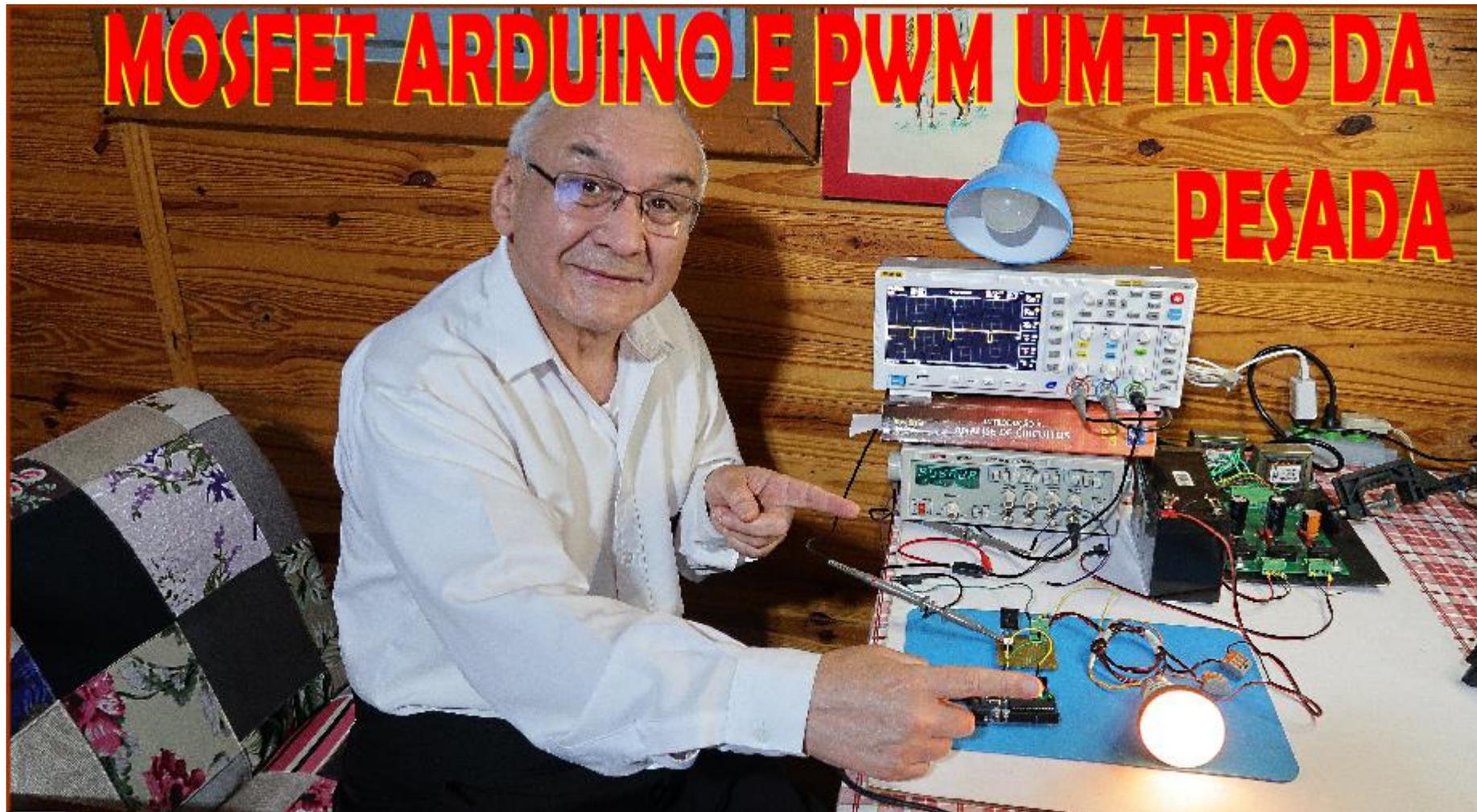


Professor Bairros- BairrosPD (17/11/2022)



Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM



The image shows a screenshot of the website www.bairrospd.com. The website header includes the logo and text: "bairrospd BAIROS PROJETOS DIDÁTICOS E ELETRÔNICOS". Below the header, there is a green banner with the text "ESTUDE ELETRÔNICA NO SITE WWW.BAIROSPD.COM!". The main content area features a navigation menu with items like "HOME", "Cursos", "Biblioteca", "Tutoriais", "Você Sabia", and "Contato". A prominent yellow banner reads "APRENDA A LER RESISTORES". Below this, there is a cartoon illustration of a man in a white lab coat and a man in a blue shirt working with electronic components. To the right of the illustration, there is a search bar and a section titled "Procure aqui:" with the text "O QUE SIGNIFICA GASTAR ENERGIA ELÉTRICA: Uma questão de Potência." At the bottom of the screenshot, there is a blue button that says "AULAS OU ASSESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIROS?" and a light blue button that says "CLIQUE AQUI!".

**VISITE
O NOSSO
SITE e
CANAL
YOUTUBE**

www.bairrospd.com
Professor Bairros

www.bairrospd.com

https://www.youtube.com/channel/UC_ttfxnYdBh4lbiR9twtP

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

PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE.

www.bairrospd.com

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM

SUMÁRIO

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM	3
O circuito simples.....	4
O circuito com opto	7
O programa do Arduino.	9
Conclusão.	21
Créditos	23

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM

COMO LIGAR UM MOSFET COM O ARDUINO NO CONTROLE DE PWM



A pergunta que o Neto fez nos comentários é:

Como eu faria uma interface com o MOSFET em paralelo entrando 5V e saindo 30A/12V.

