**Знакомство с сервоприводами**

В данной статье рассмотрим устройство, принцип работы, характеристики и габаритные размеры сервоприводов.



Начнем с определения понятия сервопривода

**Сервопривод** (следящий привод) — привод с управлением через отрицательную обратную связь, позволяющую точно управлять параметрами движения.

Сервоприводом является любой тип механического привода (устройства, рабочего органа), имеющий в составе датчик (положения, скорости, усилия и т. п.) и блок управления приводом (электронную схему или механическую систему тяг), автоматически поддерживающий необходимые параметры на датчике (и, соответственно, на устройстве) согласно заданному внешнему значению (положению ручки управления или численному значению от других систем).

Проще говоря, сервопривод является «автоматическим точным исполнителем» — получая на вход значение управляющего параметра (в режиме реального времени), он «своими силами» (основываясь на показаниях датчика) стремится создать и поддерживать это значение на выходе исполнительного элемента.

Разобравшись с определением перейдем к непосредственному разбору принципа работы сервопривода.

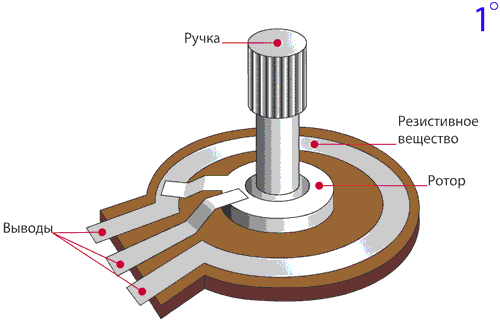
Для большей наглядности сразу приведу схематичную картинку внутренностей сервопривода.

Приступим к разбору.

Для подключения к контроллеру от сервопривода тянется 3 провода обжатых чаще всего стандартным 3 пиновым разъемом с шагом 2.54мм (1). Цвета проводов могут варьироваться. Коричневый или черный - земля (минус), красный - плюс источника питания, оранжевый или белый - управляющий сигнал. Об управляющих сигналах расскажу чуть позже.

Итак, сигнал приходит на плату которая и будет данный сигнал преобразовывать в импульсы посылаемые непосредственно на двигатель (2). К ней мы вернемся чуть позже.

Наконец-то мы дошли до той детали, благодаря которой мы и можем считывать и задавать угол поворота сервопривода (3). В интернете нашел отличную GIFку демонстрирующую принцип работы потенциометра.



Принцип работы потенциометра прост. Потенциометр имеет 3 вывода. На крайние выводы подается плюс и минус питания (полярность не имеет значения), между выводами имеется резистивное вещество, по которому и движется ползунок соединенный со средним выводом. В нашем случае договоримся что на крайнем левом у нас плюс, на крайнем правом минус. Вращая крутилку из левого крайнего положения в крайнее правое положение мы увеличиваем сопротивление, а вместе с тем и уменьшаем напряжение от входного до условно минимального, которое будем снимать со среднего вывода. Значение минимального напряжения будет зависеть от величины максимального сопротивления у конкретно взятого потенциометра. В рассматриваемых нами сервоприводах чаще всего устанавливают потенциометры на 5 килоом.

С устройством мы разобрались, теперь вернемся к сервоприводу. Крутилка сервопривода у нас состыкована с выходным валом сервопривода, следовательно при повороте выходного вала мы меняем значение на потенциометре. Условно примем входное напряжение (ручка потенциометра в крайнем правом положении) равное пяти вольтам, пускай при крайнем левом положении потенциометр погасит все напряжение и минимальное напряжение будет равным нулю, а в средней точке тогда у нас будет два с половиной вольта. Из данных условий у нас получается что при угле в 180° на выходе потенциометра у нас 5 вольт, при 90° 2,5 вольта, а при 0° 0 вольт. Для чего я это так подробно рассказываю? Возвращаемся снова к управляющей плате.

Сервопривод находится в положении 0°. На вход платы управления мы подаем управляющий сигнал который несет в себе информацию о повороте сервопривода на 90°. Электронная начинка платы считывает показания потенциометра, на потенциометре видит 0 вольт, а в программе забито что должно быть 2,5. Вот и весь смысл. Плата анализирует разницу, затем выбирает направление вращения мотора и будет вращать его до тех пор пока напряжение на выходе потенциометра не станет равным двум с половиной вольтам.

Едем дальше. Чтоб не листать страницу снова вверх, в поисках картинки, приведу её ещё раз.

Микромоторчик (4) не в состоянии развить мощное усилие на валу (момент), однако обладает высокой скоростью вращения. Для преобразования высокой угловой скорости с малым моментом в низкую с высоким, которая нам как раз и нужна, следует использовать редуктор. Редуктор представлен шестернями соединяющими вал моторчика и выходной вал (5). Шестерня с меньшим количеством зубцов ведет шестерню с большим. от этого снижается скорость но повышается момент, Более наглядно понять принцип работы редуктора можно взяв в руки сервопривод и попытаться повернуть качалку сервопривода. Сложно? Конечно, ведь с обратной стороны редуктор превращается в мультипликатор, механическое устройство которое наоборот преобразует низкооборотный мощный момент в высокооборотный слабый.

