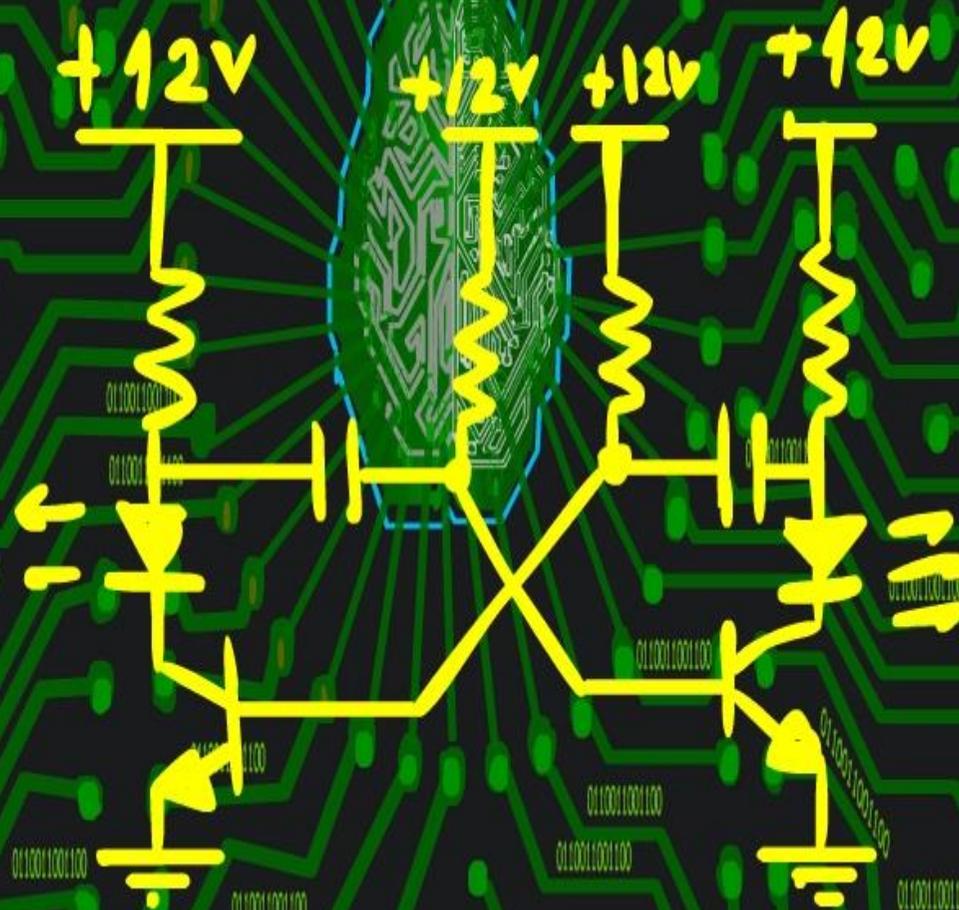


Coletânea de circuitos do Professor Bairros



www.bairrospd.com

30/09/2024

**VISITE
O NOSSO
SITE e
CANAL
YOUTUBE**

**www.bairrospd.com
Professor Bairros**

www.bairrospd.com

https://www.youtube.com/channel/UC_ttfxnYdBh4lbiR9twtPAA

VISITE O SITE DO PROFESSOR BAIROS LÁ EM O PDF E MUITO MAIS.

PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE.

www.bairrospd.com

Sumário

Introdução	6
Gerador de sinal PWM com o 555.....	7
Controle PWM para motor com reforço de corrente.....	8
O Protoshield fonte de 5V.	9
O Protoshield da fonte simétrica para AMPOP.....	11
O Protoshield amplificador com LM386.....	13
O Protoshield das chaves para Arduino.	15
Evite queimar o Arduino ligue o LED LASER KY-008 com uma fonte de corrente.....	17
Oscilador com deslocamento de fase só com transistor	18
AMPOP: Oscilador senoidal em ponte de Wien	19
AMPOP: Retificador de meia de precisão.....	20
AMPOP: Retificador de precisão de onda completa.	21
AMPOP: Pisca-pisca com LM741.	22
AMPOP: GERADOR DE ONDA TRIANGULAR PARA PWM e SPWM	23
AMPOP: Reforçador de corrente para amplificador operacional.....	27
Oscilador senoidal por deslocamento de fase com jfet!	28
Conversor senóide - onda quadrada do tipo shimitt trigger.	29
Injetor seguidor de sinais.....	30

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

Faça você mesmo um pássaro eletrônico	34
Two button motor controller.....	35
Pisca-Pisca mais simples do mundo o negistor.	36
Conversor tensão corrente 1V a 5V em 4mA a 20mA	37
Gerador de PWM simples e eficaz.	38
Alarme de maçaneta.	39
Amplificador de média potência (1 a 1,5A) com amplificador operacional	40
Amplificador com LM386 9V/1W.....	41
Amplificador Classe-AB simples para 2W	42
Amplificador classe A bem simples.....	43
Amplificador super interessante da TV PHILCO	44
Transmissor de FM na faixa de 88 a 108 MHz com varicap.....	45
Transmissor mais elaborado com varicap	46
Caixinha de música com o 555 e 4017	47
Contador de 10 LEDs usando o CD4017	48
555 gerando uma tensão negativa.....	49
555 Dobrador de tensão.....	50
DIMMER SIMPLES com TRIAC	51
Dimmer mais suave com rede dupla	52
Dimmer de potência.....	53

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

Indicador de nível de audio	54
Chave TOGGLE com FLIP-FLOP TIPO D e relé.....	55
Acionamento de cargas AC com dois SCRs e detecção de passagem por zero.	56
Contador digital 7 segmentos com CD 4026.....	57
Buzina simples.....	58
Medidor de carga de bateria.	59
Gerador de alta tensão HV com bobina de carro com ignição eletrônica.	60
Três circuitos práticos para fazer um espelho de corrente.....	62
Fonte de corrente de 5A com o LM317	65
Fonte de tensão ajustável de alta corrente com o LM117 ou LM317	67
Reforçador de corrente sem proteção de curto para a família 78XX	68
Reforçador de corrente com proteção de curto para reguladores de tensão tipo LM78xx/ LM317	69
Fonte de tensão ajustável com o 78xx.....	70
Spirit Box do Nikola Tesla	71
Sensor Isolado de Interferência Magnética (SIIM)	73
Pisca-pisca simples com SCR feito com transistores!.....	76
Reostato com potenciômetro	77
Fonte fixa mais simples do mundo com MOSFET.	78
Fonte de tensão com MOSFET e realimentação	79
Fonte de tensão ajustável com MOSFET e TL431 e controle de corrente	80

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

Fonte de tensão ajustável e com controle de sobrecorrente usando MOSFET e AMPOP	81
Faça você mesmo uma carga ativa simples.	82
Faça você mesmo uma carga ativa nível 2.	83
Gerador de ondas quadradas muito simples	84
Fotocélula com TRIAC	85
Capacímetro para capacitores eletrolíticos muito simples com Arduino UNO	86
O eliminador de ruído universal.	88
Pisca-pisca com FLIP-FLOP	89
Controle PWM como 555 com simples reforço de corrente.	90
Fonte simétrica com transistor de 5V a 15V	91
Créditos	93

INTRODUÇÃO

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

Sim, mais um e-book do Professor Bairros especialmente desenvolvido para os amantes da eletrônica.

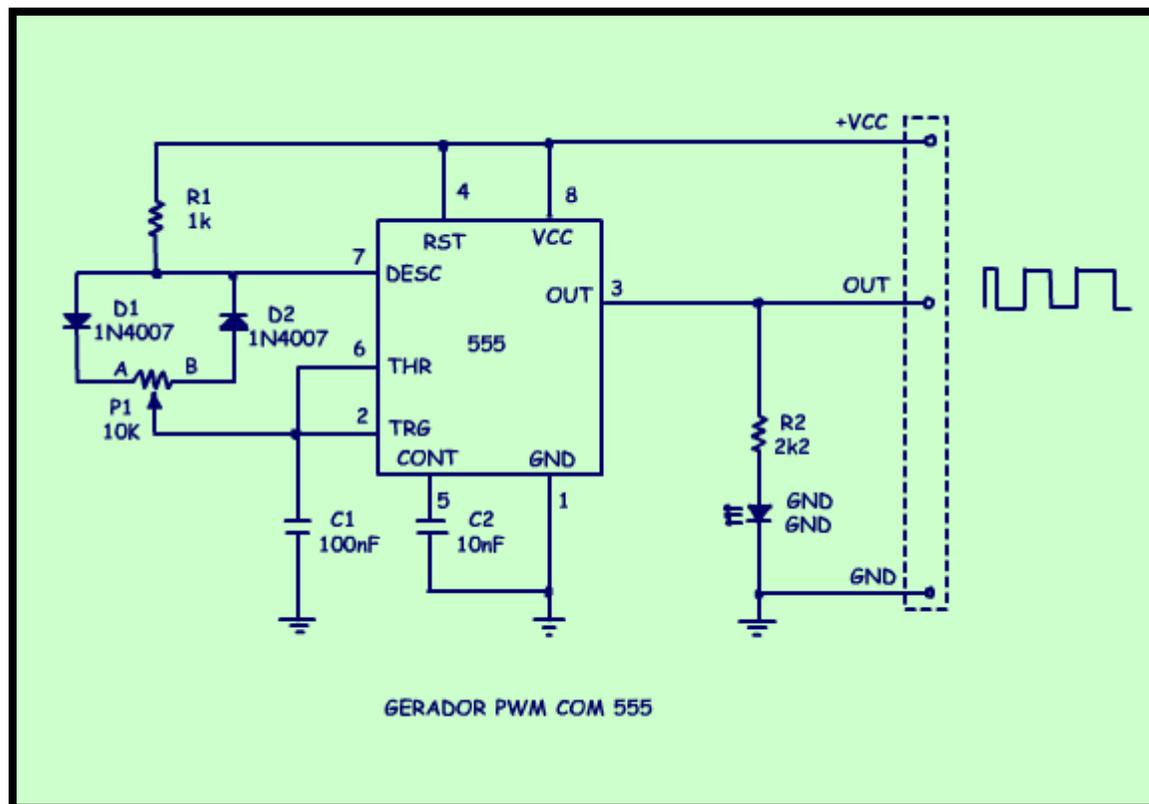
Aqui você encontra os circuitos montados no canal do Professor Bairros no YOUTUBE com diagrama e o link para o vídeo.

Todos os projetos mostrados aqui estão no site www.bairrospd.com, é só colocar o título na pesquisa.

A eletrônica é divertida, divirta-se!



GERADOR DE SINAL PWM COM O 555



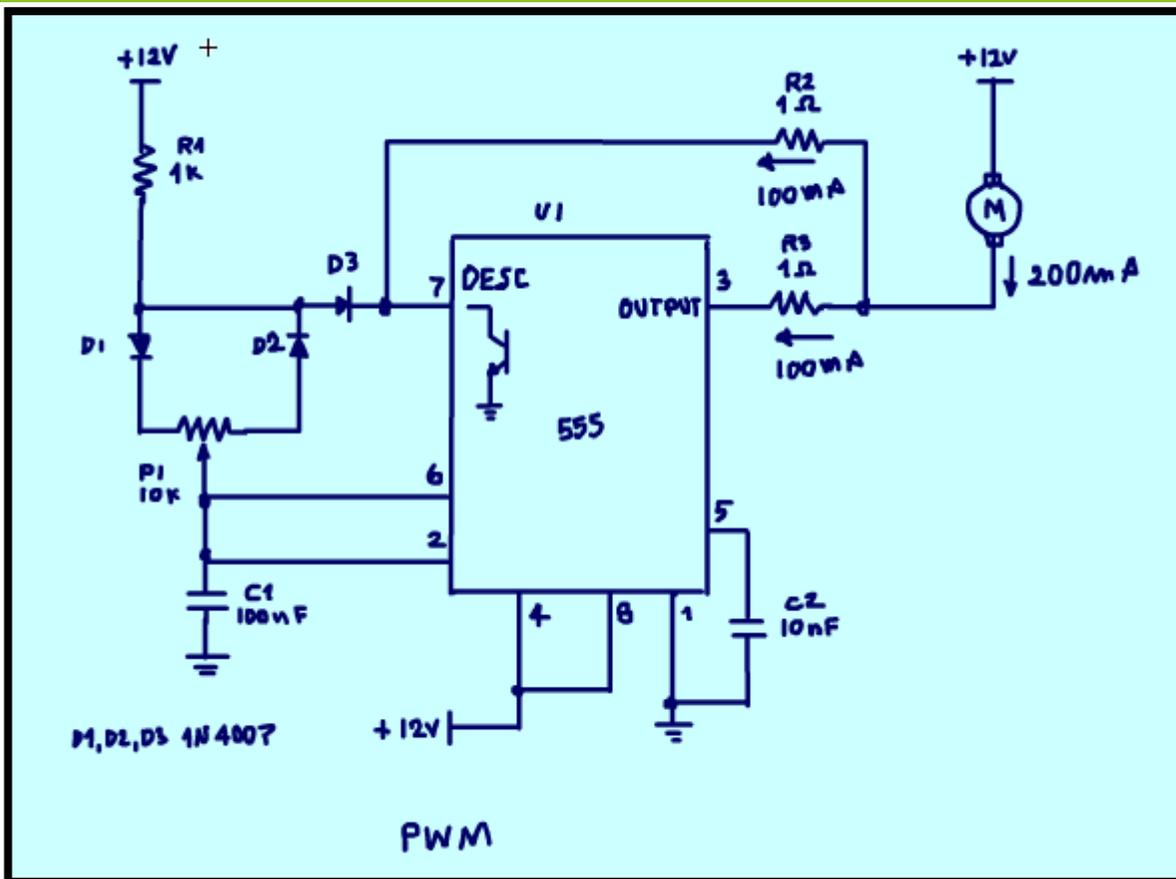
<https://youtu.be/avvnPiMtzGo>

Veja como é fácil montar um gerador de PWM com o 555, aqui eu mostro o circuito básico, você pode usar esse gerador para testar uma ponte H, testar o circuito de acionamento de potência do tipo PWM.

O circuito é mostrado na figura, não tem segredo. Esse é um circuito de um astável. No primeiro momento o capacitor C1 se carrega via R1, D1 P1A, depois descarrega via P1B, D2!

Esse P1A é a resistência do potenciômetro entre o cursor e terminal A, e P1B é a resistência do cursor ao terminal B.

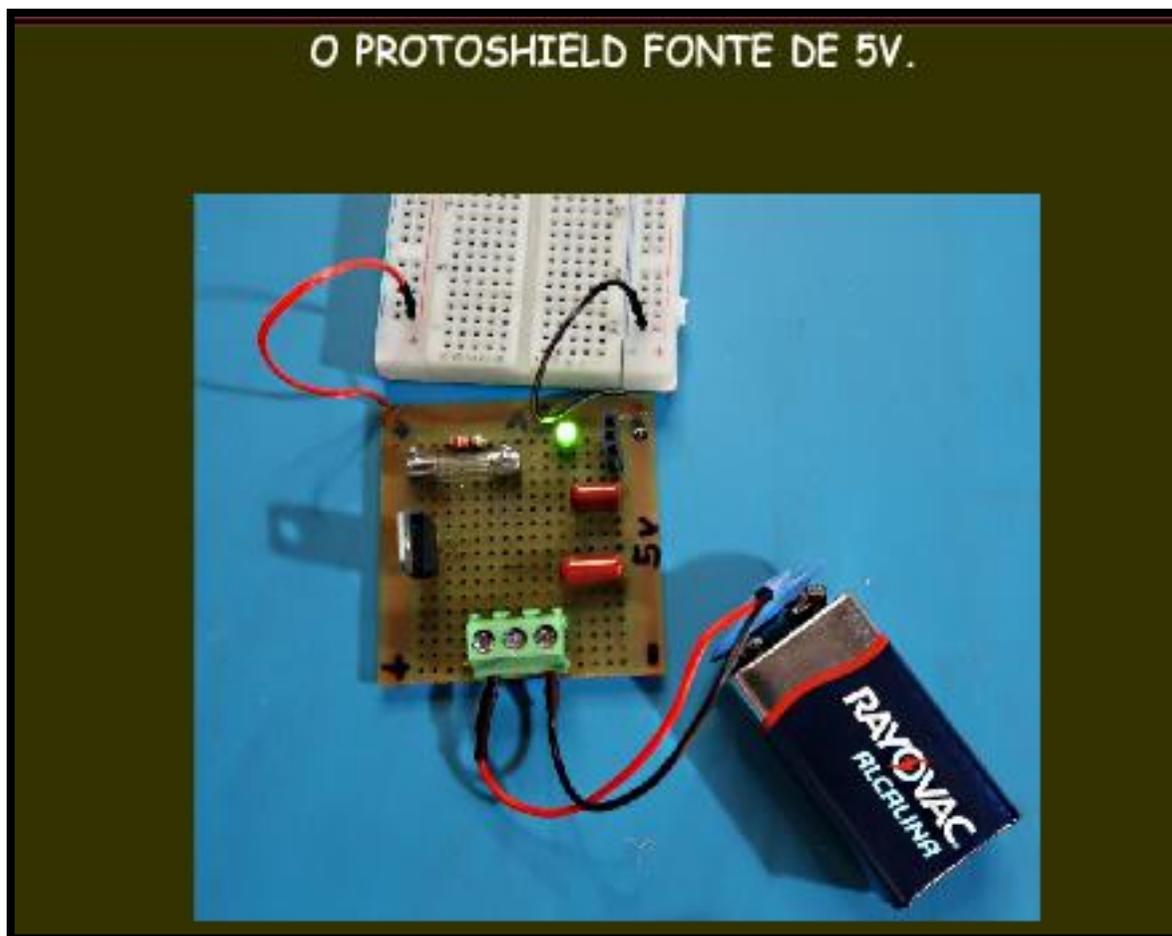
CONTROLE PWM PARA MOTOR COM REFORÇO DE CORRENTE.



diferenças entre os transistores.

Esse circuito é basicamente o circuito do PWM anterior para controle de velocidade de um motor de corrente contínua, mas dobrando a saída de corrente do 555 que normalmente é de 100 mA, colocando a resistência R2 ligada ao pino 7 de descarga, o transistor de descarga vai ficar em paralelo com o transistor de saída durante o nível baixo, com isso dobrando a corrente na carga. O diodo D3 serve para evitar que o positivo do circuito de saída interfira na carga do capacitor C1. As resistências R2 e R3 de 1 OHM servem para equalizar as correntes na carga, devido as

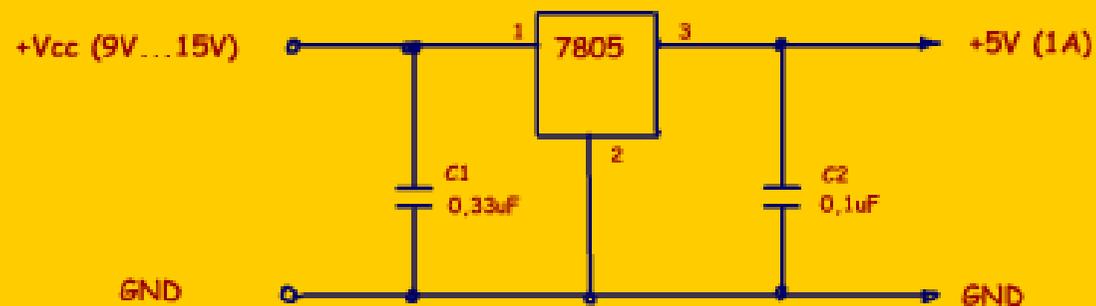
O PROTOSHIELD FONTE DE 5V.



<https://youtu.be/lJz8QDuabgw>

Um protoshield é simplesmente uma plaquinha com um pequeno circuito que pode ser conectado a protoboard usando jumpers comuns,

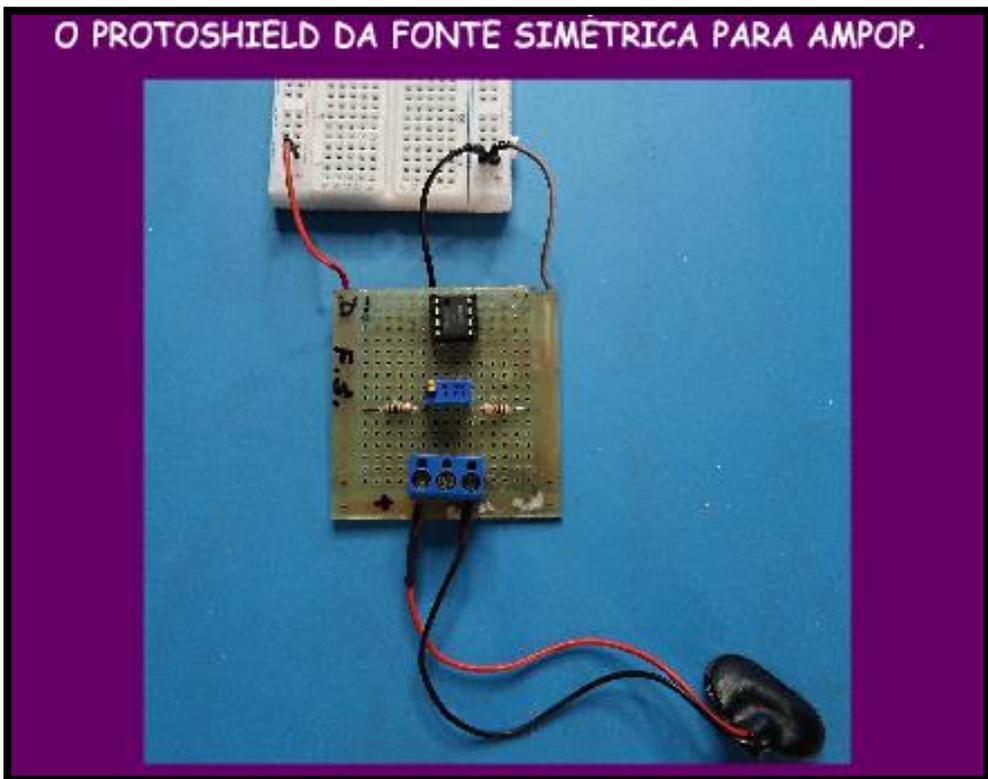
O PROTOSHIELD FONTE DE 5V.



E aqui está o circuito na figura, é simplesmente um regulador de 5V com o 7805, não tem segredo, exatamente como você já viu nesse canal amalucado.

Esse protoshield é útil para testar circuitos TTL, como portas lógicas, circuitos para Arduino que use relé de 5 V e muitas outras aplicações.

O PROTOSHIELD DA FONTE SIMÉTRICA PARA AMPOP.

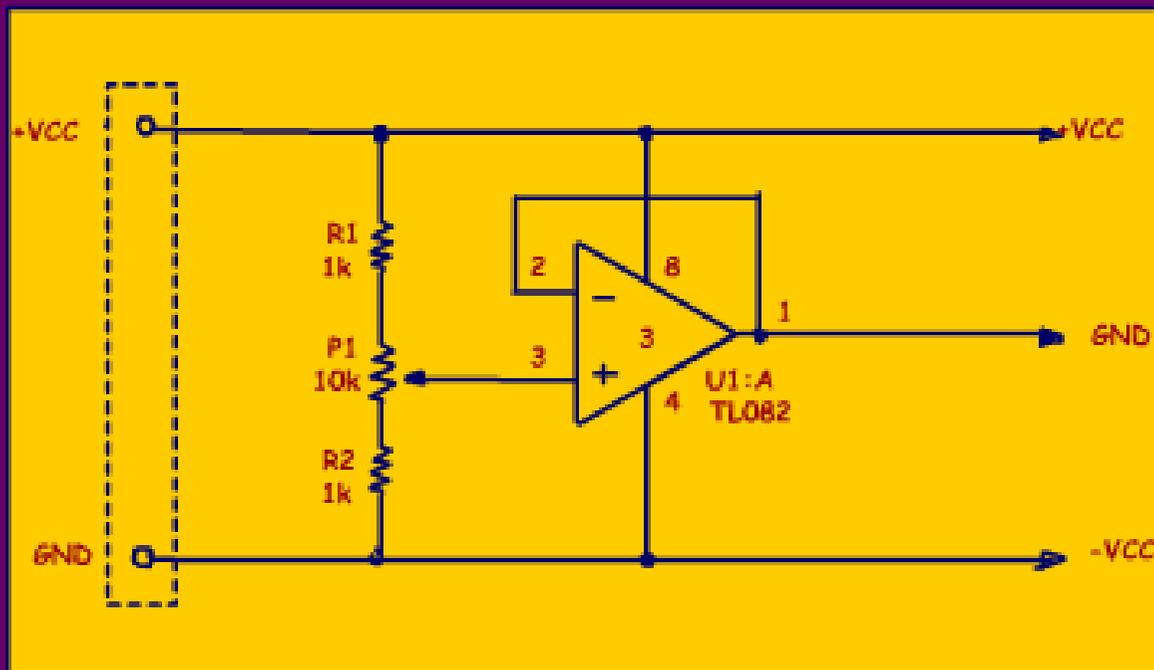


<https://youtu.be/LJz8QDuabgw>

Esse é um protoshield que eu considero fundamental para você que está começando e ainda não tem uma fonte simétrica para testar circuitos com amplificadores operacionais, é só montar o protoshield da figura, o protoshield da fonte simétrica.

Veja a foto do Protoshield, tem um conector de entrada, você alimenta com uma fonte normal com dois fios podendo colocar na entrada uma tensão de 9V a 24V, essa será a tensão de alimentação do operacional, mas um detalhe importante, a corrente máxima de saída é de 20mA, esse protoshield não serve para testar amplificadores de potência, só os pré-amplificadores.

O PROTOSHIELD DA FONTE SIMÉTRICA PARA AMPOP.



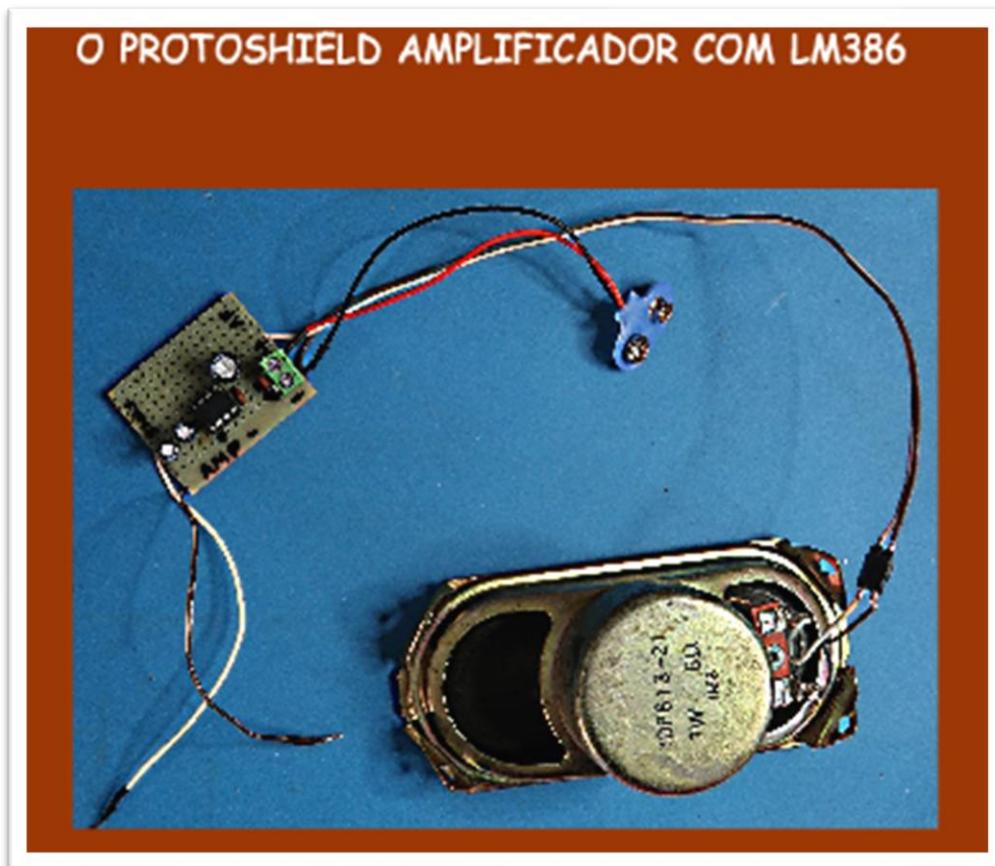
FONTE SIMÉTRICA PARA TESTE DE CIRCUITOS COM AMPOP

Se você estiver testando circuitos de instrumentação, então uma fonte simétrica bem ajustadinha é muito importante, e esse circuito ajusta a tensão com precisão, por isso o trimpote de precisão.

E note que tem um amplificador operacional na configuração de seguidor de tensão, isso torna o circuito muito mais eficiente do que simplesmente usar duas resistências, então esse é um circuito incrementado.

Você pode usar qualquer tipo de amplificador operacional.

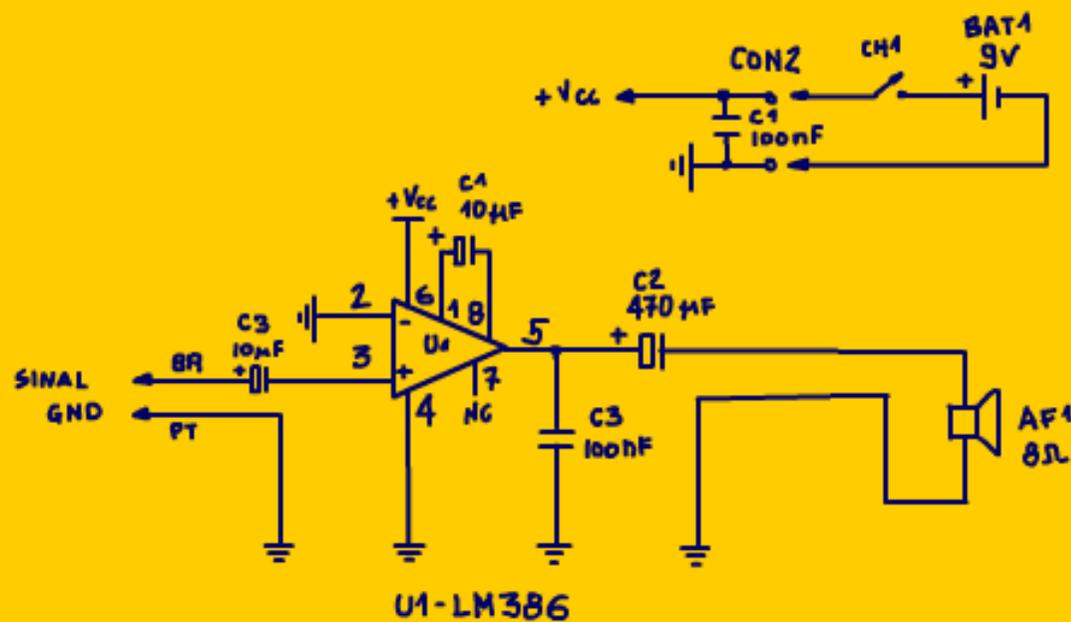
O PROTOSHIELD AMPLIFICADOR COM LM386



<https://youtu.be/LJz8QDuabgw>

Esse é o Protoshield de um amplificador simples, mas muito eficiente, eu já analisei esse amplificador, o link está lá na descrição desse vídeo, a utilidade é imensa, pode ser usado como um seguidor de sinal para testar um amplificador montado na protoboard, testar o distorcedor, o gerador de senoide e muito mais.

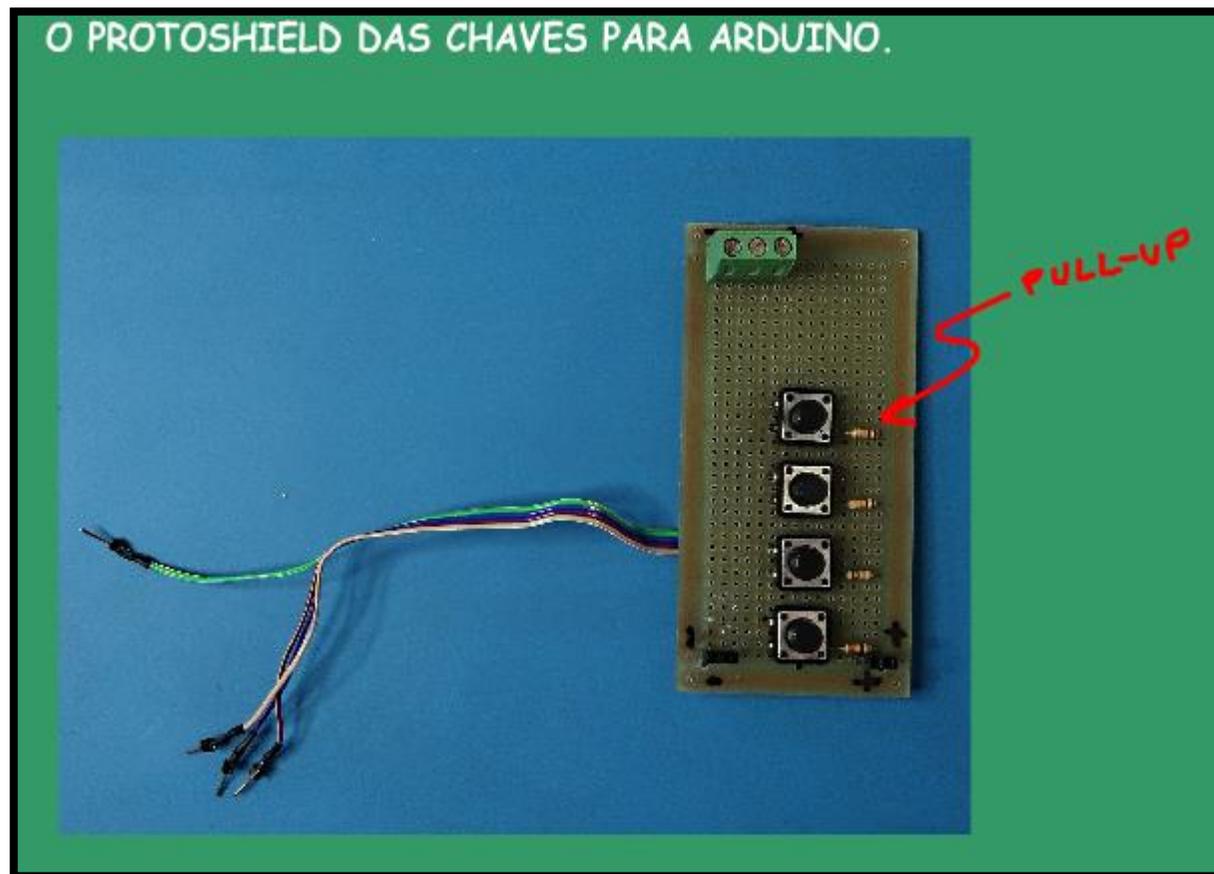
O PROTOSHIELD AMPLIFICADOR COM LM386



O diagrama é mostrado na figura é um circuito sugerido no datasheet do fabricante, então não tem segredo.

A alimentação de 9V a 12V você deverá ligar no borne da alimentação, o fio preto é o terra deverá ser ligado no negativo e o fio branco deverá pegar o sinal de som a ser amplificado, muito simples.

