

Este documento es una traducción al español de un documento accesible en <http://turbine.kuee.kyoto-u.ac.jp/staff/onat/servobasics.html>

*Características Generales:

Esta página trata de modelos de servos de radiocontrol (abreviando, servos de RC). Éstos generalmente contienen el amplificador del servo, el motor del servo, reducción de engranaje, y la realimentación en una misma caja de dimensiones pequeñas. El resultado es un servo de posición, con un margen de 180 grados aproximadamente, y con tres conexiones eléctricas; Vcc, GND, y entrada de control.

Ver también [una explicación simple \(en inglés\)](#) de señales de RC de FM en banda base, TX, RX, etc. para conocer cómo se usan en determinadas aplicaciones.

*Control

Controlar el servo implica moverlo hasta un cierto ángulo. Para ello, le envías una serie de pulsos. La duración del pulso indica el ángulo de giro; 1ms=0 grados, 2ms=max grados (alrededor de 120), y cualquier valor intermedio da un ángulo de salida proporcional. 1.5ms se considera la posición intermedia. El límite de 1~2ms es el valor recomendado por el fabricante; para un mayor margen dinámico de entrada, puedes usar un margen de valores mayor alrededor de 1.5ms. Yo no lo hice, pero se pueden usar pulsos menores de 1ms, y mayores de 2ms para un ángulo de salida de 180 grados, o más. El factor limitante es la realimentación y los límites mecánicos del servo. Si intentas sobrecargar el servo oírás un zumbido, indicando que deberías retroceder y cambiar el margen de valores de longitud de los pulsos.

El periodo entre pulso y pulso no es nada crítico; y puede ser cualquier valor alrededor de los 20ms. Yo usé valores entre 10ms y 20ms. No tiene porque ser un valor fijo; puede variar entre un pulso y el siguiente, y de hecho esto es lo que pasa en un equipo de RC real. Aquellos pulsos que aparecen con una frecuencia mayor que el periodo mínimo entre pulso y pulso, pueden interferir con la temporización interna del servo, causando un zumbido, y la vibración del brazo de salida. Si el periodo entre pulsos es mayor de 50ms (dependiendo del fabricante), entonces el servo pasará a estado dormido, entre pulsos. Se moverá con intervalos pequeños, y los valores de salida serán espasmagóricos.

El siguiente diagrama es un ejemplo de cómo debería ser la señal de entrada de un servo:



Como puede verse, el periodo entre pulso y pulso varía. Ésto no tiene ningún efecto perjudicial, siempre y cuando se mantenga entre 10~30ms. La duración del pulso determina la posición del brazo del servo.

Hay que tener en cuenta que hay servos que usan polaridad de pulso inversa (el periodo entre pulso y pulso es importante). Éstos son difíciles de encontrar actualmente. He leído también en algunos newsgroups que algunos servos de coches de RC tienen distinta temporización de pulso "central", y distintas duraciones de pulso. Tampoco son demasiado comunes. Pero, si por

casualidad tienes uno de estos servos, lo único que se tiene que hacer es cambiar la temporización del pulso o la polaridad! El resto funciona igual.

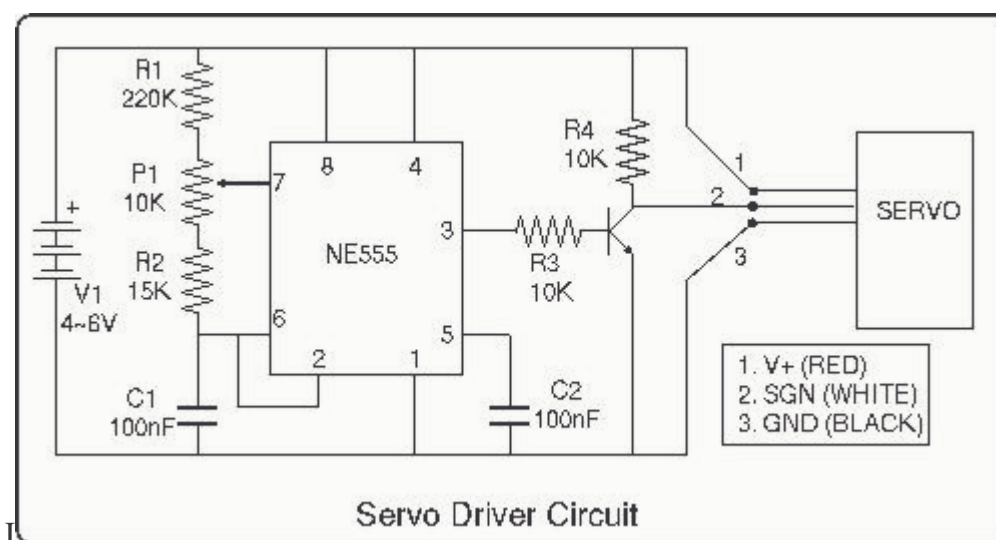
*Supongamos que Quiero Mover el Servo 30 Grados?

