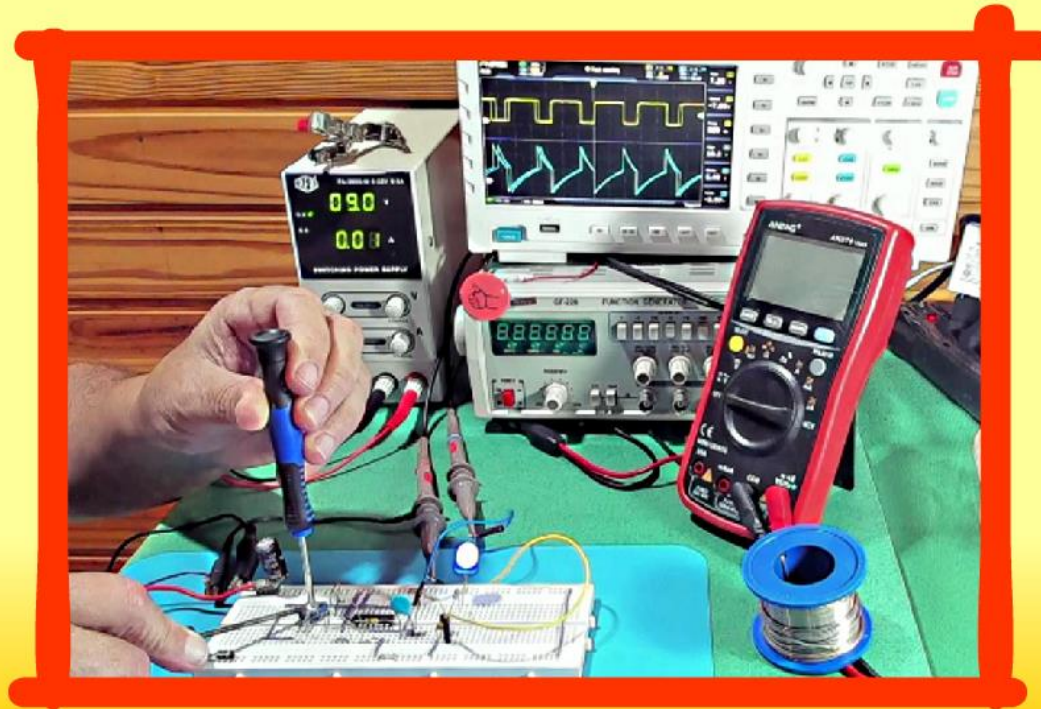


DIMMER PWM COM O CD4011 PARA CONTROLE DO BRILHO DE LED

Veja como o CD4011 controla o LED...

teoria
Prática
tudo
em HD



Professor Bairros (09/02/2024)



**VISITE
O NOSSO
SITE e
CANAL
YOUTUBE**
www.bairrospd.com
Professor Bairos

www.bairrospd.com

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

www.bairrospd.com

<https://www.youtube.com/@professorbairros>

Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

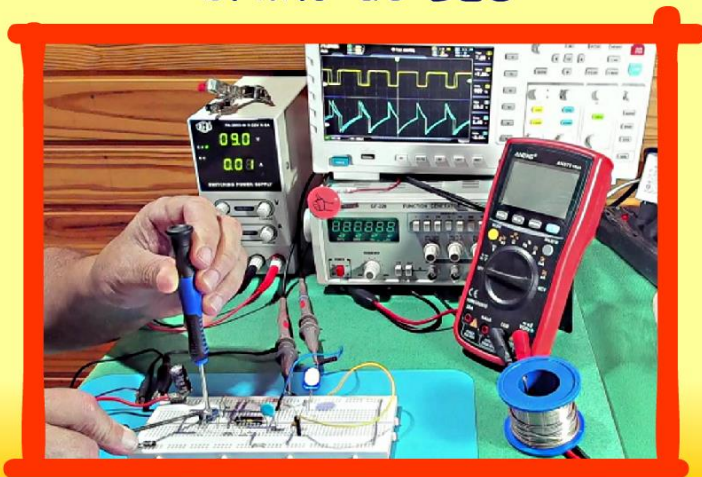
Sumário

1. Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED	3
1. Introdução.	4
2. O circuito.	5
3. O funcionamento.	6
4. O ciclo de carga.	7
5. O ciclo de descarga.	8
6. O controle da largura do pulso.	9
7. O transistor Q1.	10
8. O capacitor C2.	11
9. A frequência de operação.	12
10. A tensão de alimentação.	13
11. A montagem e teste.	14
12. Conclusão.	15
13. Créditos.	16

Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

1. DIMMER PWM COM O CD4011 PARA CONTROLE DO BRILHO DE LED

Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

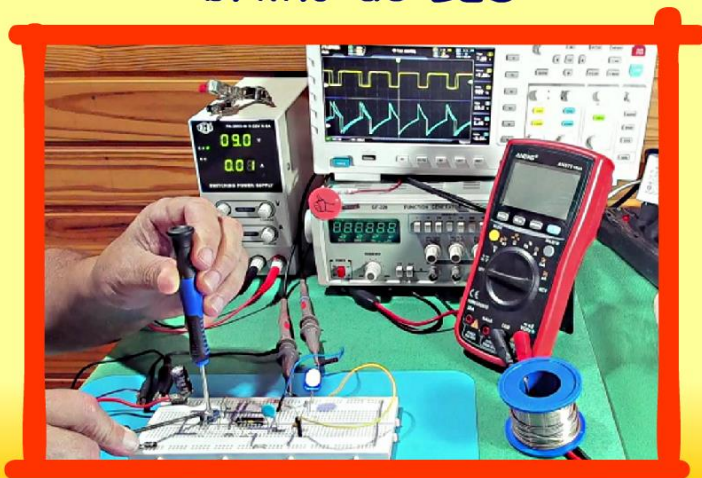


YOUTUBE: [YOUTUBE: https://youtu.be/qjGtfQwkVOY](https://youtu.be/qjGtfQwkVOY)

Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

1. INTRODUÇÃO.

Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED



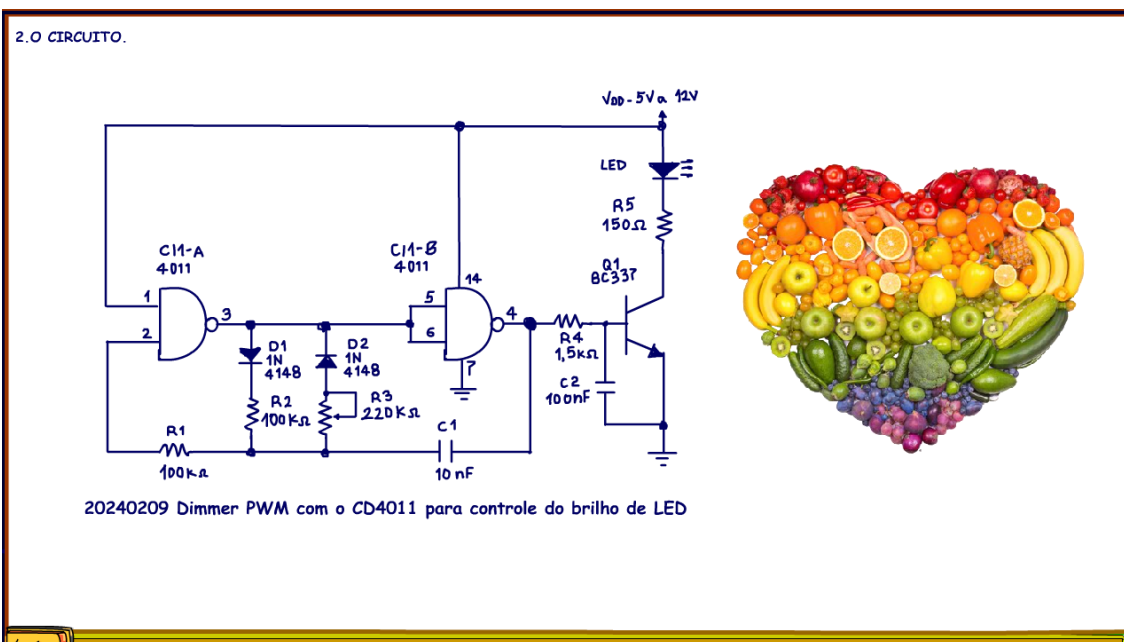
Nesse tutorial eu vou fazer a alegria dos makers, vou montar e analisar o circuito de um dimmer usando o CD4011 operando como astável e controlando a largura de pulso gerando assim uma espécie de PWM que permite controlar a intensidade do brilho de um LED, mas bem poderia ser uma lâmpada, uma carga resistiva etc.

