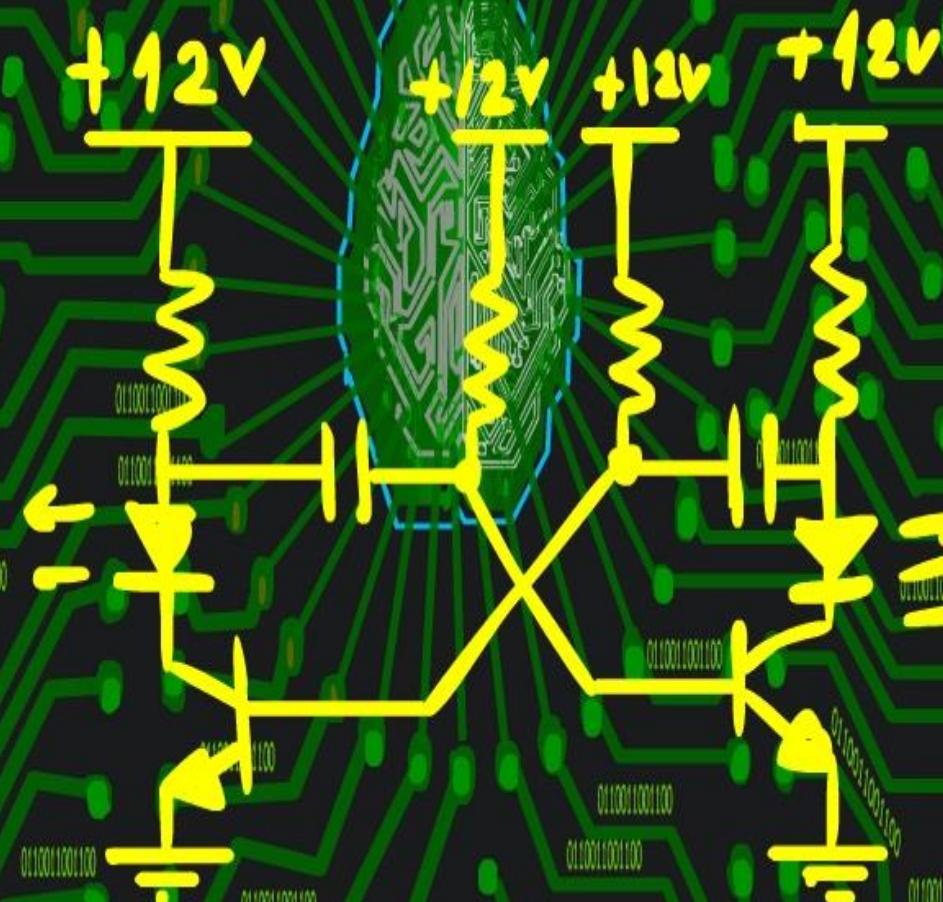


Coletânea de circuitos do Professor Bairros



www.bairrospd.com

28/03/2025

bairrospd
BAIRROS PROJETOS
DIDÁTICOS E ELETRÔNICOS

ESTUDE ELETRÔNICA NO SITE WWW.BAIRROSPD.COM

Um site para pesquisar eletrônica

Perceba que existem muitos tipos de resistores. Aqui você encontra vários exercícios e textos para estudos e trabalhos de eletrônica.

Um trabalho desenvolvido pelo professor Roberto Bairros dos Santos.

Menu

Gifs Cursos Rádio Videos Tutoriais Você Sabia Contato

APRENDA A LER RESISTORES

O QUE SIGNIFICA GASTAR ENERGIA ELÉTRICA Uma questão de Potência.

AULAS OU ASSESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIRROS?

CLIQUE AQUI

**VISITE
O NOSSO
SITE e
CANAL
YOUTUBE**

www.bairrospd.com
Professor Bairros

www.bairrospd.com

https://www.youtube.com/channel/UC_ttfxnYdBh4lbiR9twtpPA

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

PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE.

www.bairrospd.com

Sumário

1. Introdução	7
2. Gerador de sinal PWM com o 555	8
3. Controle PWM para motor com reforço de corrente.	9
4. Controle de potência PWM com 555 e MOSFET	10
5. O Protoshield fonte de 5V.....	11
6. O Protoshield da fonte simétrica para AMPOP.	13
7. O Protoshield amplificador com LM386	15
8. O Protoshield das chaves para Arduino.....	17
9. Evite queimar o Arduino ligue o LED LASER KY-008 com uma fonte de corrente	19
10. Oscilador com deslocamento de fase só com transistor 01	20
11. AMPOP: Oscilador senoidal em ponte de Wien	21
12. AMPOP: Retificador de meia de precisão.	22
13. AMPOP: Retificador de precisão de onda completa.	23
14. AMPOP: Pisca-pisca com LM741.....	24
15. AMPOP: GERADOR DE ONDA TRIANGULAR PARA PWM e SPWM	25
16. AMPOP: Reforçador de corrente para amplificador operacional.....	29
17. Oscilador senoidal por deslocamento de fase com jfet!	30
18. Conversor senóide - onda quadrada do tipo shmitt trigger.	31

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

19.	Injetor seguidor de sinais.....	32
20.	Faça você mesmo um pássaro eletrônico	36
21.	Two button mottor controller	37
22.	Pisca-Pisca mais simples do mundo o negistor.	38
23.	Conversor tensão corrente 1V a 5V em 4mA a 20mA	39
24.	Gerador de PWM simples e eficaz.	40
25.	Alarme de maçaneta.	41
26.	Amplificador de média potência (1 a 1,5A) com amplificador operacional	42
27.	Amplificador com LM386 9V/1W.....	43
28.	Amplificador Classe-AB simples para 2W.....	44
29.	Amplificador classe A bem simples.....	45
30.	Amplificador super interessante da TV PHILCO	46
31.	Controle de tom bem simples.....	47
32.	Controle de tom com ajuste de graves e agudos ativo.....	48
33.	Transmissor de FM na faixa de 88 a 108 MHz com varicap	49
34.	Transmissor mais elaborado com varicap	51
35.	Caixinha de música com o 555 e 4017	52
36.	Contador de 10 LEDs usando o CD4017	53
37.	555 gerando uma tensão negativa.....	54
38.	555 Dobrador de tensão.....	55

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

39.	DIMMER SIMPLES com TRIAC	56
40.	Dimmer mais suave com rede dupla	57
41.	Dimmer de potência com scr.....	58
42.	Indicador de nível de audio	59
43.	Chave TOGGLE com FLIP-FLOP TIPO D e relé.....	60
44.	Acionamento de cargas AC com dois SCRs e detecção de passagem por zero.	61
45.	Contador digital 7 segmentos com CD 4026	62
46.	Buzina simples.	63
47.	Medidor de carga de bateria.	64
48.	Gerador de alta tensão HV com bobina de carro com ignição eletrônica.	65
49.	Três circuitos práticos para fazer um espelho de corrente	67
50.	Fonte de corrente de 5A com o LM317	70
51.	Fonte de tensão ajustável de alta corrente com o LM117 ou LM317	72
52.	Reforçador de corrente sem proteção de curto para a família 78XX	73
53.	Reforçador de corrente com proteção de curto para reguladores de tensão tipo LM78xx/ LM317	74
54.	Fonte de tensão ajustável com o 78xx	75
55.	Spirit Box do Nikola Tesla	76
56.	Sensor Isolado de Interferência Magnética (SIIM)	78
57.	Pisca-pisca simples com SCR feito com transistores!.....	81
58.	Reostato com potenciômetro	82

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

59.	Fonte fixa mais simples do mundo com MOSFET	83
60.	Fonte de tensão com MOSFET e realimentação	84
61.	Fonte de tensão ajustável com MOSFET e TL431 e controlo de corrente	85
62.	Fonte de tensão ajustável e com controle de sobrecorrente usando MOSFET e AMPOP	86
63.	Faça você mesmo uma carga ativa simples	87
64.	Faça você mesmo uma carga ativa nível 2	88
65.	Gerador de ondas quadradas muito simples	89
66.	Fotocélula com TRIAC	90
67.	Capacímetro para capacitores eletrolíticos muito simples com Arduino UNO	91
68.	O eliminador de ruído universal	93
69.	Pisca-pisca com FLIP-FLOP	94
70.	Controle PWM como 555 com simples reforço de corrente	95
71.	Fonte simétrica com transistor de 5V a 15V	96
72.	BPE20241203: Pisca-Pisca de potência com 555 e triac	97
73.	BPE20241204: EStroboscópica com MOC e triac	98
74.	Soft-start para motor DC	99
75.	Faça você mesmo: Controle de velocidade do cooler!	100
76.	O CI 222: Um 555 analógico que gera onda quadrada e PWM de forma simples	102
77.	Chave TOGGLE usando MOSFET P para ligar e desligar aparelhos	103
78.	Chave TOGGLE com MOSFET canal N para ligar e desligar aparelhos	104

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

79.	Círcuito interessante LED como referência para acionamento de LED	105
80.	OSCILADOR POR DESLOCAMENTO DE FASE 2	106
81.	Diagrama da Ponte de Wien com amplificador "Não Inversor".	107
82.	Ponte de Wien Melhorada usando o Par Sziklai	108
83.	O oscilador senoidal com circuito LC mais simples do mundo	109
84.	oscilador Hartley com transistor de junção e derivação central 01	110
85.	O oscilador Colpitts com transistor de junção.....	111
86.	O oscilador Colpitts com transistor de junção modificado	113
87.	Oscilador com seguidor de emissor Gourier e Clapp.....	114
88.	Oscilador Colpitts com seguidor de tensão	115
89.	Oscilador com bobina de FI e com modulação AM	116
90.	Oscilador com bobina de FI e com modulação FM	117
91.	Oscilador Pierce a cristal e transistor de junção.....	118
92.	Oscilador Colpitts a Cristal	119
93.	Oscilador a cristal de amplo alcance.	120
94.	Gerador de ruído branco com ZENER	121
95.	GERADOR de ruído branco com transistor como zener	122
96.	Créditos	123

1. INTRODUÇÃO

Coletânea de circuitos do Professor Bairros

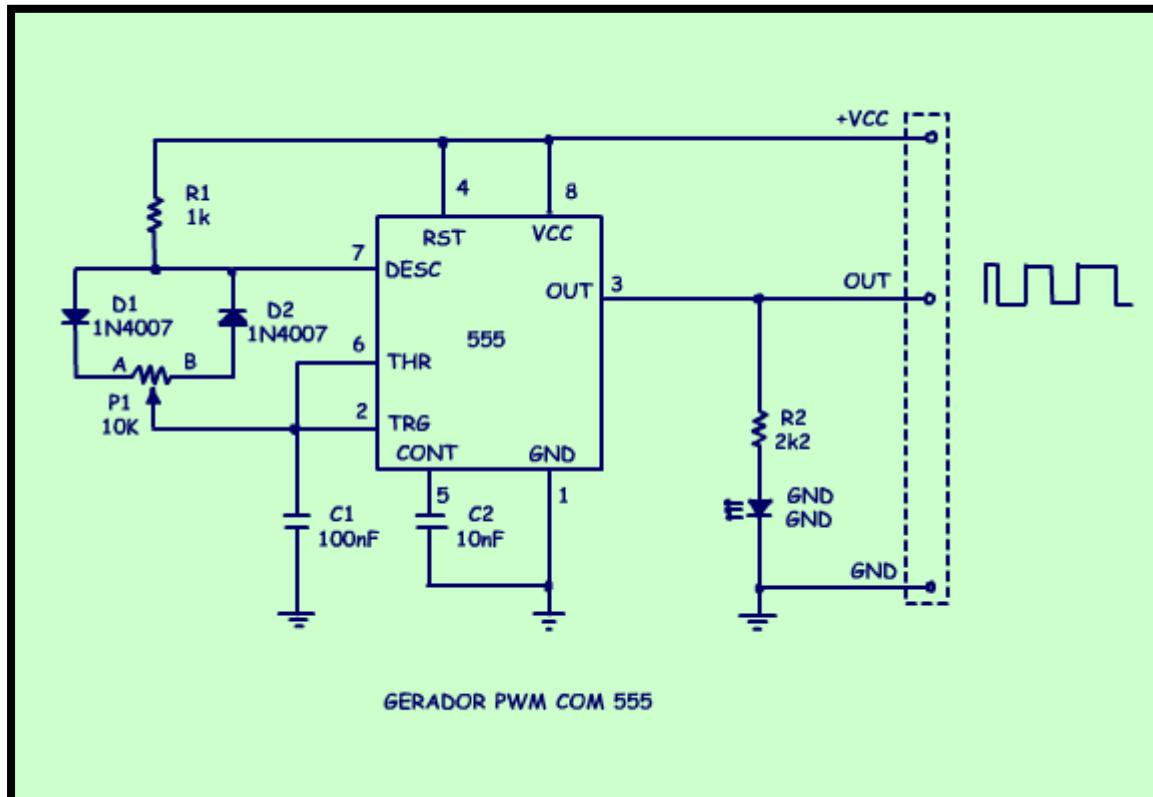
Sim, mais um e-book do Professor Bairros especialmente desenvolvido para os amantes da eletrônica.

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!



2. GERADOR DE SINAL PWM COM O 555



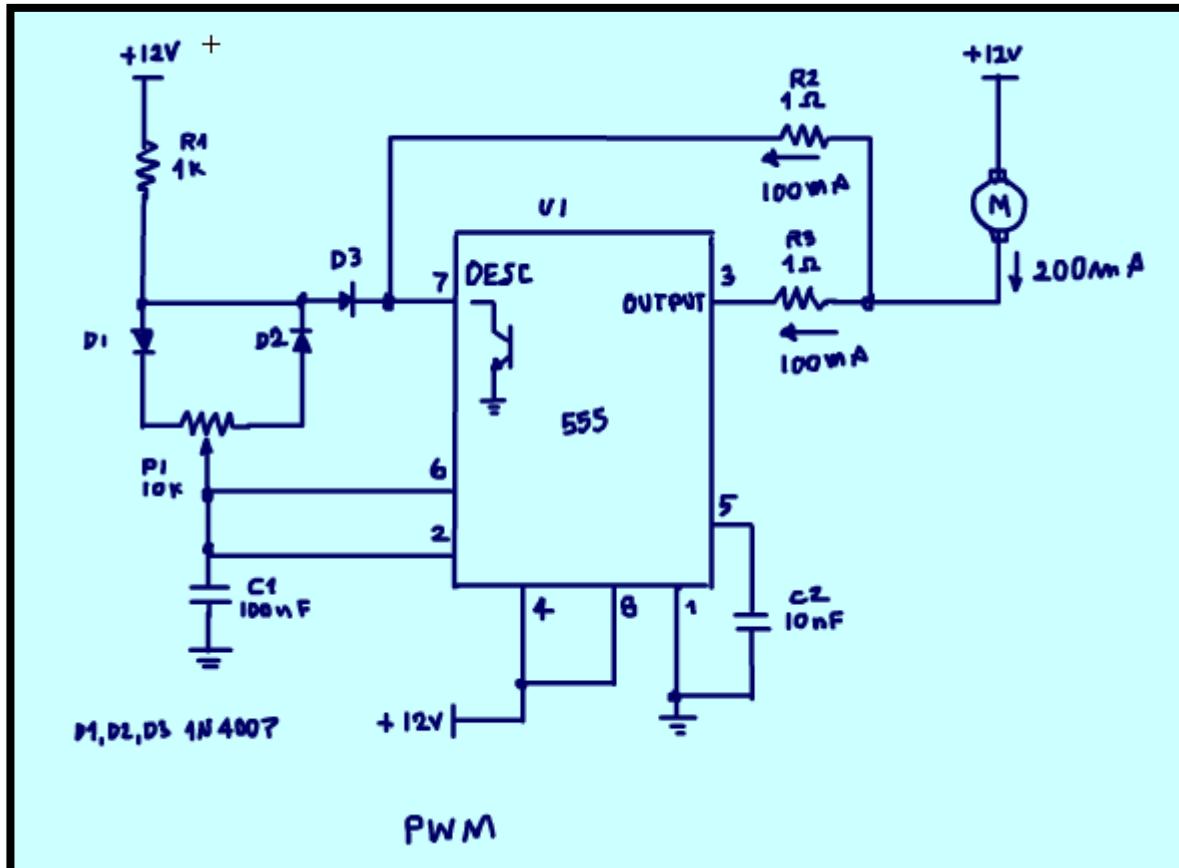
<https://youtu.be/avnPIMtzGo>

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!

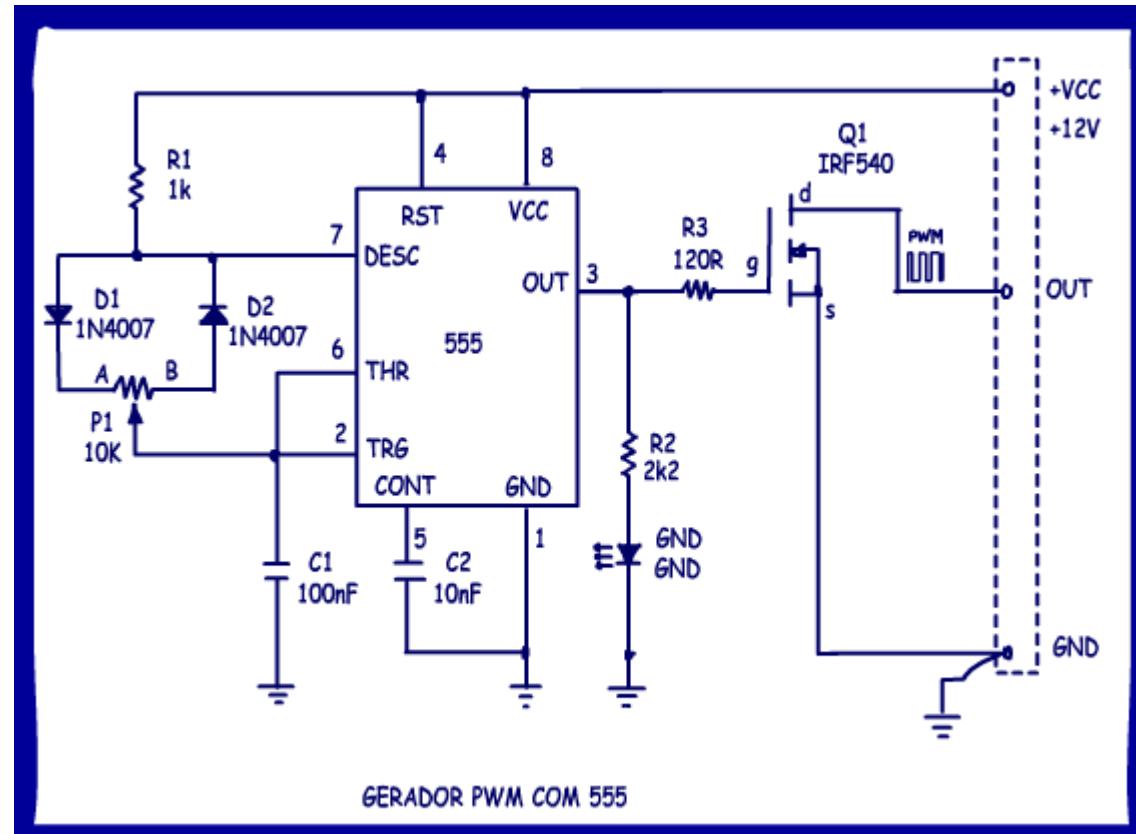
Esse P1A é a resistência do potenciômetro entre o cursor e terminal A, e P1B é a resistência do cursor ao terminal B.

3. CONTROLE PWM PARA MOTOR COM REFORÇO DE CORRENTE.



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 diferenças entre os transistores.

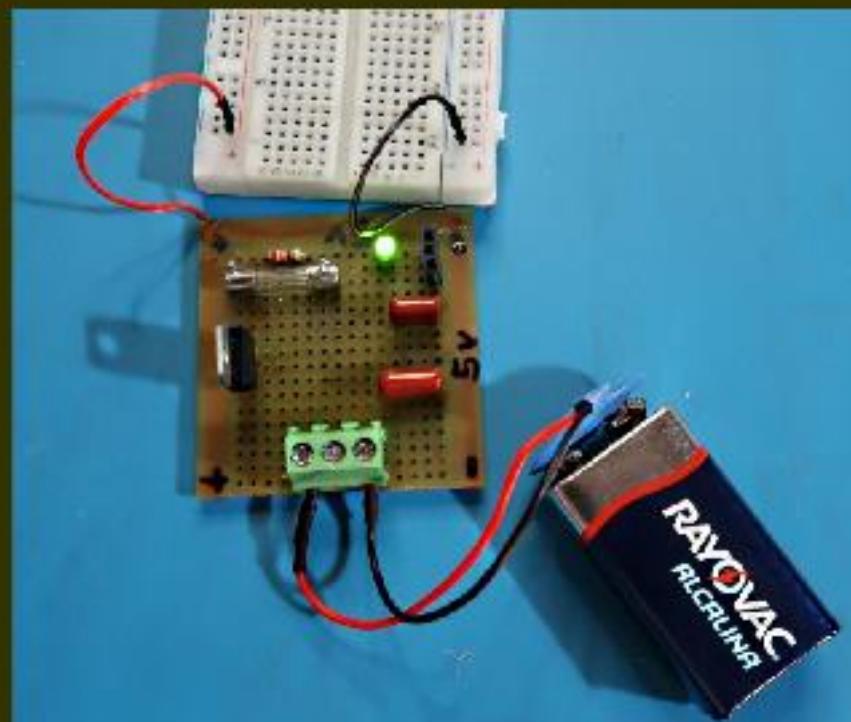
4. CONTROLE DE POTÊNCIA PWM COM 555 E MOSFET



Com esse controle de potência você poderá acionar facilmente cargas de corrente contínua da ordem de 8A, pode ser uma lâmpada de carro, um motor de robótica e por aí vai.

O gerador de PWM é similar aos projetos mostrados nos diagramas anteriores, a carga do capacitor é feita via diodo D1 e a descarga via diodo D2, o cursor do potenciômetro varia a resistência de carga e descarga do capacitor do temporizador, alterando o ciclo de trabalho do PWM, alterando a potência entregue a carga, se o cursor do potenciômetro for girado para o lado do diodo D2 então a resistência de carga aumenta aumentando o tempo de ligado da saída do 555 que assim manda mais energia para a carga, se o cursor for girado para o lado do diodo D1 então o tempo de carga é diminui, diminuindo o tempo de ligado da saída do 555 que assim diminui a energia entregue para a carga, muito simples, não é mesmo!

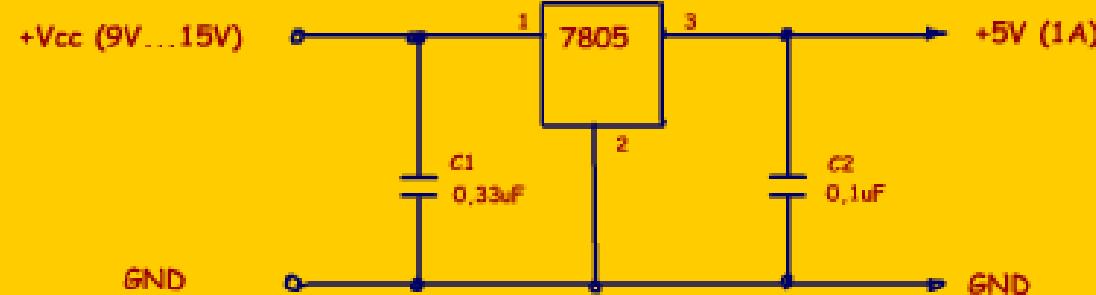
5. O PROTOBOARD FONTE DE 5V.

O PROTOBOARD FONTE DE 5V.

<https://youtu.be/IJz8QDuabgw>

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

O PROTO SHIELD FONTE DE 5V.

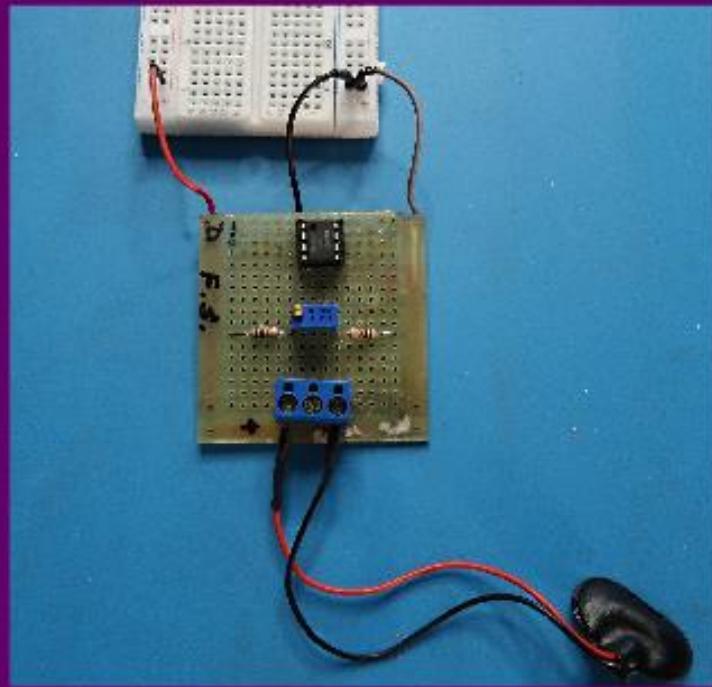


E aqui está o circuito na figura, é simplesmente um regulador de 5V com o 7805, não tem segredo, exatamente como você já viu nesse canal amalucado.

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

6. O PROTOSHIELD DA FONTE SIMÉTRICA PARA AMPOP.

O PROTOSHIELD DA FONTE SIMÉTRICA PARA AMPOP.

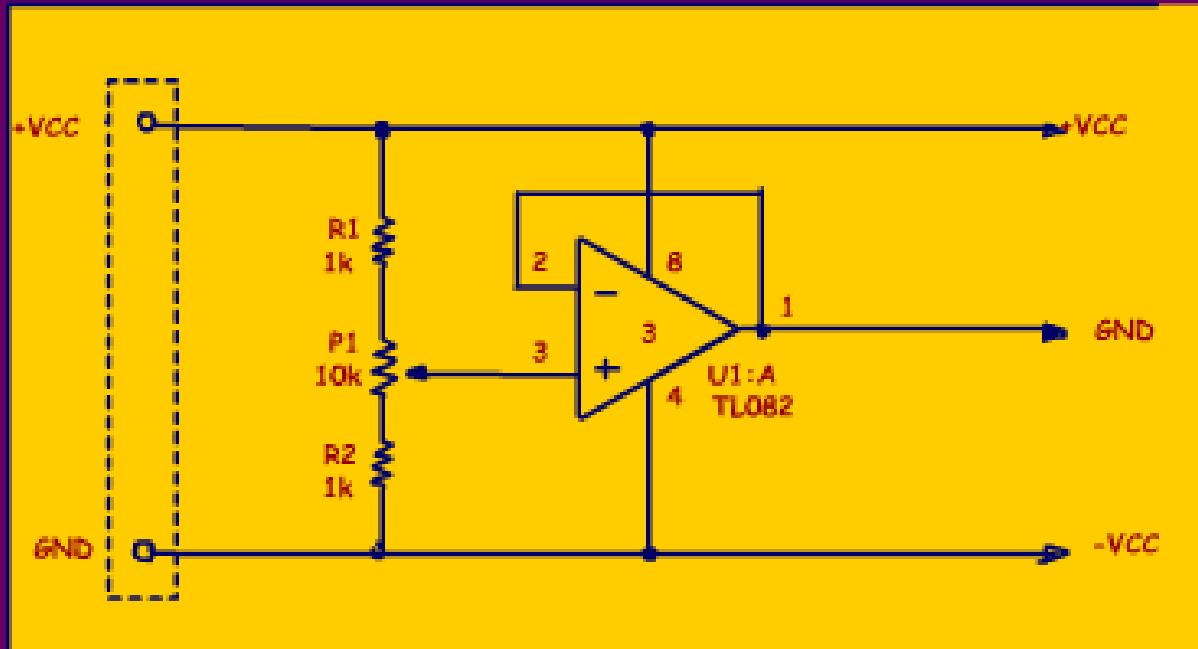


<https://youtu.be/lJz8QDuabgw>

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 PROTO SHIELD DA FONTE SIMÉTRICA PARA AMPOP.

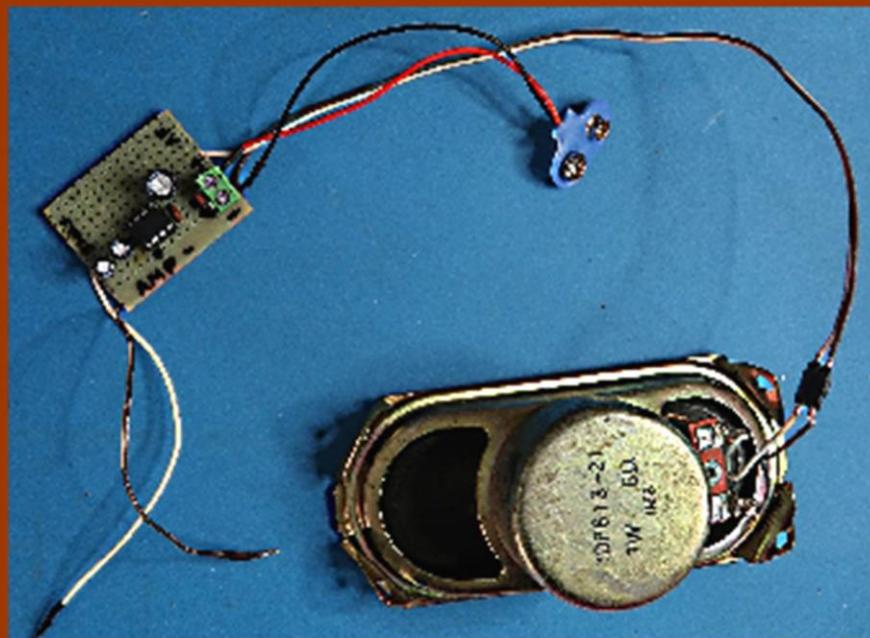


Se você estiver testando circuitos de instrumentação, então uma fonte simétrica bem ajustadinho é muito importante, e esse circuito ajusta a tensão com precisão, por isso o trimbote de precisão.

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.

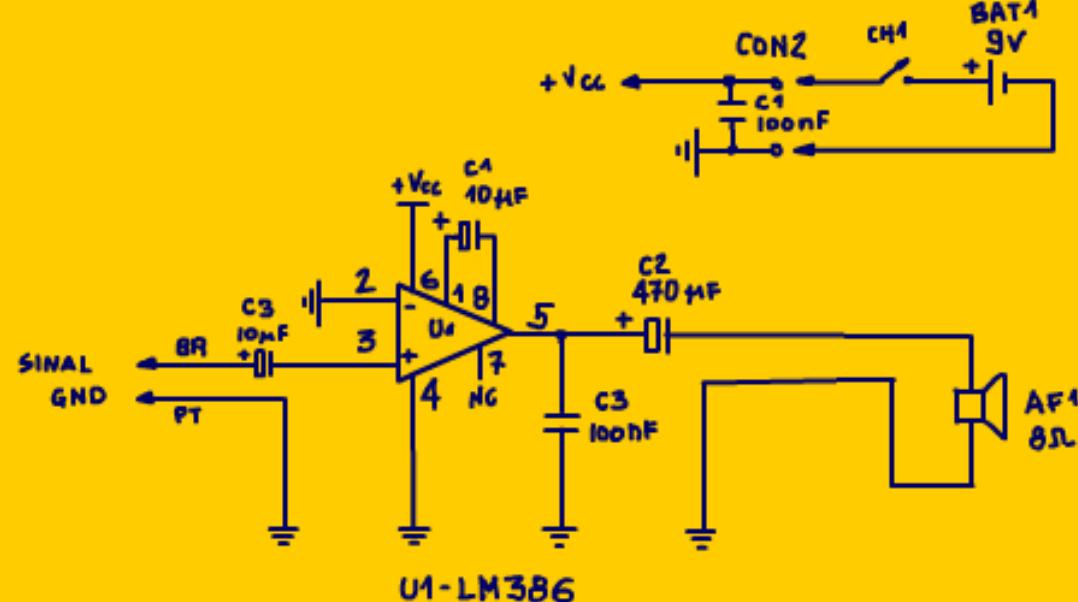
7. O PROTOSHIELD AMPLIFICADOR COM LM386

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.

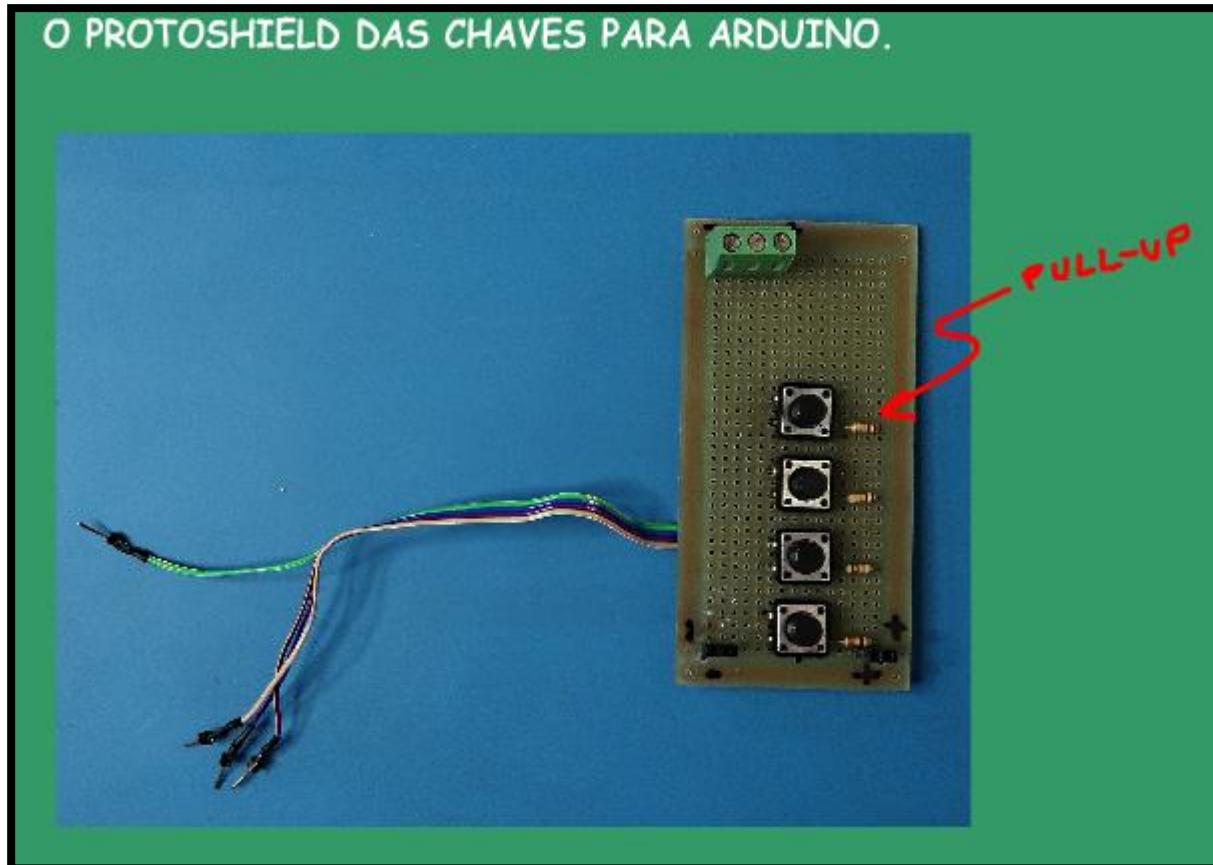
O PROTO SHIELD AMPLIFICADOR COM LM386



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.

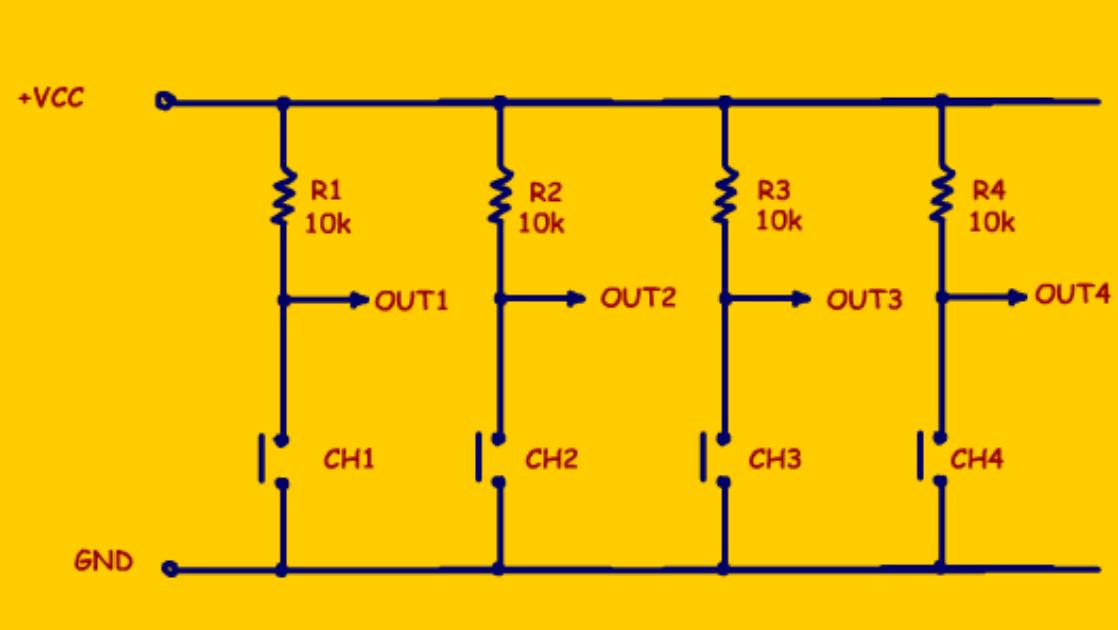
8. O PROTOBOARD DAS CHAVES PARA ARDUINO.



<https://youtu.be/lJz8QDuabgw>

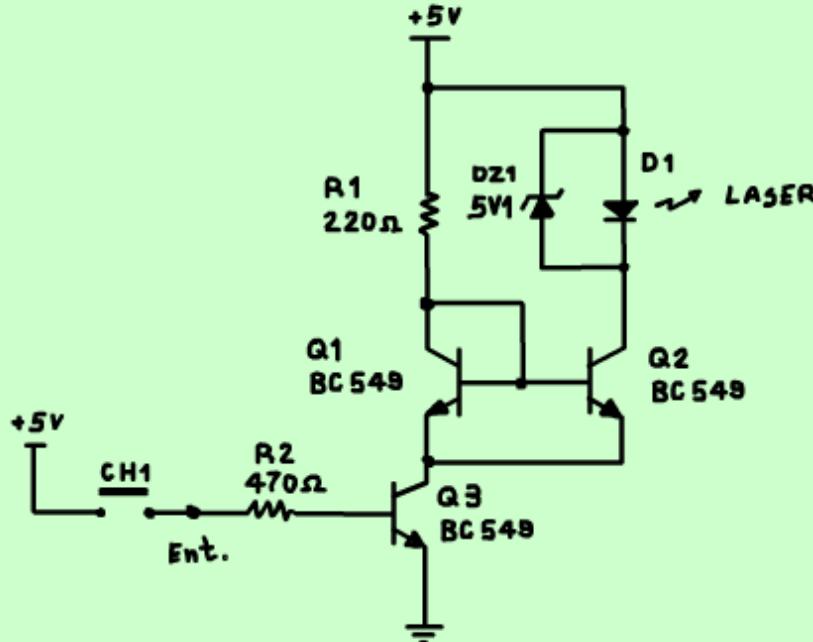
E essa figura mostra o protoshield das chaves para Arduino, são quatro chaves com quatro resistências de pullup, aquelas resistências que garantem o nível positivo quando a chave está desligada.

O PROTO SHIELD 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.

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



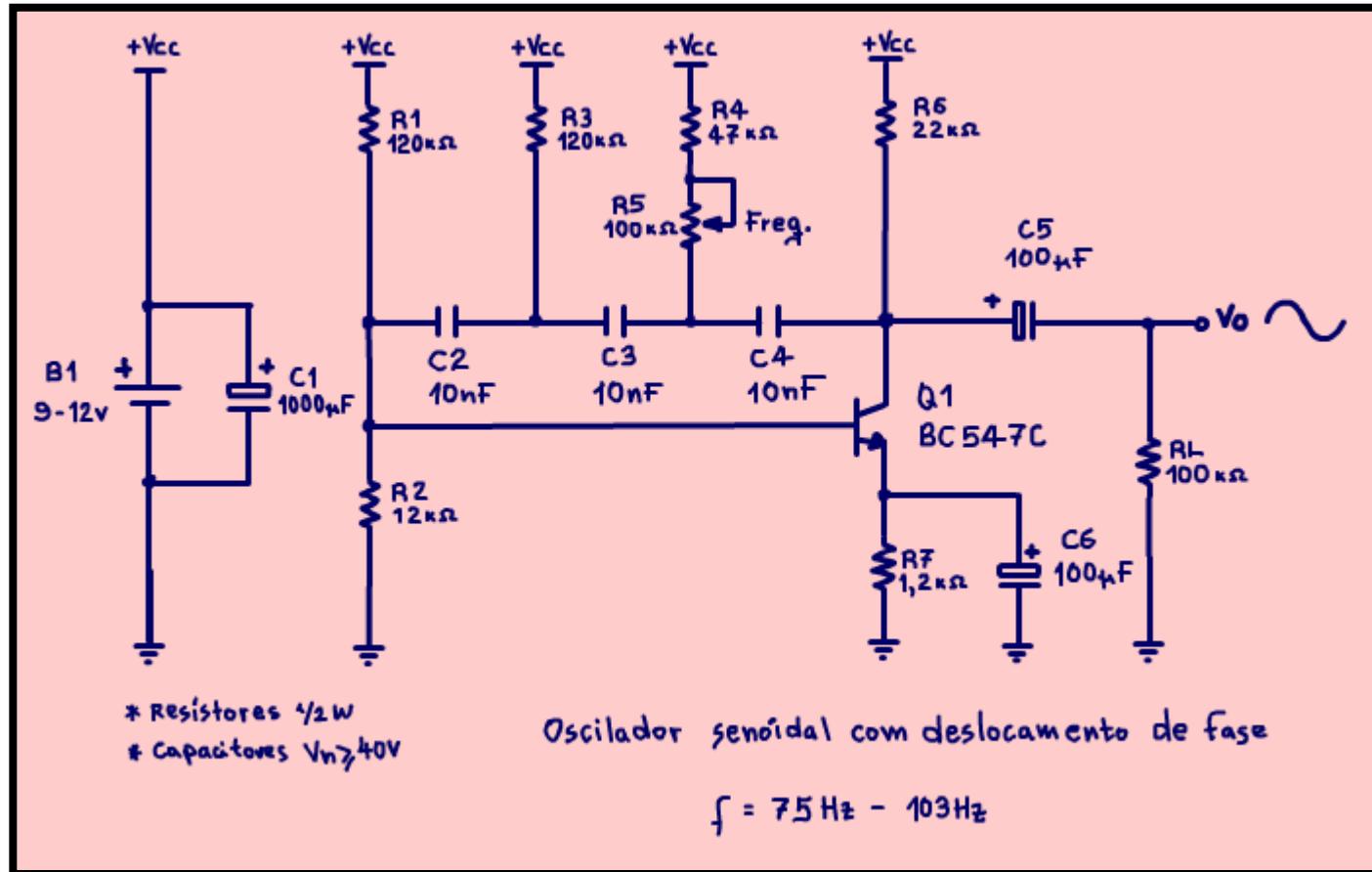
<https://youtu.be/zXRYqyKfg0Q>

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.

