

NEWTON C. BRAGA

**PROJETOS ELETRÔNICOS  
PARA O MEIO AMBIENTE**

---

Editora Newton C. Braga  
São Paulo - 2013



**Instituto Newton C. Braga**  
[www.newtoncbraga.com.br](http://www.newtoncbraga.com.br)  
[leitor@newtoncbraga.com.br](mailto:leitor@newtoncbraga.com.br)

**Projetos Eletrônicos para o Meio Ambiente**

**Autor:** Newton C. Braga

São Paulo - Brasil - 2016

**Palavras-chaves:** Eletrônica - Educação Tecnológica -  
Meio Ambiente

## **INFORMAÇÕES**

---

---

**INSTITUTO NEWTON C. BRAGA**

<http://www.newtoncbraga.com.br>

Copyright by  
INSTITUTO NEWTON C BRAGA.  
2ª edição

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução total ou parcial, por qualquer meio ou processo, especialmente por sistemas gráficos, microfilmicos, fotográficos, reprográficos, fonográficos, videográficos, atualmente existentes ou que venham a ser inventados. Vedada a memorização e/ou a recuperação total ou parcial em qualquer parte da obra em qualquer programa juscibernético atualmente em uso ou que venha a ser desenvolvido ou implantado no futuro. Essas proibições aplicam-se também às características gráficas da obra e à sua editoração. A violação dos direitos autorais é punível como crime (art. 184 e parágrafos, do Código Penal, cf. Lei nº 6.895, de 17/12/80) com pena de prisão e multa, conjuntamente com busca e apreensão e indenização diversas (artigos 122, 123, 124, 126 da Lei nº 5.988, de 14/12/73, Lei dos Direitos Autorais).

**Diretor responsável:** Newton C. Braga  
**Diagramação e Coordenação:** Renato Paiotti

## ÍNDICE

---

APRESENTAÇÃO .....	7
INTRODUÇÃO .....	8
ELETRIFICADOR DE CERCAS .....	9
ELETRIFICADOR DE CERCAS - 2 .....	18
ESPANTA-BICHOS ULTRASSÔNICO .....	26
GERADOR DE SONS E ULTRASSONS COM O 4093 .....	40
ESPANTALHO ELETRÔNICO .....	44
ESPANTA MOSQUITOS .....	48
MATA-MOSCAS ELETRÔNICO .....	53
MATA-BARATAS ELETRÔNICO DE ALTA-TENSÃO .....	62
MATA BARATAS .....	71
ESPANTA MOSQUITO ELETRÔNICO .....	75
ESPANTA MOSQUITO LIGADO A TOMADA (REDE DE ENERGIA 220 V) .....	82
PERFUMADOR ELETRÔNICO .....	83
DETECTOR DE ESCAPE DE CALOR .....	86
DETECTOR DE FLUXO DE AR .....	90
MEDIDOR DE ABSORÇÃO DE ELF .....	96
DETECTANDO RADIAÇÃO ATÔMICA .....	103
CONCLUSÃO .....	112

## INTRODUÇÃO

---

Aqueles que dominam as técnicas de montagens eletrônicas têm pela sua frente um universo de possibilidades interessantes, utilizando componentes de baixo custo e uma tecnologia acessível que até mesmo estudantes mais jovens podem utilizar. Neste livro escolhemos de nosso acervo uma quantidade de projetos que se relacionam diretamente com o meio ambiente, podendo ser montados com pequeno investimento, tecnologia simples e sem exigir grandes conhecimentos de eletrônica. Dentre os projetos descritos podemos citar projetos que repelem insetos, espantado ecologicamente correto sem usar produtos químicos, mata baratas eletrônico, e até mesmo eletrificadores. Temos ainda projetos de uso geral e dentre eles podemos citar os detectores de campos nocivos, eletrificadores e muito mais.

Newton C. Braga

## APRESENTAÇÃO

---

Publicamos ao longo de nossa carreira dezenas de projetos eletrônicos que visam melhorar e proteger o meio ambiente. Nosso mundo esta sendo cada vez mais agredido pelas atividades descontroladas dos homens. Os projetos estão espalhados ao longo dos anos em publicações técnicas, livros e também diversos sites.

