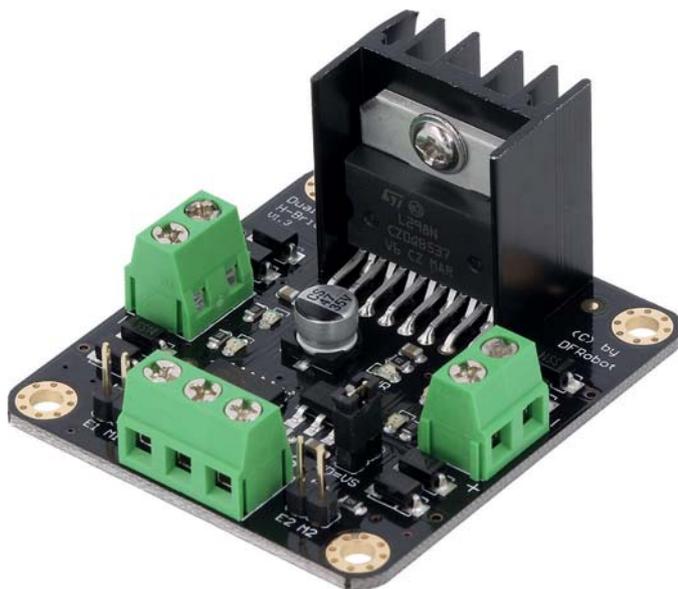


Como posso ligar um motor elétrico a uma placa Arduino?

Há muitas maneiras de ligar pequenos motores elétricos à placa Arduino e as mais populares e simples de todas passam por ligar o motor através de uma ponte H ou através de transistores. Ao ligar um motor elétrico à placa Arduino deve lembrar-se de que a conexão não deve ser feita diretamente pois pode causar danos à plataforma de programação.



indiretamente o motor elétrico à placa Arduino através de uma placa controladora adequada que regulará a corrente que é transferida.

QUE MOTORES PODEM SER LIGADOS À PLACA ARDUÍNO E O QUE SE DEVE TER EM CONTA NA SUA SELEÇÃO?

A placa de desenvolvimento Arduino permite ligar todos os motores elétricos de baixa potência disponíveis no mercado. Pode ligar à placa Arduino:

- motores BLDC sem escovas e com comutador;
- motores CC com escovas que são os motores elétricos mais simples alimentados por corrente contínua;
- motores de vibração que geram vibrações através do movimento do eixo;
- motores passo a passo que garantem alta precisão de controlo mediante o movimento do eixo de impulso;
- acionamento de túneis de ventilação EDF de impulso e motor com caixa;
- atuadores lineares que permitem movimentos lineares;
- servomecanismos;
- bombas pequenas de vácuo e de água.

Os parâmetros aos quais se deve prestar atenção ao escolher um motor elétrico para a placa Arduino dependem do tipo de sistema operacional. Os mais importantes incluem:

- consumo de corrente [A]: este parâmetro determina a corrente necessária para configurar corretamente o movimento do motor;
- tensão nominal [V]: este é o valor de tensão com o qual o sistema irá funcionar; os sistemas normais com placa Arduino trabalham a 12 V;
- torque [Nm]: parâmetro chave do motor elétrico (e não só), que determina a sua potência; quanto maior é o torque gerado pelo motor, mais forte este é;

PORQUÊ LIGAR MOTORES ELÉTRICOS À PLACA ARDUÍNO?

Incluir motores elétricos em circuitos criados e controlados com a placa Arduino abre muitas possibilidades diferentes. O objetivo básico de combinar motores é a capacidade de movimentar os elementos dos sistemas criados, veículos de construção e até mesmo *robots*. Graças à placa Arduino, é possível controlar tanto o sentido de rotação do eixo do motor como a sua velocidade de rotação.

A CONEXÃO DO MOTOR À PLACA ARDUÍNO DEVE SER FEITA DE FORMA INDIRETA

A conexão direta da plataforma de programação com o motor não só cria o risco de interferência como pode causar danos à porta e mesmo a toda a placa de circuito impresso (PCB) e também

limitar ao mínimo a capacidade de controlar o circuito criado desta forma. A placa Arduino pode fornecer 20 mA de corrente através de cada porta de saída, e um motor elétrico, mesmo o mais pequeno disponível no mercado, requer 10 a 1000 vezes mais para funcionar corretamente. Por isso, é necessário conectar



O objetivo básico de combinar motores é a capacidade de movimentar os elementos dos sistemas criados, veículos de construção e até mesmo *robots*. Graças à placa Arduino, é possível controlar tanto o sentido de rotação do eixo do motor como a sua velocidade de rotação.