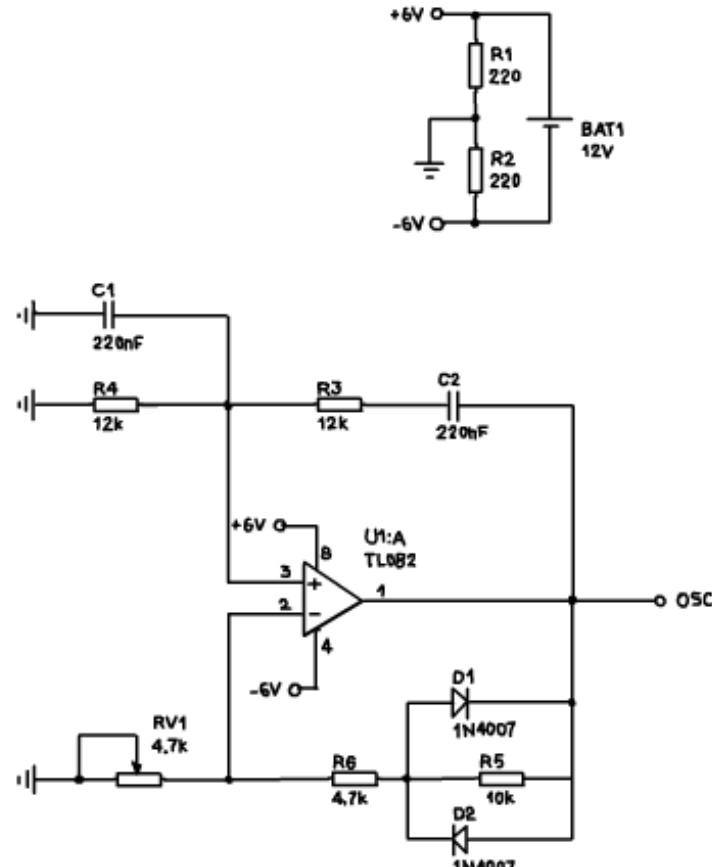
10. OSCILADOR COM DESLOCAMENTO DE FASE SÓ COM TRANSISTOR 01



<https://youtu.be/vMG3ylKTd-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”.

11. 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.

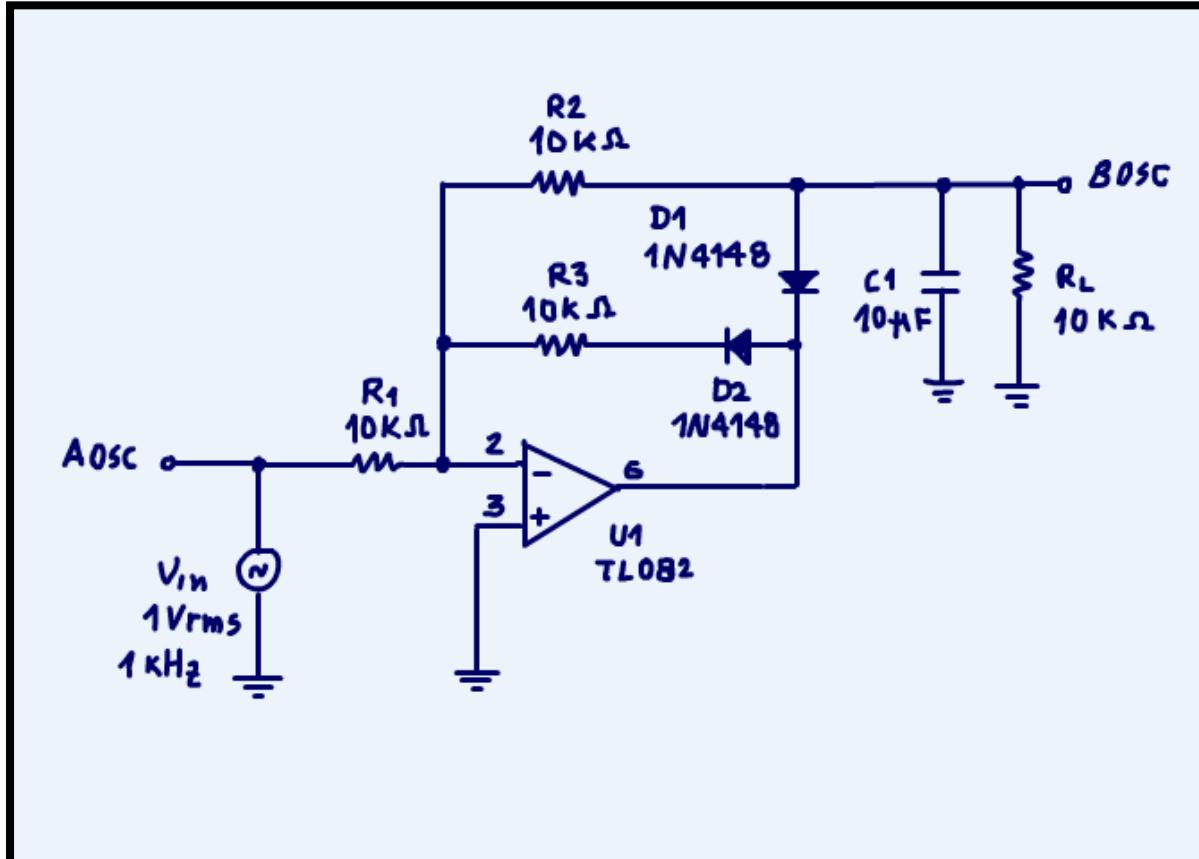
A equação é mostrada na figura.

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

$$R3 = R4 = R$$

$$C1 = C2 = C$$

12. 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.

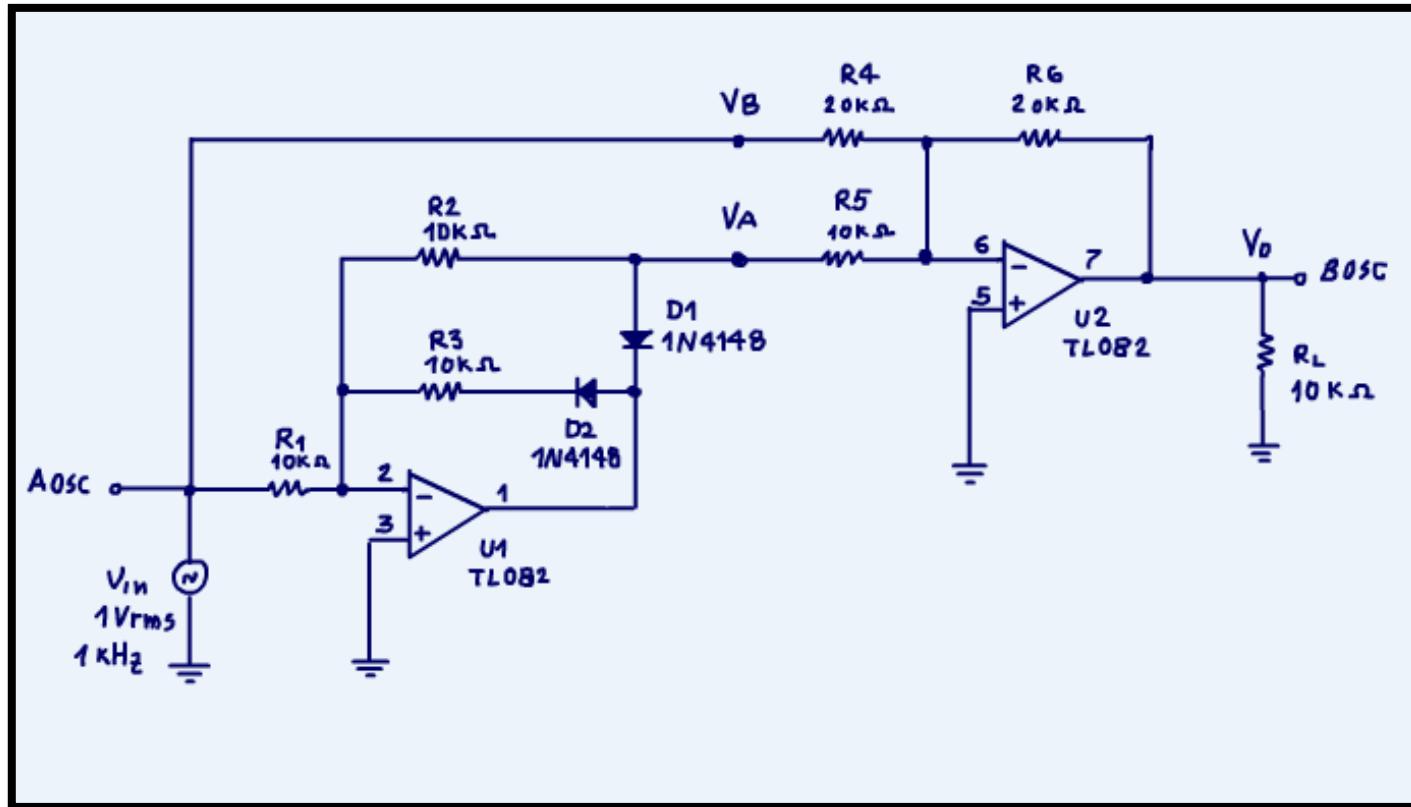
No semiciclo positivo D1 conduz e temos um amplificador inverter de ganho 1.

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.

13. AMPOP: RETIFICADOR DE PRECISÃO DE ONDA COMPLETA.



<https://youtu.be/Q3ACpeL3FKU>

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

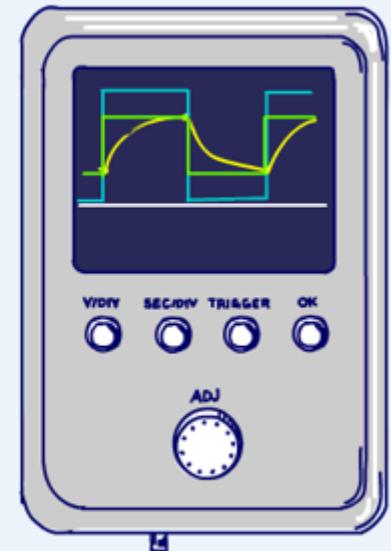
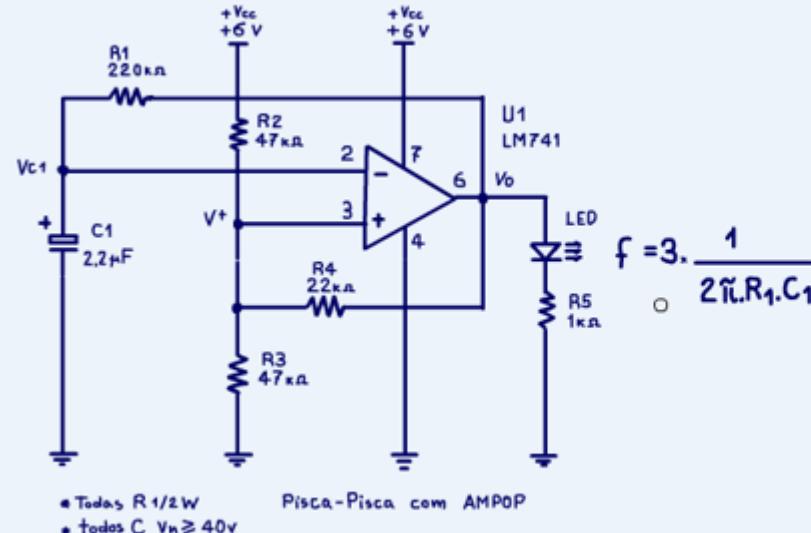
O somador soma $-(2xVA+VB)$

No semiciclo positivo D_1 conduz e U1 funciona como no ponto VA teremos $-V_{AC}$. A saída será a soma de $-(2V_{AC})=V_{AC}$.

No semiciclo negativo $VA=0$, então a saída $VB=-V_{AC}$ então a saída será $-(-V_{AC})=V_{AC}$, retificando o semiciclo negativo.

14. AMPOP: PISCA-PISCA COM LM741.

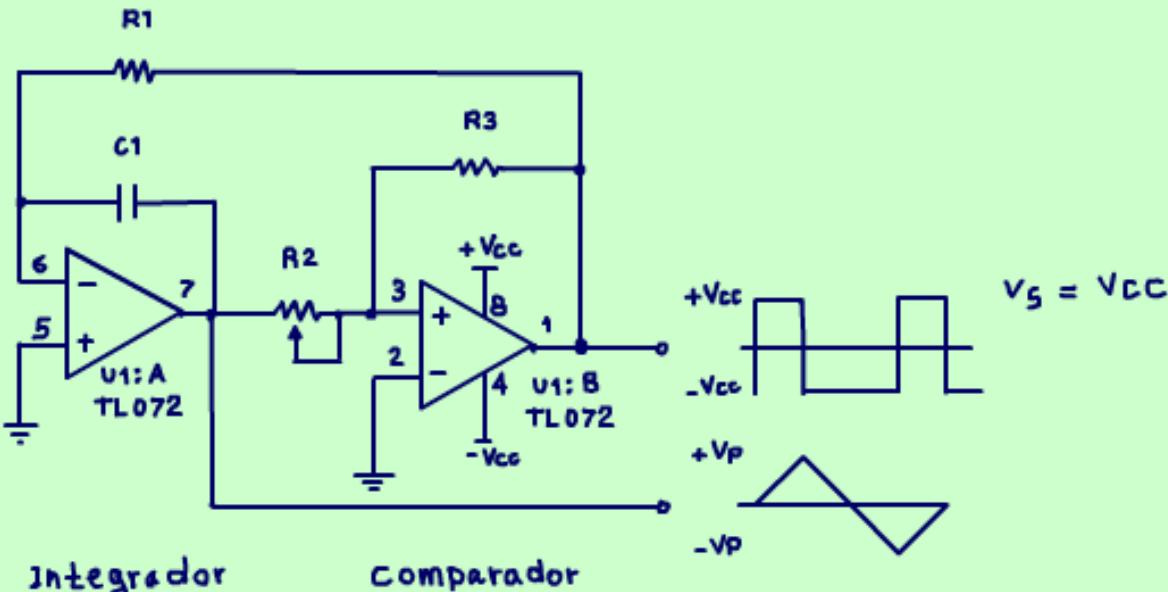
O CIRCUITO.



<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.

15. AMPOP: GERADOR DE ONDA TRIANGULAR PARA PWM E SPWM

Gerador de onda triangular/ quadrada

$$f_o = \frac{V_s}{4 V_p \cdot R_1 \cdot C_1}$$

$R_1 > 3\text{k}\Omega$

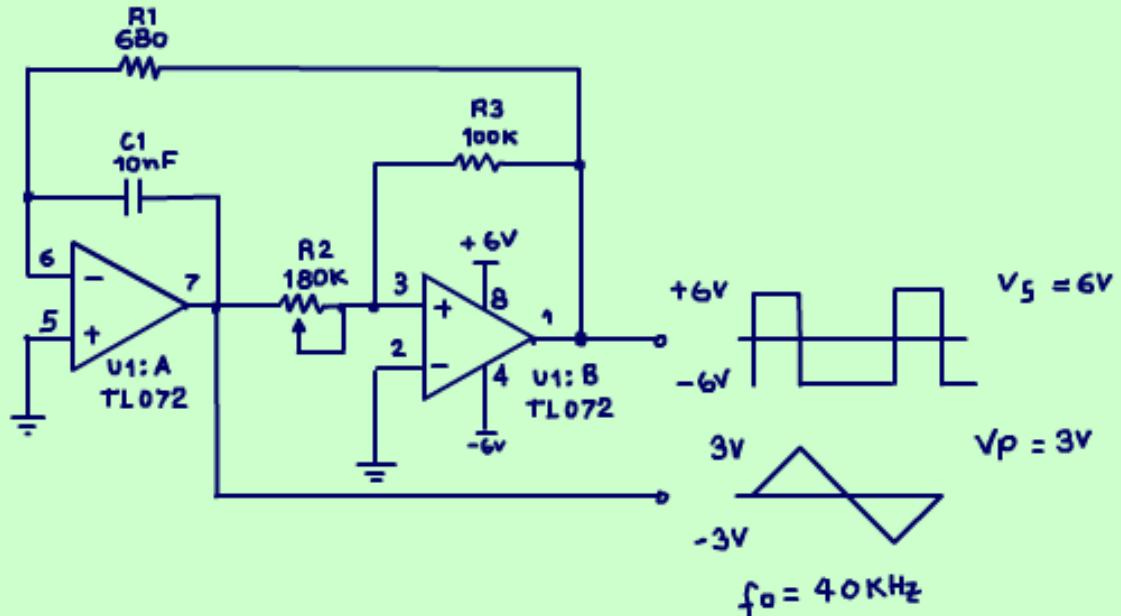
$$R_2 = \frac{V_p \cdot R_3}{V_s}$$

R_2 ajusta V_p

<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.

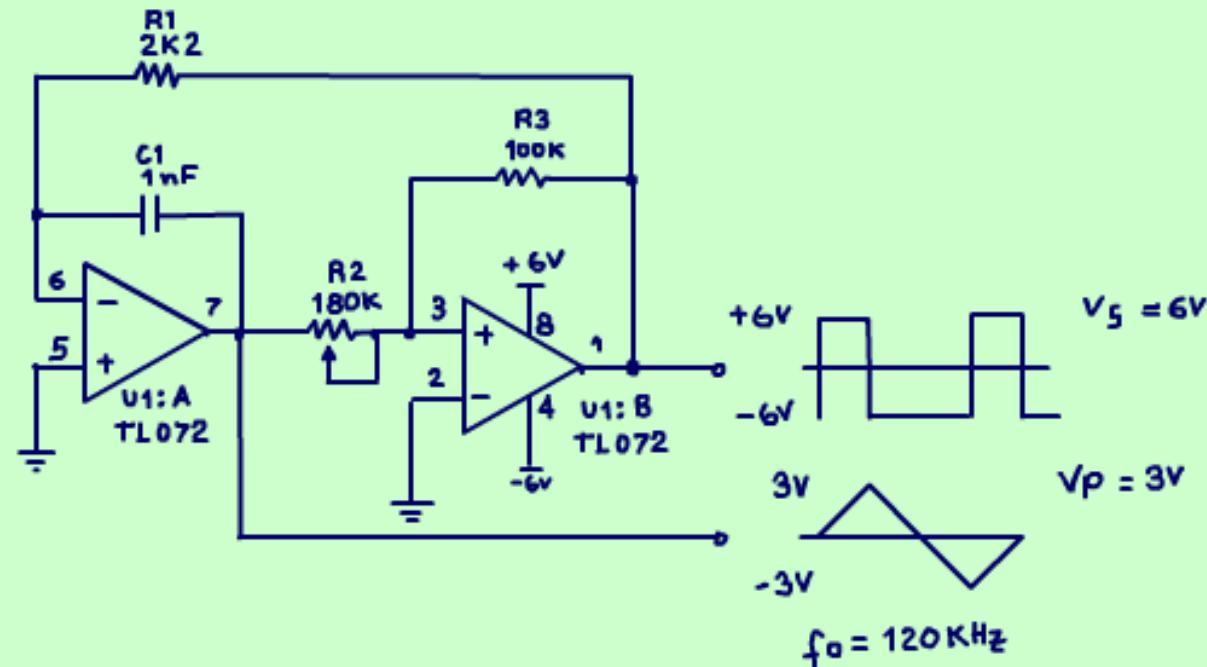
Gerador de onda triangular/ quadrada



Veja a aplicação prática desse circuito.

O circuito da figura gera uma onda triangular perfeita de 40 KHZ, o valor de R_1 é de 680 OHM e C_1 é de 10 nF.

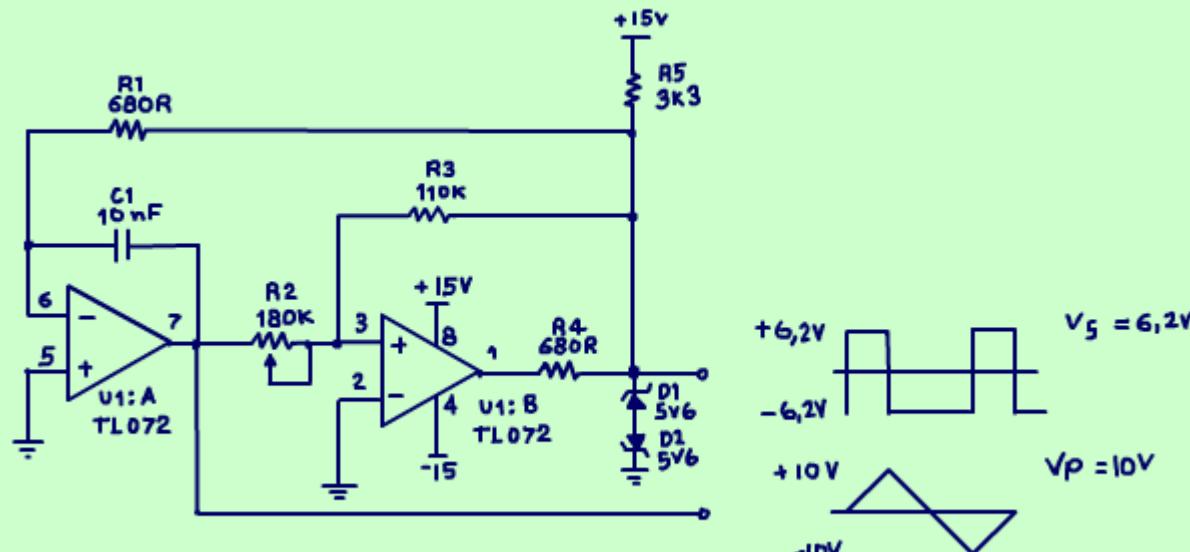
Gerador de onda triangular/ quadrada



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.

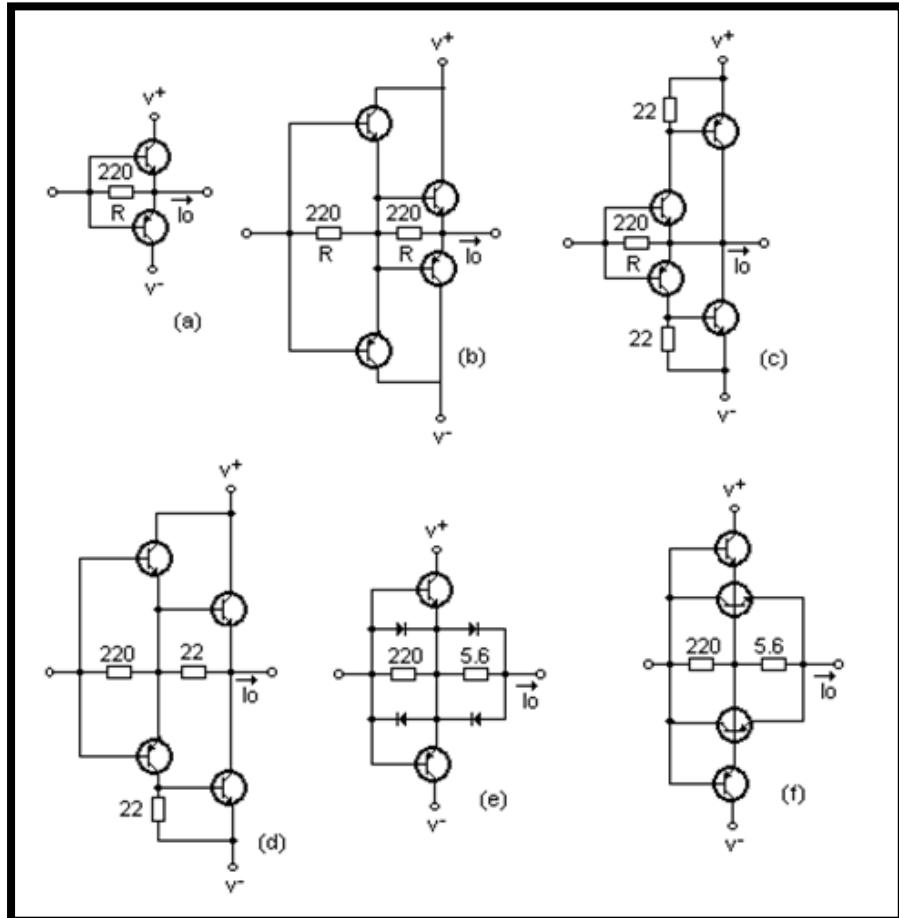
Gerador de onda triangular/ quadrada



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.

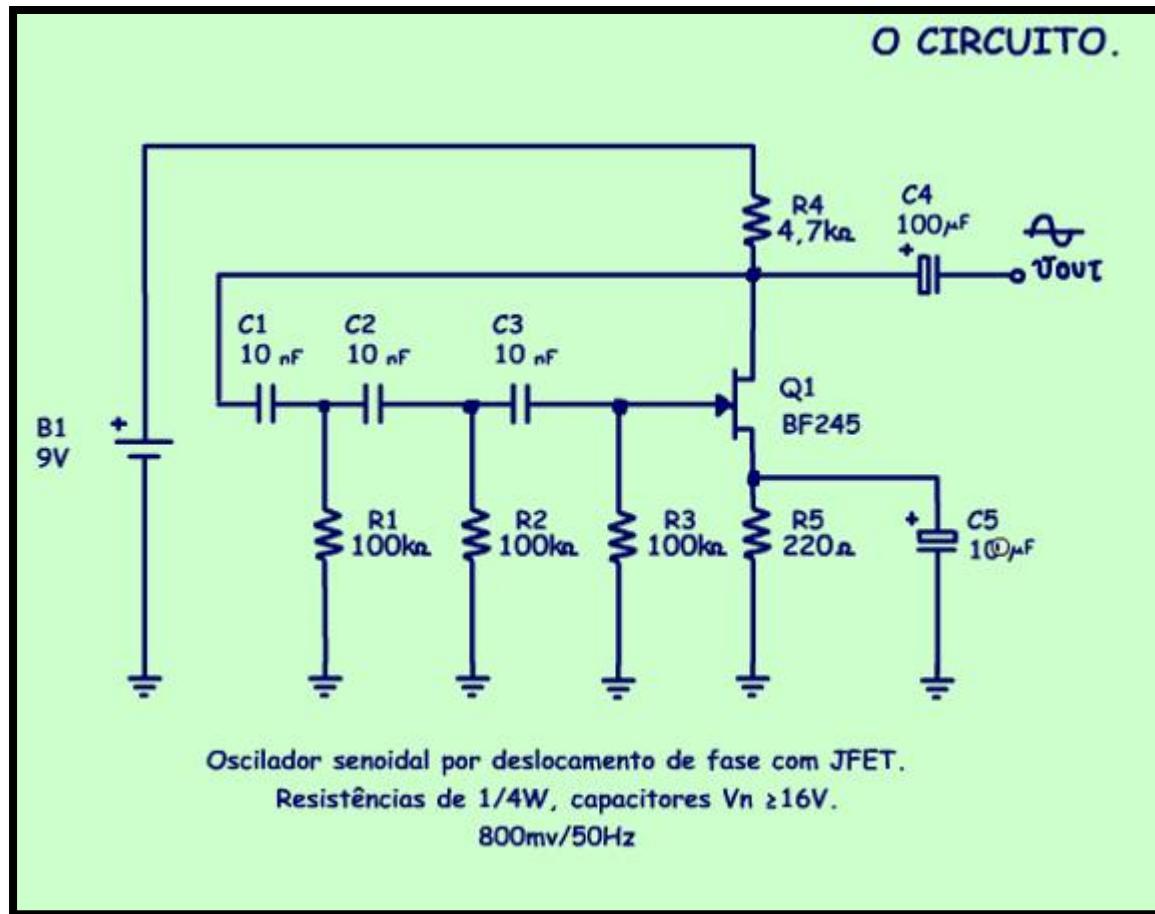
Agora veja o vídeo como Daniel testando o circuito, um agradecimento especial ao Daniel que continua nos ajudando muito.

16. 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.

17. OSCILADOR SENOIDAL POR DESLOCAMENTO DE FASE COM JFET!



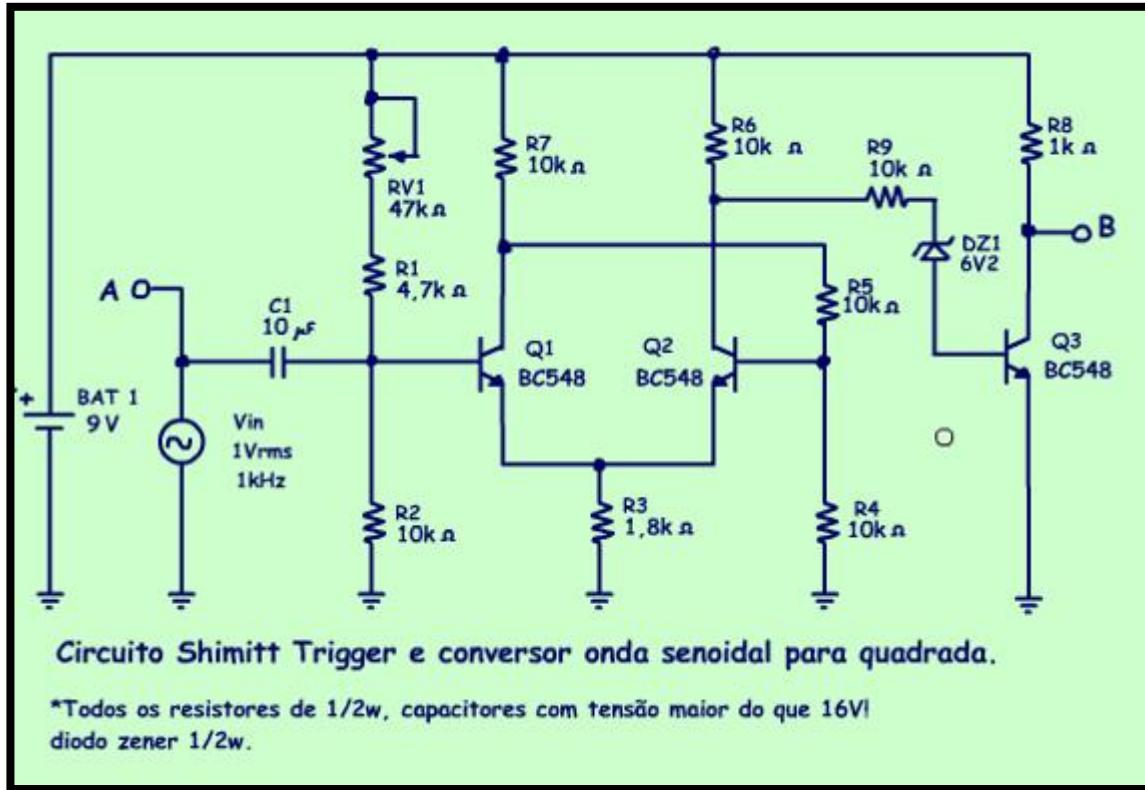
<https://youtu.be/re97I2kCiqA>

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.

18. CONVERSOR SENÓIDE - ONDA QUADRADA DO TIPO SHIMITT TRIGGER.

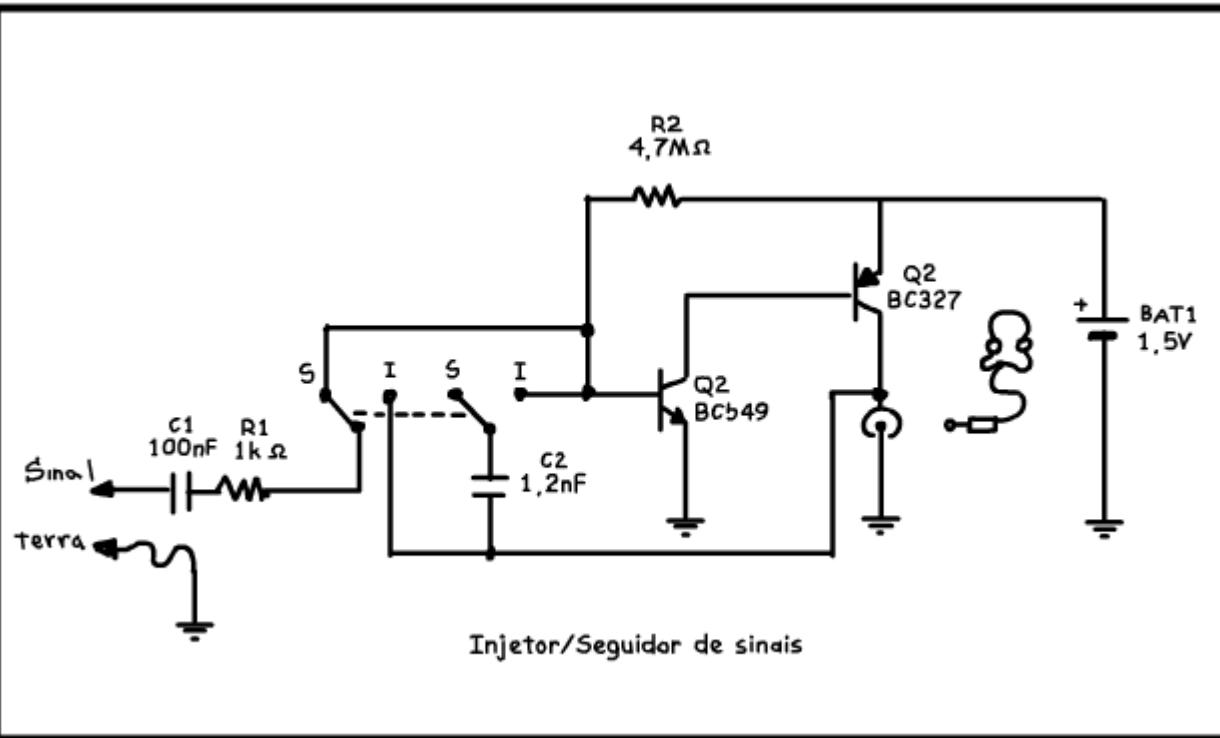


<https://youtu.be/6Aw9D5M01uA>

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.

19. INJETOR SEGUIDOR DE SINAIS

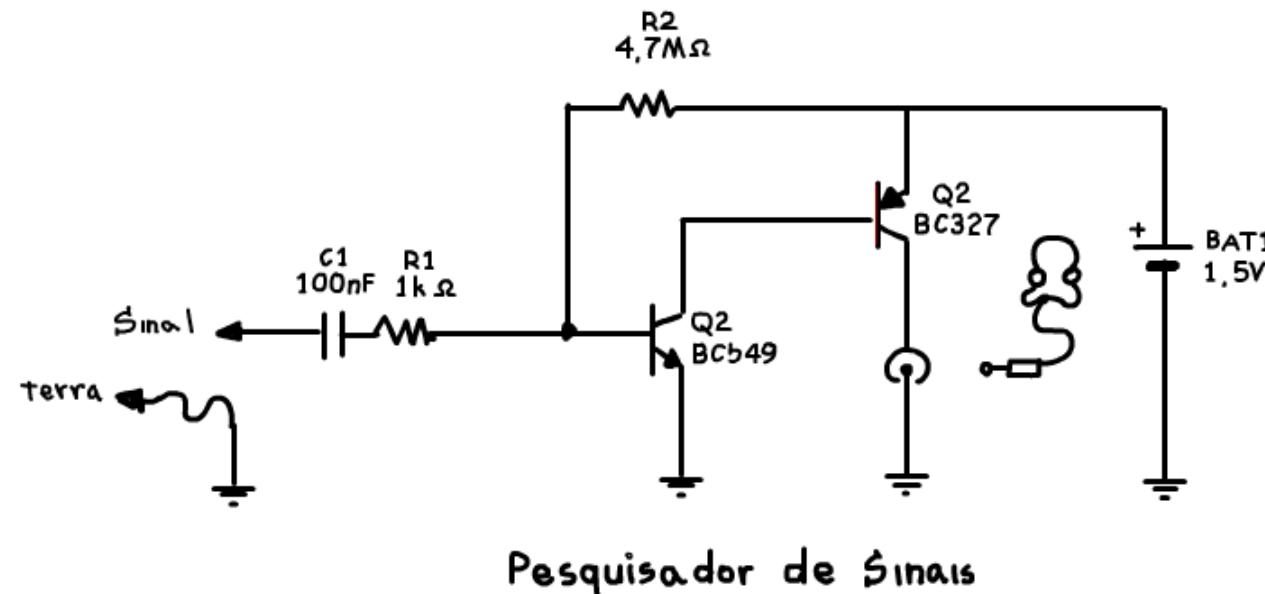


O seguidor de sinal serve para testar amplificadores seguindo o sinal de BF, o som.

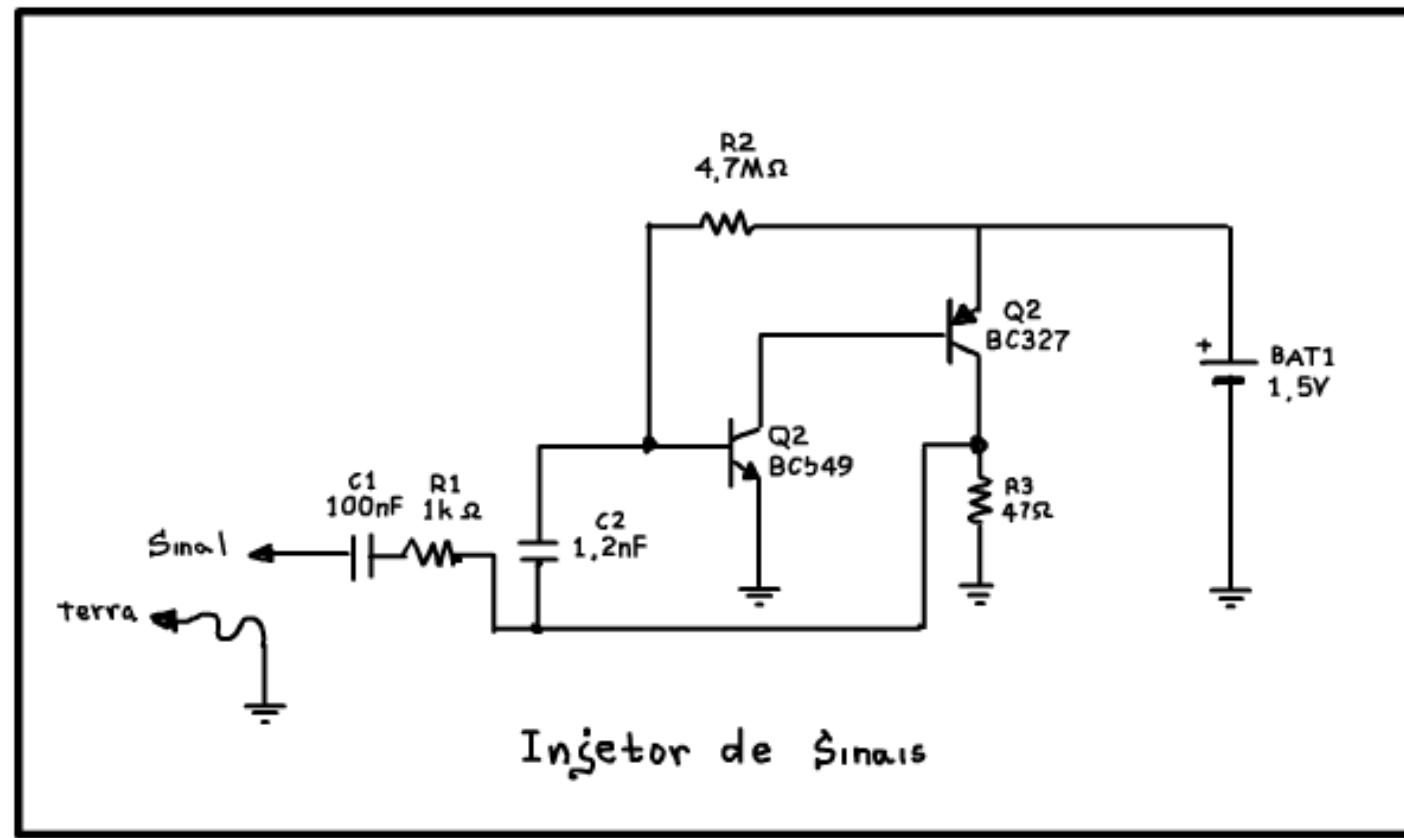
O injetor de sinal gera um sinal de áudio que pode ser injetado no circuito sob teste.

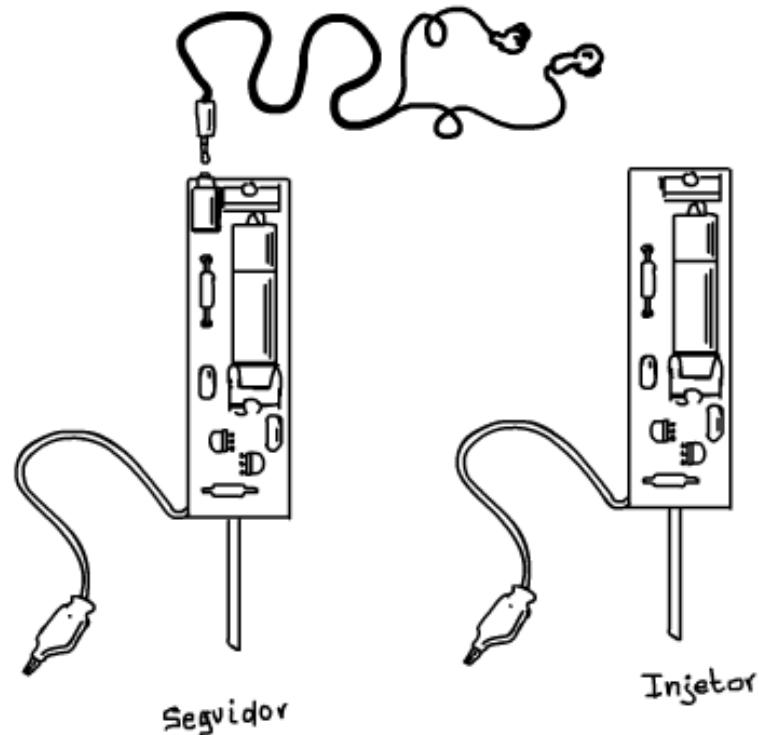
O circuito é muito simples e fácil de montar e usa só uma pilha para alimentar tudo.