Com o perigo crescente das doenças espalhadas pelos mosquitos, tais como a zika, Dengue, Febre Amarela e outros, soluções devem ser criadas para erradicar ou amenizar este grande problema de saúde pública. Acredito que cada um deve contribuir com o que sabe nesta grande batalha, e no meu caso, mostrar soluções em eletrônica para enriquecer o arsenal contra o mosquito.

Outro problema encontrado em saúde pública é o manejo de mamíferos, que nos ajudam fornecendo materia prima ou trabalho (estes devemos proteger), e os que espalham doenças, como ratos, morcegos e pombos , que podem trazer doenças (estes devemos manter afastados).

Por último temos a necessidade de tornar o ambiente em que vivemos agradável e salubre, longe dos efeitos nocivos a saúde, e existem formas de evitarmos isso.

Existem diversas soluções, encontrá-los porém não é uma tarefa simples e muitos leitores nos escreveram para verificássemos a possibilidade de reuni-los num único livro. Fizemos então uma coletânea dos mais úteis e o resultado apresentamos agora aos nossos leitores. Escolhemos aqueles que ainda são atuais, tanto pelos resultados que oferecem como também pelo uso de componentes que ainda podem ser encontrados com facilidade. Assim, neste livro, temos uma coletânea de projetos interessantes que, utilizando tecnologia acessível, pode ajudar o leitor a ter uma vida melhor protegendo o meio ambiente.

Newton C. Braga

# APRESENTAÇÃO

Publicamos ao longo de nossa carreira dezenas de projetos eletrônicos que visam melhorar e proteger o meio ambiente. Nosso mundo está sendo cada vez mais agredido pelas atividades descontroladas dos homens. Os projetos estão espalhados ao longo dos anos em publicações técnicas, livros e também diversos sites.

Com o perigo crescente das doenças espalhadas pelos mosquitos, tais como a zika, Dengue, Febre Amarela e outros, soluções devem ser criadas para erradicar ou amenizar este grande problema de saúde pública. Acredito que cada um deve contribuir com o que sabe nesta grande batalha, e no meu caso, mostrar soluções em eletrônica para enriquecer o arsenal contra o mosquito.

Outro problema encontrado em saúde pública é o manejo de mamíferos, que nos ajudam fornecendo matéria prima ou trabalho (estes devemos proteger), e os que espalham doenças, como ratos, morcegos e pombos, que podem trazer doenças (estes devemos manter afastados).

Por último temos a necessidade de tornar o ambiente em que vivemos agradável e salubre, longe dos efeitos nocivos à saúde, e existem formas de evitarmos isso.

Existem diversas soluções, encontrá-los porém não é uma tarefa simples e muitos leitores nos escreveram para verificássemos a possibilidade de reuni-los num único livro. Fizemos então uma coletânea dos mais úteis e o resultado apresentamos agora aos nossos leitores. Escolhemos aqueles que ainda são atuais, tanto pelos resultados que oferecem como também pelo uso de componentes que ainda podem ser encontrados com facilidade. Assim, neste livro, temos uma coletânea de projetos interessantes que, utilizando tecnologia acessível, pode ajudar o leitor a ter uma vida melhor protegendo o meio ambiente.

Newton C. Braga

# INTRODUÇÃO

Aqueles que dominam as técnicas de montagens eletrônicas têm pela sua frente um universo de possibilidades interessantes, utilizando componentes de baixo custo e uma tecnologia acessível que até mesmo estudantes mais jovens podem utilizar. Neste livro escolhemos de nosso acervo uma quantidade de projetos que se relacionam diretamente com o meio ambiente, podendo ser montados com pequeno investimento, tecnologia simples e sem exigir grandes conhecimentos de eletrônica. Dentre os projetos descritos podemos citar projetos que repelem insetos, espan-talho ecologicamente correto sem usar produtos químicos, mata baratas eletrônico, e até mesmo eletrificadores. Temos ainda projetos de uso geral e dentre eles podemos citar os detectores de campos nocivos, eletrifica-dores e muito mais.

