

|| Excitador Fisiológico ||

O Excitador Fisiológico gera tensões suficientemente altas para produzir sensações que vão desde o formigamento até mesmo o choque, mas é totalmente inofensivo, pela baixa corrente máxima que produz e pela alimentação à pilhas, que nada tem a ver com a rede de alimentação.

As correntes produzidas podem atuar sobre o nosso sistema nervoso, sobre plantas e animais, servindo portanto para interessantes experiências de laboratório em escolas, ou mesmo como curiosidade.

Existem dois controles neste aparelho: um de intensidade para a descarga, o que o torna de uso bastante seguro e prático, e o controle de tipo de excitação, que permite obter desde baixas frequências na forma de impulsos até correntes de áudio que produzem formigamentos e outras sensações semelhantes.

A montagem é muito simples e mesmo os leitores ainda inexperientes, que começam agora a acompanhar nosso curso, poderão realizá-la.

Características:

Tensão de alimentação	3 ou 6V (2 ou 4 pilhas pequenas)
Corrente de consumo	5 a 50mA (conforme a excitação)
Faixa de tensões de excitação	0 a 300V

COMO FUNCIONA

Para se obter altas tensões a partir de pilhas, a saída é o chamado circuito inversor: neste circuito a tensão contínua de uma pilha é convertida em uma tensão pulsante que pode ser aplicada a um transformador. O transformador, dependendo de suas características, pode elevar esta tensão a valores muito altos. (figura 1).

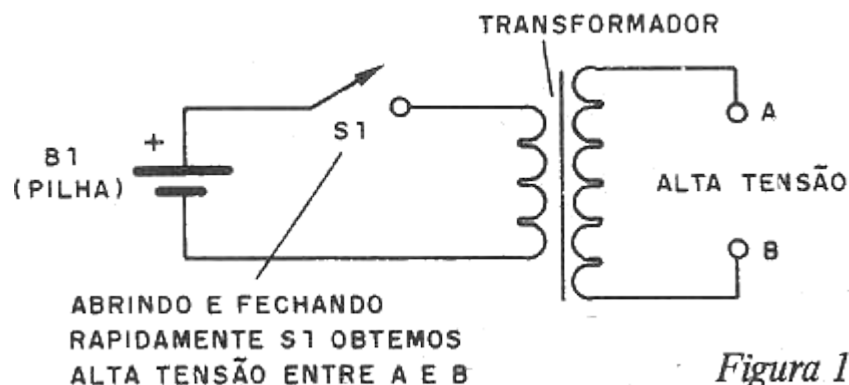


Figura 1

É o que fazemos em nosso caso:

Dois transistores formam um oscilador de baixa frequência que pode ser ajustado numa ampla faixa. Nas frequências mais baixas são produzidos pulsos intervalados, o que leva à produção de impulsos de alta tensão para um tipo de excitação. Nas frequências mais altas, a corrente produzida já é alternada, do tipo encontrado na rede, lembrando sua descarga um choque deste tipo.

A corrente do oscilador é levada ao enrolamento de baixa tensão de um transformador comum, usado em fontes.

Deste modo, o transformador funciona "ao contrário". Enquanto que, em sua aplicação normal, a alta tensão é aplicada de um lado e baixa tensão tirada do outro, neste caso, a baixa tensão é aplicada "do outro" e a alta tirada "de um".

Se usarmos um transformador com enrolamento de 110/220 V para 6 + 6 V, podemos, com um oscilador eficiente, obter tensões até maiores que 220 V, como, por exemplo, com picos de 330 V.

Entretanto, esta tensão não é perigosa, pois, conforme vimos, o problema do choque está na corrente. Neste circuito, a corrente praticamente fica limitada a valores seguros. É claro que "seguro" significa que o aparelho também deve ser usado com cuidado e moderação!

Um potenciômetro (P2), ligado justamente no enrolamento de alta tensão do transformador, permite "dosar" a descarga, para que, numa experiência, não sejam imediatamente alcançados valores que causem sensações além do suportável.

Na figura 2 mostramos a nossa sugestão de caixa para montagem, onde aparecem os eletrodos.