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



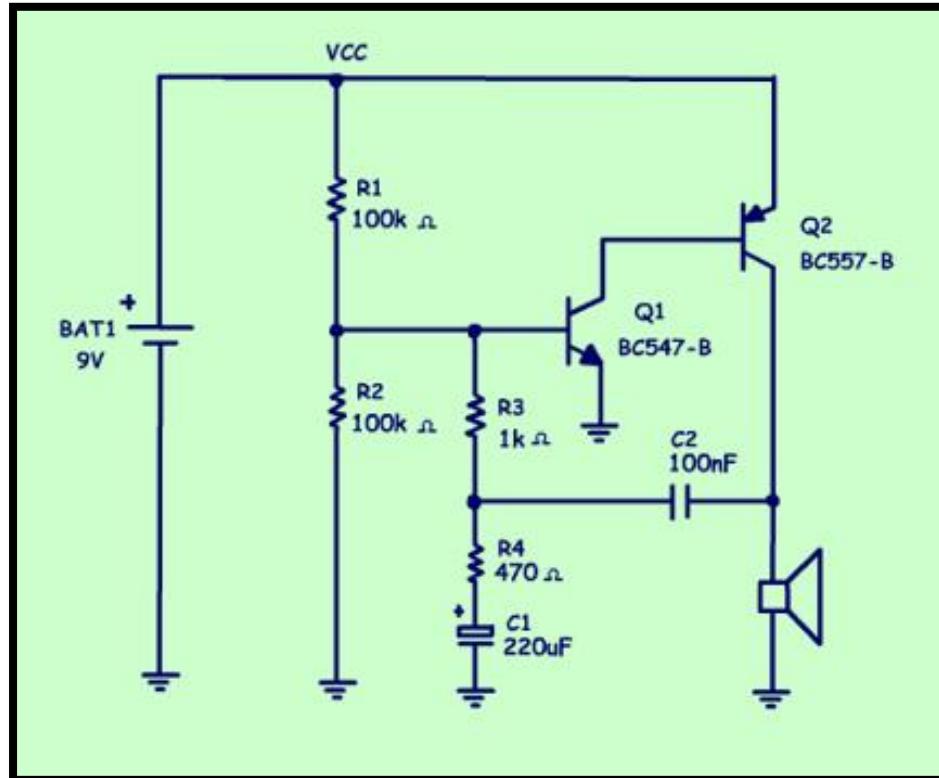
Esse é o diagrama do injetor de sinais, assim não precisa a chave, para testar peque a ponteira do injetor e ligue na ponteira do seguidor, simples assim.





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.

20. FAÇA VOCÊ MESMO UM PÁSSARO ELETRÔNICO



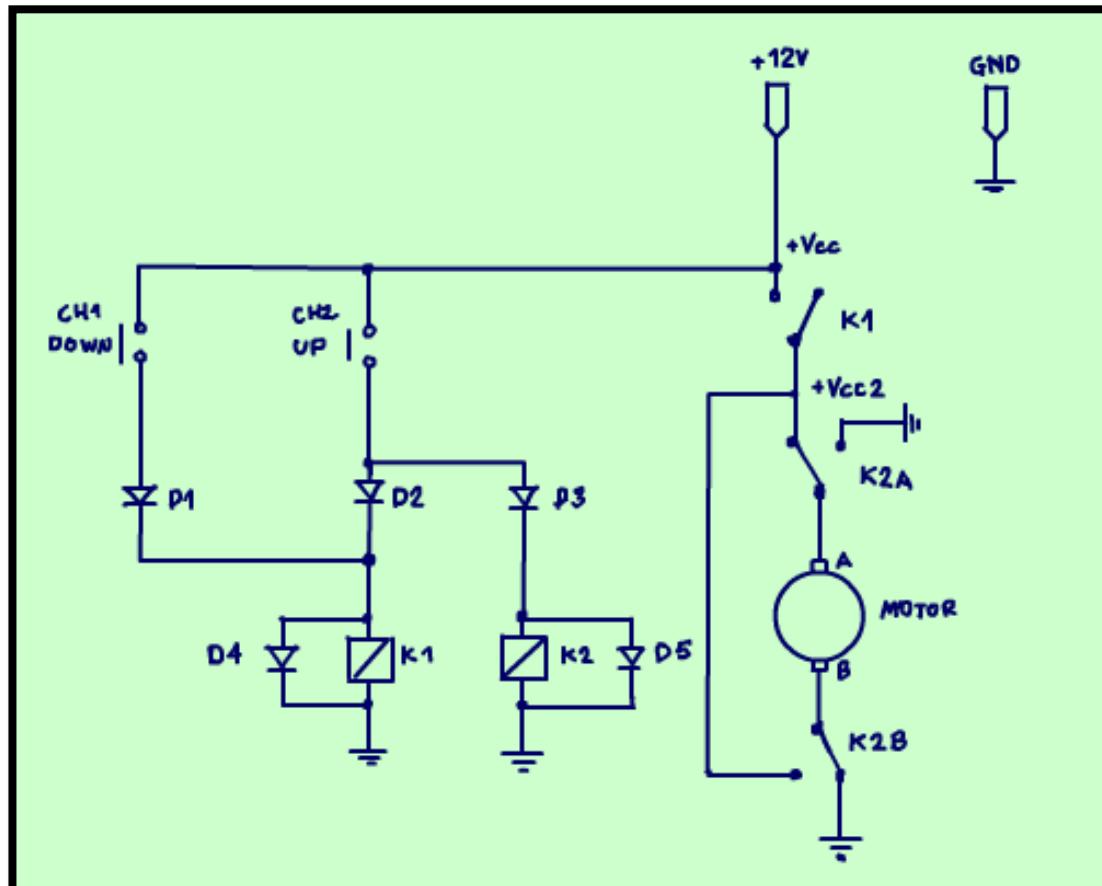
<https://youtu.be/j0ZVu7xmSmk>

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.

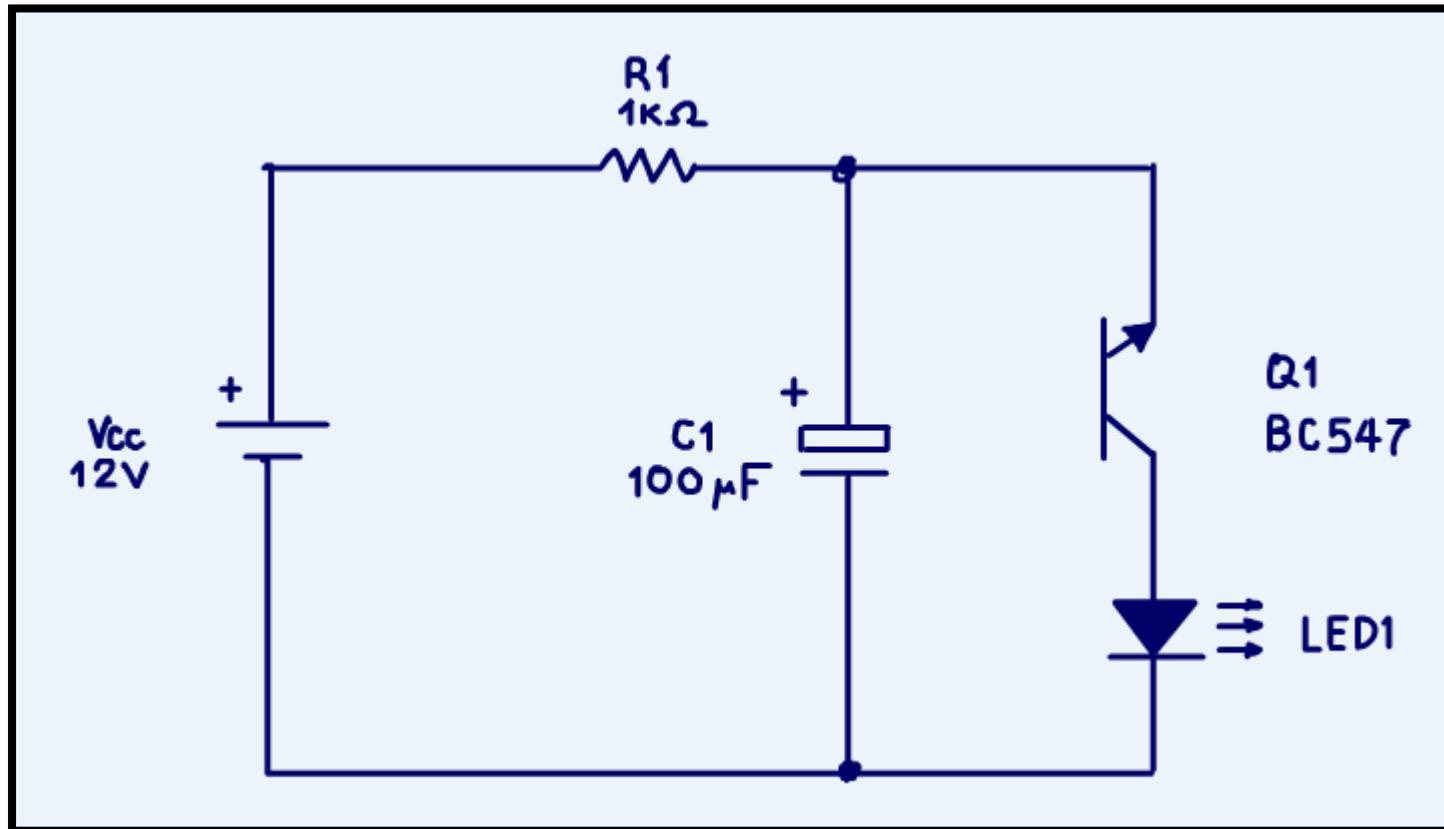
21.TWO BUTTON MOTTOR CONTROLLER



<https://youtu.be/5Izjc2JBDbc>

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

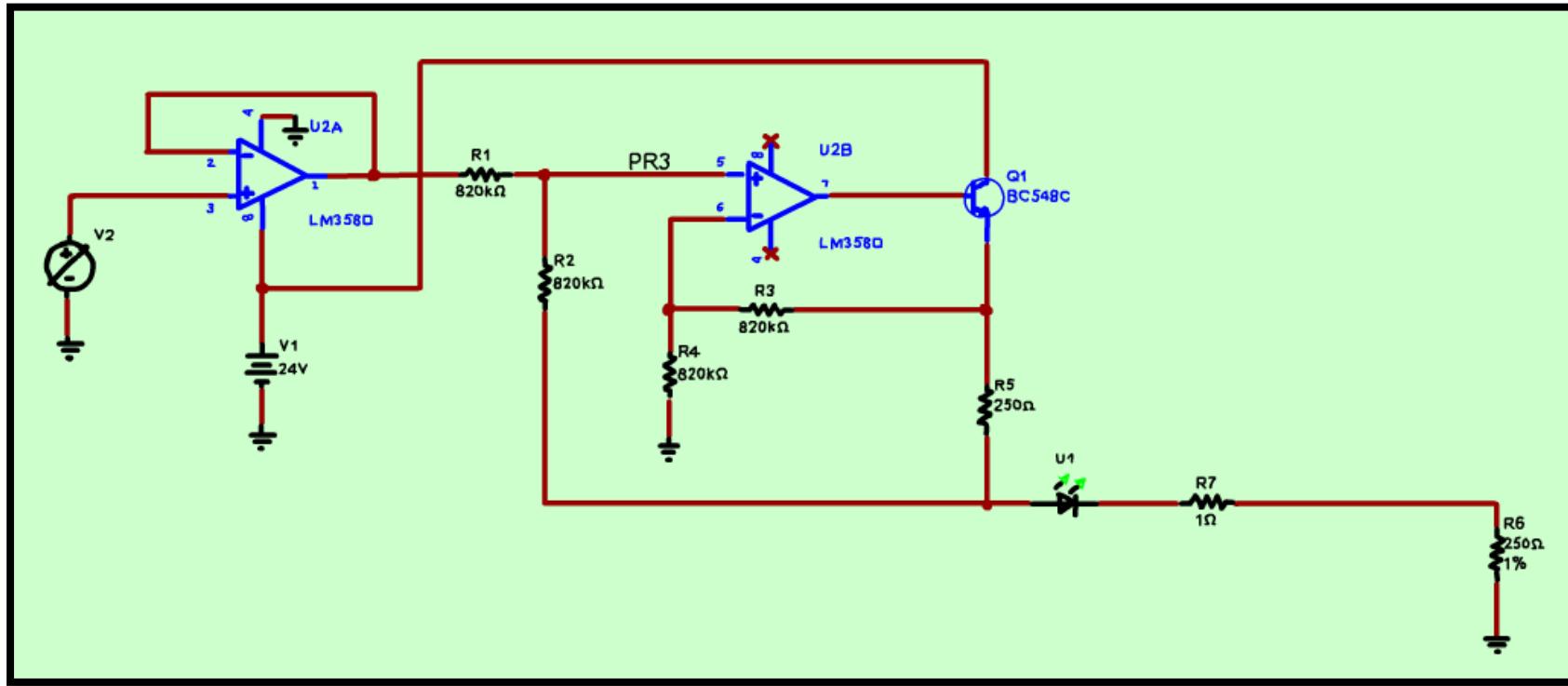
22. PISCA-PISCA MAIS SIMPLES DO MUNDO O NEGISTOR.



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/LIpLoyrLk-Y>

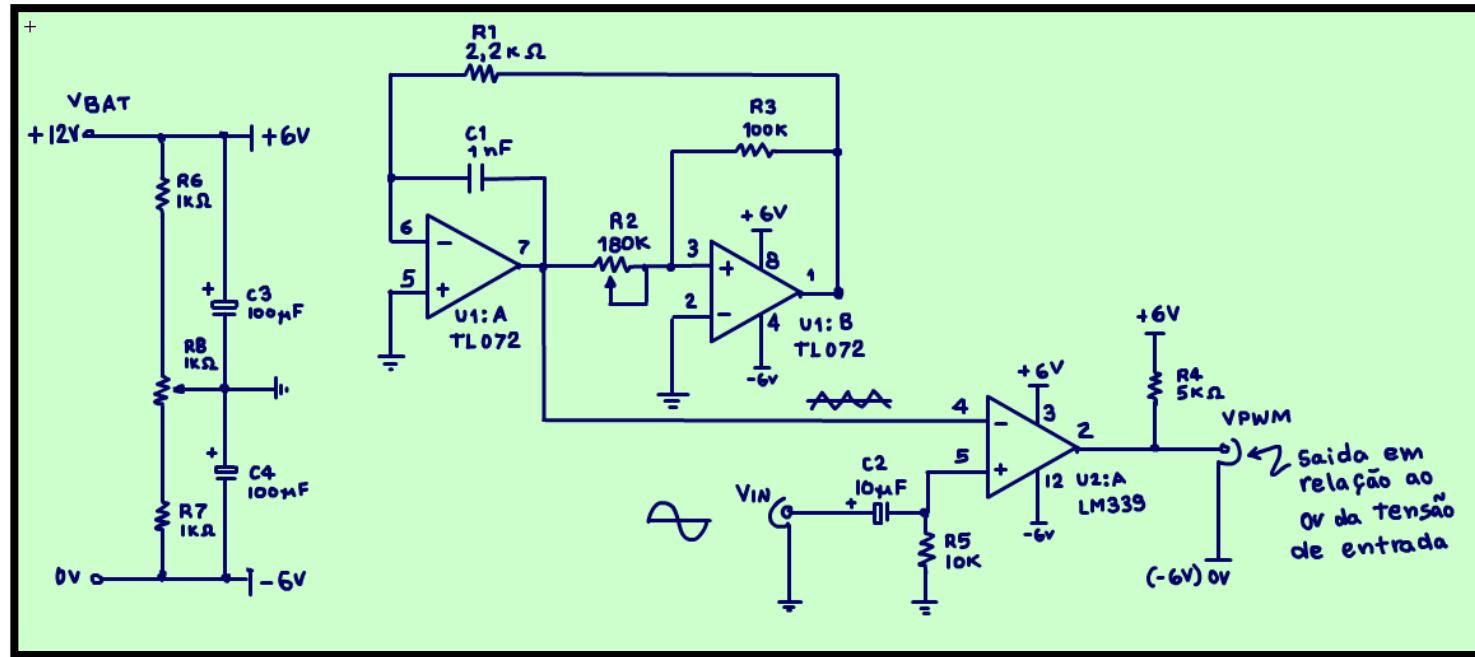
23. CONVERSOR TENSÃO CORRENTE 1V A 5V EM 4mA A 20mA



<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!

24. GERADOR DE PWM SIMPLES E EFICAZ.



Esse é um circuito gerador de PWM muito simples e que poderá ser usado para construir amplificadores e inversores.

A frequência do PWM fica ao redor de 100kHz.

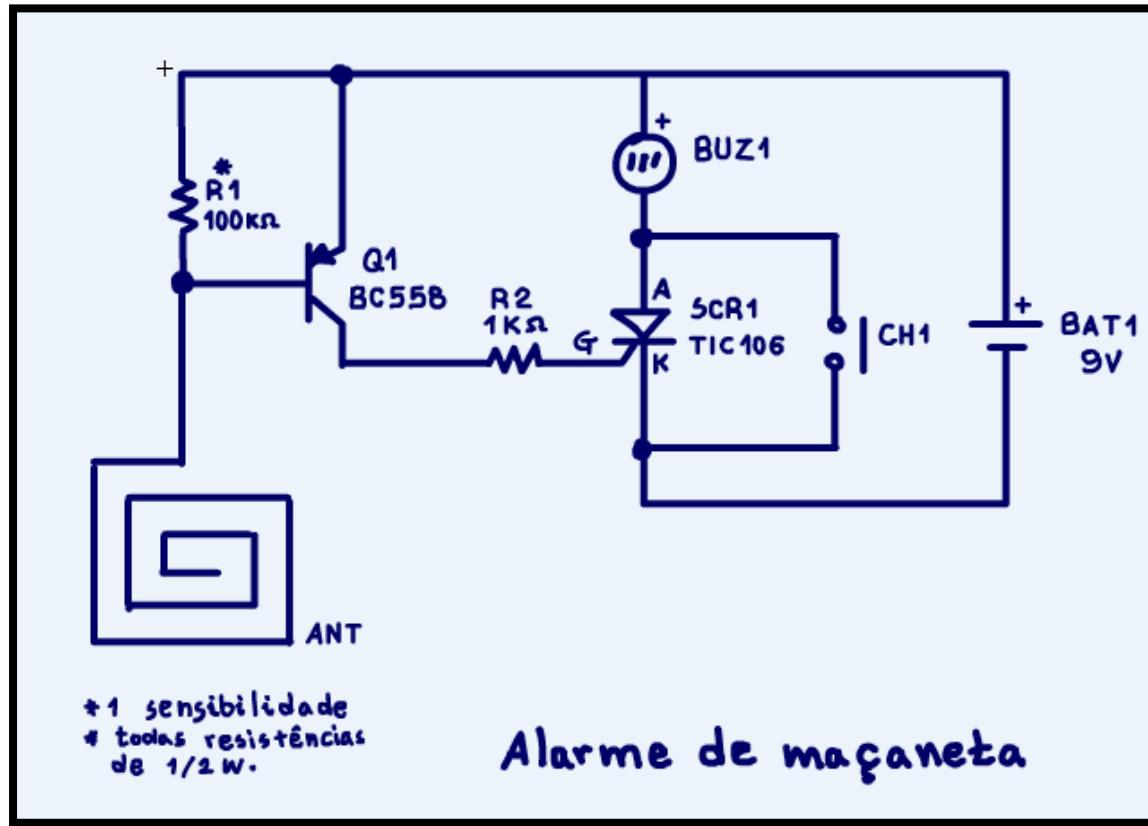
A tensão do sinal de entrada deverá ser menor do que 3Vp.

O CI U1 gera o sinal dente de serra, a amplitude e a linearidade desse sinal pode ser ajustado por R2.

A tensão de saída deverá ser tomada em relação ao zero volt da tensão da alimentação Vbat, que poderá ser uma bateria.

O trimpot R8 serve para ajustar o offset da onda triangular, essa onda deverá ser simétrica e a amplitude deverá ser de 3Vp.

25. 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.

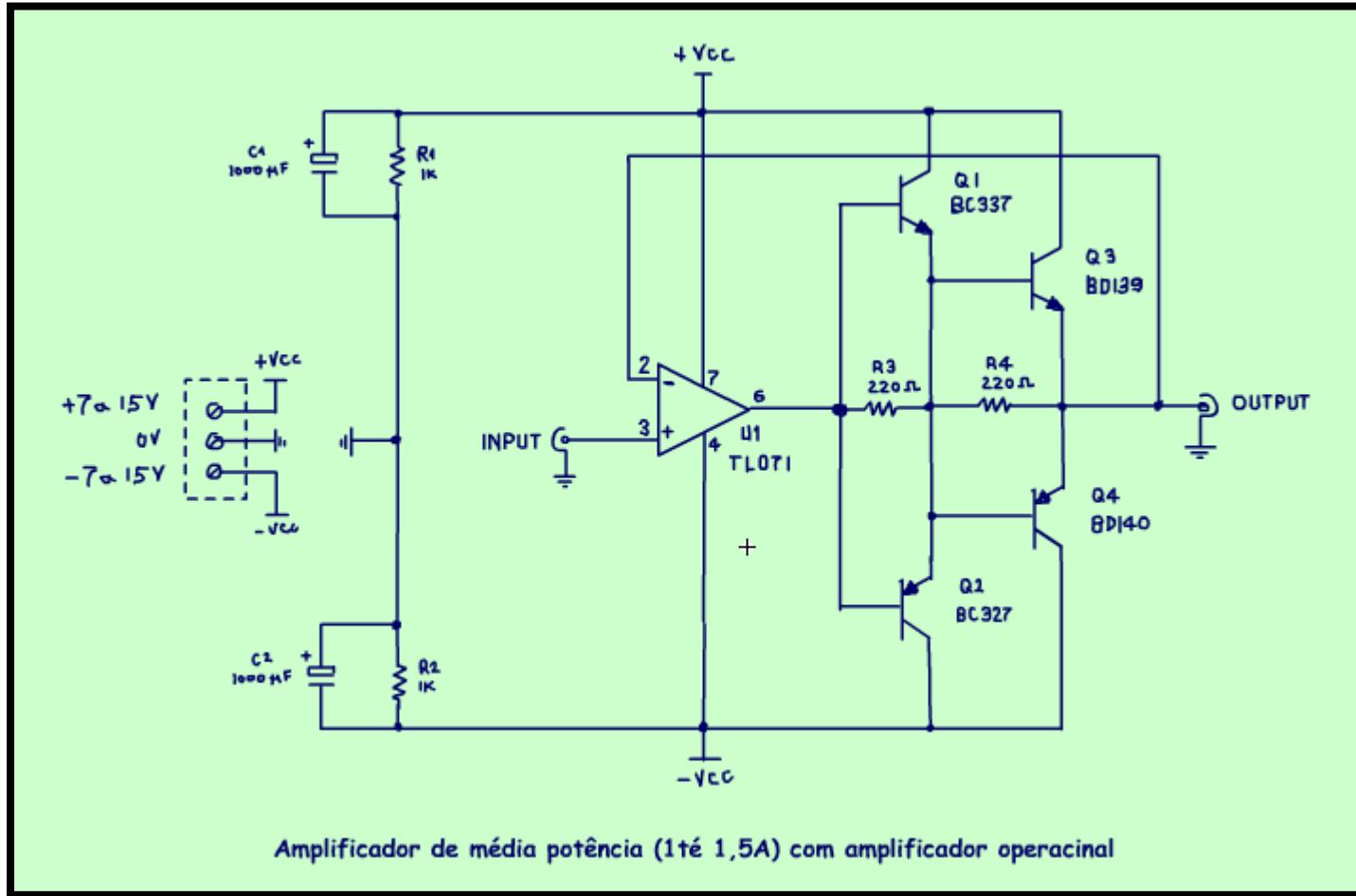
O sinal do transistor Q1 aciona o SCR que memoriza esse sinal e fica tocando a buzina, mesmo depois do meliante soltar a maçaneta.

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



<https://youtu.be/oxbdMCUAhh0>

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



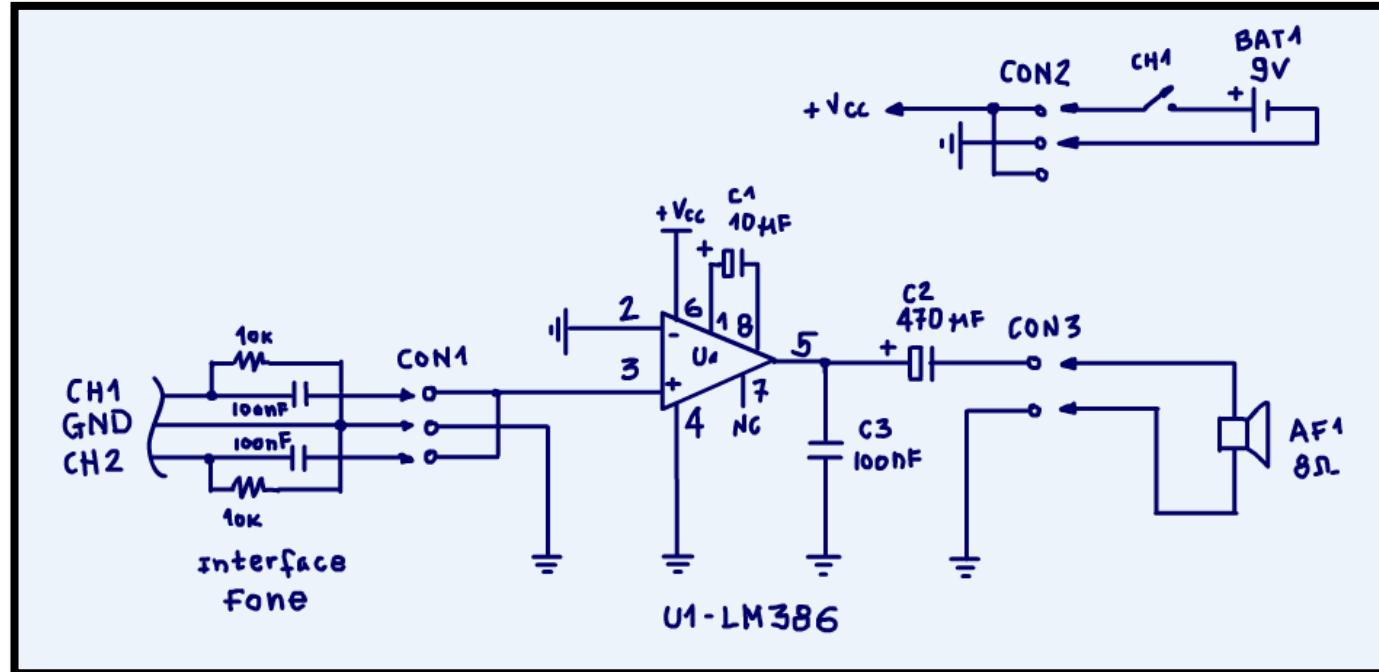
Amplificador simples de uso geral com potência de saída ao redor de 2 a 3W.

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.

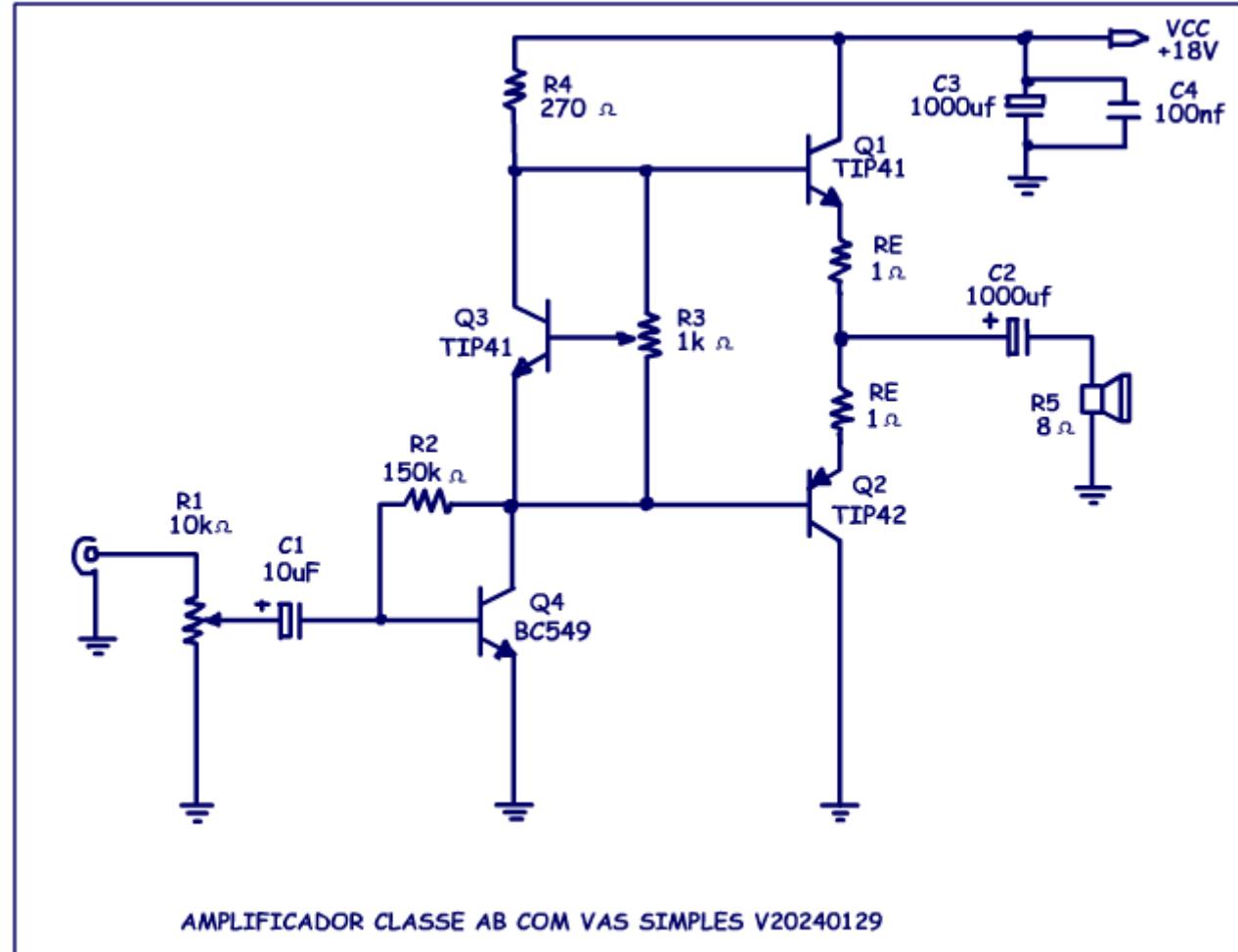
27. AMPLIFICADOR COM LM386 9V/1W



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.

28. AMPLIFICADOR CLASSE-AB SIMPLES PARA 2W

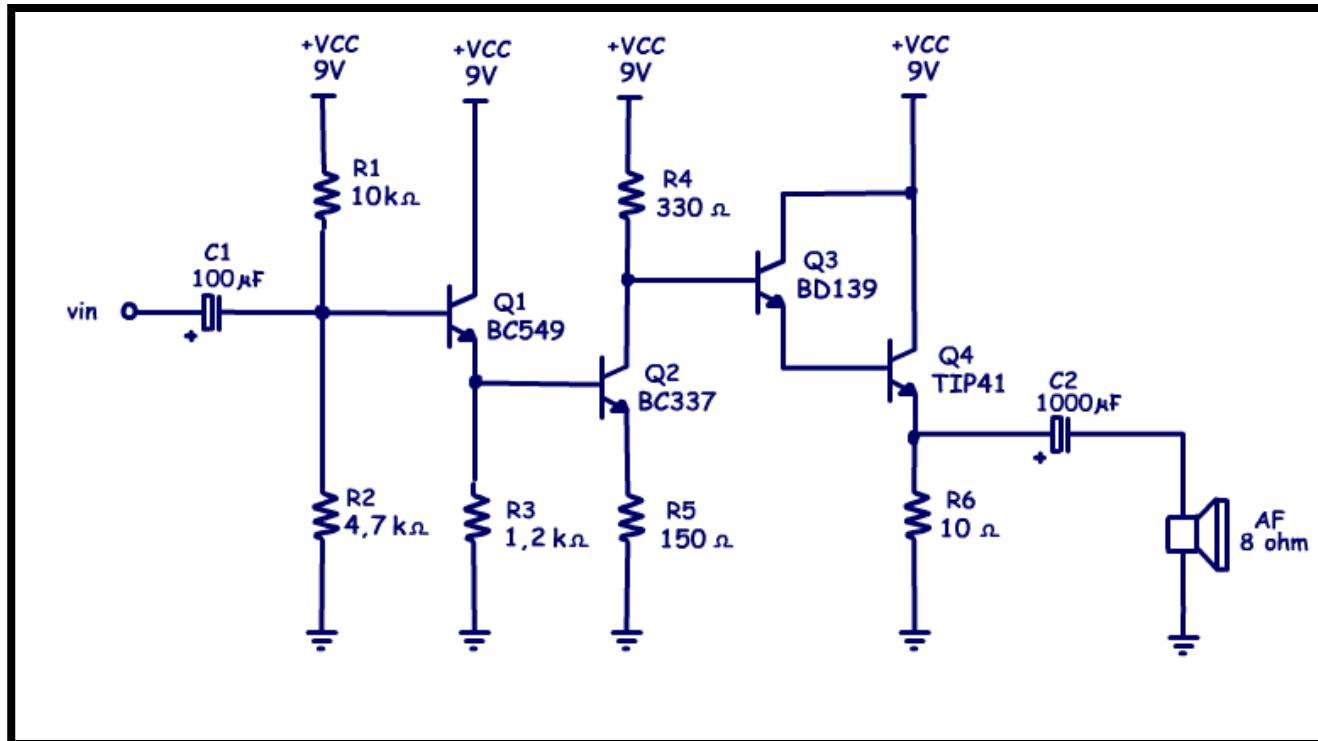


Amplificador Classe-AB simples com estágio amplificador de tensão (VAS) formado pelo transistor Q4, com realimentação de coletor.

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.

29. 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

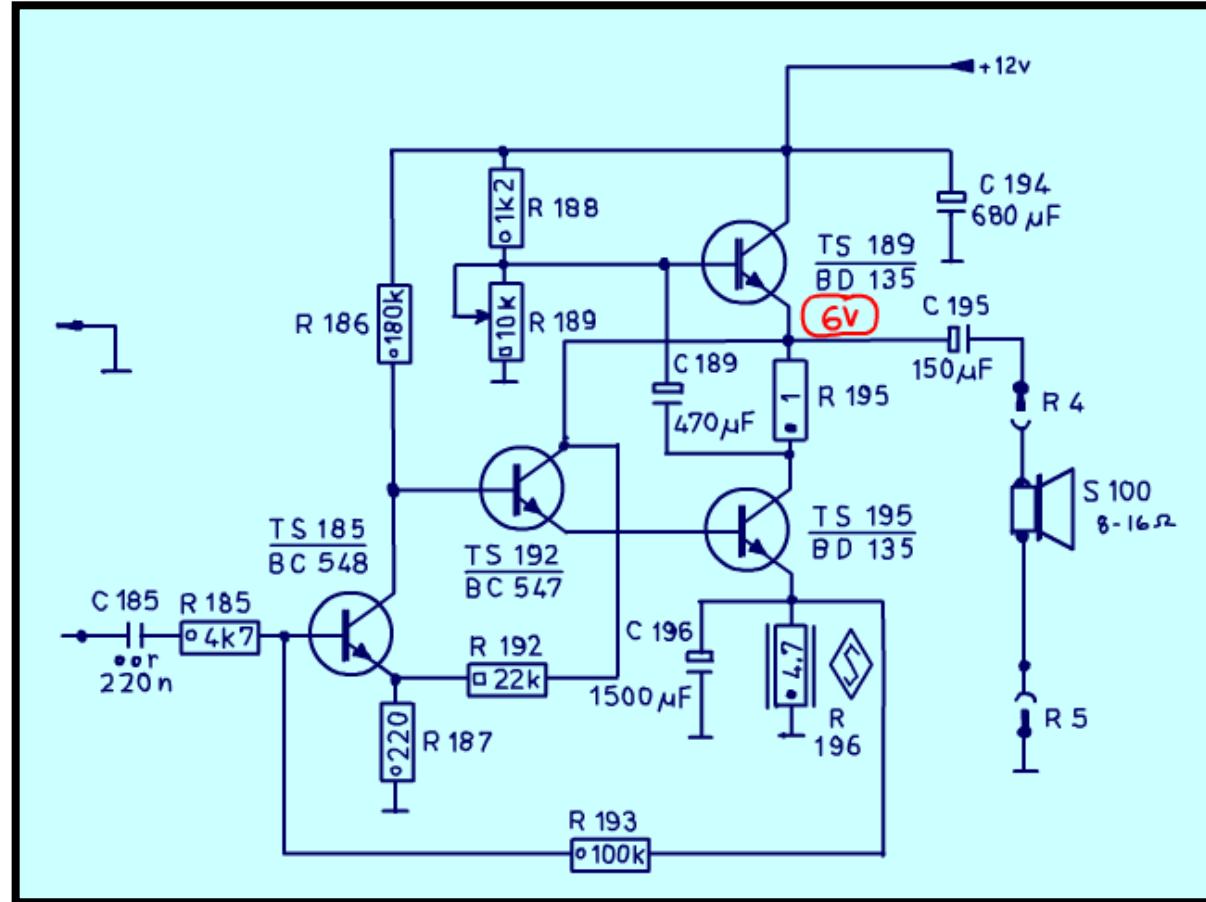
A primeira etapa é um amplificador de tensão composto pelos transistores Q1 e Q2.

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

30. AMPLIFICADOR SUPER INTERESSANTE DA TV PHILCO

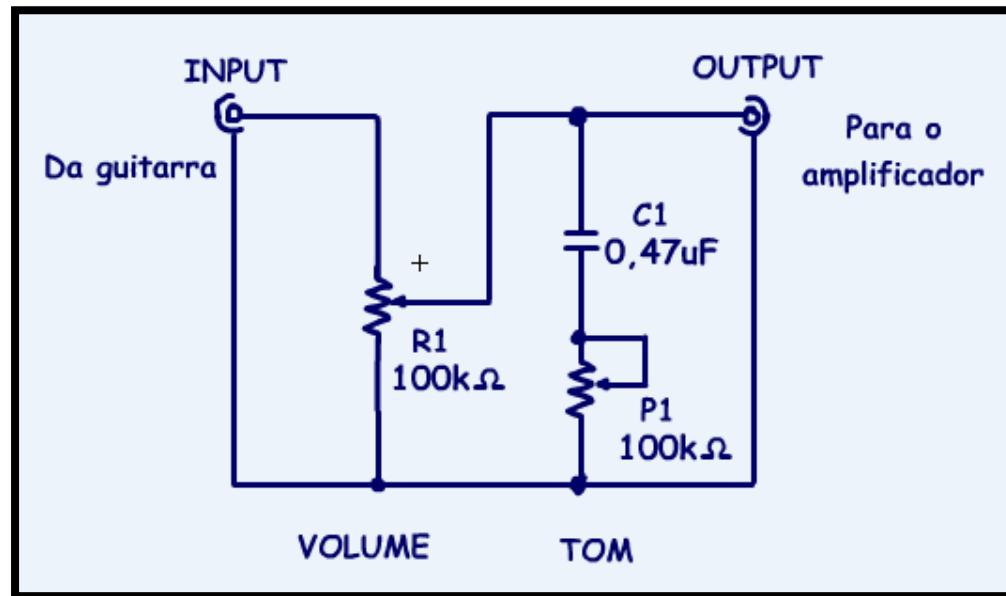


Esse é um circuito usado na TV Philco, um amplificador Classe-A muito interessante e bem fácil de montar.

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.

31. CONTROLE DE TOM BEM SIMPLES.

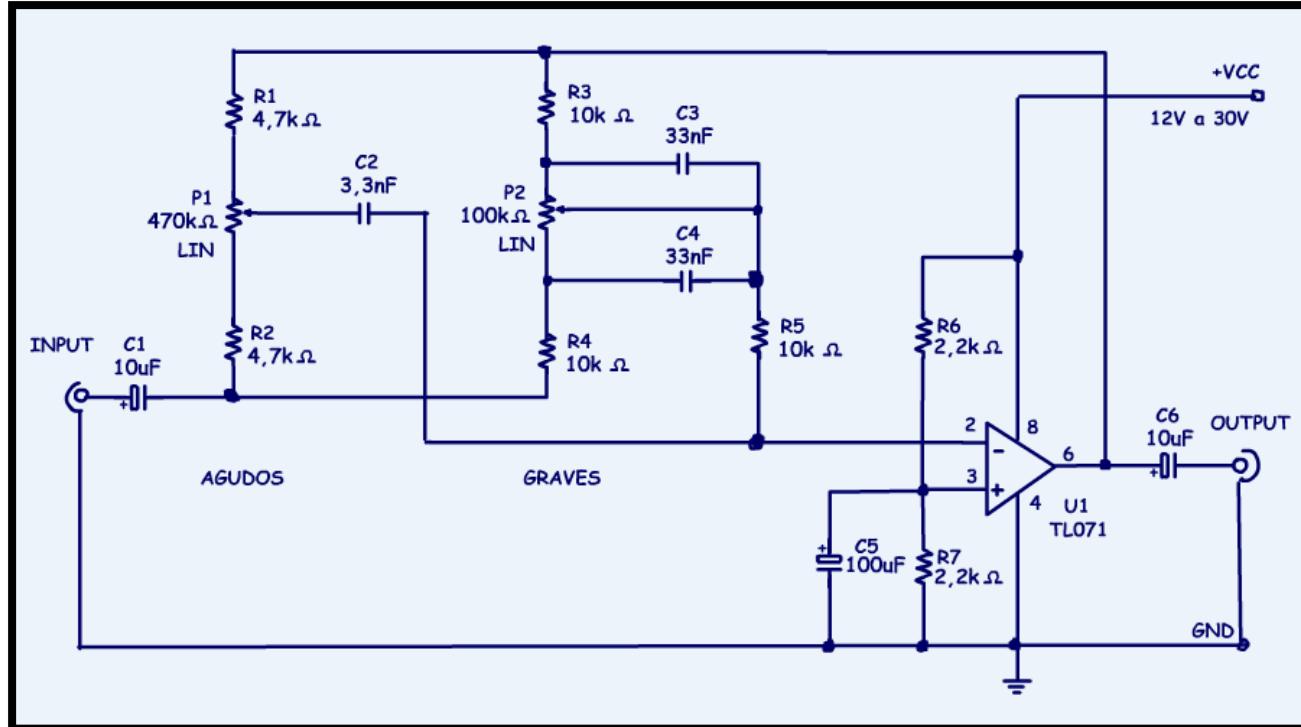


Esse é um daqueles circuitos que você deve ter na manga, ele incorpora um controle de volume P1 e um só controle de tom, P2, um simples filtro passa baixo, eu gosto de descrever esse circuito como um ramo formado pelo capacitor C1 e o potenciômetro P2 que desvia as altas frequências, quanto mais alta frequência do sinal, mais o capacitor se comporta como uma baixa impedância, isso equivale a dizer, como uma baixa resistência em AC, desviando esse sinal de alta frequência para o terra, a frequência exata depende da combinação RC, por isso que variando o valor do potenciômetro a frequência desviada varia, o tom que segue adiante varia.

