

AD konvertor

Funkcija AD konvertora je da ulaznu analognu veličinu digitalizuje. U praksi se pokazuje da je 10-bitna rezolucija dovoljna za najveći broj primjena.

dsPIC24FJ96GA010 posjeduje 10-bitni AD konvertor sa 16 kanala, koji radi na principu sukcesivnih aproksimacija (SAR). Ovaj AD konvertor ima mogućnost upotrebe eksternog referentnog napona, simultanog samplovanja do četiri analogna ulaza, mogućnost rada u SLEEP i IDLE modu itd. Rezultat konverzije se upisuje u odgovarajuće 16-bitne registre u odabranom formatu.

Postoji šest kontrolnih registara AD1CON1, AD1CON2, AD1CON3 koji služe za osnovna podešavanja načina rada AD konvertora, zatim AD1CHS registar koji služi za odabiranje odgovarajućeg analognog ulaza koji će se koristiti za AD konverziju, AD1PCFG za odabiranje pina koji će biti analogni ulaz i registar AD1CSSL kojim se odabira analogni ulaz koji će biti 'skeniran'.

Rezultat AD konverzije se upisuje u bafer dimenzija 12 x 16. Dobijena vrijednost se iščitava iz ove memorije u odabranom formatu. U bafer se ne može softverski vršiti upisivanje, isključivo od strane AD konvertora.

Po konfiguraciji AD konvertora, proces akvizicije odbiraka ulaznog signala započinje setovanjem SAMP bita. Setovanje ovog bita može se ostvariti na različite načine: softverski, po nekom eksternom događaju, pomoću timer-a i sl. Kada se izvrši konverzija, rezultat se upisuje u prethodno opisani memorijski prostor, bit DONE dobija vrijednost 1 i setuje se interrupt flag. Trenutak generisanja interrupt-a definiše se pomoću seta SMPI kontrolnih bita u registru AD1CON2.

Procedura konfiguracije AD konvertora i same konverzije sprovodi se u nekoliko koraka:

1. Konfiguracija AD konvertora
 - Konfigurisati pinove porta kao analogne ulaze, referentni napon, digitalne I/O pinove
 - Odabrati ulazni kanal AD konvertora
 - Odabrati takt po kome će se vršiti AD konverzija

- Odabrati trigger za AD konverziju
 - Uključiti AD konvertor
2. Konfiguracija interrupta AD konvertora (po potrebi)
 - ADIF bit na nulu
 - Definisati prioritet interrupta
 - Setovati ADIE bit
 3. Startovati samplovanje
 4. Čekati vrijeme predviđeno za akviziciju
 5. Trigerovati kraj akvizicije i otpočeti konverziju
 6. Čekati da se obavi konverzija
 - a. Na osnovu AD interrupta
 - b. Na osnovu DONE bita
 7. Očitati rezultat AD konverzije
 8. ADIF na nulu (po potrebi)

Konfiguracija AD konvertora

Odabir referentnog napona

AD1CON2 <15:13> ili AD1CON2<VCFG2:VCFG0>

Odabir takta po kome će se vršiti konverzija

Period konverzije AD konvertora - T_{AD} definiše se na osnovu frekvencije internog oscilatora. Ovaj period odabira se pomoću AD1CON3<7:0> ili AD1CON3< ADCS7:ADCS0> bita i definisan je sljedećim izrazom:

$T_{AD} = T_{CY}(ADCS + 1)$, pri čemu je $T_{CY} = 2/F_{osc}$. Preporučuje se da perioda ne bude ispod 154ns.

Odabir Analognih ulaza

AD1CHS<15> , AD1CHS<11:8>, AD1CHS<7>, AD1CHS<3:0> ili

AD1CHS<CH0NB>, AD1CHS< CH0SB3:CH0SB0>, AD1CHS< CH0NA>, AD1CHS< CH0SA3:CH0SA0>

Napomena:

U okviru ovih vježbi koristiće se samo grupa MUXA ulaza: AD1CON2<ALTS>=0 tj. AD1CON2<0>=0.

Konfiguracija analognih pinova porta

Da bi se određeni pin (i-ti) definisao kao anlogni ulaz potrebno je upisati nulu na i-tu poziciju registra AD1PCFG<15:0> i jedinicu na i-tu poziciju registra TRISB<15:0>

Skeniranje ulazne sekvence

Ostvaruje se pomoću bita AD1CON2<10> tj. AD1CON2<CSCNA>. Ukoliko je ovaj bit setovan, pomoću registra AD1CSSL vrši se odabir ulza koji će se skenirati. Skeniranje se vrši od ulza sa nižim koeficijentom ka višem.

Napomena:

U okviru vježbi se skeniranje neće koristiti, dakle AD1CON2<10>=0 tj. AD1CON2<CSCNA>=0.

Uključivanje AD konvertora

AD1CON1<15> ili AD1CON2<ADON>

Startovanje procesa AD konverzije – startovanje sampling procesa

Može se ostvariti manuelno ili automatski.

Manuelno startovanje procesa odabiranja

Setovanjem SAMP bita, AD1CON1<1> započinje proces odabiranja. Odabiranje neće ponovo otpočeti dok se SAMP bit ne setuje.

