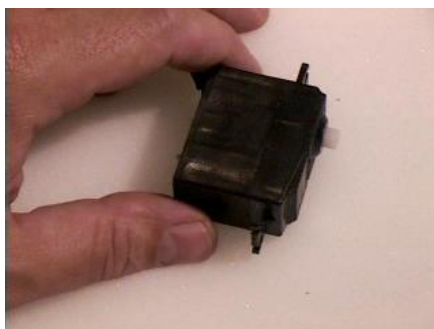


EL SERVO MOTOR



Un Servo es un dispositivo pequeño que tiene un eje de rendimiento controlado. Este puede ser llevado a posiciones angulares específicas al enviar una señal codificada. Con tal de que una señal codificada exista en la línea de entrada, el servo mantendrá la posición angular del engranaje. Cuando la señal codificada cambia, la posición angular de los piñones cambia. En la práctica, se usan servos para posicionar superficies de control como el movimiento de palancas, pequeños ascensores y timones. Ellos también se usan en radio control, títeres, y por supuesto, en robots.

Los Servos son sumamente útiles en robótica. Los motores son pequeños, cuando usted observa la foto de arriba, tiene internamente una circuitería de control interna y es sumamente poderoso para su tamaño. Un servo normal o Standard como el HS-300 de Hitec tiene 42 onzas por pulgada o mejor 3kg por cm. de torque que es bastante fuerte para su tamaño. También potencia proporcional para cargas mecánicas. Un servo, por consiguiente, no consume mucha energía. Se muestra la composición interna de un servo motor en el cuadro de abajo. Podrá observar la circuitería de control, el motor, un juego de piñones, y la caja. También puede ver los 3 alambres de conexión externa. Uno es para alimentación Vcc (+5volts), conexión a tierra GND y el alambre blanco es el alambre de control.

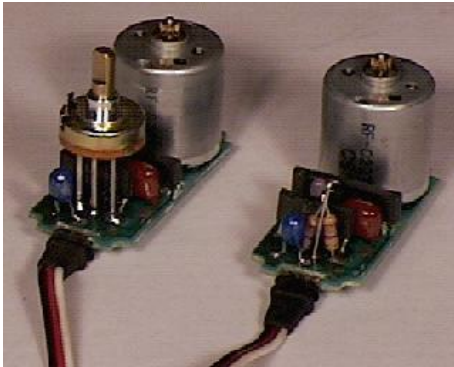
Un servo desmontado.



¿Como trabaja un servo?

El motor del servo tiene algunos circuitos de control y un potenciómetro (una resistencia variable) esta es conectada al eje central del servo motor. En la figura se puede observar al lado derecho del circuito. Este potenciómetro permite a la circuitería de control, supervisar el ángulo actual del servo motor. Si el eje está en el ángulo correcto, entonces el motor está apagado. Si el circuito chequea que el ángulo no es el correcto, el motor girará en la dirección adecuada hasta llegar al ángulo correcto. El eje del servo es capaz de llegar alrededor de los 180 grados. Normalmente, en algunos llega a los 210 grados, pero varía según el fabricante. Un servo normal se usa para controlar un movimiento angular de entre 0 y 180

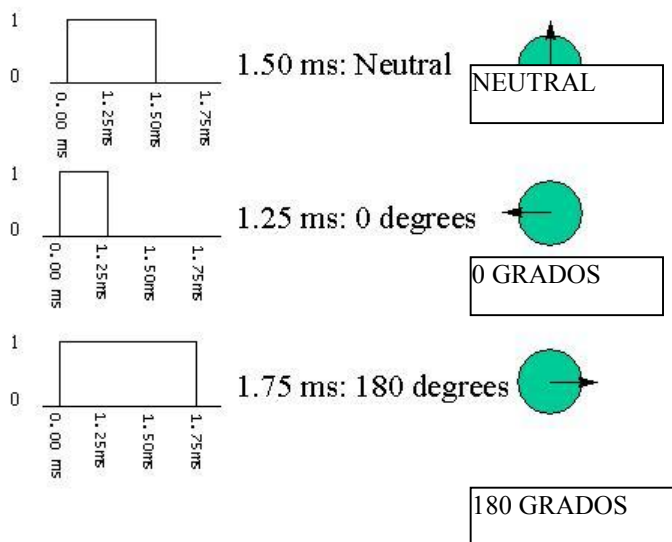
grados. Un servo normal no es mecánicamente capaz de retornar a su lugar, si hay un mayor peso que el sugerido por las especificaciones del fabricante.



La cantidad de voltaje aplicado al motor es proporcional a la distancia que éste necesita viajar. Así, si el eje necesita regresar una distancia grande, el motor regresará a toda velocidad. Si este necesita regresar sólo una pequeña cantidad, el motor correrá a una velocidad más lenta. A esto se le llama control proporcional.

¿Cómo se debe comunicar el ángulo a cual el servo debe posicionarse?