Você pode usar na sua guitarra, naquele amplificadorzinho simples, no seu pré-amplificador e por aí vai.

Esse circuito foi tirado de uma revista de eletrônica antiga, a divirta-se com a eletrônica.

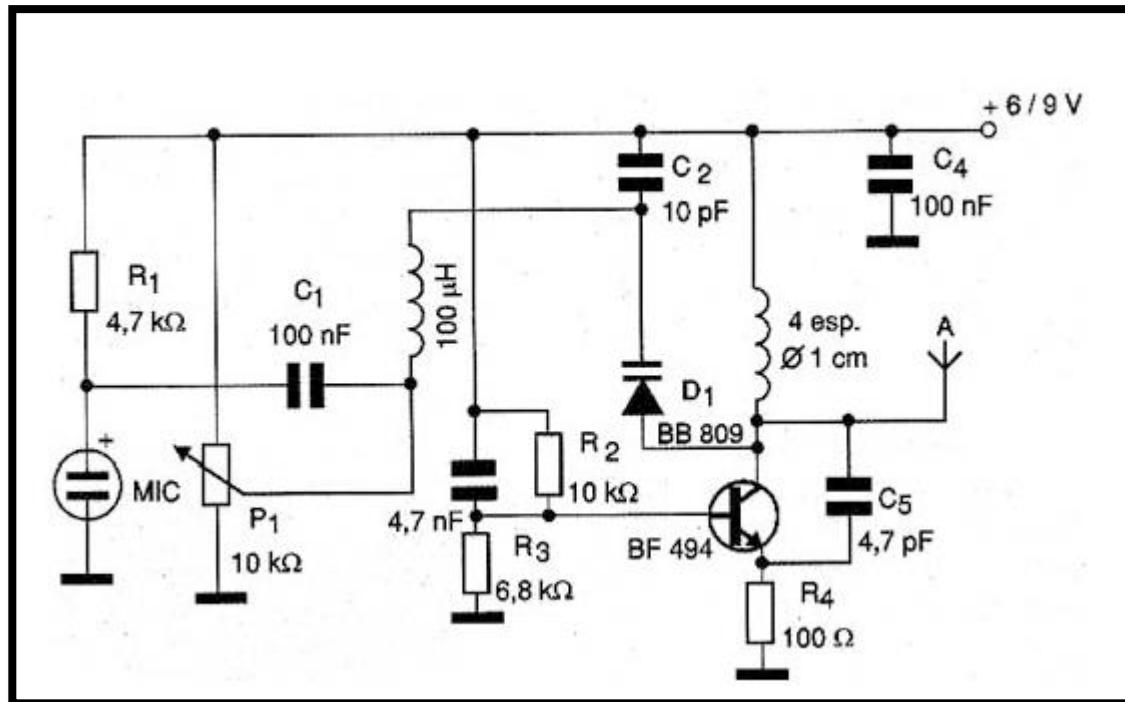
32. CONTROLE DE TOM COM AJUSTE DE GRAVES E AGUDOS ATIVO.



Esse controle de tom foi tirado da revista divertindo-se com a eletrônica, pode haver título mais feliz para uma revista do que esse, essa é da edição 34 de, bem, do meu tempo.

Não é um sofisticado Baxandall mas é similar, aqui, para se mais simples não tem o controle de médios, mas para não deixar tão simples assim, esse é um filtro ativo, olha lá o operacional para amplificar e compensar as perdas, claro que adaptei para os operais com JFET modernos, no original foi usado o LF741N, essa linha LF é para os operacionais equivalentes ao LM741, mas com JFETs na entrada.

33. TRANSMISSOR DE FM NA FAIXA DE 88 A 108 MHZ COM VARICAP

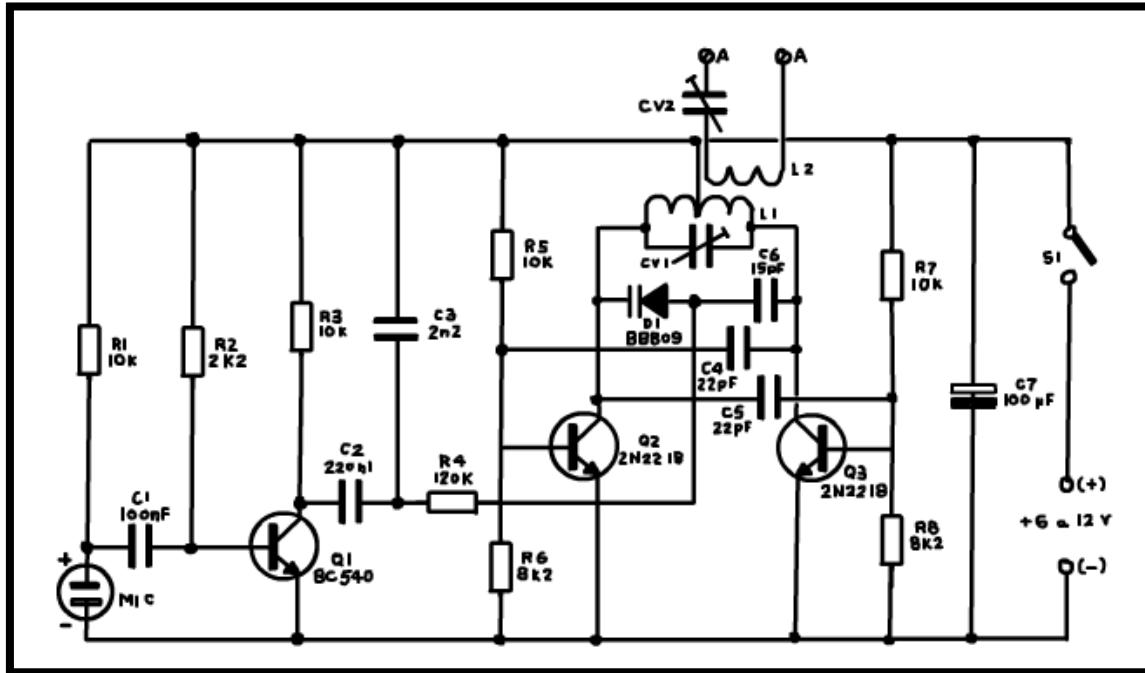


A frequência de operação deste circuito (fundamental) é dada por L1 e pelo ajuste de CV. O ajuste de CV deve ser feito para que o transmissor opera num ponto livre da faixa de FM entre 88 e 108 MHz.

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

34. TRANSMISSOR MAIS ELABORADO COM VARICAP

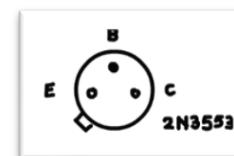
<https://facaemcasa.com.br/fc/transmissor-por-varicap>



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.

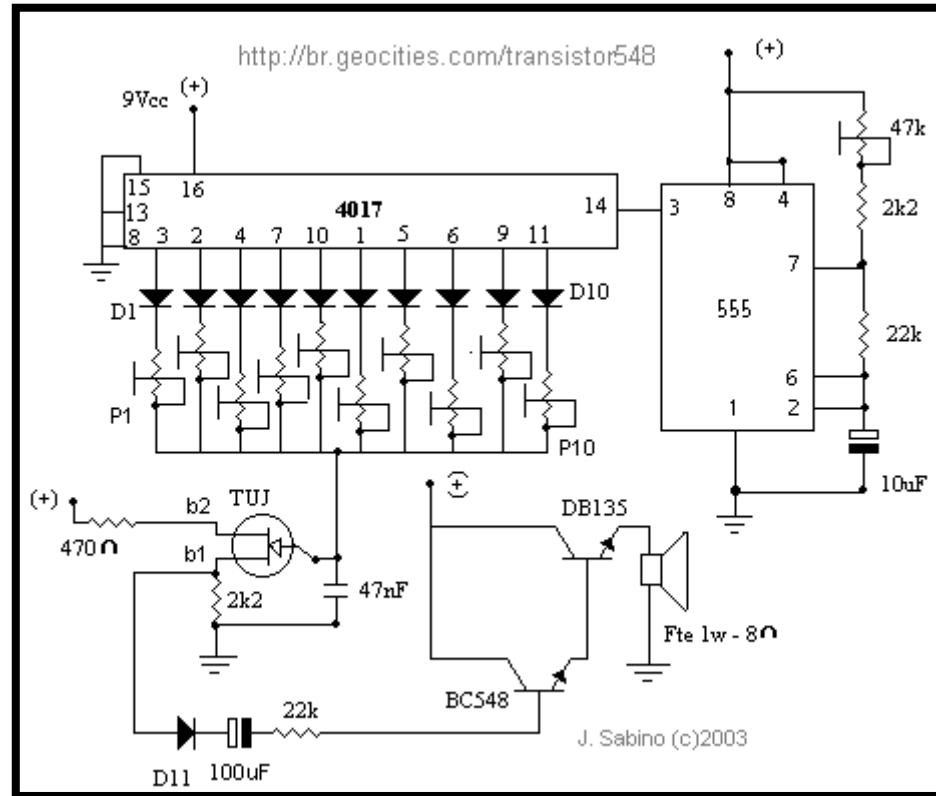
L1 deve ser construída com 6 espiras com tap central com fio rígido de 22awg esmaltado com diâmetro de 1cm. L2 deve ter 3 a 4 espiras do mesmo fio enlaçada sobre L1.

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.

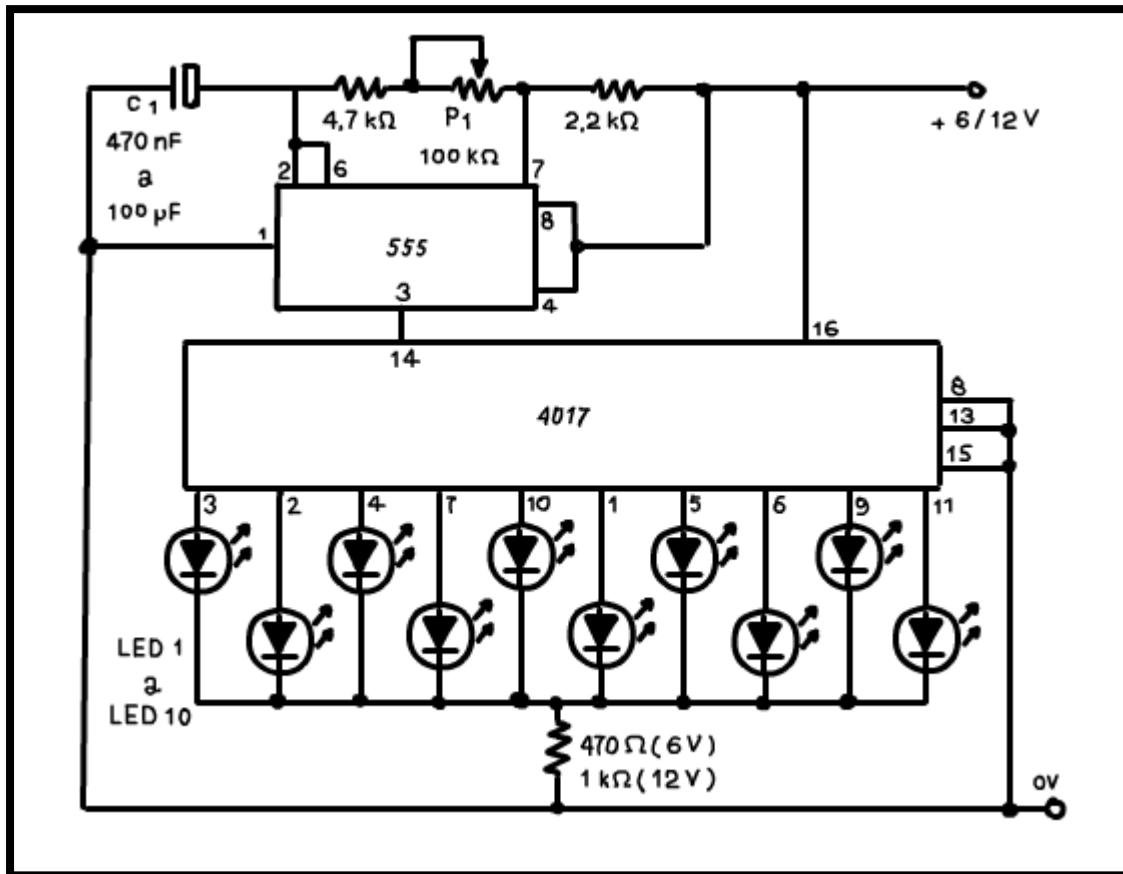
35. CAIXINHA DE MÚSICA COM O 555 E 4017



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.

36. CONTADOR DE 10 LEDS USANDO O CD4017



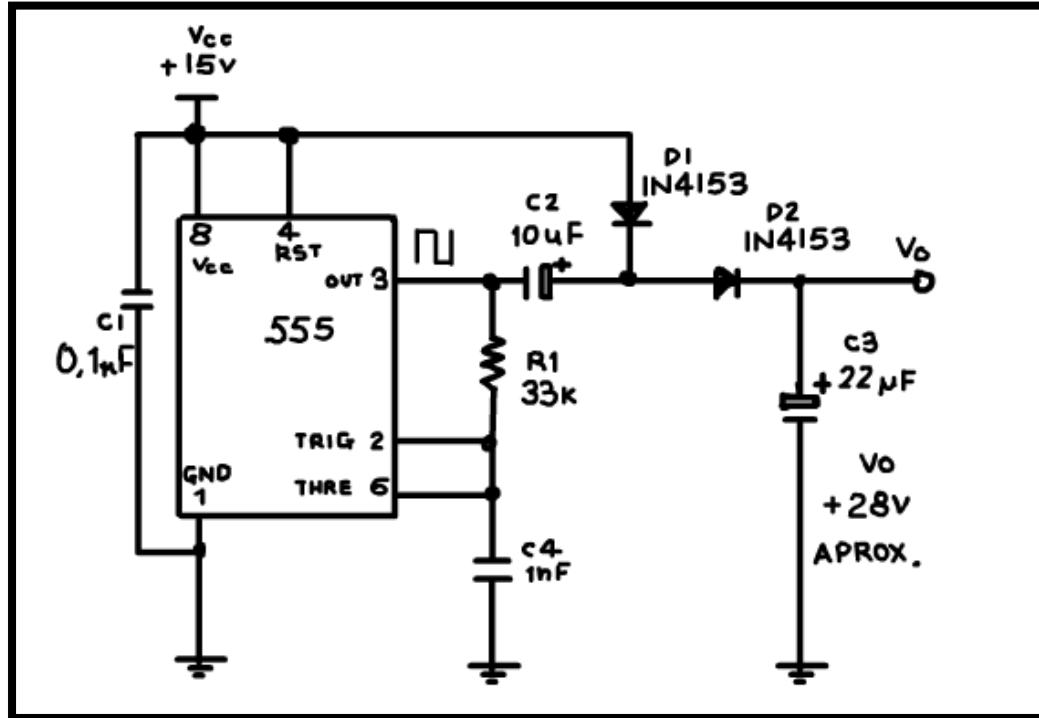
Esse circuito usa o o CI 4017, uma década contadora.

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

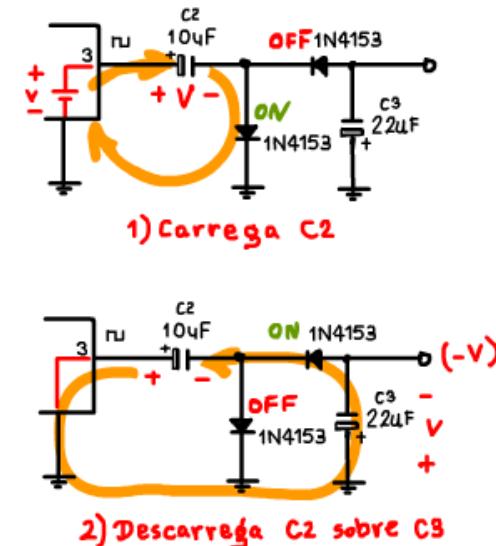
A cada contagem um, e somente um LED fica ligado e eles acendem na sequência, o LED do pino 3 indica zero contagem, ele saí ligado ao ligar o circuito.

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

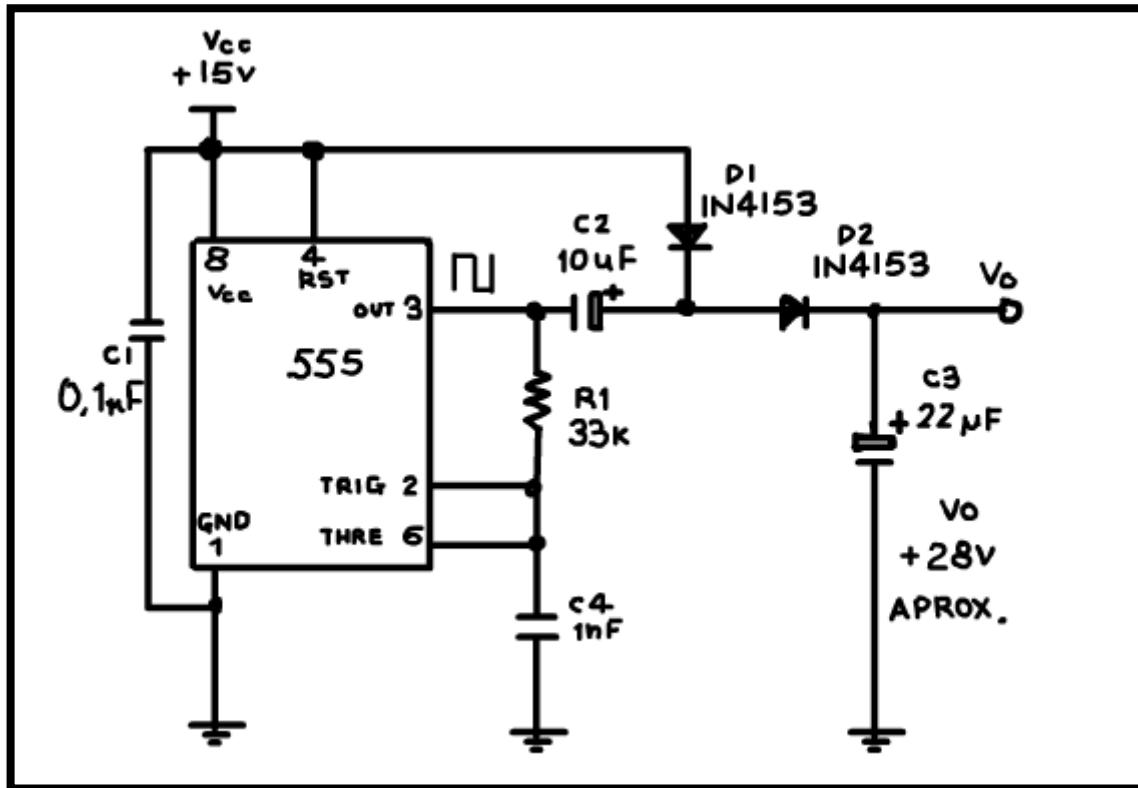
37.555 GERANDO UMA TENSÃO NEGATIVA.



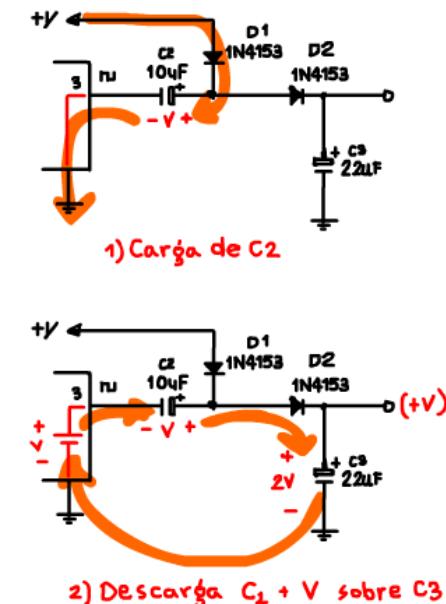
Funcionamento: No ciclo saída no positivo, a saída carrega C2. No ciclo saída no terra, C2 descarrega sobre C3, mas note que o positivo de C2 está no terra, por isso a tensão sobre C3 é negativa!



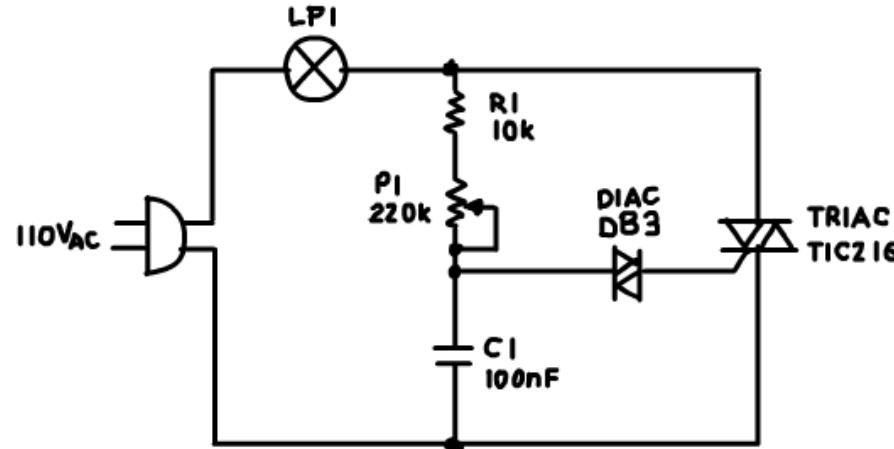
38.555 DOBRADOR DE TENSÃO.



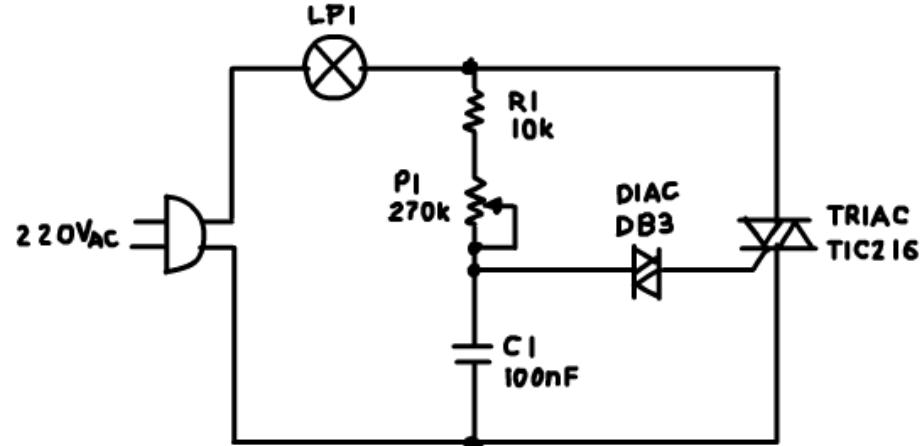
Funcionamento: No ciclo saída no terra, C2 se carrega com a tensão da “V” fonte. NO ciclo com a saída no positivo C2 se descarrega sobre C3, mas somando a tensão “V” da saída, isso com 2V, dobrando a tensão na saída. Esse é um circuito do tipo Charge Pump



39. DIMMER SIMPLES COM TRIAC



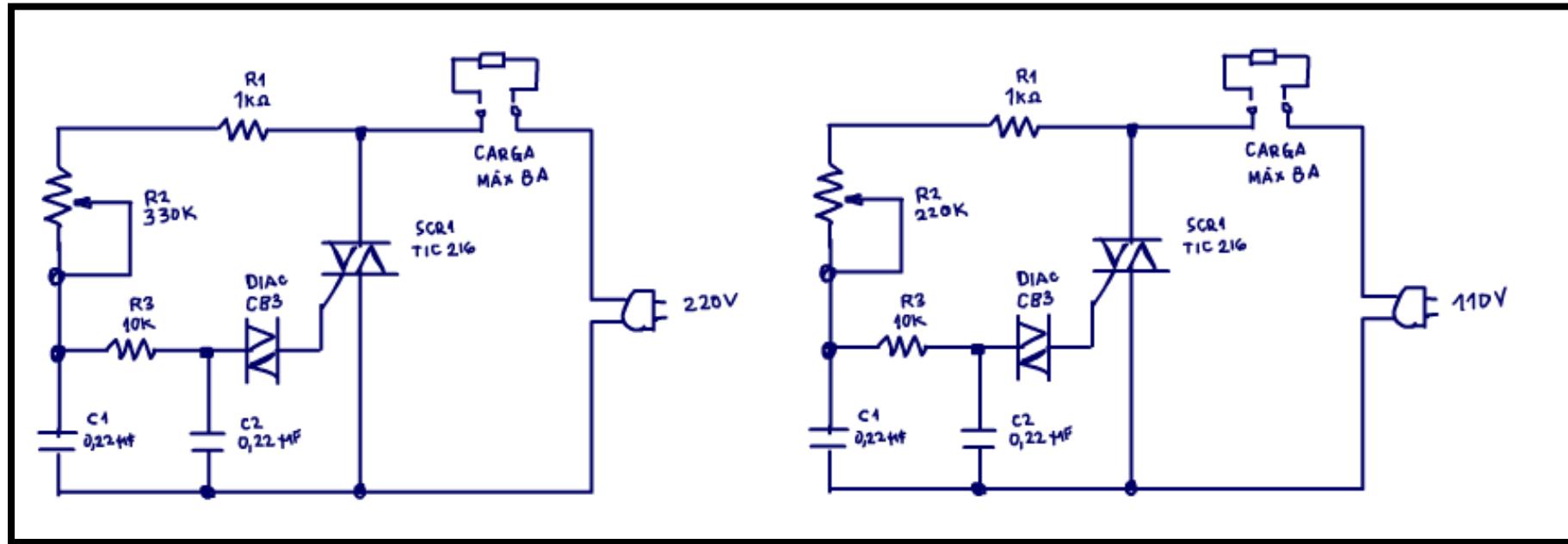
PARA 110VAC



PARA 220VAC

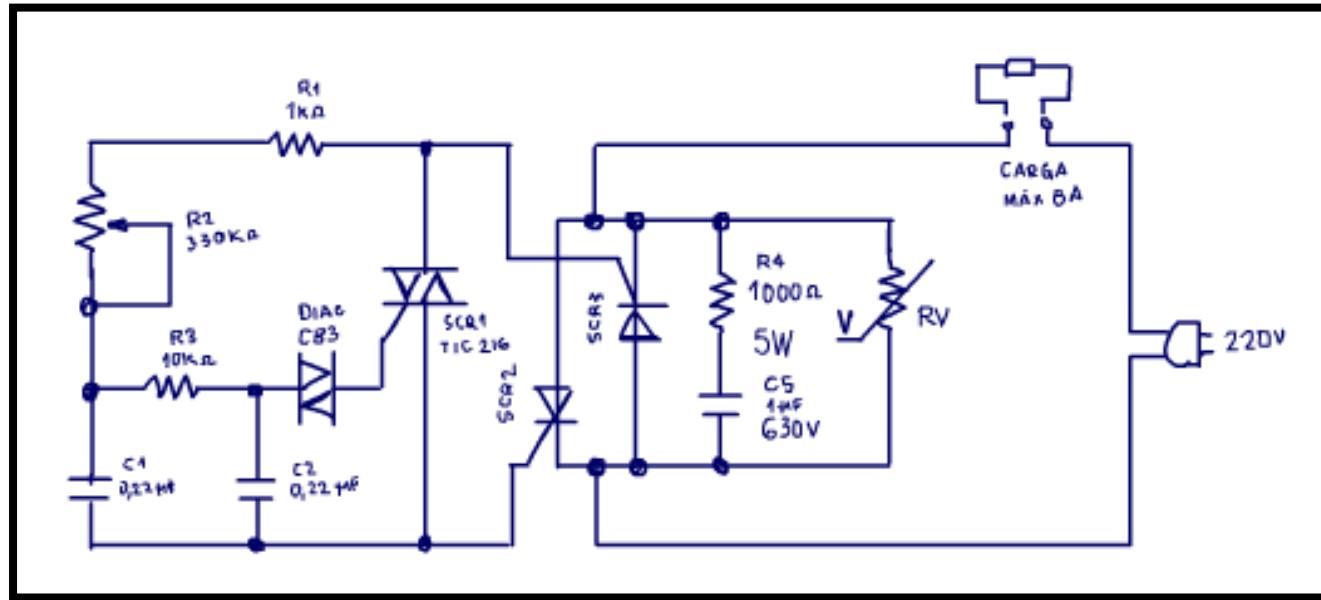
Circuito simples para ter como referência para montagem de um DIMMER, aquele circuito que usa o TRIAC com controle de fase, a fase é dada pelo circuito RC formado pelo potenciômetro e o capacitor, quanto maior o valor da resistência do potenciômetro maior a defasagem, menor a energia entregue a carga.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

40. DIMMER MAIS SUAVE COM REDE DUPLA



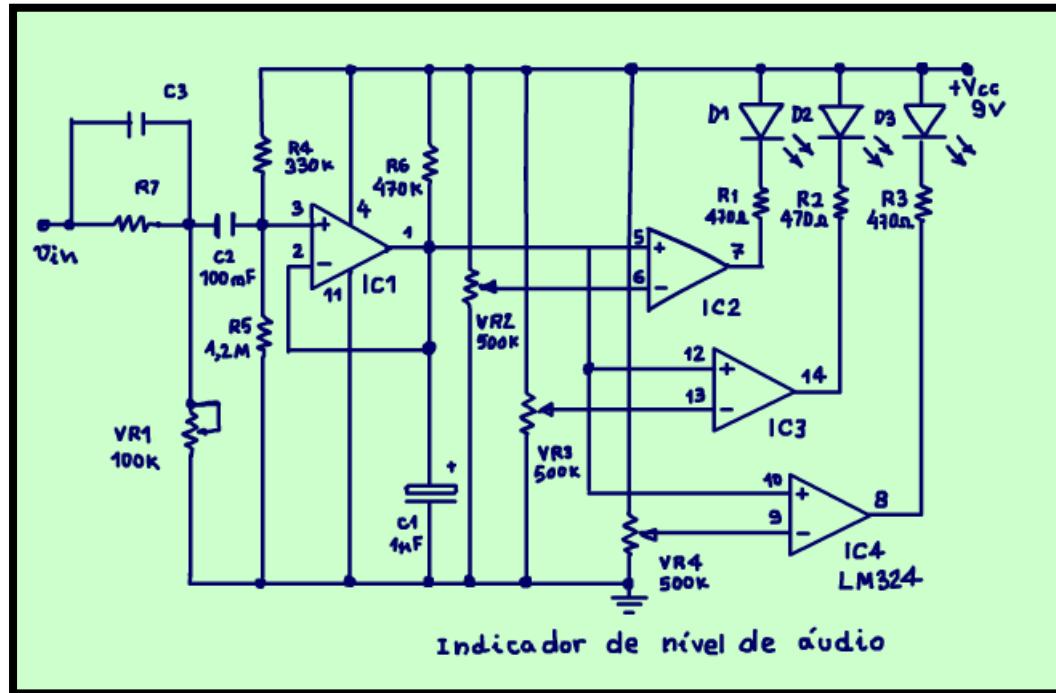
Esse é um circuito de dimmer com dupla rede RC isso torna o ajuste do ângulo de fase mais suave, veja na figura a versão para 220V e 110V, com o TRIAC do tipo TIC216 a corrente máxima na carga é de 8A, mas você pode usar outros triacs, ajustando o projeto as suas necessidades.

41. DIMMER DE POTÊNCIA COM SCR.



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 dos SCRs. Se você for usar cargas indutivas é bom ajustar o valor de R4 para mais e o valor do VARISTOR para tensões maiores também, da ordem de 440V.

42. INDICADOR DE NÍVEL DE ÁUDIO

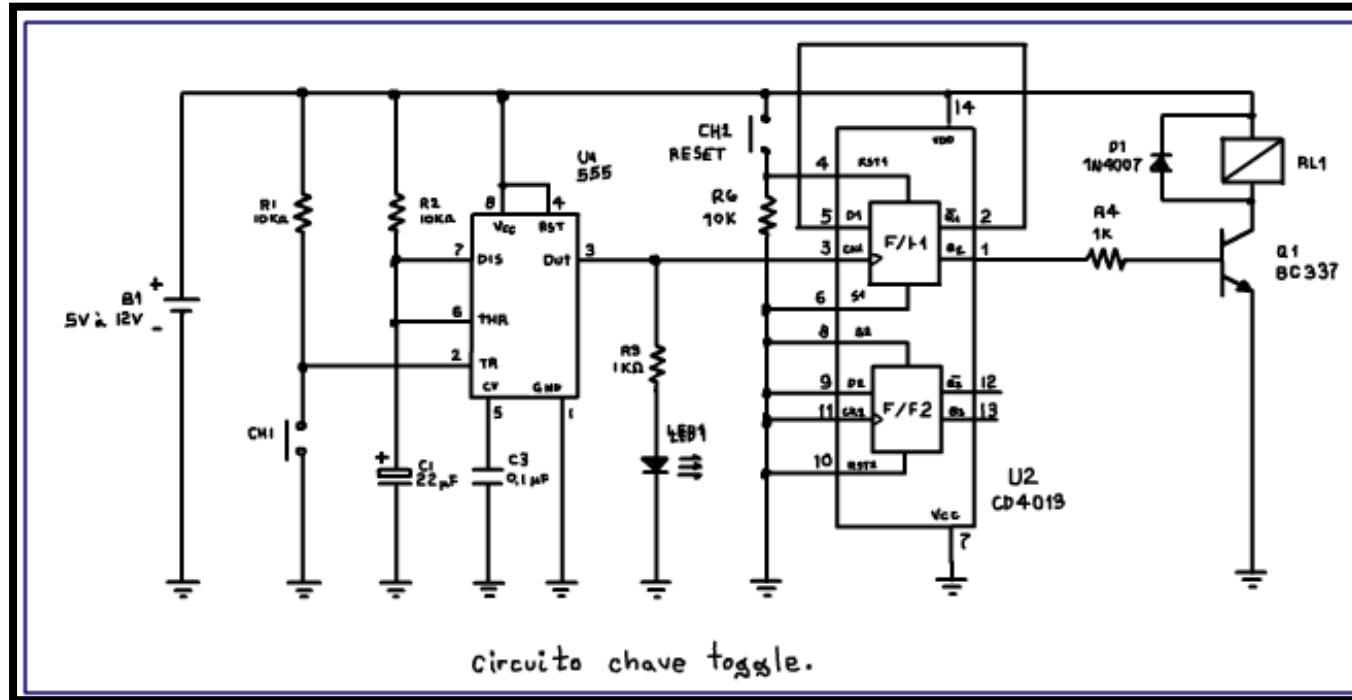


Circuito simples com um só operacional.

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

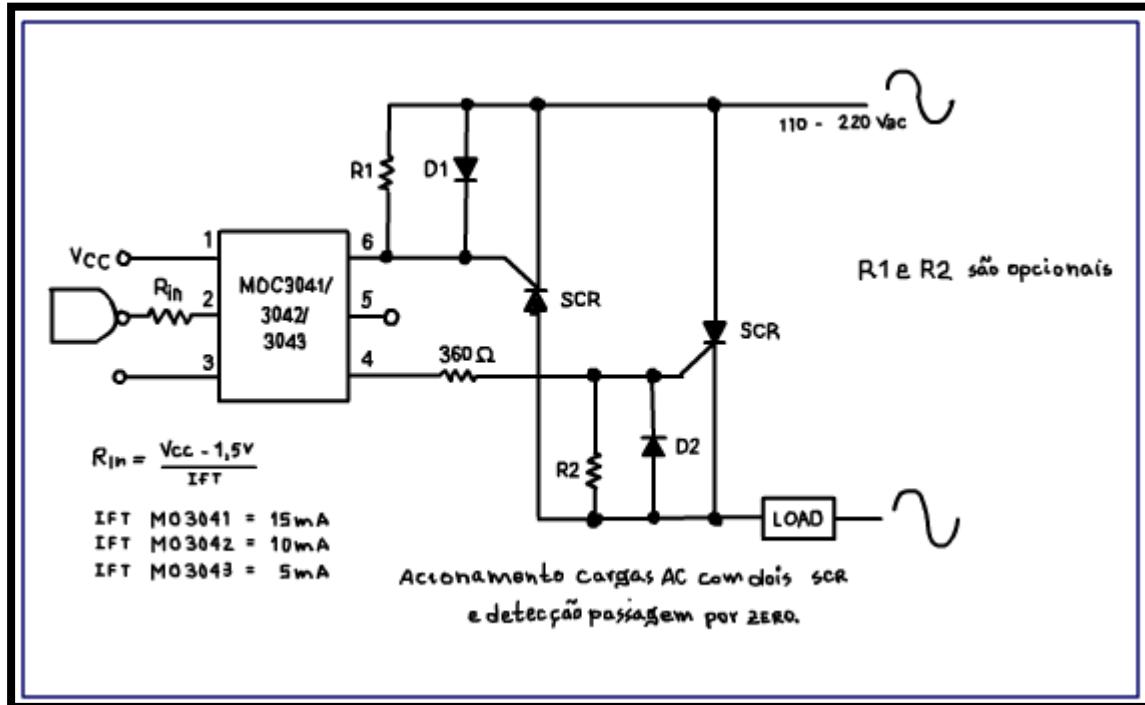
VR_1 é um potenciômetro, uma espécie de volume.

43. CHAVE TOGGLE COM FLIP-FLOP TIPO D E RELÉ



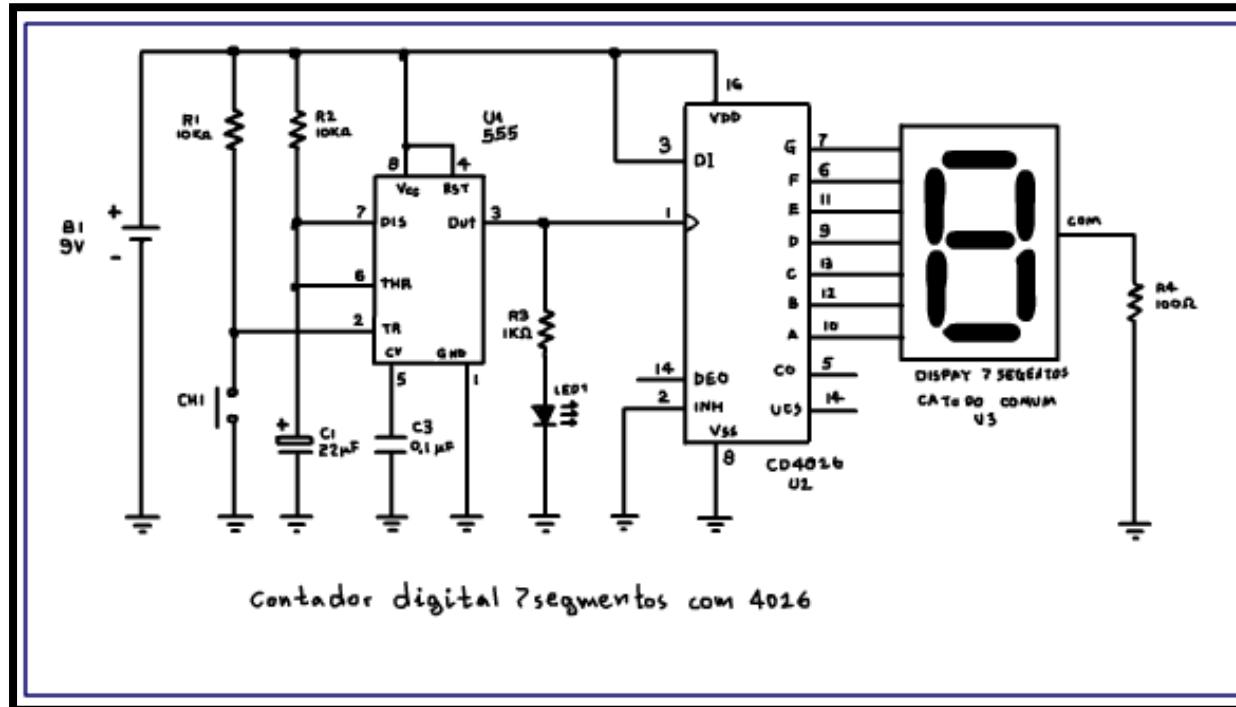
Essa é uma chave TOGGLE, quando você pressionar a soltar CH1 a primeira vez o relé liga, ao pressionar a segunda vez o relé desliga. O circuito para detectar a chave é um 555 na configuração monoestável, você deverá tirar o dedo da chave antes do tempo do monoestável terminar, o tempo do monoestável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

44. AÇÃO NAMENTO 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 em circuitos de potência.

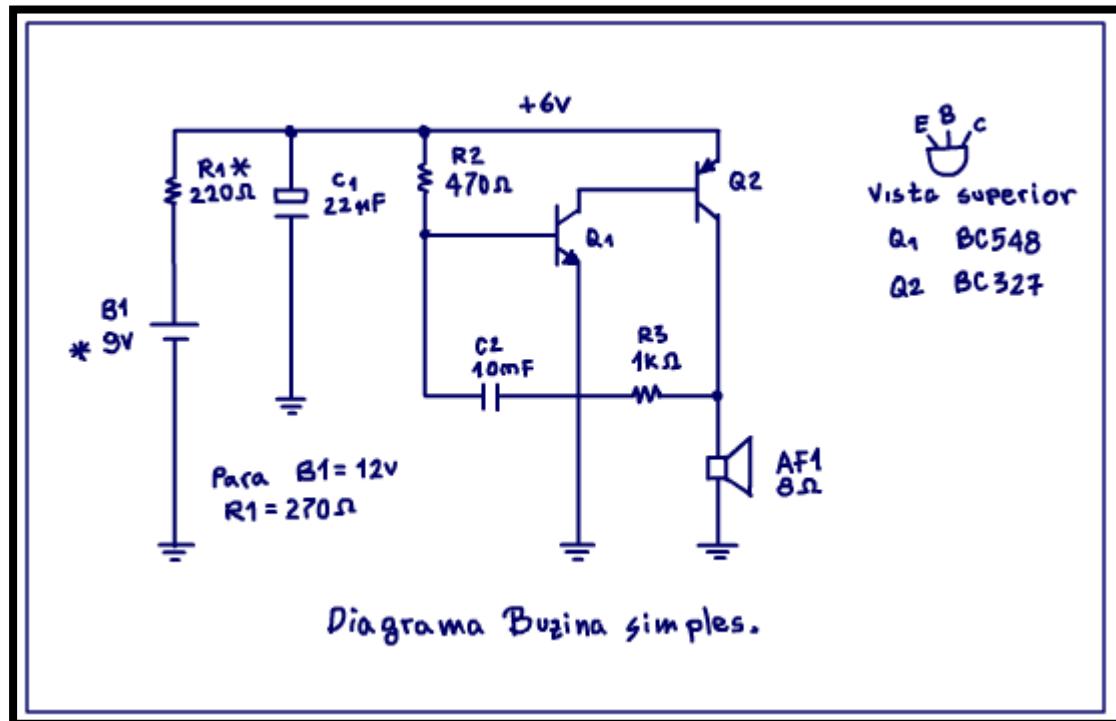
45. CONTADOR DIGITAL 7 SEGMENTOS COM CD 4026



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 esa chave, você deverá ter o cuidado de tirar o dedo da chave antes que o pulse 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.