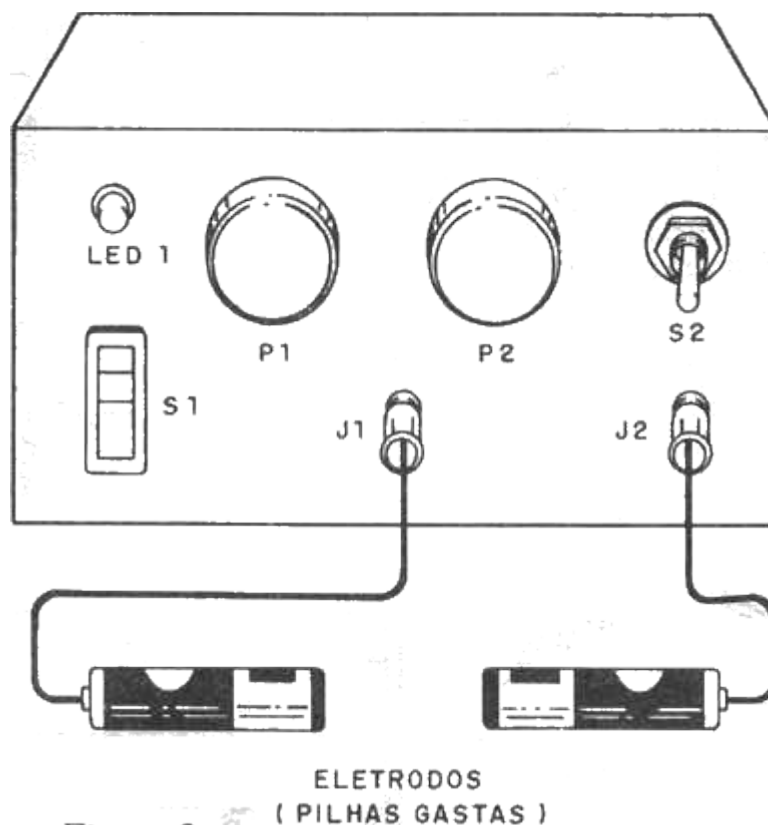


Figura 2

Os "eletrodos" de contato, para experiências de excitação em pessoas, podem ser feitos com duas pilhas gastas que tenham a tinta externa raspada. Solde os fios do excitador nos terminais das pilhas e pronto.

As pessoas que vão realizar as experiências de excitação fisiológica devem segurar estas pilhas, uma em cada mão ou, se tiverem receio, a mão sobre as duas, separadas por uma distância em torno de 3 a 4 cm. (figura 3).

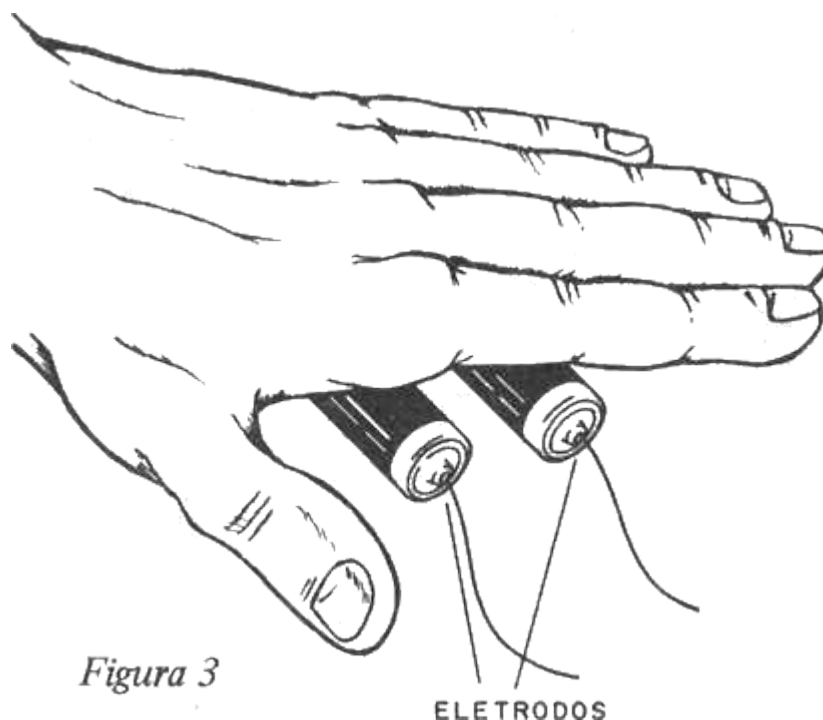


Figura 3

Para outros tipos de experiências, eletrodos diferentes devem ser imaginados. Dois fios colocados num tanque com água e separados, podem servir para excitação dos animais aquáticos que nele se encontrem, quando se desejar estudar suas reações (lembramos que as experiências neste sentido devem ser feitas com critério, no sentido de não haver maldade em relação à integridade de qualquer animal usado como cobaia!).