Newton C. Braga



# ELETRIFICADOR DE CERCAS

Nesta época em que a preocupação com a segurança cresce um tipo de circuito bastante solicitado pelos leitores é o eletrificador de cercas.

Diferentemente do que muitos possam pensar, estes circuitos são planejados segundo certas regras, pois a segurança é fundamental e, além disso, existe uma legislação que deve ser observada em relação ao seu uso em residências e estabelecimentos comerciais.

Neste capítulo focalizamos um interessante projeto que é bastante simples e pode proteger grandes áreas.

De nenhum modo a rede de energia deve ser usada diretamente para eletrificar cercas ou objetos que possam ser tocados por pessoas.

A finalidade de um eletrificador é desestimular por meio de uma descarga a invasão de um local, mas nunca matar e a rede de energia quando usada diretamente pode fazer isso!

A não limitação da corrente é o principal fator que torna o choque causado pela fiação elétrica ligada a rede de corrente alternada extremamente perigoso.

O que propomos neste projeto é um circuito que está isolado da rede de energia por meio de um transformador (apesar de ser alimentado por ela) e produz pulsos de curta duração com alta tensão mas corrente limitada de modo a não causar queimaduras ou outros problemas muito graves.

Além disso, outra característica muito importante do projeto é o seu baixo consumo de energia que permite que ele fique permanentemente ligado sem que haja um aumento considerável da sua conta de energia.

Os usos são os normais de qualquer eletrificador:

Ele pode ser usado em residências para impedir a invasão num sistema de fios que sejam colocados em muros, conforme mostra a figura 1.

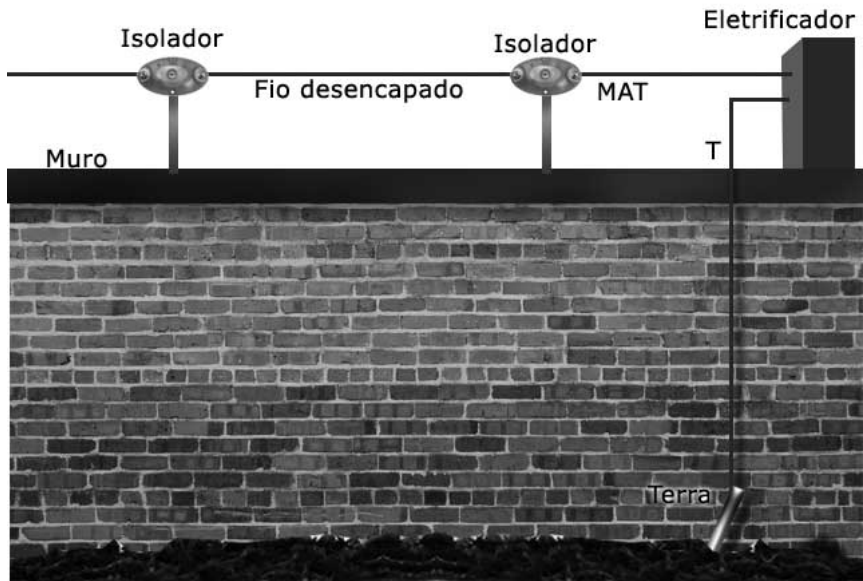


Figura 1 - Usando o eletrificador

Lembramos que a legislação obriga que os fios eletrificados fiquem em alturas superiores a 2 metros (para não serem alcançados por crianças) e, além disso, devem existir cartazes alertando que a cerca está eletrificada. Outro uso é em fazendas, impedindo que animais saiam de regiões delimitadas por um simples arame, sem a necessidade de uma cerca completa, conforme sugere a figura 2.