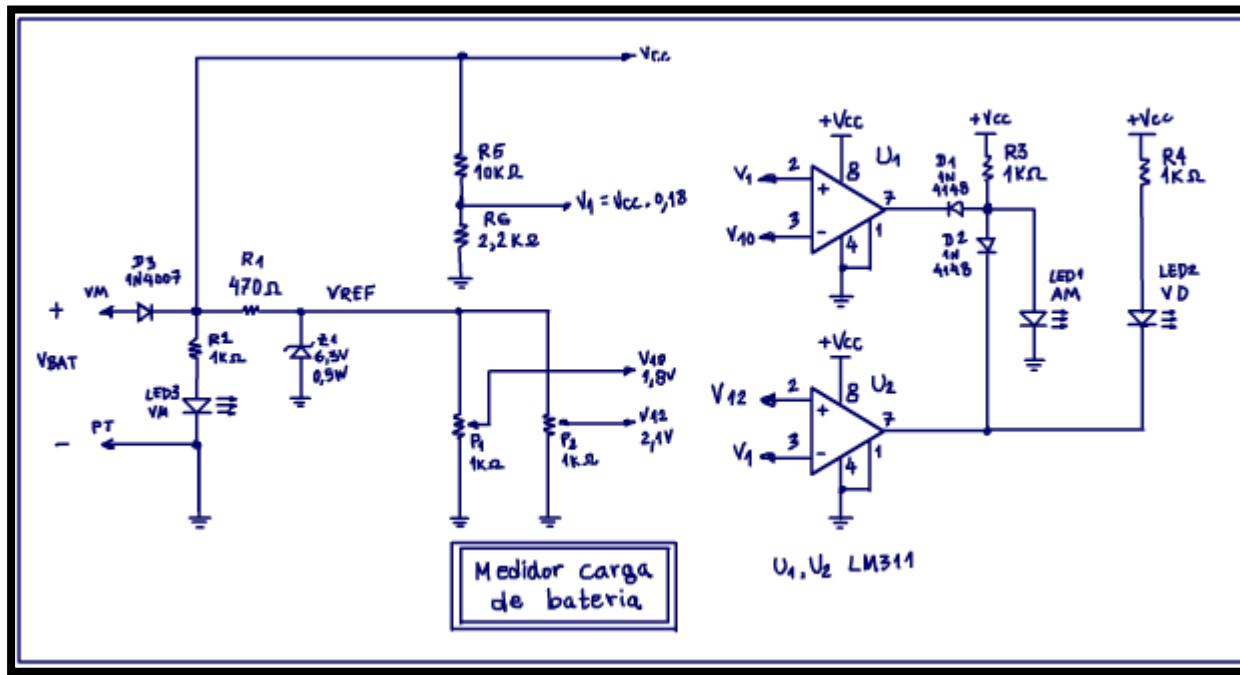
46. BUZINA SIMPLES.



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.

47. MEDIDOR DE CARGA DE BATERIA.

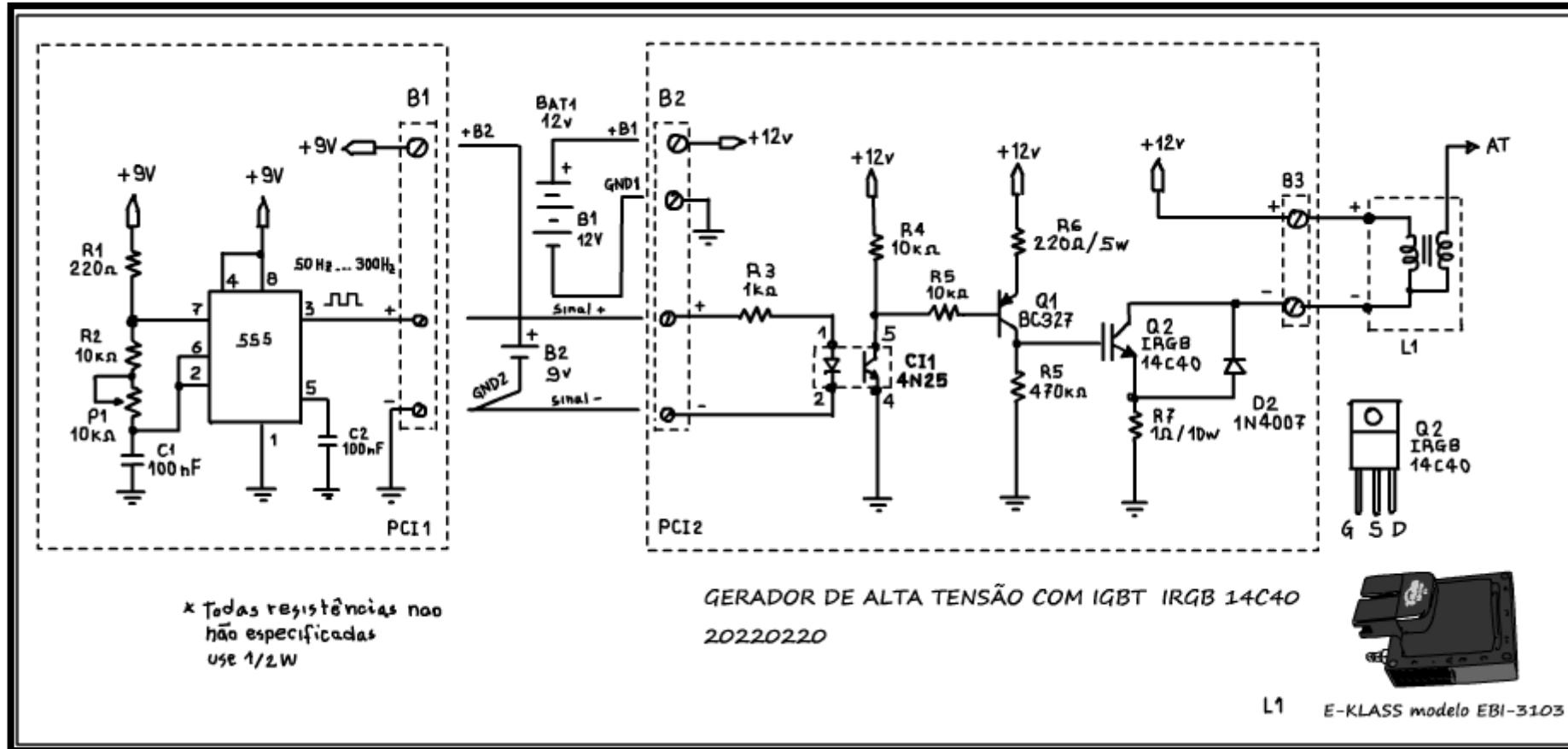


O circuito da figura é usado para medir a tensão da bateria, são dois comparadores em janela, você deve usar os trimpotes P2 e P1 para ajustar os limites de carga e descarga.

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



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

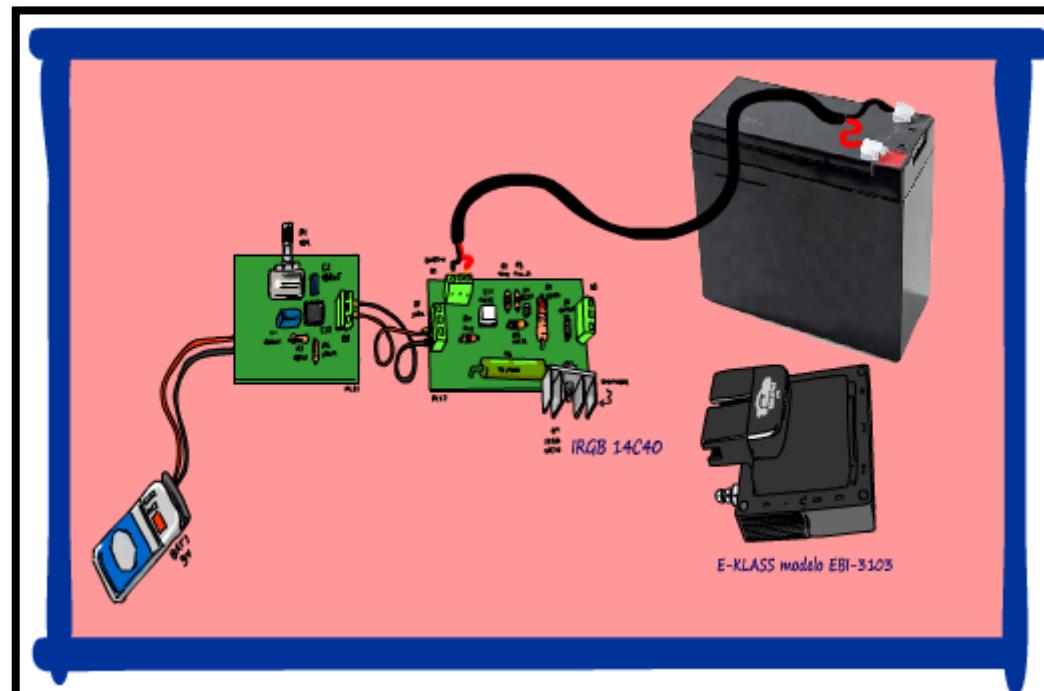


O circuito da figura pode gerar alta tensões na saída da bobina, no ponto AT, no topo da bobina, as tensões podem chegar a mais de 30KV, você deve ter muito cuidado e só monte esse circuito se você for um técnico eletrônico habilitado.

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.

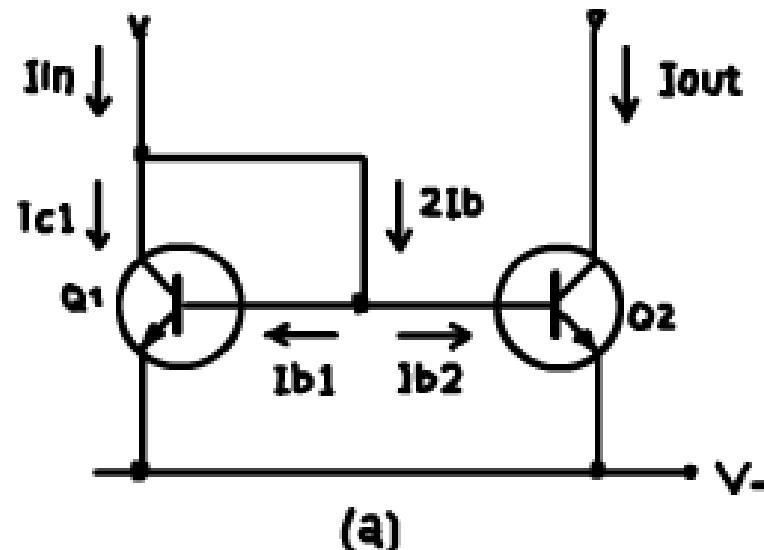


ATENÇÃO: PERIGO DE VIDA, ALTAS TENSÕES!

49. TRÊS CIRCUITOS PRÁTICOS PARA FAZER UM ESPelho DE CORRENTE

$$I_{out} = I_{in} - 2 I_b$$

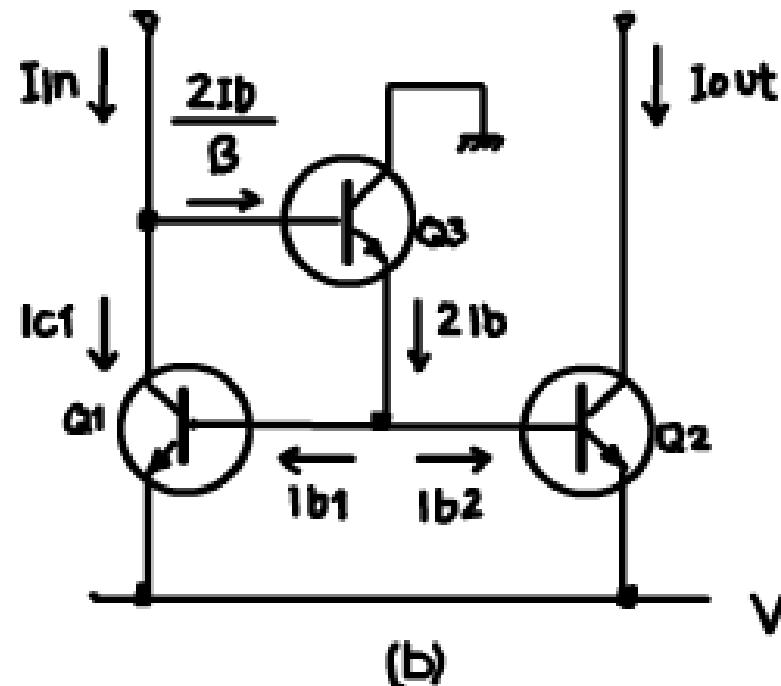
$$I_{out} = \frac{I_{in}}{\left(1 + \frac{2}{\beta} \right)}$$



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.

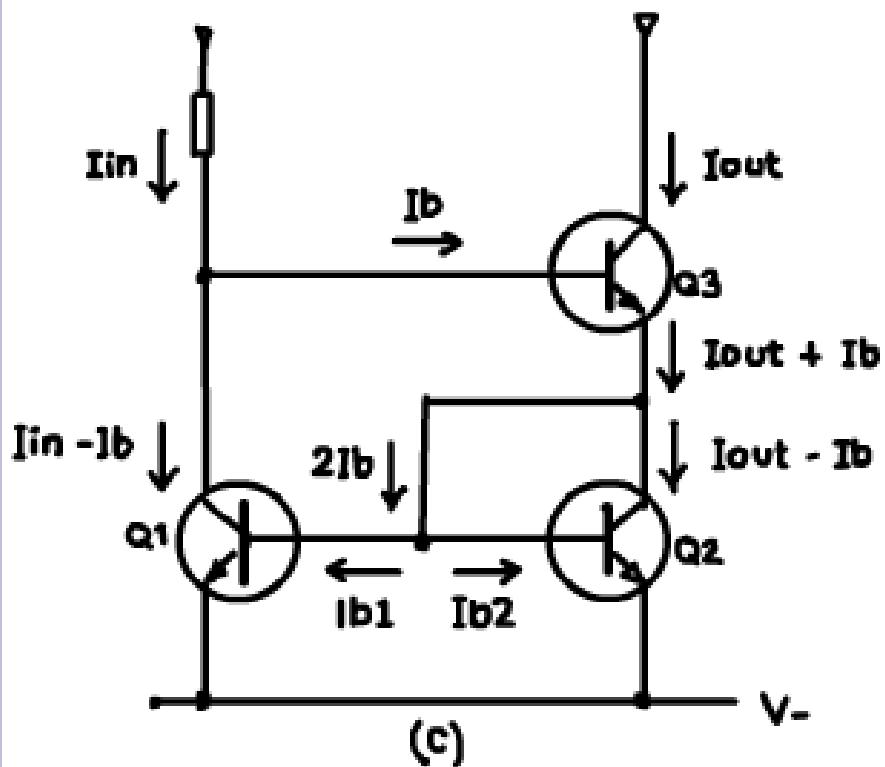
$$I_{out} = \frac{I_{in}}{\left(1 + \frac{z}{\beta + \beta^2}\right)}$$



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.

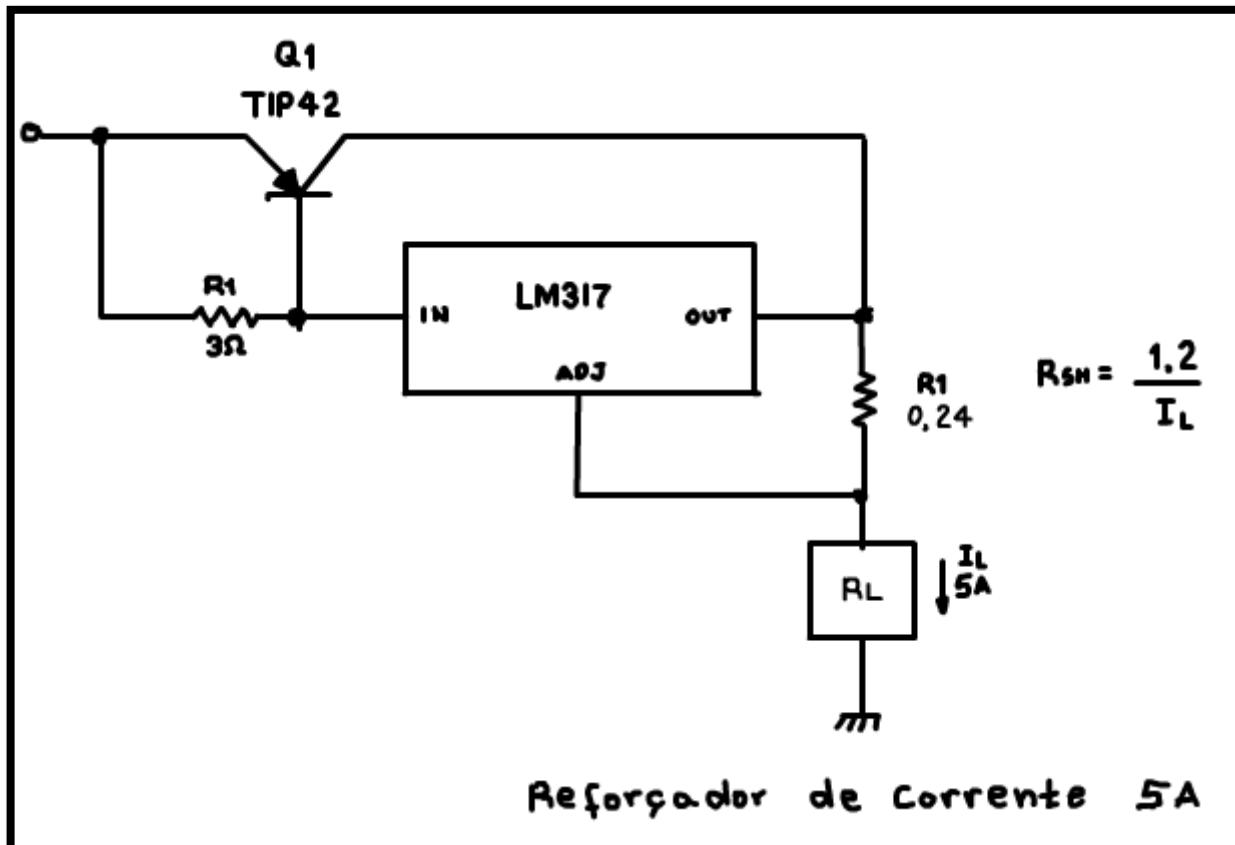
$$I_{out} = I_{in} \left[1 - \frac{2}{8^2 + 8 + 2} \right]$$



WILSON

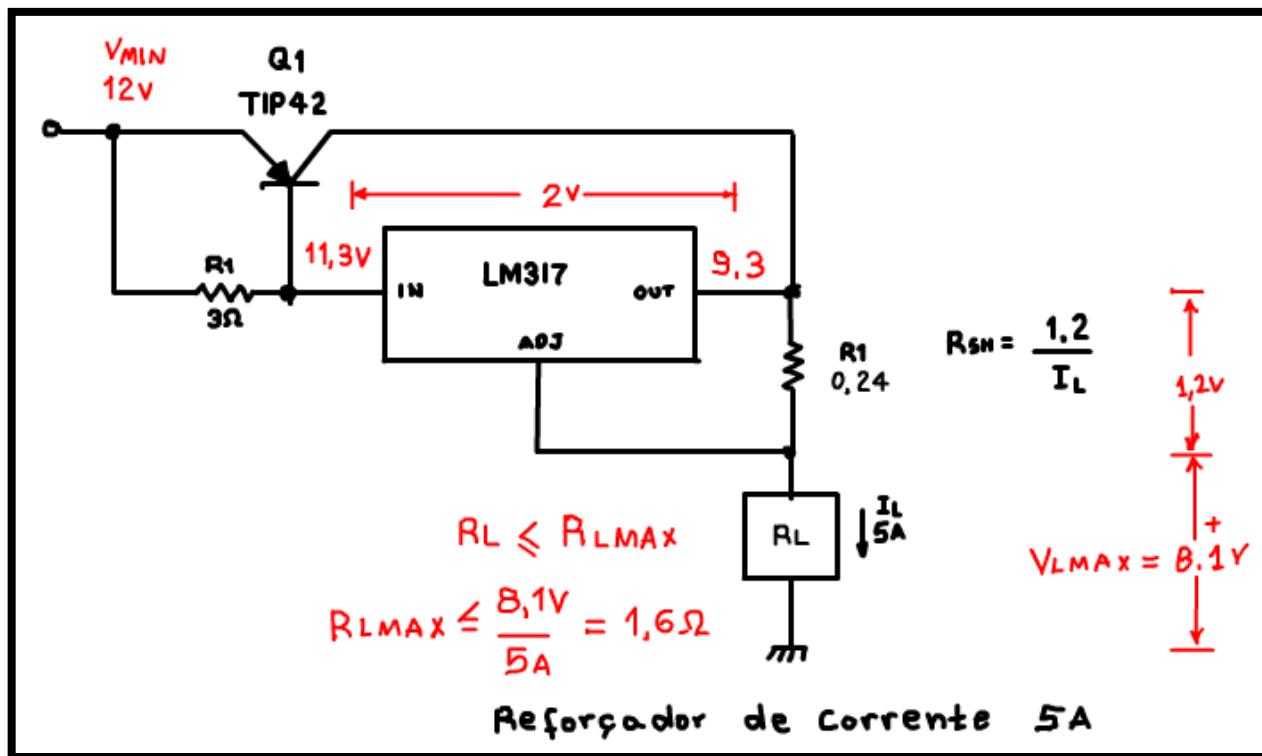
A corrente de base de Q3 soma com a corrente de saída, assim a corrente em Q2 é exatamente igual a corrente de Q1.

50. FONTE DE CORRENTE DE 5A COM O LM317



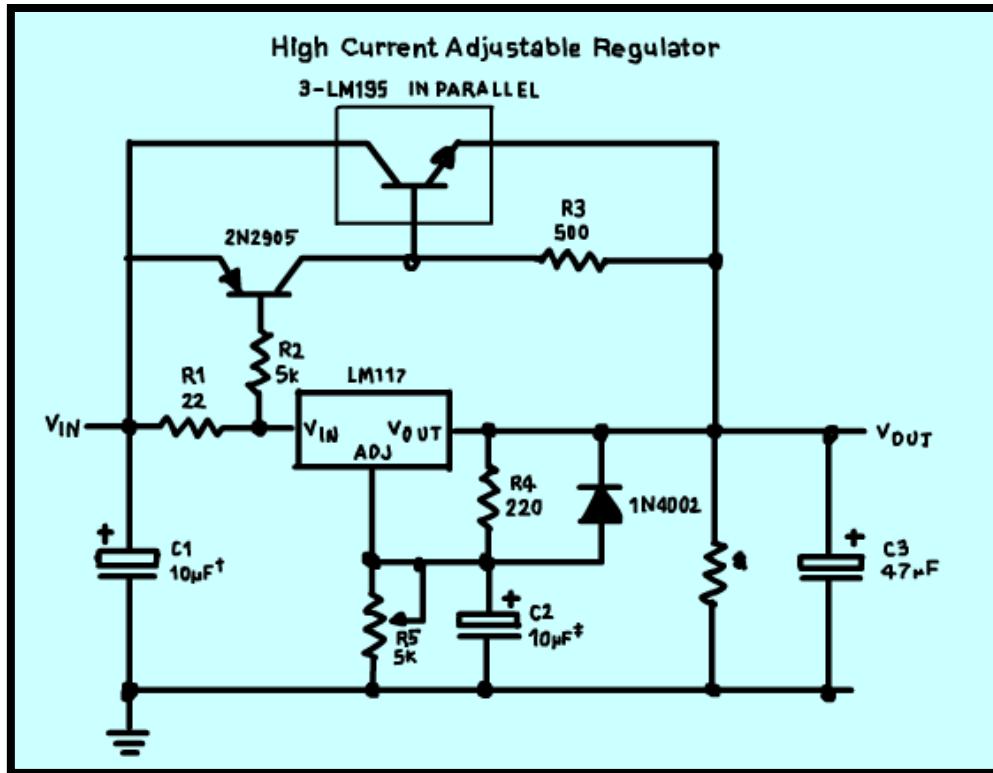
esse é um circuito de uma fonte de corrente com o LM317, a resistência shunt RSH pode ser calculada como mostra a figura.

$$R_{SH} = \frac{1,2}{I_L}$$



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.

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



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

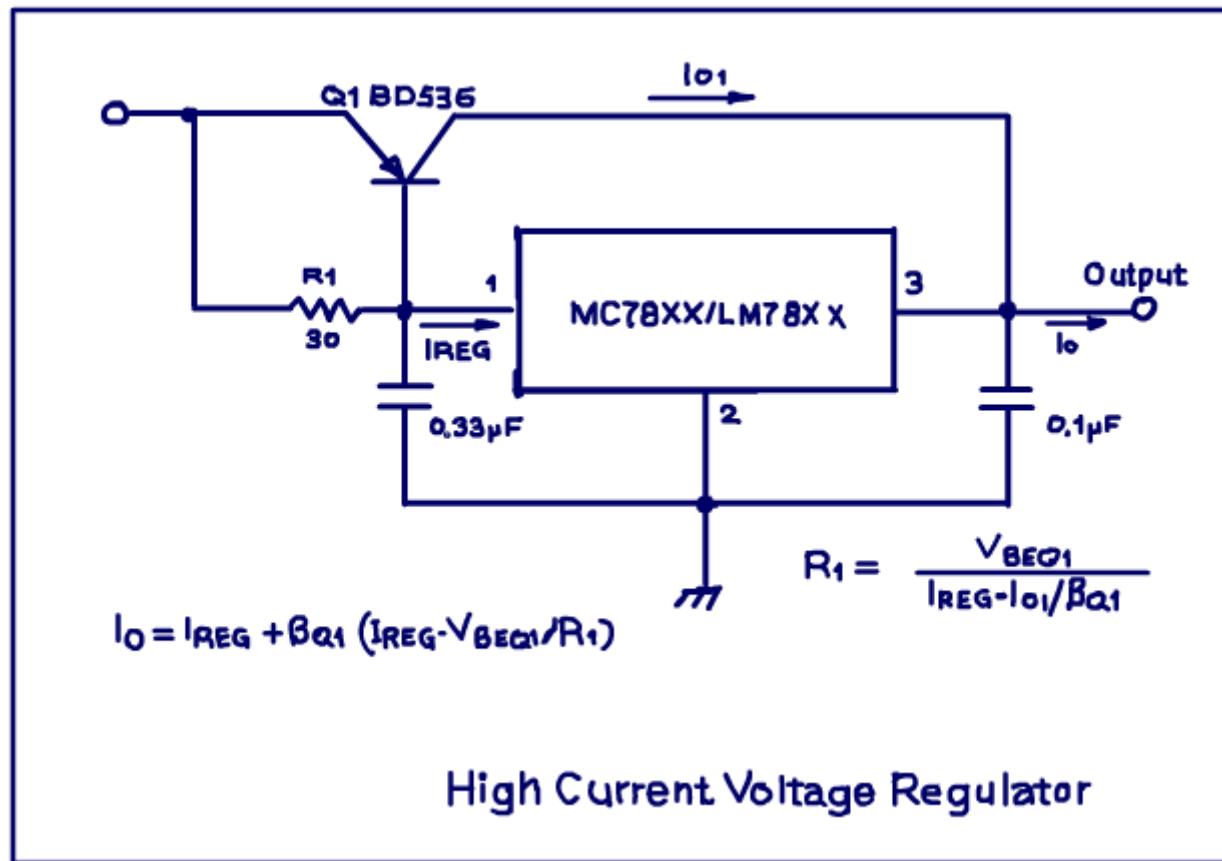
Esse circuito é sugerido no datasheet do LM317, é fonte ajustável sugerida pela National, você pode usar o LM317 ou o LM117.

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.

52. 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.

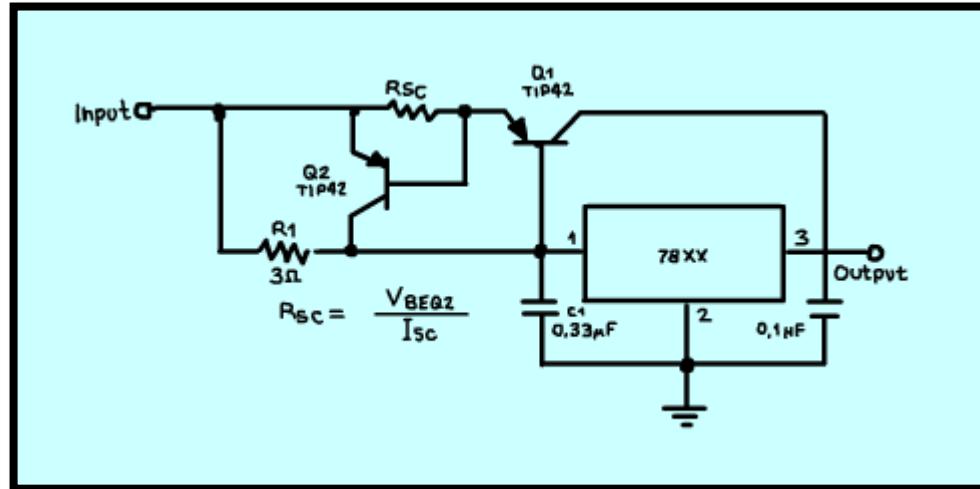
Esse é um circuito bem simples, reforça a corrente mas, não tem proteção de curto-circuito.

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

A corrente de saída máxima é I_01 mais a corrente do regulador.

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

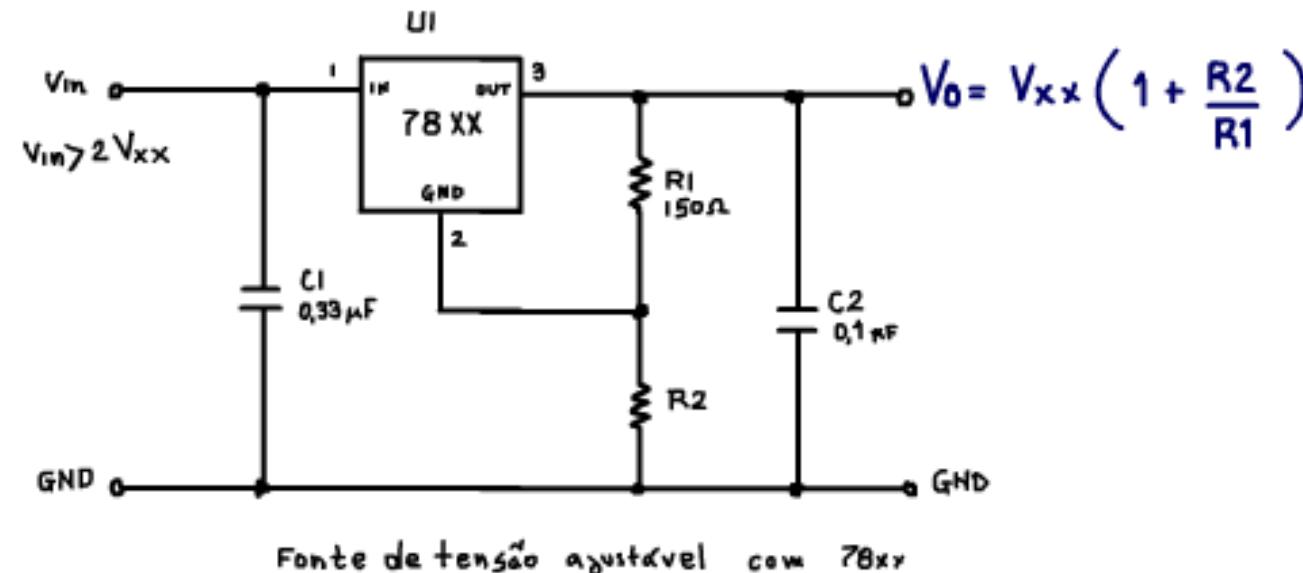
53. REFORÇADOR DE CORRENTE COM PROTEÇÃO DE CURTO PARA REGULADORES DE TENSÃO TIPO LM78XX/ LM317



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 a justar a corrente máxima é só usar a equação resistência shunt.

54. FONTE DE TENSÃO AJUSTÁVEL COM O 78XX



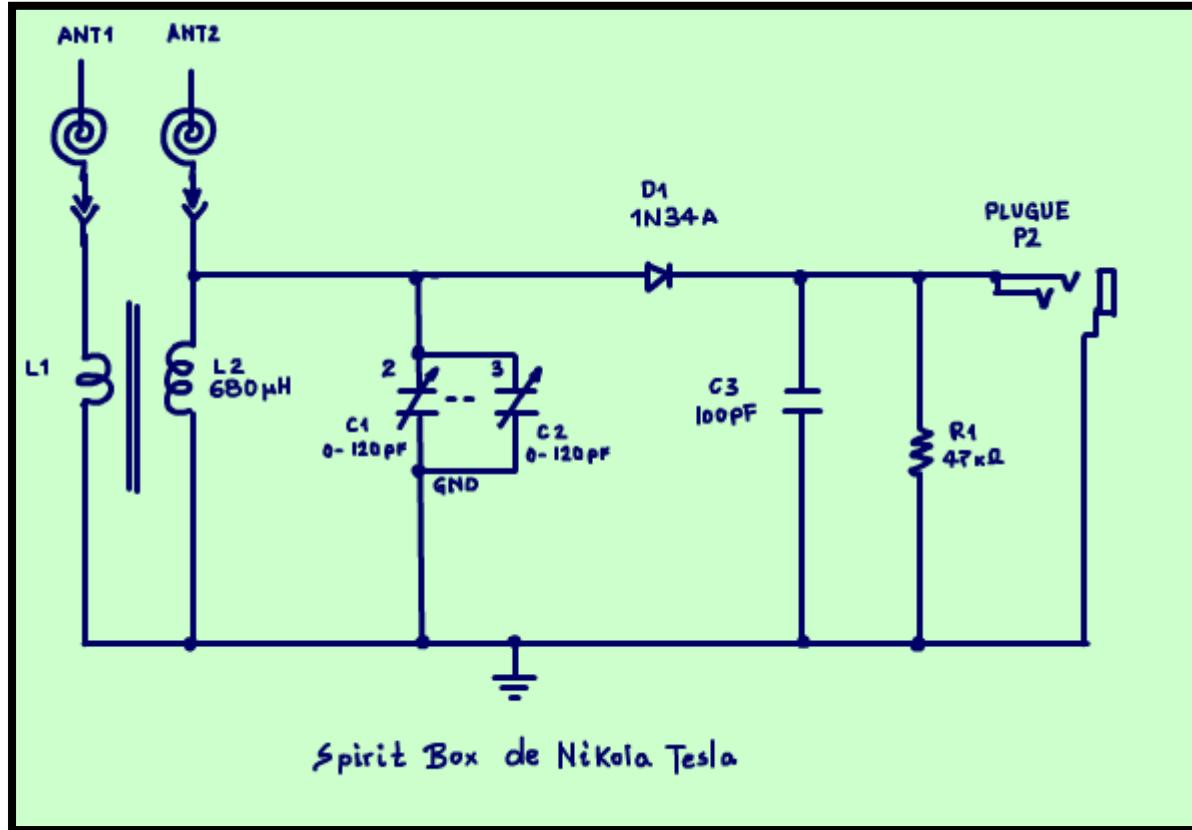
Você pode usar qualquer um dos Cis da família 78xx, para conseguir tensões maiores do que a descrita no Cl, o “xx”, é só montar o circuito da figura.

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

A resistência R_1 é fixa e pode variar de 100 OHM a 220 OHM.

Os capacitores C_1 e C_2 servem para tirar o ruído e deixar a fonte mais linear, não menospreze esses capacitores.

55. SPIRIT BOX DO NIKOLA TESLA



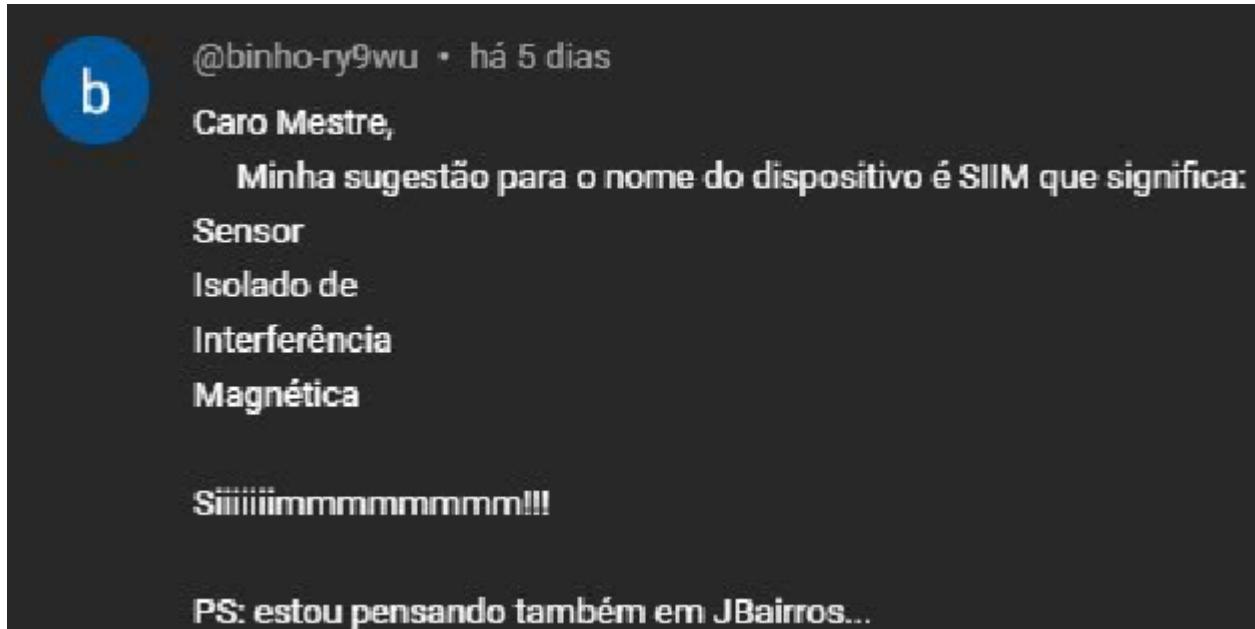
Este circuito foi sugerido pela revista Nova Eletrônica é um dos primeiros circuitos desenvolvido com o objetivo de contactar atividades paranormais.

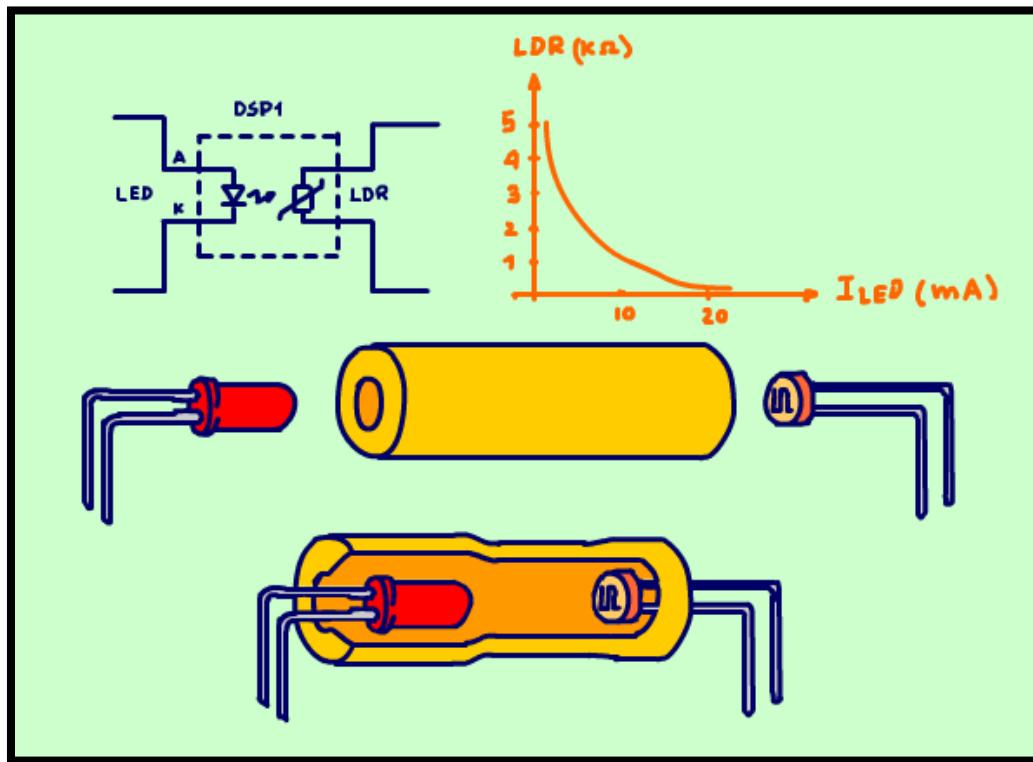


Todo o circuito deve ser montado dentro de um pote de vidro, todos os detalhes para a montagem pode ser encontrado no site www.bairrospd.com ou no canal do Professor Bairros no YOUTUBE: <https://youtu.be/tb5rtgErWy8>.