MONTAGEM

Na figura 4 damos o circuito completo do Excitador Fisiológico.

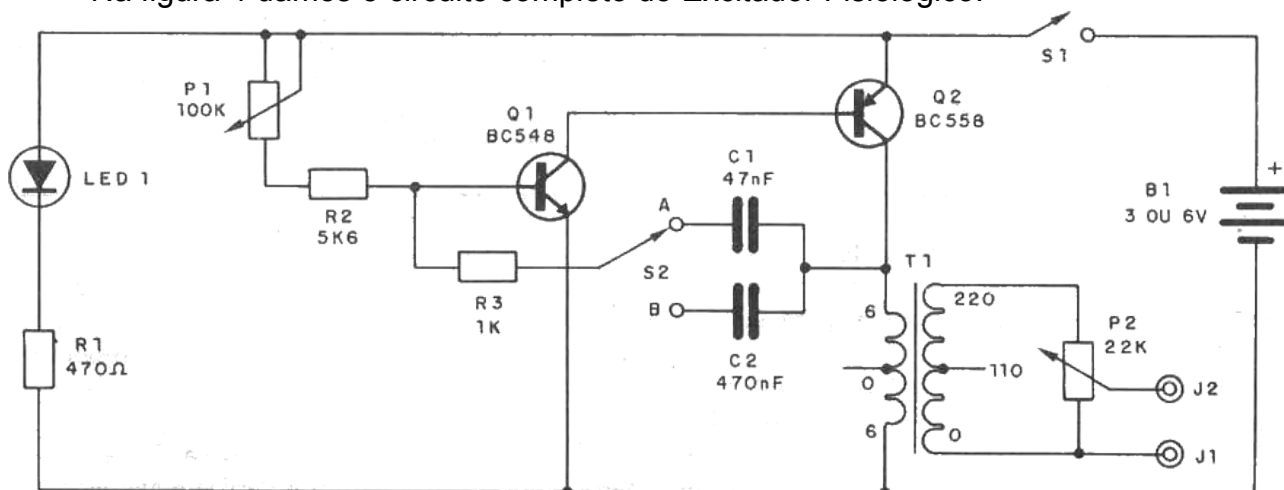


Figura 4

Os leitores que não tiverem prática na elaboração de placas de circuito impresso podem realizar a montagem numa ponte de terminais, seguindo a figura 5.