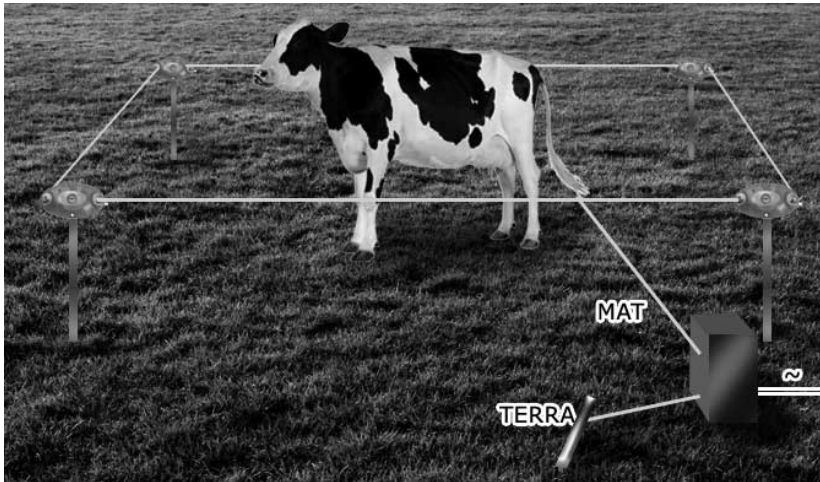


Figura 2 - Uma cerca elétrica para animais

Finalmente temos a possibilidade de se proteger objetos ou ainda obras de arte com a utilização de uma gaiola ou do próprio objeto se ele for condutor de eletricidade.

No laboratório de pesquisa este eletrificador pode ainda ser usado em condicionamento animal.

### COMO FUNCIONA

O circuito consiste num oscilador de relaxação que usa como componente principal um diodo controlado de silício ou SCR.

Este componente se comporta como um diodo que pode ser disparado, conduzindo intensamente a corrente, quando a tensão em sua comporta atinge um determinado valor ou quando ele recebe um pulso de disparo por este eletrodo.

No nosso caso, o que fazemos é retificar a tensão da rede de energia e carregar um capacitor de alto valor (C1).

A mesma tensão serve também para carregar mais lentamente o capacitor C2 através do trimpot P1 e do resistor R2.

Quando a tensão em C2 atinge o ponto de disparo da lâmpada neon que corresponde a uma tensão de aproximadamente 80 volts o circuito comuta. A lâmpada neon torna-se condutora e o capacitor C2 descarrega-se através dela e da comporta do SCR provocando assim seu disparo.

O resultado disso é que disparado, o SCR fecha um outro circuito de descarga que é o formado pelo capacitor C1 e o enrolamento primário do transformador T1.

T1 é um transformador de saída horizontal ou fly-back que é usado nos televisores e monitores de vídeo de computadores para produzir a alta tensão que alimenta os cinescópios.

A descarga de C1 ocorre na forma de um pulso de curta duração que no entanto, induz uma tensão de alguns milhares de volts no enrolamento secundário de T1. Apesar de ser muito alta, a tensão tem curta duração e uma corrente muito baixa, não sendo perigosa.

É uma corrente do mesmo tipo que a gerada nas velas dos carros pelo sistema de ignição e dos televisores, se bem que nos televisores o fato dos circuitos serem de maior potência e estarem sem isolamento da rede os torna muito perigosos.

Gerado o pulso, com a descarga de C1 a lâmpada neon apaga e o SCR desliga. Começa então um novo ciclo de funcionamento com nova carga de C1 e C2 e novo disparo do SCR.

Os pulsos vão ser produzidos numa velocidade que depende do ajuste de P1. Este ajuste deve ser feito em função do valor de C1 (que determina sua intensidade) de modo a se obter o melhor rendimento do circuito. Observe que a saída do circuito formada pelos terminais MAT e T do enrolamento secundário está isolada da rede de energia.

No entanto, para haver choque deve haver um circuito fechado para a circulação da corrente. Isso significa que o circuito formado pela pessoa ou animal que leva o choque deve incluir a circulação da corrente pela terra conforme mostra a figura 3.