Para mover el servo hasta un ángulo de 30 grados; se calcula la longitud del pulso con una simple relación lineal: 0 grados=1ms, 180 grados=2ms => 30 grados=1.16ms. Por lo tanto si se envían continuamente pulsos de 1.16ms, el servo se situará y mantendrá su posición a 30 grados. Si hay una fuerza externa que trata de alejarlo de esta posición, el servo intentará resistirse de forma activa (o sea, si el brazo es movido externamente, el servo intentará corregir el error).

Otra posibilidad es parar de enviar pulsos tan pronto como el servo se haya movido a la posición deseada. Si paras de enviar pulsos durante más de 50ms (dependiendo del servo), perderá fuerza. Esto significa que dejará de intentar mantener su posición, dejando de resistir fuerzas externas de forma activa; sólo la fuerza de fricción mantendrá el brazo de salida en posición.

*Circuito de Control del Servo

Esta es mi versión. La he construido, y utilizado desde hace más de un año. Se puede usar o bien para jugar con servos, o para conectar los servos a tu robot. Espero que te sirva de ayuda. Como es usual, este circuito "tal cual", no garantiza hacer nada útil, y no me hago responsable de cualquier daño que pudiera ser causado durante el proceso de construcción o durante el uso del mismo. (Ésto debería mantener a los abogados contentos!- ver [negación de responsabilidad en inglés](#))



Si encuentras el esquema del circuito es demasiado pequeño, [aquí tienes una versión de tamaño mayor \(45K\)](#).

Usa el popular temporizador 555 IC. Más conocido como NE555, pero casi todos los fabricantes de IC lo fabrican. A veces aparece en los catálogos como 7555. Si no lo puedes encontrar, tírate desde un acantilado (^ ^)! El esquema del circuito es el mismo que viene en los catálogos, y los valores resistencia/condensador se han calculado usando las fórmulas de los mismos. La única diferencia es la presencia del potenciómetro P1, que provoca un cambio en la constante de tiempo al cambiar su valor.

La señal de control se invierte (el periodo activo (ON) pasa a ser inactivo (OFF), y vice versa) a

la salida (pin3). Para invertirlo de nuevo, se necesita el transistor con colector en modo común. Se usa en modo interruptor por lo que cualquier transistor que conectes debería funcionar sin ningún problema (el mío es un C1959Y; directo de la caja donde guardo cualquier cosa que pueda reciclarse).

En caso de no poder leer los valores, aquí tienes una lista de componentes:

R1: 220K

R2: 15K

R3: 10K

R4: 10K

P1: 10K

C1: 100nF

C2: 100nF

V1: 4~6V, batería, o fuente de alimentación. Células o elementos 4xAAA van bien.

Transistor: Cualquier transistor npn de pequeña señal.

***Pero,Cuál es Cada Cable?**

Los cables del servo siguen casi siempre el mismo código de colores que el presentado en el esquema del circuito. Futaba utiliza esta convención. Los fabricantes JR y Graupner parece que tienen el cable de la señal de control (SGN) de color naranja (pero el orden de cableado es el mismo que usa Futaba). Algunos servos del Sanwa (Air tronics) tienen cables de tierra (GND) de color azul. Otros Sanwa tienen todos los cables de color negro, y sólo uno tiene una raya roja en un lado. El cable rayado es el cable de alimentación Vcc (V+), el siguiente es el cable de tierra (GND), y el último es el cable de la señal de control (SGN). Los cables de Sanwa siguen un orden distinto que los de Futaba. Si conoces otras convenciones de colores, o en caso de errores en esta página, envía un correo electrónico a la dirección incluida al final de esta página.

