora não interpreta este nível na entrada como "1" ou "0", mantendo na saída um sinal analógico que mantenha o inversor nesta condição de operação. O ganho é determinado por R1 e R2. As demais portas possuem o mesmo principio de funcionamento, porém tem ganho igual a um.

FIGURA 1
DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO AMPLIFICADOR







Temos dois estágio de potência cada um formado por uma porta inversora associado a dois transistores darlington em configuração push-pull. A associação destes estágios formam a configuração H.

O autofalante é ligado a saída de cada estágio, pois uma esta defasado da outra em 180°. Esta defasagem é causada pela porta inversora B. Observe no esquema os sinais de onda representados com a respectivas fases.

Uma das vantagens deste amplificador é de não requerer alimentação simétrica, devido a configuração utilizada.

O capacitor C1 realiza a filtragem da tensão de alimentação para evitar RIPLLE causadores de ruídos.

MONTAGEM

Na **figura 2** temos a a placa de circuito impresso e adisposição dos componentes na **figura3**.

Na montagem da placa deve ser tomado as precausões básicas como polaridade dos capacitores, transistores e do circuito integrado. O potenciômetro P1 pode ser soldado diretamente sobre a placa, ou conforme a sua necessidade. Não esqueça de soldar os jumpers.

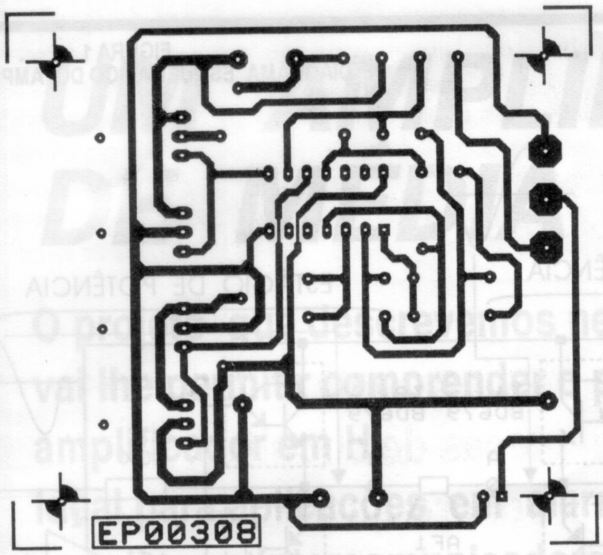


FIGURA 02- PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO EP00308 LADO COBREADO
VER PLACA TAMANHO 1X1 NA FOLHA CENTRAL DA REVISTA

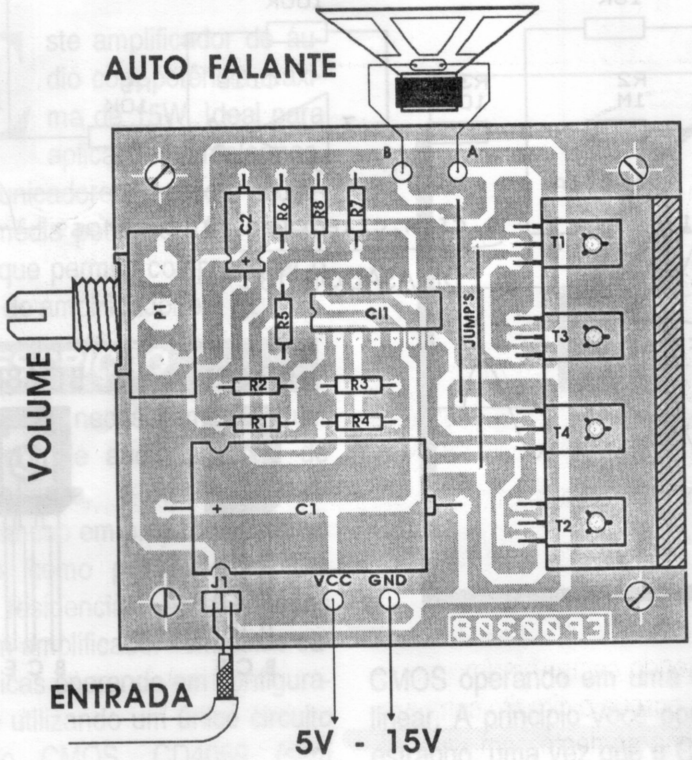


FIGURA 3 - PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO EP00308 VISTA DOS COMPONENTES