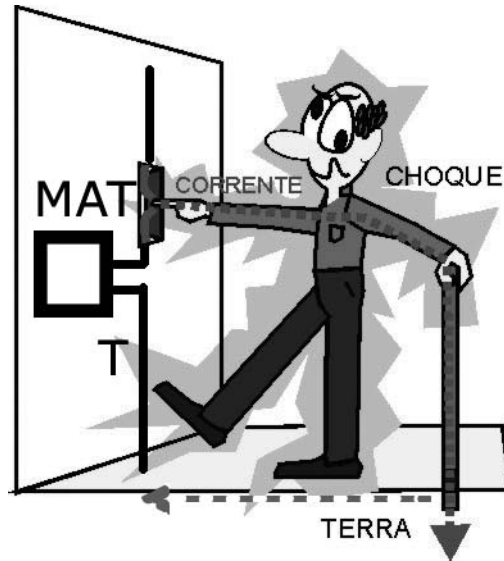


Figura 3 - Só há choque com um percurso fechado para a corrente

Por este motivo, a ligação à terra do terminal T é muito importante para que o circuito funcione corretamente.

### MONTAGEM

Na figura 4 damos o diagrama completo do aparelho. Os valores dos componentes entre parênteses correspondem à rede de 220 volts.

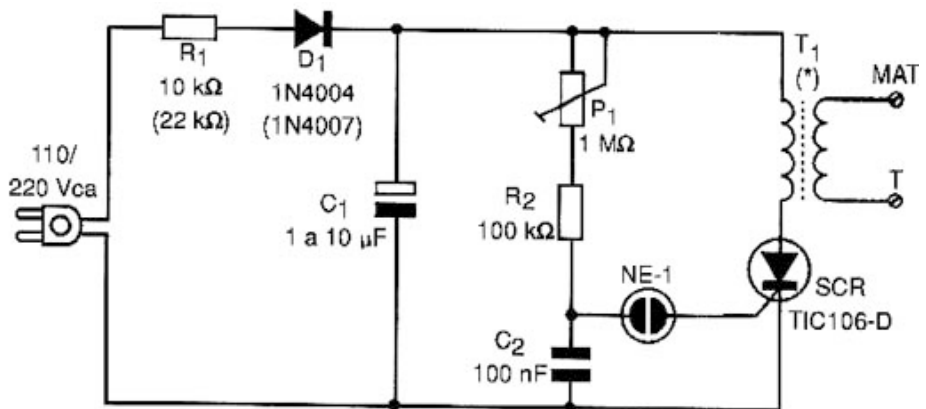


Figura 4 - Diagrama completo do aparelho.

A montagem dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 5.

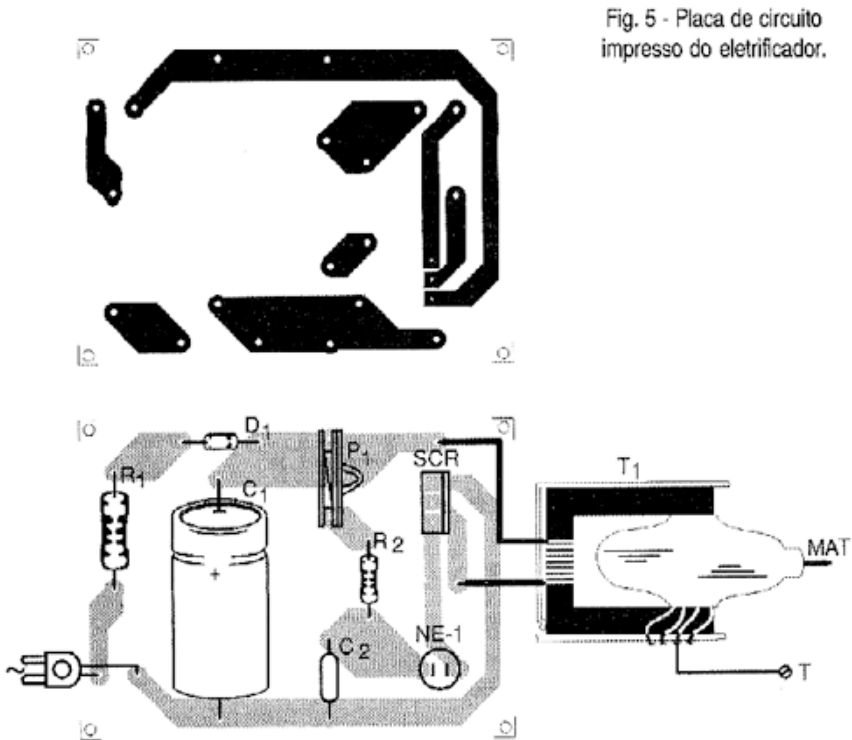


Fig. 5 - Placa de circuito impresso do eletrificador.