El cable de control se usa para comunicar el ángulo. El ángulo está determinado por la duración de un pulso que se aplica al alambre de control. A esto se le llama PCM Modulación codificada de Pulsos. El servo espera ver un pulso cada 20 milisegundos (.02 segundos). La longitud del pulso determinará los giros de motor. Un pulso de 1.5 ms., por ejemplo, hará que el motor se torne a la posición de 90 grados (llamado la posición neutra). Si el pulso es menor de 1.5 ms., entonces el motor se acercará a los 0 grados. Si el pulso es mayor de 1.5ms, el eje se acercará a los 180 grados.



Como se observa en la figura, la duración del pulso indica o dictamina el ángulo del eje (mostrado como un círculo verde con flecha). Nótese que las ilustraciones y los tiempos reales dependen del fabricante de motor. El principio, sin embargo, es el mismo.

Para los Hitec: 0.50 ms = 0 grados, 1.50 ms = 90 grados y 2.5 ms = 180 grados.

* Características generales:

Este documento trata acerca del control de servos. Estos servos tienen un amplificador, servo motor, Piñonera de reducción y un potenciómetro de realimentación; todo incorporado en el mismo conjunto. Esto es un servo de posición (lo cual significa que uno le indica a qué posición debe ir), con un rango de aproximadamente 180 grados. Ellos tienen tres cables de conexión eléctrica; Vcc, GND, y entrada de control.

*Control

Para controlar un servo, usted le ordena un cierto ángulo, medido desde 0 grados. Usted le envía una serie de pulsos. En un tiempo ON de pulso indica el ángulo al que debe posicionarse; 1ms = 0 grados, 2.0ms = máx. grado (cerca de 120) y algún valor entre ellos da un ángulo de salida proporcional. Generalmente se considera que en 1.5ms está el "centro." Entre límites de 1 ~ 2ms son las recomendaciones de los fabricantes; usted normalmente puede usar un rango mayor de 1.5ms para obtener un ángulo mayor e incluso de 2ms para un ángulo de rendimiento de 180 grados o más. El factor limitante es el tope del potenciómetro y los límites mecánicos construidos en el servo. Un sonido de zumbido normalmente indica que usted está forzando por encima al servo, entonces debe disminuir un poco.

El tiempo de OFF en el servo no es crítico; puede estar alrededor de los 20ms. Hemos usado entre 10ms y 30 ms. Esto No tiene que ser de ésta manera, puede variar de un pulso a otro. Los pulsos que ocurren frecuentemente en el tiempo de OFF pueden interferir con el sincronismo interno del servo y podría escucharse un sonido de zumbido o alguna vibración en el eje. Si el espacio del pulso es mayor de 50ms (depende del fabricante), entonces el servo podría estar en modo SLEEP entre los pulsos. Entraría a funcionar en pasos pequeños y el rendimiento no sería el óptimo.

Este es un ejemplo de la señal que debería tener el servo:



El tiempo de OFF está variando, como se puede observar. Esto no tiene efectos adversos con tal de que esté entre 10 ~ 30ms. El tiempo de ON determina la posición del brazo de salida.

Tenga mucho cuidado que hay servos viejos que usan polaridad de pulso invertido (es decir donde tiempo de OFF es importante). Ellos son difíciles de conseguir en estos días. También, hay algunos servos que tienen el "centro" en posición diferente y rangos de tiempo diferentes. No es común. ¡Pero si usted llega a tener uno de estos servos, todo lo que tiene que hacer es cambiar su tiempo de pulso o polaridad! El resto es lo mismo.

¿*Supongamos que queremos mover el servo a 30 grados?

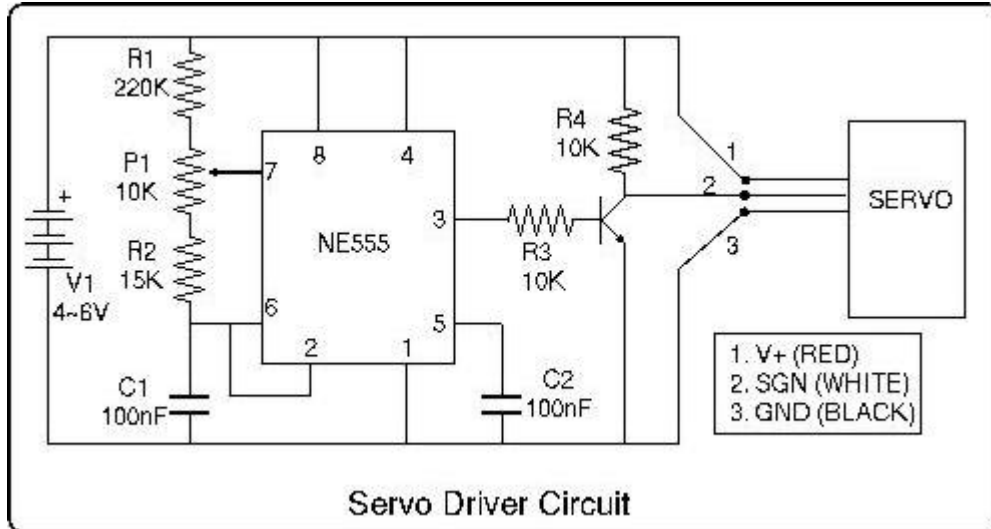
Para controlarlo a 30 grados; se debe calcular la longitud (ancho) del pulso:
En 0 grados = 1ms, 120 grados = 2ms => 30 grados = 1.16ms. Relación lineal.