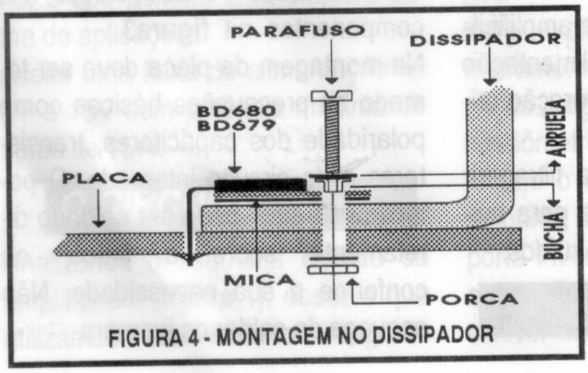


FIGURA 4 - MONTAGEM NO DISSIPADOR

Devido ao aquecimento dos transistores é necessário um dissipador de calor, que está representado na **figura 4**. Não fornecemos um dissipador específico, porque o amplificador foi projetado para uma ampla faixa de operação e utilização, o leitor deve adaptar um que melhor lhe convenha . Na figura está representado um dissipador em L de aproximadamente 10cm de altura (chapa de 3mm).

CONCLUSÕES

O amplificador não requer ajustes, possue somente o controle de volume, portanto, se montado corretamente e nenhum componente estiver adulterado, deve funcionar sem problemas.

A instalação do amplificador dependerá da utilização do mesmo. Pode ser instalado em uma caixa acústica ou dentro de um projeto qualquer que necessite de um estágio de amplificação.

MATERIAL NECESSÁRIO

RESISTORES

R1 - 47KΩ - 1/4 W
R2 - 1MΩ - 1/4 W
R3, R4 - 100KΩ - 1/4 W
R5, R6, R7,R8 - 10KΩ - 5W
P1 - Potênciometro linear 22KΩ

CAPACITORES

C1 - 1000 µF/25V - (eletrolítico radial)
C2 - 10 µF/16V - (eletrolítico radial)

SEMICONDUTORES

T1,T2 - Transistor NPN darlington BD679 / BD681
T3,T4 - Transistor PNP darlington BD680 / BD682
CI1 - circuito integrado CMOS CD4069

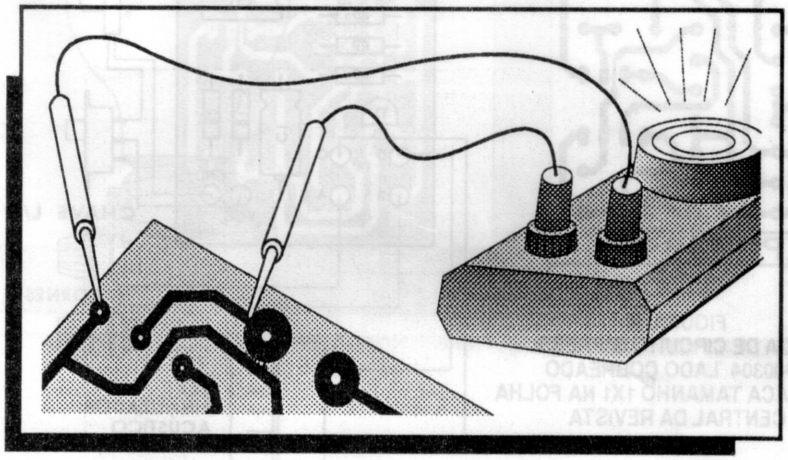
DIVERSOS

AF1 - auto-falante (4Ω - 16Ω)
Dissipador
Fios
Placa circuito impresso, etc.