O capacitor C1 deve ser de alta tensão tanto eletrolítico como de poliéster. A tensão mínima de trabalho deste capacitor deve ser de 200 V se a rede for de 110 V e pelo menos 350 V se a rede for de 220 V.

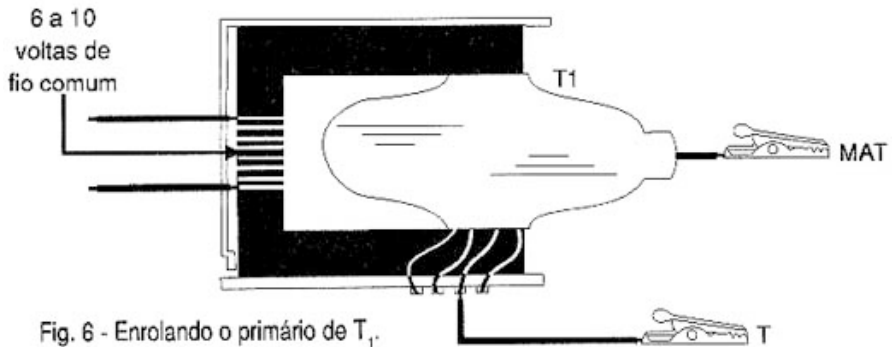
O capacitor C2 é de poliéster com uma tensão mínima de trabalho de 100 V para qualquer rede.

A lâmpada neon dispara aos 80 e este capacitor nunca será submetido a uma tensão maior, pois antes ocorre sua descarga!

O resistor R1 deve ser obrigatoriamente de fio com uma potência de pelo menos 5 watts. O SCR não precisa ser montado em radiador de calor, já que opera com pulsos de curta duração. No entanto deve ser usado tipo para 400 V ou mais. O sufixo D dos tipos TIC106 indicam esta tensão enquanto que para os MCR da Motorola o sufixo deve ser 6.

O transformador T1 pode ser aproveitado de algum televisor fora de uso. Se ele está bom isso pode ser verificado depois que o aparelho for montado.

O que temos de fazer é enrolar umas 6 a 10 voltas de fio comum na parte inferior do núcleo de ferrite, conforme mostra a figura 6 de modo a formar seu enrolamento primário.



Nesta mesma figura mostramos onde ligar o terminal T.

Qualquer um dos terminais existentes pode ser experimentado, já que a diferença de posição de cada um faz uma diferença muito pequena na tensão gerada.

### PROVA E USO

Ligue a unidade na rede de energia, deixando a saída MAT longe de qualquer coisa inclusive você.

Ajustando P1 você deve ouvir um leve pulsar ou oscilar do transformador indica que o circuito está funcionando.

A lâmpada neon deve piscar rapidamente ou permanecer acesa.

Aproximando com cuidado um fio ligado ao terminal T do ponto MAT deve haver uma faísca.

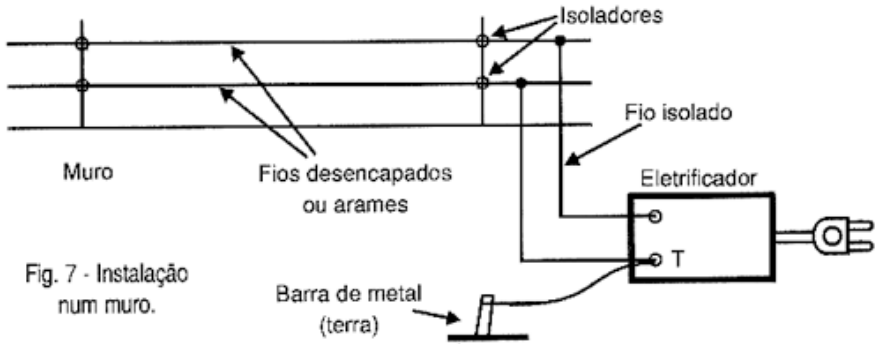
Ligando uma lâmpada fluorescente entre os dois pontos ela deve acender indicando a presença de alta tensão.