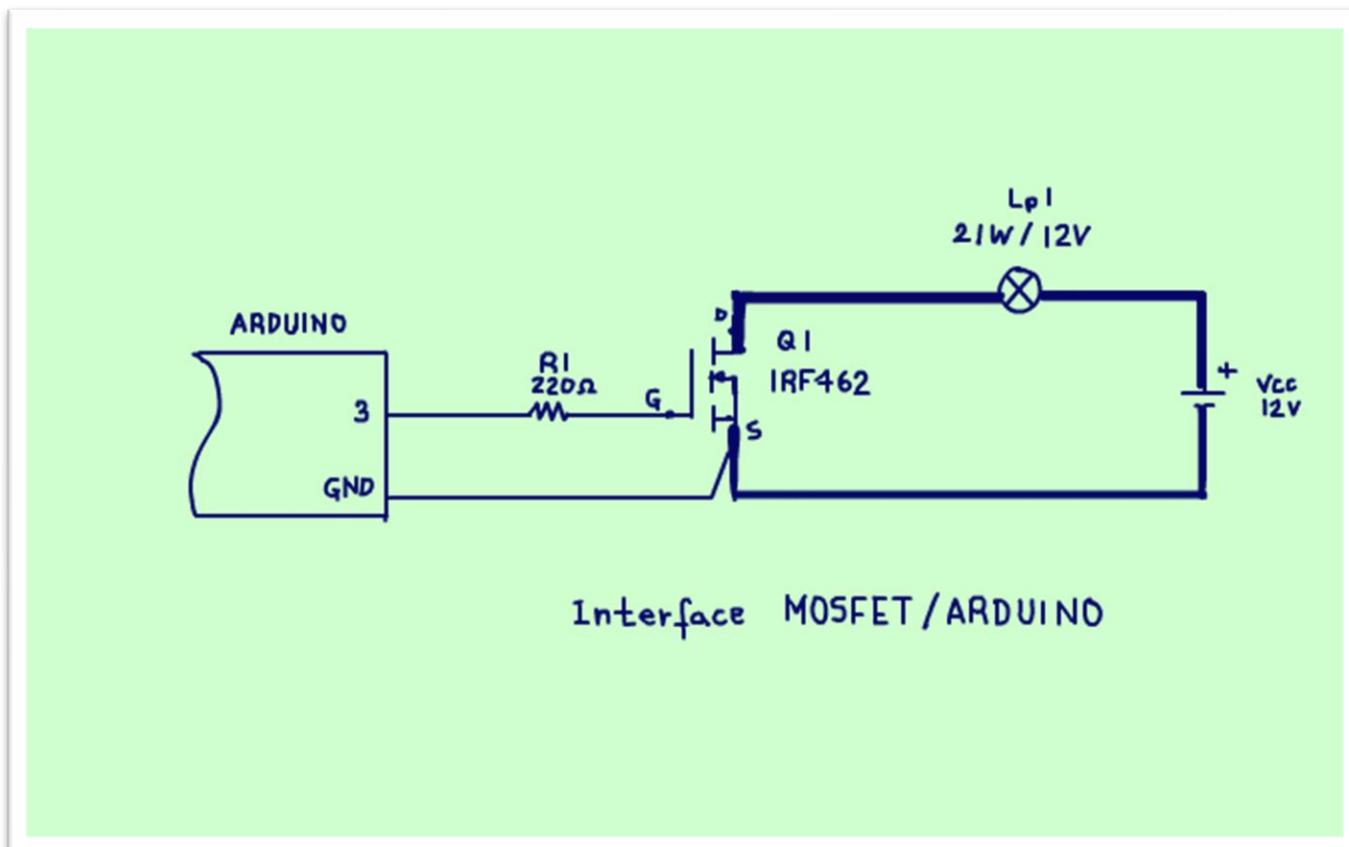
Eu vou aproveitar e mostrar como ligar o MOSFET com o Arduino controlando a potência através de uma saída PWM, afinal o PWM está na moda.

Se é dúvida de um, então é dúvida de muitos como diz o Wagner Rambo.

Vamos ver como ligar o MOSFET no Arduino.