INSTRUMENTAÇÃO

UM TESTADOR DE CONTINUIDADE IDEAL

Um aparelho ideal para medir a continuidade de fios, cabos, e trilhas em placas de circuito impresso. Dispara um sinal sonoro quando a resitencia apresentada entre os dois pontos medidos for menor que 1 Ohm.



Este interessante projeto não deve faltar em sua bancada. Permite medir com precisão a continuidade entre dois pontos, apresentando vantagens sobre os multímetros convencionais como:

-Uma buzina que dispara quando medimos resistências menores que 1Ω, que quando medido com um multímetro pode nos dar uma impressão de "curto" causando erro na medição.

-Proporciona maior conforto na medição porque não requer atenção ao aparelho mas somente aos pontos medidos.

-Resposta instantânea da medição.

-Tamanho reduzido que torna mais fácil a sua operação.

O CIRCUITO

Analize na **figura 1** o diagrama esquemático do testador de continuidade e note a simplicidade do projeto. Temos dois amplificadores operacionais, uma funcionando como divisor de tensão e a outra como comparador. O primeiro amplificador (CI1A) é responsável pela alimentação do circuito, dividindo a tensão da bateria de 9V em duas de +4,5v e -4,5V, tendo como referência o pino 1. Isto porque o circuito comparador funciona somente com uma alimentação simétrica.

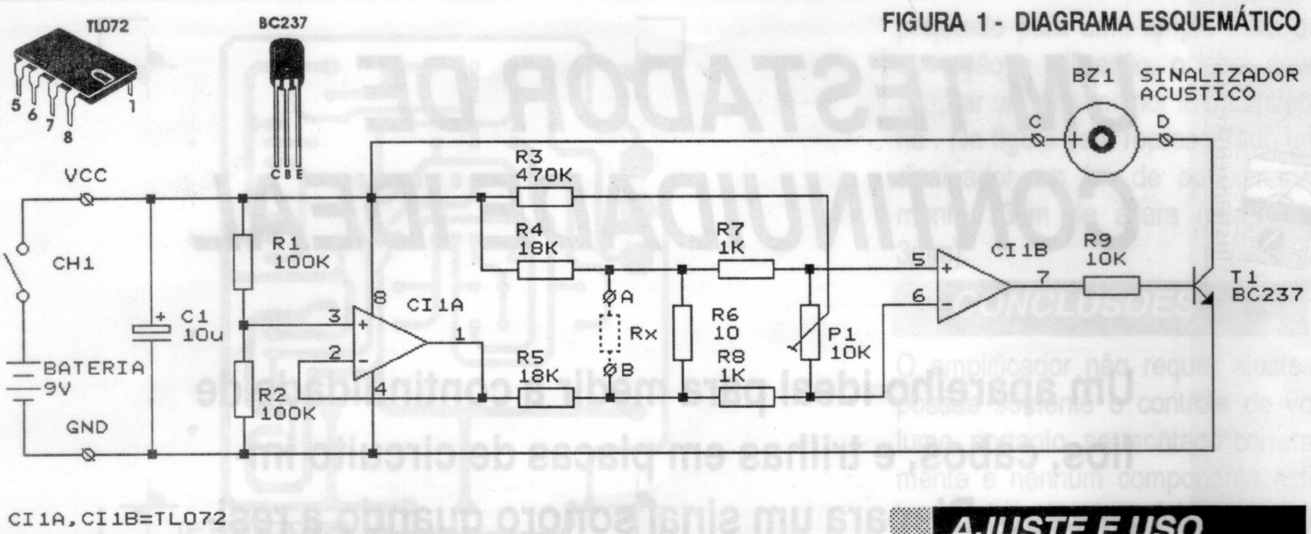
O circuito comparador é formado pelos resistores R3 a R8, P1 e pelo amplificador operacional CI1B. Rx é a resistência apresentada entre os pontos medidos. Estando Rx em aberto, temos na entrada inversora (pino 6), uma tensão ligeiramente maior que na entrada não inversora (pino 5), obtendo na saída nível baixo "GND". Quando colocamos em curto os terminais A e B (Rx=0Ω), a diferença de tensão entre as entradas do comparador diminui levando a saída a "VCC", saturando o transistor T1 e disparando a buzina.