56. SENSOR ISOLADO DE INTERFERÊNCIA MAGNÉTICA (SIIM)

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



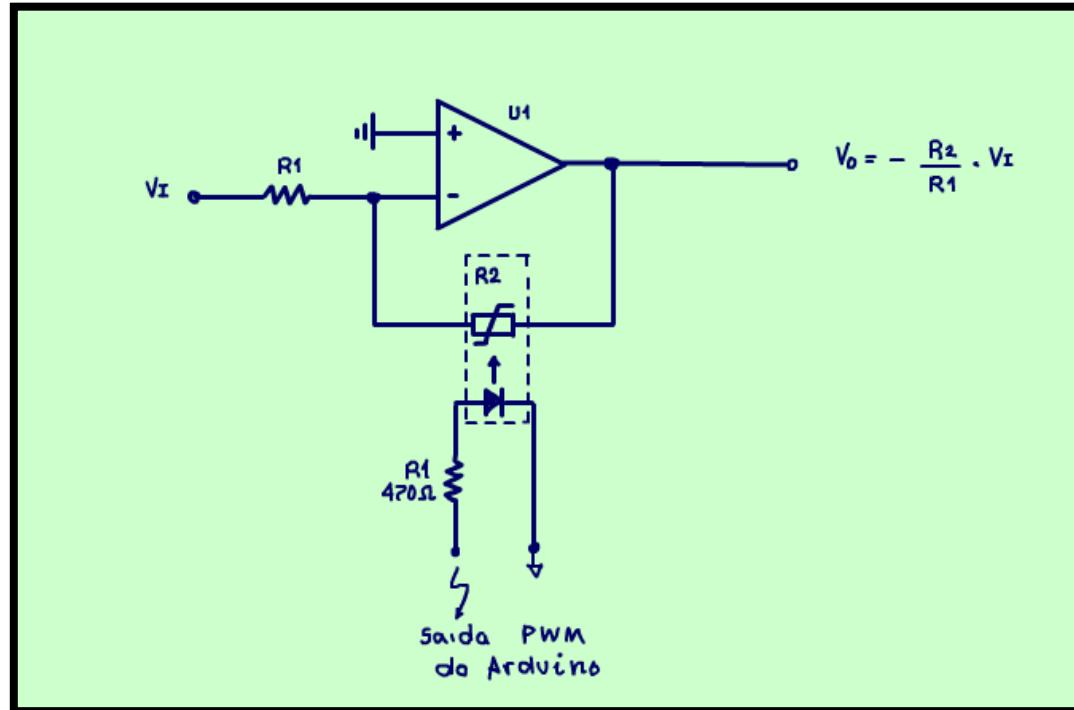


Esse é um circuito do SIIM, consiste em um opto-acoplador tendo como receptor um LDR, assim a resistência do LDR pode ser variada, variando a intensidade de corrente no LED do emissor.

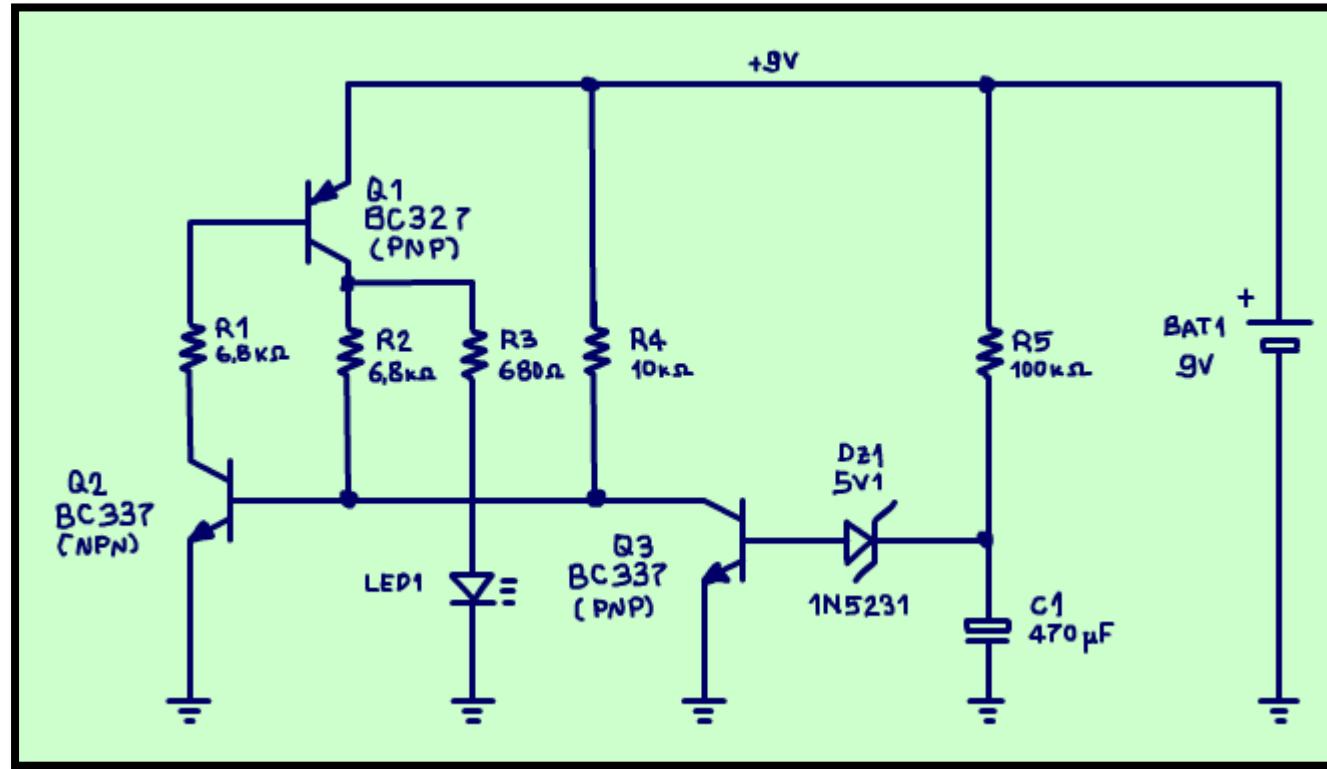
O LED e o LDR foram montados nesse protetor de bico de sugador, a famosa camisinha, na minha montagem para 20 mA no LED a resistência do LDR caiu para 300 OHM e com 1mA a resistência subiu para 5 kOHM.

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

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



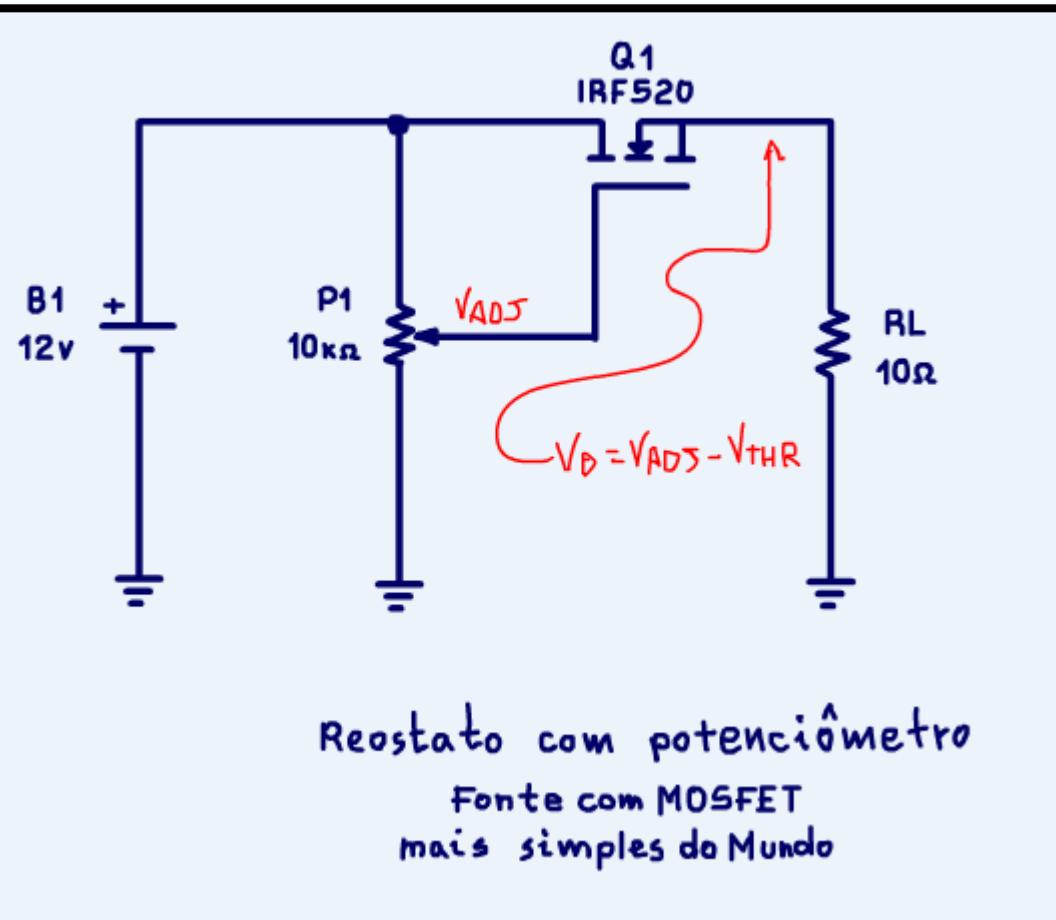
57. PISCA-PISCA SIMPLES COM SCR FEITO COM TRANSISTORES!



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>

58. 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.

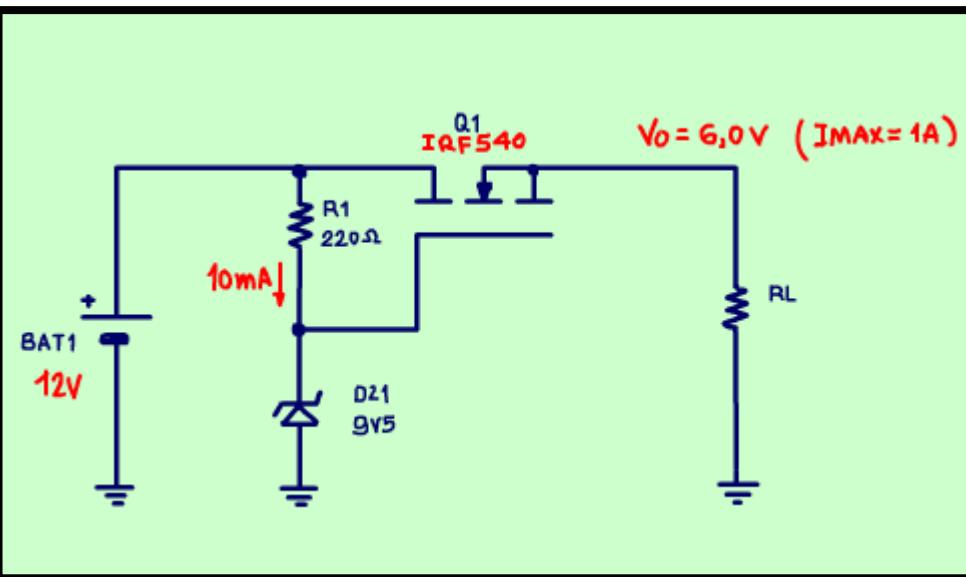
Para potências maiores você terá que usar um reostato, que tem o funcionamento similar ao de um potenciômetro, mas para potências maiores, a desvantagem é o tamanho, o custo.

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.

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

$$V_{out} = 6V$$

$$V_{BAT} = 12V$$

$$V_{GS(T0)} = 3,5V$$

$$V_{out} = V_z + V_{GS(T0)}$$

$$V_z = V_{out} + V_{GS(T0)}$$

$$V_z = 6V + 3,5V = 9,5V$$

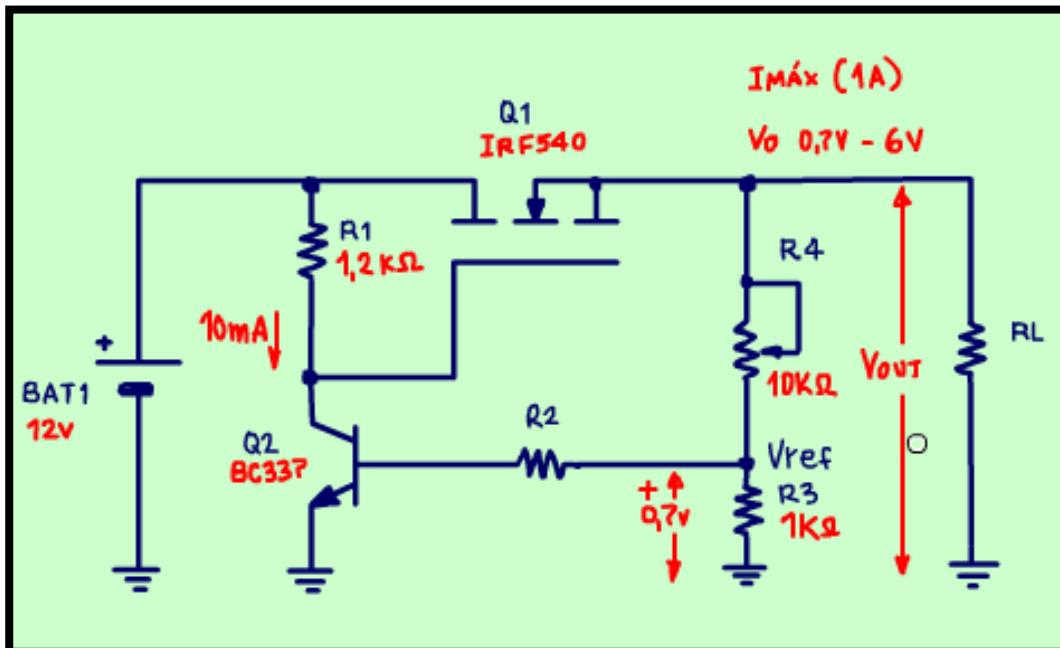
$$R1 = \frac{V_{R1}}{I_{R1}} = \frac{2,5V}{1mA} = 2,5k\Omega$$

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.

60. 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.

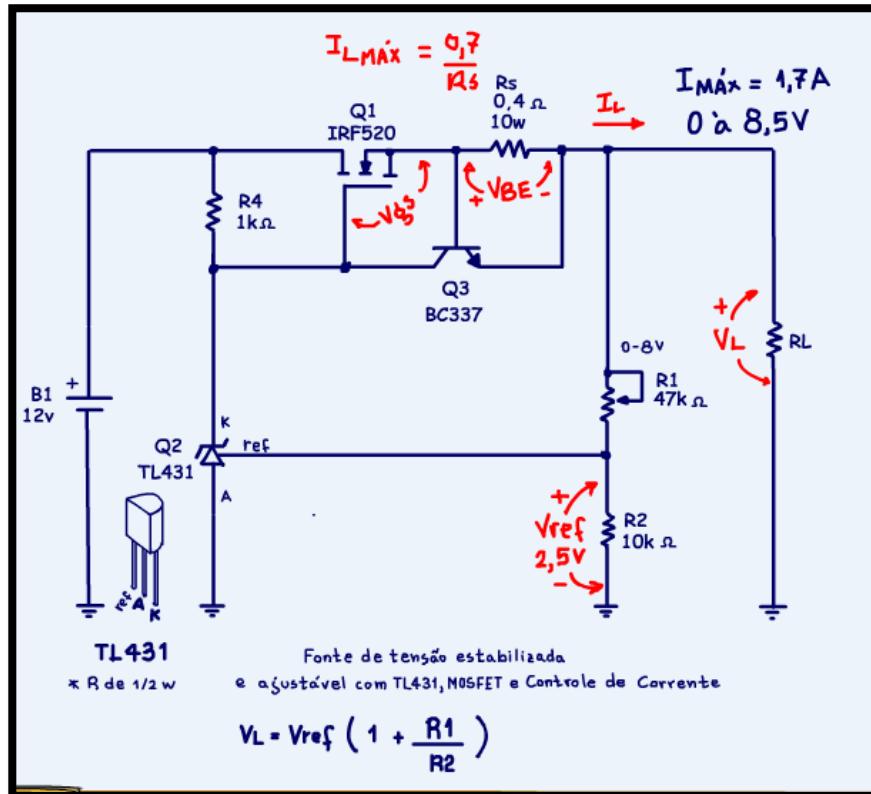
A tensão de referência é a tensão base emissor do transistor Q2, essa vai ser a menor tensão da fonte, 0,7V.

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.

61. FONTE DE TENSÃO AJUSTÁVEL COM MOSFET E TL431 E CONTROLE DE CORRENTE

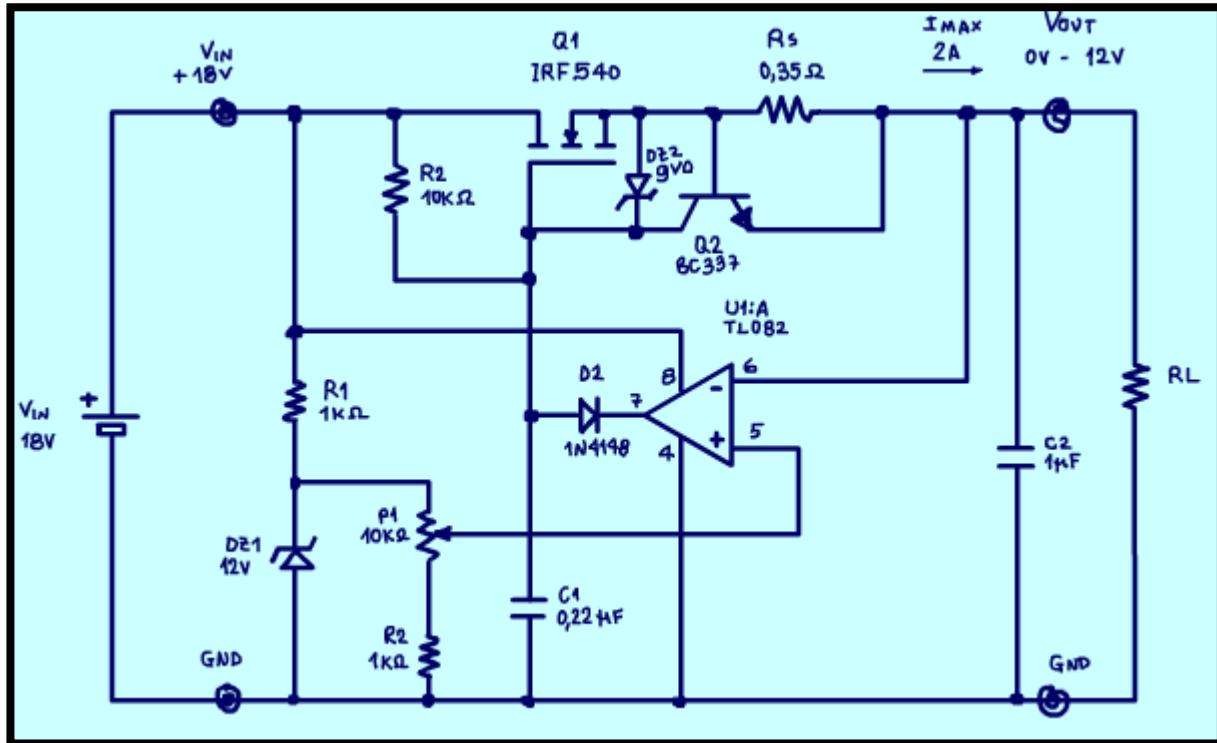


Essa é uma fonte de tensão usando MOSFET e para o ajuste da tensão de saída é usado o TL431.

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.

62. FONTE DE TENSÃO AJUSTÁVEL E COM CONTROLE DE SOBRECORRENTE USANDO MOSFET E AMP-OP



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.

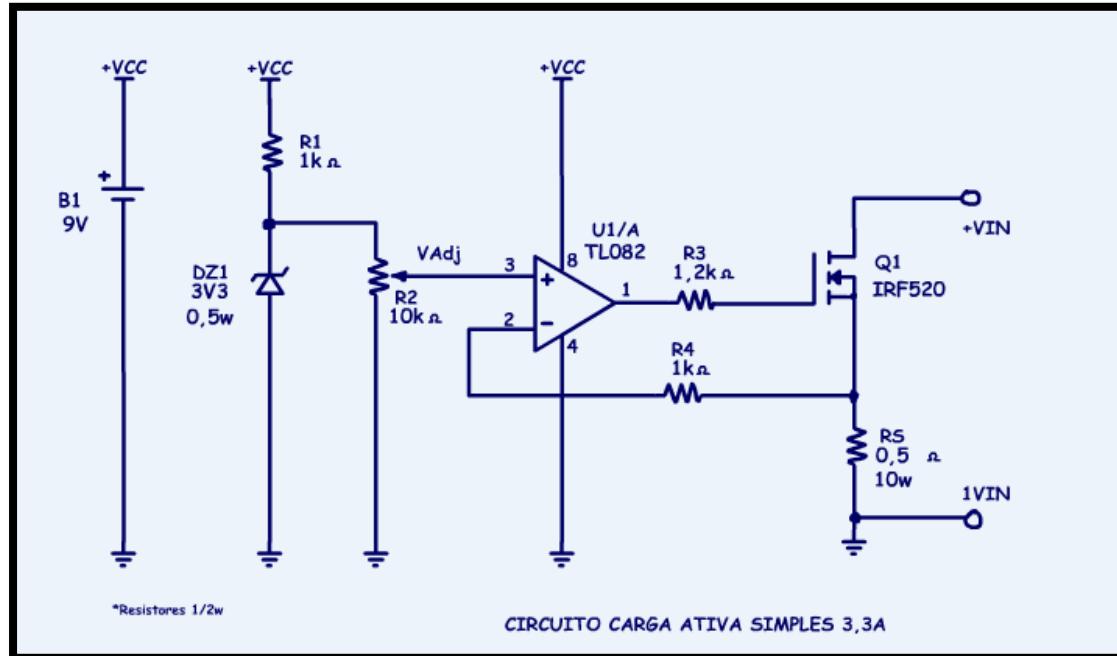
A referência é gerada pelo ZENER DZ1, seu valor vai determinar a máxima tensão de saída.

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 °C/W

63. FAÇA VOCÊ MESMO UMA CARGA ATIVA SIMPLES.

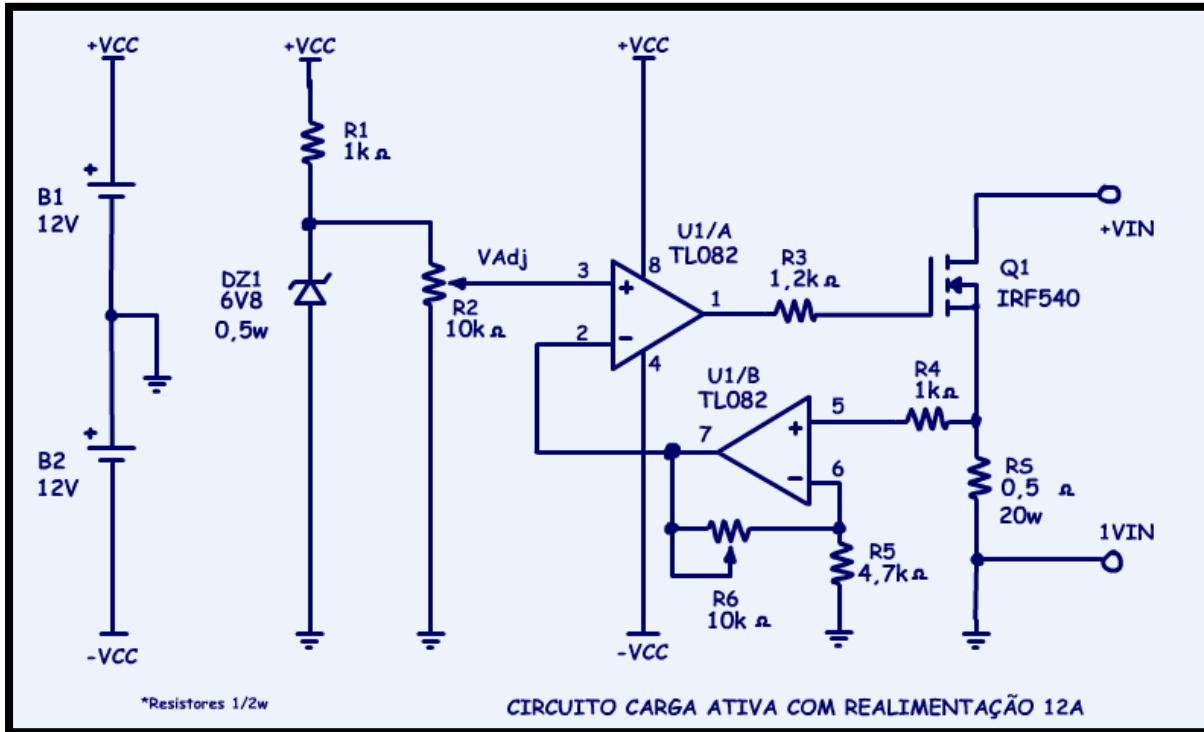


Esse é o circuito de uma carga ativa simples, que consiste na verdade de uma fonte de corrente.

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.

64. FAÇA VOCÊ MESMO UMA CARGA ATIVA NIVEL 2.

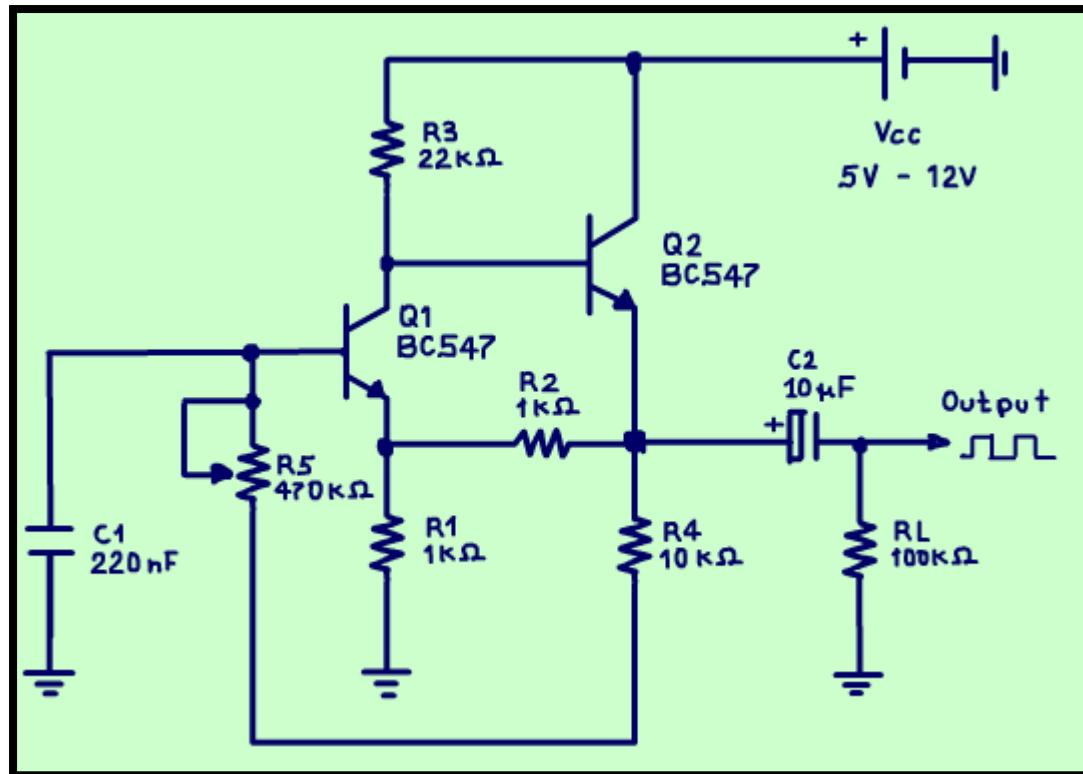


Esse é o circuito de uma carga ativa melhorada, que consiste na verdade de uma fonte de corrente mais precisa.

A resistência shunt RS 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.

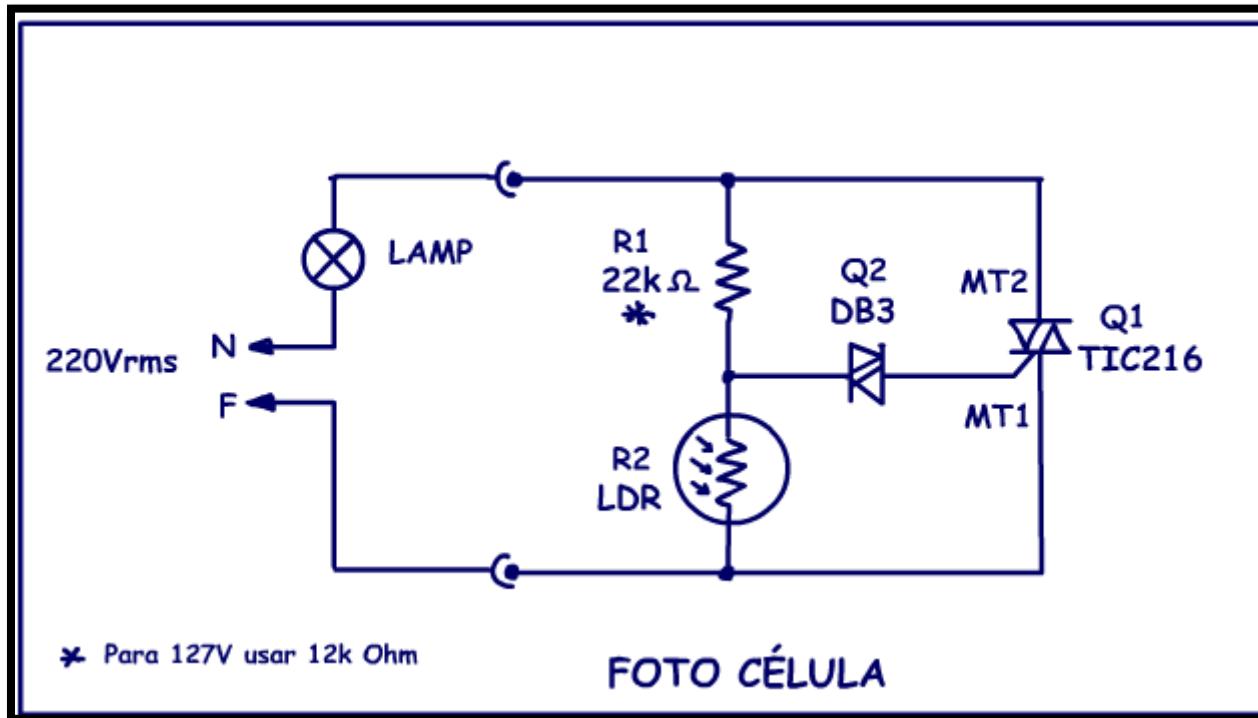
A corrente de saída é ajustada por R2, na relação direta, para cada volt ajustado na tensão de ajuste corresponde a 1A na carga ativa.

65. GERADOR DE ONDAS QUADRADAS MUITO SIMPLES



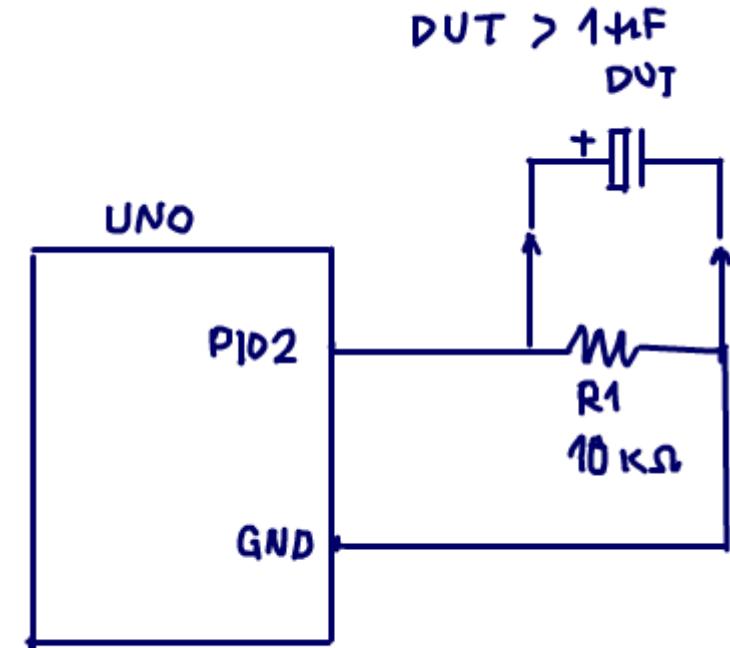
Esse é um circuito gerador de onda quadrada muito simples, a frequência pode variar de 400Hz a 3 kHz gerando uma onda quadrada especial para aplicações como injetor de sinais e clock para circuito digitais.

66. 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.

67. 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
```

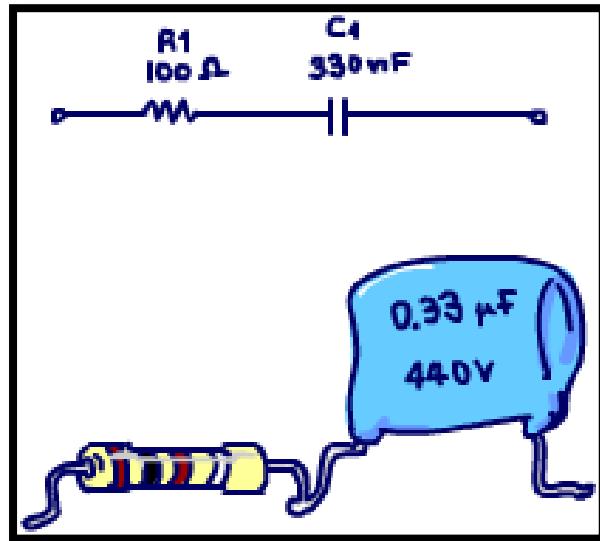
Coletânea de circuitos do Professor Bairros