Com uma lâmpada fluorescente ligada na saída é possível ajustar P1 para se obter máxima intensidade de saída.

Ajuste para máximo brilho.

Comprovado o funcionamento é só fazer a instalação.

Na figura 7 mostramos como isso pode ser feito no caso de um muro.



Observe que são colocados pelo menos dois fios, sendo um deles ligado à terra e o outro ao MAT do circuito.

Os fios são isolados dos pequenos mastros de modo a não haver fugas de corrente que prejudicam o funcionamento do aparelho.

Para uma cerca de pasto, o fio usado deve ser descascado e deve ser isolado dos postes de sustentação. Não há limite para o comprimento do fio usado na proteção, mas dependendo da qualidade do isolamento, se ocorrerem fugas, com algumas centenas de metros podem ocorrer problemas.

#### LISTA DE MATERIAL

##### Semicondutores:

SCR - TCI106D ou equivalente - diodo controlado de silício

D1 - 1N4004 ou 1N4007 - diodo de silício (ver texto)

##### Resistores: (1/4 W, 5%)

R1 - 10 k ohms x 5 W (110 V) ou 22 k ohms x 5 W



(220 V) - resistor de fio

R2 - 100 k ohms

P1 - 1 M ohms - trimpot

**Capacitores:**

C1 - 1 a 10 uF x 200 V ou 350 V - capacitor de alta tensão de poliéster ou eletrolítico - ver texto

C1 - 100 nF x 100 V ou mais - poliéster

**Diversos:**

NE-1 - lâmpada neon comum

T1 - Transformador Flyback - ver texto

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, cabo de alimentação, fios, solda, etc.

## ELETRIFICADOR DE CERCAS - 2

Um dos projetos mais solicitados pelos nossos leitores é o de eletrificador de cercas.

Manter o gado dentro de ambientes determinados sem a necessidade de cercas caras de fios (arames) múltiplos ou ainda para proteger propriedades contra intrusos são as principais aplicações deste tipo de circuito. Já publicamos circuitos de eletrificadores com diversas configurações.

A que damos agora é diferente, pois faz uso de um triac numa configuração bastante interessante.

O principal problema que envolve o projeto e a instalação de eletrificadores de cercas é a segurança.

É proibido que tais circuitos tenham qualquer conexão direta com a rede de energia já que o choque que ela provoca pode ser mortal sob determinadas condições.

Assim, o principal fator a ser observado num projeto de eletrificador é o seu isolamento da rede de energia que deve ser proporcionado ou pela alimentação a partir da rede usando um transformador ou ainda a partir de baterias.

O segundo caso tem o inconveniente de que a bateria tem uma autonomia relativamente pequena quando alimentando este tipo de circuito dado o seu elevado consumo.

O aparelho que descrevemos é alimentado pela rede de energia, mas usa um transformador de isolamento.

Para a produção da alta tensão empregamos uma bobina de ignição comum num circuito de descarga capacitiva.

Este circuito é semelhante ao empregado em muitos sistemas de

ignição de automóveis gerando uma alta tensão para as velas.

No nosso caso, esta alta tensão causa um bom choque, mas como são pulsos de curta duração com corrente muito baixa não há perigo em caso do toque acidental de uma pessoa.

Observação Importante: na proteção de residências a lei exige que a cerca eletrificada fique a pelo menos 2 metros do chão (para evitar que sejam tocadas por crianças) e que sejam colocadas placas de aviso indicando que se trata de cerca eletrificada. De outra forma, o proprietário do local pode ser processado em caso de algum acidente.