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM

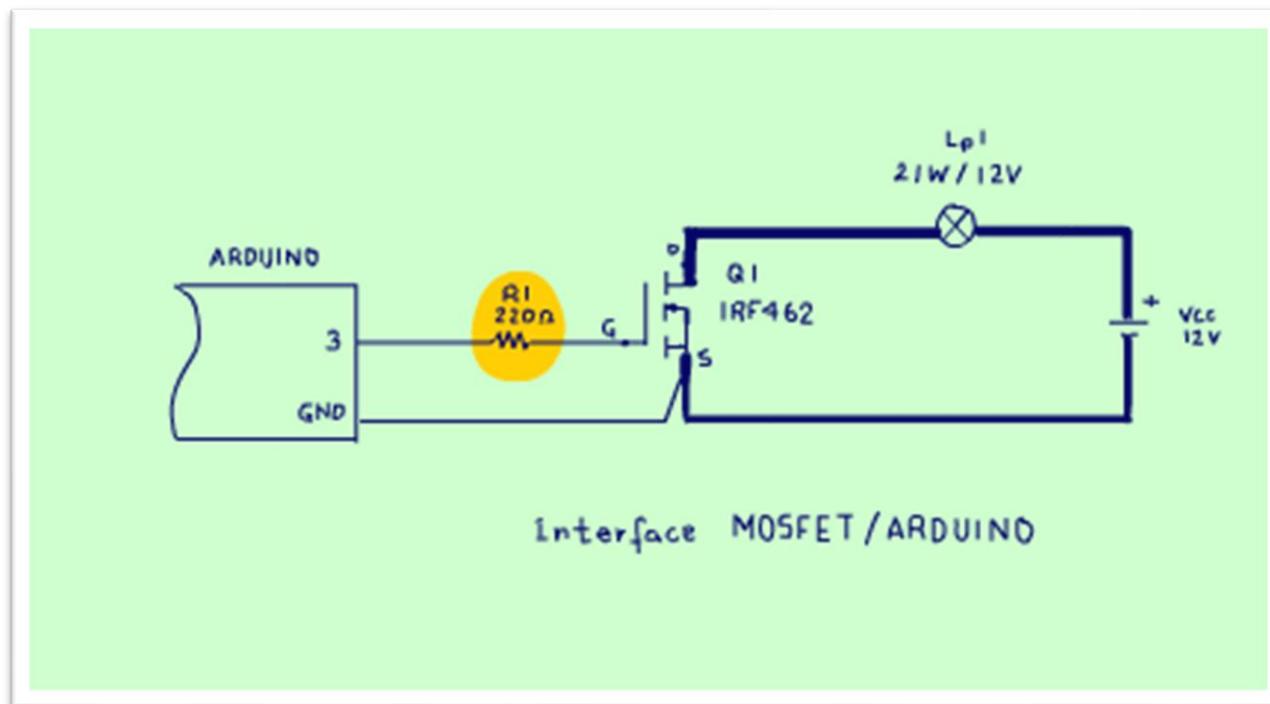
O CIRCUITO SIMPLES.



Uma possibilidade é o circuito simples mostrado na figura, não tem segredo, mas não é o melhor, mas funciona.

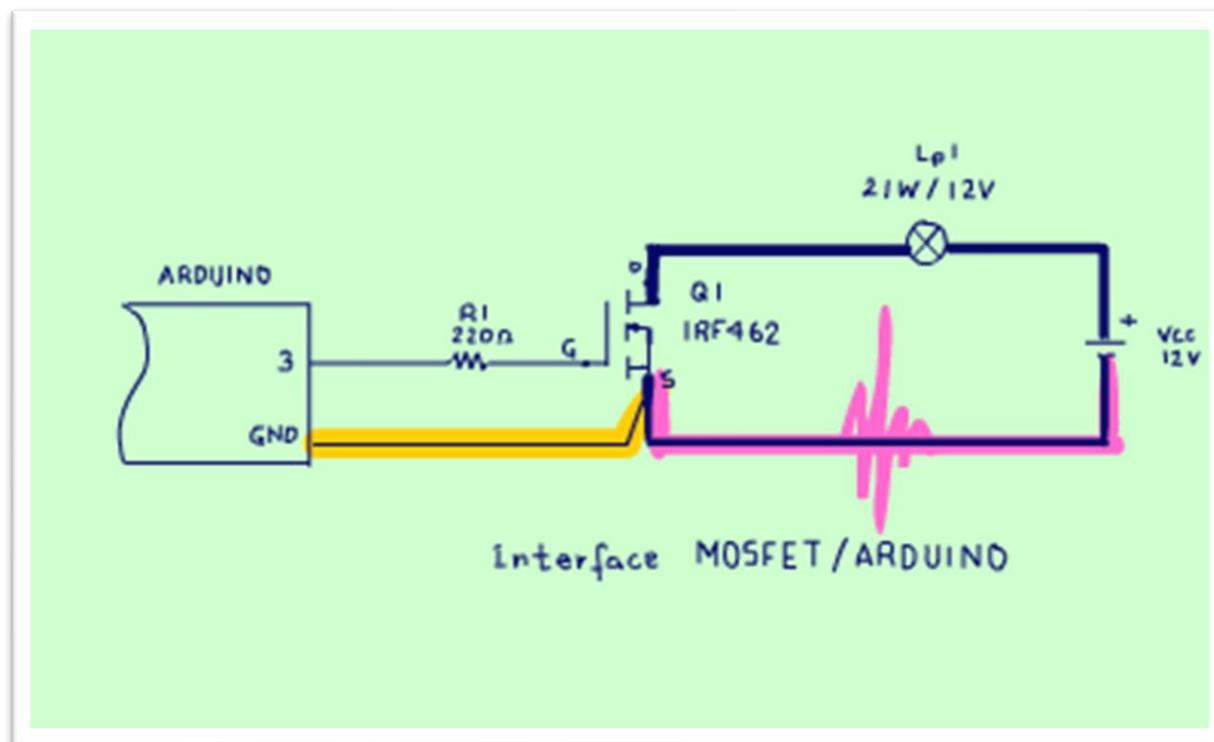
Se você optar por esse circuito preste atenção em dois detalhes importantes.

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM



O primeiro é a resistência para limitar a corrente de carga do GATE MOSFET, esse é um trema que já foi discutido amplamente aqui nesse canal, coloque uma resistência de 220 OHM e pronto, o MOSFET liga com segurança.