```
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
}
```

68. O ELIMINADOR DE RUÍDO UNIVERSAL.

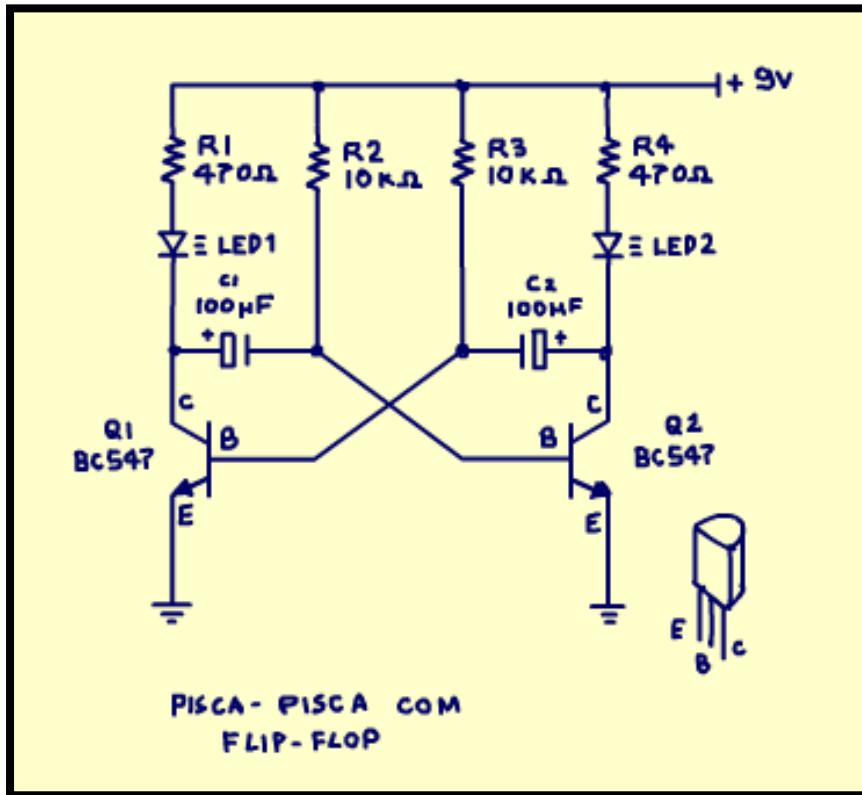


Todo mundo sabe que os contatos de um relé, ou chave, ou contator geram ruídos elétricos, e as bobinas ao serem desligadas geram ruídos elétricos, uma forma de diminuir os danos causado por esses ruídos é colocar um simples filtro RC passa baixo em paralelo com a fonte de ruído, eliminando as ondas de rádio freqüências 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 uF, tensão de operação 440V, o valor desse capacitor pode variar de 100 nF até 1 uF, 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.

69. PISCA-PISCA COM FLIP-FLOP

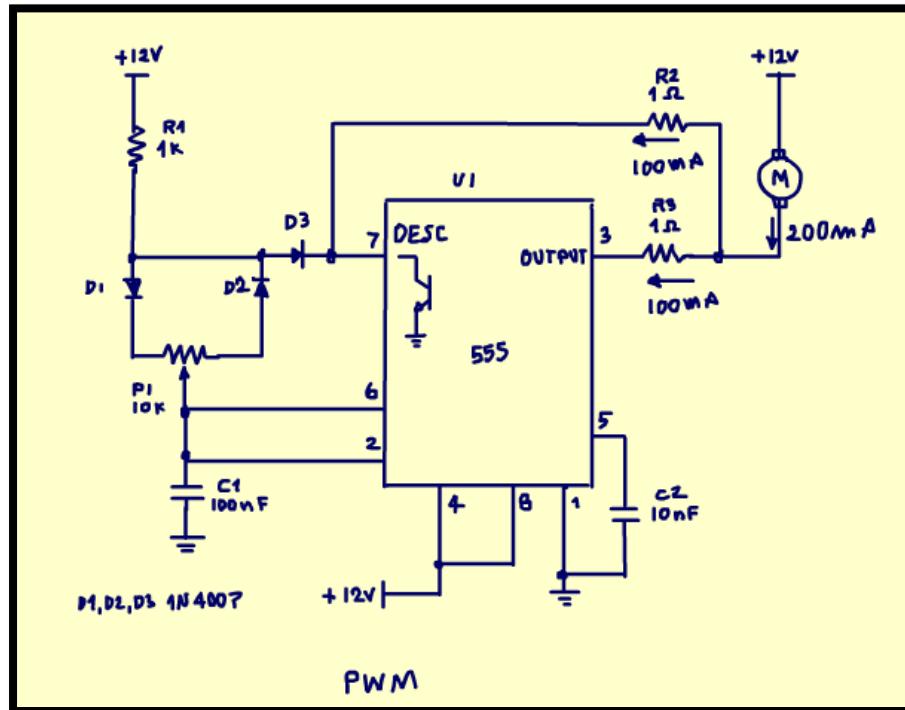


Esse é aquele circuitinho que não pode faltar em nenhuma coletânea de circuitos, o circuito de pisca-pisca mais simples do mundo baseado no circuito de um FLIP-FLOP.

O tempo pode ser ajustando 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.

70. CONTROLE PWM COMO 555 COM SIMPLES REFORÇO DE CORRENTE.

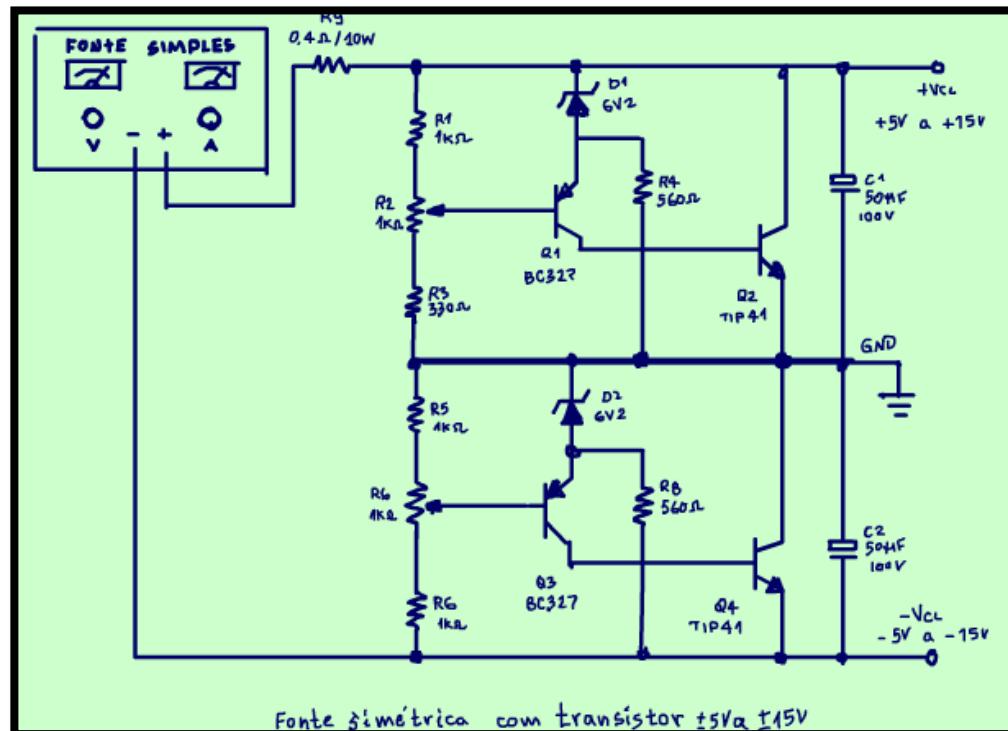


O circuito da figura mostra como reforçar a corrente do 555 de forma muito simples, basta ligar a transistor da saída de descarga pino 7 em paralelo com o transistor da saída normal o pino 3, veja a aplicação desse reforço para um circuito de controle PWM para motor de corrente contínua, observe o detalhe 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.

71. FONTE SIMÉTRICA COM TRANSISTOR DE 5V A 15V

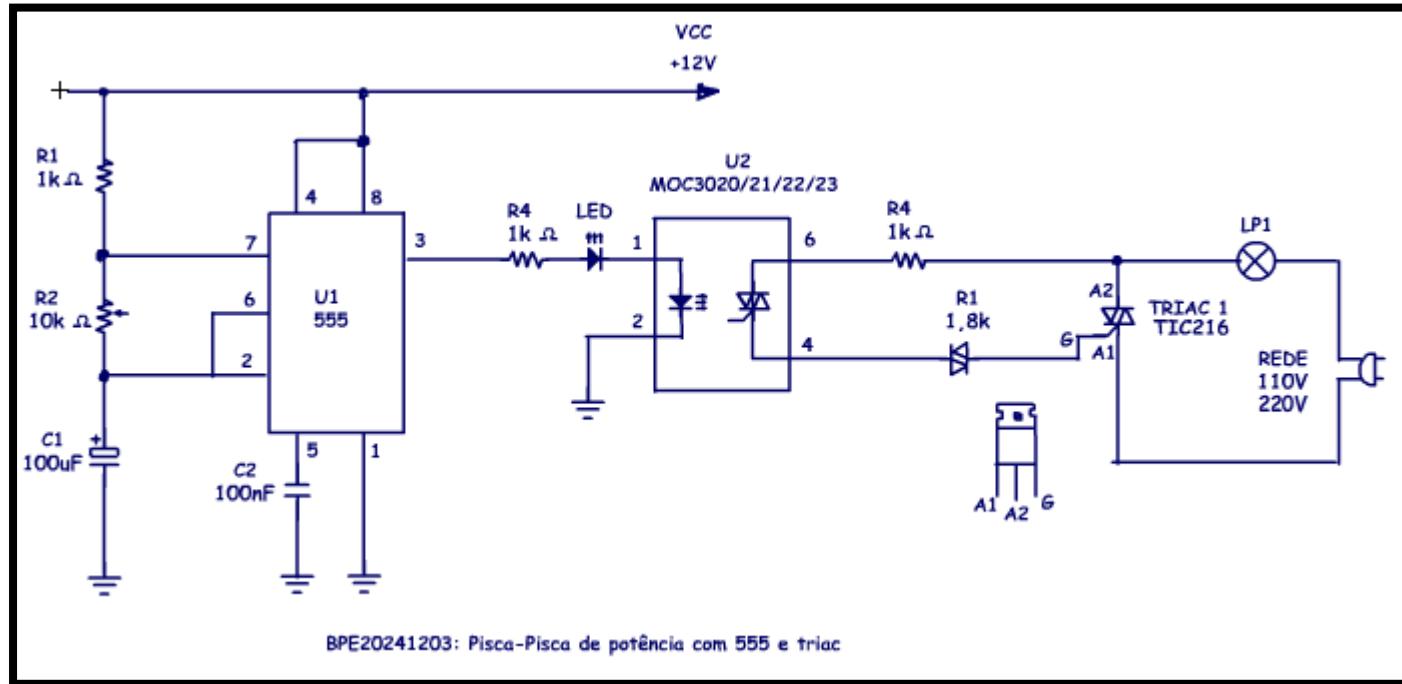


O circuito da figura pode ser usado como uma fonte simétrica para o seu laboratório, ela é bem simples de fazer e versátil, a tensão de saída pode ser ajustada de $\pm 5V$ a $\pm 15V$.

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

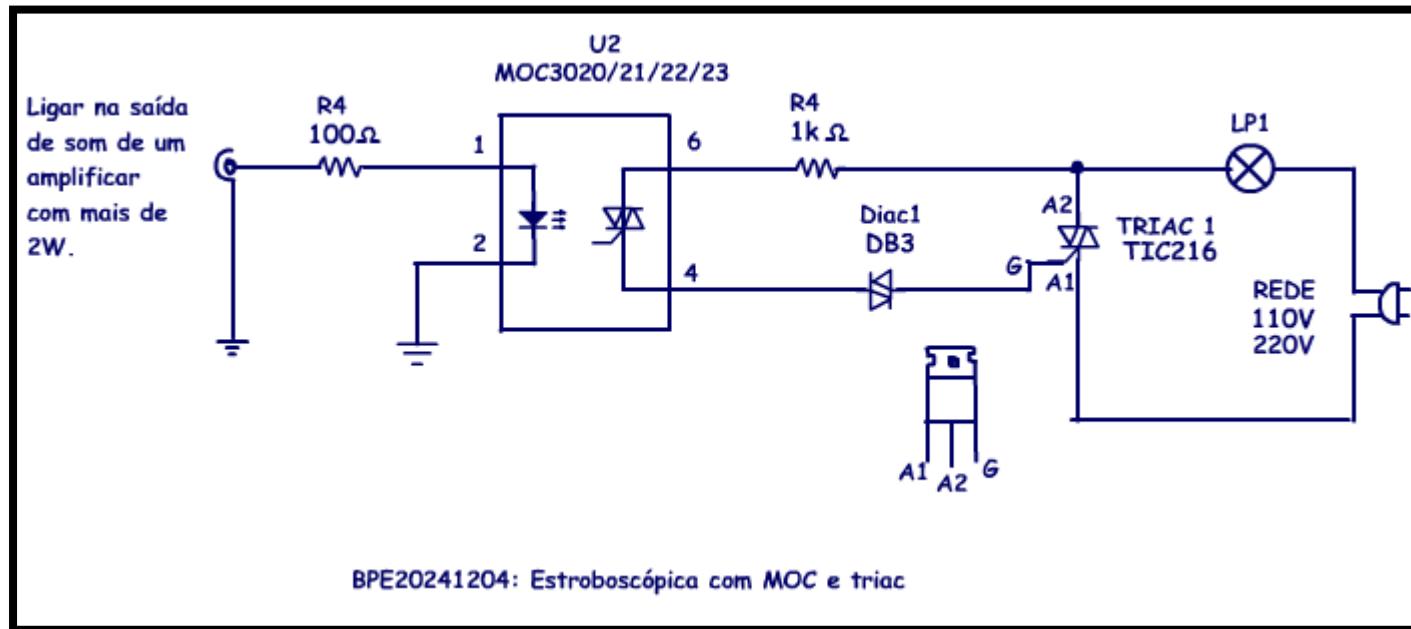
YOUTUBE: <https://youtu.be/rUmPN9XbPpc>

72. BPE20241203: PISCA-PISCA DE POTÊNCIA COM 555 E TRIAC



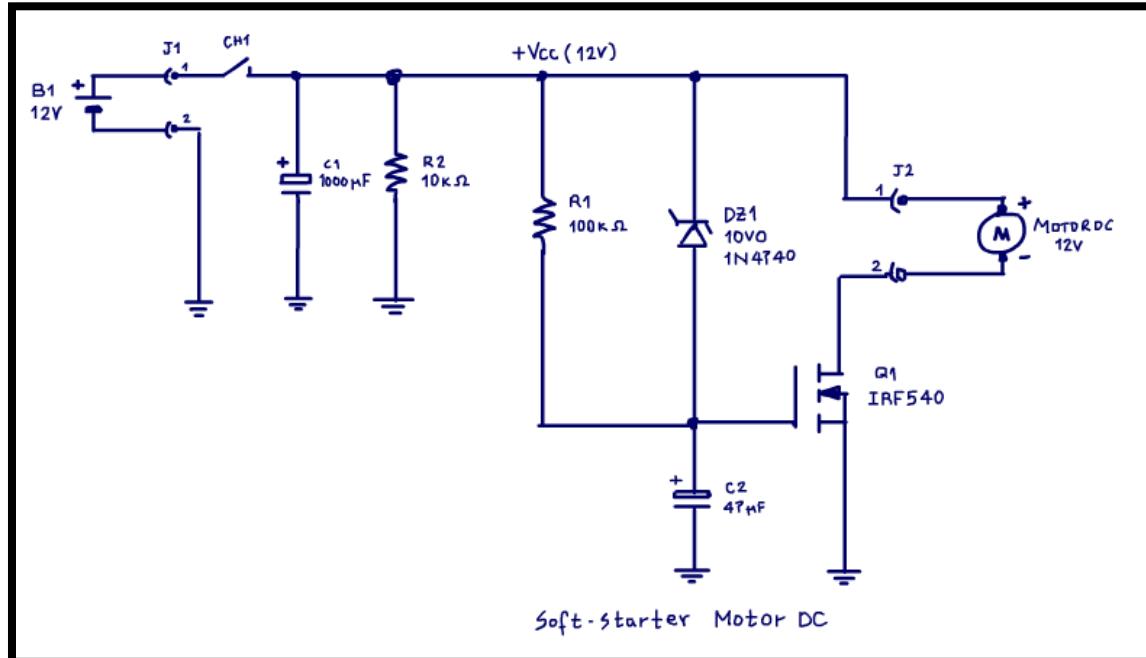
Circuito de um pisca-pisca de potência demonstrando como um circuito de baixa potência, nesse caso o 555, consegue acionar circuitos de alta potência, nesse caso a lâmpada ligada direto na rede, tudo isso graças ao opto acoplador com TRIAC o circuito integrado da família MOC3020/21/22/23. Baseado nesse princípio, você poderá usar um ARDUINO ou outro microcontrolador para ligar cargas pesadas, esse é o princípio usado nas tomadas e chaves usadas para ligar lâmpadas e aparelhos via bluetooth ou wifi na tecnologia IOT.

73. BPE20241204: ESTROBOSCÓPICA COM MOC E TRIAC



O circuito da figura é uma alteração do circuito do pisca-pisca com o 555 e o TRIAC, nesse circuito a energia ppra ligar o LED do circuito integrado MOC vem da saída de som do amplificador, a entrada do circuito deve ser ligada em paralelo com o alto-falante, como a energia vem do próprio amplificador a potênciia mínima deverá ser da ordem de 2W, o efeito é muito interessante a lâmpada vai brilhar no ritmo da música, e ajustando o volume você pode ajustar o momento que a lâmpada liga, esse circuito foi muito usado no passado para animar as reuniões dançantes.

74. SOFT-START PARA MOTOR DC

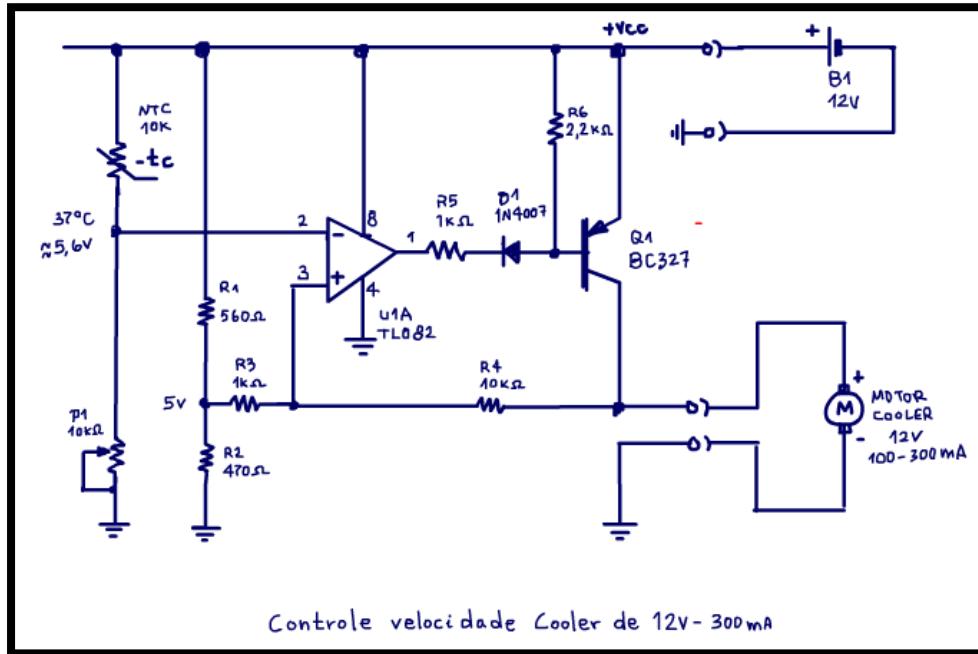


O circuito é mostrado na figura, não podia ser mais simples. O componente chave é o MOSFET IRF540, um MOSFET super popular e no GATE tem um simples circuito RC composto pelo capacitor C1 e a resistência R1, o diodo ZENER em paralelo com a resistência R1, é um diodo de 10V, 0,5W e tem uma função bem interessante, todas as resistências são de 1/4W, a tensão da alimentação nesse exemplo é de 12V, tensão típica para robótica, o componente que define a tensão é o motor, você pode usar outras tensões para a alimentação, mas não pode ultrapassar a tensão de 20V, tensão máxima para polarizar o GATE do MOSFET, acima dessa tensão o MOSFET queima. A tensão mínima igual a 2 vezes a tensão de threshold, nessa versão a tensão pode variar de

5V a 15V. A tensão dos capacitores deverá ser escolhida para 40V ou mais, para mais sempre pode.

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

75. FAÇA VOCÊ MESMO: CONTROLE DE VELOCIDADE DO COOLER!



Se pensou em usar um cooler para auxiliar a ventilação do seu PC e quer controlar a velocidade do motor do cooler, esse circuito é uma boa opção.

A tensão de alimentação pode ser tomada direto de um dos conectores reserva.

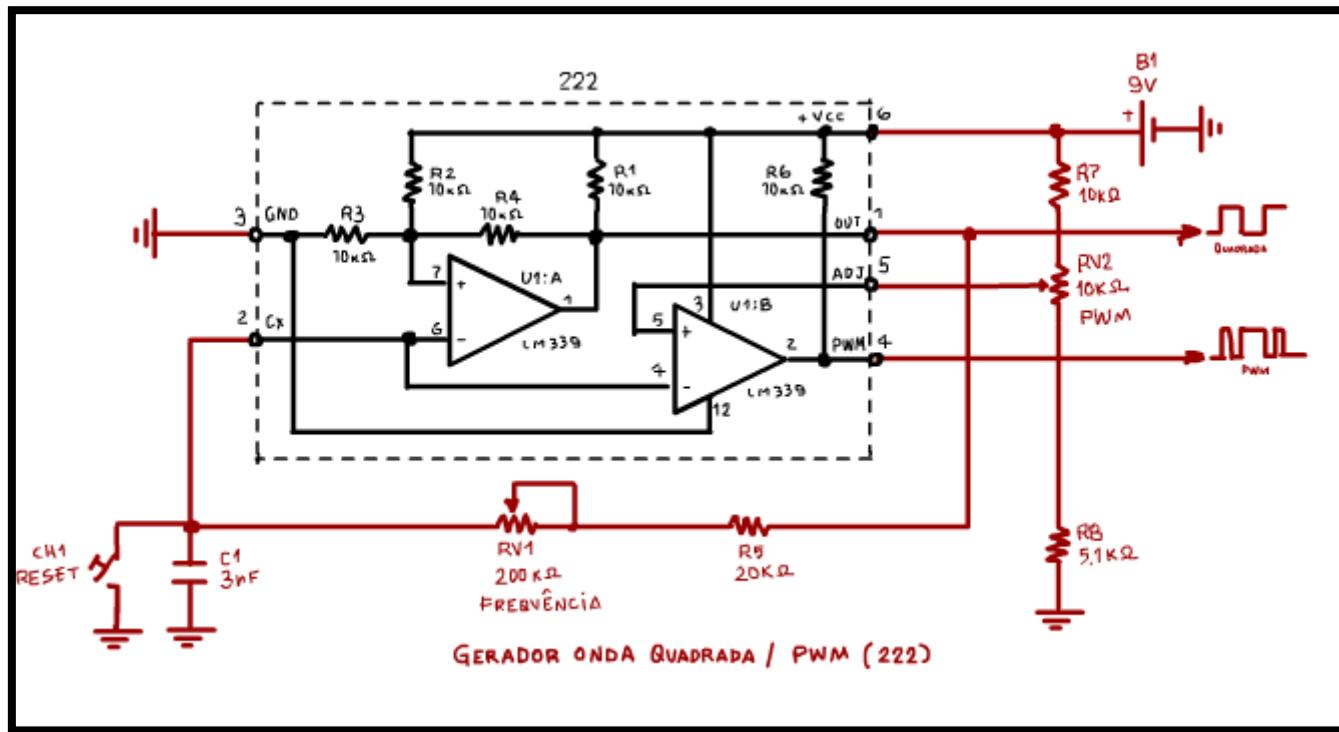
Esse circuito é um simples amplificador não inversor a tensão gerada no divisor de tensão formado pelo sensor de temperatura NTC e o trimpote P1 vai determinar a tensão no ventilador, o trimpote P1 deve ser ajustado para começar a girar o motor em 37 °C, esse ajuste é feito segurando sensor, nesse ponto o motor deve começar a girar lento, em 55 °C estará na máxima velocidade.

Note que o amplificador operacional mais o transistor Q1 forma uma única unidade amplificadora, como o transistor Q1

também inverte o sinal, no final das contas isso faz com que as entradas do operacional sejam invertidas, entrada inversora do operacional será a entrada não inversor da unidade amplificadora, por isso a realimentação está sendo feita para a entrada não inversora do operacional. Outro detalhe é a tensão de offset gerada entre as resistências R1 e R2.

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

76. O CI 222: UM 555 ANALÓGICO QUE GERA ONDA QUADRADA E PWM DE FORMA SIMPLES.



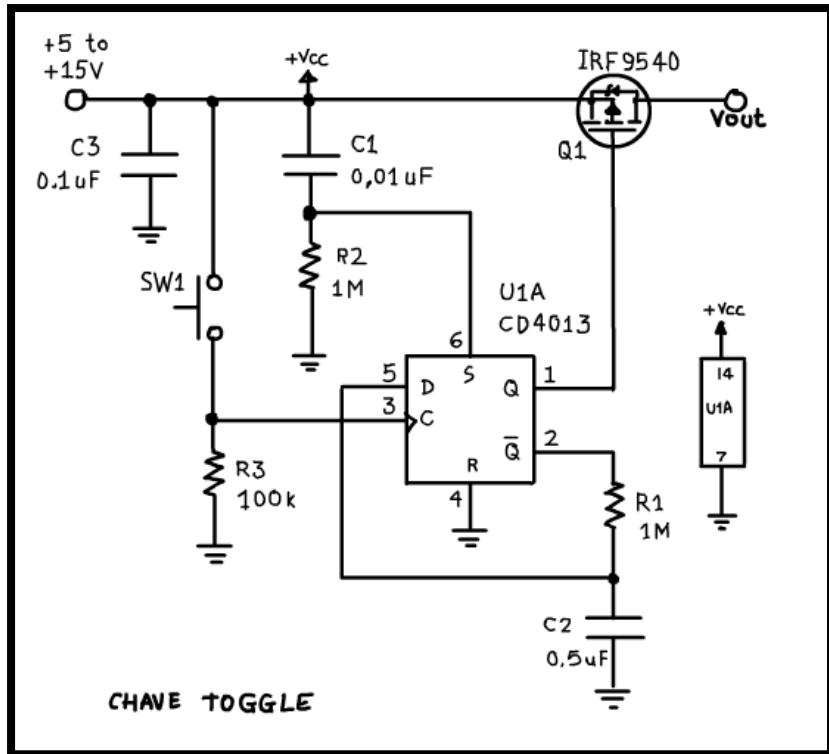
O circuito da figura é uma alternativa totalmente analógica ao tradicional 555, essa versão é conhecida como 222 e foi desenvolvida pelo engenheiro Russo Michael A. Shustov.

O circuito usa dois comparadores, na figura é apresentado o LM339, mas o LM393 também pode ser usado.

O CI1:A é um astável usando um comparador com histerese, o circuito RC é formado por C1, o potenciômetro RV1 e a resistência R5, a chave CH1 é para RESET do circuito, a tensão de comparação oscila entre 0,3VCC e 0,6VCC

similar ao 555, a frequência de oscilação é ajustada pelo potenciômetro RV1. O CI1:B é o gerador de PWM circuito clássico, a tensão dente de serra gerada no capacitor é comparada com a tensão analógica do ajuste do ciclo de trabalho que pode variar de zero % a 100%. Esse circuito é base muitos outros circuitos similares aos circuitos criados com o 555, ele não é comercializado, mas pode ser montado facilmente a tensão de alimentação pode variar de 9V a 15V.

77. CHAVE TOGGLE USANDO MOSFET P PARA LIGAR E DESLIGAR APARELHOS



O circuito da figura é muito simples e interessante, na saída V_{out} e terra você liga o seu aparelho, quando pressionar a chave SW1 o aparelho liga, ao pressionar novamente desliga e sempre que pressionar a saída vai inverte, o circuito que inverte a saída é um FLIP-FLOP tipo D montado na configuração de FLIP-FLOP tipo T, cada vez que um pulso de CLOCK chegar ele troca a saída.

Quando a saída estiver no nível alto $+V_{CC}$, então o MOSFET canal P desliga, quando estiver no nível baixo o MOSFET liga.

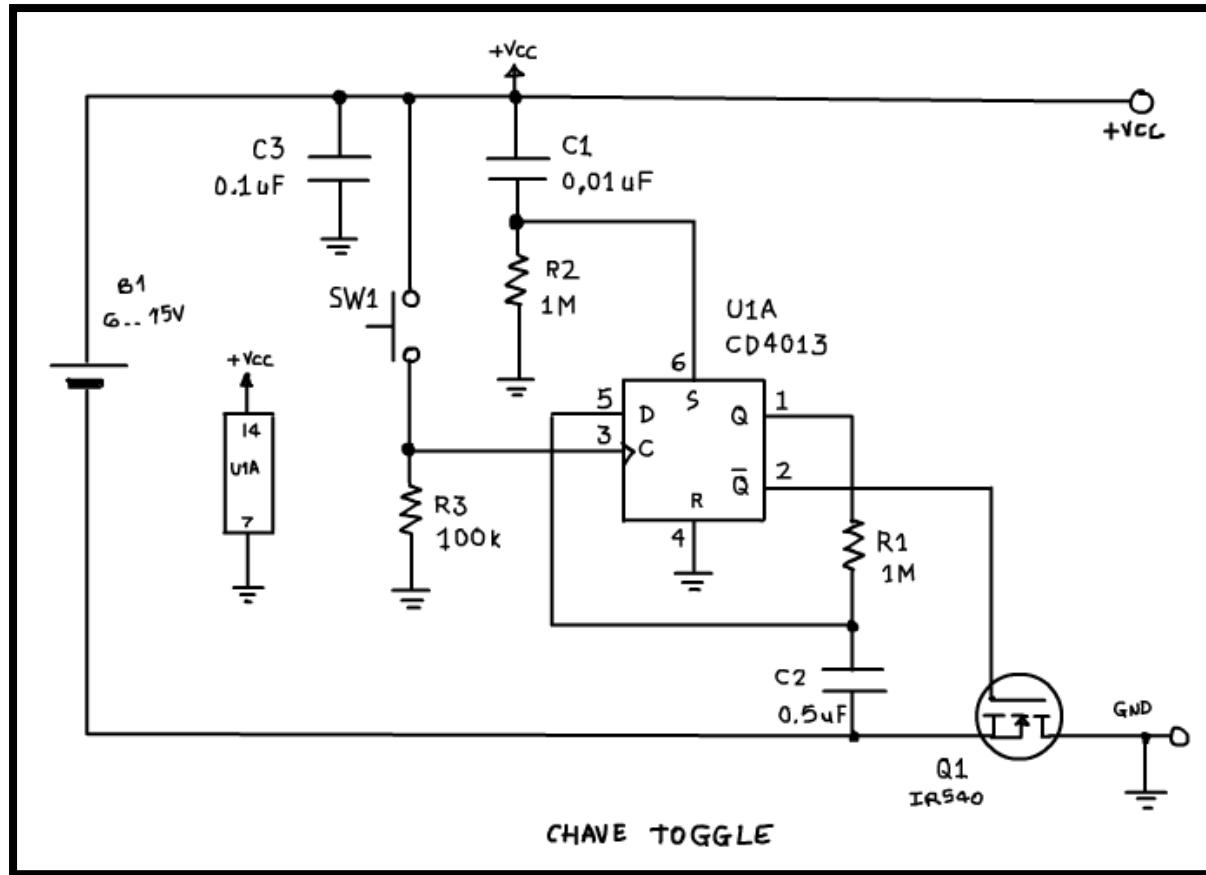
O pino 6 de SET recebe um pulso ao ligar todo o circuito a primeira vez, ligando a saída do FLIP-FLOP que desliga o MOSFET isso garante que o MOSFET saia desligado, o equipamento saia desligado.

A resistência R1 e C1 servem para a atrasar o sinal de realimentação tirando dessa forma o ruído da chave.

Em princípio você pode usar qualquer MOSFET.

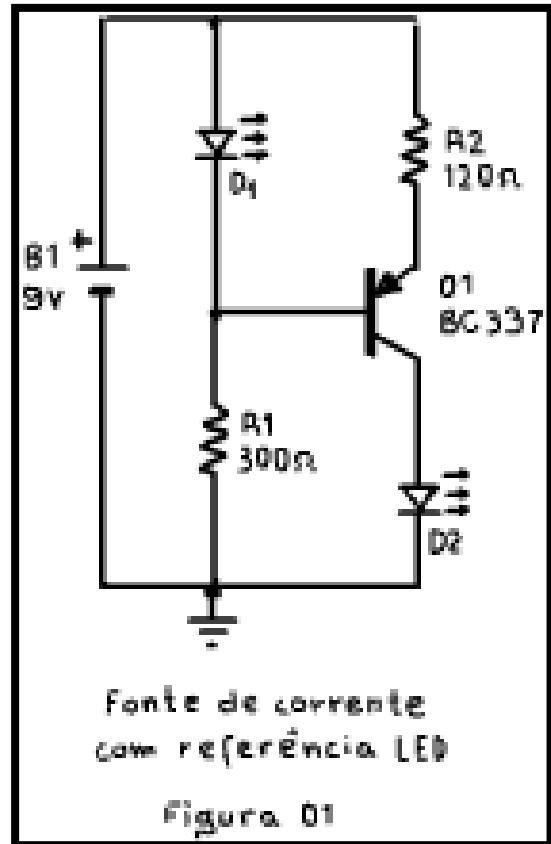
A tensão de alimentação pode variar de 6V a 15V.

78. CHAVE TOGGLE COM MOSFET CANAL N PARA LIGAR E DESLIGAR APARELHOS.

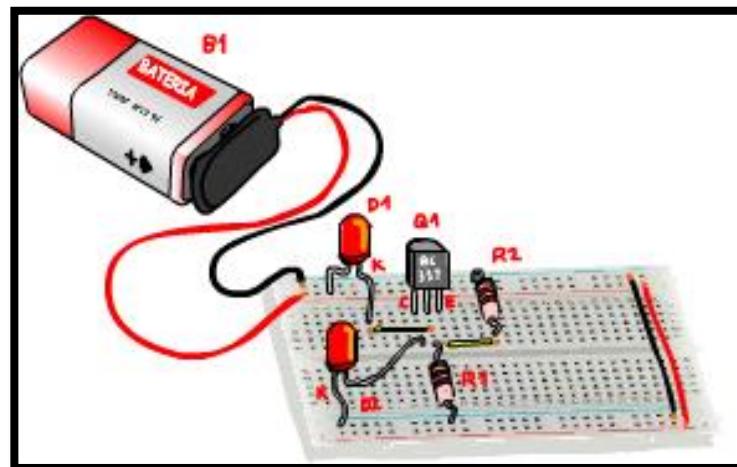


O circuito da figura é a versão com MOSFET tipo N, do circuito anterior, nesse caso o MOSFET liga com o positivo e desliga com o zero no GATE, então tem que inverter as saídas do flip-fliro, simples assim, o restante funciona da mesma maneira que o circuito anterior.

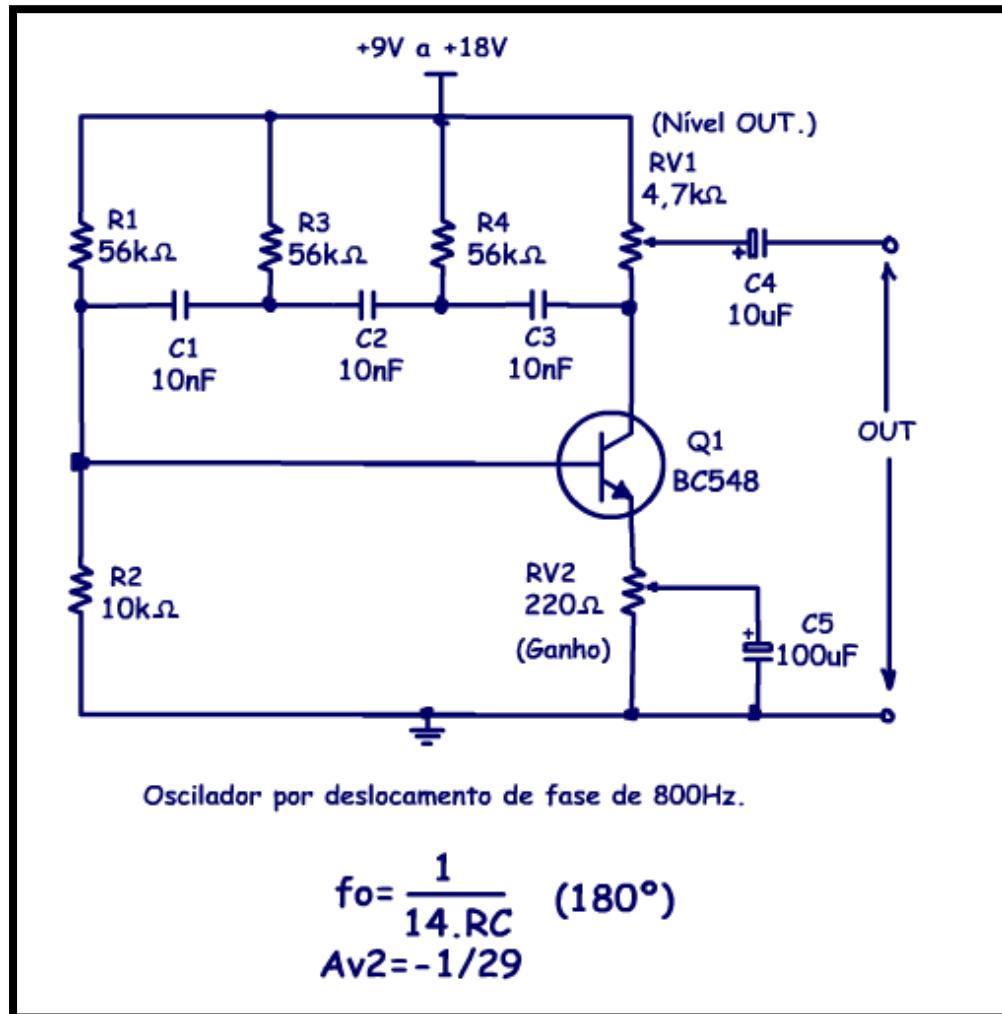
79. CIRCUITO INTERESSANTE LED COMO REFERÊNCIA PARA ACIONAMENTO DE LED



Este é um circuito de fonte de corrente para alimentar um LED com 20 mA, nesse circuito o LED D1 serve como referência e indicação de fonte funcionando, aqui foi usado um LED azul com tensão de trabalho de 3V, isso faz circular uma corrente de 20 mA pelo LED D1 e força uma corrente de 20 mA pelo LED D2, esse LED D2 pode ser de qualquer cor, não importa a tensão de trabalho, a corrente vai ser de 20 mA, essa corrente é determinada pela tensão na resistência R1 de 2,4V dividido por 120 OHM de R1, para outras correntes é só alterar o valor de R1 ou trocar o LED de referência D1, para outras cores de LED a corrente será menor se forem mantidos os valores do diagrama..



80. OSCILADOR POR DESLOCAMENTO DE FASE 2



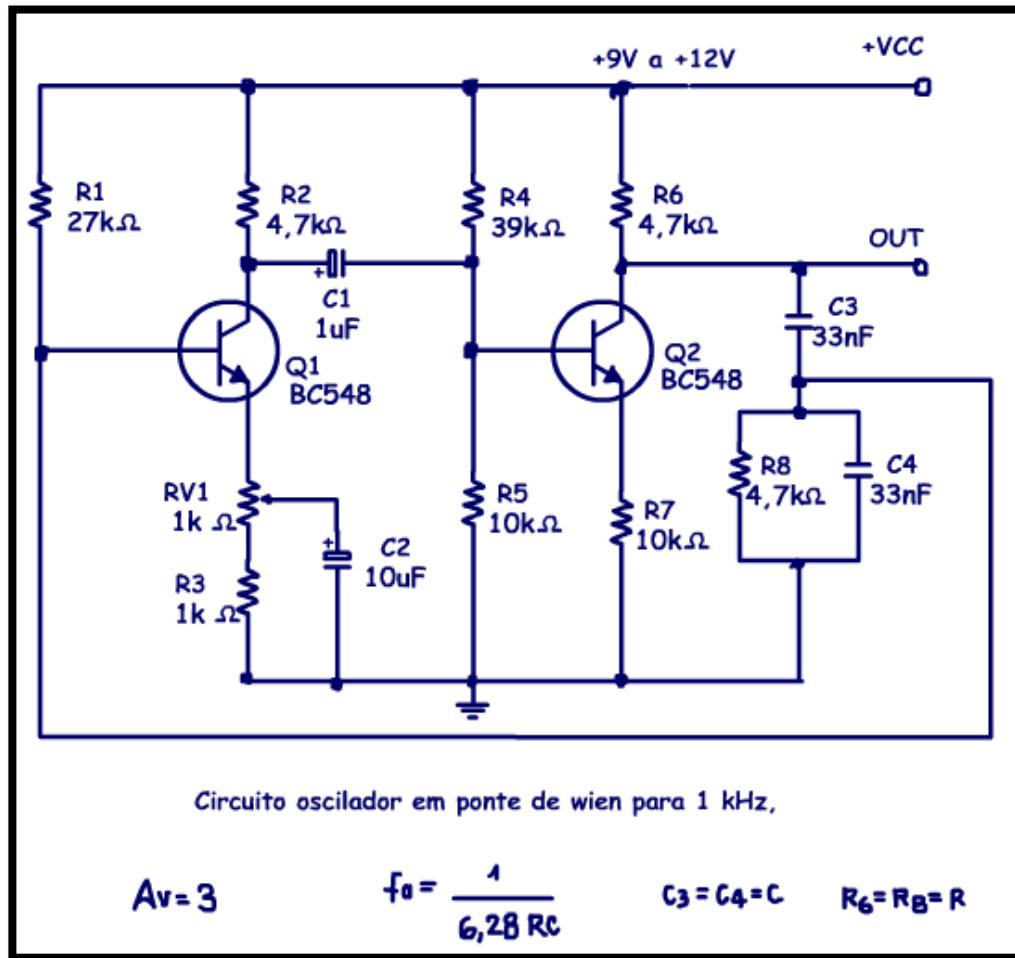
https://youtu.be/_NnVpwZ8Icc

Esse é o clássico dos clássicos, um circuito oscilador senoidal por deslocamento de fase. Aqui está o "pulo do gato": um circuito prático para 800 Hz usando o transistor de junção, simples, rápido lépido e rasteiro. O trimpote RV2 é o ajuste fino do ganho de Barkhausen, o ganho tem que ser ajustado certinho em 29 para a senoide não distorcer. É um circuito excelente, para frequências fixas, para mudar a frequência é um pesadelo: você tem que trocar os três capacitores ao mesmo tempo, ou as três resistências é claro, ou tudo se quiser um filme de terror!