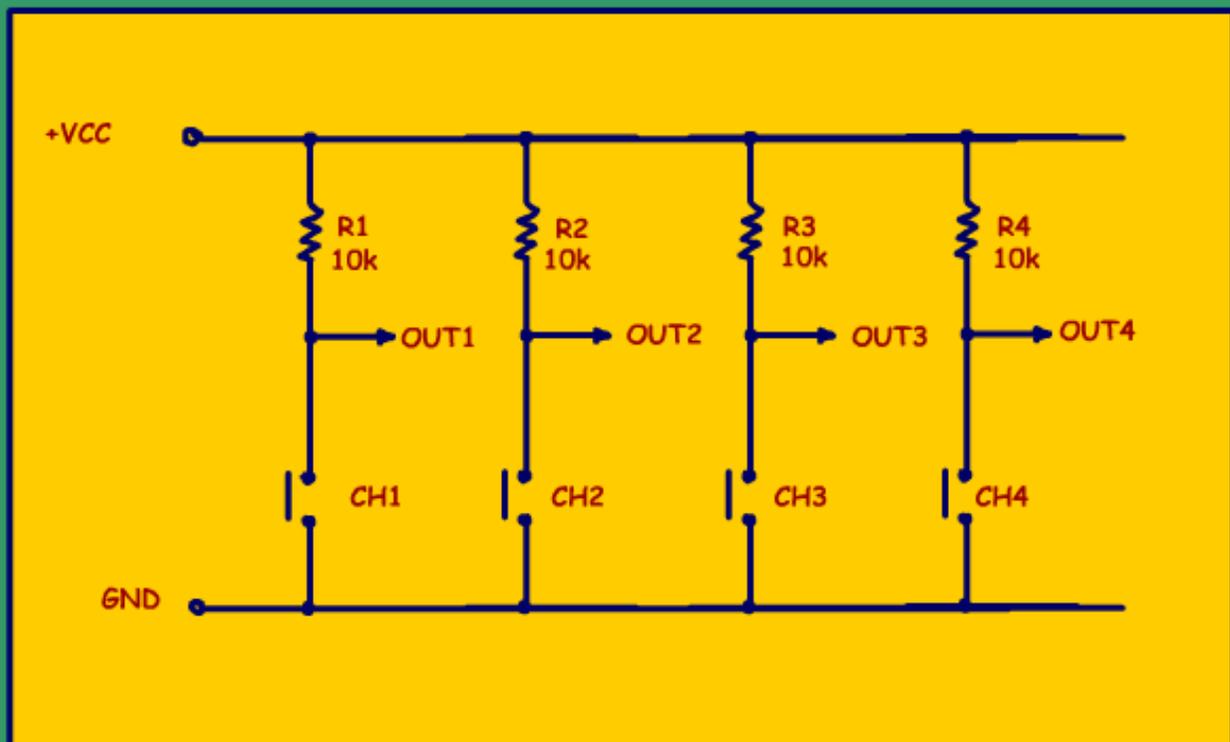
O PROTOSHIELD DAS CHAVES PARA ARDUINO.



<https://youtu.be/LJz8QDuabgw>

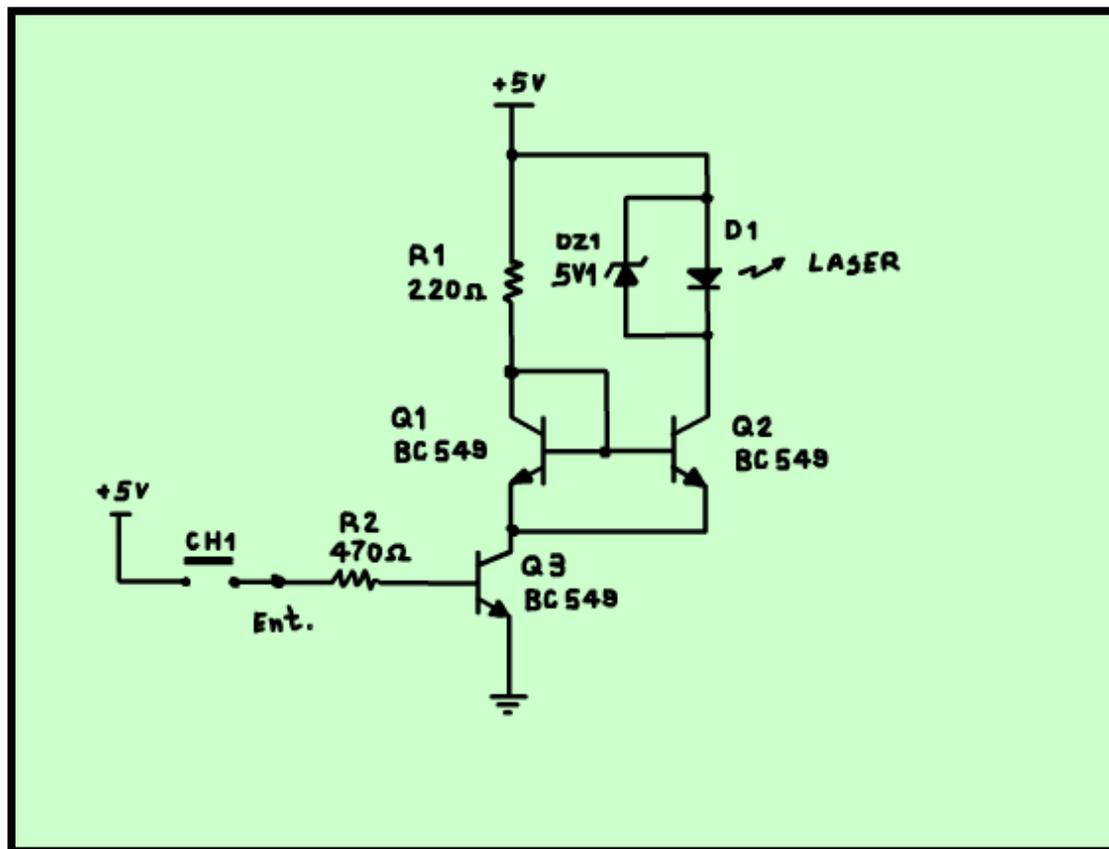
E essa figura mostra o protoshield das chaves para Arduino, são quatro chaves com quatro resistências de pullup, aquelas resistências que garantem o nível positivo quando a chave está desligada.

O PROTOSHIELD DAS CHAVES PARA ARDUINO.



E aqui está o circuito, veja que as chaves estão montadas para o terra, leve isso em consideração ao programar o Arduino e pronto isso é tudo não tem segredo.

EVITE QUEIMAR O ARDUINO LIGUE O LED LASER KY-008 COM UMA FONTE DE CORRENTE



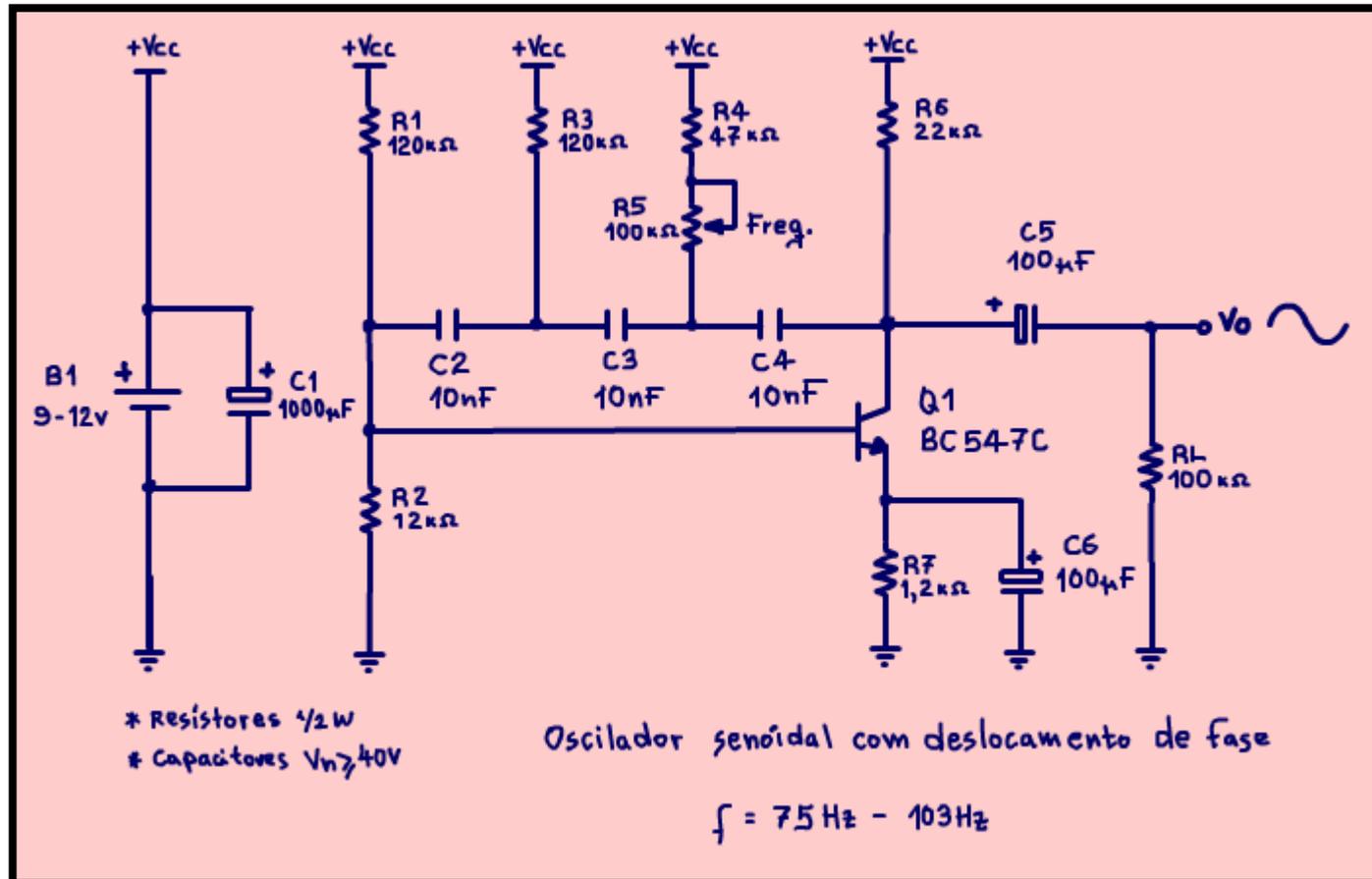
<https://youtu.be/zXRYqyKfg0Q>

Esse é um simples espelho de corrente formado por Q1 e Q2, a corrente que passa por Q1 força a corrente por Q2 a ser a mesma, a corrente no coletor de Q2 é um espelho da corrente que passa por Q1.

O transistor Q3 é simplesmente uma chave, para ligar o circuito basta aplicar 5V no pino de entrada para polarizar a base de Q3.

Para simular eu vou usar uma chave ligada ao positivo, na prática esta chave será o Arduino, note que a corrente de entrada é da ordem de 10mA, bem baixinha.

OSCILADOR COM DESLOCAMENTO DE FASE SÓ COM TRANSISTOR

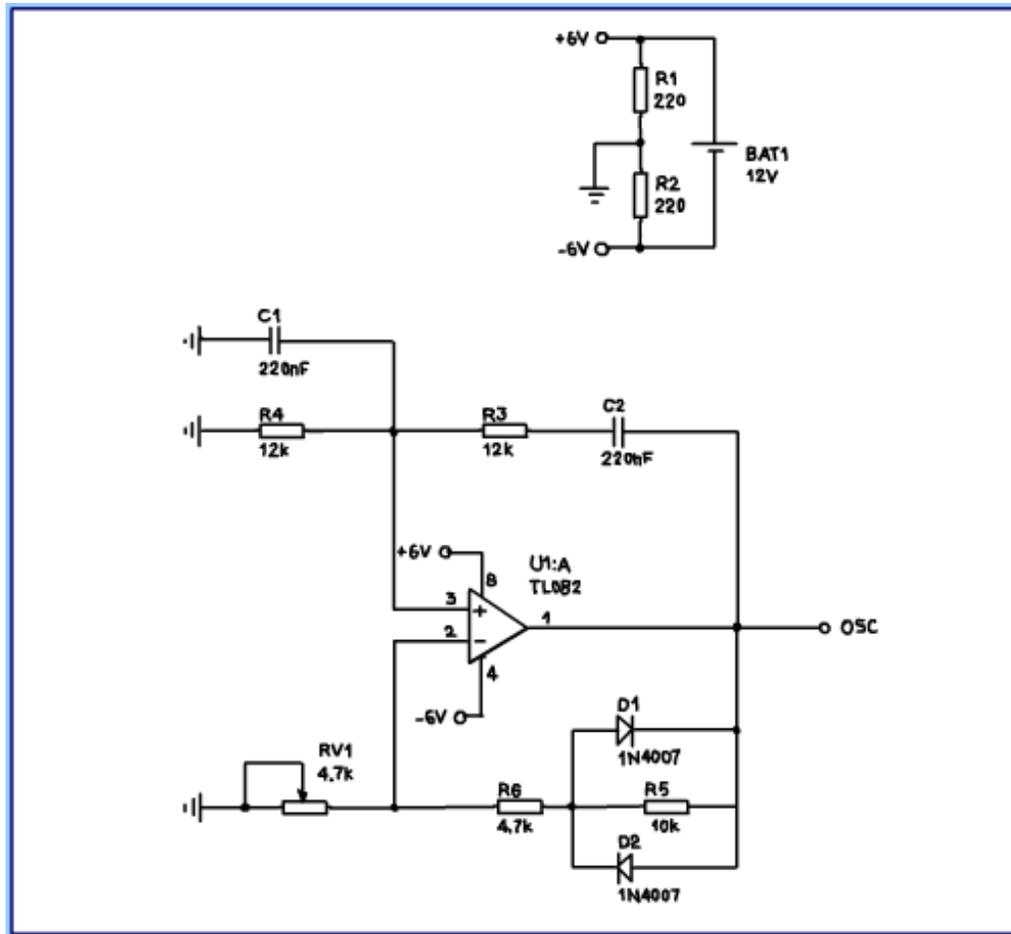


<https://youtu.be/vMG3yIKTd-E>

Nesse circuito cada conjunto RC defasa de 60 graus, somando tudo dá os 180 graus da teoria, por isso esse oscilador é chamado de: “Oscilador senoidal por deslocamento de fase”.

$$f = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{6}}$$

AMPOP: OSCILADOR SENOIDAL EM PONTE DE WIEN



Esse é um circuito clássico para gerar uma senoide, um dos melhores.

Para o circuito ficar estabilizado você deve ajustar o trimpot RV1 para um ganho ao redor de 3 do amplificador.

Os diodos D1 e D2 conformam a onda e estabilizam o circuito.

Os capacitores C1 e C2 devem ter o mesmo valor e as resistências R4 e R3 também devem ter o mesmo valor formando um filtro duplo T.

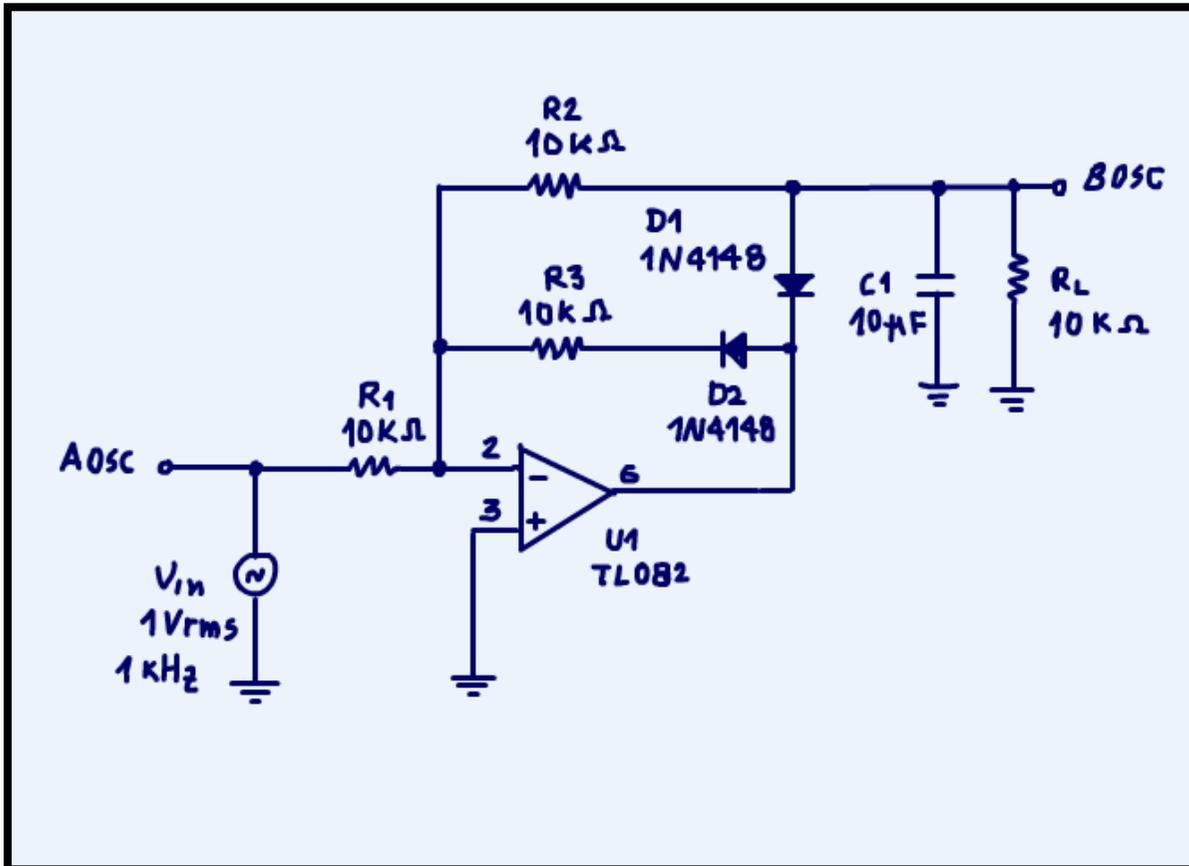
A equação é mostrada na figura.

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$R3 = R4 = R$$

$$C1 = C2 = C$$

AMPOP: RETIFICADOR DE MEIA DE PRECISÃO.



<https://youtu.be/vpqiC2hpsD8>

Retificador de precisão muito importante para retificar sinais de baixo valor, menor do que 0,7V.

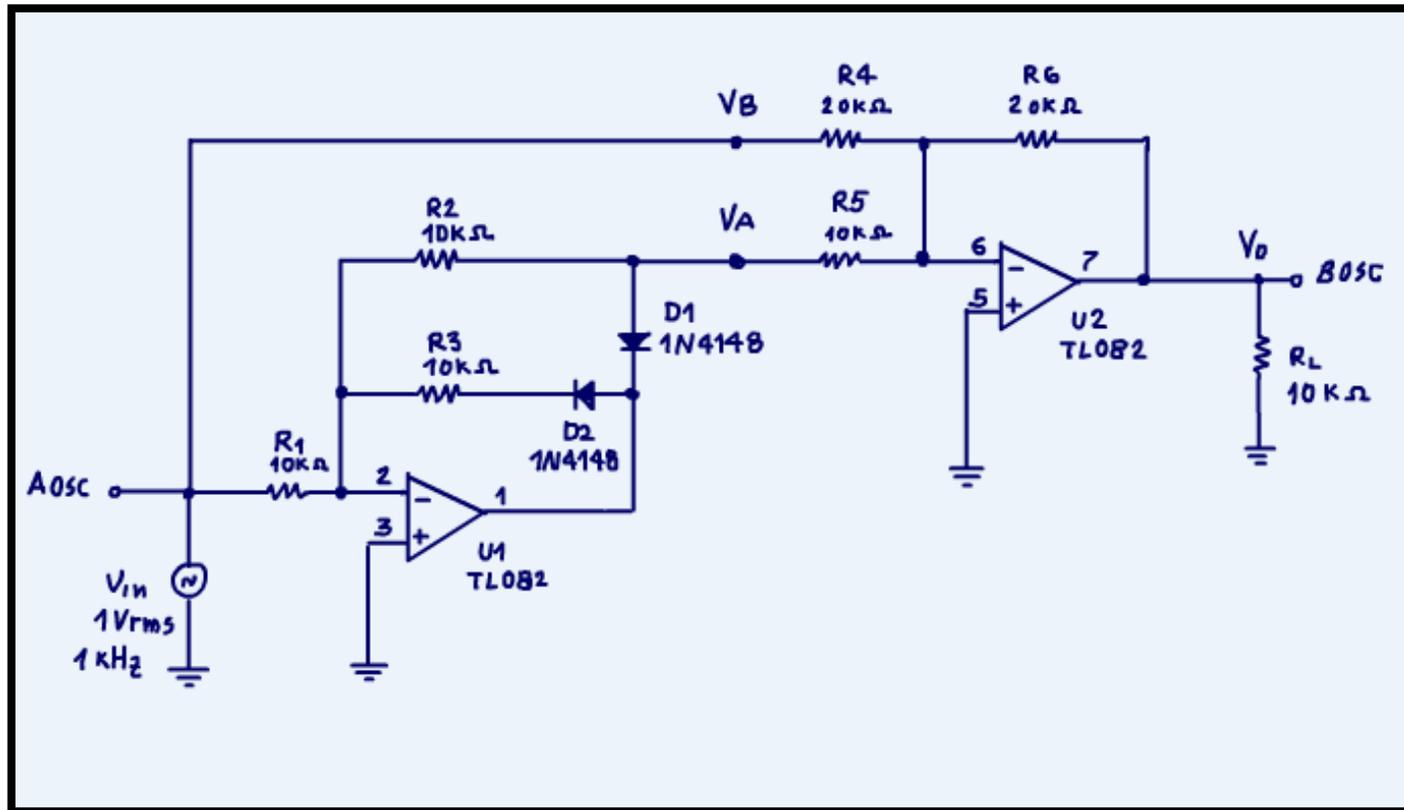
No semiciclo positivo D1 conduz e temos um amplificador inversor de ganho 1.

No semiciclo negativo a tensão na saída do operacional V_o será positivo, agora a corrente sai do operacional e segue por D2, R3, R1 para a fonte de entrada.

O diodo D1 agora não está conduzindo, então não tem corrente sobre R2, logo a tensão nessa resistência é zero.

Como a tensão na carga está sendo tomada sobre R2, então a tensão na carga também será zero.

AMPOP: RETIFICADOR DE PRECISÃO DE ONDA COMPLETA.



<https://youtu.be/Q3ACpeL3FKU>

U1 é um retificador de meia onda e U2 um somador.

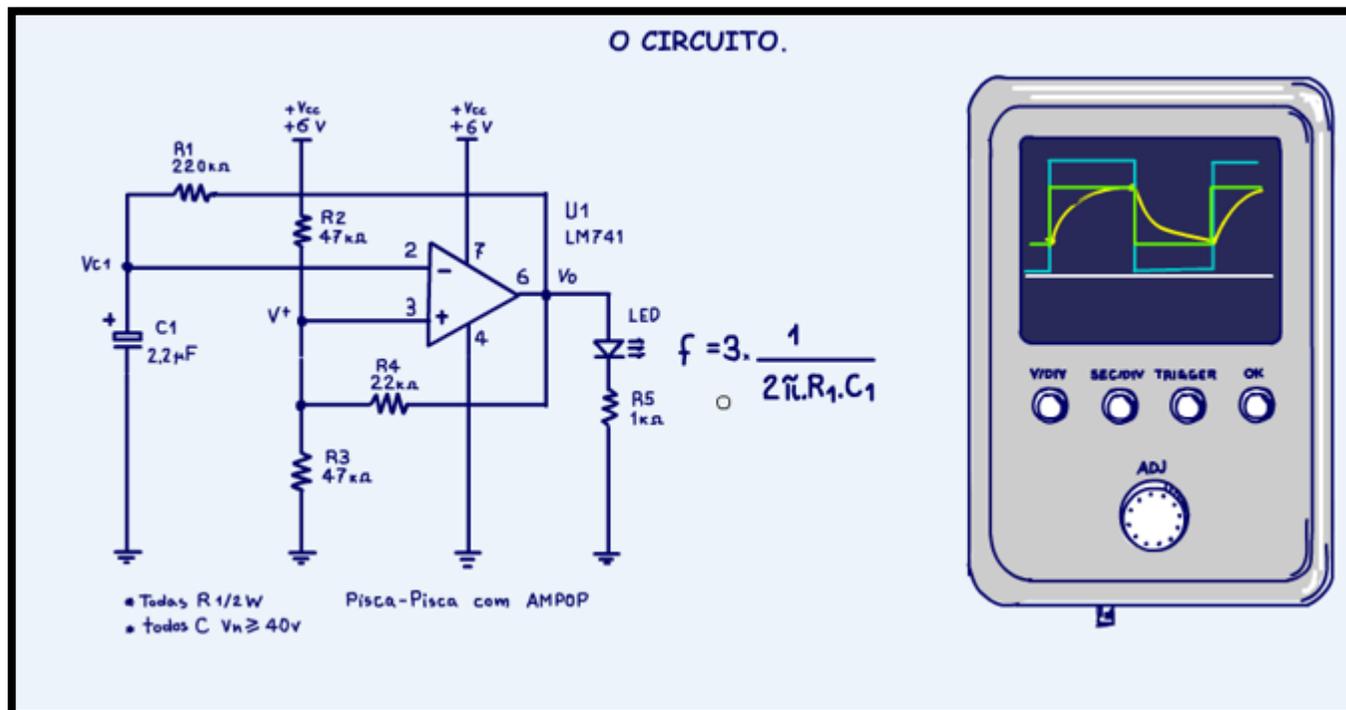
O somador soma $-(2 \times V_A + V_B)$

No semiciclo positivo D1 conduz e U1 funciona como no ponto VA teremos $-V_{ac}$. A saída será a soma de $-(-2V_{ac} - V_{ac}) = V_{ac}$.

No semiciclo negativo $V_A = 0$, então a saída $V_B = -V_{ac}$ então a saída será $-(-V_{ac}) = V_{ac}$, retificando o semiciclo negativo.

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

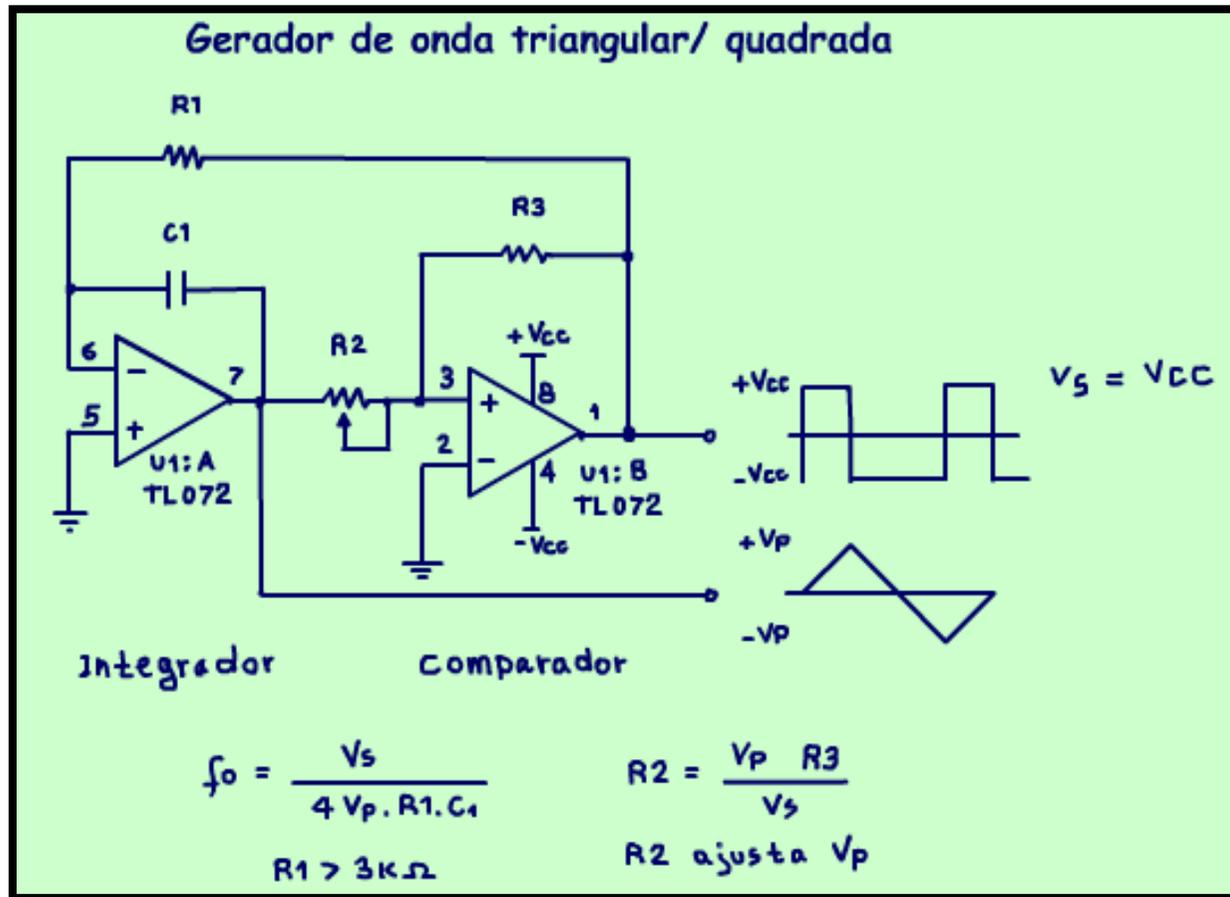
AMPOP: PISCA-PISCA COM LM741.



<https://youtu.be/egtKl2q50ak>

Esse é um circuito de um astável com AMPOP, a tensão no capacitor C1 fica sendo comparada com a entrada não inversora do operacional que funciona como um comparador por histerese.

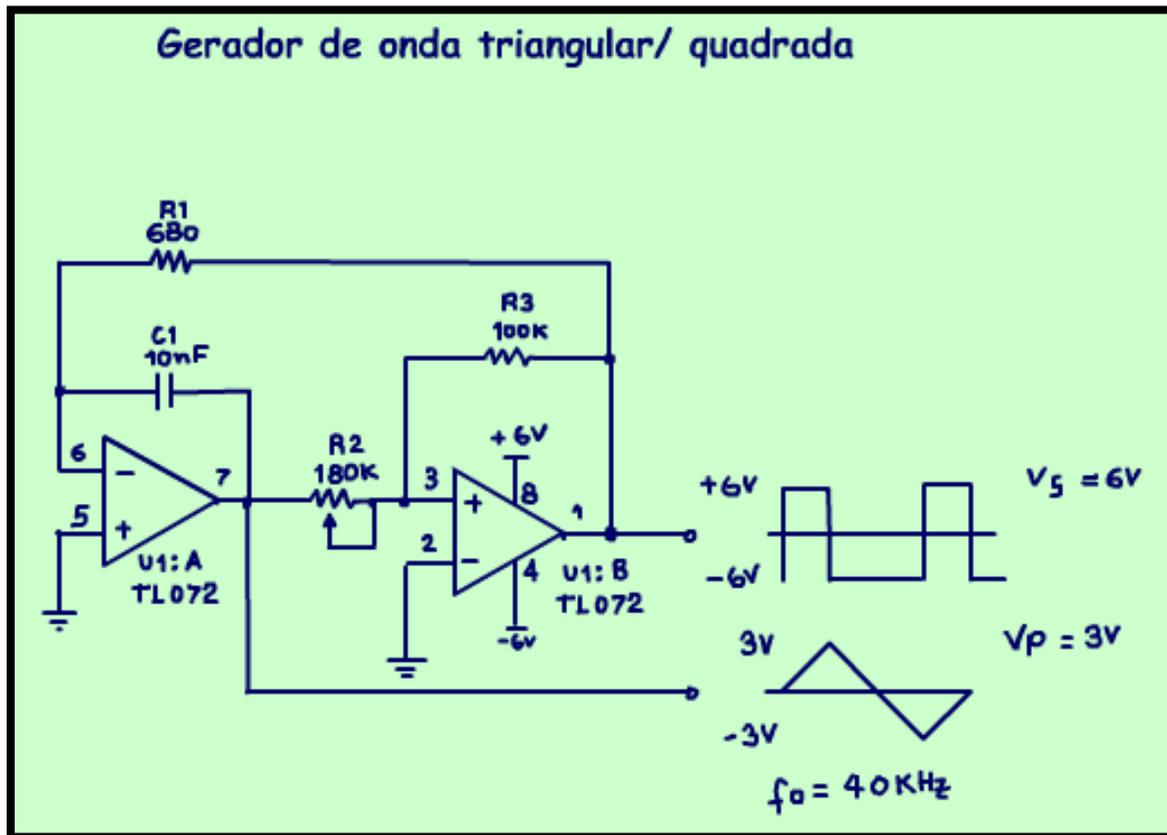
AMPOP: GERADOR DE ONDA TRIANGULAR PARA PWM E SPWM



<https://youtu.be/N0B3U1oF1yk>

Esse circuito consiste de duas etapas, um circuito integrador que é o responsável por gerar uma rampa de tensão lineare a segunda etapa é um comparador por zero, a entrada inversora está ligada no terra.

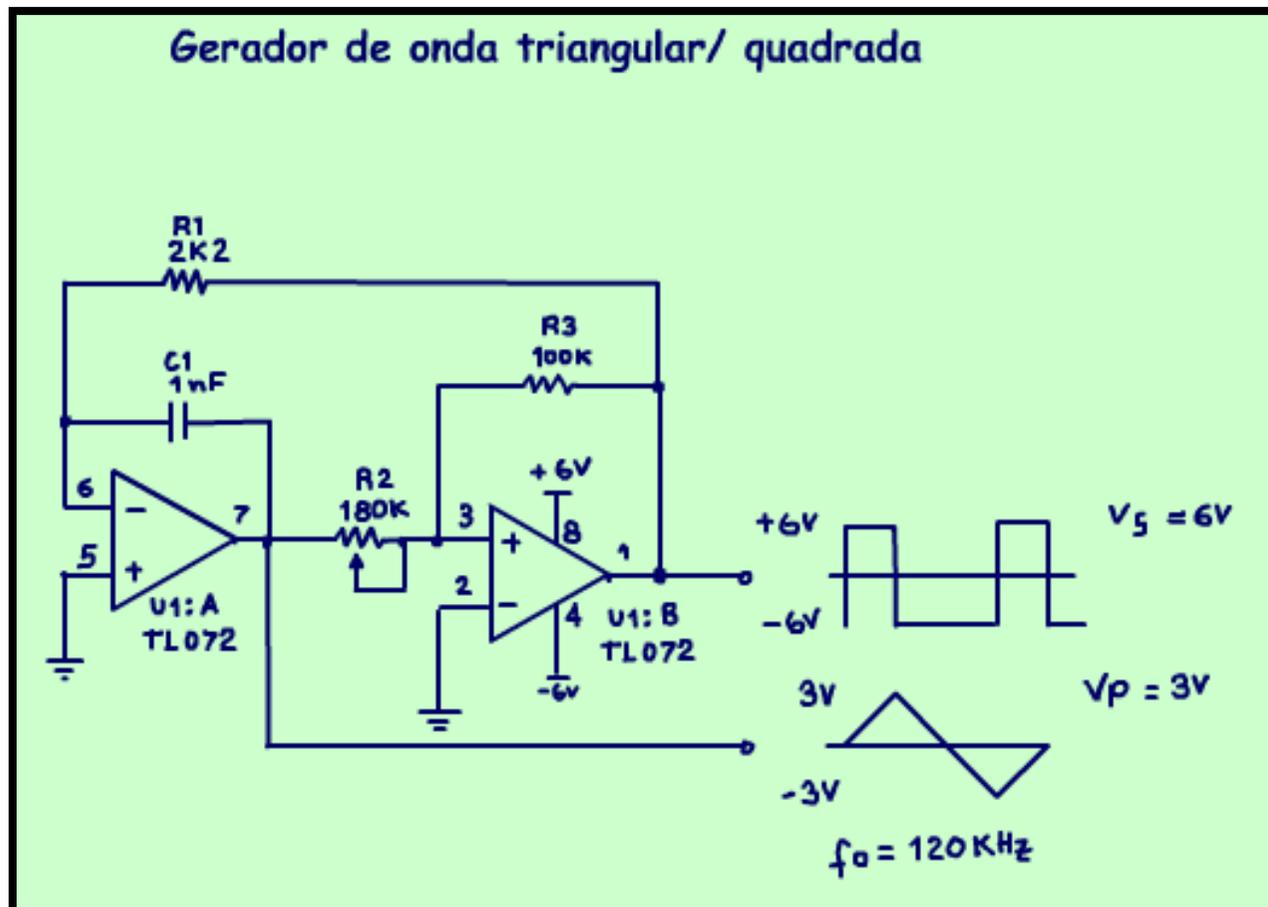
Gerador de onda triangular/ quadrada



Veja a aplicação prática desse circuito.