O trimpot P1 determina a sensibilidade do testador, sendo ajustável para disparar com resistências menores que 1Ω até algumas dezenas de ohms.

MONTAGEM

Na **figura 2** fornecemos a placa de circuito impresso, desenhada especialmente para adaptar-se a caixa sugerida. A disposição dos compo-

FIGURA 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO



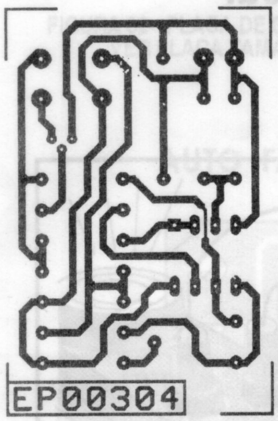


FIGURA 2
PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO
EP00304 LADO COBREADO
VER PLACA TAMANHO 1X1 NA FOLHA
CENTRAL DA REVISTA

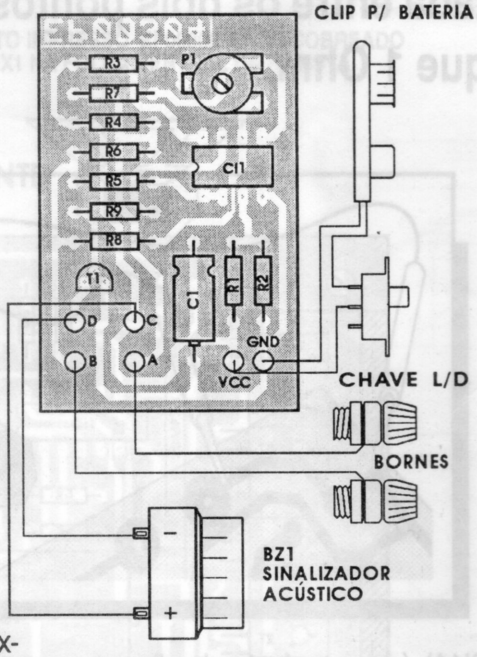


FIGURA 3
PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO
EP00304 VISTA DOS COMPONENTES

nentes bem como as ligações externas estão dispostas na **fig ıra 3**. Observe na **figura 4** a distribuição das diversas partes dentro do gabinete plástico, fabricado pela PATOLA sob modelo CP011. A placa e a chave L/D devem ser coladas com ARALDITE, e para fixar o sinalizador acústico faça um furo correspondente ao seu diâmetro na tampa superior do gabinete. Da mesma forma fixe os bornes, optado por permitir usar qualquer ponta de prova adaptável.

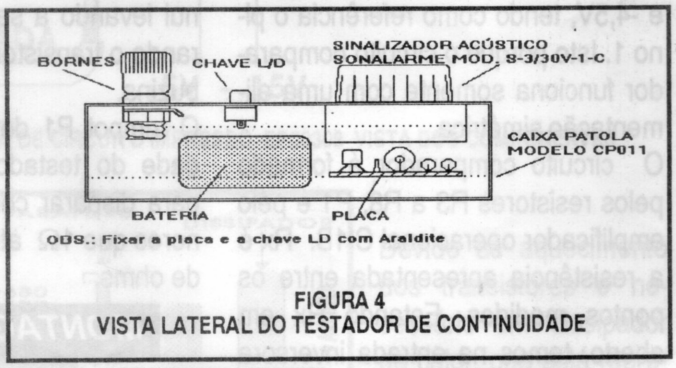


FIGURA 4
VISTA LATERAL DO TESTADOR DE CONTINUIDADE

AJUSTE E USO

Para ajustar utilize um resistor de 1Ω como referência entre as pontas de prova, e ajuste o trimpot para que a buzina fique a ponto de disparar. Então coloque as pontas em curto, se a buzina soar o testador de continuidade estará funcionando corretamente, caso contrário verifique o ajuste novamente bem como a montagem do projeto.