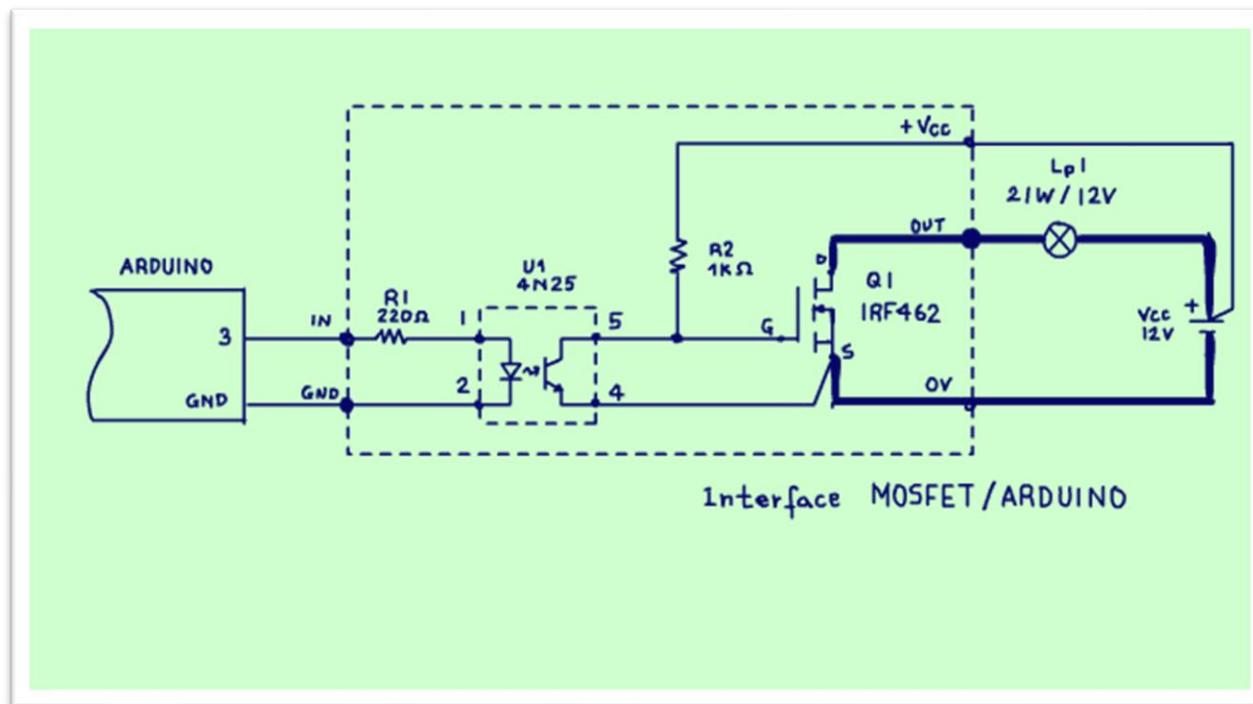
Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM



O segundo ponto é o terra do acionamento, essa ligação do ground do Arduino no SOURCE do MOSFET, ligue o ground direto no pino do source, esse fio pode ser um fio fininho, reserve uma segunda fiação reforçada para ligar o SOURCE a carga, no diagrama eu desenhei com uma linha mais grossa, isso é importante para evitar que as correntes do circuito de potência interfiram no circuito do Arduino, essas interferências pode até queimar o Arduino.

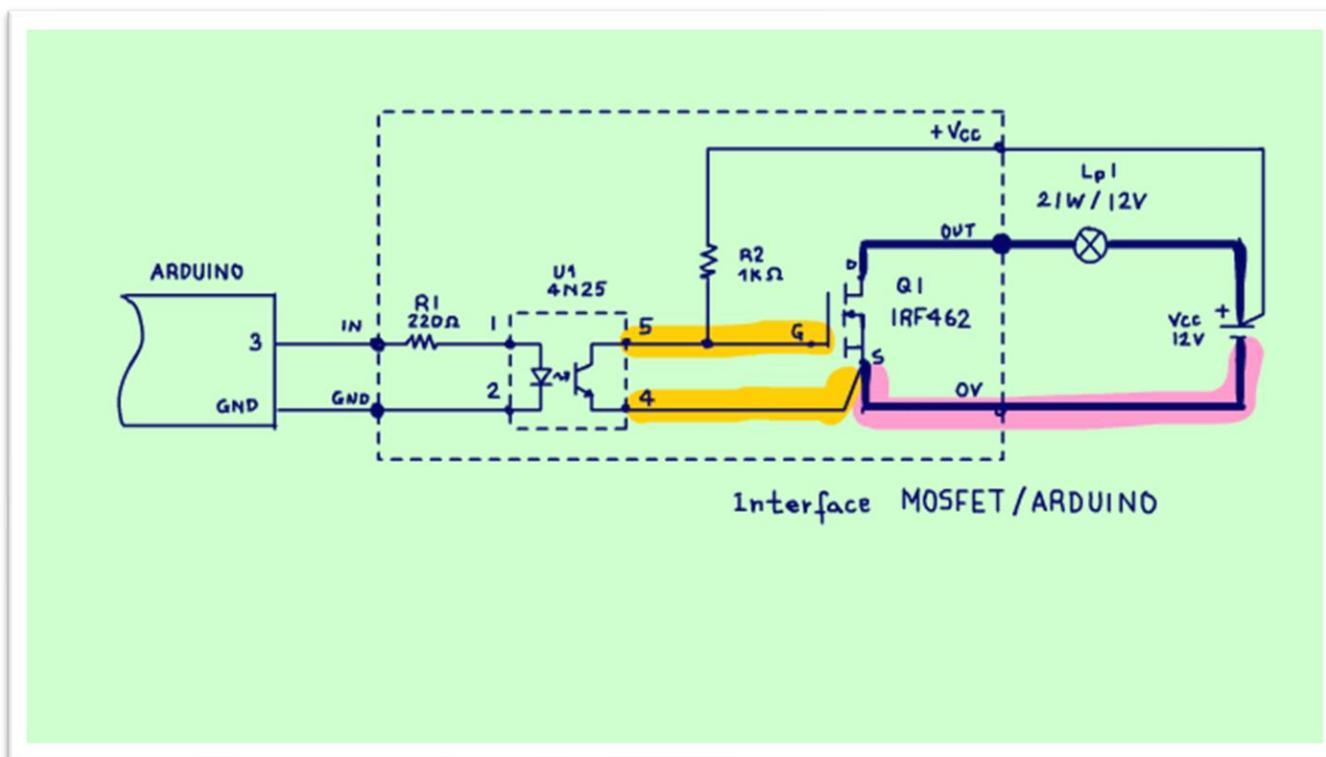
Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM

O CIRCUITO COM OPTO



O circuito com opto-acoplador mostrado na figura é bem mais seguro, como você já está careca de saber, o opto-acoplar isola o Arduino do circuito de potência, isso garante que um acidente, como a queima do MOSFET venha a danificar o seu precioso Arduino e até mesmo a sua preciosa porta USB.

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM



Note que o circuito do source e DRENO do MOSFET continua reforçado e o circuito de acionamento do GATE tem uma fiação separada, o emissor do optoacoplador vai ligado direto no SOURCE.

Esse é um circuito bem mais seguro, as tensões de acionamento do GATE são maiores, mas cuidado não pode exceder a 12V, acima disso pode queimar o GATE do MOSFET.

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM

O PROGRAMA DO ARDUINO.

```
sketch_nov16a
1 ///////////////////////////////////////////////////
2 // controle PWM da porta 3
3 //para acionar o protoshield
4 //interface mosfet
5 //cuidado: a saída deverá ser invertida
6 //quando alto desliga o mosfet
7 ///////////////////////////////////////////////////
8 float intensidade;//intensidade que a lâmpada vai acender
9 //a intensidade é float porque é resultado de um cálculo
10 int ciclodetrabalho=50;//% do pwm
11 void setup() {
12     // put your setup code here, to run once:
13     pinMode(3,OUTPUT);//saida do pwm
14 }
15
16 void loop() {
17     //calcula a intensidade em função do ciclodetrabalho
18     //regra de três: ciclo de trabalho em %
19     //ciclo de trabalho 0% apagada 100% acende forte)
20     //intensidade de 0-255 (0 acende forte e 255 apagada)
21     //levando em conta que a saída é invertida
22     //por isso o (100.0-ciclodetrabalho)
23
24     ciclodetrabalho=90;
25     //observar que os números são descritos com ponto
26     //isso porque o cálculo é feito em float.
27     intensidade=((100.0-ciclodetrabalho)/100.0)*255.0;
28     analogWrite(3,intensidade);
```

Claro que eu fiz um programinha no Arduino para acionar a saída 3 com um sinal PWM, veja o programa.

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM

```

sketch_nov16a
1 //////////////////////////////////////////////////
2 // controle PWM da porta 3
3 //para acionar o protoshield
4 //interface mosfet
5 //cuidado: a saída deverá ser invertida
6 //quando alto desliga o mosfet
7 //////////////////////////////////////////////////
8 float intensidade;//intensidade que a lâmpada vai acender
9 //a intensidade é float porque é resultado de um cálculo
10 int ciclodetrabalho=50;//% do pwm
11 void setup() {
12   // put your setup code here, to run once:
13   pinMode(3,OUTPUT);//saida do pwm
14 }
15
16 void loop() {
17   //calcula a intensidade em função do ciclodetrabalho
18   //regra de três: ciclo de trabalho em %
19   //ciclo de trabalho 0% apagada 100% acende forte)
20   //intensidade de 0-255 (0 acende forte e 255 apagada)
21   //levando em conta que a saída é invertida
22   //por isso o (100.0-ciclodetrabalho)
23
24   ciclodetrabalho=90;
25   //observar que os números são descritos com ponto
26   //isso porque o cálculo é feito em float.
27   intensidade=((100.0-ciclodetrabalho)/100.0)*255.0;
28   analogWrite(3,intensidade);

```

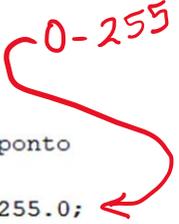
A variável intensidade calcula o ciclo de trabalho da saída 3, essa variável vai ser usada na função analogWrite, que escreve uma espécie de sinal analógica nas saídas com o símbolo do til, que na verdade significa uma senoide, uma variação, então não são todas as saídas que permitem esse recurso, eu vou usar a saída três.