O circuito da figura gera uma onda triangular perfeita de 40 KHZ, o valor de R1 é de 680 OHM e C1 é de 10 nF.

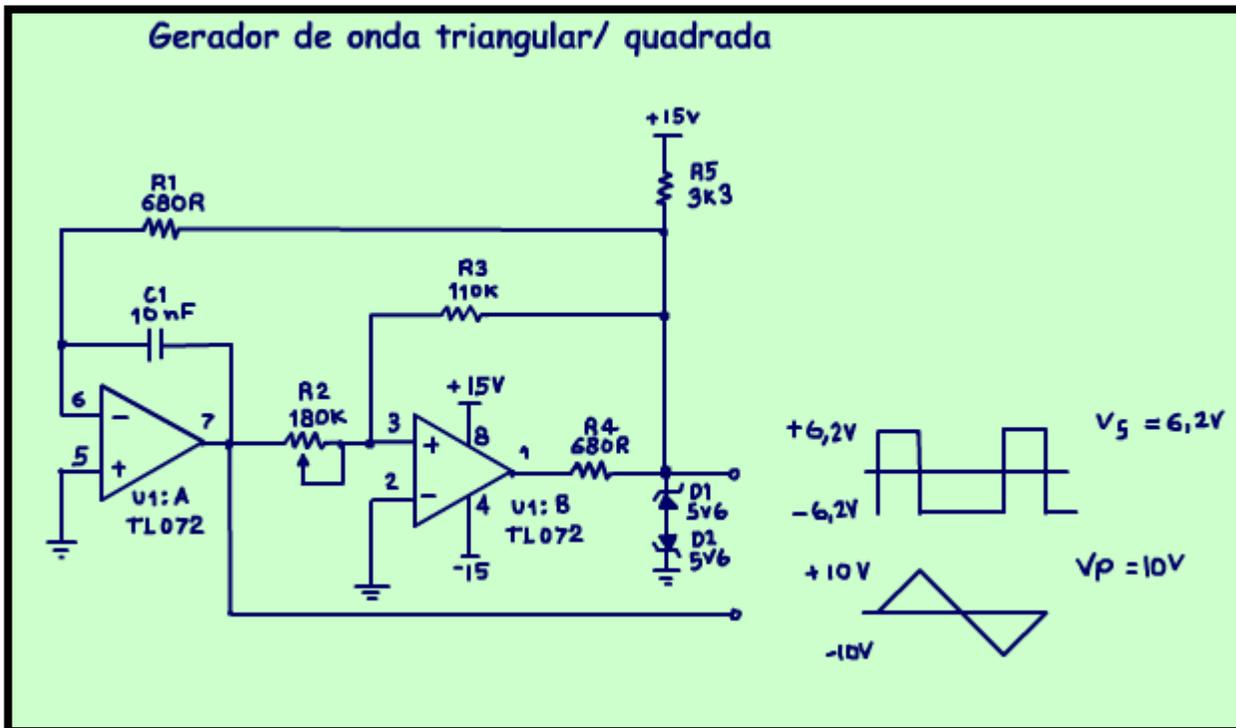
Gerador de onda triangular/ quadrada



Nós também testamos o circuito a uma frequência de 120 kHz, e funcionou muito bem com o TL072, uma beleza.

O valor de $R1$ foi para 2k2 e de $C1$ para 1 nF, você poderá confirmar no vídeo.

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

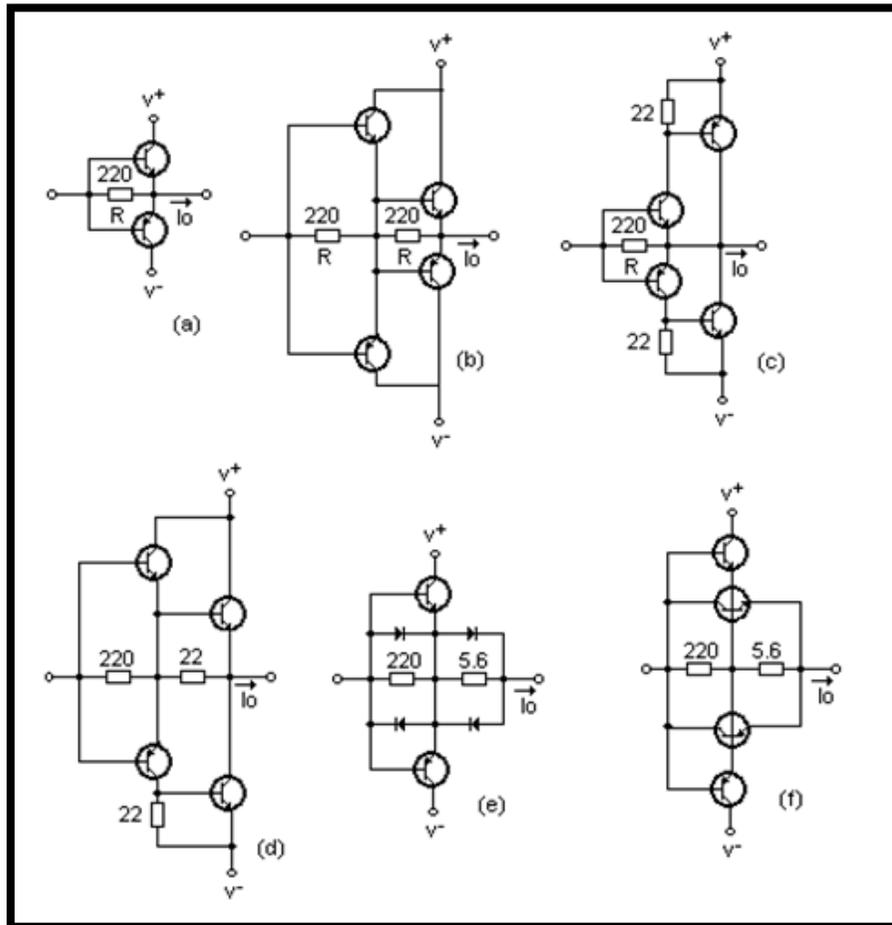


Claro que você pode sofisticar mais o circuito como na figura, os zeneres na saída de U1:B conformam a saída da onda quadrada, garantindo um valor constante, e a amplitude da tensão na saída triangular ainda pode ser ajustada por R2.

Agora veja o vídeo como Daniel testando o circuito, um agradecimento especial ao Daniel que continua nos ajudando muito.

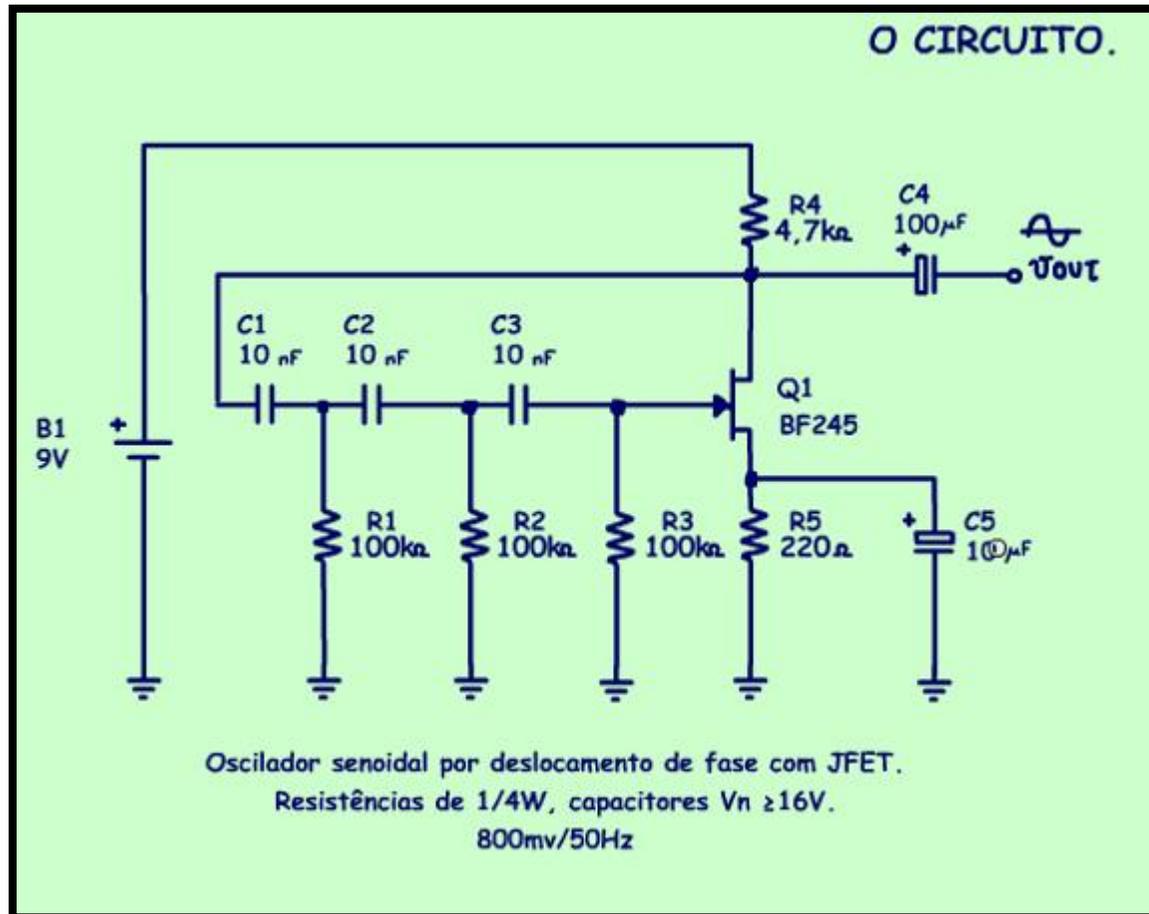
Coletânea de circuitos do Professor Bairros

AMPOP: REFORÇADOR DE CORRENTE PARA AMPLIFICADOR OPERACIONAL



Com estes circuitos é possível aumentar a potência de saída dos CI amplificadores operacionais convencionais como o 741. A figura (a) mostra um reforçador para até 100mA, as figuras (b), (c) e (d) mostram reforçadores para até 1A e as figuras (e) e (f) mostram circuitos com limitação de corrente bastante populares. Os diodos não são críticos e os transistores devem suprir a corrente exigida.

OSCILADOR SENOIDAL POR DESLOCAMENTO DE FASE COM JFET!



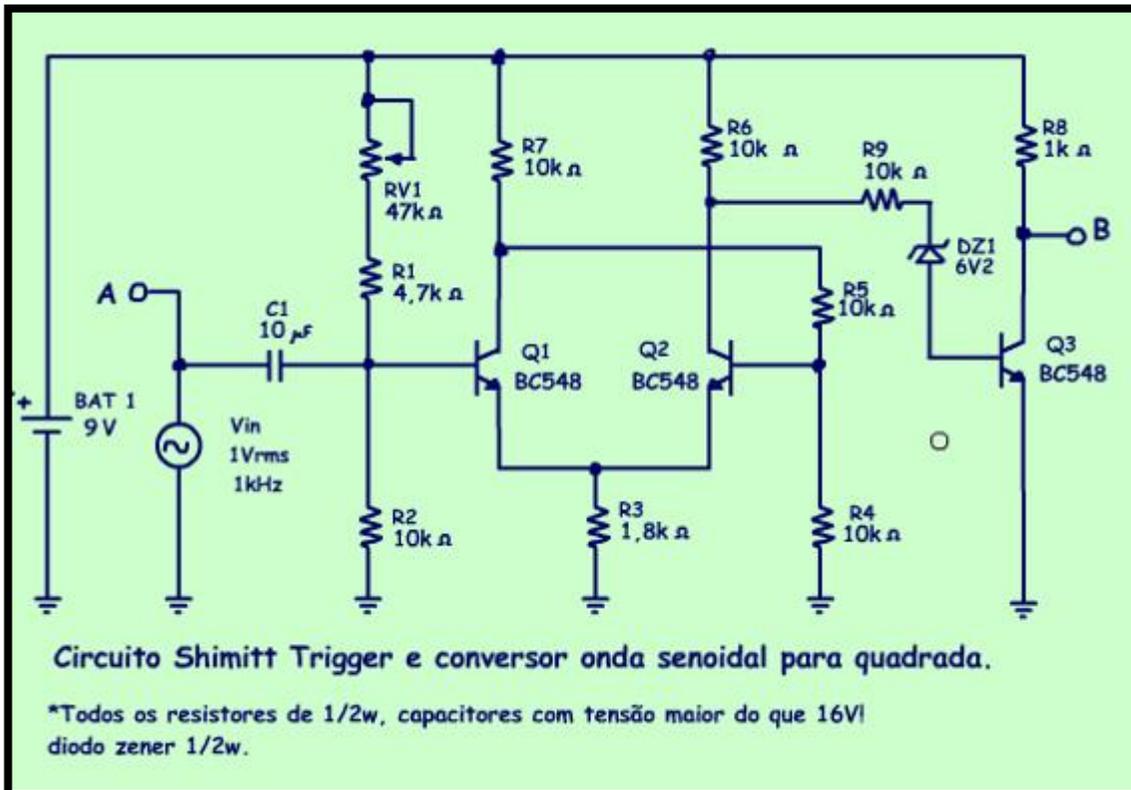
<https://youtu.be/re97I2kCiqA>

A simplicidade fica por conta da polarização e característica do JFET.

A impedância do JFET que é muito, mas muito alta, tendendo ao infinito, bem infinito é muito não é mesmo, mas é por aí!

Então, vai interferir menos no circuito RC de defasagem.

CONVERSOR SENÓIDE - ONDA QUADRADA DO TIPO SHIMITT TRIGGER.

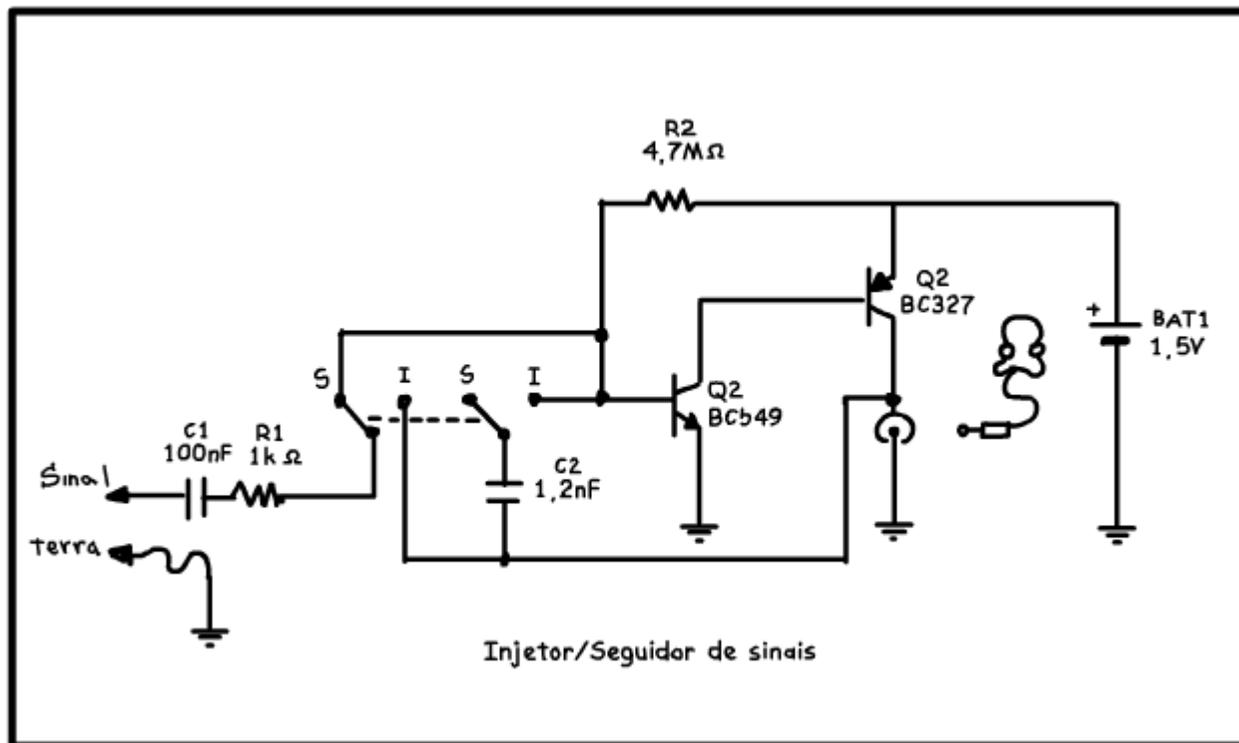


<https://youtu.be/6Aw9D5MO1uA>

Sim para os makers de plantão, aqui vai um circuito simples e muito útil, entra uma senoide e sai uma onda quadrada.

Ele se baseia na construção de um amplificador diferencial com transistores discretos funcionando como comparador.

INJETOR SEGUIDOR DE SINAIS



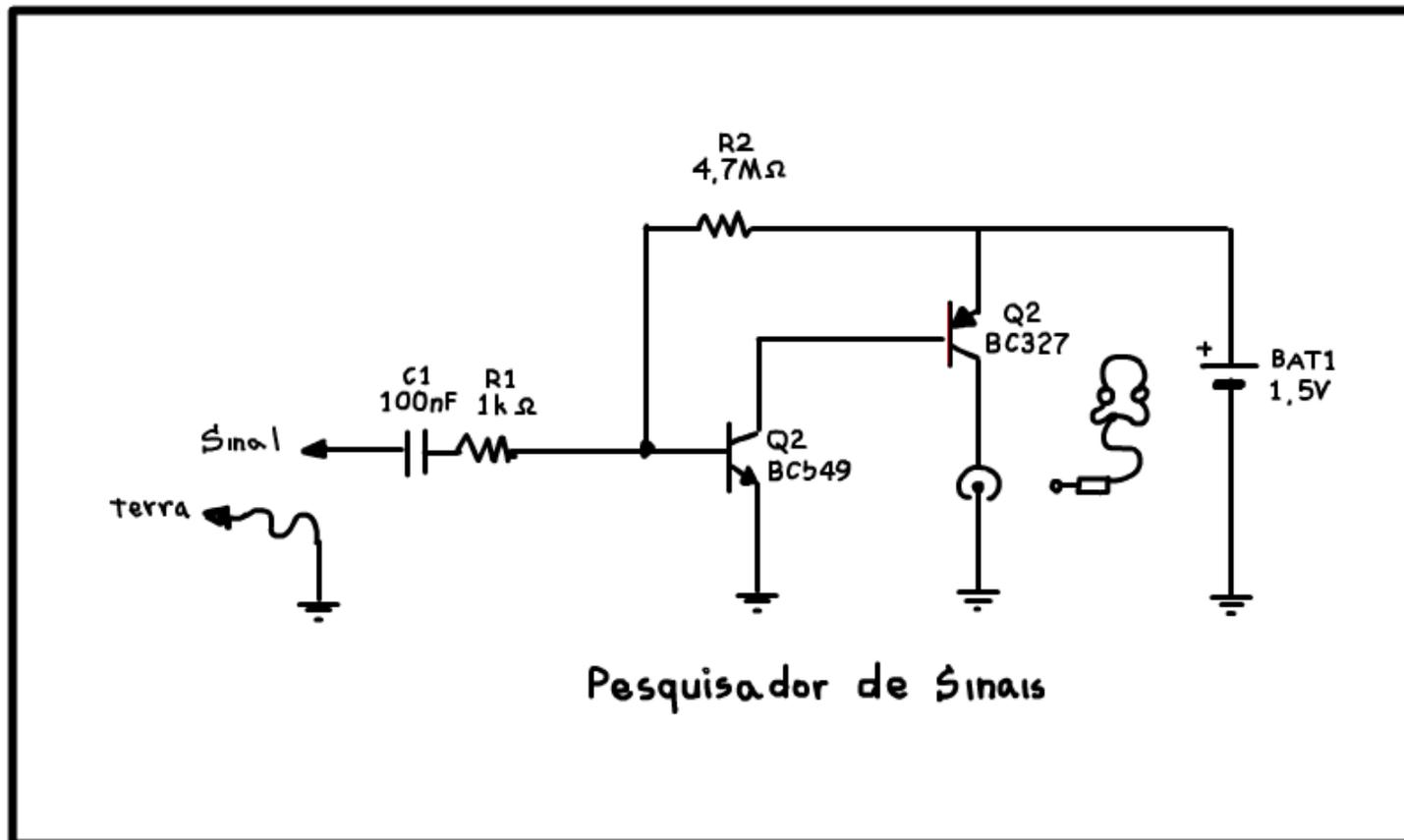
O seguidor de sinal serve para testar amplificadores seguindo o sinal de BF, o som.

O injetor de sinal gera um sinal de áudio que pode ser injetado no circuito sob teste.

O circuito é muito simples e fácil de montar e usa só uma pilha para alimentar tudo.

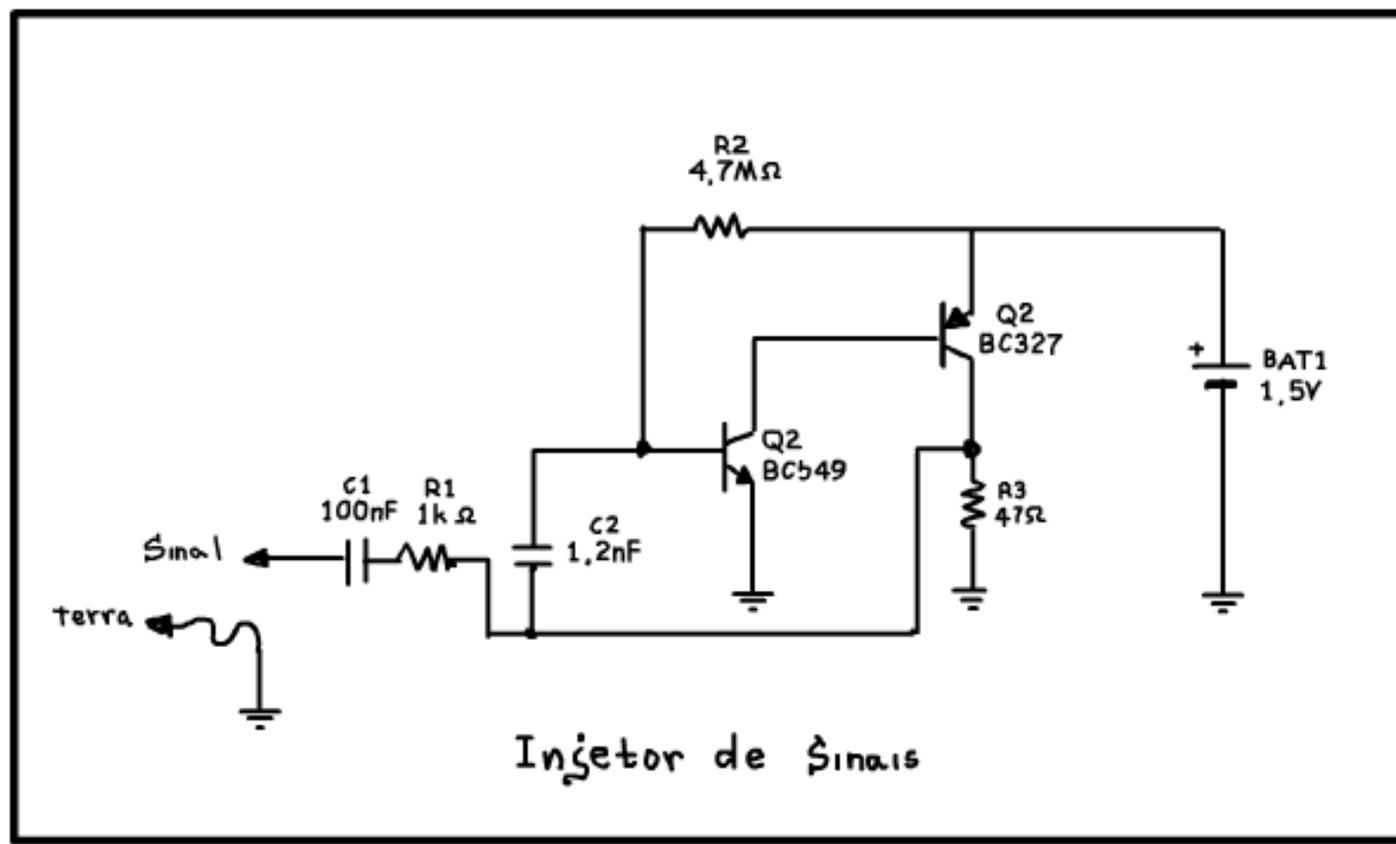
Coletânea de circuitos do Professor Bairros

Você pode montar os circuitos separados também, esse é o diagrama do seguidor de sinais.

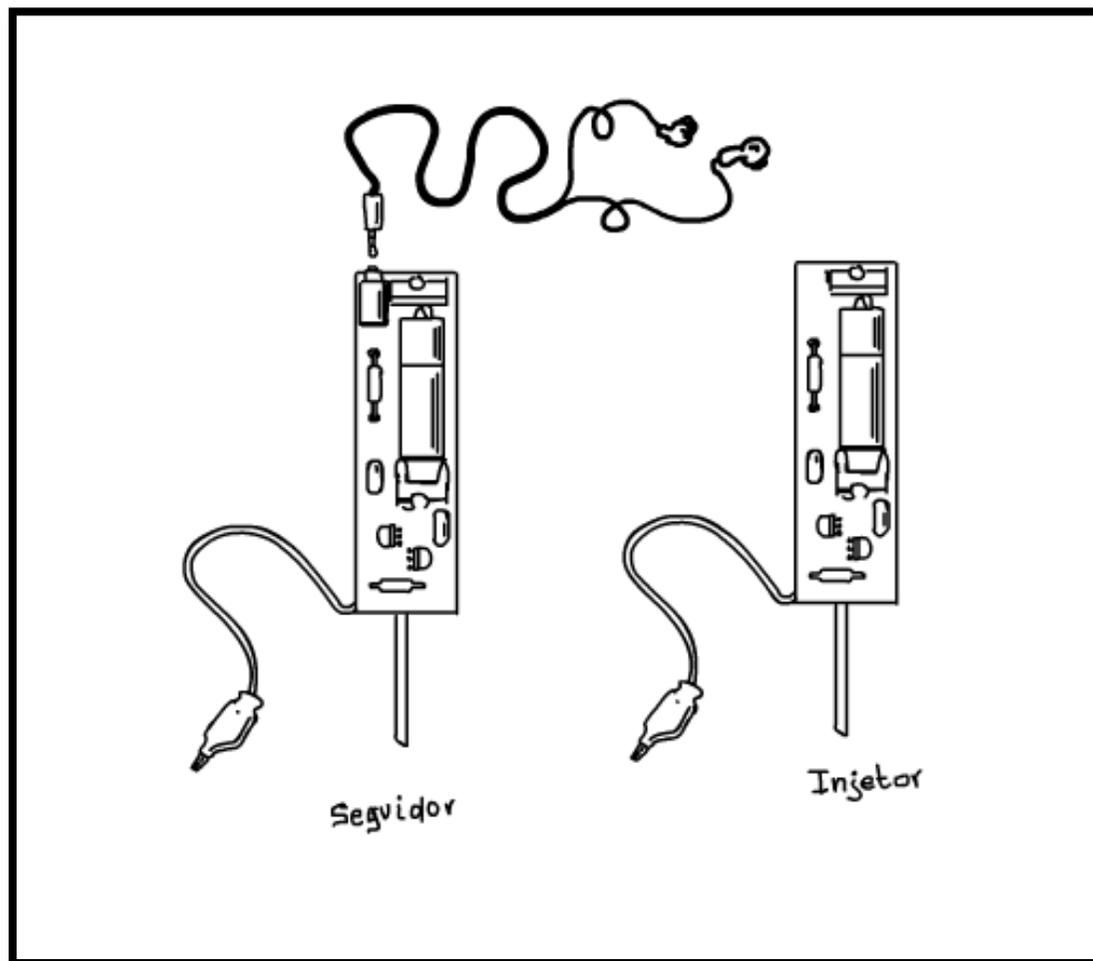


Coletânea de circuitos do Professor Bairros

Esse é o diagrama do injetor de sinais, assim não precisa a chave, para testar peque a ponteira do injetor e ligue na ponteira do seguidor, simples assim.

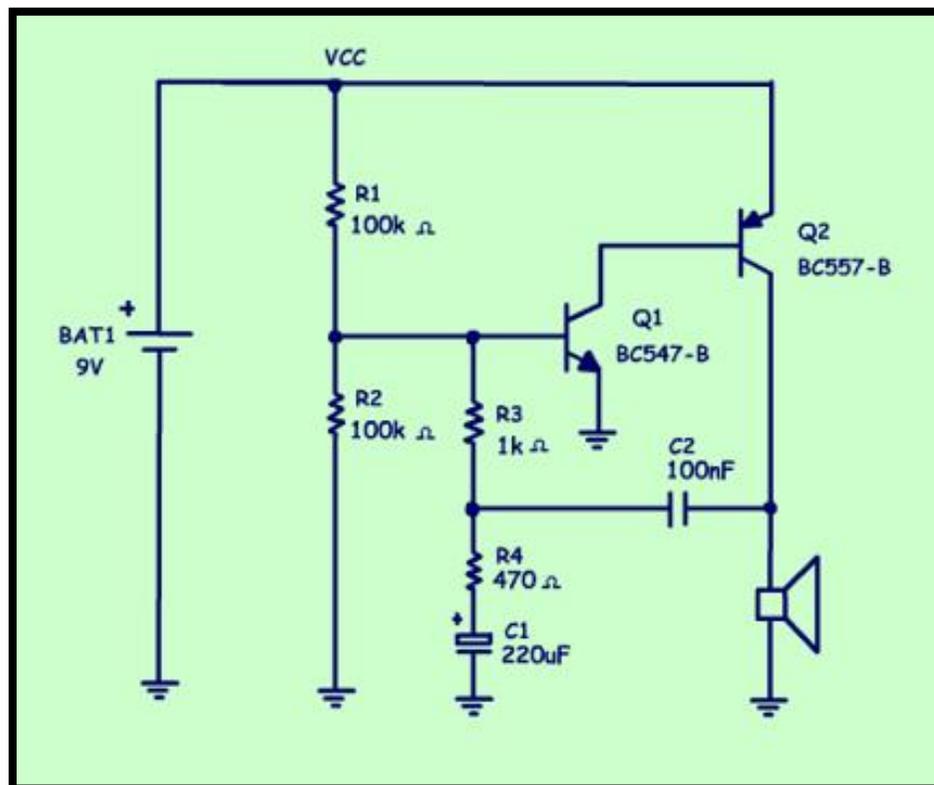


Coletânea de circuitos do Professor Bairros



Você pode montar em duas placas separadas, pode ser uma placa padrão mesmo, para o suporte da pilha você pode usar duas latinhas tiradas de alguma lata de leite, dobradas e soldadas na placa, para soldar basta raspar a latinha e pronto.

FAÇA VOCÊ MESMO UM PÁSSARO ELETRÔNICO



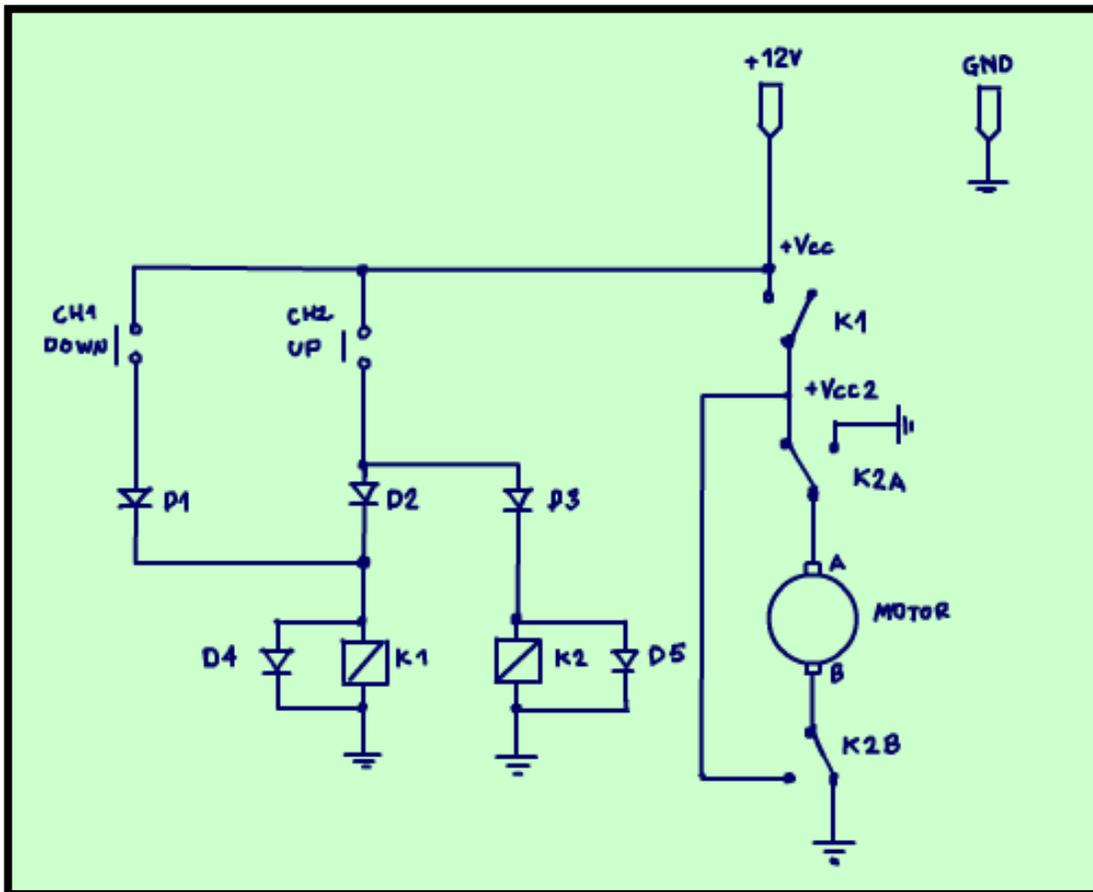
<https://youtu.be/j0ZVu7xmSmk>

Isso mesmo, os makers vão ir ao delírio, um circuito muito simples, mas muito divertido.

O circuito é o clássico amplificador ziklay com realimentação.

