

03 ADC

5 Mayıs 2021 Çarşamba

08:02

03 ADC

Giriş

- <http://www.elektrobot.net/stm32-adc-kullanimi-polling-interrupt-ve-dma/> linkinden ayrıntılı bilgi edinebiliriz.
- <https://controllerstech.com/stm32-adc-single-channel/> linkinden STM32'de ADC üzerinden Polling, Interrupt ve DMA metodu kullanarak yapılan örnekleri inceleyebiliriz.
- Doğada var olan bütün fiziksel büyüklükler (ısı, ışık, ses, zaman vs.) analog büyüklük kavramına girer.
- Dünyadaki herhangi bir şeyi dijital sistemlerimiz ile ölçmek, değerlendirmek, işlemek ve bu değerlere göre işlem yapabilmek için ADC (Analog Digital Converter) ihtiyaç vardır.

- ADC modülleri gerek harici, gerek dahili olsun hepsi bir referans voltaja ihtiyaç duyarlar.
- Genellikle mikro işlemcilerde referans voltajı işlemcinin besleme gerilimidir.
- Bu değer aynı zamanda ayarlar yapılarak harici olarak verilebilir.

- ADC'ler 10, 12, 16, 24 vb. bit çözünürlükte bulunurlar.
- STM32F4 discovery kartı üzerinde bulunan ADC ler 6,8,10 ve 12 bit çözünürlükte çalışabilirler.
- STM32F4 discovery kartında referans voltajı default 3.3V dur.
- ADC modülünün 10 bit olduğunu düşünelim. $2^{10} = 1024$ değeri okunacak maksimum değerdir.
- Yani ADC okuması yaparken $0V = 0$, $3.3V = 1023$ değeri ile bize döner.
- Buradan her bit bir değerinin alacağı voltaj değerini (çözünürlüğü) $3.3 / 1024 = 0,00322265625$ olarak buluruz.
- Buradan da biz ADC modülünden okuduğumuz değeri bu ifade ile çarparsak voltaj değerini buluruz. Örneğin 640 okuduysak $640 * 0,00322265625 = 2,0625 V$ olduğunu buluruz.

- STM32F407VG işlemcisinde 3 adet ADC birimi mevcuttur.
- ADC biriminin ulaşabileceği maximum hız 36 MHz dir. Bu hız aynı zamanda ADC çözünürlüğü ile ters orantılıdır.
- ADC biriminin ölçebileceği en düşük gerilim değişimi (hassasiyet) çözünürlük denir.
- Çözünürlük arttıkça ADC biriminin ölçüm hızı düşmektedir.
- STM32F407VG mikrodenetleyicisinin en yüksek ADC çözünürlüğü 12 bittir.

ÇÖZÜNÜRLÜK	ADC ÇEVİRİM HIZI
12 Bit	12 Cycle
10 Bit	10 Cycle
8 Bit	8 Cycle
6 Bit	6 Cycle

- <https://controllerstech.com/adc-conversion-time-frequency-calculation-in-stm32/> linkten ADC için çevrim süresinin nasıl hesaplandığı ile ilgili yazıyı okuyabiliriz.
- Bu hesap için üç değere ihtiyaç var. Bunlar Cycles, Sampling Time ve Clock'tur.
- Cycles değeri seçilen Resolution değerine bağlıdır.
- Sampling Time ve Clock değerleri ise istediğimiz çevrim süresine göre değiştirebiliriz.
- Clock değeri ADC'nin bağlı olduğu clock hattına bağlıdır.
- Tüm işlemcilerde aynı mantıktır fakat formül işlemciye göre farklılık gösterebilir bunun için kaynaklardan bakılması gerekir.

$$T_{conv} = \frac{\text{Sampling time} + \text{Cycles}}{\text{ADC CLOCK}}$$

- STM32F4 mikrodenetleyicisinde 0V-3.6V aralığında ölçümler yapılabilir.
- Buradaki voltaj aralığında ADC biriminin beslemesi (Vdda-Vssa) ile ilgili bir durumdur.
- ADC biriminin besleme voltajı ve referans gerilimi (Vref+, Vref-) ADC biriminin ölçebileceği gerilim aralığını belirler.
- Her ne olursa olsun ADC birimi 3.6V dan fazlasını ölçemez.

- Analog bir değerden dijital bir değere dönüşüm yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar vardır.
- Bunlardan en önemlisi, ölçülecek analog gerilim değerinin dönüşümü yapacak çipin ölçüm aralığında olması gerekir.
- Diğer önemli nokta, ölçüm yapılacak hassasiyetin belirlenmesi ve buna uygun bit genişliğinde bir dönüştürücü seçilmelidir.
- Ölçüm hassasiyetinde önemli olan dönüşüm yapacak sistemin bit çözünürlüğüdür (Resolution).
 - $Resolution = Vref+ / (2^n - 1)$
- Örneğin 8 bit çözünürlüğe sahip ve 0 - 3.3V aralığında arası ölçüm yapabilen bir ADC ölçüm ünitesinin ölçebileceği minimum değer (hassasiyet) yaklaşık olarak 12mv dur.
 - $Resolution = 3.3 / (2^8 - 1) = 3.3 / 255 = 0,01294... \approx 12mV$
- 12 bit çözünürlüğe sahip ve 0 - 3.3V aralığında arası ölçüm yapabilen bir ADC ölçüm ünitesinin ölçebileceği minimum değer (hassasiyet) yaklaşık olarak 805uV dur.
 - $Resolution = 3.3 / (2^{12} - 1) = 3.3 / 4095 \approx 805uV$

1- Tek Dönüştürme Modu: Sadece bir kere analog sinyali dijital sinyale çevirir.

2- Sürekli Dönüştürme Modu: Her dönüştürme işlemi bittiğinde, yeni bir dönüştürme işlemine başlar. Yani sürekli olarak analog sinyalimizi dijital olarak çıktısını verir.

3- Tarama Modu: Bu mod ise birden fazla kanalda ADC çevrimi yaptığımız zaman, seçtiğimiz kanallarda tarama yaparak bu kanallarda dönüşüm yapmaya çalışır. Eğer bu modu sürekli mod gibi çalıştırırsak, seçtiğimiz kanalları sürekli olarak tarar. Aksi takdirde seçtiğimiz kanallar bir kere taranır ve durur.

4- Süreksiz Mod: Bu modda ise kanallar üzerinden çevrim sayınız 8 den az olmalıdır.