Cada rede RC desloca 120 60 graus, três redes geram os 180 graus necessário.

A equação da frequência de ressonância apresentada é a simplificação da equação clássica com raiz de seis.

81. DIAGRAMA DA PONTE DE WIEN COM AMPLIFICADOR "NÃO INVERSOR".



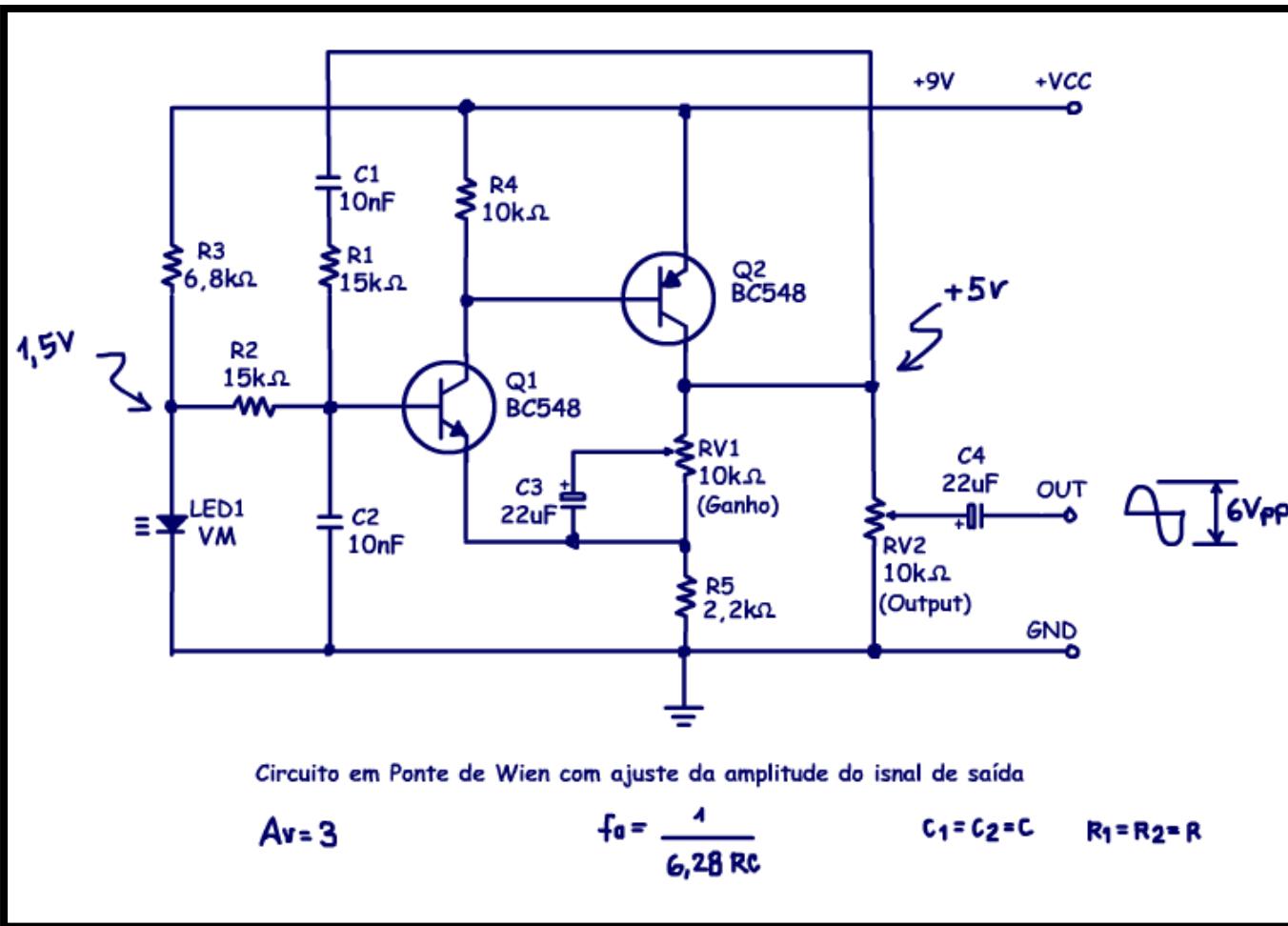
https://youtu.be/_NnVpwZ8Icc

Quer versatilidade? Use a Ponte de Wien! Aqui o amplificador é não-inversor e só precisa de um ganho ligeiramente superior a 3 para compensar a rede de realimentação e assim, fazer para tudo oscilar tranquilamente. É muito mais fácil de ajustar e muito mais estável para áudio de alta fidelidade.

Na prática a maioria das vezes você encontra circuitos com amplificadores operacionais na ponte de Wien, mas seia que dá para fazer com transistores de junção os BJTs, usamos dois estágios. O primeiro tem alta impedância para não carregar a ponte, e o segundo garante o ganho. Com o trimpote RV1, você calibra a pureza da onda. É o setup ideal para testar amplificadores de som na bancada é só calcular a rede RC pra 1 kHz como na figura.

E equação da frequência de oscilação é muito simples, está figura.

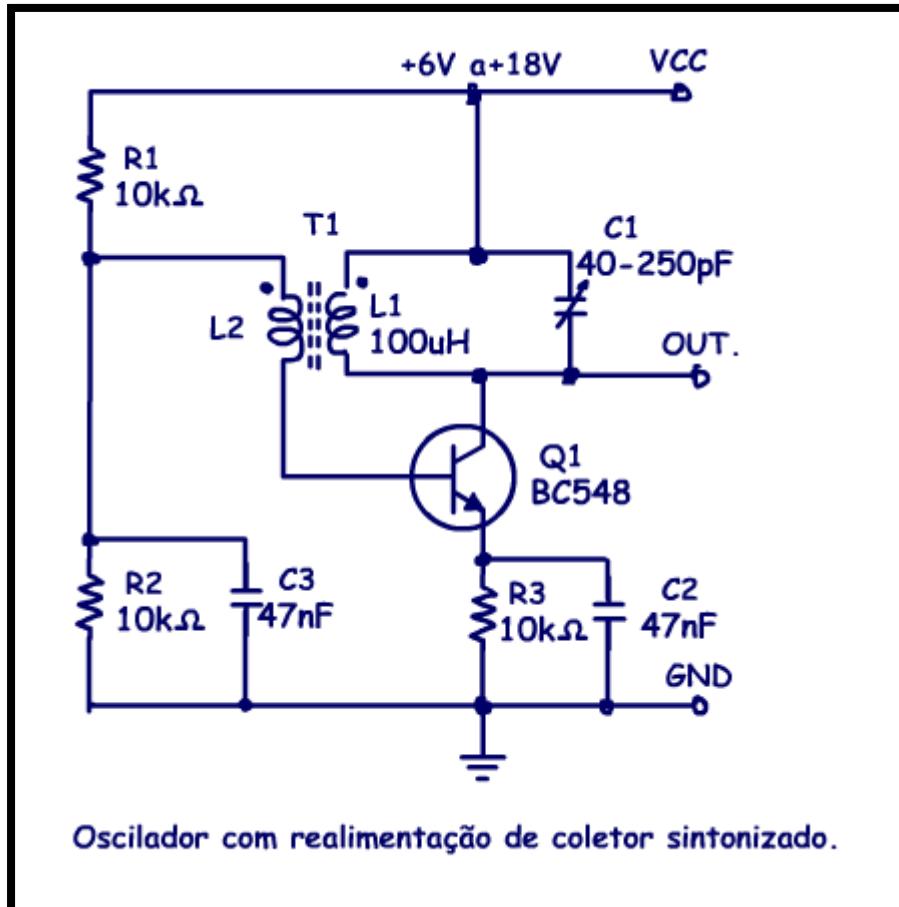
82. PONTE DE WIEN MELHORADA USANDO O PAR SZIKLAI



https://youtu.be/_NnVpwZ8Icc

E para os profissionais: o Par Sziklai! Usamos um transistor NPN e um PNP acoplados para uma impedância de entrada altíssima. E olha que sacada: usamos um LED vermelho como referência de 1,5V para estabilizar a polarização. O resultado? Uma senoide com menos de 0,5% de distorção. Isso é engenharia fina, pessoal!

83. O OSCILADOR SENOINAL COM CIRCUITO LC MAIS SIMPLES DO MUNDO



<https://youtu.be/BE-JsGxQkTQ>

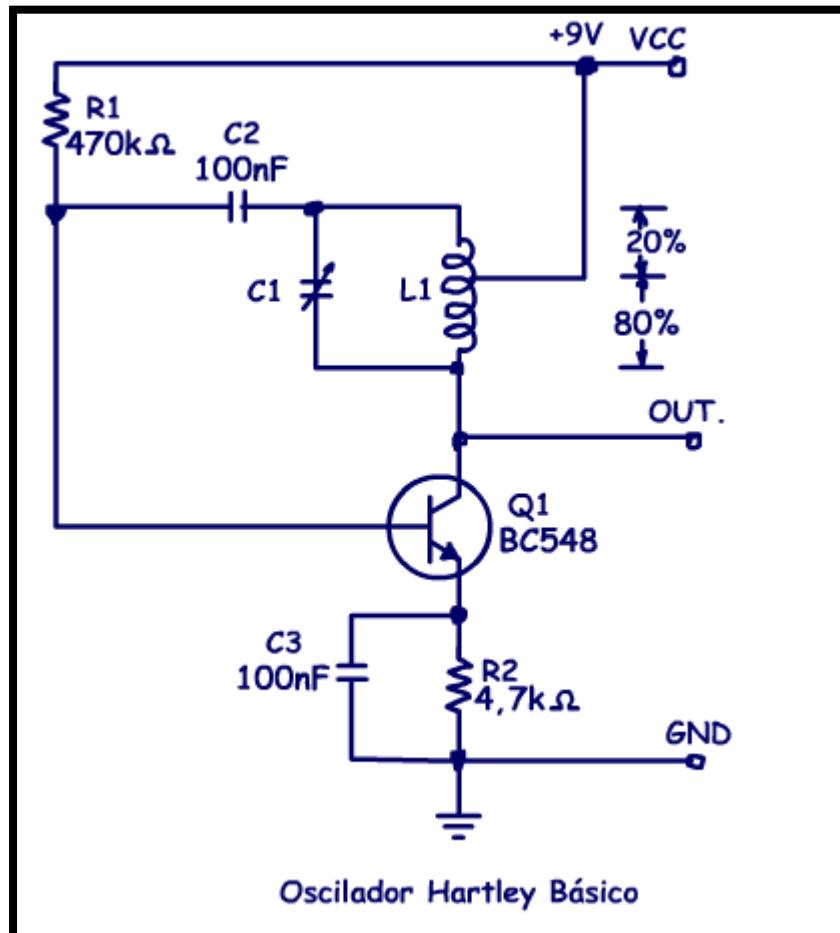
O modelo mais simples utiliza realimentação de coletor sintonizado. O transistor Q1 atua como um amplificador de emissor comum, com polarização de base via R1 e R2 e o emissor desacoplado por C2. Como um amplificador inversor, ele gera um deslocamento de fase de 180 graus.

O conjunto L1 e C1 forma o 'circuito tank'. A realimentação é feita por L2, que, acoplado a L1, funciona como um transformador. Ele inverte a fase em mais 180 graus, satisfazendo o critério de Barkhausen, que exige um loop total de 360 graus para a oscilação ocorrer.

Oscilação ocorre na frequência onde o deslocamento de fase é zero. Com os componentes mostrados, podemos variar de 1 MHz a 2 MHz ajustando C1. A fórmula é:

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

84. OSCILADOR HARTLEY COM TRANSISTOR DE JUNÇÃO E DERIVAÇÃO CENTRAL 01



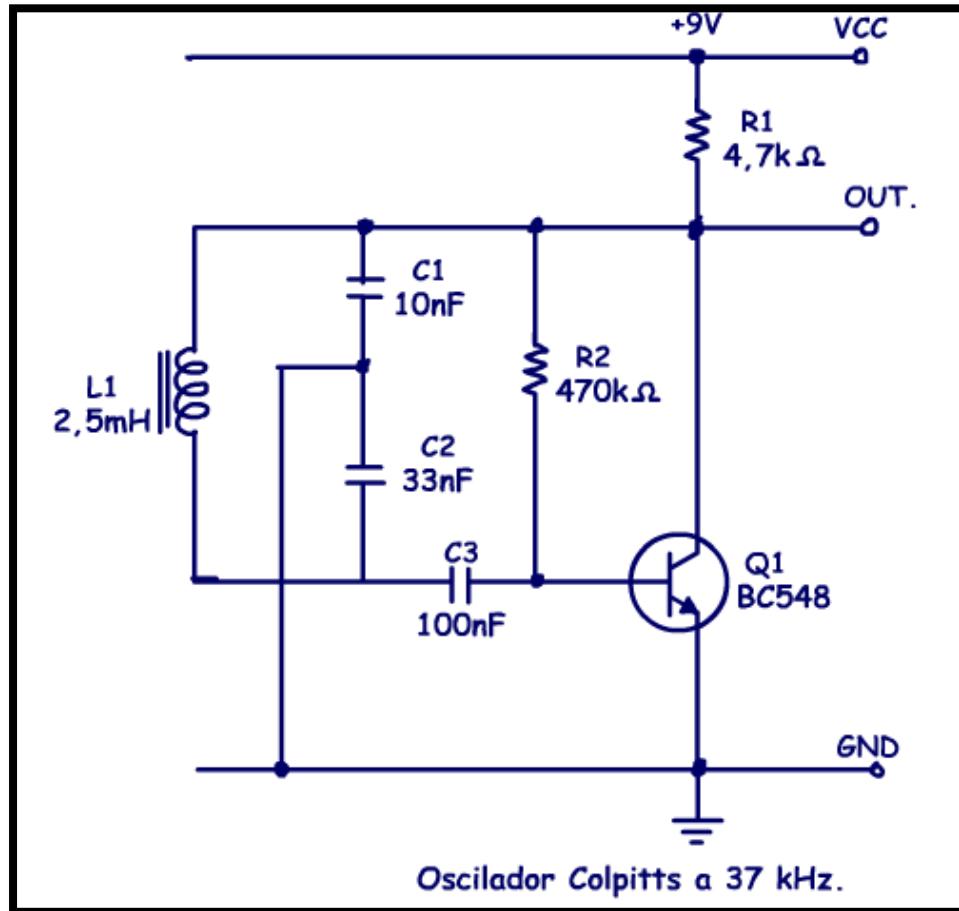
<https://youtu.be/BE-JsGxQkTQ>

O oscilador Hartley usa um indutor com uma derivação (tape) ligada à alimentação, funcionando como um autotransformador. Isso garante que a tensão no topo da bobina esteja 180 graus defasada em relação ao coletor, permitindo o feedback positivo via C_2 ."

Esse circuito funciona só ajustando os valores do indutor L_1 e do capacitor C_1 para a equação clássica da frequência de oscilação (abaixo), justar a derivação com indica no diagrama, 80% das espiras para o lado do coletor do transistor.

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

85. O OSCILADOR COLPITTS COM TRANSISTOR DE JUNÇÃO

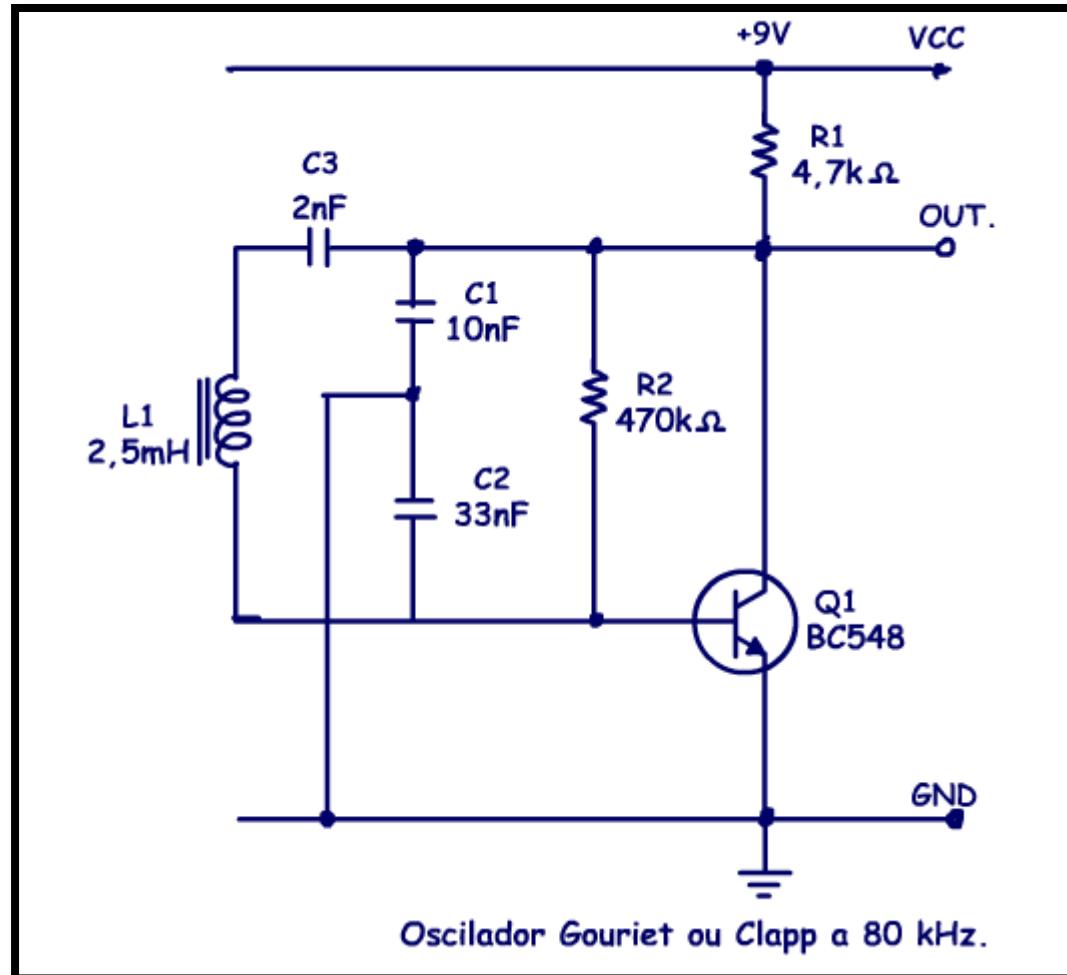


<https://youtu.be/BE-JsGxQkTQ>

No Colpitts, a derivação não é na bobina, mas no divisor capacitivo. A equação para a frequência de oscilação é a equação clássica mostrada abaixo. A capacitância total para o cálculo da frequência é a associação série de C1 e C2. No nosso exemplo, temos 7,7 nF resultando em cerca de 37 kHz.

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

86. O OSCILADOR COLPITTS COM TRANSISTOR DE JUNÇÃO MODIFICADO



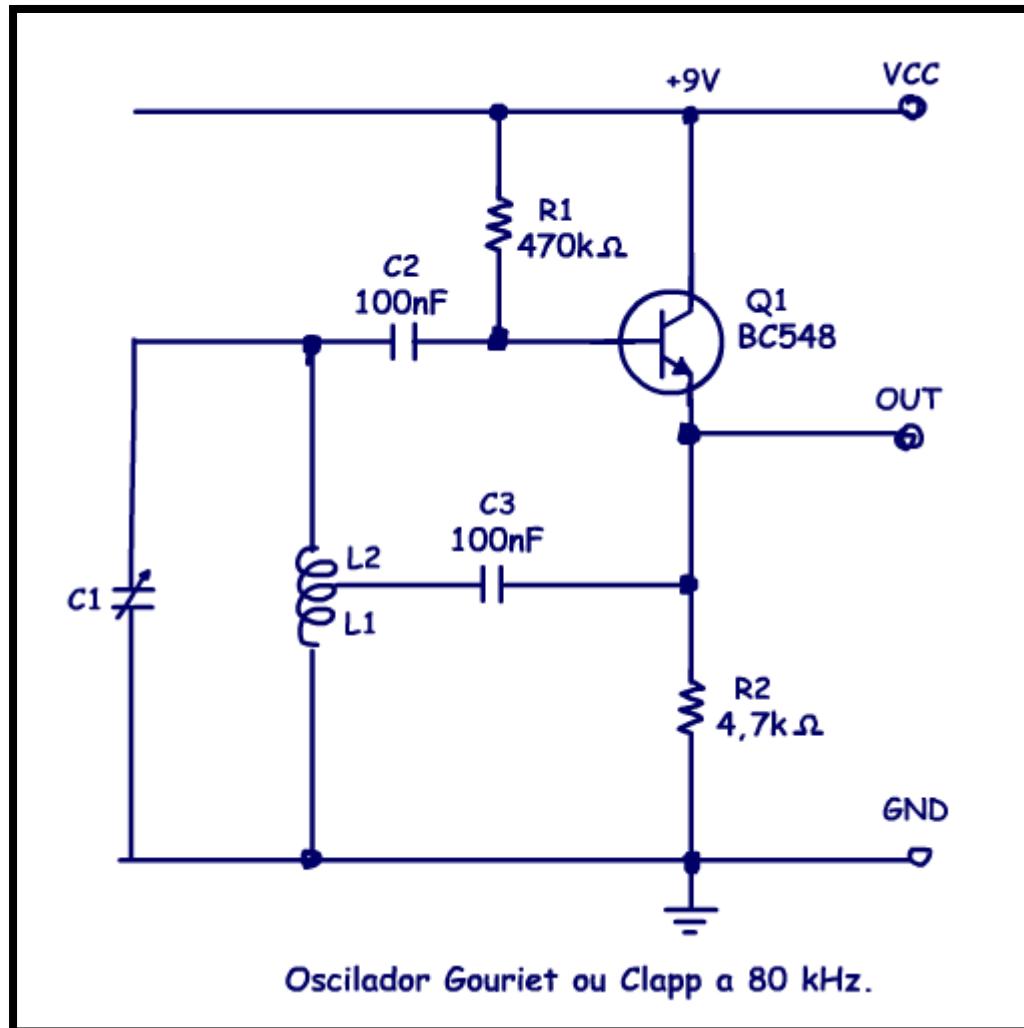
<https://youtu.be/BE-JsGxQkTQ>

O oscilador Clapp (ou Gouriet) adiciona o capacitor C3 em série com L1. Como C3 é pequeno em relação aos outros, ele passa a definir a frequência, tornando o circuito muito estável e independente das variações internas do transistor.

A frequência de oscilação pode ser determinada pela equação clássica mostrada abaixo.

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

87. OSCILADOR COM SEGUIDOR DE EMISSOR GOURIER E CLAPP



<https://youtu.be/BE-JsGxQkTQ>

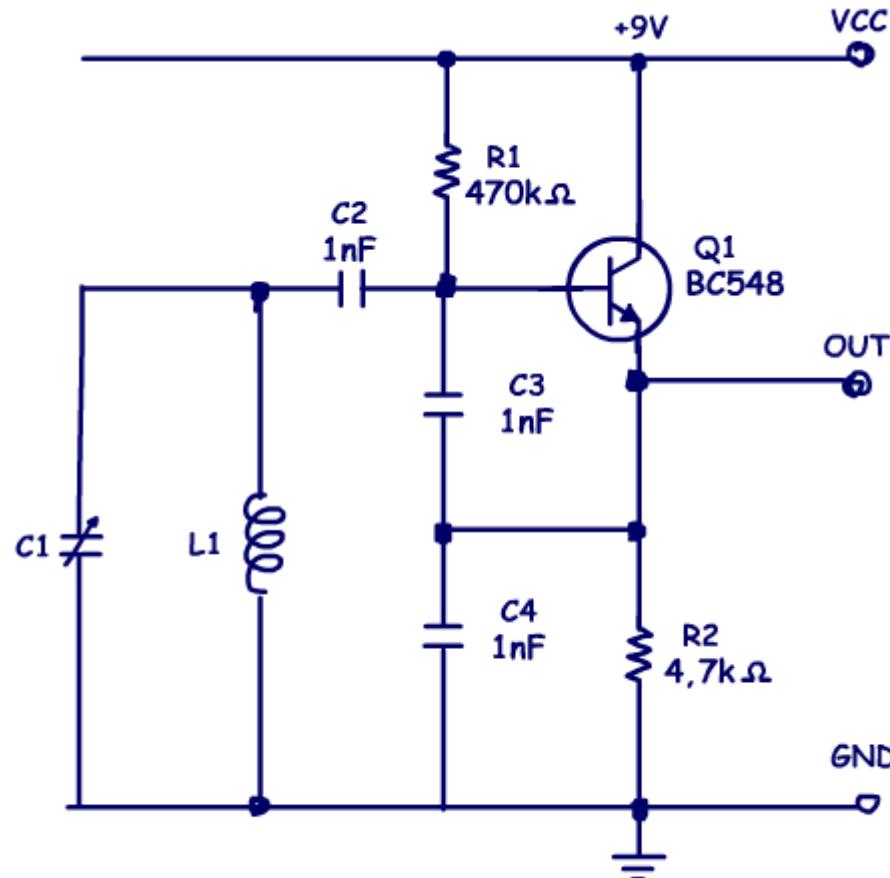
Aqui vemos o transistor na configuração de seguidor de emissor. Nesse arranjo, o transistor e o circuito tank (L_1/C_1) garantem fase zero na frequência de oscilação, enquanto o circuito sintonizado fornece o ganho de tensão necessário.

Observar que o valor do capacitor C_1 do circuito tank tem que ser bem menor do que os valores dos capacitores C_2 C_3 .

A frequência de oscilação pode ser determinada pela equação clássica mostrada abaixo.

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

88. OSCILADOR COLPITTS COM SEGUIDOR DE TENSÃO



Oscilador Colpitts Seguidor de emissor.

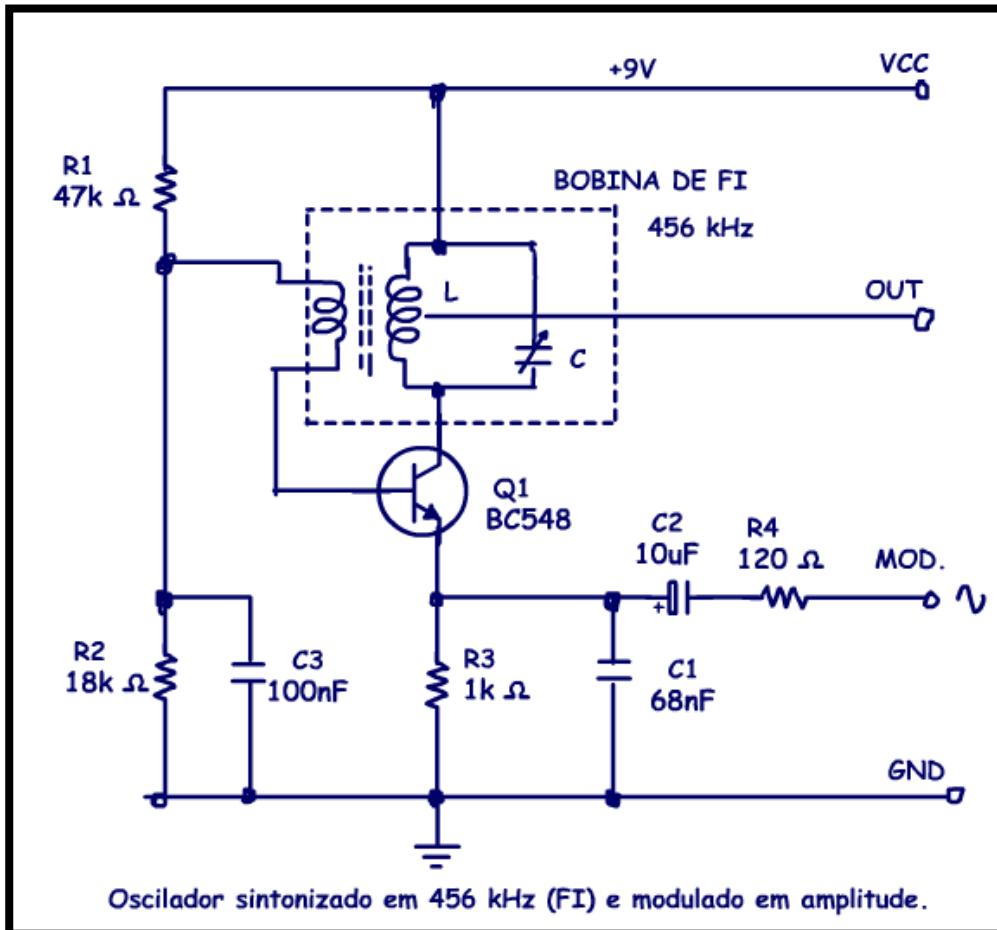
<https://youtu.be/BE-JsGxQkTQ>

Esta é a versão Colpitts usando seguidor de emissor. A realimentação é feita exclusivamente pelos capacitores. Um ponto crítico aqui é que C1 deve ser muito menor que C2, C3 e C4 para manter a estabilidade.

A frequência de oscilação pode ser determinada pela equação clássica mostrada abaixo.

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

89. OSCILADOR COM BOBINA DE FI E COM MODULAÇÃO AM



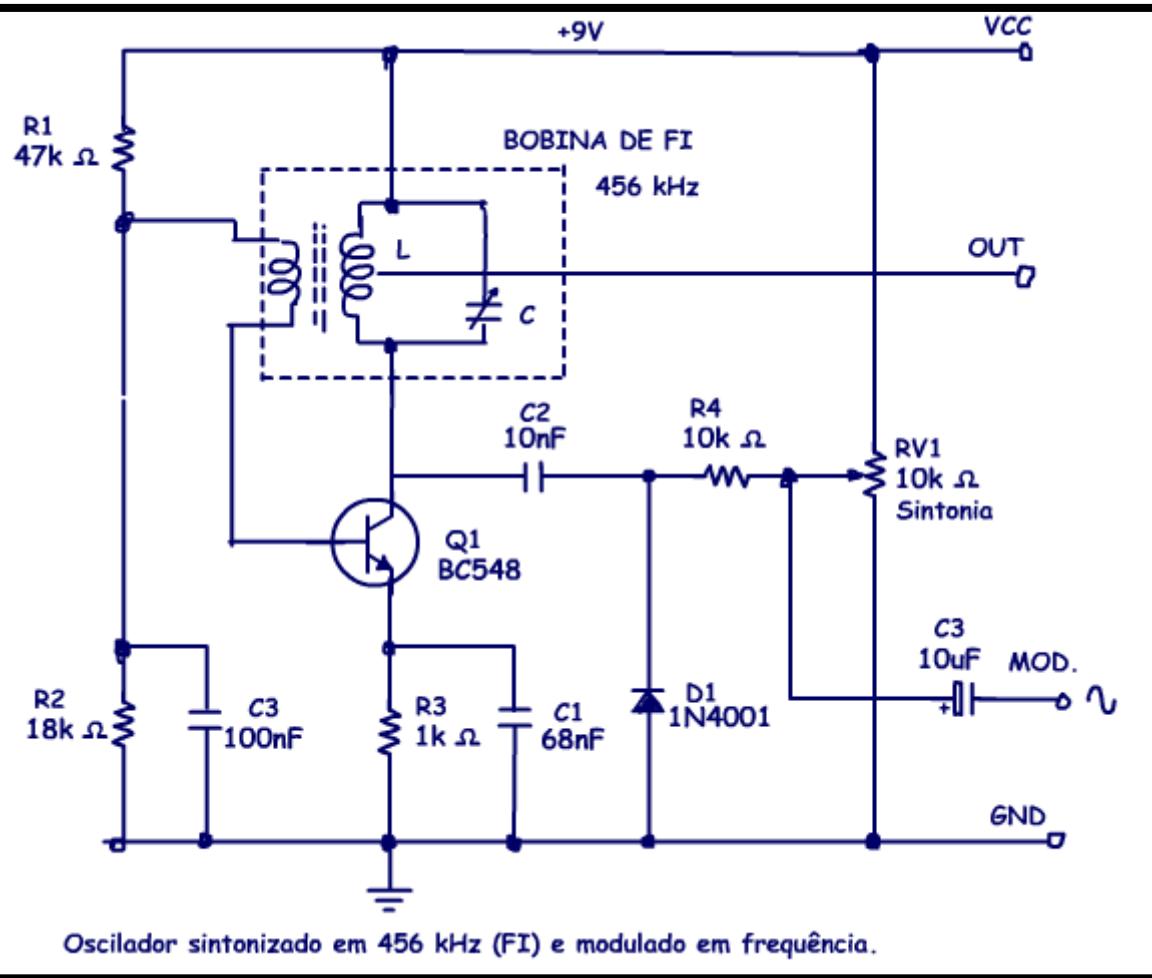
<https://youtu.be/BE-JsGxQkTQ>

"Osciladores LC são fáceis de modular. Injetando um sinal de áudio no emissor via C2, variamos a amplitude da portadora de 456 kHz (AM). Usamos uma bobina de FI padrão para garantir a seletividade necessária.

A frequência de oscilação pode ser determinada pela equação clássica mostrada abaixo.

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

90. OSCILADOR COM BOBINA DE FI E COM MODULAÇÃO FM



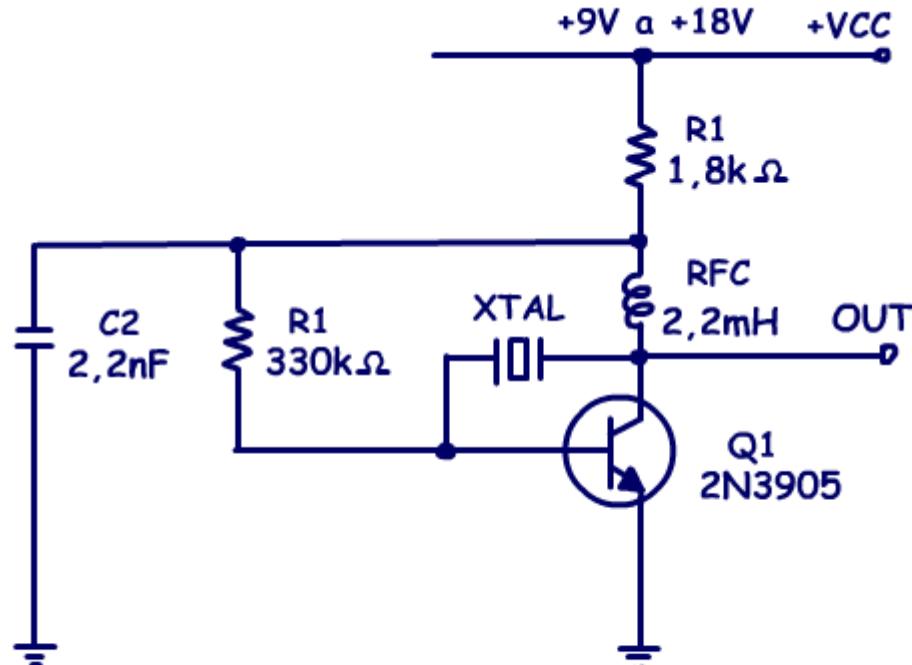
<https://youtu.be/BE-JsGxQkTQ>

Essa a versão do oscilador com bobina de FI para modulação de FM, usamos o diodo 1N4001 como um varactor de baixo custo. Polarizado inversamente, sua capacidade interna muda com o sinal de áudio, alterando a frequência do oscilador em tempo real. Simples e genial.

A frequência de oscilação pode ser determinada pela equação clássica mostrada abaixo.

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

91. OSCILADOR PIERCE A CRISTAL E TRANSISTOR DE JUNÇÃO

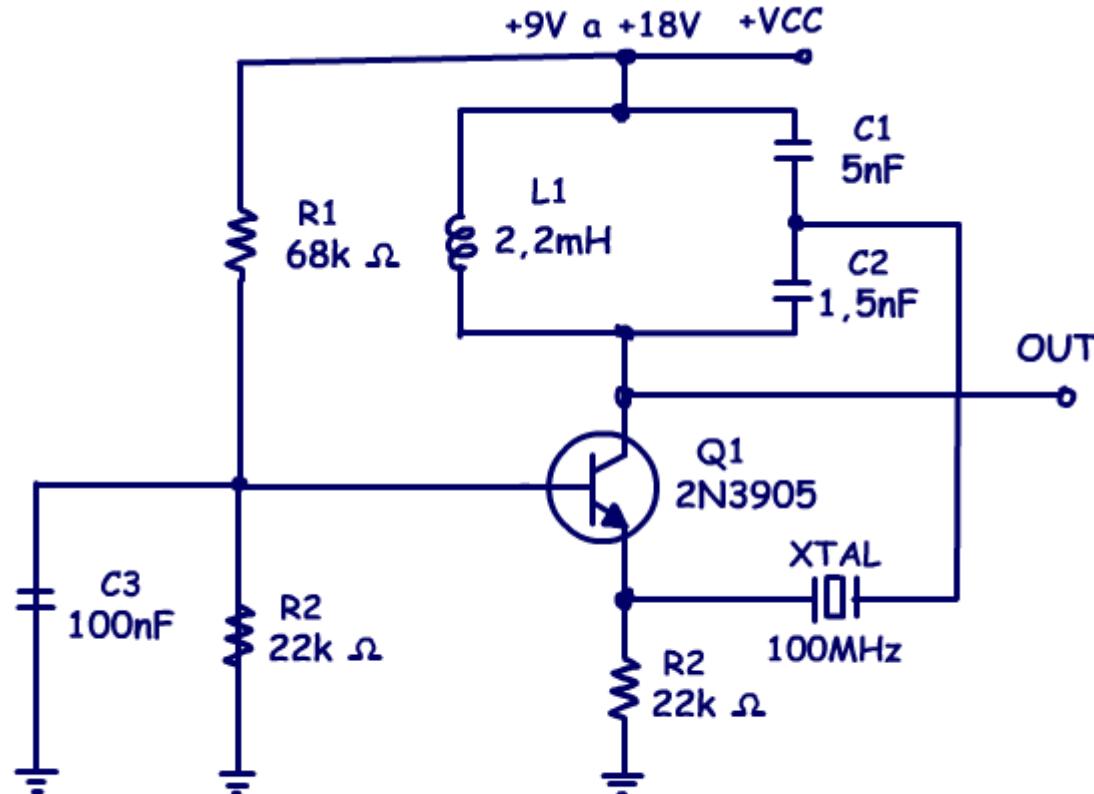


O oscilador Pierce de amplo alcance usando cristal de modo paralelo.

<https://youtu.be/7LTCte8j810>

Este é o clássico **Oscilador Pierce**. Ele é versátil e o cristal opera no modo paralelo. Sua grande vantagem é a simplicidade: você pode usar quase qualquer cristal entre 100 kHz e 5 MHz sem precisar alterar nenhum componente no circuito. É a solução "pau para toda obra" para quem precisa de um sinal de referência confiável.

92. OSCILADOR COLPITTS A CRISTAL

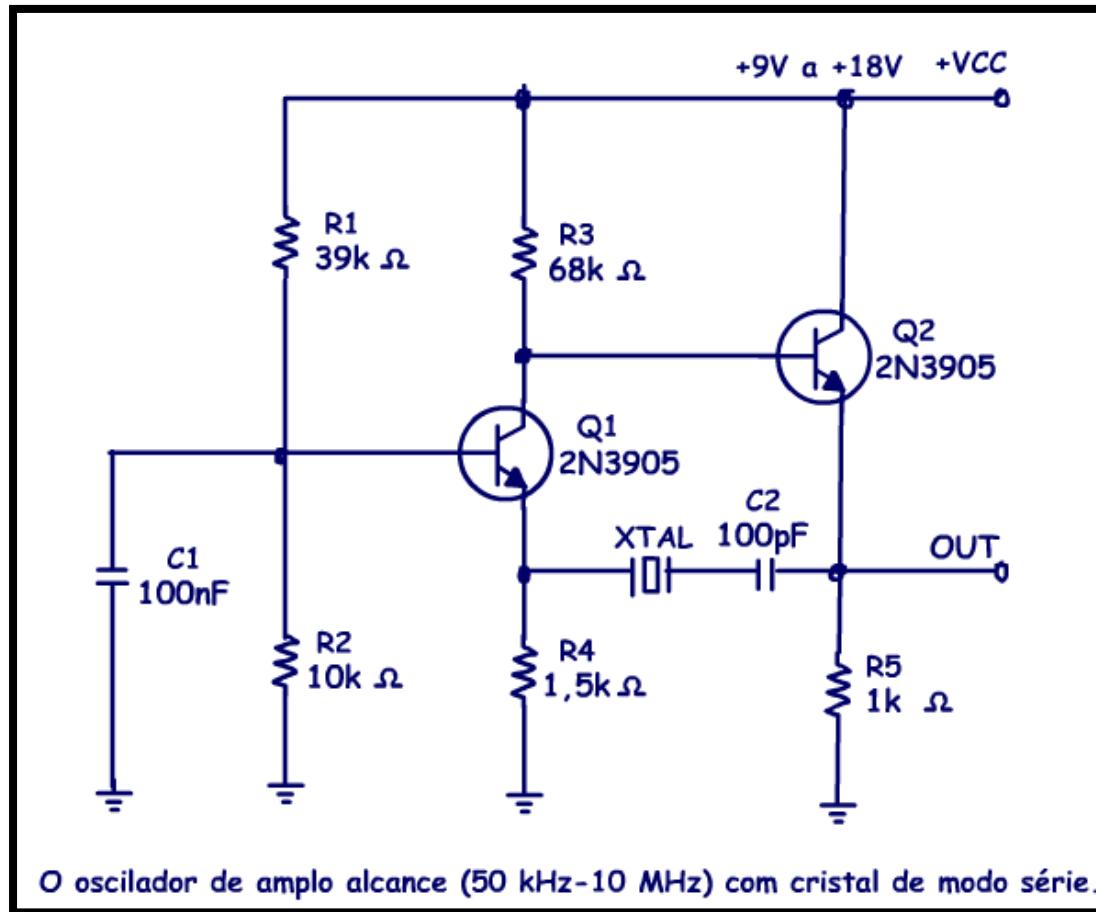


O oscilador Pierce de amplo alcance usando cristal de modo paralelo.

<https://youtu.be/7LTCte8j810>

Oscilador Colpitts a Cristal foi projetado para cristais que operam em modo série. Note que o conjunto L1, C1 e C2 deve ser sintonizado na mesma frequência do cristal. Se você trocar o cristal, terá que recalcular esses valores. É mais exigente, mas oferece uma pureza espectral excelente em frequências fixas.

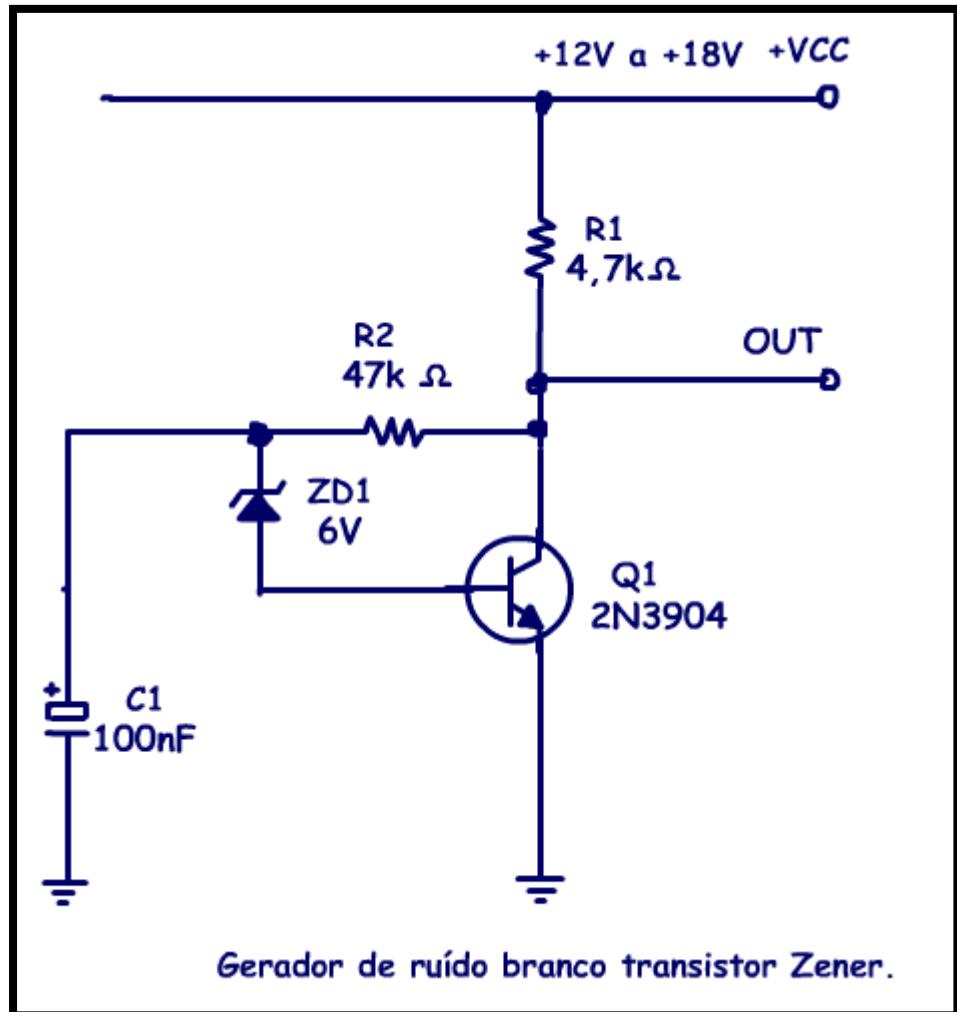
93. OSCILADOR A CRISTAL DE AMPLO ALCANCE.



<https://youtu.be/7LTCte8j810>

Se você tem um cristal "teimoso" ou antigo que quer botar a funcionar, este circuito de dois transistores é a solução. Q1 amplifica e Q2 isola a saída. O cristal atua como um filtro ultra-estreito no caminho da realimentação, ressonância em série. Se o cristal tiver o menor sinal de vida, este circuito vai oscilar, de 50 kHz até 10 MHz!

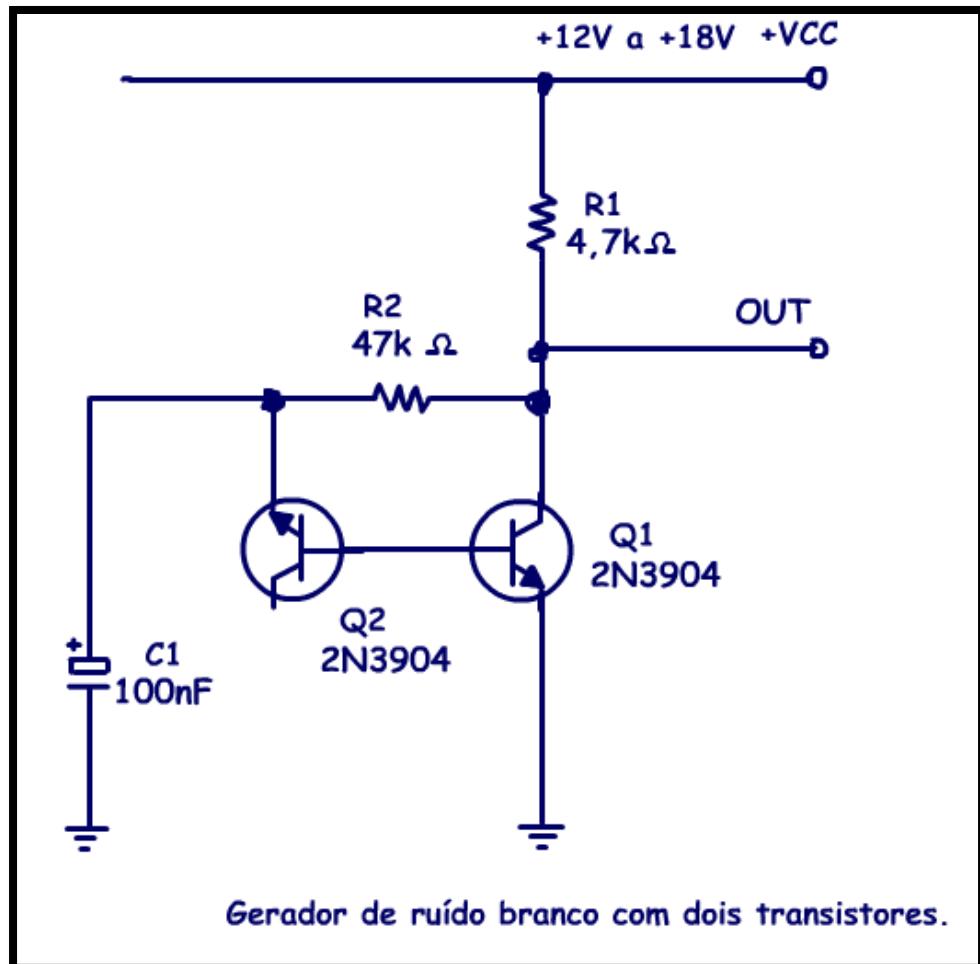
94. GERADOR DE RUÍDO BRANCO COM ZENER



<https://youtu.be/7LTCte8j810>

Saindo das senoides perfeitas, temos o **Ruído Branco**. O ruído branco é um sinal que contém todas as frequências ao mesmo tempo, de forma aleatória. Na engenharia, usamos isso para testar a resposta de amplificadores ou criar efeitos sonoros complexos, como o som de vento ou chuva.

95. GERADOR DE RUÍDO BRANCO COM TRANSISTOR COMO ZENER



<https://youtu.be/7LTCte8j810>

Não tem um Zener à mão? Sem problemas. Podemos usar a junção base-emissor de um transistor comum, como o 2N3904, em polarização reversa. Ela se comporta como um Zener de aproximadamente 6 volts e gera um ruído branco excelente para seus experimentos.

96. 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

VISITE O NOSSO SITE e CANAL YOUTUBE

www.bairrospd.com
Professor Bairros

www.bairrospd.com

https://www.youtube.com/channel/UC_ttfxnYdBh4lbiR9twtpPA

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.com, é só colocar o título na pesquisa.

A eletrônica é divertida, divirta-se!

Título

Vamos lá!

Assuntos relacionados.

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

www.bairrospd.com

SOM: pop alegre Mysteries -30 (fonte YOUTUBE)