O capacitor C1 durante a carga altera a frequência da realimentação criando o som do pássaro.

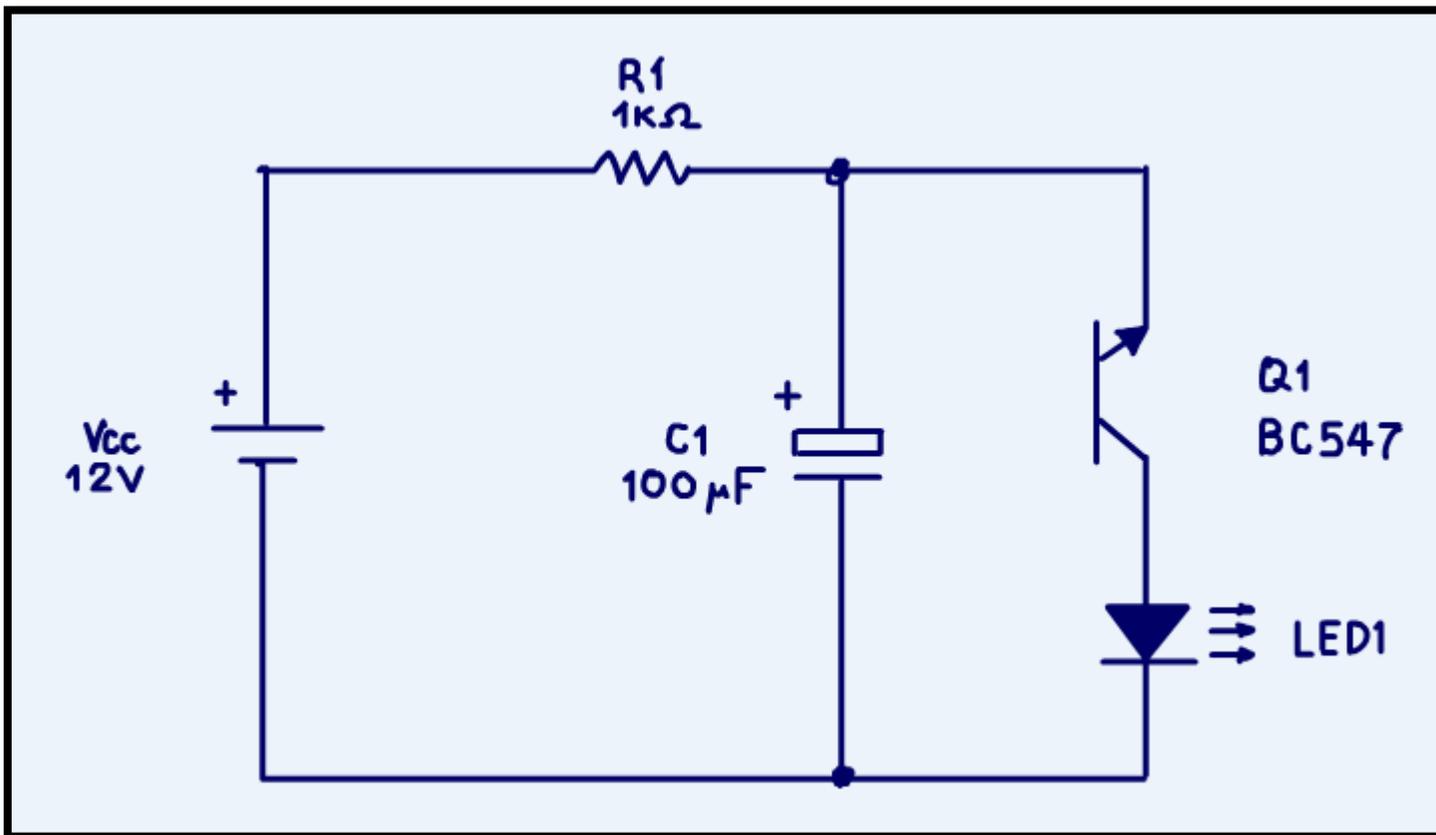
TWO BUTTON MOTOR CONTROLLER



<https://youtu.be/5lzjc2JBDbc>

O circuito da figura é uma ponte H feita com relês, uma forma, muito simples de controlar a direção de um motor de CC.

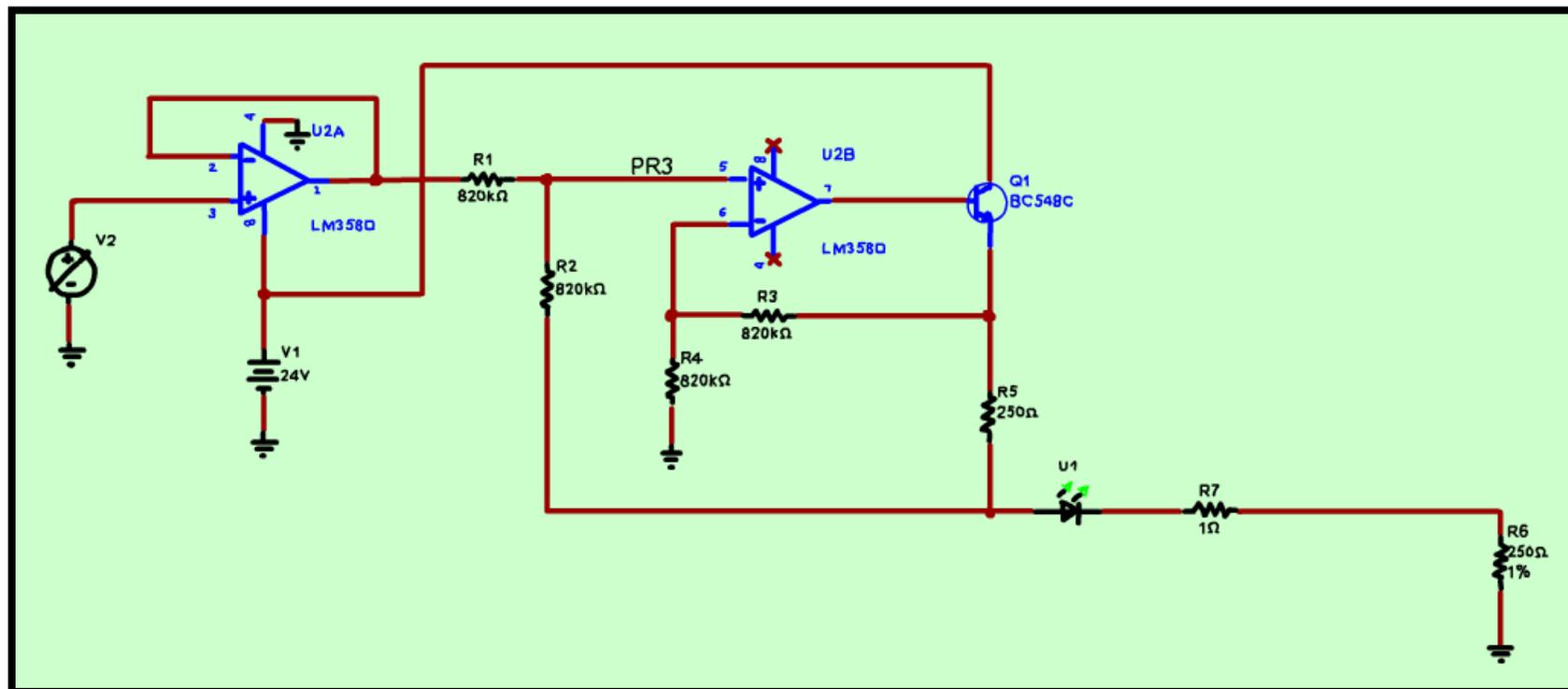
PISCA-PISCA MAIS SIMPLES DO MUNDO O NEGISTOR.



Circuito simples de montar e que funciona bem, mas difícil de explicar, só usando a física quântica, veja a explicação no tutorial do Professor Bairros.

<https://youtu.be/LlpLoyrLk-Y>

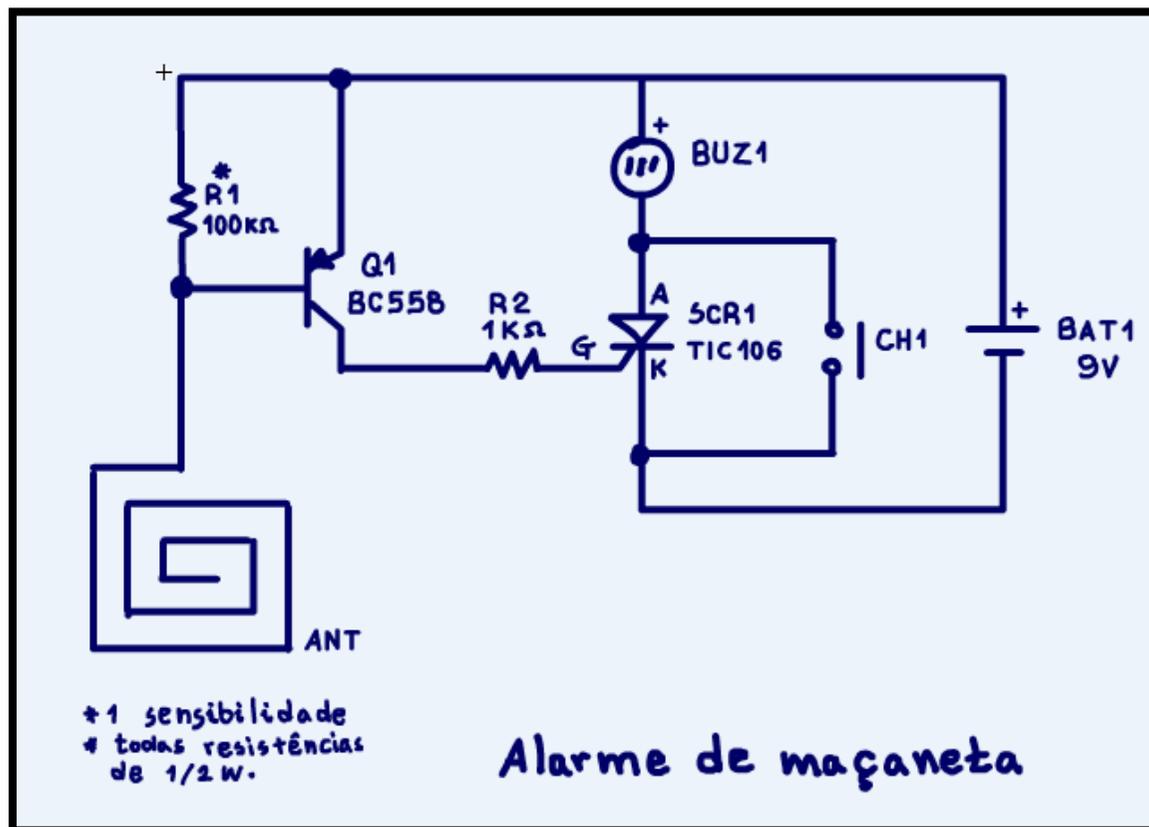
CONVERSOR TENSÃO CORRENTE 1V A 5V EM 4mA A 20mA



<https://youtu.be/C2yk-W0px2Q>

Nesse circuito a tensão de entrada V2 pode variar de 1V a 5V isso vai gerar uma corrente na carga R6 uma corrente na proporção de 4mA a 20 mA. O que esse circuito faz é ajustar a tensão na resistência R5 exatamente igual a tensão de entrada V2, com isso a corrente em R5 é igual a tensão na entrada V2 sobre R5 resultando a corrente de saída, já que os valores das outras resistências são tão altos que toda a corrente gerada em R5 vai para a carga!

ALARME DE MAÇANETA.



Esse é um circuito de alarme disparado quando o meliante toca na antena do circuito que consiste de um fio que deve ser enrolado desencapado na maçaneta.

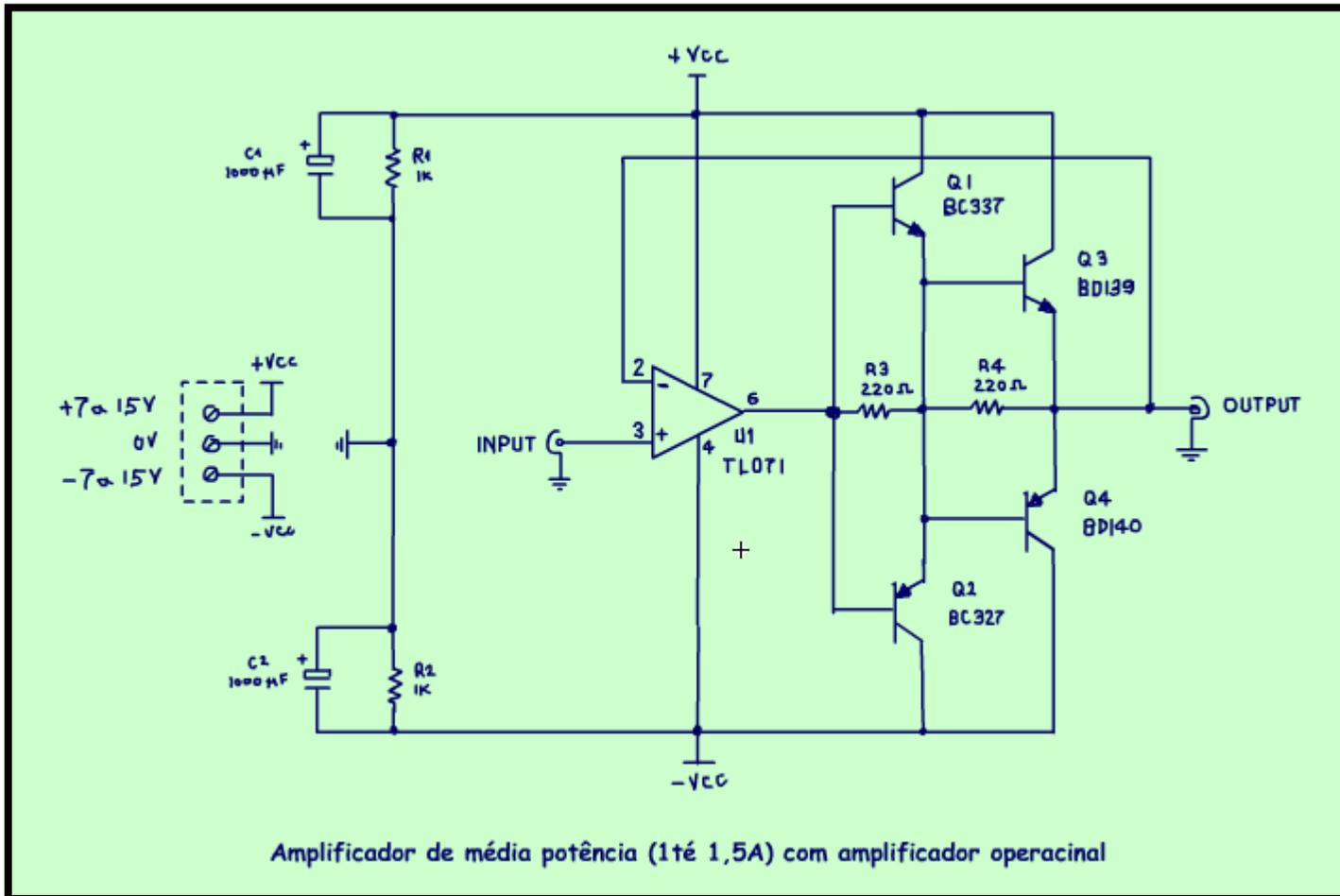
O sinal do transistor Q1 aciona o SCR que memoriza esse sinal e fica tocando a buzina, mesmo depois do meliante soltar a maçaneta.

Para desligar o alarme o dono deverá pressionar a chave CH1 que desvia a corrente do SCR desligando-o.



<https://youtu.be/oxbdMCUAhh0>

AMPLIFICADOR DE MÉDIA POTÊNCIA (1 A 1,5A) COM AMPLIFICADOR OPERACIONAL



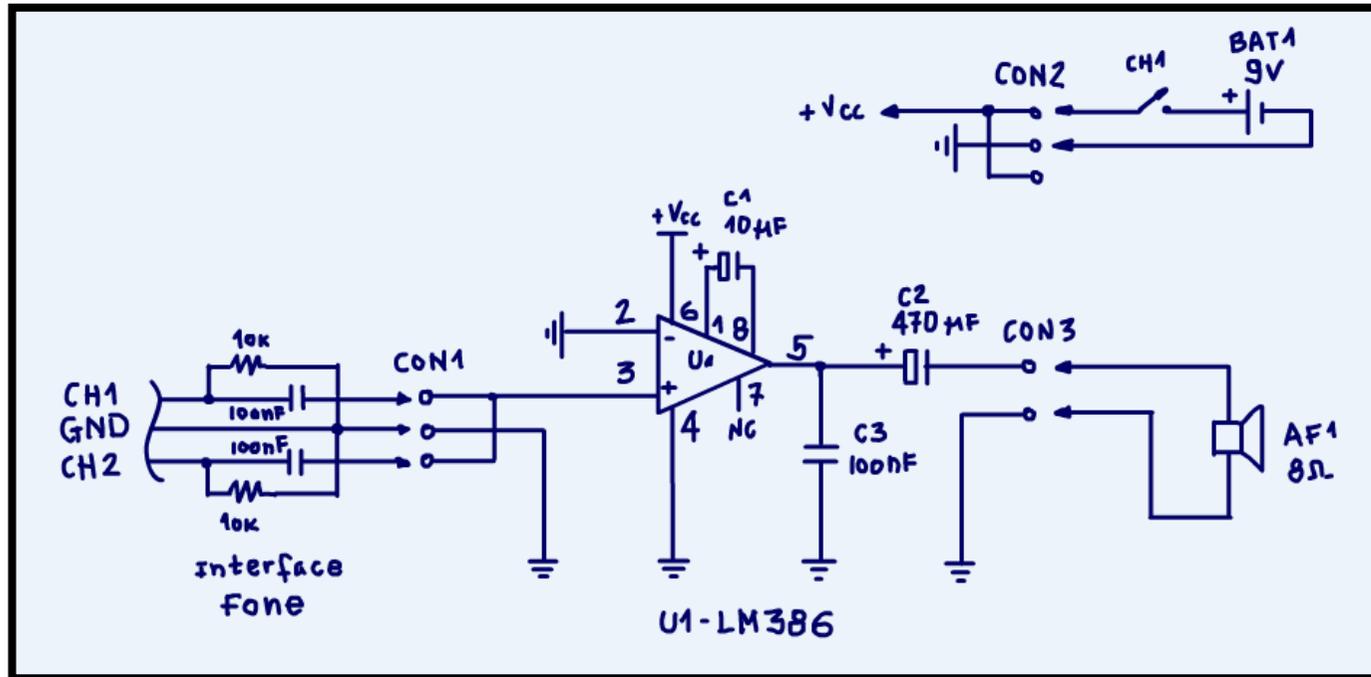
Amplificador simples de uso geral com potência de saída ao redor de 2 a 3W.

O circuito deve ser alimentado com uma fonte simétrica, mas pode ser alimentado com uma fonte simples entre 12 a 30V, mas a potência diminui.

Não menospreze as resistências R3 e R4, elas são importantes para a linearidade do circuito.

Sempre use os capacitores C1 e C2, mesmo alimentando com fonte simétrica.

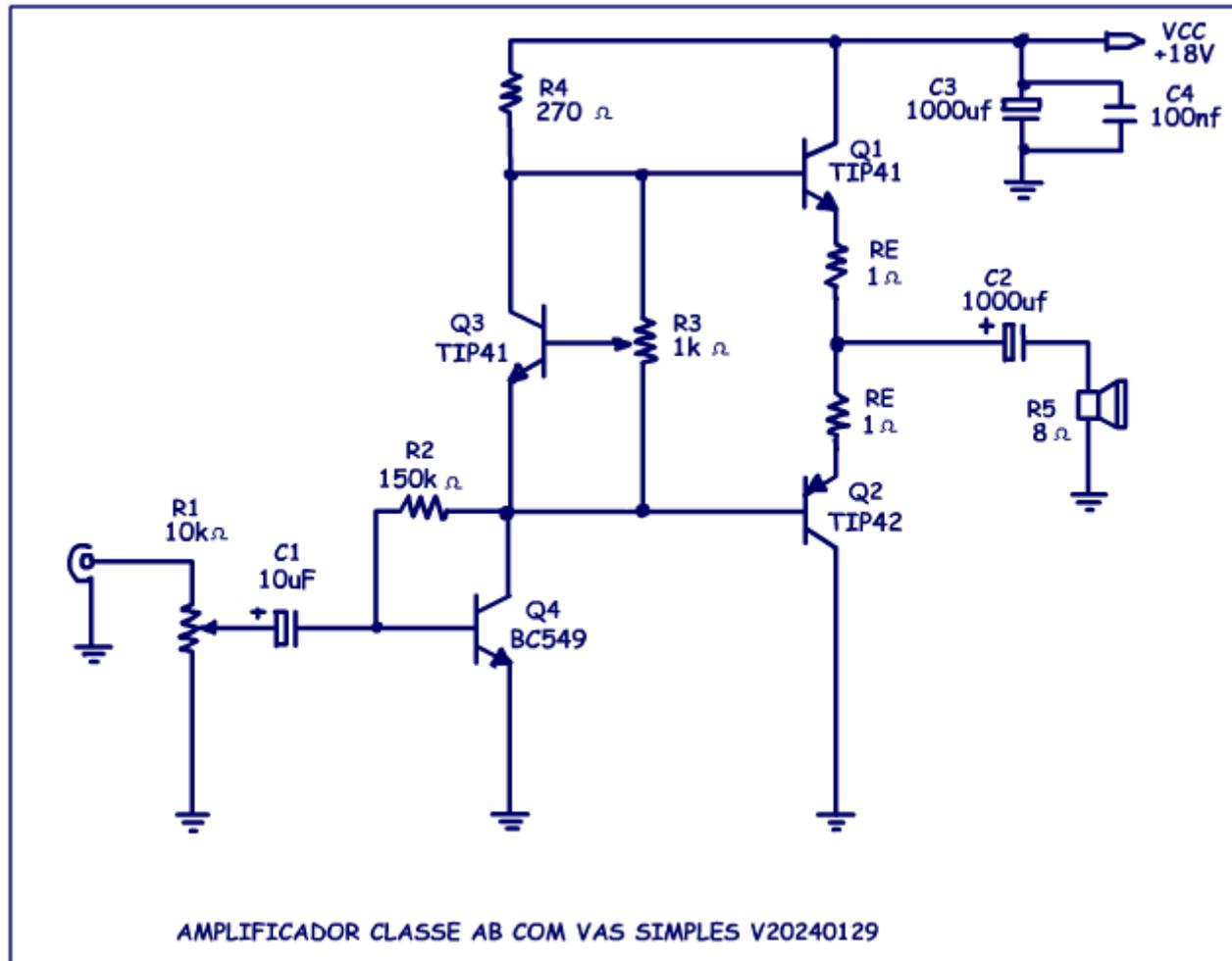
AMPLIFICADOR COM LM386 9V/1W



Amplificador de potência usando o CI LM386 na configuração recomendada no datasheet para o ganho 200, C1 fixa o ganho em 200, sem C1 o ganho cai para 20.

A alimentação sugerida para esse mini amplificador é de 9V, você poderá montá-lo em uma caixinha de saboneteira, ou margarina como fez o Professor Bairros no seu tutorial.

AMPLIFICADOR CLASSE-AB SIMPLES PARA 2W



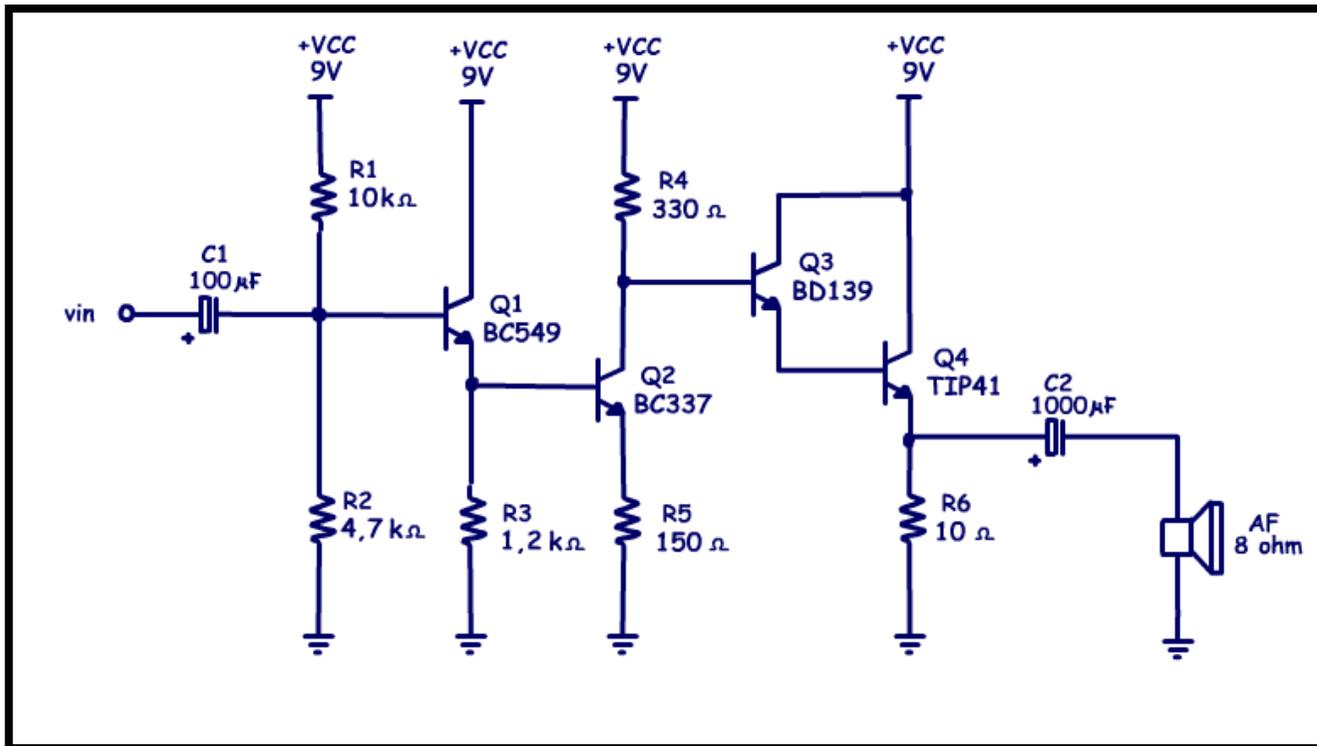
Amplificador Classe-AB simples com estágio amplificador de tensão (VAS) formado pelo transistor Q4, com realimentação de coletor.

A polarização dos transistores de saída é feita com um multiplicador de VBE formado por Q3 e R3, ao ligar o circuito você deverá primeiro ajustar a corrente máxima sem sinal para ficar ao redor de 20 mA, para isso gire o cursor do potenciômetro para a base de Q1 para a corrente ser a menor possível depois ajuste para a tensão entre as resistências de emissor ser igual a metade de VCC.

A tensão de alimentação pode variar até 24V.

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

AMPLIFICADOR CLASSE A BEM SIMPLES



4Vpp e a potência ao redor de 1,5W.

Amplificador classe A bem simples, mas que funciona mesmo, a potência de saída fica ao redor de 2W, para uma entrada de 100mv

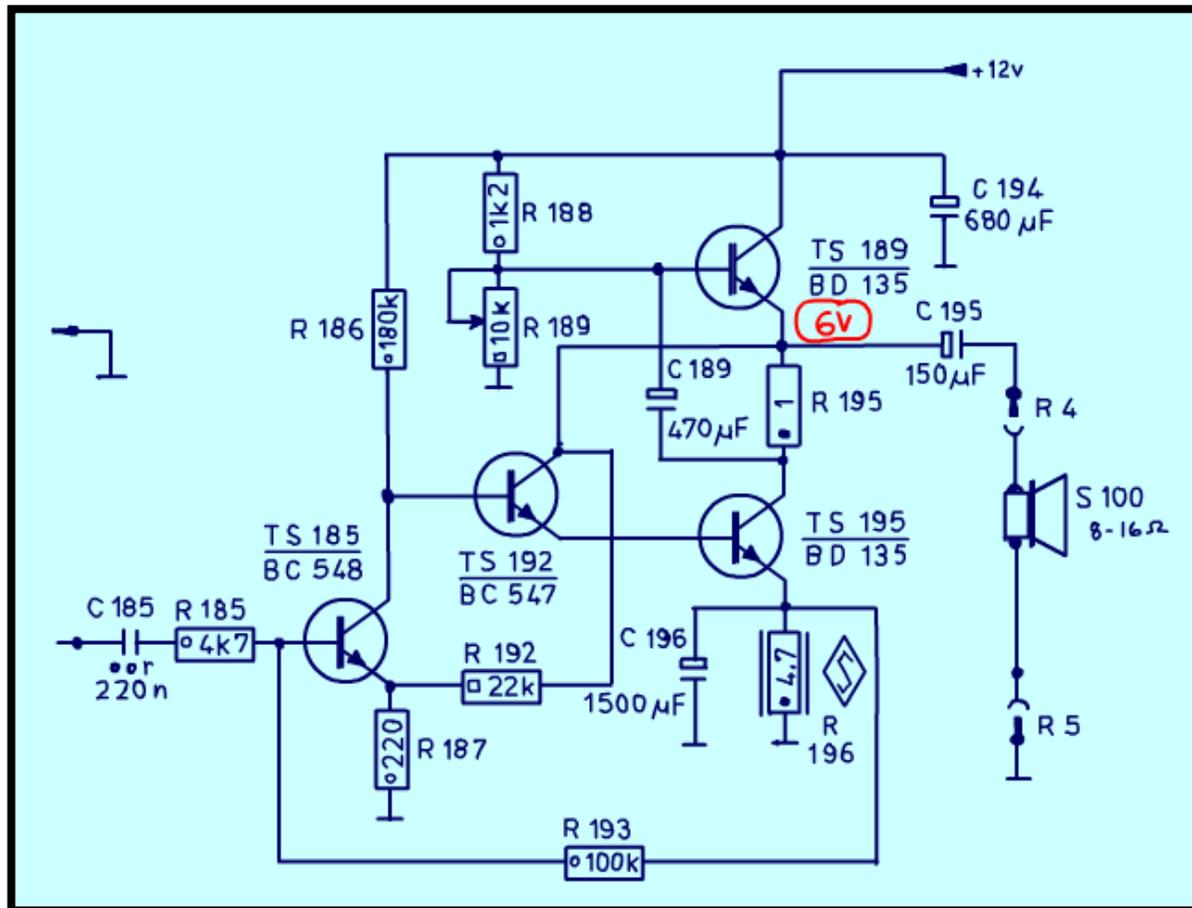
A primeira etapa é um amplificador de tensão composto pelos transistores Q1 e Q2.

A primeira etapa é um amplificador de tensão composto pelos transistores Q1 e Q2.

O transistor Q2 funciona como uma fonte de corrente para polarizar o circuito de saída composto por Q3 e Q4, um para Darlington.

A tensão na saída deve ficar ao redor de

AMPLIFICADOR SUPER INTERESSANTE DA TV PHILCO

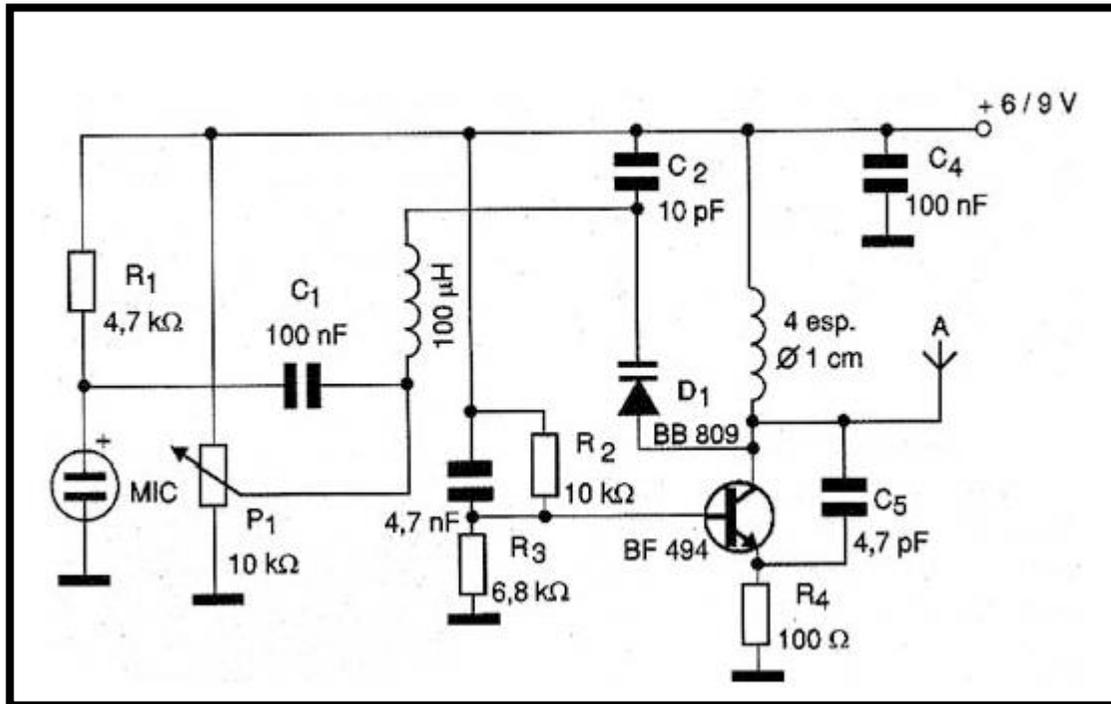


Esse é um circuito usado na TV Philco, um amplificador Classe-A muito interessante e bem fácil de montar.

O trimpote R189 deve ser ajustado para que a tensão no emissor de TS189 seja 6V.

Os transistores TS189 e TS195 devem ser montados em dissipadores grandes e a resistência R196 é termistor que deverá ser montado no dissipador dos transistores de potência.

TRANSMISSOR DE FM NA FAIXA DE 88 A 108 MHz COM VARICAP



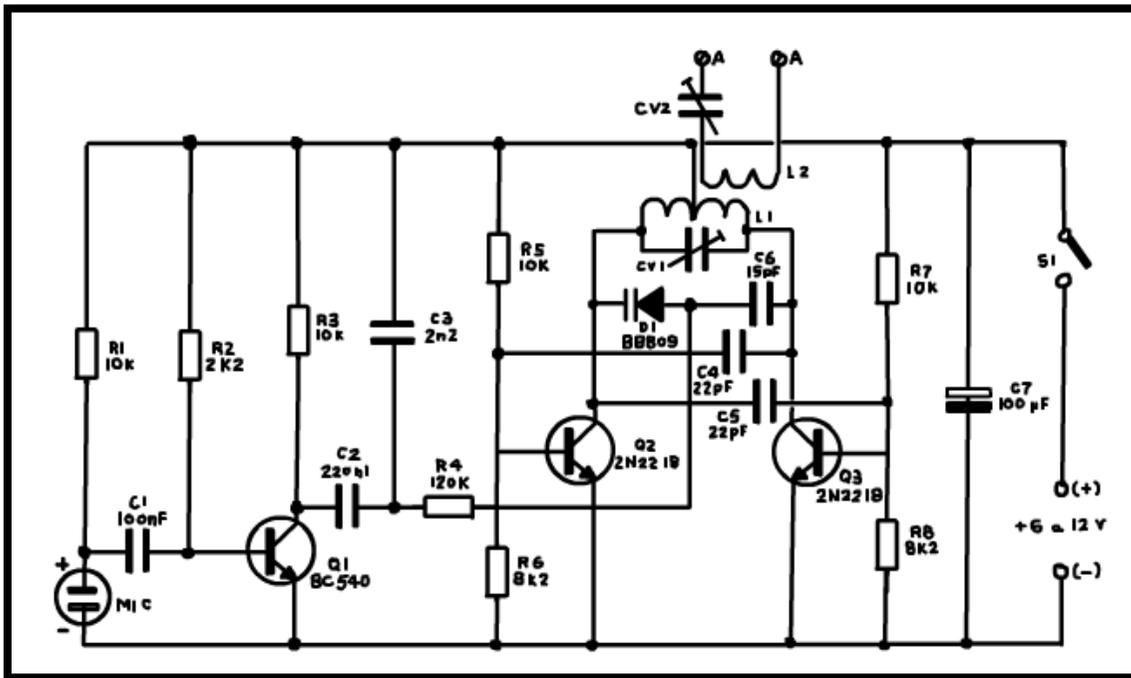
A frequência de operação deste circuito (fundamental) é dada por L1 e pelo ajuste de CV. O ajuste de CV deve ser feito para que o transmissor opera num ponto livre da faixa de FM entre 88 e 108 MHz.