MATERIAL NECESSÁRIO

RESISTORES
P1 - Trimpot horizontal pequeno 10KΩ
R1,R2 - 100 KΩ - 1/4 W
R3 - 470 KΩ - 1/4 W
R4, R5 - 18KΩ - 1/4 W
R6 - 10Ω - 1/4 W
R7, R8 - 1KΩ - 1/4 W
R9 - 10KΩ - 1/4 W

CAPACITOR
C1 - 10 μF/16V - (Eletrolítico radial)

SEMICONDUTORES
T1 - Transistor NPN 237
CI1 - Circuito integrado linear TL072

DIVERSOS
BZ1 - Sinalizador acústico SONALARME Cod. S-3/30V-1-C
CH1 - Chave L/D tipo HH
Gabinete plástico PATOLA CP011
Bateria 9V
Clip para bateria
Fios
Bornes
Placa circuito impresso, etc.

Continuação da página 2

desenho vazado na tela.
Deixe a tela secar ao sol ou artificialmente (secador de cabelo por exemplo).A tela agora esta pronta.

PASSO 7

Com um rodo (ou uma espátula) imprima com tinta sintética o desenho do circuito sobre a placa ***(figura 3)*** e depois corroa a mesma numa solução de percloreto de ferro ou persulfato de amônio (adquirida em qualquer loja de produtos químicos).