- velocidade de rotação [rpm]: parâmetro que determina a velocidade de rotação do eixo do motor;
- peso e dimensões [gr e mm]: estes parâmetros são importantes, especialmente quando se implementam sistemas de iluminação que têm em conta as dimensões do motor;
- resolução [número de passos]: Este parâmetro aplica-se apenas aos motores passo-a-passo e determina a precisão com a qual se pode mover o eixo do motor em passo a passo;
- velocidade lineal [mm/s]: este parâmetro aplica-se apenas a atuadores lineares e determina a velocidade a que o motor pode estender o eixo na direção linear.

COMO POSSO LIGAR UM MOTOR ELÉTRICO À PLACA ARDUÍNO?

Conhecendo os tipos de motores que podem ser ligados à placa Arduino e os parâmetros aos quais se deve prestar atenção, podemos definir as formas de ligação. Os motores mais fáceis de ligar são os motores CC padrão com escovas, motores de vibração e os servomecanismos. Os atuadores lineares, os motores passo a passo e as bombas são um pouco mais difíceis de ligar.

LIGAÇÃO ATRAVÉS DE UM TRANSÍSTOR

Os motores CC de escovas e os motores de vibração são os motores mais simples e mais comuns nos sistemas e, ao mesmo tempo, os motores elétricos mais fáceis de combinar. Como norma, os motores com uma potência nominal de 1 a 5 A estão ligados à plataforma de programação. Funcionam com uma tensão de 5 a 9 V. Para motores mais potentes com parâmetros mais elevados são utilizados controladores.

Os motores CC de escovas e os motores de vibração podem ser ligados através de um sistema de transístores ou de ponte H. O primeiro método controla apenas a velocidade de rotação do eixo do motor enquanto o método de ponte permite controlar a velocidade e o sentido de rotação do eixo. Por isso, deve escolher o método de conexão adequado às suas próprias necessidades e objetivos.



CONEXÃO DO MOTOR CC DE ESCOVAS E DO MOTOR DE VIBRAÇÃO ATRAVÉS DE TRANSÍSTOR

Ligar o motor CC de escovas e o motor de vibração a um transístor é muito simples e só requer três componentes: uma resistência limitadora, um díodo retificador e um transístor. O sistema pode utilizar, por exemplo: o díodo retificador 1N4148 ou o 1N4007, o transístor 2N2222 e uma resistência limitadora de 10 kΩ.

As operações de ligação devem ser iniciadas selecionando o pino da placa Arduino com a tensão de saída adequada. O pino da placa Arduino fica ligado à resistência da placa de contacto e, no final, com a base do transístor. O emissor do transístor fica ligado à terra e o seu coletor fica ligado ao motor com um díodo retificador em paralelo. Por outro lado, o motor deve ficar ligado à fonte de alimentação.



As operações de ligação devem ser iniciadas selecionando o pino da placa Arduino com a tensão de saída adequada. O pino da placa Arduino fica ligado à resistência da placa de contacto e, no final, com a base do transístor. O emissor do transístor fica ligado à terra e o seu coletor fica ligado ao motor com um díodo retificador em paralelo. Por outro lado, o motor deve ficar ligado à fonte de alimentação.

A resistência no sistema limita a corrente que flui para o transístor enquanto o díodo retificador reduz o risco de correntes e tensão de picos inversos (pinos de voltagem) ao ligar o sistema. As correntes inversas e os picos de tensão poderiam danificar a plataforma de programação.

CONEXÃO ATRAVÉS DE UMA PONTE DE TIPO H

Este método da ligação garante a capacidade de controlar não só a velocidade, mas também o sentido de rotação do eixo do motor. Enquanto que, no caso dos motores de vibração, o sentido de rotação sobre o seu eixo não tem interesse (pois são geradas vibrações independentemente do sentido de rotação do eixo), o controlo do sentido de rotação do eixo do motor CC de escovas é normalmente a funcionalidade chave do sistema.

Um atuador linear pode ser ligado através de uma ponte de tipo H sempre que a sua conceção seja baseada num motor de CC. As pontes de tipo H podem ser construídas independentemente dos vários transístores ou dos circuitos pré-fabricados que foram comprados. A sua tarefa básica é receber o sinal enviado pela placa Arduino e transformar os seus parâmetros à saída da ponte.

Se quiser ligar motores CC com escovas, motores de vibração ou lineares, é necessário estar equipado com: uma resistência limitadora (por exemplo uma resistência de 10 kΩ), um interruptor e um sistema de ponte H pronto para ser utilizado (por exemplo: SN754410, L29NE ou L293D).