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM

```

sketch_nov16a
1 //////////////////////////////////////////////////
2 // controle PWM da porta 3
3 //para acionar o protoshield
4 //interface mosfet
5 //cuidado: a saída deverá ser invertida
6 //quando alto desliga o mosfet
7 //////////////////////////////////////////////////
8 float intensidade;//intensidade que a lâmpada vai acender
9 //a intensidade é float porque é resultado de um cálculo
10 int ciclodetrabalho=50;//% do pwm
11 void setup() {
12   // put your setup code here, to run once:
13   pinMode(3,OUTPUT);//saida do pwm
14 }
15
16 void loop() {
17   //calcula a intensidade em função do ciclodetrabalho
18   //regra de três: ciclo de trabalho em %
19   //ciclo de trabalho 0% apagada 100% acende forte)
20   //intensidade de 0-255 (0 acende forte e 255 apagada)
21   //levando em conta que a saída é invertida
22   //por isso o (100.0-ciclodetrabalho)
23
24   ciclodetrabalho=90;
25   //observar que os números são descritos com ponto
26   //isso porque o cálculo é feito em float.
27   intensidade=((100.0-ciclodetrabalho)/100.0)*255.0;
28   analogWrite(3,intensidade);

```



Note o valor da saída, a intensidade pode variar de zero a 255, não é 100%, mas é um número.

Então tem que fazer uma regrinha de três para determinar o valor exato em função do ciclo de trabalho que é dado em porcentagem.

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM

```

sketch_nov16a
1 ///////////////////////////////////////////////////
2 // controle PWM da porta 3
3 //para acionar o protoshield
4 //interface mosfet
5 //cuidado: a saída deverá ser invertida
6 //quando alto desliga o mosfet
7 ///////////////////////////////////////////////////
8 float intensidade;//intensidade que a lâmpada vai acender
9 //a intensidade é float porque é resultado de um cálculo
10 int ciclodetrabalho=50;//% do pwm ←
11 void setup() {
12   // put your setup code here, to run once:
13   pinMode(3,OUTPUT);//saida do pwm
14 }
15
16 void loop() {
17   //calcula a intensidade em função do ciclodetrabalho
18   //regra de três: ciclo de trabalho em %
19   //ciclo de trabalho 0% apagada 100% acende forte)
20   //intensidade de 0-255 (0 acende forte e 255 apagada)
21   //levando em conta que a saída é invertida
22   //por isso o (100.0-ciclodetrabalho)
23
24   ciclodetrabalho=90;
25   //observar que os números são descritos com ponto
26   //isso porque o cálculo é feito em float.
27   intensidade=((100.0-ciclodetrabalho)/100.0)*255.0;
28   analogWrite(3,intensidade);

```

Eu criei uma variável chamada de ciclodetrabalho que é ciclo de trabalho, duty cycle do PWM.

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM

```
sketch_nov16a
1 //////////////////////////////////////////////////
2 // controle PWM da porta 3
3 //para acionar o protoshield
4 //interface mosfet
5 //cuidado: a saída deverá ser invertida
6 //quando alto desliga o mosfet
7 //////////////////////////////////////////////////
8 float intensidade;//intensidade que a lâmpada vai acender
9 //a intensidade é float porque é resultado de um cálculo
10 int ciclodetrabalho=50;//% do pwm
11 void setup() {
12   // put your setup code here, to run once:
13   pinMode(3,OUTPUT);//saida do pwm ← OUTPUT
14 }
15
16 void loop() {
17   //calcula a intensidade em função do ciclodetrabalho
18   //regra de três: ciclo de trabalho em %
19   //ciclo de trabalho 0% apagada 100% acende forte)
20   //intensidade de 0-255 (0 acende forte e 255 apagada)
21   //levando em conta que a saída é invertida
22   //por isso o (100.0-ciclodetrabalho)
23
24   ciclodetrabalho=90;
25   //observar que os números são descritos com ponto
26   //isso porque o cálculo é feito em float.
27   intensidade=((100.0-ciclodetrabalho)/100.0)*255.0;
28   analogWrite(3,intensidade);
```

Aqui eu configurei a saída 3 como output, essa vai ser a saída que eu vou usar no PWM.

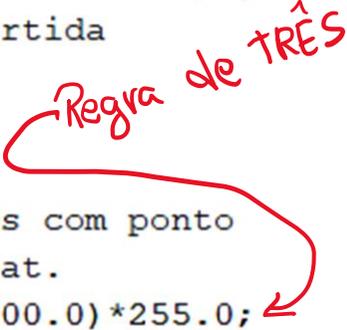
Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM

```
sketch_nov16a
1 ///////////////////////////////////////////////////
2 // controle PWM da porta 3
3 //para acionar o protoshield
4 //interface mosfet
5 //cuidado: a saída deverá ser invertida
6 //quando alto desliga o mosfet
7 ///////////////////////////////////////////////////
8 float intensidade;//intensidade que a lâmpada vai acender
9 //a intensidade é float porque é resultado de um cálculo
10 int ciclodetrabalho=50;//% do pwm
11 void setup() {
12   // put your setup code here, to run once:
13   pinMode(3,OUTPUT);//saida do pwm
14 }
15
16 void loop() {
17   //calcula a intensidade em função do ciclodetrabalho
18   //regra de três: ciclo de trabalho em %
19   //ciclo de trabalho 0% apagada 100% acende forte)
20   //intensidade de 0-255 (0 acende forte e 255 apagada)
21   //levando em conta que a saída é invertida
22   //por isso o (100.0-ciclodetrabalho)
23
24   ciclodetrabalho=90; ← 90%
25   //observar que os números são descritos com ponto
26   //isso porque o cálculo é feito em float.
27   intensidade=((100.0-ciclodetrabalho)/100.0)*255.0;
28   analogWrite(3,intensidade);
```

O programa na linha 17 fixa o ciclo de trabalho em 90 por cento, a lâmpada sai brilhando muito.