Em função do sinal vindo do microfone, o VARICAP muda sua capacitância e com isso altera a frequência de operação do circuito proporcionando um certo nível de modulação.

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

TRANSMISSOR MAIS ELABORADO COM VARICAP

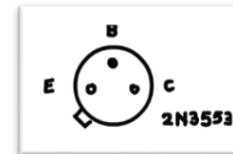
<https://facaemcasa.com.br/fc/transmissor-por-varicap>



O VARICAP vai fazer a frequência desse transmissor de FM variar. O transmissor foi projetado para a faixa de frequência de FM de um receptor comum.

L1 deve ser construída com 6 espiras com tap central com fio rígido de 22awg esmaltado com diâmetro de 1cm. L2 deve ter 3 a 4 espiras do mesmo fio enlaçada sobre L1.

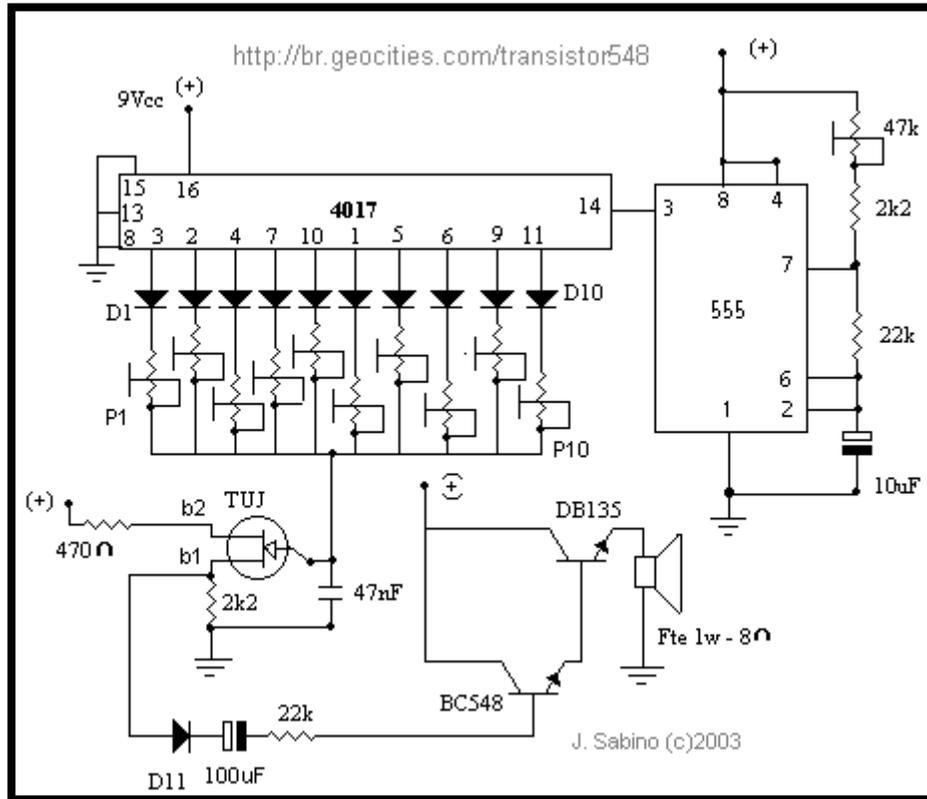
O transistor 2N2218 pode ser substituído pelo 2N5335, mas cuidado com a pinagem.



Para testar é só ligar e sintonizar em rádio FM comum, a frequência da transmissão deverá ser ajustada no trimmer CV1, um trimmer de 20 a 50 pF.

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

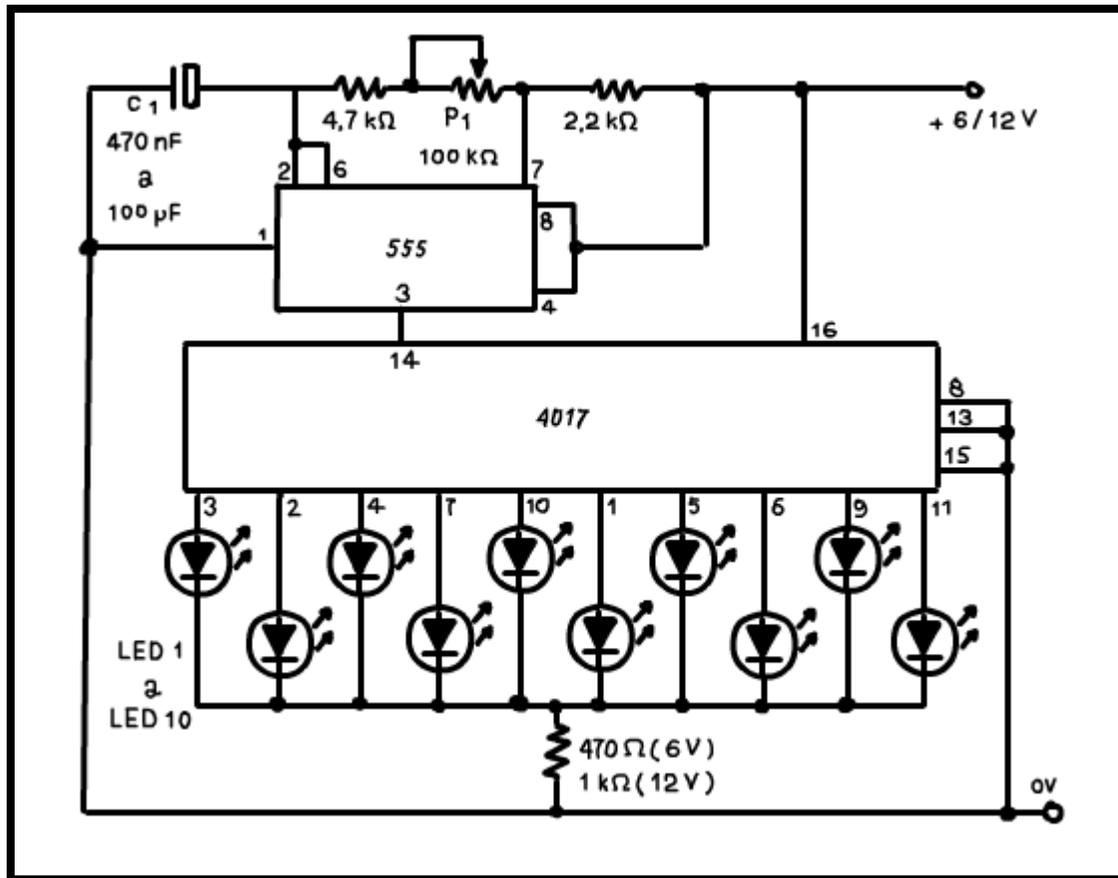
CAIXINHA DE MÚSICA COM O 555 E 4017



O CI 4017 e o transistor TUJ são a base para este circuito. O 4017 tem como função colocar, a cada pulso recebido do CI 555, um valor de resistência diferente. A oscilação do transistor TUJ muda a cada resistência inserida, esta oscilação é amplificada pelo transistor 548, que por sua vez polariza o estágio de potência (BD135) responsável pela saída de som via alto-falante.

P1 a P10 são trimpotes de 47k.

CONTADOR DE 10 LEDS USANDO O CD4017



Esse circuito usa o CI 4017, uma década contadora.

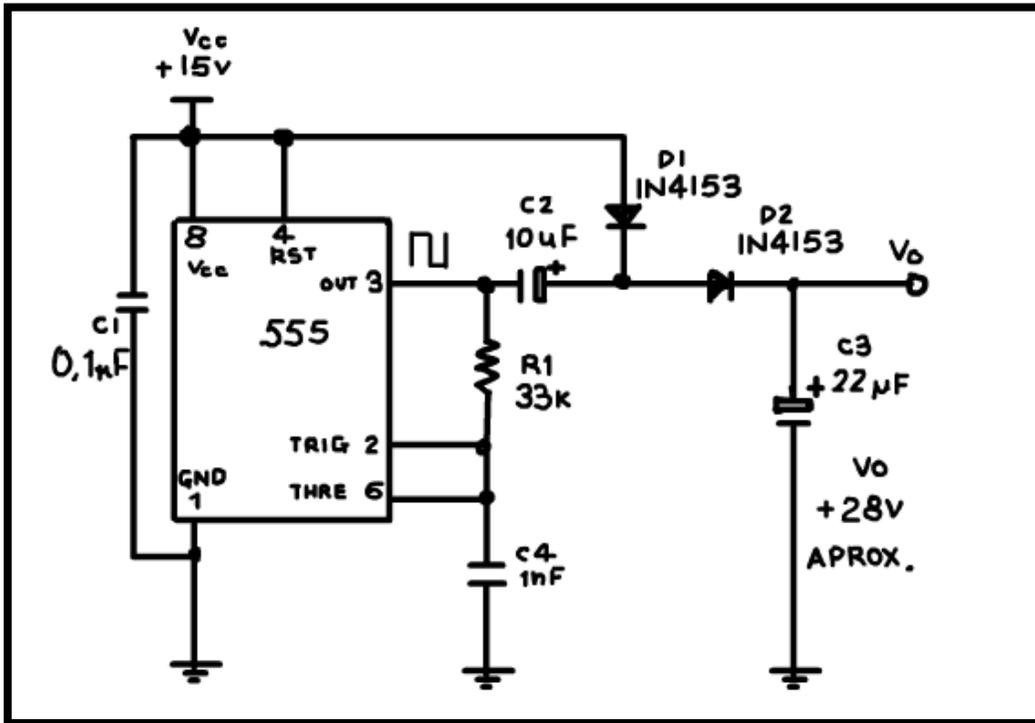
O 555 é usado para gerar os pulsos de onda quadrada, a frequência dos pulsos é controlada pelo potenciômetro P1.

A cada contagem um, e somente um LED fica ligado e eles acendem na sequência, o LED do pino 3 indica zero contagem, ele sai ligado ao ligar o circuito.

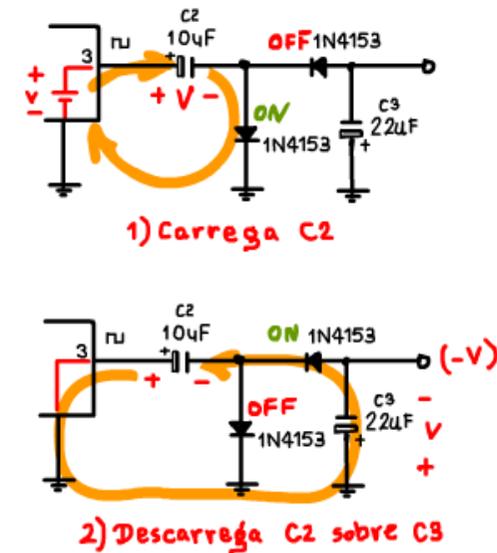
Esse circuito possui somente uma resistência para limitar as correntes dos 10 leds porque somente um acende de cada vez!

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

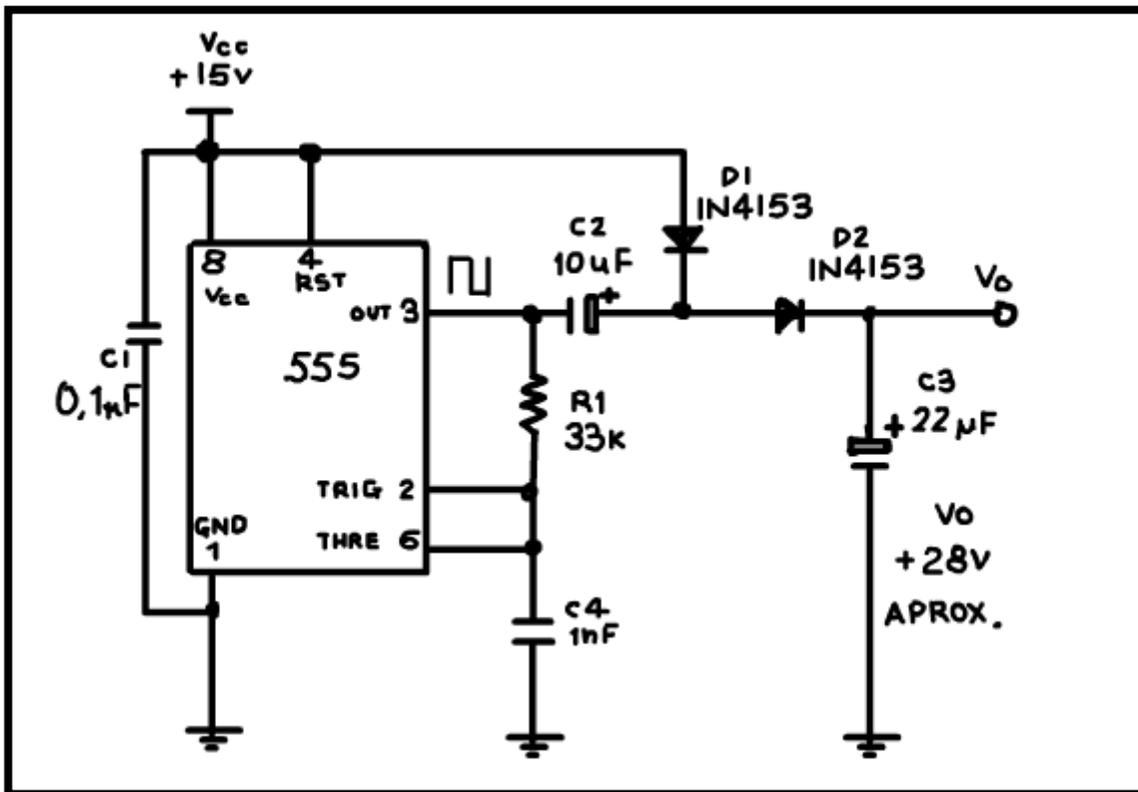
555 GERANDO UMA TENSÃO NEGATIVA.



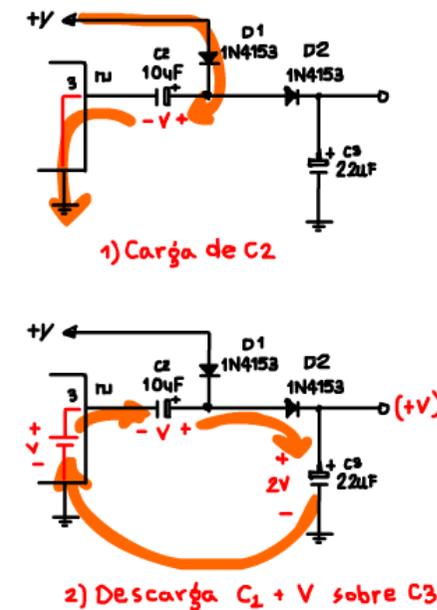
Funcionamento: No ciclo saída no positivo, a saída carrega C2. No ciclo saída no terra, C2 descarrega sobre C3, mas note que o positivo de C2 está no terra, por isso a tensão sobre C3 é negativa!



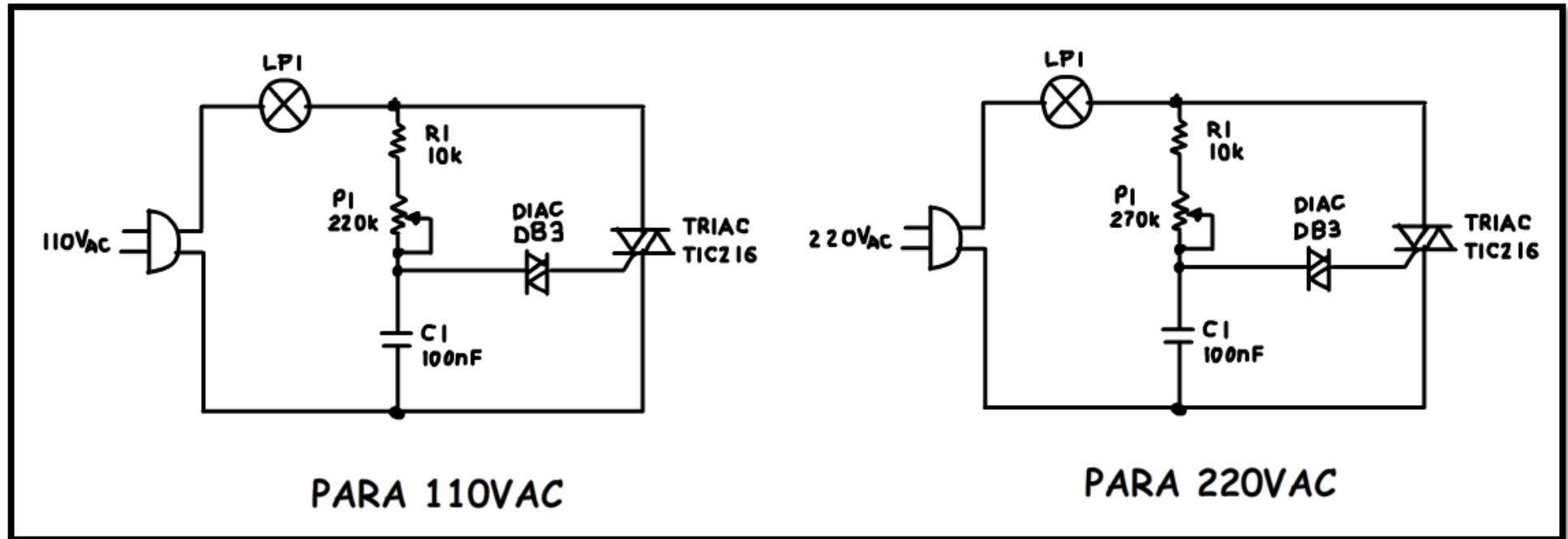
555 DOBRADOR DE TENSÃO.



Funcionamento: No ciclo saída no terra, C2 se carrega com a tensão da “V” fonte. NO ciclo com a saída no positivo C2 se descarrega sobre C3, mas somando a tensão “V” da saída, isso com 2V, dobrando a tensão na saída. Esse é um circuito do tipo Charge Pump

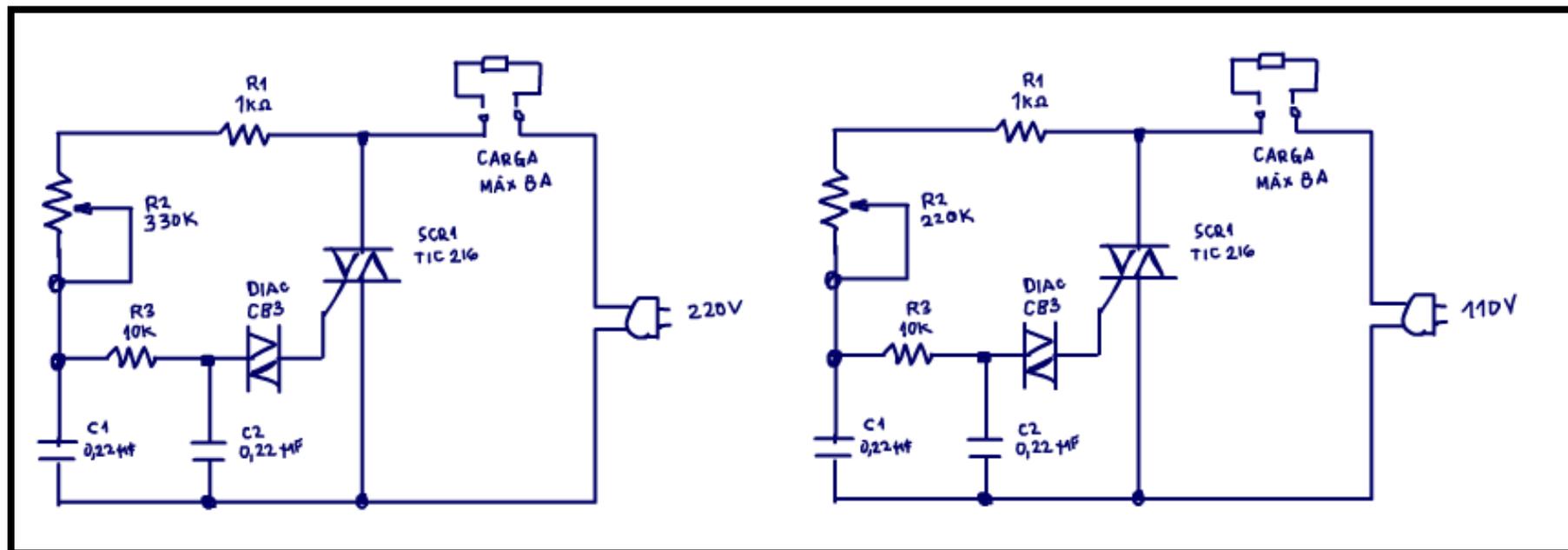


DIMMER SIMPLES COM TRIAC



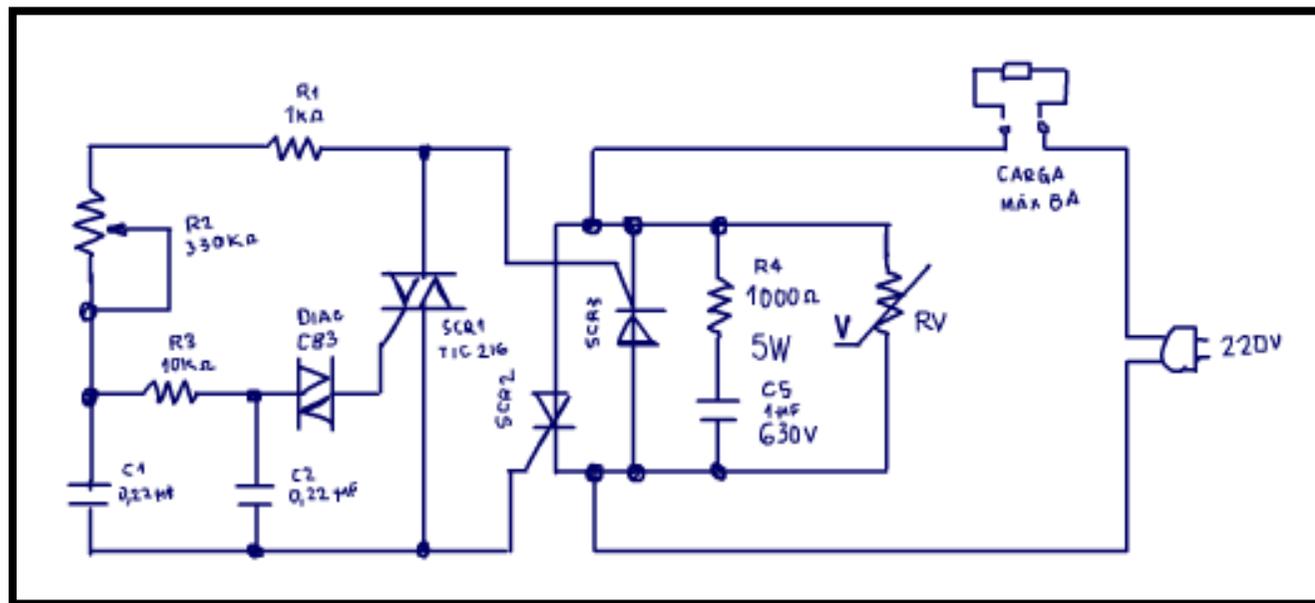
Circuito simples para ter como referência para montagem de um DIMMER, aquele circuito que usa o TRIAC com controle de fase, a fase é dada pelo circuito RC formado pelo potenciômetro e o capacitor, quanto maior o valor da resistência do potenciômetro maior a defasagem, menor a energia entregue a carga. Na prática poderá ter que ajustar os valores de R1 e do potenciômetro para a melhor excursão da potência na carga!

DIMMER MAIS SUAVE COM REDE DUPLA



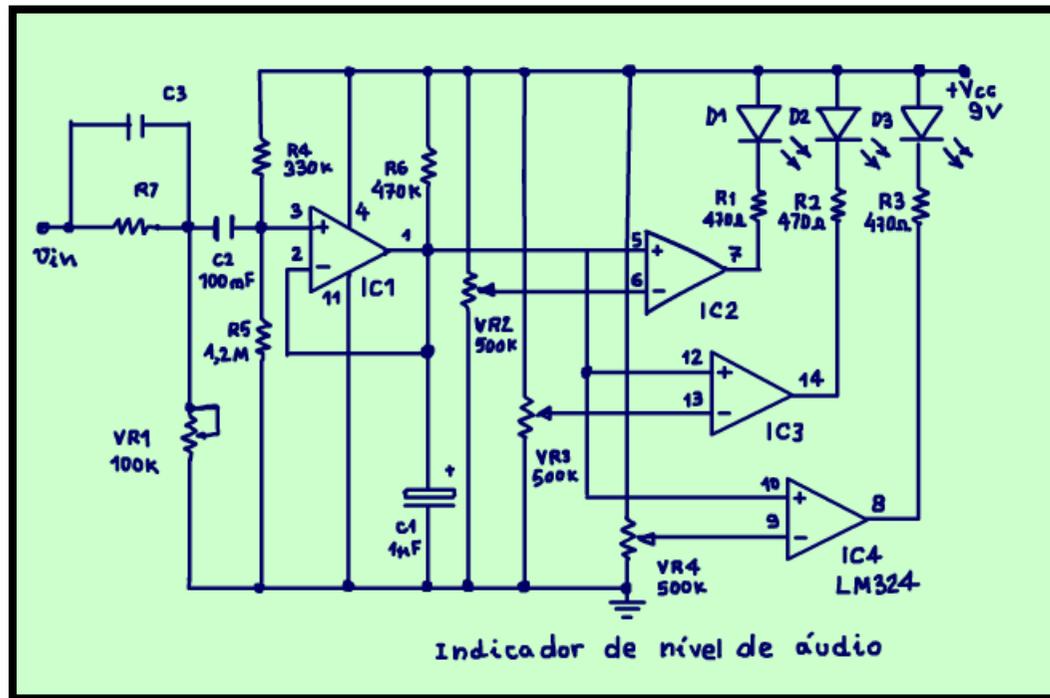
Esse é um circuito de dimmer com dupla rede RC isso torna o ajuste do ângulo de fase mais suave, veja na figura a versão para 220V e 110V, com o TRIAC do tipo TIC216 a corrente máxima na carga é de 8A, mas você pode usar outros triacs, ajustando o projeto as suas necessidades.

DIMMER DE POTÊNCIA.



Se você precisar acionar cargas de potência, correntes de 100A ou mais, então esse circuito poderá ser usado, nesse circuito são dois SCRs para acionar a carga, assim o acionamento fica mais seguro e leque de escolhas dos SCRs se expande muito, já que para altas potências os tiristores não são usados. O circuito de acionamento usando um dimmer com TRIAC comum é uma forma bem simples de acionar os GATES do s SCRs. Se você for usar cargas indutivas é bom ajustar o valor de R4 para mais e o valor o valor do VARISTOR para tensões maiores também, da ordem de 440V.

INDICADOR DE NÍVEL DE AUDIO

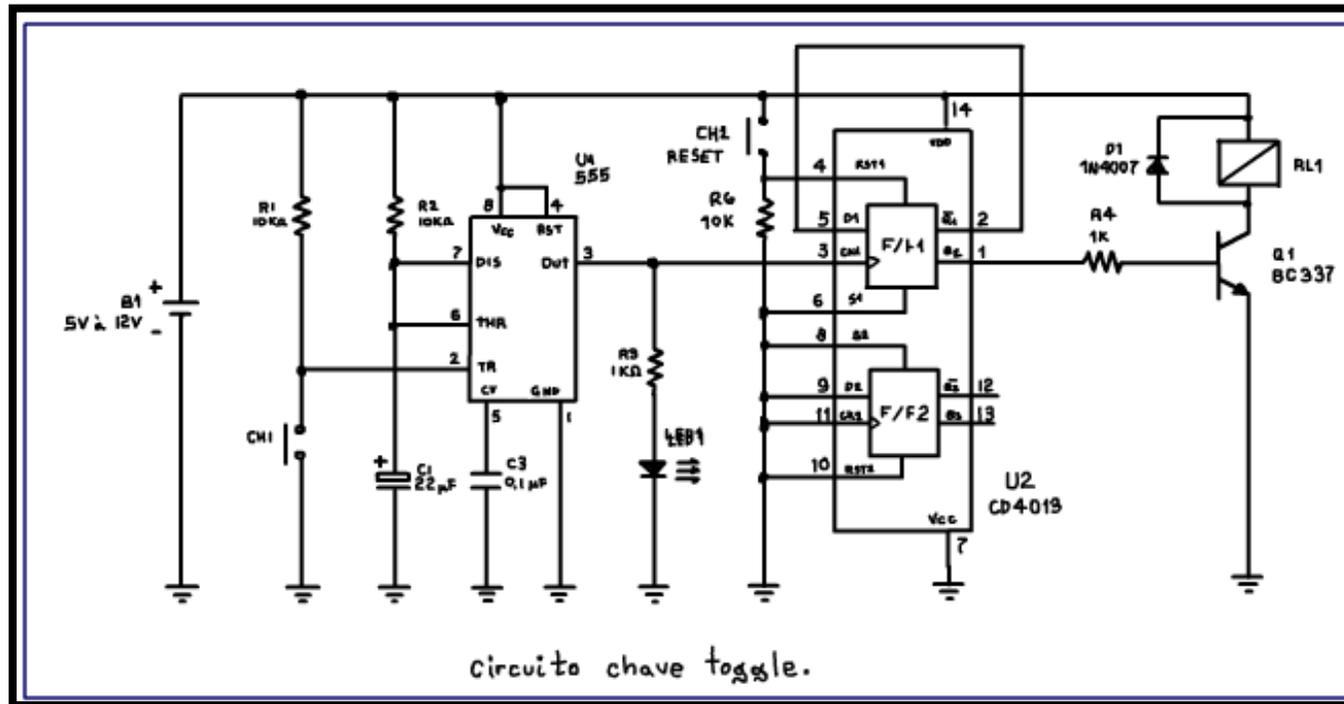


Circuito simples com um só operacional.

O nível do acionamento poderá ser ajustado pelos trimpotes que deverão ser de precisão, 10 ou 20 voltas.

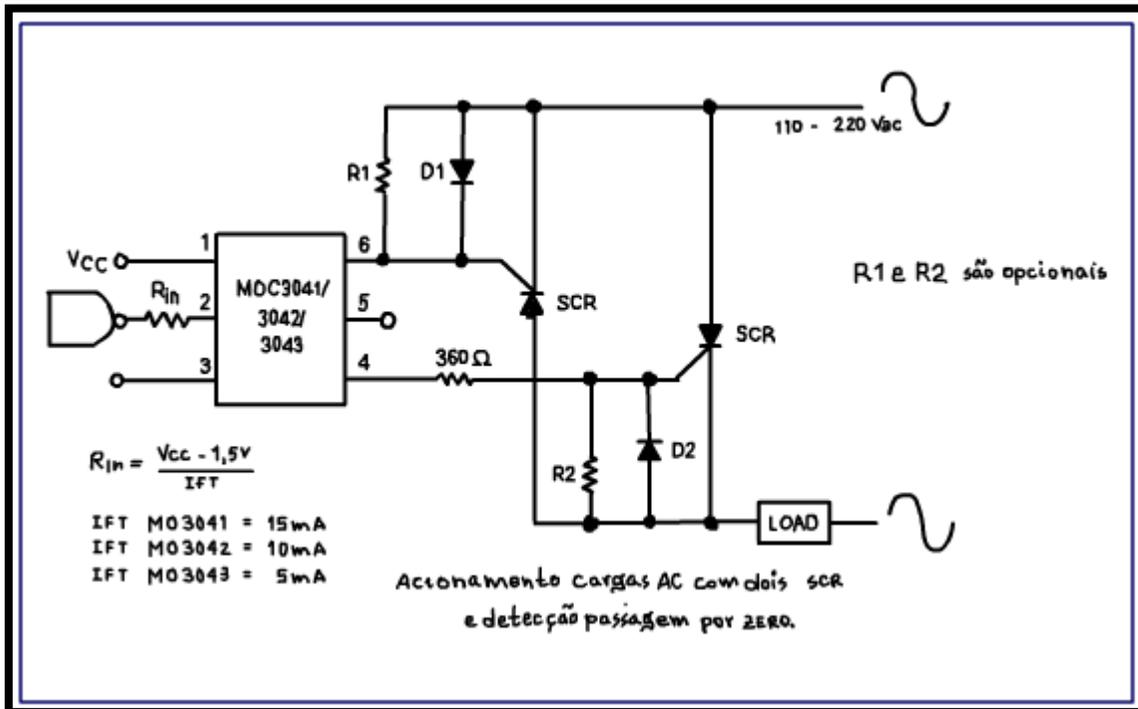
VR1 é um potenciômetro, uma espécie de volume.