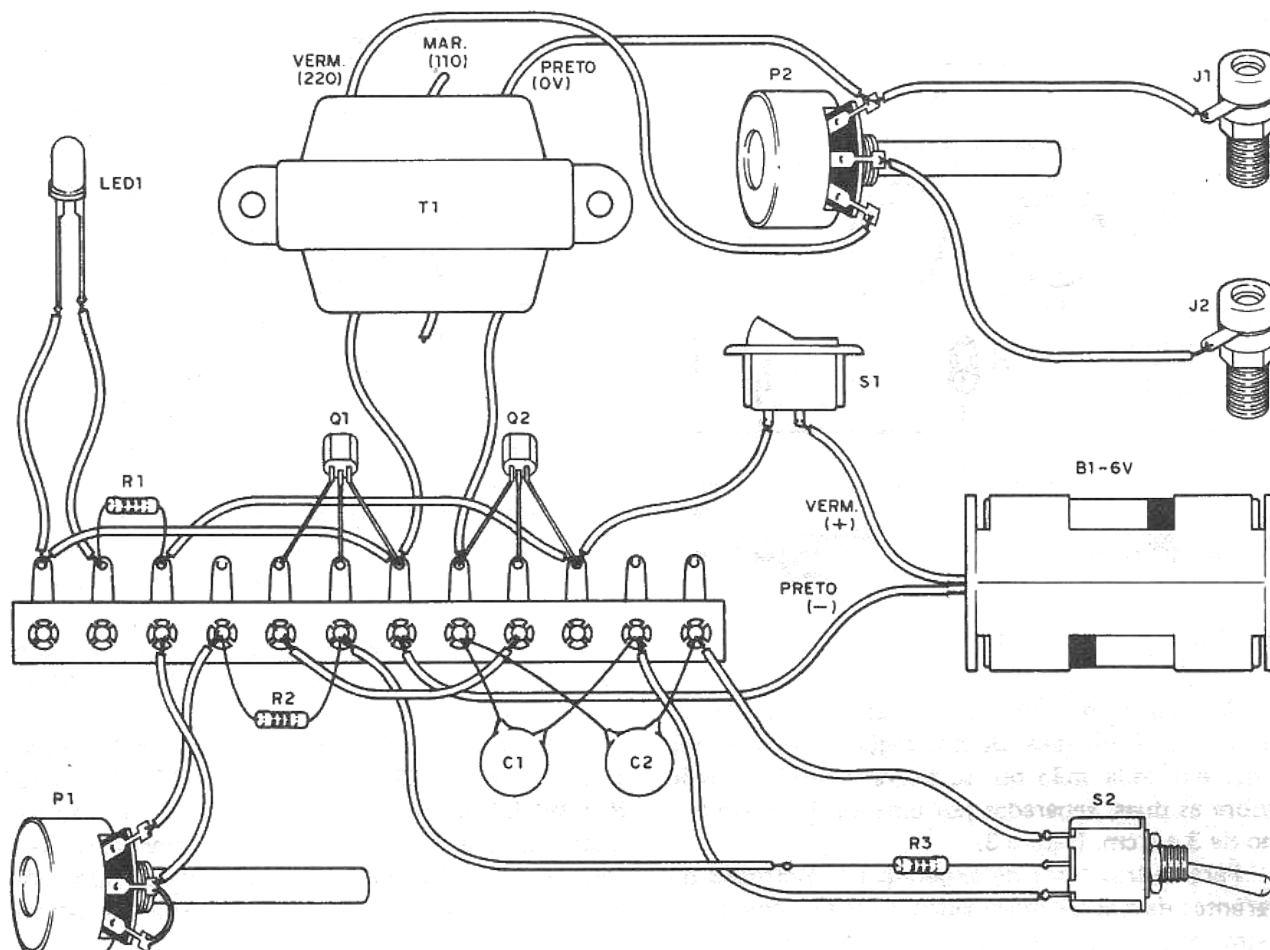


Figura 5

Damos, a seguir, as informações sobre a obtenção dos componentes e os principais cuidados na sua montagem:

a) Q1 pode ser qualquer transistor NPN de uso geral, como o BC237, BC238, BC547, BC548 ou BC549. Se puder, use o tipo original da lista de material. Para Q2 usamos um PNP, também de uso geral, como o BC557 ou BC558. Outros tipos podem ser experimentados, mas os terminais devem ser identificados.

b) O led indicador pode ser de qualquer tipo, vermelho, comum, sendo observada a posição da parte chata de seu invólucro ou terminal mais curto na ligação.

c) Para T1 recomendamos a utilização de um transformador de alimentação com primário de 110 V e 220 V e secundário de 6 + 6 V com corrente entre 100 a 250 mA. Entretanto, pequenas mudanças de características não afetam sensivelmente o funcionamento. Em lugar de 6 + 6, pode ser usado um de 5 + 5, 9 + 9 ou mesmo 12 + 12, desde que a corrente esteja entre 100 e 250 mA. Observe as cores dos fios e a sua ligação. Os terminais centrais dos enrolamentos permanecem desligados.

d) R1 e R2 são resistores de 1/8 ou 1/4 W e pequenas variações de valores são admitidas. C1 é cerâmico de 47 nF (ou mesmo 33 nF) e C2 é de 470 nF (ou mesmo 1 uF), também cerâmico ou de poliéster. Os valores desses componentes influem na frequência da descarga produzida.

e) Os potenciômetros são simples, de valores comuns. Na verdade, para P1 admite-se valores entre 47 k e 220 k e para P2 valores entre 10 k e 47 k. A posição dos fios, conforme a figura, é importante para o caso de P2, para que a tensão maior se obtenha com o eixo todo para a direita.

f) Temos ainda duas chaves. Uma (S1) é um interruptor simples, que liga e desliga o aparelho. Já S2 é uma chave de 1 pólo X 2 posições.

g) A bateria é formada por 4 pilhas pequenas (ou mesmo duas, com menor choque na saída), sendo usado suporte próprio para isso.

h) Os bornes J1 e J2 servem para a ligação dos fios que vão aos eletrodos. Conforme vimos na parte anterior em que explicamos o funcionamento, os eletrodos podem ser feitos com pilhas. Terminando a montagem, a prova de funcionamento e o uso são simples.

PROVA E USO

Coloque as pilhas no suporte e ligue os eletrodos (pilhas) nas saídas J1 e J2.

Coloque P2 todo para a esquerda, o que indica mínima carga na saída.

Apoie as mãos sobre os eletrodos, conforme indica a figura 3, e ligue S1. O led deve acender.