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM

```
16 void loop() {
17     //calcula a intensidade em função do ciclodetrabalho
18     //regra de três: ciclo de trabalho em %
19     //ciclo de trabalho 0% apagada 100% acende forte)
20     //intensidade de 0-255 (0 acende forte e 255 apagada)
21     //levando em conta que a saída é invertida
22     //por isso o (100.0-ciclodetrabalho)
23
24     ciclodetrabalho=90;
25     //observar que os números são descritos com ponto
26     //isso porque o cálculo é feito em float.
27     intensidade=((100.0-ciclodetrabalho)/100.0)*255.0;
28     analogWrite(3,intensidade);
29     delay(2000);
```



Na linha 18 é calculada a velocidade, uma regra de três simples, ou quase, tem um detalhe importante.

O programa, o software deve sempre levar em conta o circuito, o hardware, note que nesse circuito quando a saída está no nível alto, o opto-acoplador liga e o transistor do opto-acoplador aterra o GATE do MOSFET, veja o circuito inverte o sinal, então o programa deverá inverter a saída também, para desligar a lâmpada a função analogWrite deve escrever um valor alto, 255, na saída 3.

Essa é a diferença de um técnico eletrônico programando o Arduino e um programador profissional, um técnico de informática, o técnico de informática não conhece eletrônica e muitas vezes é preciso esse conhecimento para montar o código correto.

A solução matemática que eu encontrei é a mais simples, antes de calcular o valor da velocidade eu subtraio do 100% o valor do ciclo de trabalho desejado, inverte tudo, esses programadores, um mais maluco do que o outro.

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM

```
16 void loop() {
17     //calcula a intensidade em função do ciclodetrabalho
18     //regra de três: ciclo de trabalho em %
19     //ciclo de trabalho 0% apagada 100% acende forte)
20     //intensidade de 0-255 (0 acende forte e 255 apagada)
21     //levando em conta que a saída é invertida
22     //por isso o (100.0-ciclodetrabalho)
23
24     ciclodetrabalho=90;
25     //observar que os números são descritos com ponto
26     //isso porque o cálculo é feito em float.
27     intensidade=((100.0-ciclodetrabalho)/100.0)*255.0;
28     analogWrite(3,intensidade); ← LIGA
29     delay(2000); ← ATRASO
```

calcula

Depois de calculada a velocidade é só mandar o PWM para a saída três.

Depois de ligar a saída eu espero um tempinho de 2 segundos e atualizo novo valor para o ciclo de trabalho.

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM

```
24  ciclodetrabalho=90; 90%
25  //observar que os números são descritos com ponto
26  //isso porque o cálculo é feito em float.
27  intensidade=((100.0-ciclodetrabalho)/100.0)*255.0;
28  analogWrite(3,intensidade);
29  delay(2000);
30
31  ciclodetrabalho=50; 50%
32  intensidade=((100.0-ciclodetrabalho)/100.0)*255.0;
33  analogWrite(3,intensidade);
34  delay(2000);
35
36  ciclodetrabalho=10; 10%
37  intensidade=((100.0-ciclodetrabalho)/100.0)*255.0;
38  analogWrite(3,intensidade);
39  delay(2000);
40 }
41 ///fim do programa
```

Eu repito mais duas vezes essa lógica, a lâmpada vai ligar com quase toda a intensidade, com 50% da máxima intensidade e depois bem acender bem fraquinha, bem simples.

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM

PROGRAMA DO ARDUINO.

```
////////////////////////////////////  
// controle PWM da porta 3  
//para acionar o protoshield  
//interface mosfet  
//cuidado: a saída deverá ser invertida  
//quando alto desliga o mosfet  
////////////////////////////////////  
float intensidade;//intensidade que a lâmpada vai acender  
//a intensidade é float porque é resultado de um cálculo  
int ciclodetrabalho=50;//% do pwm  
void setup() {  
    // put your setup code here, to run once:  
    pinMode(3,OUTPUT);//saida do pwm  
}
```

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM

```
void loop() {  
    //calcula a intensidade em função do ciclodetrabalho  
    //regra de três: ciclo de trabalho em %  
    //ciclo de trabalho 0% apagada 100% acende forte)  
    //intensidade de 0-255 (0 acende forte e 255 apagada)  
    //levando em conta que a saída é invertida  
    //por isso o (100.0-ciclodetrabalho)  
  
    ciclodetrabalho=90;  
    //observar que os números são descritos com ponto  
    //isso porque o cálculo é feito em float.  
    intensidade=((100.0-ciclodetrabalho)/100.0)*255.0;  
    analogWrite(3,intensidade);  
    delay(2000);  
  
    ciclodetrabalho=50;  
    intensidade=((100.0-ciclodetrabalho)/100.0)*255.0;
```

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM

```
analogWrite(3,intensidade);
```

```
delay(2000);
```

```
ciclodetrabalho=10;
```

```
intensidade=((100.0-ciclodetrabalho)/100.0)*255.0;
```

```
analogWrite(3,intensidade);
```

```
delay(2000);
```

