

Всем привет, в этом видео из цикла уроки ардуино мы научимся работать с шим сигналом, а именно плавно регулировать яркость, скорость или мощность различных устройств.

В прошлом уроке мы узнали, что ардуино может принимать сигнал от 0 до 5 Вольт и превращать его в цифровое значение. А может ли она взять цифровое значение, и сделать из него аналоговый сигнал от 0 до 5 вольт? Может, но не всё так просто.

Да, существует цифрово аналоговый преобразователь, ЦАП, но на ардуино его нет, он продается в виде отдельного модуля, купить можно у китайцев, ссылка есть у меня на сайте. Вы спросите, но как тогда регулировать, не имея власти над напряжением? Очень просто, ведь у нас есть власть над временем, и этого вполне достаточно. Представьте себе диск, который можно вращать. Хотя зачем представлять, возьмём вентилятор. Скорость вращения вентилятора зависит от напряжения на моторе, плавно менять напряжение мы не можем. Есть задача: вращать вентилятор с заданной скоростью, имея в своём распоряжении напряжение 0 вольт и максимум для этого мотора, в роли напряжения выступает моя рука. 0 вольт это я не вращаю лопасти, и максимум это я их кручу со всей возможной силой. И смотрите что получается, подобрав время импульсов и пауз, я могу добиться любой нужной скорости вращения. Вернёмся к электронике.

Есть такая штука, ШИМ сигнал, широтно импульсная модуляция, он представляет из себя резкие скачки напряжения 0 вольт и максимального напряжения, для ардуино это 5 вольт. Эти скачки во времени образуют волну квадратной формы, и вот тут начинается самое интересное. Если вы помните такую штуку как интегрирование, то увидите, что грубо говоря суммарное напряжение этого ШИМ сигнала не равно 5 вольтам, а зависит от длины участков с 5 вольтами и 0. Отношение промежутка времени уровня сигнала в 5 вольт к времени всего импульса называется скважностью, то есть чем выше скважность, тем выше суммарное напряжение. И вот такой сигнал может генерировать ардуина, назовем его условно генератором ШИМ сигнала, на ардуино он 8 битный, то есть подавая на вход значение от 0 до 2^8 на выходе получим от 0 до 5 Вольт, в виде ШИМ сигнала. Функция для подачи такого сигнала называется аналог Райт, и на вход ей подается значение от 0 до 255, что будет соответствовать скважности ШИМ от 0 до 100%, несложно посчитать, что шаг такого управления равен 0.4%, чего для большинства целей более чем достаточно.

Шим сигналом можно регулировать: яркость лампочек и светодиодов, мощность нагрева спиралей, а также скорость вращения моторчиков.

Теперь самое главное, функция аналог Райт работает не на всех цифровых пинах, для ардуино нано и уно это пины 35691011, посмотреть номера пинов для остальных моделей ардуино можно на сайте ардуино. Ру. При большом желании можно сделать свой собственный ШИМ, используя знания из урока про временные задержки. А ещё можно взять библиотеку таймер1, она тоже позволяет генерировать ШИМ на любом пине, причем с любой частотой и разрядностью в 10 бит, но при ее использовании могут отвалиться другие библиотеки для других модулей, так что экспериментируйте.

Попробуем поиграть яркостью светодиода. Если вы помните из прошлого выпуска, светодиоды подключаются через резистор около 220 ом. Давайте получим значение с потенциометра и запишем в переменную. Как работать с аналоговыми портами и потенциометрами я рассказывал в предыдущем уроке. Теперь преобразуем полученный диапазон значений в диапазон для функции

аналог Райт. То есть от 0-1023 мы переходим к 0-255. На всякий случай обрежем диапазон. И только теперь даем эту переменную на вход в аналограйт. И получаем плавную регулировку яркости светодиода при помощи потенциометра и ШИМ сигнала. Отлично, миссия выполнена!

В одном из прошлых уроков я показывал, как управлять мощной нагрузкой постоянного тока через мосфет транзистор. Также я говорил, что транзистор имеет очень высокую скорость работы, то есть скорость включения и выключения. А это значит, что его можно использовать для управления мощностью при помощи шим сигнала. Давайте подключим светодиодную ленту точно так же, как делали это в уроке про транзисторы, для простоты использую модуль силового ключа. И подадим на транзистор шим сигнал, точно так же, как подавали его на светодиод. И вот результат – самодельный диммер для светодиодной ленты на ардуине и мосфет транзисторе, прелесть, не правда ли? Подключив дешёвый терминаторобразный китайский осциллограф видим форму сигнала и как она меняется, и закономерно скважности меняется яркость света. Кому нужен такой осциллограф, ссылку найдёте в описании под видео, стоит он около 1000р. И продаётся кстати как собранный, так и в видео набора для самостоятельной сборки. Также у меня на сайте вы найдёте огромную кучу различных электронных наборов для сборки, я долго рылся на алиэкспрессе и выбрал для вас самые интересные и полезные, а порой даже уникальные девайсы в виде шпионских радиожучков или огромных светодиодных часов. В общем, удачной сборки.

Вернёмся к ардуино. Штатная частота шим сигнала на ардуино составляет всего около 500 или 900 герц в зависимости от пина, глазами такая частота незаметна, но вот камера рябит при таком свете, так как светодиод обладает очень маленькой инертностью, то есть загорается и гаснет практически мгновенно. Эта же самая проблема есть у самых дешёвых светодиодных диммеров, я рассказывал о ней на основном канале в прошлом году. Мы этих мерцаний не замечаем, но они всё таки могут вызывать головную боль и неприятные ощущения в глазах, потому что глаза всё таки их чувствуют. Лампа накаливания рябить не будет, так как она очень инертная. Ну вы понимаете, спираль просто не успевает остывать за эти доли секунды.

Ещё один момент: мы не можем увидеть частоту вспышек в 500 герц, но можем спокойно её услышать в звуковом исполнении. К чему я об этом? Подключим тот самый вентилятор, он кстати от юсб. Ну вот, сейчас происходит все то же самое, но с гораздо большей частотой. Теперь поставив например датчик температуры можно сделать активное охлаждение с обратной связью для чего угодно, действуйте!

Для управления сетевым вентилятором, который от розетки, нужен специальный диммер, об этом расскажу отдельно. Также сетевым диммером можно управлять такой жестью как киловаттные тены, лампы накаливания, и все этому подобное. Кстати видео про сетевой диммер очень скоро выйдет на моём основном канале алексгайвер, специально для тех кому лень подписываться или ждать видео я добавлю его в плейлисты на этом канале и най сайт с уроками ардуино.

Если вы будете регулировать скорость вращения моторчика постоянного тока штатным шим сигналом, то получите довольно противный писк с частотой ШИМ сигнала.

Есть два пути по сглаживанию этих писков и мерцаний. Конденсатор, который в буквальном смысле сгладит сигнал, ставится параллельно в цепь питания. Я особо в этом не разбираюсь, и рекомендаций по подбору емкости дать не могу. Второй вариант, это поднять частоту шим сигнала. В основной цикл уроков я это включать не буду, так как это уже нестандартные функции и сторонние библиотеки, так что урок выйдет отдельным видео. Для примера: диммер постоянного тока,

которым я регулирую яркость своих панелей, который я назвал хорошим и не мерцающим. Но не тут то было! Он тоже мерцает, но на частоте 20 кГц, и сигнал сглаженный. Если через этот диммер подключить моторчик, то он тоже будет пищать. Но 20 кГц это ультразвук, и мы тупо его не услышим, вот так дела.

На этом у меня сегодня все, спасибо за внимание, до встречи в новых уроках!