Vá girando gradualmente P2 para a direita até sentir as descargas na forma de um formigamento ou sensação fraca de choque. Ajuste P1 para mudar a frequência da excitação. Mude de posição S2 para obter pulsos de forma diferente.

Ajuste todos os controles conforme o tipo de excitação desejada.

Ao usar o aparelho, faça com que um grupo de pessoas, em roda, segure os eletrodos, conforme mostra a figura 6.

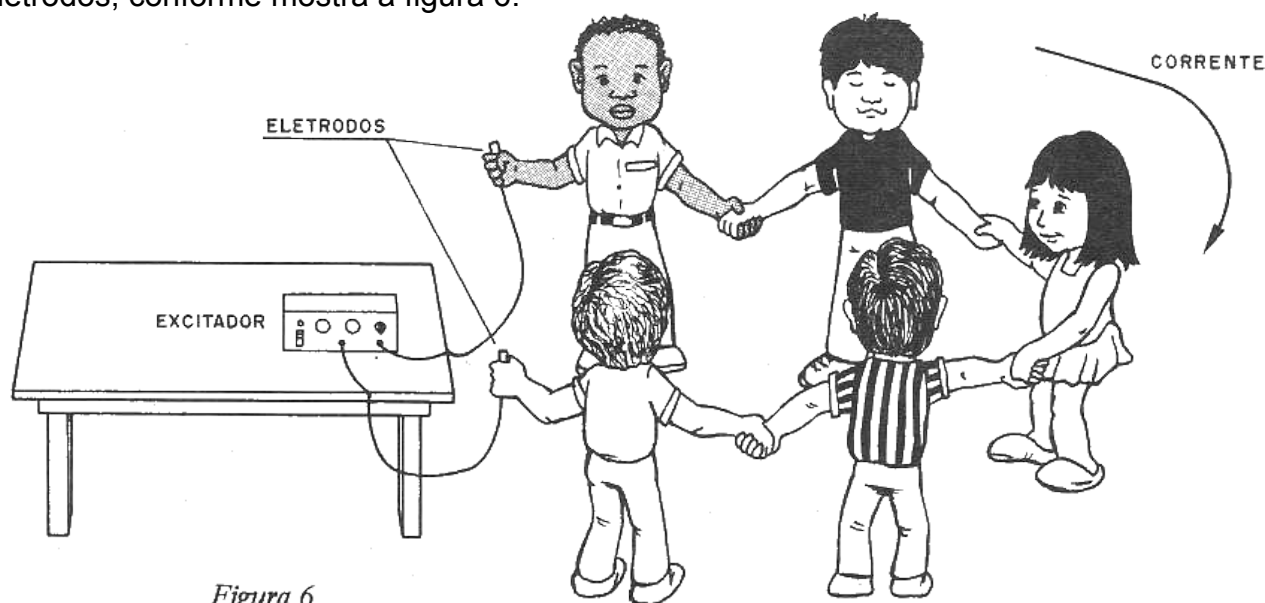


Figura 6

Abrindo o controle de intensidade (P2), todos tomarão um choque de intensidade controlada neste mesmo potenciômetro P2, mostrando que a circulação de corrente é a mesma em todas as pessoas. Ao contrário do que se possa pensar, não são as pessoas extremas que tomam o maior choque, mostrando assim uma propriedade importante (demonstrada em lições do curso), que em todos os pontos de um circuito fechado a intensidade da corrente é a mesma.

Outras experiências como esta podem ser programadas para demonstração dos efeitos da corrente elétrica no organismo humano (com cuidado, é claro!).

LISTA DE MATERIAL

Q1 – BC548 – transistor NPN

Q2 – BC558 – transistor PNP

Led 1 – led vermelho, comum

T1 – transformador (ver texto)

B1 – 2 ou 4 pilhas pequenas

P1 – 100k – potenciômetro

P2 – 22k – potenciômetro

J1, J2 – bornes isolados de saída

S1 – interruptor simples

S2 – chave de 1 pólo $\times$ 2 posições (ou 2×2 , usando metade)

R1 – 470 ohms $\times$ 1/8W – resistor (amarelo, violeta, marrom)

R2 – 5k6 $\times$ 1/8W – resistor (verde, azul, vermelho)

R3 – 1k $\times$ 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)

C1 – 47nF (473) – capacitor cerâmico

C2 – 470nF (474) – capacitor cerâmico

Diversos: ponte de terminais, suporte para duas ou quatro pilhas pequenas, caixa para montagem, eletrodos, fios, solda, etc.