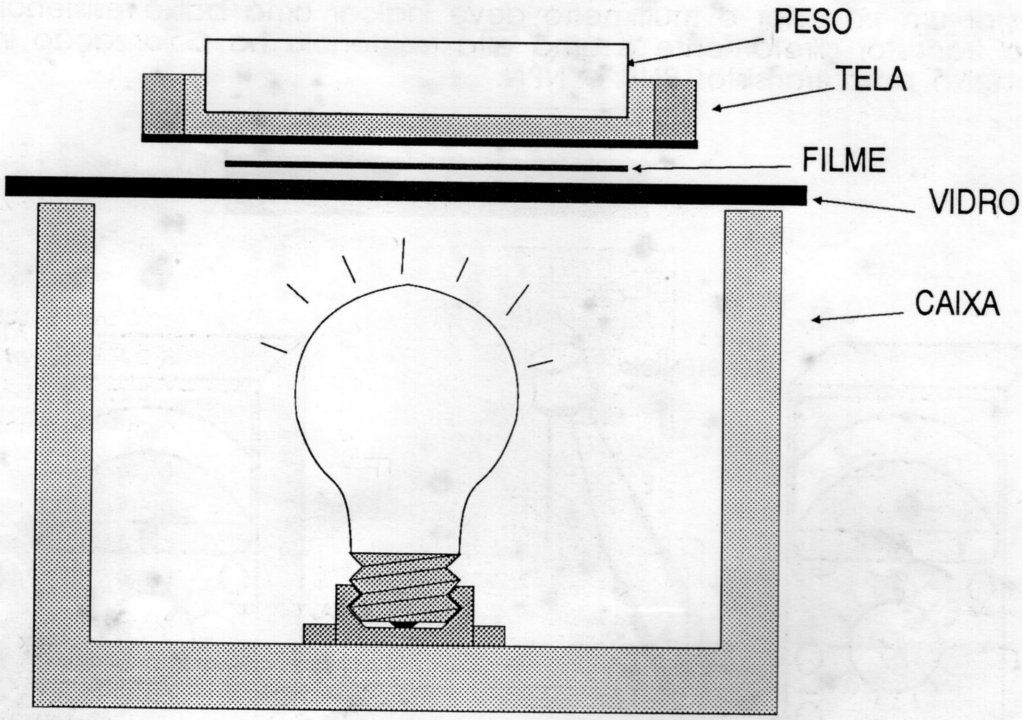


FIGURA 1

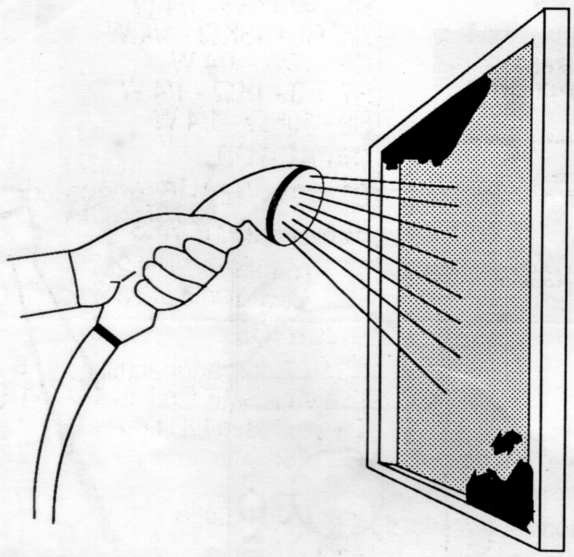


FIGURA 2

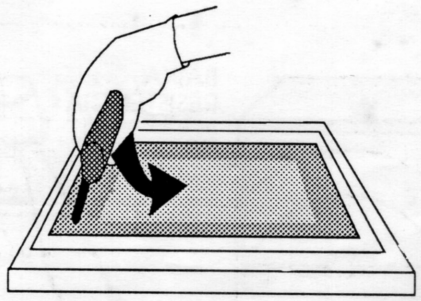


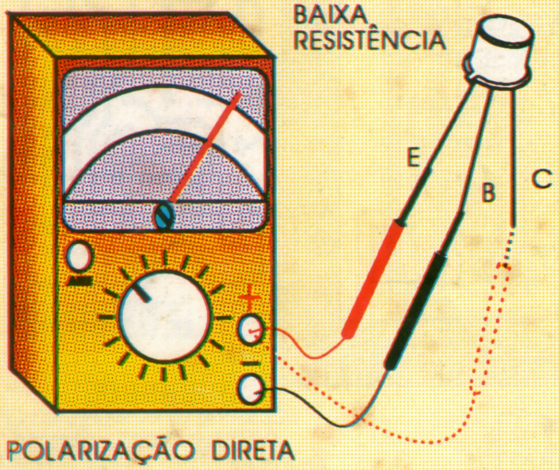
FIGURA 3

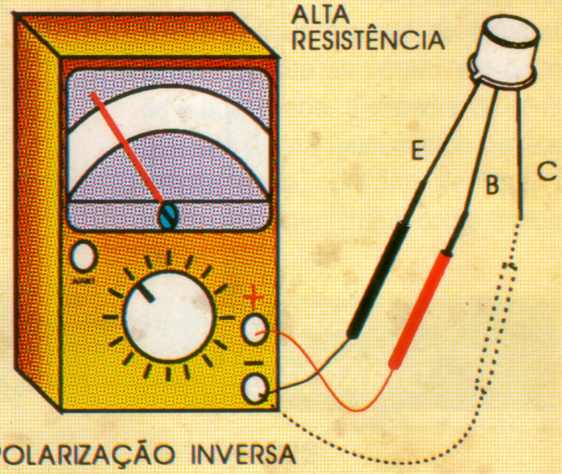
DICAS DE BANCADA

VERIFICAÇÃO DE TRANSISTOR

Para verificarmos se um determinado transistor esta queimado, medimos a resistência base-emissor e base-coletor. Inicialmente devemos observar a polaridade do multimetro, Normalmente os multimetros analógicos tem polaridade invertida, e os digitais polaridade normal. Nas figura ilustrativas usamos um multimetro analógico com polaridade invertida. Para testar um transistor o multimetro deve indicar uma baixa resistência quando polarizamos o transistor diretamente e uma alta resistência na polarização inversa. Veja as figuras abaixo para transistor PNP e NPN.

TRANSISTOR NPN





TRANSISTOR PNP