CHAVE TOGGLE COM FLIP-FLOP TIPO D E RELÉ



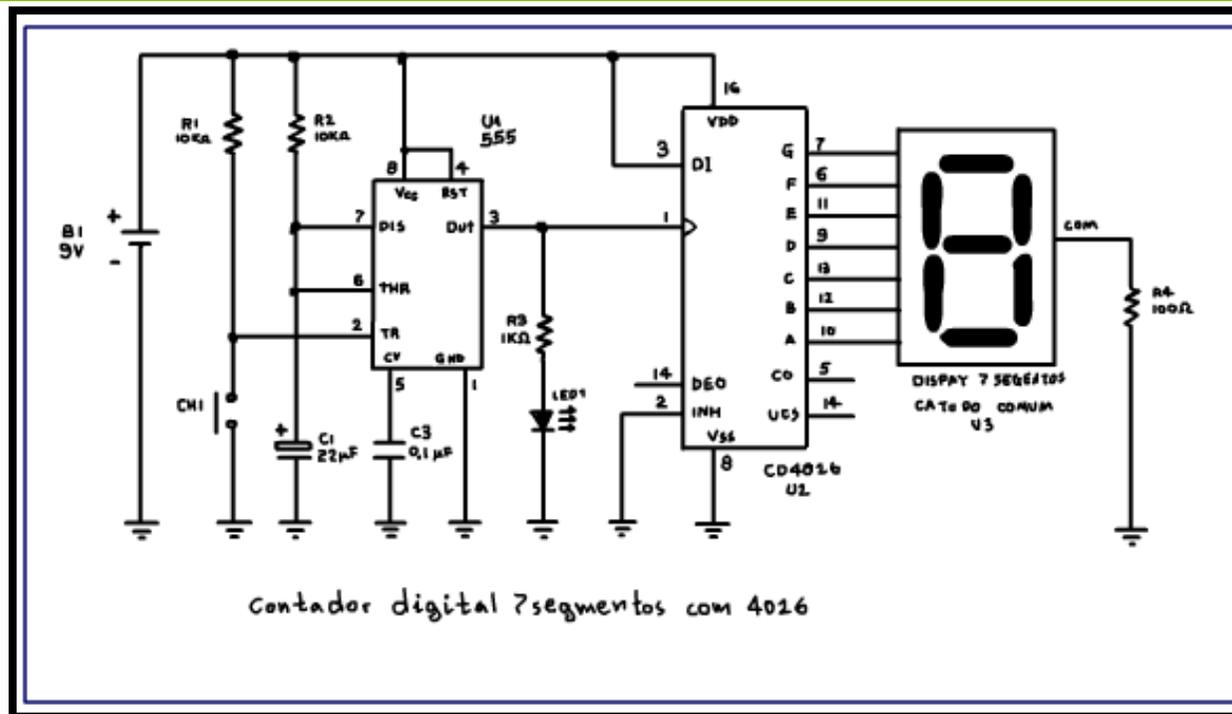
Essa é uma chave TOGGLE, quando você pressionar a soltar CH1 a primeira vez o relé liga, ao pressionar a segunda vez o relé desliga. O circuito para detectar a chave é um 555 na configuração monoestável, você deverá tirar o dedo da chave antes do tempo do monoestável terminar, o tempo do monoestável é monitorado pelo diodo D1 e pode ser ajustado por C1 e R2, o botão de RESET força desligar a saída.

ACIONAMENTO DE CARGAS AC COM DOIS SCRS E DETECÇÃO DE PASSAGEM POR ZERO.



Esse mostra uma forma interessante de acionar cargas AC usando dois SCRs em antiparalelo e um driver MOC3041 que possui circuito detecção da passagem por zero, por isso não é recomendado para utilizar em circuitos de controle de fase como os dimmers, mas por usar dois SCRs pode ser aplicado e circuitos de potência.

CONTADOR DIGITAL 7 SEGMENTOS COM CD 4026

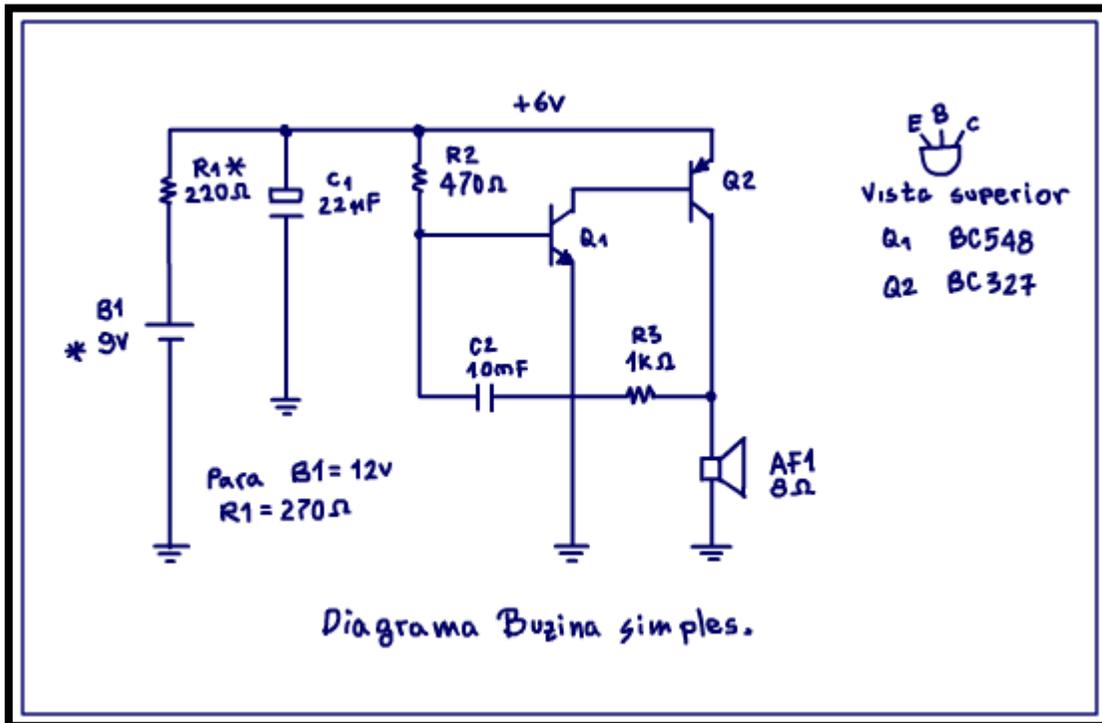


O CD 4026 é um contador digital e decodificador para display de 7 segmentos. O CI U1 com o 555 é um monoestável para detectar o acionamento da chave e gerar um pulso e tirar o ruído elétrico gerado por essa chave, você deverá ter o cuidado de tirar o dedo da chave antes que o pulso termina, por isso o LED 1 para monitorar o nível do pulso, tire o dedo da chave antes do LED apagar.

A largura do pulso funciona como um filtro do ruído e pode ser ajustado por C1 e R2.

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

BUZINA SIMPLES.

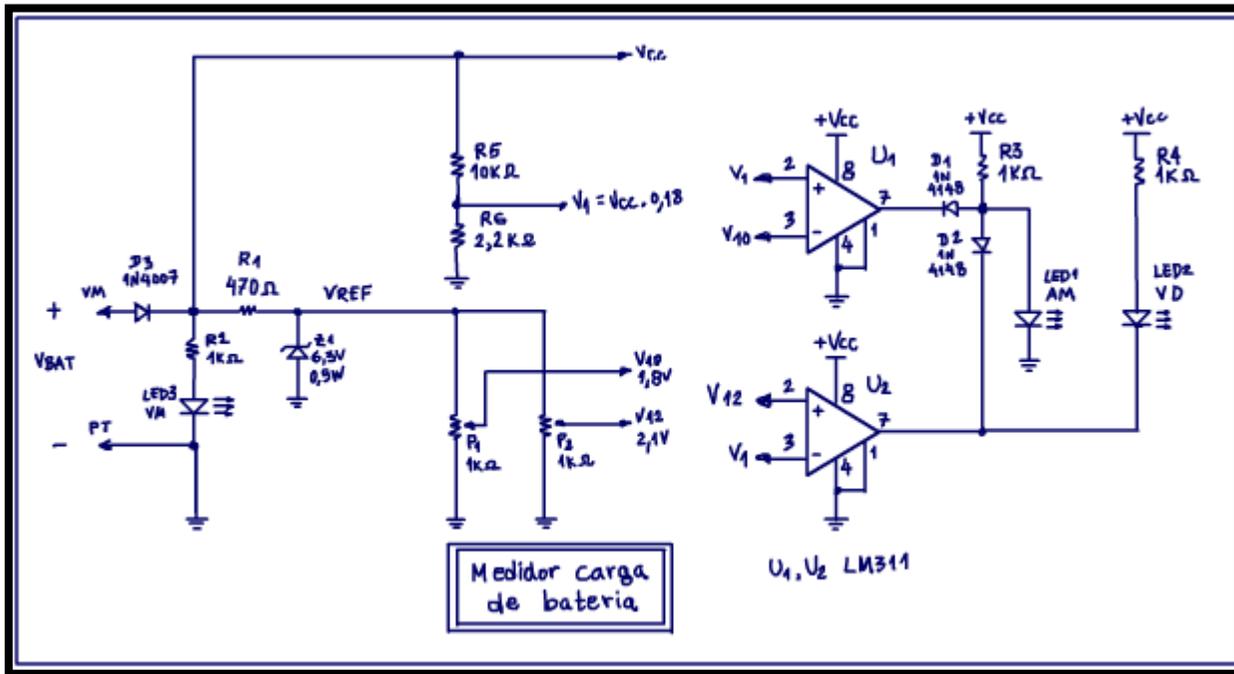


Esse é um dos circuitos mais simples para construir uma buzina, você pode usar em um alarme ou sinalização.

O circuito usa o famoso para Zinkler, ele foi projetado para 6V, se você usar uma fonte de 9V coloque a resistência R1 de 9V, se você usar 12V coloque a resistência R1 = 270 OHM, isso para ajustar a tensão do circuito em 6V.

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

MEDIDOR DE CARGA DE BATERIA.

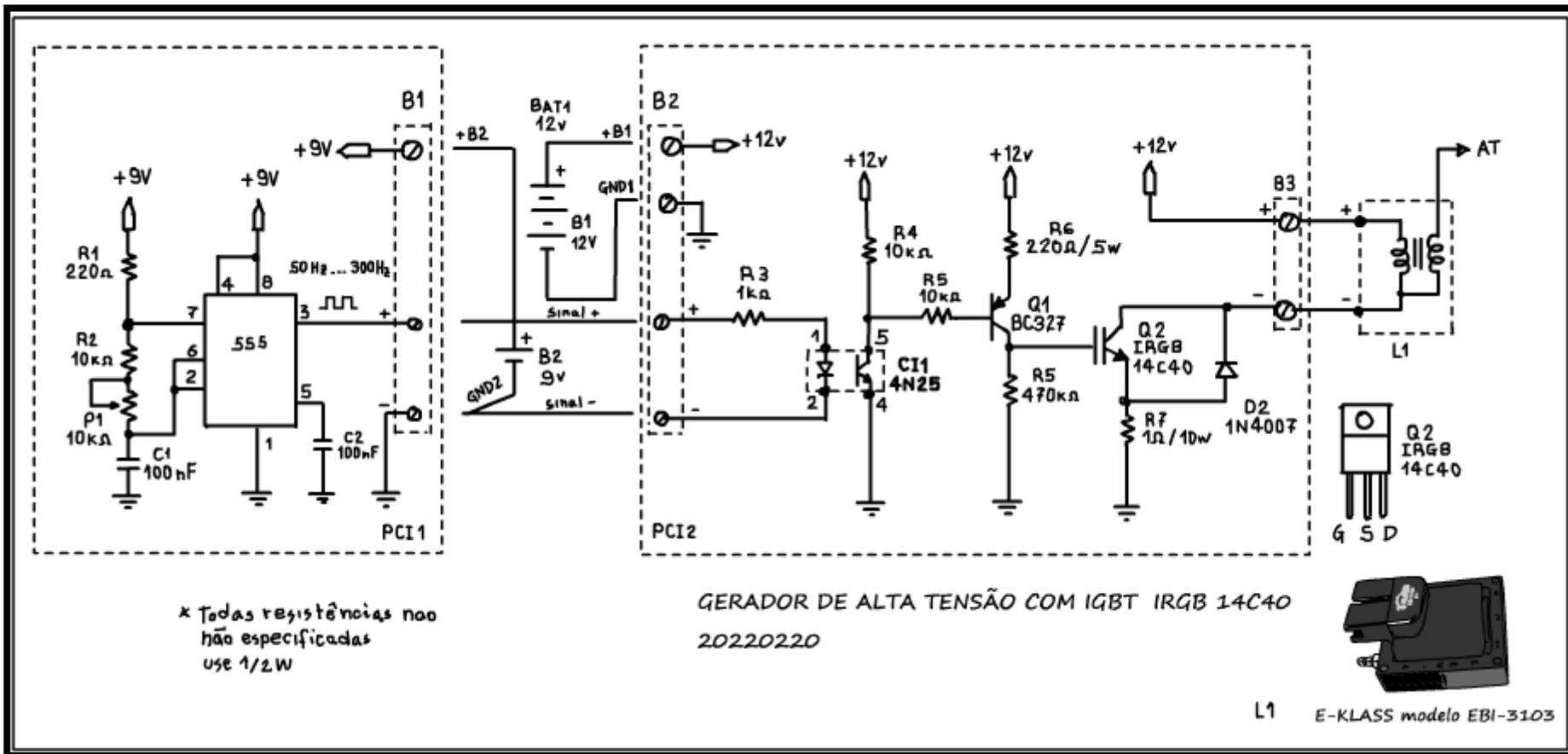


O circuito da figura é usado para medir a tensão da bateria, são dois comparadores em janela, você deve usar os trimpotes P2 e P1 para ajustar os limites de carga e descarga.

Você pode montar todo o circuito em uma caixinha simples alimentado por uma bateria de 9V.



GERADOR DE ALTA TENSÃO HV COM BOBINA DE CARRO COM IGNIÇÃO ELETRÔNICA.



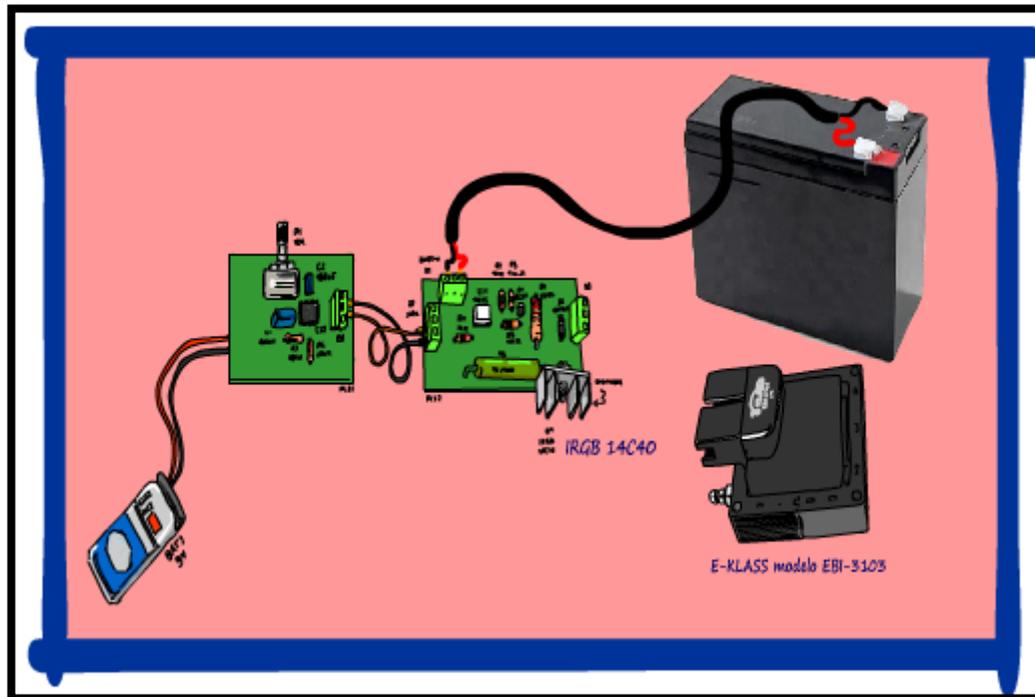
Coletânea de circuitos do Professor Bairros

O circuito da figura pode gerar alta tensões na saída da bobina, no ponto AT, no topo da bobina, as tensões podem chegar a mais de 30KV, você deve ter muito cuidado e só monte esse circuito se você for um técnico eletrônico habilitado.

A placa PCI1 gera a onda quadrada para o circuito de potência, a interligação é feita através de um opto-acoplador para evitar que os ruídos do sinal gerado no circuito de alta-tensão cheguem ao 555.

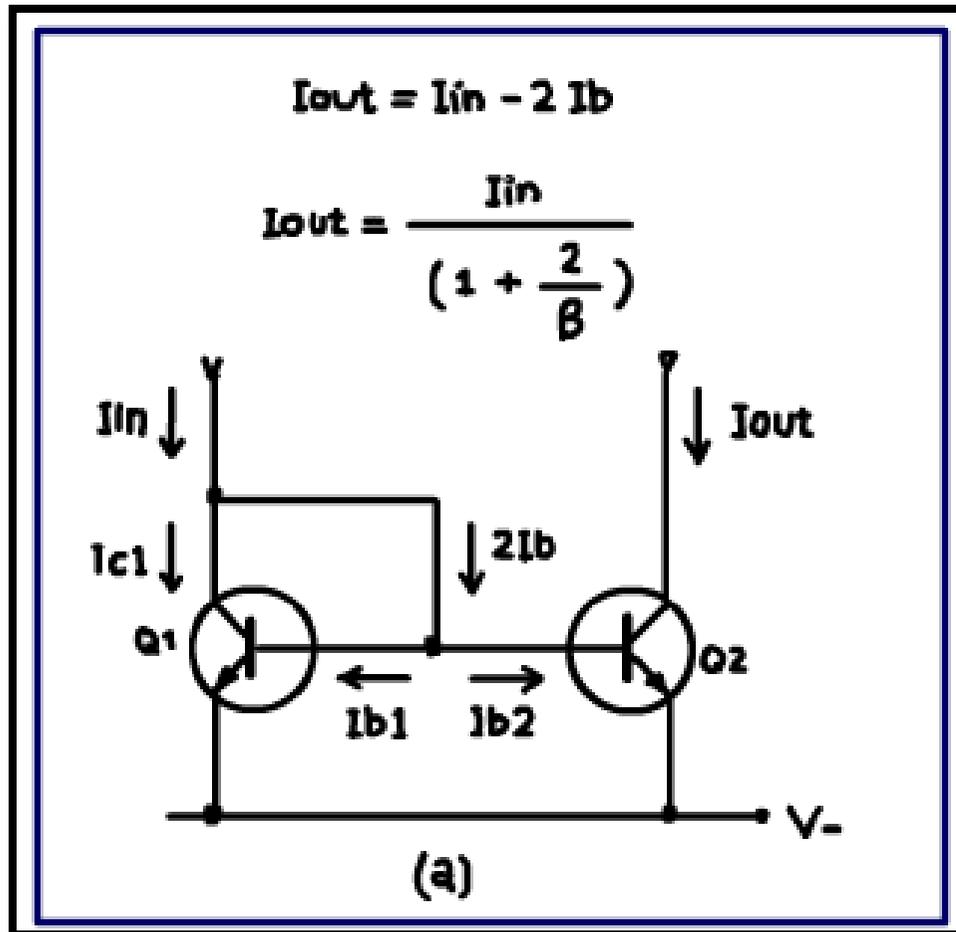
O segredo do circuito de potência é o IGBT o IRGB14C40 um IGBT usado em ignição eletrônica de motos.

Eu sugiro alimentar o circuito de potência com uma bateria, totalmente isolada da rede elétrica.



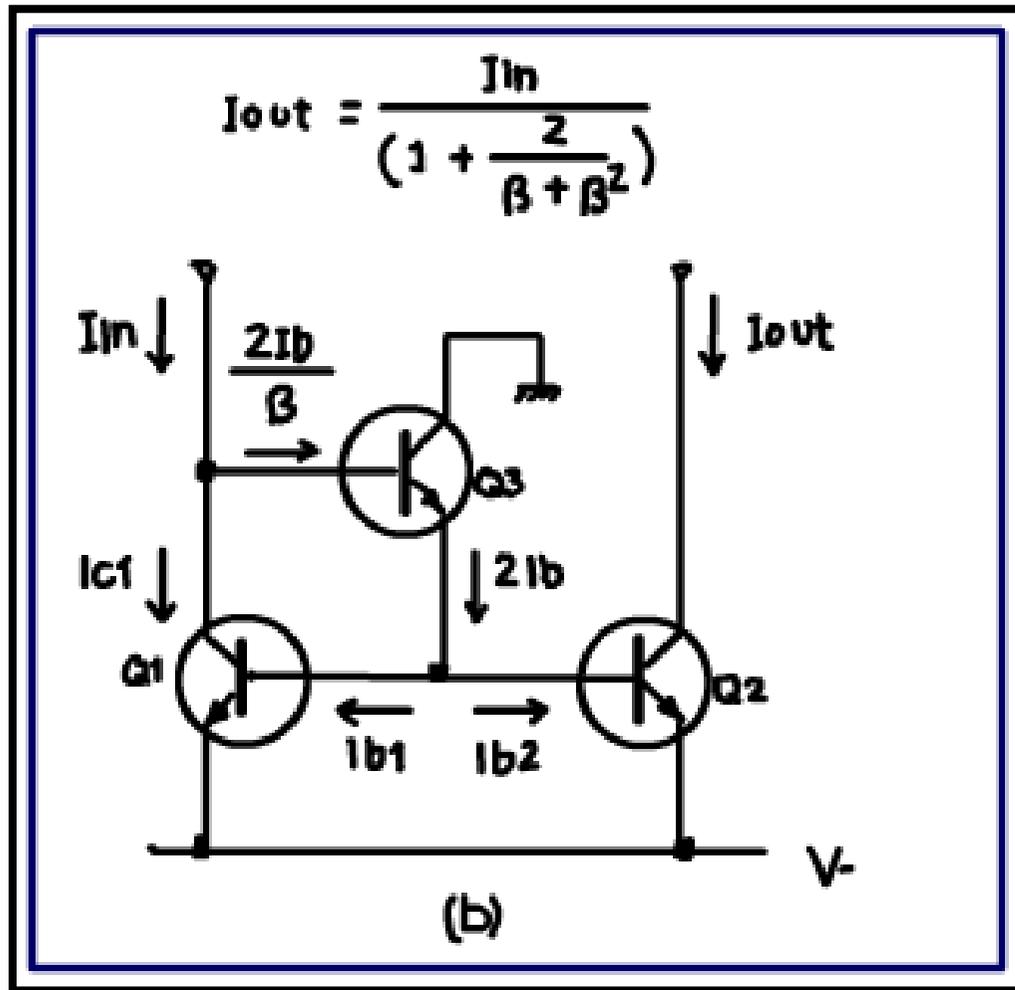
ATENÇÃO: PERIGO DE VIDA, ALTAS TENSÕES!

TRÊS CIRCUITOS PRÁTICOS PARA FAZER UM ESPELHO DE CORRENTE



BÁSICO

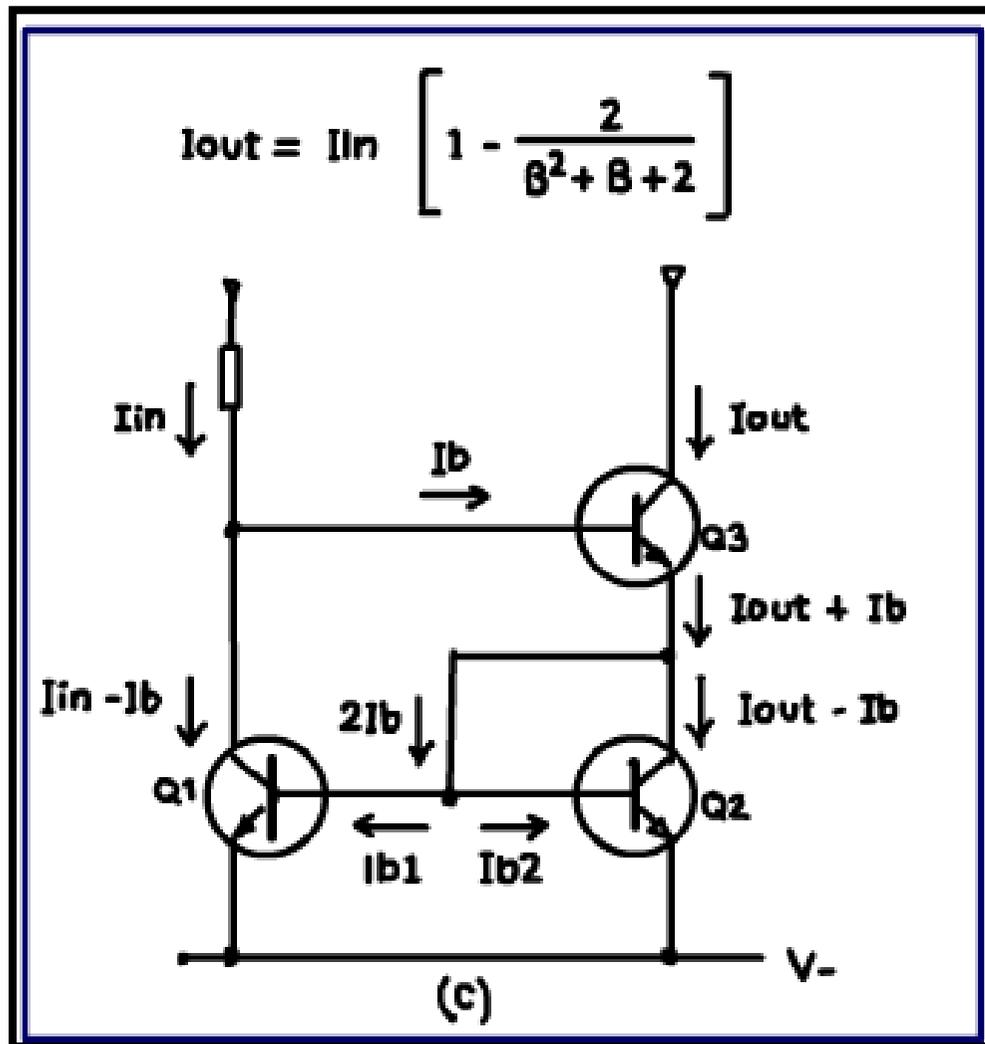
A corrente de saída é um pouco diferente porque a corrente em Q1 é menor do que a corrente em Q2, parte da corrente em Q1 desvia para a base.



SEGUIDOR DE EMISSOR (EFA)
Emitter Follower Amplifier.

O transistor Q3 amplifica a corrente que retira de Q1, a corrente de base de Q1 é bem pequena comparada com o básico.

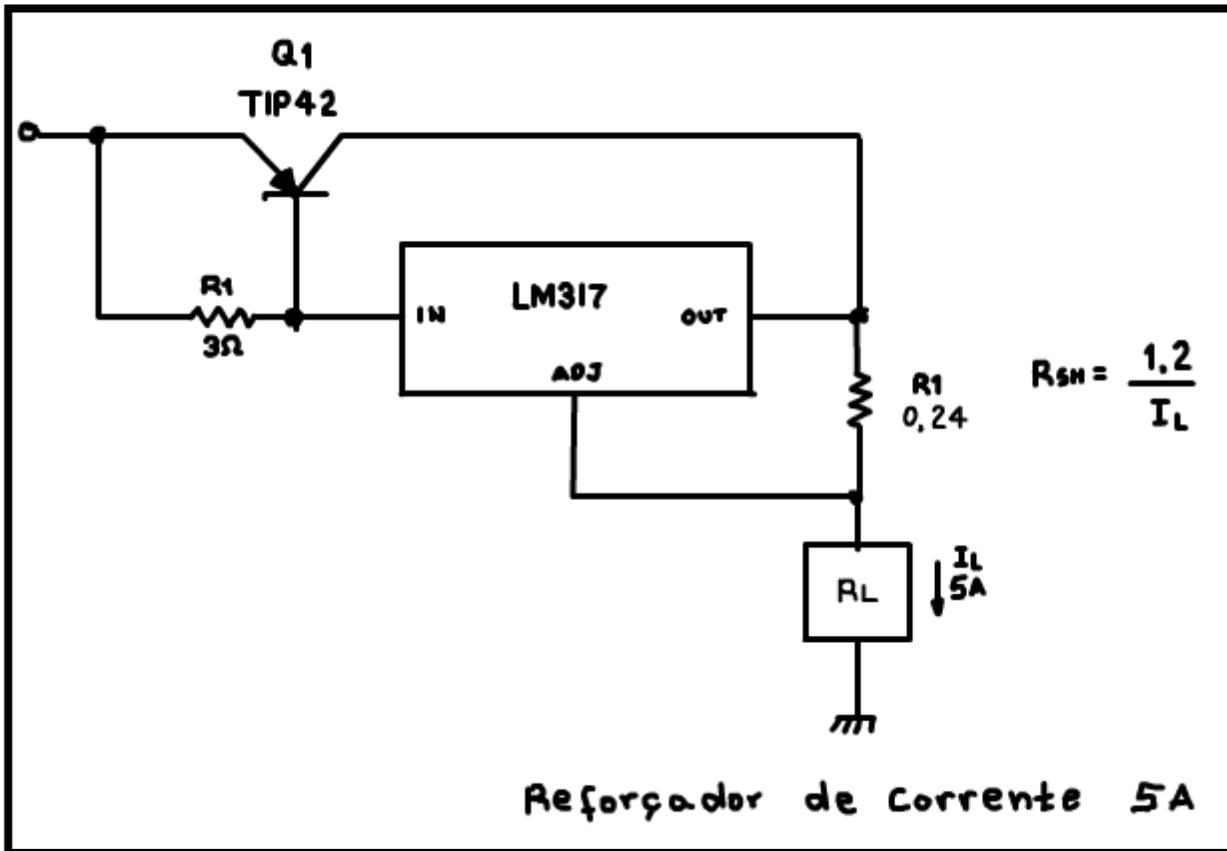
Coletânea de circuitos do Professor Bairros



WILSON

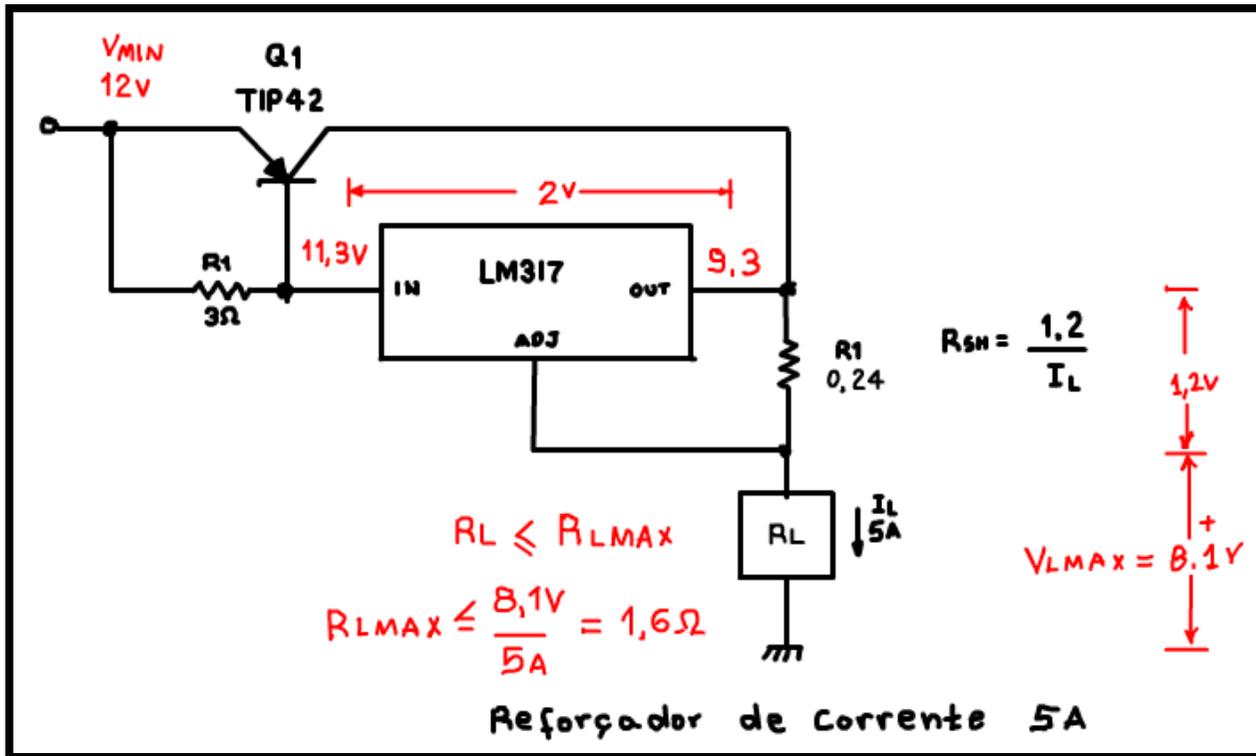
A corrente de base de Q3 soma com a corrente de saída, assim a corrente em Q2 é exatamente igual a corrente de Q1.

FONTE DE CORRENTE DE 5A COM O LM317



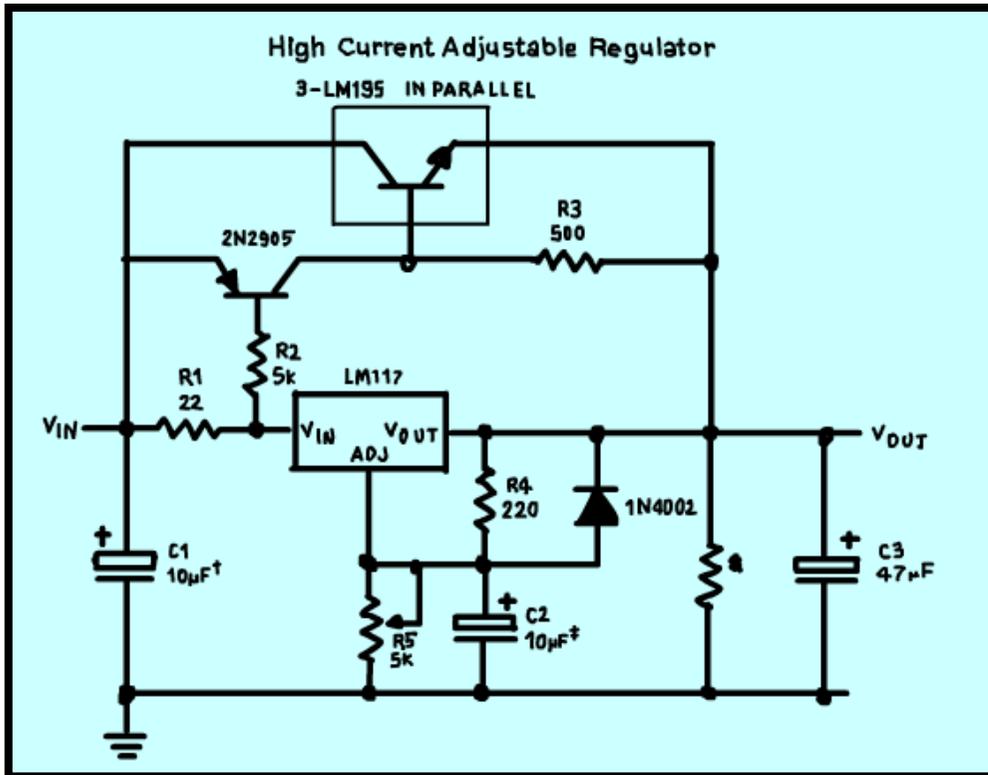
esse é um circuito de uma fonte de corrente com o LM317, a resistência shunt RSH pode ser calculada como mostra a figura.

Coletânea de circuitos do Professor Bairos



Você terá que tomar cuidado com a tensão mínima de entrada, deve ficar em 12V, isso para deixar uma tensão VDO no mínimo 2V sobre o LM317, uma tensão de entrada inferior faria o LM317 deixar de funcionar.