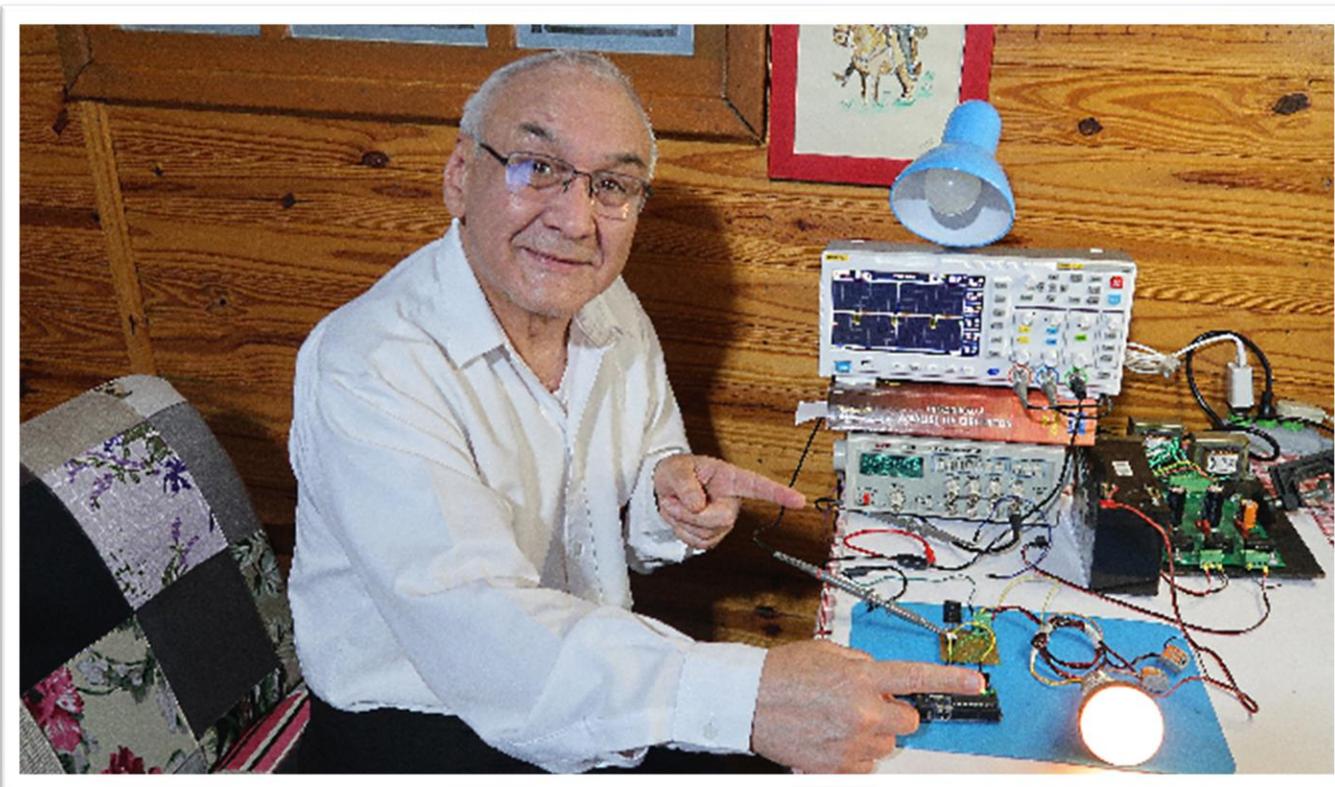
```
}
```

```
///fim do programa
```

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM

CONCLUSÃO.

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM



Você viu nesse tutorial que é muito simples usar o MOSFET para acionar cargas pesadas com o Arduino, desde que você tome alguns pequenos cuidados, bom proveito.

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM

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!

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM



The image shows a screenshot of the website www.bairrospd.com. The website header includes the logo "bairrospd" and the text "BAIRROS PROJETOS DIDÁTICOS E ELETRÔNICOS". A green banner at the top reads "ESTUDE ELETRÔNICA NO SITE WWW.BAIRROSPD.COM!". Below this, there is a section titled "Um site para pesquisar eletrônica" with three columns of text. A navigation menu includes "HOME", "CURSOS", "BIBLIOTECA", "TUTORIAIS", "VOCÊ SABIA?", and "CONTATO". A featured article titled "APRENDA A LER RESISTORES" is shown with a cartoon illustration of a man and children. To the right of the article is a search bar and a snippet of text: "O QUE SIGNIFICA GASTAR ENERGIA ELÉTRICA: Uma questão de Potência." Below the article is a blue button that says "AULAS OU ASSESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIROS?" and a "CLIQUE AQUI!" link. Overlaid on the right side of the screenshot is large green text: "VISITE O NOSSO SITE e CANAL YOUTUBE" followed by "www.bairrospd.com" and "Professor Bairros".

**VISITE
O NOSSO
SITE e
CANAL
YOUTUBE**

www.bairrospd.com
Professor Bairros

www.bairrospd.com

https://www.youtube.com/channel/UC_tfxnYdBh4lbiR9twtP

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM

Como ligar um MOSFET com o Arduino no controle de PWM

<https://youtu.be/WEYzksrrfU8>

A pergunta que o Neto fez nos comentários é:

Como eu faria uma interface com o MOSFET em paralelo entrando 5V e saindo 30A/12V.

Eu vou aproveitar e mostrar como ligar o MOSFET com o Arduino controlando a potência através de uma saída PWM, afinal o PWM está na moda.

Se é dúvida de um, então é dúvida de muitos como diz o Wagner Rambo.

Vamos ver como ligar o MOSFET no Arduino.

Vamos lá!

Assuntos relacionados.

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

www.bairrospd.com

SOM: pop alegre Mysteries -30 (fonte YOUTUBE)

SEO:

Arduino, PWM, acionando PWM com Arduino, MOSFET, MOSFET e Arduino, como usar o Arduino para acionar MOSFET, interface Arduino MOSFET,