Tudo com a teoria e a prática filmada bem de pertinho.

Vamos lá.

Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

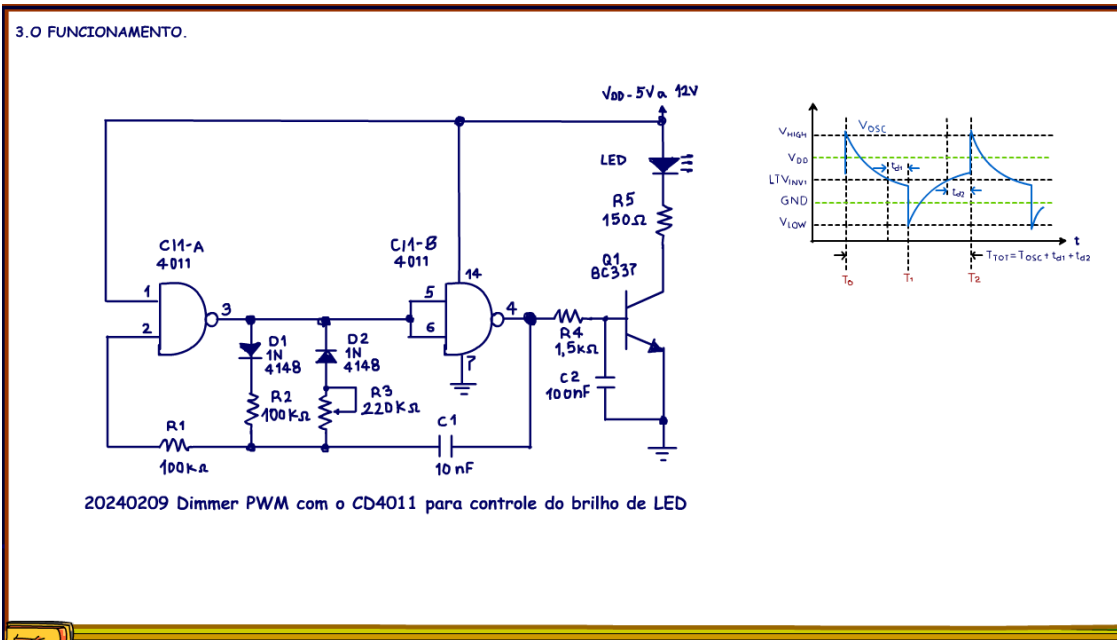
2. O CIRCUITO.



Esse é o circuito, muito popular na Internet, um circuito simples, mas muito prático, poderá ser usado e muitas aplicações, hoje vai gerar um PWM para controlar o brilho do LED, amanhã poderá gerar um PWM para um pequeno inversor.

Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

3. O FUNCIONAMENTO.

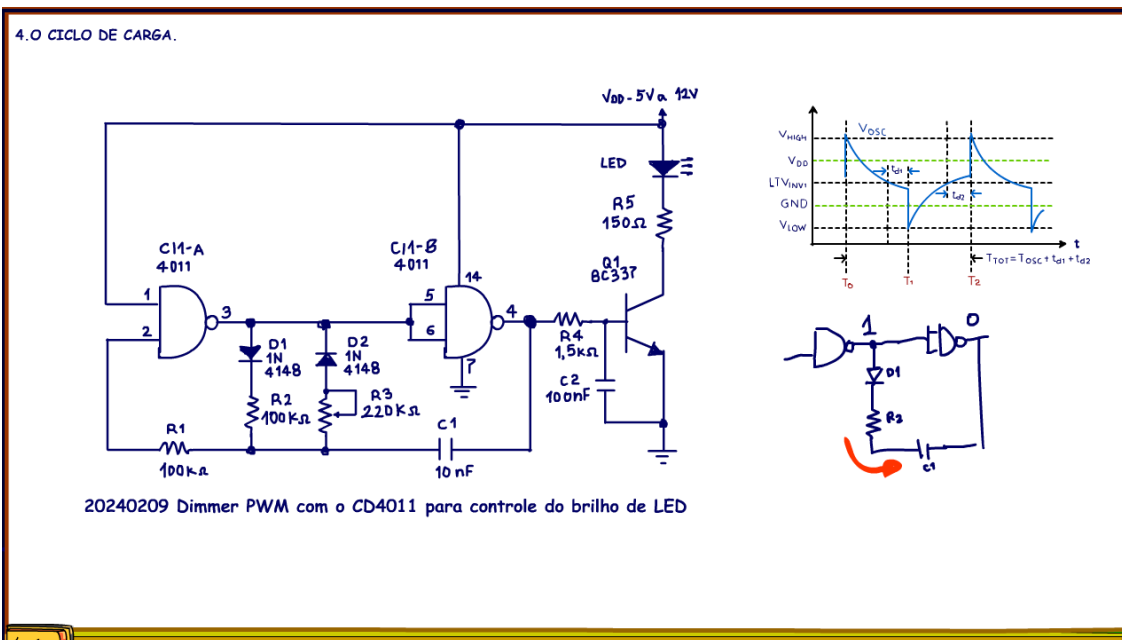


Os detalhes do funcionamento, como a forma de onda foi gerada eu já mostrei um tutorial anterior, está na descrição do vídeo.

Resumindo o capacitor C1 se carrega via D1 e R2 e se descarrega via D2 e R3 e a resistência R1 fica medindo a tensão sobre o capacitor, essa da figura, fica medindo e comparando a sua tensão de LTV, Logic Transition Voltage, que é a tensão na entrada na porta que faz com que ela mude de estado,

Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

4. O CICLO DE CARGA.



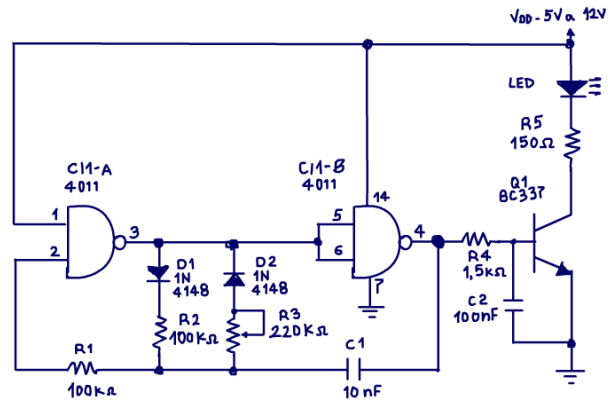
No primeiro ciclo o capacitor se carrega via D1 e R2, nesse caso R2 é uma resistência fixa de baixo valor em relação a R3, então o capacitor se carrega rápido.

As portas lógicas estão funcionando como inversoras.

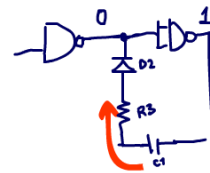
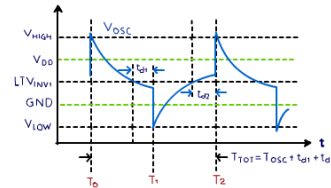
Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