Los números y posiciones de los cables en el esquema del circuito son arbitrarios, comprueba los de tu propio servo antes de conectarlo. Un voltaje de alimentación de polaridad equivocada podría dañar el servo. Sin embargo, mis servos de la marca Sanwas no fueron dañados ni con la mayoría de posibles combinaciones de conexiones erróneas.

***Fuente de Alimentación**

Un voltaje de alimentación nominal es lo que puede dar una batería de NiCd de 4x1.2V; 4.8. En la práctica, este valor puede variar significativamente. Algunas compañías de RC fabrican paquetes de 5 celdas de NiCd, los cuales dan un valor nominal de 6.0V, pero de hecho cuando están recién cargadas, dan un valor de entre 6.5~7V. Futaba da especificaciones de cuál ha de ser la relación velocidad/momento del servo para que de 6.0V de valor nominal. Yo considero 7V como un valor máximo más o menos seguro. Los servos de RC deberían funcionar supuestamente con un paquete plano de 4 celdas de NiCd, de 4.4V. Con lo que puedes reducir el voltaje tanto como quieras, aunque si se baja demasiado la respuesta del servo podría ser lenta. Puedes usar un valor de 5V sin problemas. Incluso podrías usar los ICs de 5V, tales como el 7805; simplemente ten cuidado con la potencia que pueden llegar a dar. Un 7805 puede alimentar dos de mis microservos Sanwa sin necesidad de un ventilador, incluso cuando se aplican a los servos cargas de valor bastante grande. En cualquier otro caso, no hay necesidad de limitar la alimentación a 5V.

Los valores de alimentación típicos dependen mayoritariamente del fabricante. No te decepciones con el valor de corriente de drenador dado por el fabricante. Este valor no es nada significativo si el servo va a moverse continuamente. La corriente de drenador depende mayoritariamente del

momento que aplica el motor del servo, y puede ser más de un amperio si el servo se para. Lo mejor que se puede hacer es medir la corriente del servo concreto que utilices.

*Nuevas Generaciones de Servos

Vale, esto no es todo! Hay dos tipos nuevos de servos en el mercado. Hace pocos años, el fabricante JR sacó los "Super Servos" al mercado. Los servos AFAIK toman el error de pulso (que ordinariamente sólo pasa cuando el pulso llega), y regenera el error de pulso en aquellos intervalos más pequeños, con lo que el motor del servo ve una señal PWM de mayor eficiencia. Estos servos tienen un momento de entrada mayor, un momento de retención mayor, y un error menor. Estas características disparan el precio alrededor de US\$100 la pieza. Usan el método de control típico.

Hay otro tipo de servos que llevan un microprocesador incorporado. El fabricante es Multiplex. No sé mucho sobre éstos, excepto por el hecho de haberlos visto años atrás. Me había olvidado casi prácticamente de ellos, pero un correo electrónico de Karlton Spindle (aparentemente el representante americano de Multiplex), me lo recordó. Parece que pueden ser programados de tal forma que tengan un punto central variable, volumen de recorrido, dirección de recorrido, y velocidad de tránsito (www.multiplexcr.com/moreservos.htm). Para programar el servo con estas características el fabricante proporciona una unidad de programación. Éstas son características muy importantes para gente que se dedica al modelismo. Para aficionados a la robótica, estas características pueden programarse en el microcontrolador del robot (cuyo propósito principal en esta vida es controlar el servo de todas maneras!).

Apreciaría me enviarais cualquier información adicional sobre servos, y otros servos de RC que desconozca.

El mejor sitio para encontrar información adicional es el newsgroup **comp.robotics.misc**.

Espero que el esquema del circuito sea suficientemente claro. Si encontráis algún error enviadme un [mensaje](#).

[Volver a la página de robótica](#)