A ponte do tipo H deve ser selecionada para o sistema em termos da corrente absorvida pelo motor em carga máxima; este parâmetro é denominado de eficiência de corrente da ponte. Cada ponte H pode ter uma construção e uma saída de pinos ligeiramente diferentes, pelo que, antes de iniciar as operações de ligação é necessário verificar o diagrama do desenho dos pinos na informação técnica da ponte. Para explicar como ligar um motor elétrico com a placa Arduino utilizamos a ponte L293D.

A ponte L293D está equipada com os seguintes pinos:

- pino 1 – responsável por controlar a velocidade do motor;
- pinos 2 e 7 – responsáveis pela definição do sentido de rotação do eixo do motor;
- pino 8 – alimentação CC para 36 V;
- pino 9 – pode controlar a velocidade de um segundo motor ligado;
- pinos 10 e 15 – podem controlar o sentido da rotação do eixo do segundo motor ligado;
- pino 16 – alimentação CC para 5 V;
- pinos: 4, 5, 12 e 13 – tomada de terra (ligada à terra).

O primeiro passo da ligação é colocar a ponte H na placa de contacto. Em seguida, ligue a conexão à terra da ponte à fonte de alimentação e, em seguida, conecte a fonte de alimentação ao motor (ou motores). A penúltima etapa das operações de ligação é o fornecimento de eletricidade à placa lógica que controla a ponte e a última etapa é a conexão das cavilhas responsáveis pelo

Os motores passo a passo são ligados indiretamente à placa Arduino através de controladores dedicados. Estes elementos devem coincidir entre si em termos de corrente máxima e tensão nominal e o próprio controlador deve coincidir com a tensão de alimentação do motor e a tensão de alimentação do sistema. A capacidade de corrente do controlador deve ser maior do que a corrente máxima consumida pelo motor

controle do funcionamento do motor (ou motores).

Antes de fazer a ligação, deve recordar-se de que o sistema de ponte em H com um motor elétrico pode ser alimentado por uma ou duas tensões. Se lhe fornecemos uma tensão, será necessário utilizar uma fonte de tensão com uma filtragem adequada para reduzir o risco de interferência. Uma solução melhor, mais popular e mais segura é a de fornecer duas fontes ao sistema: o motor será alimentado a partir da ponte e a parte lógica da ponte (que controla o motor) será alimentada a partir da segunda fonte independente. Por conseguinte, vale a pena ligar o pino Arduino de 5 volts à parte lógica da ponte e a energia restante aos pinos de energia da ponte que são responsáveis pelo controlo do motor.



CONEXÃO DE SERVOMECANISMOS

Combinar servomecanismos é extremamente simples porque as suas potenciais utilizações são sempre as mesmas. A conexão do servo à placa Arduino deve começar pela fonte de alimentação do motor e pela fonte de alimentação do sistema (geralmente duas fontes de alimentação de 5 volts). O passo seguinte é ligar a saída PWM da placa Arduino (marcada com um “~”) ao pino que controla o servo. Depois de realizar as operações de ligação precisa apenas de carregar a biblioteca adequada.

CONEXÃO DE MOTORES PASSO-A-PASSO ATRAVÉS DE UM CONTROLADOR DEDICADO

Os motores passo a passo são ligados indiretamente à placa Arduino através de controladores dedicados. Estes elementos devem coincidir entre si em termos de corrente máxima e tensão nominal e o próprio controlador deve coincidir com a tensão de alimentação do motor e a tensão de alimentação do sistema. A capacidade de corrente do controlador deve ser maior do que a corrente máxima consumida pelo motor

Como exemplo, assumamos que queremos ligar um motor passo-a-passo de 12 V com a placa Arduino. O controlador RepRap A4988 é uma solução. Primeiro, ligue o controlador à placa de contacto e, em seguida, ligue o pino terra, GND, e o VDD à fonte de alimentação do controlador (3-5,5 V). Os pinos GMD e VMOT são ligados à fonte de alimentação do motor e o pino SLP é ligado ao pino RST. Os passadores: 1A, 2A, 1B e 2B ligam-se ao motor. O método de ligação dos pinos 1A, 2A, 1B e 2B depende do tipo de motor passo a passo (que pode ser unipolar ou bipolar). Nos motores bipolares, o pino 1A está ligado ao cabo preto do motor, o pino 2A com o cabo vermelho, o pino 1B com o cabo verde e o pino 2B com o cabo azul. Os motores unipolares têm seis cabos, mas não podemos ligar os cabos amarelo e branco.

A ligação correta do motor passo a passo à placa Arduino faz com que, para o estado superior, o eixo do motor gire para a direita e, para o estado inferior gire para a esquerda. O eixo do motor dá um passo no bordo ascendente e o sentido depende da ligação do pino DIR. 📌