5. O CICLO DE DESCARGA.

5. O CICLO DE DESCARGA.



20240209 Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

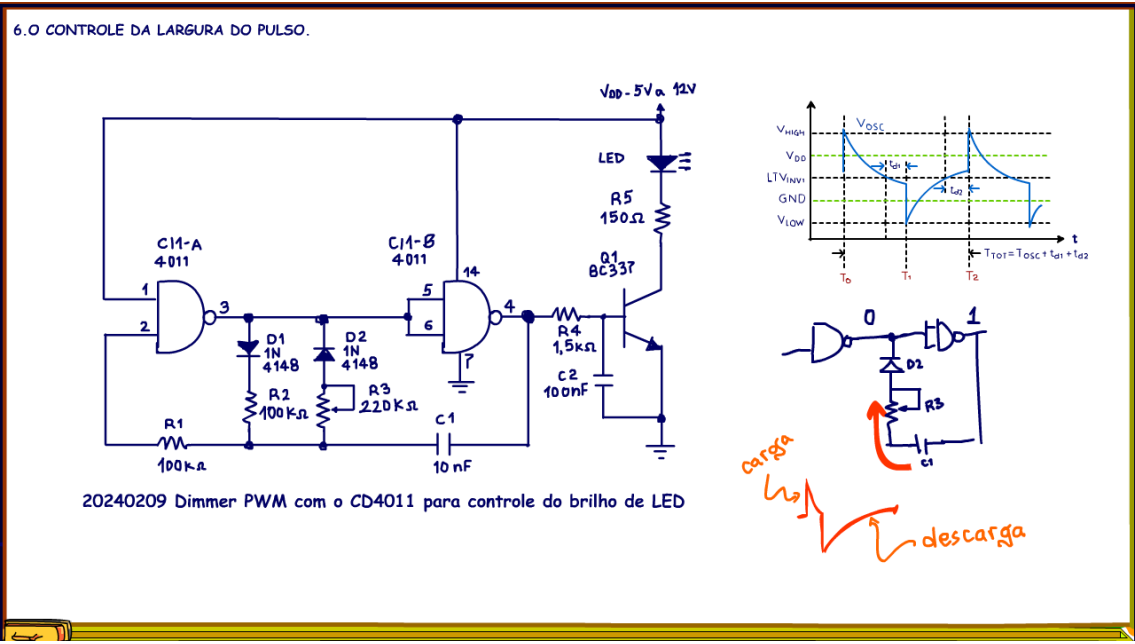


Uma vez alcançado a tensão de transição, as portas trocam de estado e o capacitor se descarrega via D2 e R3.

Como R3 é muito maior do que R2, então, o capacitor demora para descarregar.

Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

6. O CONTROLE DA LARGURA DO PULSO.

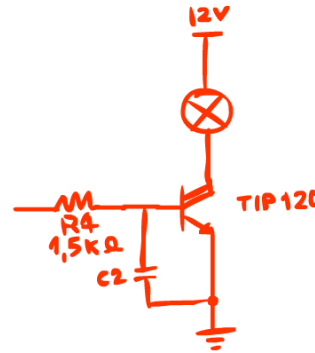
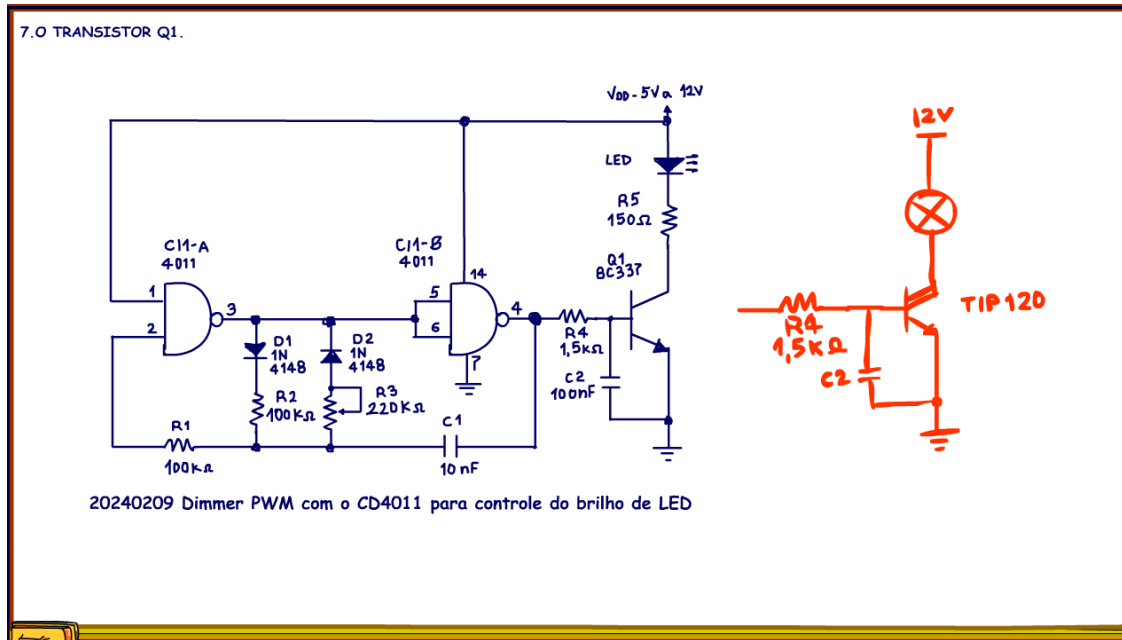


O controle da largura do pulso, o duty cycle é feito pelo trimpote, ou potenciômetro R3, quanto maior o valor, mais tempo demora para descarregar C1, mais tempo fica ligado o LED, maior o brilho, simples assim.

E pronto, temos o PWM!

Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

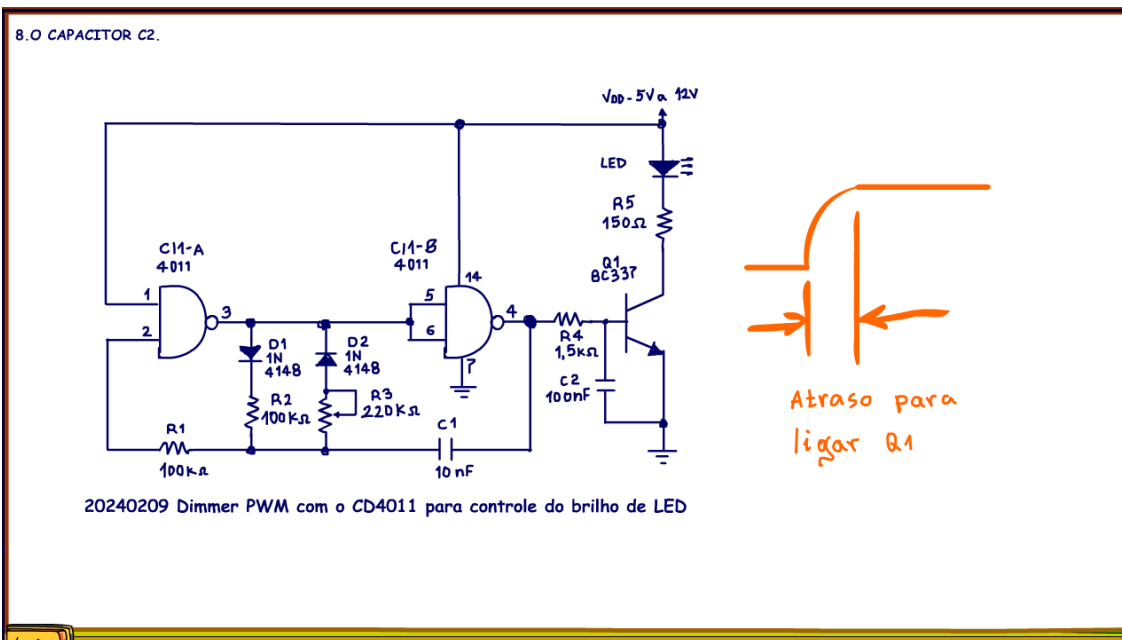
7. O TRANSISTOR Q1.



O transistor Q1 é o chaveador da carga, nesse caso como estou acionando um LED que pode chegar a no máximo 40 mA, estou usando um BC337, mas se você quiser acionar cargas maiores aconselho a usar um Darlington, então é só tirar um e colocar o outro, não tem segredo, qualquer criança brinca e se diverte.

Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

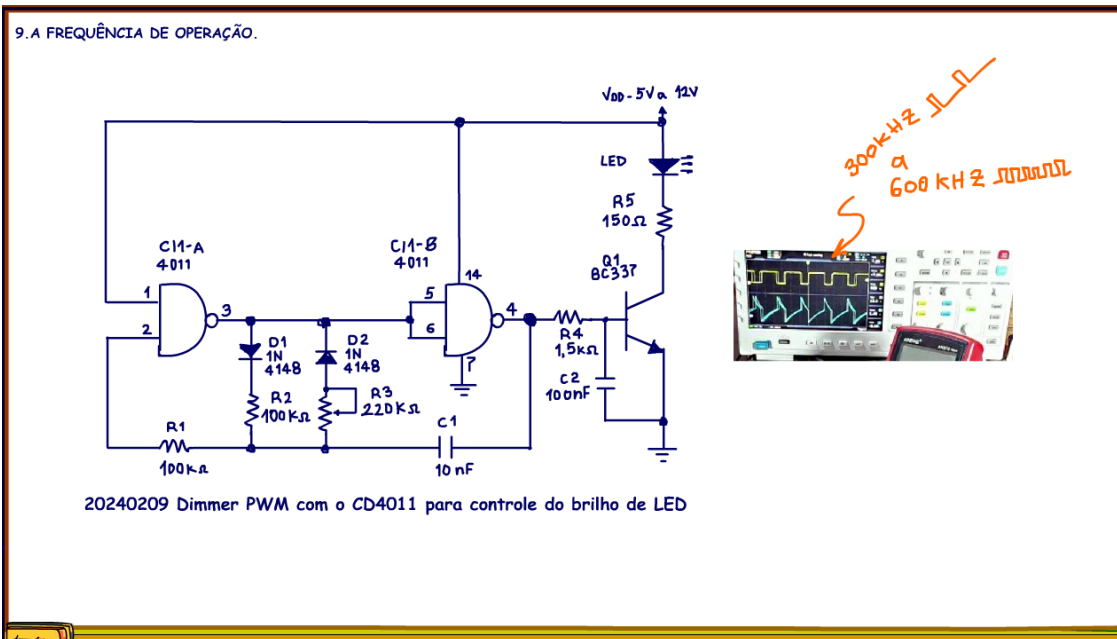
8. O CAPACITOR C2.