Para aplicação com gado, deve-se tomar as devidas precauções para que pessoas não sejam atingidas pela descarga.

### **Características:**

Tensão de alimentação: 110 ou 220 V

Tensão de saída: 10 000 a 30 000 volts (depende da bobina)

### **COMO FUNCIONA**

Um transformador de isolamento possui dois secundários nesta aplicação.

Um deles é de alta tensão podendo fornecer entre 125 a 150 V sob corrente baixa, na faixa de 20 a 50 mA.

Outro enrolamento deve ter uma tensão de 6 ou 12 V sob corrente de 1 A ou mais.

Este tipo de transformador pode ser encontrado em antigos aparelhos valvulados.

A alta tensão é fornecida para o circuito principal enquanto que a baixa tensão é fornecida para os filamentos das válvulas.

O único cuidado importante que o leitor deve ter ao aproveitar um transformador deste tipo de algum velho aparelho valvulado é verificar se os enrolamentos secundários são isolados do primário.

Isso é importante, pois existem casos em que autotransformadores são empregados (o primário e o secundário de alta tensão são continuação de uma mesma bobina).

Este teste é feito conforme mostra a figura 1, com o multímetro na escala mais alta de resistência.

A resistência medida deve ser maior que 1 M ohms.

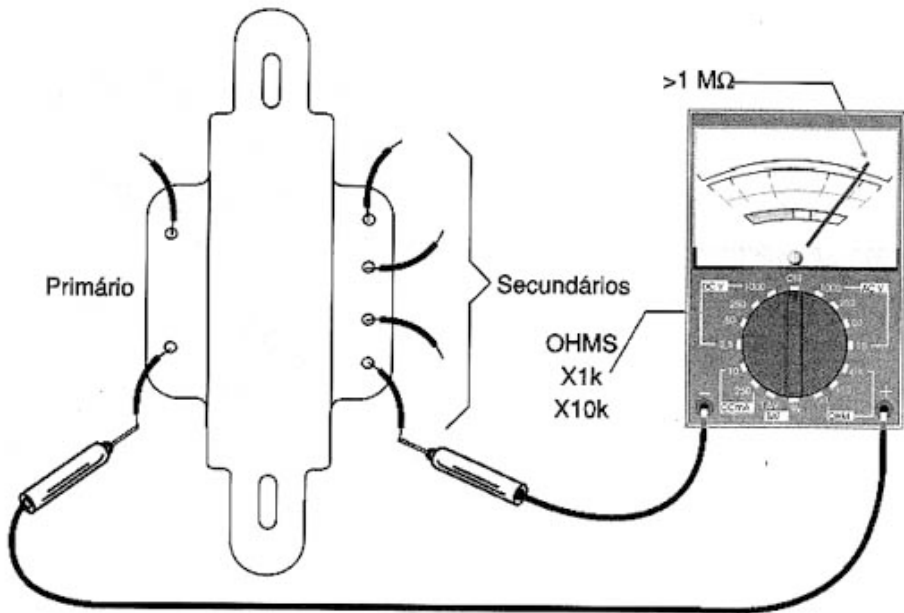


Figura 1 – Verificando o isolamento do transformador

A alta tensão é retificada carregando o capacitor C1 que está em série de um lado com o triac e do outro lado com o enrolamento primário da bobina de ignição.

O enrolamento de baixa tensão alimenta um oscilador de baixa frequência com base no conhecido circuito integrado 555.

A frequência deste oscilador é ajustada em P1 e depende também de C3. A cada pulso deste oscilador (que gera um sinal retangular) aplicado ao triac via C4 e D4 ocorre sua condução fechando assim o circuito de descarga do capacitor C1 através do enrolamento primário da bobina ignição.

É então induzida no secundário desta bobina uma alta tensão que será aplicada à cerca

Para haver percurso para a corrente gerada neste processo e assim a descarga, é preciso ligar a terra o ponto A do circuito.

O rendimento do circuito depende do ajuste da frequência em P1. este ajuste deve ser feito de tal forma para que haja tempo do capacitor C1 se carregar totalmente entre os pulsos gerados pelo 555.