FONTE DE TENSÃO AJUSTÁVEL DE ALTA CORRENTE COM O LM117 OU LM317



$$V_0 = 1,25 \left(1 + R_5 / R_2 \right)$$

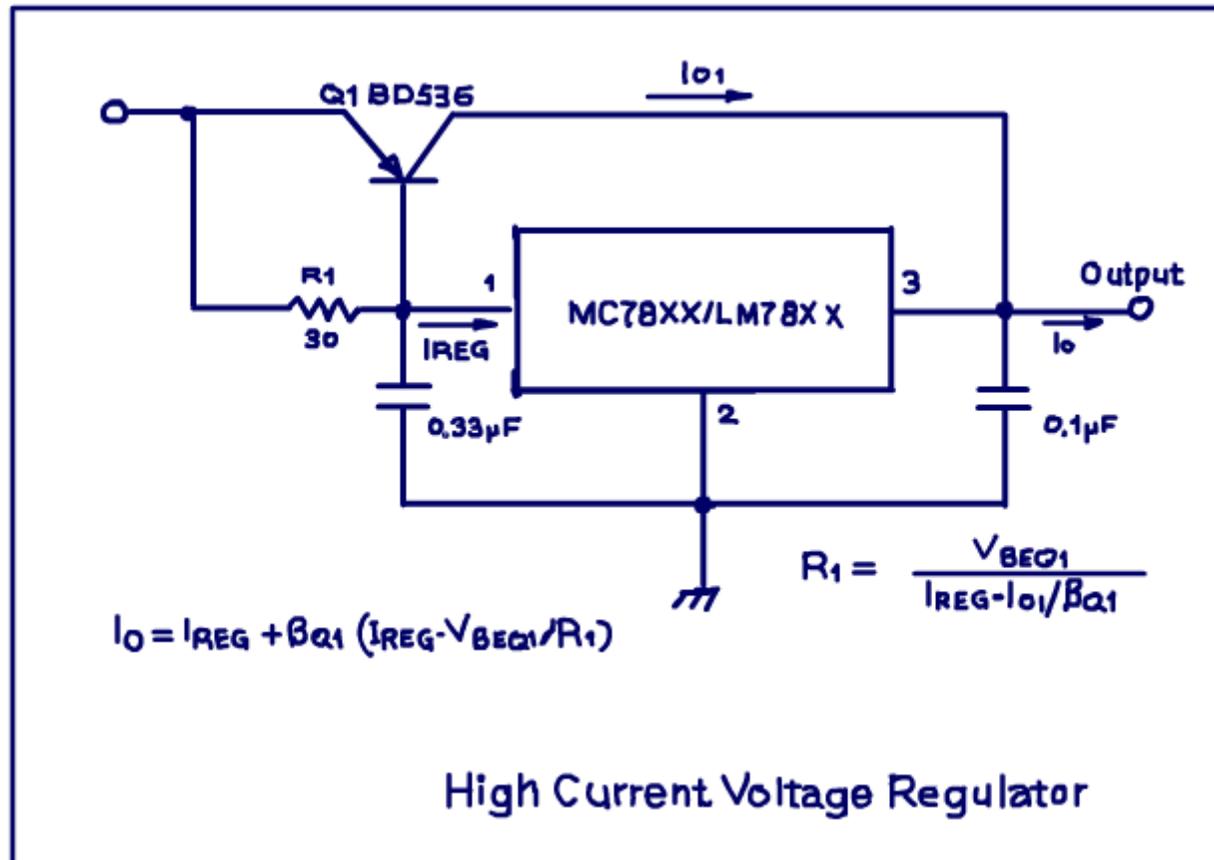
Esse circuito é sugerido no datasheet do LM317, é fonte ajustável sugerida pela National, você pode usar o LM317 ou o LM117.

Os transistores em paralelo reforçam a corrente, mas você pode botar somente um transistor. NO lugar do 2N2905 você pode usar o BC327 (pnp). Os capacitores eletrolíticos deverão ser de boa qualidade, de preferência de tântalo.

Você pode ajustar o valor do potenciômetro para a tensão do seu projeto, veja a equação abaixo da tensão de saída.

A resistência com o asterisco melhora o ripple e deve ser calculada para uma corrente de 30mA.

REFORÇADOR DE CORRENTE SEM PROTEÇÃO DE CURTO PARA A FAMÍLIA 78XX



Esse é um circuito recomendado pela Fairchild para reforçar a corrente dos reguladores da família 78xx.

Esse é um circuito bem simples, reforça a corrente mas, não tem proteção de curto-circuito.

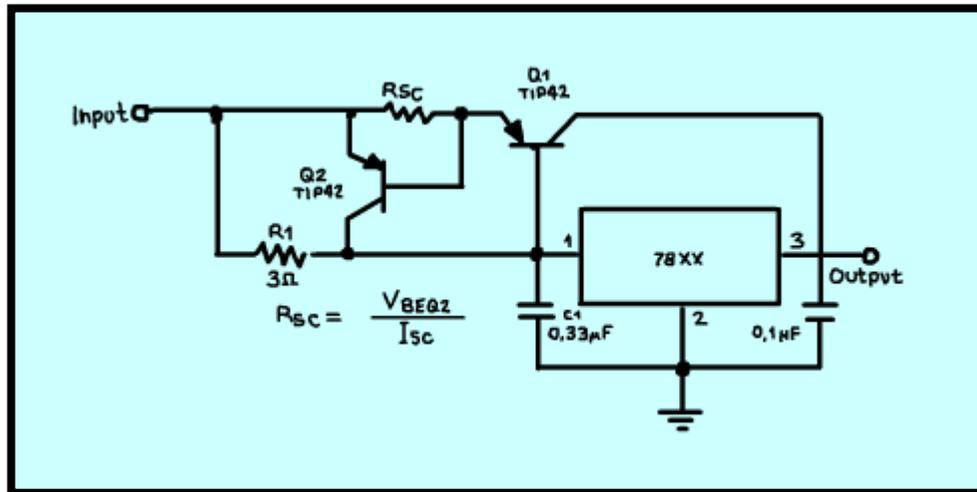
O transistor Q1 só começa a reforçar a corrente quando a corrente no regulador alcançar o valor do I_{reg} , nominalmente ao redor de 1A, é sempre bom colocar um máximo de 0,9A.

A corrente de saída máxima é I_{O1} mais a corrente do regulador.

O valor de R_1 deve ser calculado para disparar a condução de Q1.

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

REFORÇADOR DE CORRENTE COM PROTEÇÃO DE CURTO PARA REGULADORES DE TENSÃO TIPO LM78XX/ LM317

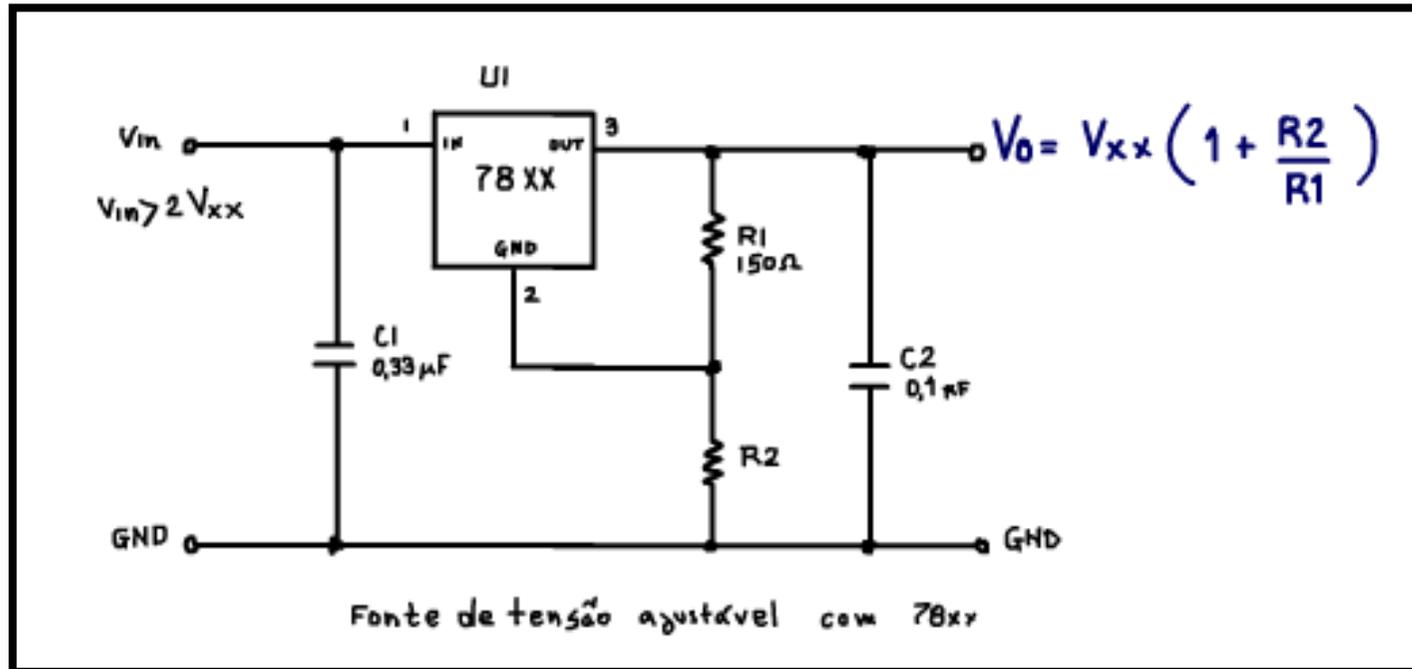


Esse circuito foi sugerido pela Fairhild para reforçar a corrente de saída dos reguladores com circuito integrado, essa configuração pode ser usada para qualquer regulador positivo, inclusive os ajustáveis.

A vantagem desse circuito é que ele tem proteção de curto-circuito, para ajustar a corrente máxima é só usar a equação resistência shunt.

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

FONTE DE TENSÃO AJUSTÁVEL COM O 78XX



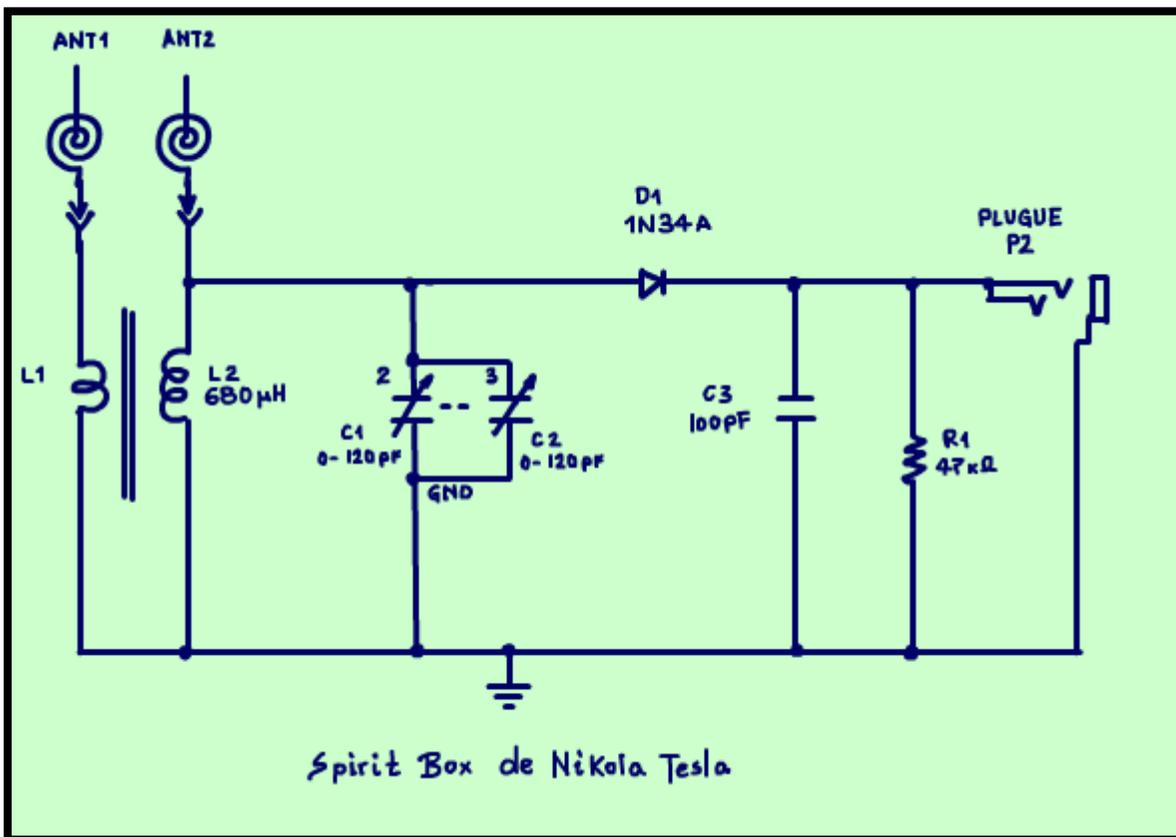
Você pode usar qualquer um dos Cis da família 78xx, para conseguir tensões maiores do que a descrita no Ci, o “xx”, é só montar o circuito da figura.

Observe que a tensão de entrada V_{in} tem que ter um valor maior do que $2 \cdot V_{xx}$.

A resistência $R1$ é fixa e pode variar de 100 OHM a 220 OHM.

Os capacitores $C1$ e $C2$ servem para tirar o ruído e deixar a fonte mais linear, não menospreze esses capacitores.

SPIRIT BOX DO NIKOLA TESLA



Este circuito foi sugerido pela revista Nova Eletrônica é um dos primeiros circuitos desenvolvido com o objetivo de contactar atividades paranormais.

Coletânea de circuitos do Professor Bairros



Todo o circuito deve ser montado dentro de um pote de vidro, todos os detalhes para a montagem pode ser encontrado no site

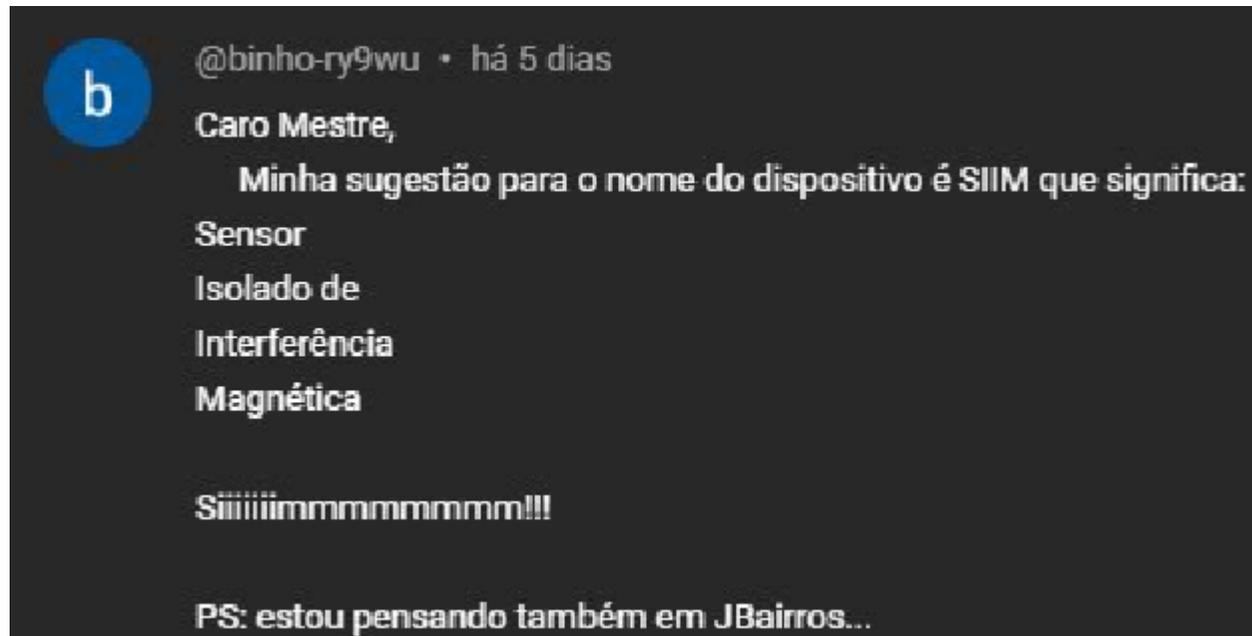
www.bairrospd.com ou no canal do Professor Bairros no YOUTUBE:

<https://youtu.be/tb5rtgErWy8>.

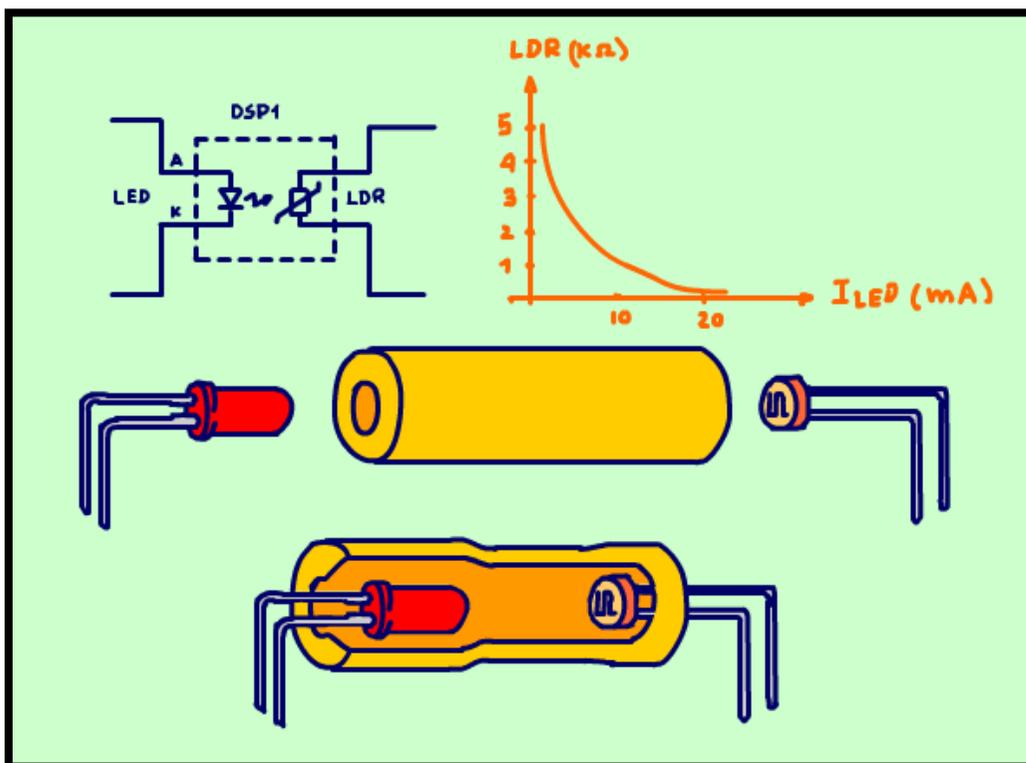
Coletânea de circuitos do Professor Bairros

SENSOR ISOLADO DE INTERFERÊNCIA MAGNÉTICA (SIIM)

O nome desse fantástico dispositivo foi escolhido na primeira live do Professor Bairros e olha o vencedor, parabéns!



Coletânea de circuitos do Professor Bairros



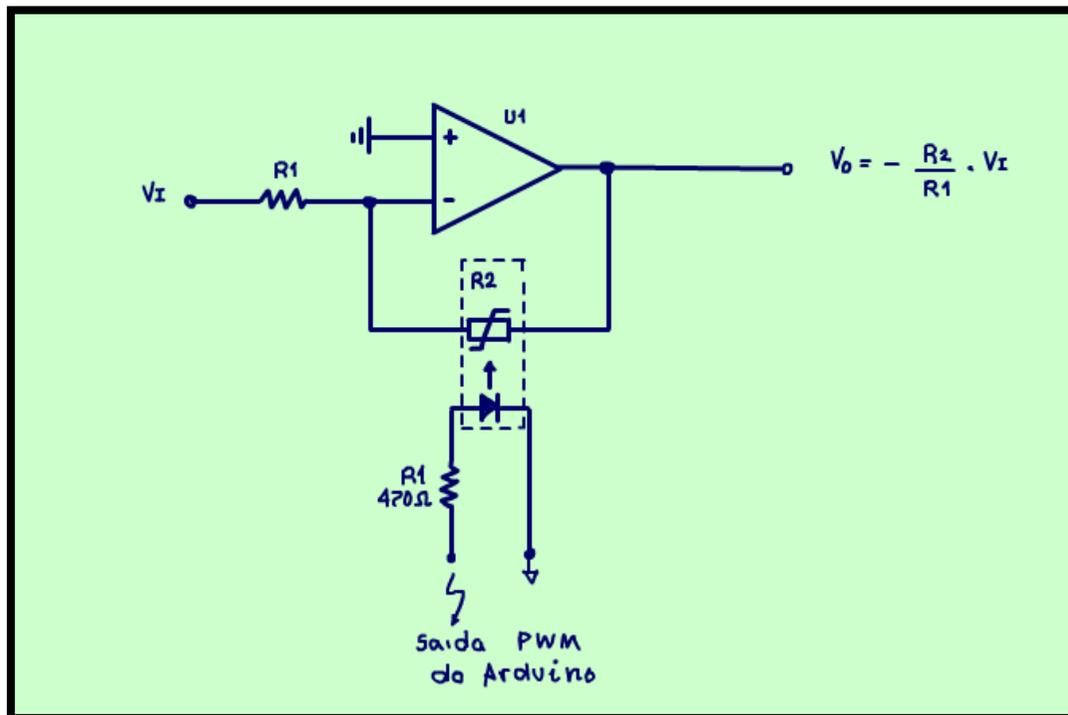
Esse é um circuito do SIIM, consiste em um opto-acoplador tendo como receptor um LDR, assim a resistência do LDR pode ser variada, variando a intensidade de corrente no LED do emissor.

O LED e o LDR foram montados nesse protetor de bico de sugador, a famosa camisinha, na minha montagem para 20 mA no LED a resistência do LDR caiu para 300 OHM e com 1mA a resistência subiu para 5 kOHM.

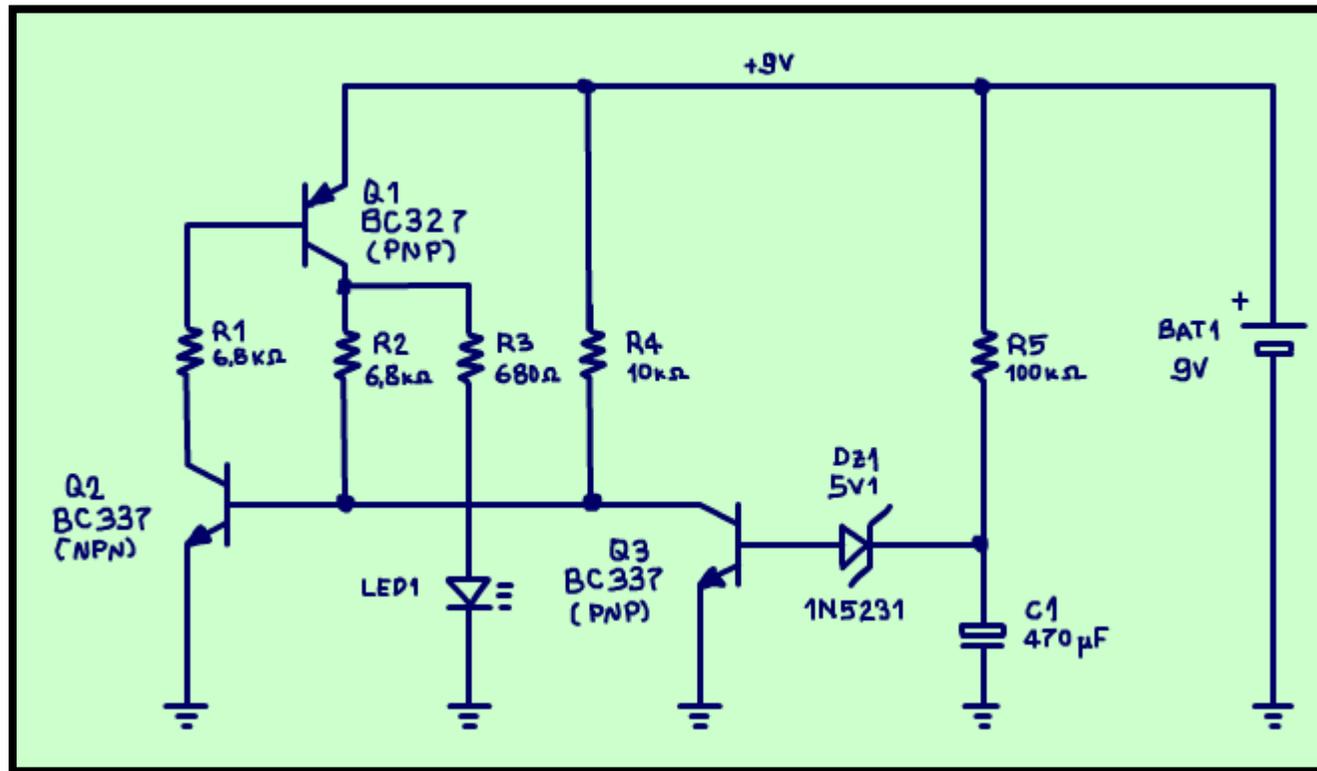
Você tem que cuidar para manter o LED acionado, a tensão mínima para acionamento do LED vermelho é em torno de 1,5V.

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

Vejam um exemplo de aplicação, controlando o ganho do circuito amplificador não inversor com operacional.



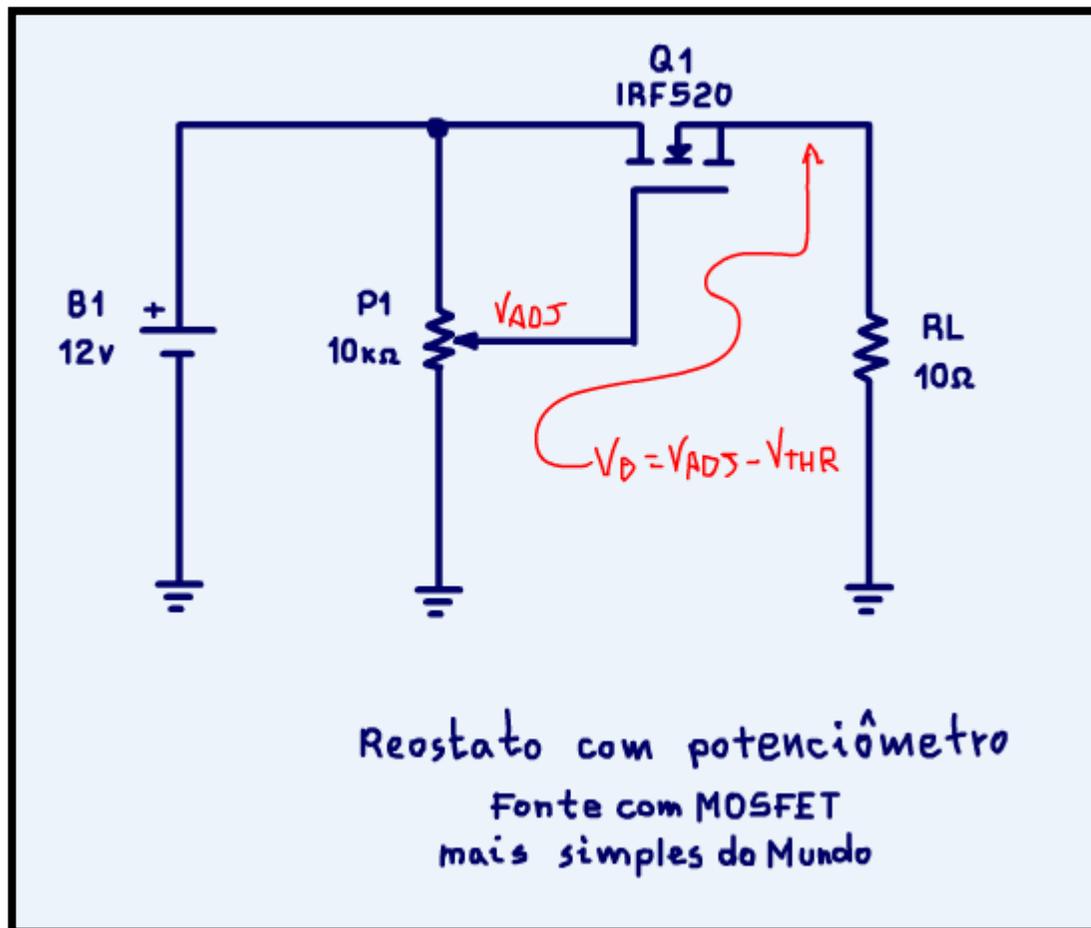
PISCA-PISCA SIMPLES COM SCR FEITO COM TRANSISTORES!



Esse é o circuito de um pisca-pisca simples onde os transistores Q1 e Q2 funcionam como um SCR e o tempo é dado pelo circuito RC formado por R5 e C1.

YOUTUBE: <https://youtu.be/ZQINTWo5aok>

REOSTATO COM POTENCIÔMETRO



O potenciômetro é a forma mais simples de variar a tensão, mas o potenciômetro comum é um componente de baixa potência, 1/2W.

Para potências maiores você terá que usar um reostato, que tem o funcionamento similar ao de um potenciômetro, mas para potências maiores, a desvantagem é o tamanho, o custo.

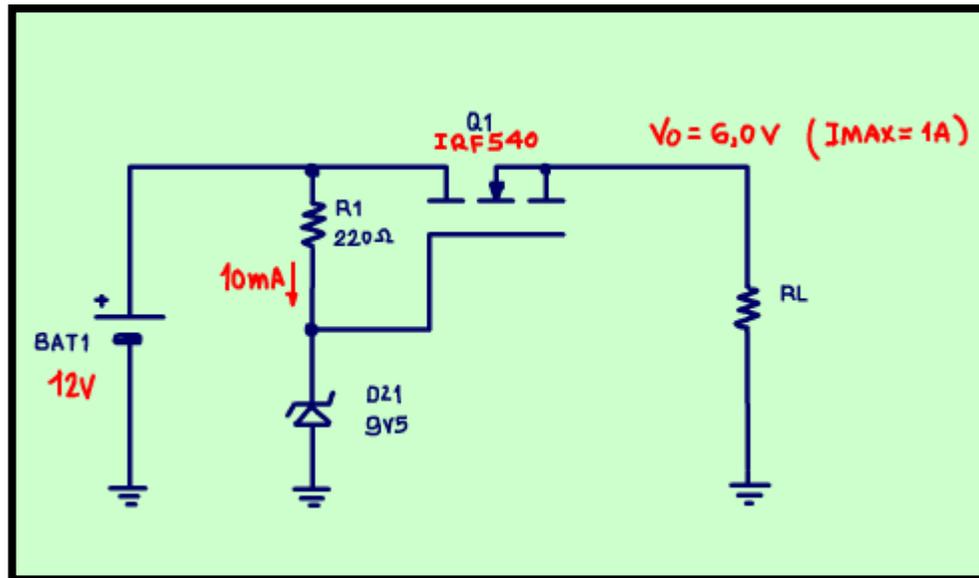
O circuito simples da figura transforma um potenciômetro em um reostato, a tensão na saída é função da tensão ajustada no potenciômetro e a corrente vai depender do MOSFET, esse circuito da figura é para correntes de até 10A.

O único cuidado é que a tensão de saída vai ser a tensão no cursor do potenciômetro menos a tensão de threshold o MOSFET que fica ao redor de 3,5V, então para a tensão de 12V na entrada a máxima tensão de saída será 8,5V!

Cuidado, esse circuito não é protegido contra sobrecorrente, então se ocorrer um curto na saída o MOSFET poderá queimar.

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

FONTE FIXA MAIS SIMPLES DO MUNDO COM MOSFET.



Esse é o circuito da fonte mais simples do mundo com MOSFET, mas agora com tensão de saída fixa.

Para fixar a tensão na saída é usado o ZENER.

A tensão de saída vai ser igual a tensão do ZENER mais a tensão de threshold do MOSFET, para IRF540 essa tensão é de 3,5V.

Cuidado para a tensão de entrada não ser maior do que a tensão VGS máxima, para o IRF540 é de 20V, para a maioria dos outros MOSFETs é de 15V.

$$\begin{aligned} V_{out} &= 6V \\ V_{BAT} &= 12V \\ V_{GS(T0)} &= 3,5V \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{out} &= V_z + V_{GS(T0)} \\ V_z &= V_{out} + V_{GS(T0)} \\ V_z &= 6V + 3,5V = 9,5V \end{aligned}$$

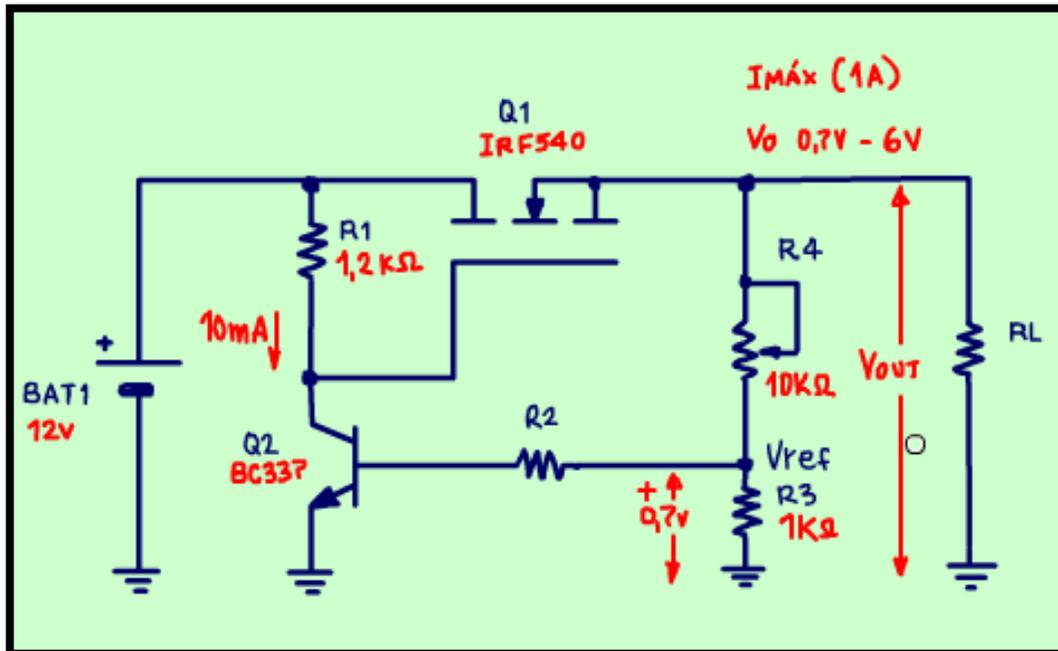
$$R1 = \frac{V_{R1}}{I_{R1}} = \frac{2,5V}{1mA} = 2,5k\Omega$$

Se mudar a tensão de entrada ajuste o valor de R1 considerando que a corrente que circula nessa resistência é de

10 mA.

Cuidado, esse circuito não é protegido contra sobrecorrente, então se ocorrer um curto na saída o MOSFET poderá queimar.

FONTE DE TENSÃO COM MOSFET E REALIMENTAÇÃO



Essa já é uma fonte de tensão melhorada, ela tem realimentação, a tensão de saída é ajustada por R4.