**Из основных характеристик можно выделить следующие:**

• **Усилие на валу**

Усилие на валу, он же момент это один из самых важных показателей сервопривода и измеряется в кг/см. В характеристиках обычно указывается для двух вариантов напряжения питания, чаще всего для 4.8В и 6.0В.

Момент в 15 кг/см означает что сервопривод способен удержать неподвижно в горизонтальном положении качалку с плечом в 1 см и подвешенным к ней грузом массой 15 кг либо же удержать груз в 1 кг на качалке с плечом в 15 см.

 Длина плеча качалки обратно пропорциональна массе удерживаемого груза. Для данного привода при длине в 2 см мы получим 7.5 кг, а уменьшив длину рычага до 0,5 см получим уже целых 30кг

**• Скорость поворота**

Скорость поворота также является одной из самых важных характеристик. Ее принято указывать во временном эквиваленте требуемом для изменения положения выводного вала сервопривода на 60°. Данную характеристику также чаще всего указывают для 4.8В и 6.0В.

Например характеристика 0.13сек/60° означает что поворот данной сервы на 60° может быть совершен минимум за 0.13 секунды.

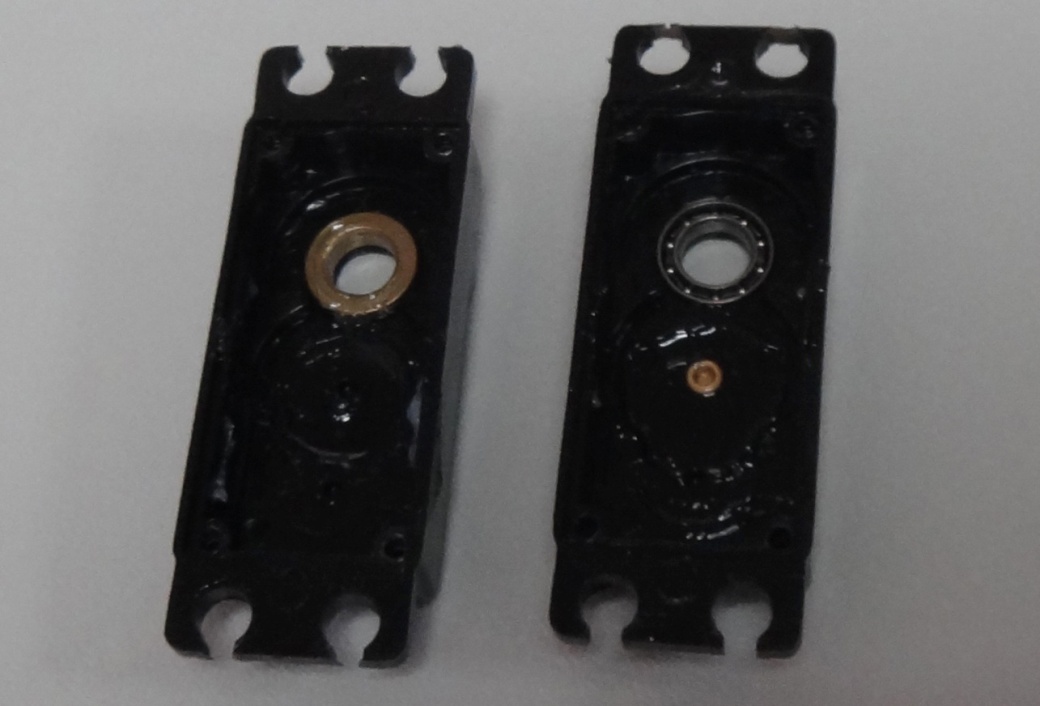
• **Тип редуктора**

Редукторы сервопривода выполняют из металла, карбона, пластика либо компонуют из металлических и пластиковых шестерней.



Пластиковые шестерни слабо выдерживают нагрузки и удары, зато обладают очень малым износом. Карбоновые прочнее пластиковых, но намного дороже. Металлические выдерживают большие нагрузки, удары, падения, однако износ у этого типа шестерней самый большой.

Также хочется отметить что и выходной вал на различных сервоприводах устанавливается по разному. На большинстве вал скользит на втулках скольжения, на более мощных сервоприводах уже используются шариковые подшипники.



• **Тип сервоприводов**

Цифровые либо аналоговые

• **Напряжение питания**

 Для большинства сервоприводов колеблется в диапазоне от 4.8 до 7.2В

**• Угол поворота Сервопривод постоянного вращения**

Как понятно из названия это максимальный угол на который может повернуть выходной вал. Сервоприводы по углам поворота в основном бывают на 180° и 360°.

**• Сервопривод постоянного вращения**

Выпускаются приводы и постоянного вращения. Если нет возможности приобрести такой, но очень нужно, то можно переделать обычный сервопривод.

Типоразмеры сервоприводов

Сервоприводы делятся на 4 основных типоразмера. Далее приводятся типы сервоприводов с указанием веса и размеров. Размеры различных сервоприводов могут незначительно откланяться от приведенных ниже.

* Микро: 24мм x 12мм x 24мм, вес: 8-10 г.
* Мини: 30мм x 15мм x 35мм, вес 23-25 г.
* Стандарт: 40мм x 20мм x 37мм, вес: 50-80 г.
* Гигант: 49x25x40 мм, вес 50-90 г.