Así, si seguimos enviándole pulsos de 1.16ms, incrementaremos su posición en 30 grados. Si hay una fuerza externa que intenta bloquearlo, el servo intentará resistir activamente (es decir, si el brazo se mueve externamente, el servo dará entradas al motor para corregir el error).

También es posible dejar de enviar pulsos después que el servo se ha movido a su posición. Si dejamos de enviar pulsos por más de 50ms (dependiendo del servo), este podría caerse. Esto significa, que este no estaría aplicando ninguna entrada al motor, o activamente resistiendo fuerzas externas; solamente la fricción sostendrá el brazo (del servo) en su lugar.

*Circuito Driver del Servo

Esta es una versión. Puede usarse para jugar con servos, para verificar que ellos funcionen, o para conectarle servos a un Robot. Lo primero para este Driver es encontrar los pulsos requeridos con un osciloscopio para programarlo en un microcontrolador. Como de costumbre, este circuito es "como es", no se garantiza algo útil u óptimo y negamos alguna responsabilidad por cualquier daño ocasionado que pueda causarse mientras construyen o usan éste circuito.



Este usa un IC TIMER "Timer" 555. El nombre usual es NE555 o LM555, pero casi todos los fabricantes de IC's lo han hecho.

El circuito esquemático lo encuentra en las hojas de datos de los manuales ECG, National, Motorola u otros, con los valores de resistor/capacitor calculados de las fórmulas. La única diferencia es la presencia del potenciómetro P1, el cual cambia el tiempo constantemente como usted lo mueva.

La señal de salida del IC (pin3) tiene mala polaridad. Para Invertir esta, es necesario el transistor. El transistor se conecta en configuración "colector común" y se usa en modo de saturación (esto significa APAGADO ó ENCENDIDO), así podría usar cualquier transistor npn para trabajar sin problemas (en nuestro caso usamos un C1959Y).

En caso de que usted no pueda leer los valores, aquí está una lista de las partes:

- R1: 220K
- R2: 15K
- R3: 10K
- R4: 10K
- P1: 10K
- C1: 100nF
- C2: 100nF
- V1: 4~6V

Pilas o baterías 4 AA ó usar una fuente de voltaje a 5 Voltios.

Cualquier transistor npn de baja señal.

¿*Pero cual CABLE es cual?

Los cables del servo son normalmente codificados en colores como en el esquemático. Hitec, Futaba y Hobbico usan la misma convención. JR y Graupner tienen el control de color Naranja (Pero el orden de la instalación eléctrica es igual que Futaba). Otros como Sanwa (Airtronics) tienen la línea de GND azul.

Otros Sanwa tienen todos los cables negros, con la raya roja a un lado. El alambre rayado es Vcc, el siguiente es GND y el último es la señal de control (clasificación diferente que Futaba).

Los Hitec, Futaba o Hobbico y tienen esta distribución:

Señal de control (Amarillo o Blanco)

Vcc (Rojo)

GND (Negro).

Los números y las posiciones de los cables en el esquemático son arbitrarias, verifique su propio servo antes de conectarlo. Una señal de voltaje mal polarizada puede dañar el servo.

***Suministro de Voltaje**

El voltaje nominal es el que un pack de pilas de 4x1.2V de NiCd puede dar; 4.8V. En la práctica, esto puede variar significativamente. Algunas compañías de Servos producen paquetes de pilas de 5 unidades de NiCd, con un voltaje nominal de 6.0V, pero tienen entre 6.5 ~ 7V cuando están recién cargadas. Futaba da especificaciones de Servo velocidad/torque para 6V. Consideremos 7V como un máximo seguro. También supongamos que los servos trabajan con un paquete de pilas NiCd de 4 unidades, a 4.4V. Pero la respuesta sería algo lenta. Así que se puede trabajar entre 4.4 V y 7.0 V,. Eso lo decide cada cual. Recomendamos usar 5V sin problemas. Se puede usar una fuente de voltaje de 5V, incluso usar integrados reguladores, como el 7805; sólo no alimenta el protoboard o su circuito impreso con un buen desempeño, sino que también puede alimentar dos servos.

La corriente que requiere depende del tamaño del servo. Normalmente el fabricante indica cual es la corriente que consume el Servo. Eso no significa mucho si todos los servos van a estar moviéndose todo el tiempo. La corriente depende principalmente del torque usado por el servo motor y puede exceder más de un amperio si el servo está enclavado. Es mejor medir las especificaciones del servo.