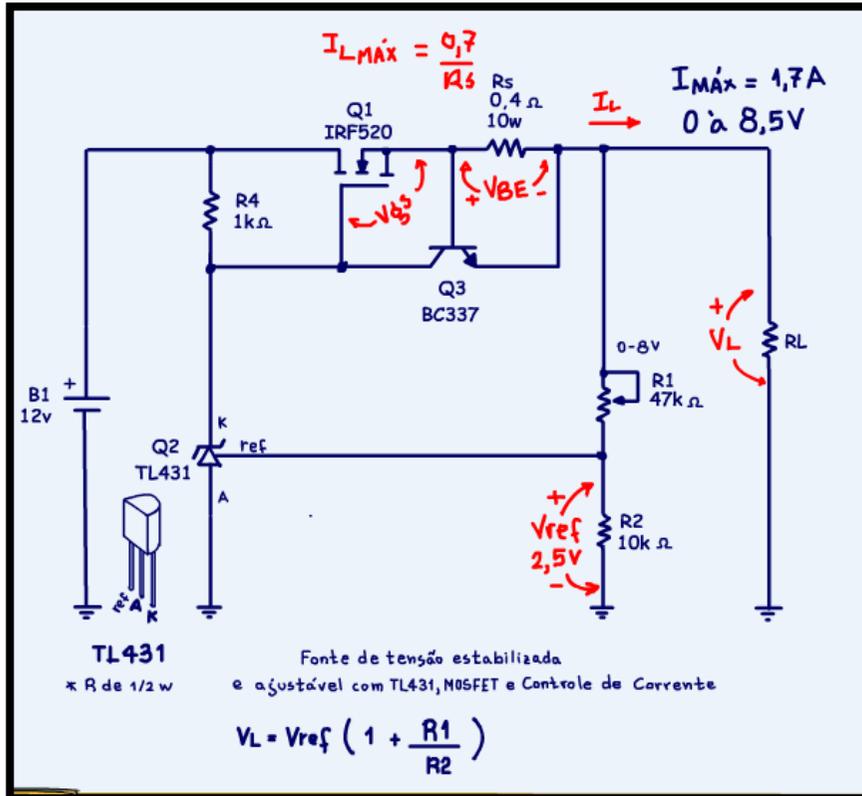
A tensão de referência é a tensão base emissor do transistor Q2, essa vai ser a menor tensão da fonte, 0,7V.

A máxima tensão vai depender da resistência máxima do potenciômetro, para cada 1K do potenciômetro a tensão de saída aumenta de mais 0,7V, então para 10K a tensão de saída máxima é 10,7V.

A tensão de entrada, deverá ser sempre igual ou maior do que a tensão de saída mais a tensão de threshold.

Cuidado, esse circuito não é protegido contra sobrecorrente, então se ocorrer um curto na saída o MOSFET poderá queimar.

FONTE DE TENSÃO AJUSTÁVEL COM MOSFET E TL431 E CONTROLOE DE CORRENTE

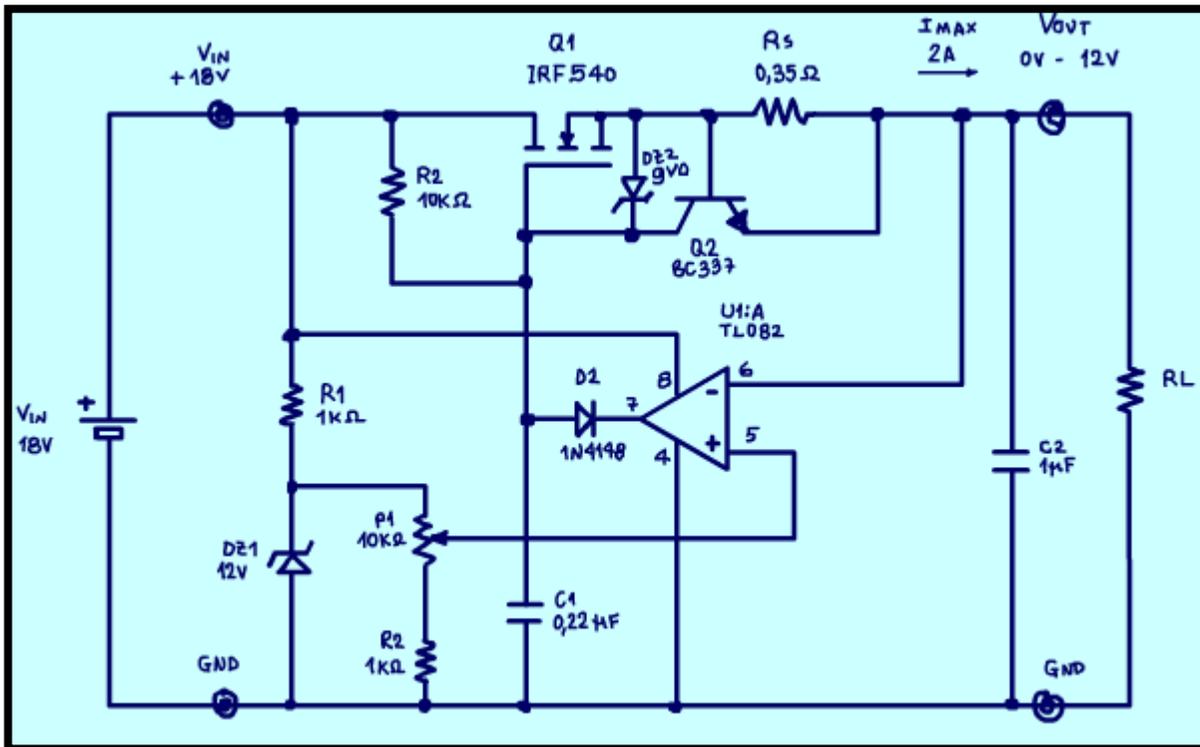


Essa é uma fonte de tensão usando MOSFET e para o ajuste da tensão de saída é usado o TL431.

Para o controle de limite de corrente é usado o circuito clássico com o Q3 e a resistência shunt.

A tensão de saída é dada pela equação de VL indicada no diagrama e a corrente máxima é da pela equação no diagrama.

FONTE DE TENSÃO AJUSTÁVEL E COM CONTROLE DE SOBRECORRENTE USANDO MOSFET E AMPOP



Essa é uma fonte bem elaborado, ela usa um MOSFET o que torna a torna muito eficiente e possui realimentação, então é estabilizada.

O controle de sobrecorrente é feito pelo transistor Q2 e a resistência shunt de 0,35 OHM, uma configuração típica.

A referência é gerada pelo ZENER DZ1, seu valor vai determinar a máxima tensão de saída.

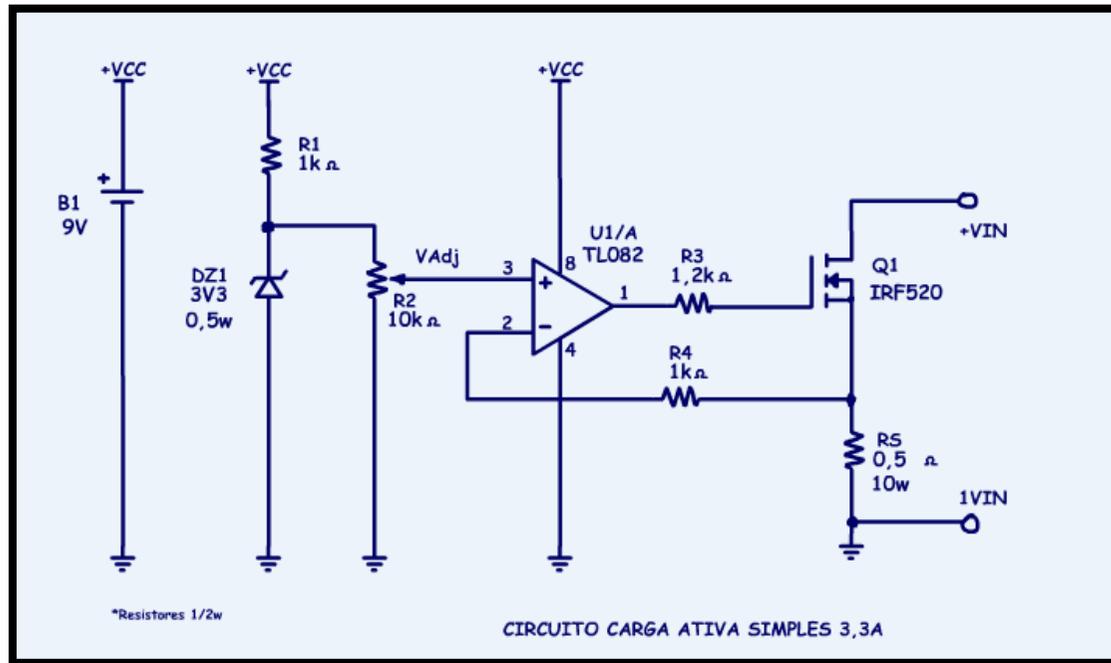
O controle de tensão é dado pelo operacional funcionando como um comparador, por isso a o capacitor C1 não pode ser negligenciado.

O ZENER DZ2 serve para proteger o GATE do MOSFET contra sobre tensão.

O MOSFET dever montado com um dissipador com resistência térmica menor do que $2\text{ }^{\circ}\text{C/W}$

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

FAÇA VOCÊ MESMO UMA CARGA ATIVA SIMPLES.



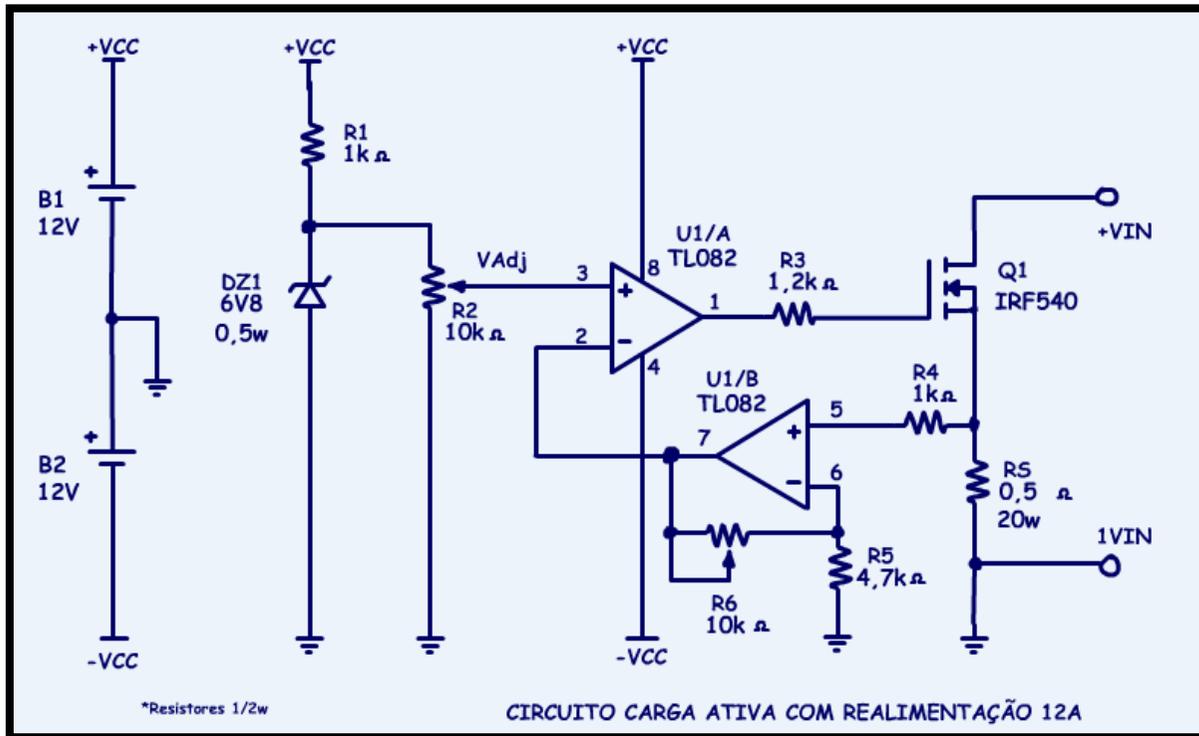
Esse é o circuito de uma carga ativa simples, que consiste na verdade de uma fonte de corrente.

A resistência shunt R_S é o sensor de corrente, transforma a corrente em tensão, essa tensão é comparada com a tensão de ajuste num circuito realimentado mantendo a corrente de saída constante.

Para o ajuste cada volt ajustado na tensão de ajuste corresponde a 2A na carga, então essa carga ativa pode ajustar até 6A na carga.

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

FAÇA VOCÊ MESMO UMA CARGA ATIVA NIVEL 2.

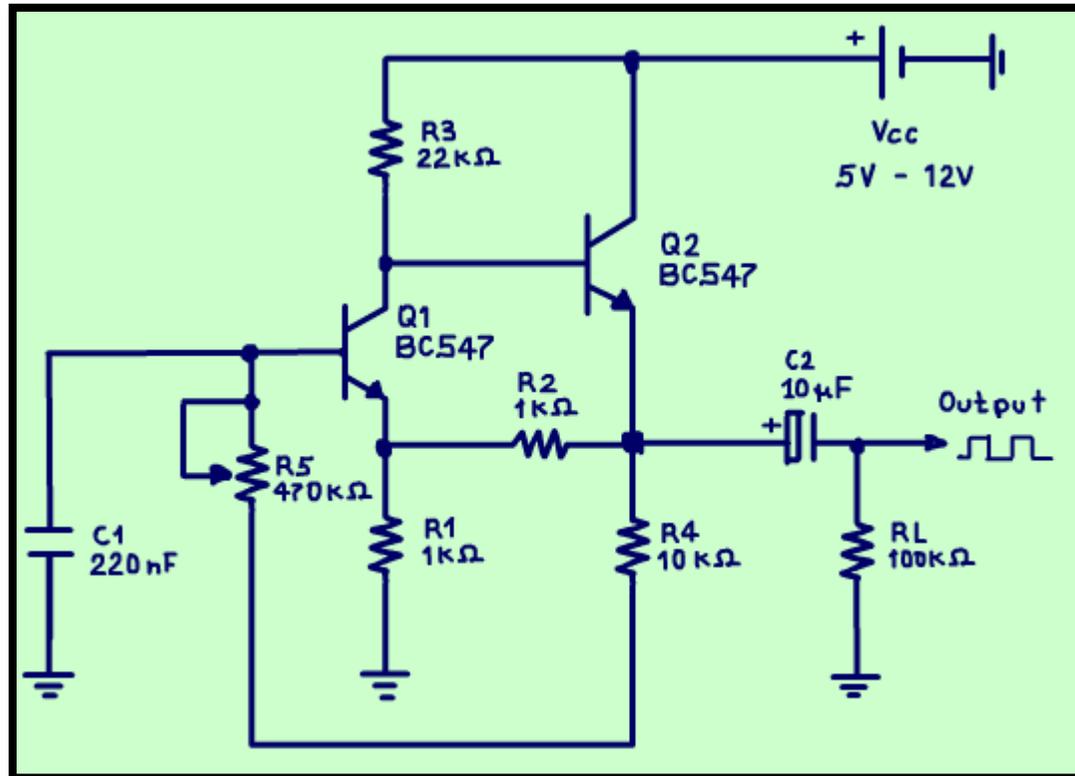


Esse é o circuito de uma carga ativa melhorada, que consiste na verdade de uma fonte de corrente mais precisa.

A resistência shunt R_S é o sensor de corrente, transforma a corrente em tensão, essa tensão é comparada com a tensão de ajuste num circuito realimentado mantendo a corrente de saída constante, mas agora a tensão é amplificada deixando o circuito mais preciso.

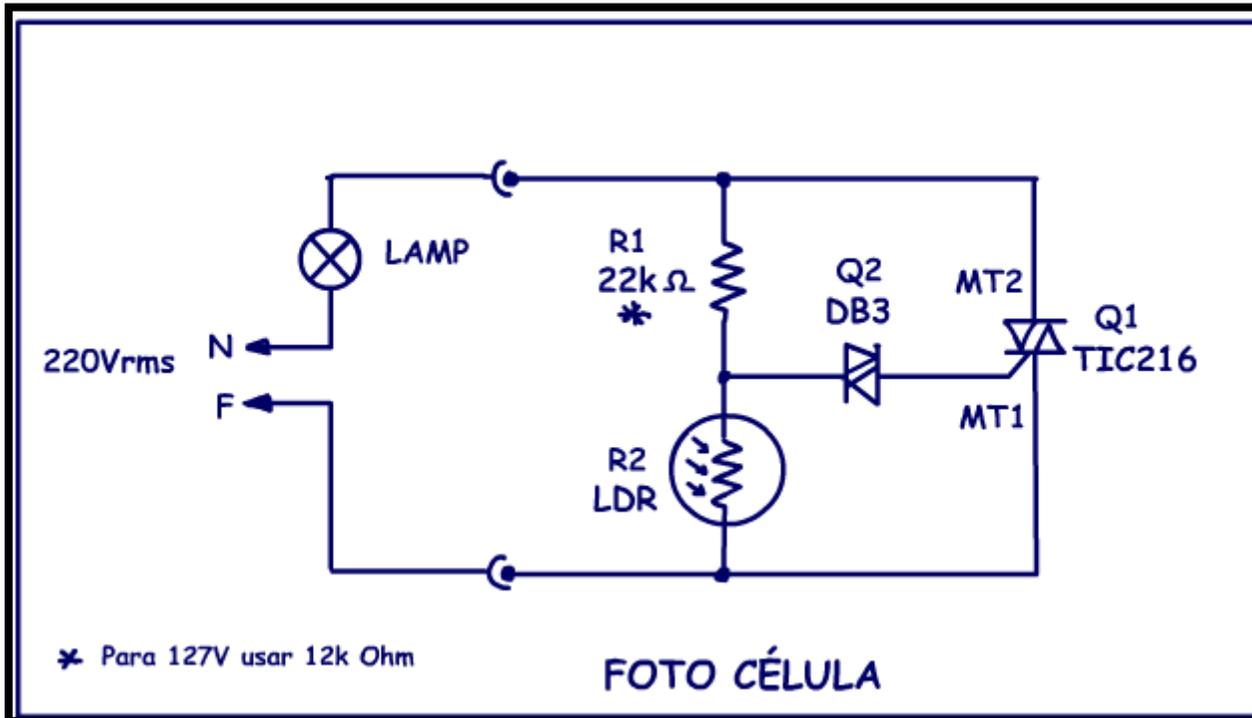
A corrente de saída é ajustada por R_2 , na relação direta, para cada volt ajustado na tensão de ajuste corresponde a 1A na carga ativa.

GERADOR DE ONDAS QUADRADAS MUITO SIMPLES



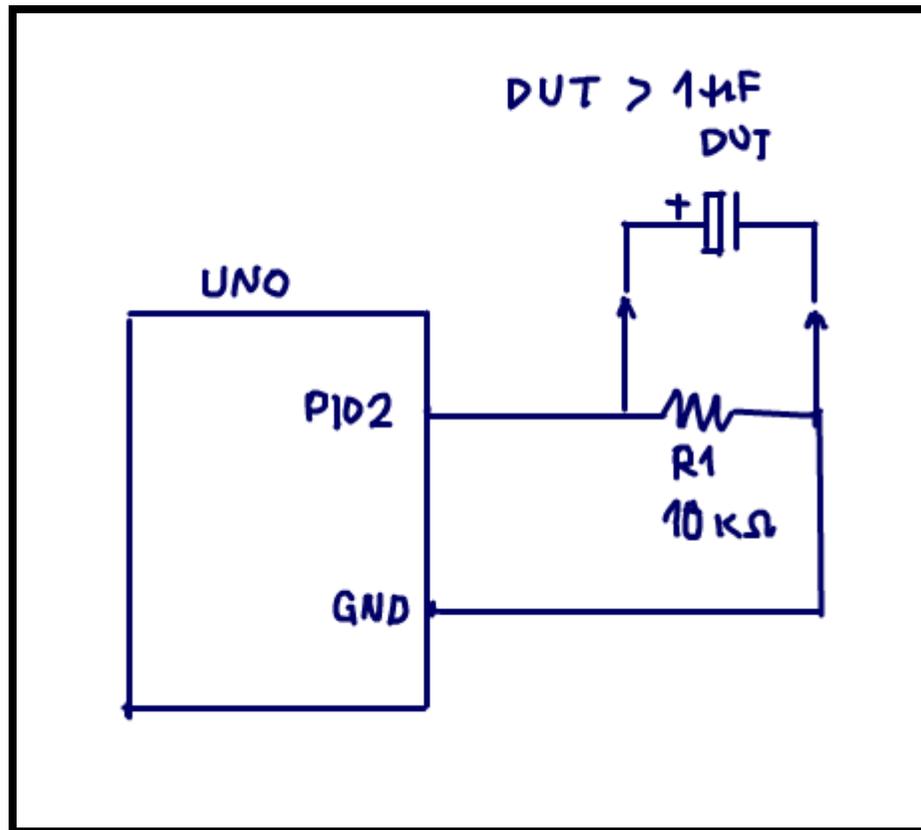
Esse é um circuito gerador de onda quadrada muito simples, a frequência pode variar de 400Hz a 3 kHz gerando uma onda quadrada especial para aplicações como injetor de sinais e clock para circuito digitais.

FOTOCÉLULA COM TRIAC



Fotocélula simples usando um TRIAC e LDR, para 127V use 12K para R1, mas 22k deverá funcionar também, somente a lâmpada vai demorar um pouco mais para acender.

CAPACÍMETRO PARA CAPACITORES ELETROLÍTICOS MUITO SIMPLES COM ARDUINO UNO



Esse circuito só tem uma ligação com a porta 2 do Arduino e o terra, mais uma resistência de 10 kOHM em paralelo com o capacitor de teste o DUT. Um circuito tão simples não podia ser para toda a escala de capacitância, então ele é útil para capacitores acima de 1 uF.

Cuidado para descarregar o capacitor antes do teste e coloque o positivo do capacitor eletrolítico para a porta do Arduino.

O programa é mostrado na página seguinte, é só copiar e colar no Arduino, você pode calibrar use um capacitor com valor conhecido e altere o valor de 24000 da linha abaixo.

```
capacitance = ((float)elapsedTime / resistorValue) * 24000.0;
// Calculate capacitance in microfarads
```

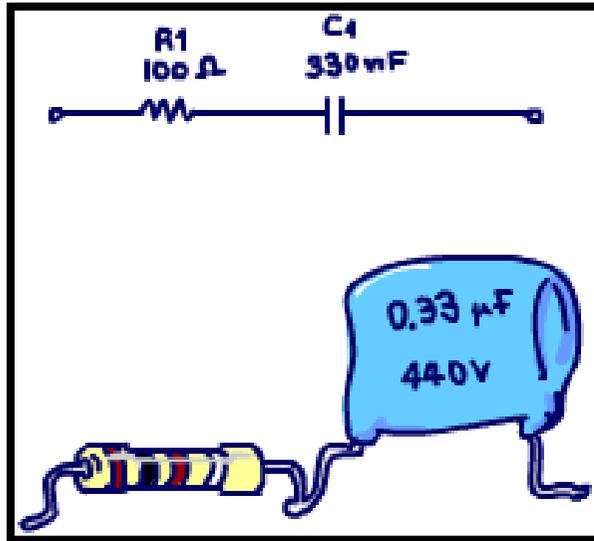
Coletânea de circuitos do Professor Bairros

```
int capacitorPin = 2; // Digital pin connected to the capacitor and resistor
unsigned long startTime;
unsigned long elapsedTime;
float capacitance;
float resistorValue = 10000.0; // Resistor value in ohms (change as needed)
float voltageThreshold = 63.2; // Approximate threshold for full charge (adjust as needed)

void setup() {
  pinMode(capacitorPin, OUTPUT);
  digitalWrite(capacitorPin, LOW); // Discharge the capacitor
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  digitalWrite(capacitorPin, HIGH); // Start charging the capacitor
  startTime = micros(); // Record the start time
  while (digitalRead(capacitorPin) == LOW); // Wait until capacitor is charged
  elapsedTime = micros() - startTime; // Calculate elapsed time
  capacitance = ((float)elapsedTime / resistorValue) * 24000.0; // Calculate capacitance in microfarads
  capacitance = capacitance / voltageThreshold; // Adjust for voltage threshold
  digitalWrite(capacitorPin, LOW); // Discharge the capacitor for next measurement
  Serial.print("Capacitance: ");
  Serial.print(capacitance);
  Serial.println(" µF");
  delay(1000); // Wait before taking the next measurement
}
```

O ELIMINADOR DE RUÍDO UNIVERSAL.



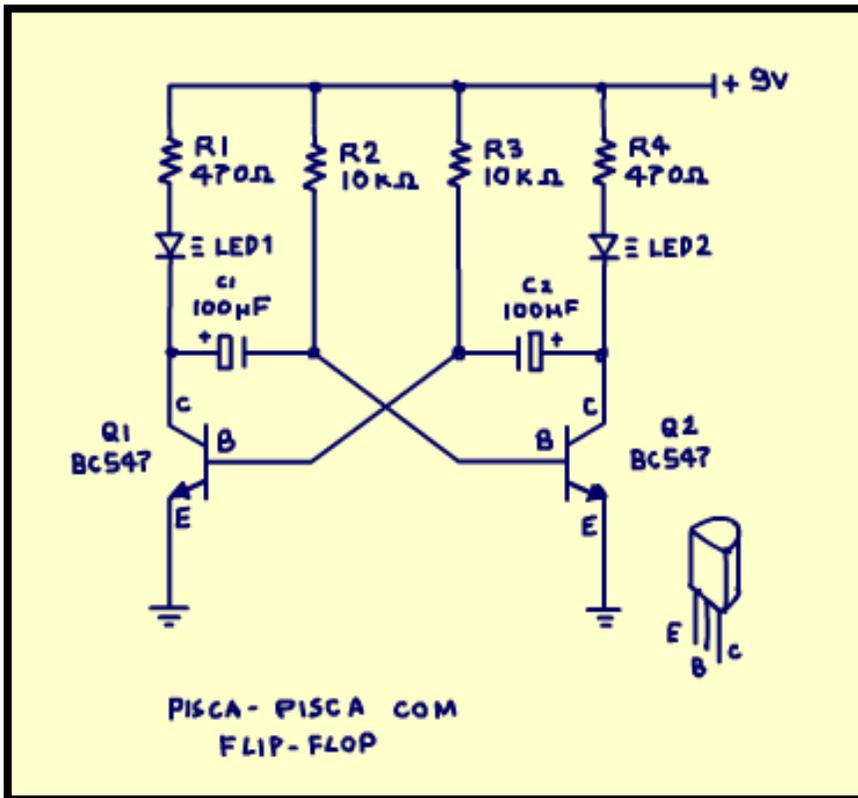
Todo mundo sabe que os contatos de um relé, ou chave, ou contator geram ruídos elétricos, e as bobinas ao serem desligadas geram ruídos elétricos, uma forma de diminuir os danos causado por esses ruídos é colocar um simples filtro RC passa baixo em paralelo com a fonte de ruído, eliminando as ondas de rádio frequências emitidas, com fazer isso? Montando o circuitinho da figura.

O circuito é composto por um resistor de 100 OHM simples, desses de um quarto de Watt e um capacitor de filme plástico de 330 μF , tensão de operação 440V, o valor desse capacitor pode variar de 100 nF até 1 μF , mas cuidado com a tensão de trabalho, ela deverá ser função da tensão de operação do filtro.

E pronto, o ruído ficará exorcizado para sempre.

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

PISCA-PISCA COM FLIP-FLOP

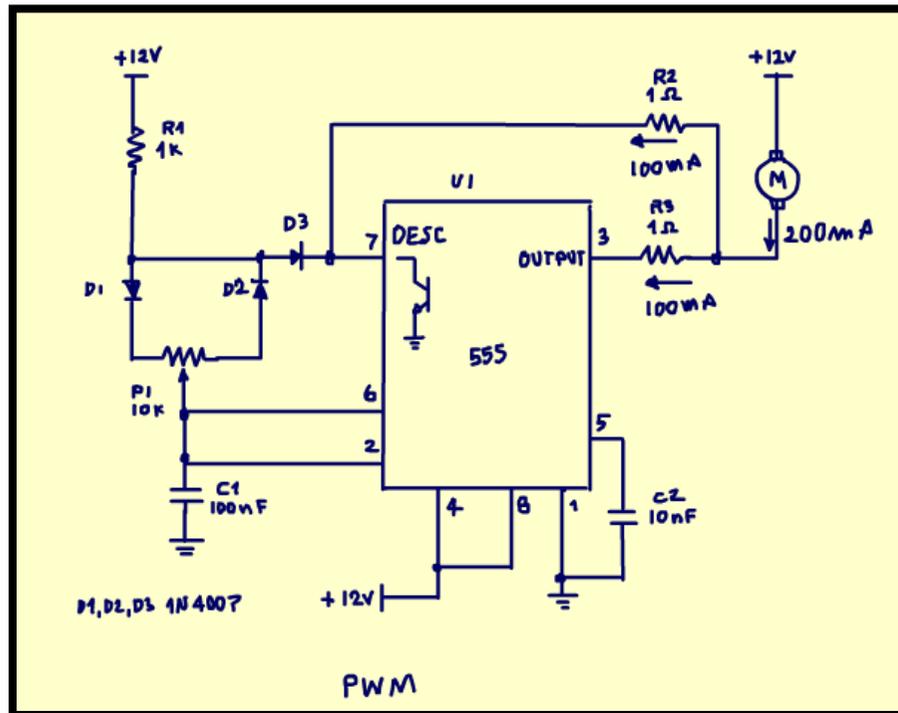


Esse é aquele circuitinho que não pode faltar em nenhuma coletânea de circuitos, o circuito de pisca-pisca mais simples do mundo baseado no circuito de um FLIP-FLOP.

O tempo pode ser ajustado variando os valores dos capacitores, quanto menor o valor menor o tempo, mais rápido vai piscar.

O funcionamento é simples, por exemplo, se Q2 saí ligado, o LED 2 acende, porque o coletor de Q2 está curto-circuitado para o terra, ele está saturado, então o capacitor C2 começa a carregar via R3, conforme o capacitor C1 vai se carregando a tensão na base do transistor Q1 vai subindo, quando essa tensão alcança 0,7V, é o transistor Q1 que liga acendendo o LED 1, como o capacitor C1 estava descarregado, ao ligar o transistor Q1 a base do transistor Q2 é ligada ao terra pelo capacitor C1, desligando o transistor Q2, agora com o transistor Q1 ligado é o capacitor C1 que começa a carregar e ciclo se repete para o transistor Q2 e para todo o sempre.

CONTROLE PWM COMO 555 COM SIMPLES REFORÇO DE CORRENTE.



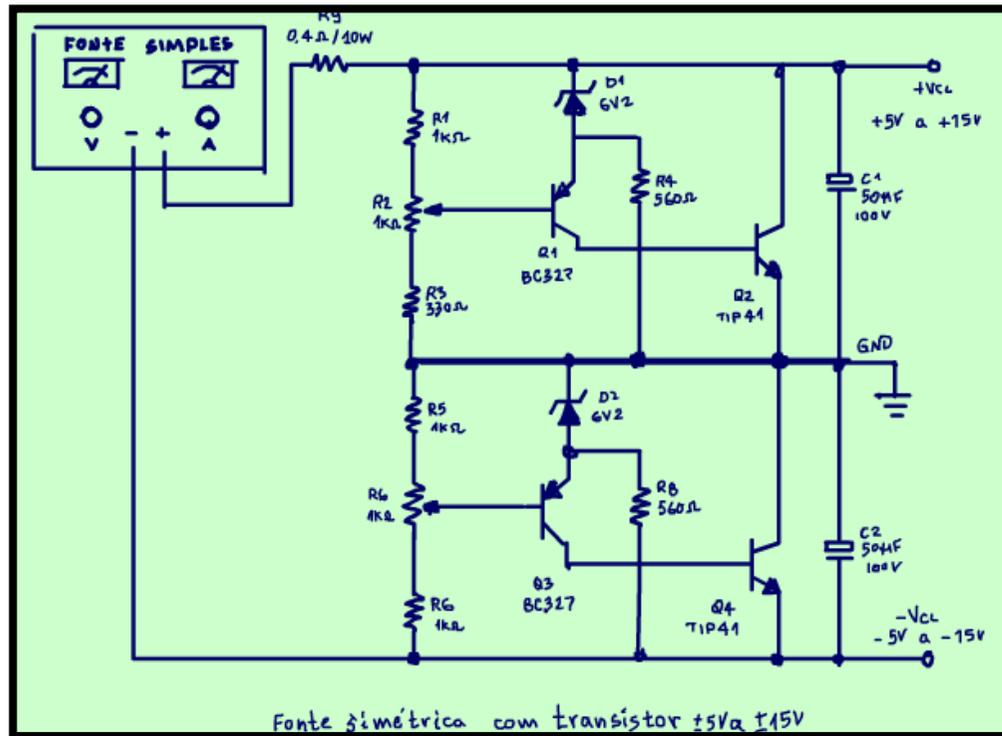
O circuito da figura mostra como reforçar a corrente do 555 de forma muito simples, basta ligar a transistor da saída de descarga pino 7 em paralelo com o transistor da saída normal o pino 3, veja a aplicação desse reforço para um circuito de controle PWM para motor de corrente contínua, observe o detalhe das resistências de equalização R2 R3 de 1 OHM e o diodo D3, esse diodo impede que o circuito do reforço interfira no circuito de carga do capacitor C1, impedindo que a corrente circule da saída para o circuito de carga.

Esse circuito só é possível porque o transistor de descarga quando desligado abre totalmente o circuito, a saída do pino 7 é do tipo coletor aberto.

O pino de descarga é aterrado quando a saída vai para zero também, criando um segundo caminho para a corrente na carga.

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

FONTE SIMÉTRICA COM TRANSISTOR DE 5V A 15V



O circuito da figura pode ser usado como uma fonte simétrica para o seu laboratório, ela é bem simples de fazer e versátil, a tensão de saída pode ser ajustada de $\pm 5V$ a $\pm 15V$.

Os detalhes dessa fonte você pode conferir no tutorial do youtube.

YOUTUBE: <https://youtu.be/rUmPN9XbPpc>

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

CRÉDITOS

E por favor, se você não é inscrito, se inscreva e marque o sininho para receber as notificações do canal e não esqueça de deixar aquele like e compartilhar para dar uma força ao canal do professor bairros.

Arthurzinho: E não tem site.

Tem sim é www.bairrospd.com lá você encontra o pdf e tutoriais sobre esse e outros assuntos da eletrônica

E fique atento ao canal do professor bairros para mais tutoriais sobre eletrônica, até lá!

Coletânea de circuitos do Professor Bairros



The image shows a screenshot of the website www.bairrospd.com. The website header includes the logo 'bairrospd' and the text 'BAIRROS PROJETOS DIDÁTICOS E ELETRÔNICOS'. Below the header, there is a green banner with the text 'ESTUDE ELETRÔNICA NO SITE WWW.BAIRROSPD.COM'. The main content area features a navigation menu with items like 'HOME', 'Cursos', 'Resistência', 'Tutoriais', 'Você Sabia', and 'Contato'. A prominent yellow banner reads 'APRENDA A LER RESISTORES' with an illustration of a man and children. Below this, there is a search bar and a section titled 'O QUE SIGNIFICA GASTAR ENERGIA ELÉTRICA: Uma questão de Potência.' A blue banner at the bottom of the screenshot says 'AULAS OU ASSESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIRROS?' and 'CLIQUE AQUI!'. Overlaid on the right side of the screenshot is large green text: 'VISITE O NOSSO SITE e CANAL YOUTUBE' followed by the website URL 'www.bairrospd.com' and the name 'Professor Bairros'.

www.bairrospd.com

https://www.youtube.com/channel/UC_tfxnYdBh4lbiR9twtpPA

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

Sim, mais um e-book do Professor Bairros especialmente desenvolvido para os amantes da eletrônica.

Aqui você encontra os circuitos montados pelo Professor Bairros no canal do Professor Bairros no YOUTUBE com diagrama e o link para o vídeo.

Todos os projetos mostrados aqui estão no site [www.bairrospd](http://www.bairrospd.com), é só colocar o título na pesquisa.

A eletrônica é divertida, divirta-se!

Título

Vamos lá!

Assuntos relacionados.

VISITE O SITE DO PROFESSOR BAIROS LÁ TEM O PDF E MUITO MAIS
PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE

www.bairrospd.com

SOM: pop alegre Mysteries -30 (fonte YOUTUBE)