O capacitor C2 serve para atrasar um pouco o ligar do transistor Q1, assim para um duty cycle bem pequeno o LED apaga totalmente, sem ele o LED pode ficar levemente aceso, o valor talvez você tenha que ajustar conforme o tipo de transistor.

Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

9. A FREQUÊNCIA DE OPERAÇÃO.

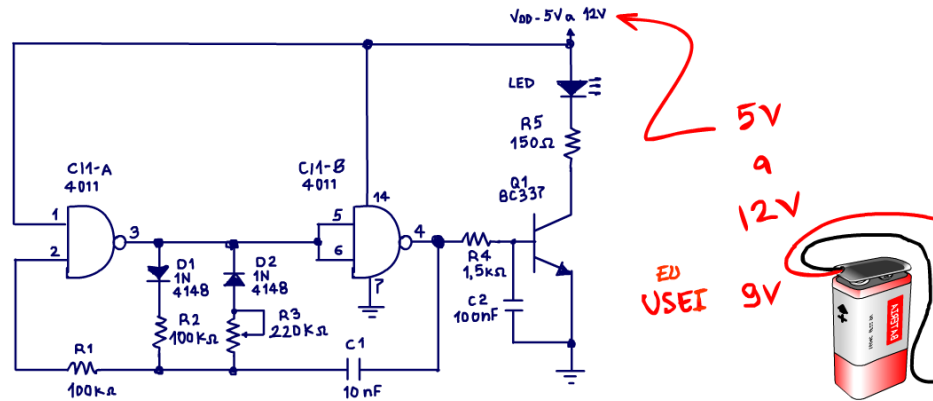


Esse não é um PWM convencional, nesse circuito além de variar o ciclo de trabalho a frequência também varia, então ele pode ser considerado um PPM< Pulse Position Modulation, eu medi frequências variando de 600kHz, para ciclos de trabalho menores do que 50 %, isso é LED fraquinho, e frequências da ordem de 300 kHz para ciclos de trabalho maiores do que 80%, LED a mil.

Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

10. A TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO.

10. A TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO.

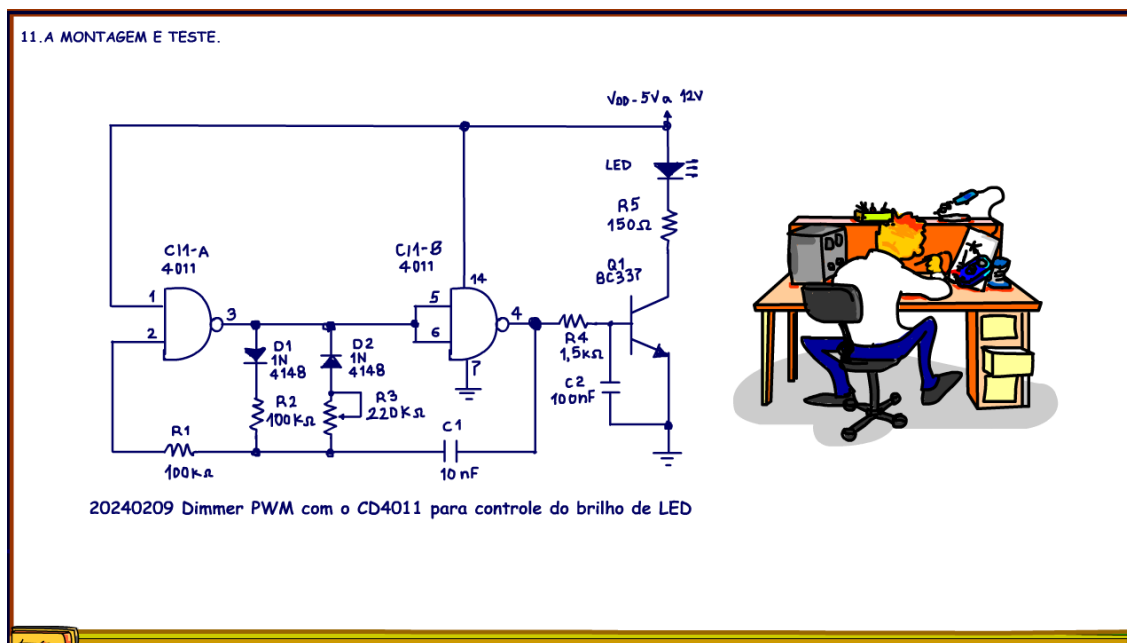


20240209 Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

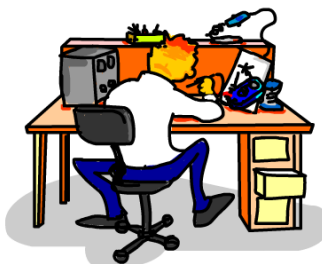
A tensão de alimentação pode variar de 5V a 12V, tensão de trabalho da porta lógica, eu usei 9V para teste, a tensão de uma bateria pequena.

Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

11. A MONTAGEM E TESTE.



Veja agora o Professor Bairros montando e testando, a montagem foi feita numa protoboard.

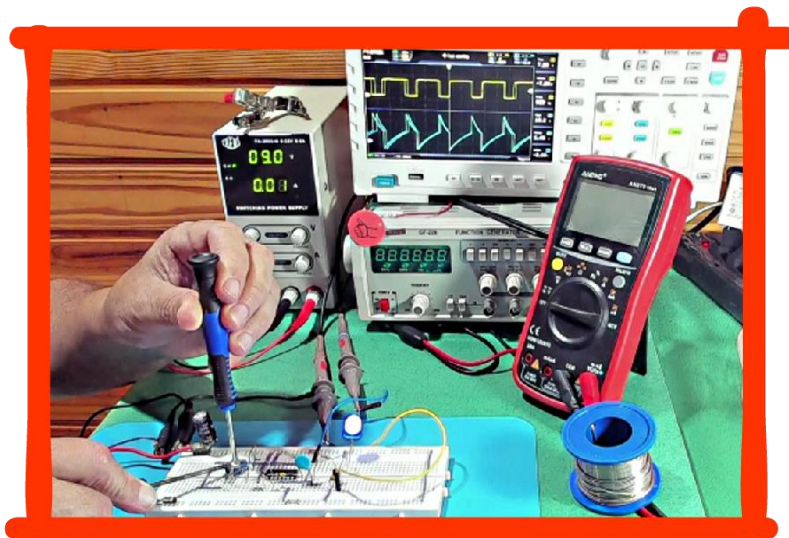


YOUTUBE: <https://youtu.be/qjGtfQwkVOY>

Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

12. CONCLUSÃO.

12. CONCLUSÃO.



Você viu nesse tutorial um circuito bem prático e interessante para controlar o brilho de um LED, agora chegou a sua vez de montar esse circuito, bom proveito.

Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

13. 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!

INSCRIÇÃO YOUTUBE: <https://www.youtube.com/@professorbairros>

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)

Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

20240209 Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

Dimmer PWM com o CD4011 para controle do brilho de LED

Nesse tutorial eu vou fazer a alegria dos makers, vou montar e analisar o circuito de um dimmer usando o CD4011 operando como astável e controlando a largura de pulso gerando assim uma espécie de PWM que permite controlar a intensidade do brilho de um LED, mas bem poderia ser uma lâmpada, uma carga resistiva etc.

Tudo com a teoria e a prática filmada bem de pertinho.

Pisca-pisca com porta lógica, pisca-pisca com 74HC02, pisca-pisca com porta inversora, pisca-pisca simples,

YOUTUBE: <https://youtu.be/dRFkBCdG1BM>

Quanta teoria eu preciso para trabalhar com eletrônica?: <https://youtu.be/-5T6T3sljDo>

Dimmer, PWM, controle brilho do LED, controle brilho do LED com dimmer, dc4011, circuito eletrônico, monte você mesmo um circuito eletrônico,

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