Automatsko startovanje procesa odabiranja

Setovanjem ASAM bita, AD1CON1<2> odabiranje počinje automatski po završetku prethodne konverzije. Odabiranje se nastavlja po obavljenoj konverziji.

Zaustavljanje procesa odabiranja i startovanje konverzije

Ovaj proces definiše se određenom kombinacijom bita SSRC<2:0>, registra AD1CON1. Podešavanje ove sekvence se može vršiti samo ukoliko je ADON=0. Analogno startovanju samplovanja, startovanje konverzije se može obaviti ručno ili automatski.

Manuelno startovanje procesa konverzije

SSRC<2:0>=0b000, trigger je pod kontrolom softvera. Podešavanje SAMP bita na nulu označava početak konverzije.

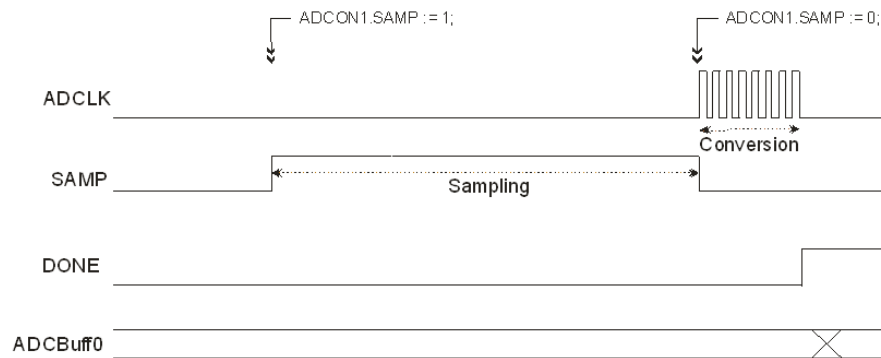


Figure 1

Prethodnom slikom opisano je manuelno startovanje procesa odabiranja kao i procesa konverzije, dok je na sljedećoj slici samplovanje automatsko, ali je start konverzije odrađen ručno.

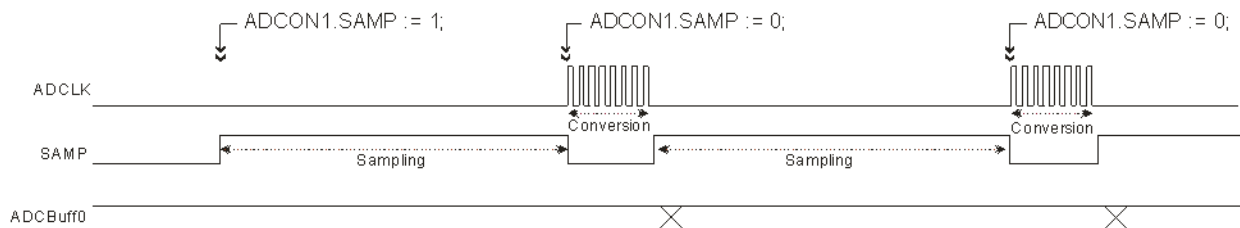


Figure 2

Eksterni događaj za start konverzije

Poželjno je ostvariti sinhronizaciju između kraja procesa odabiranja i starta konverzije. To se može ostvariti odabirom eksternog signala kao trigger za početak procesa konverzije.

Jedan od mogućih načina eksternog trigerovanja starta konverzije je upotrebom timer-a. Kada se vrijednost registra TMRx izjednači sa periodom timer-a (registar PRx), generiše se događaj koji inicira proces konverzije.

Na slici 3 je predstavljena mogućnost upotrebe manualnog starta odabiranja i eksternog trigerera za konverziju, dok je na sljedećoj slici upotrijebljen eksterni triger za konverziju i automatski start odabiranja.

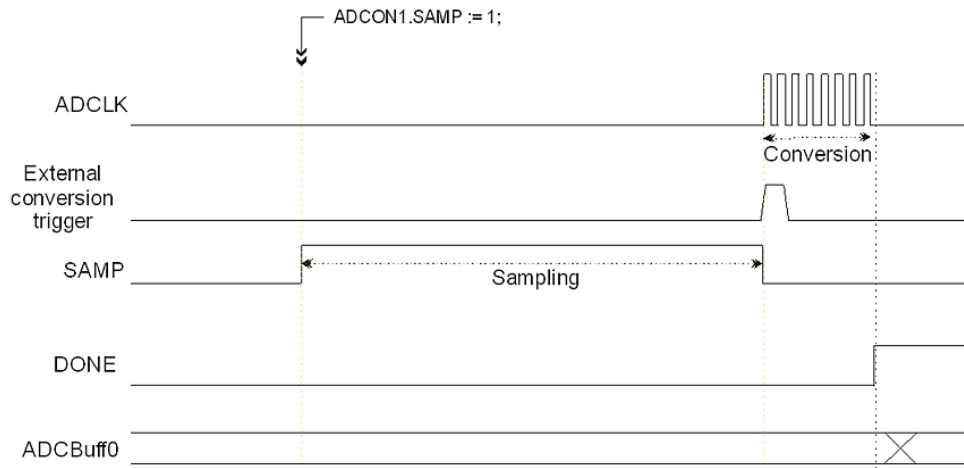


Figure 3

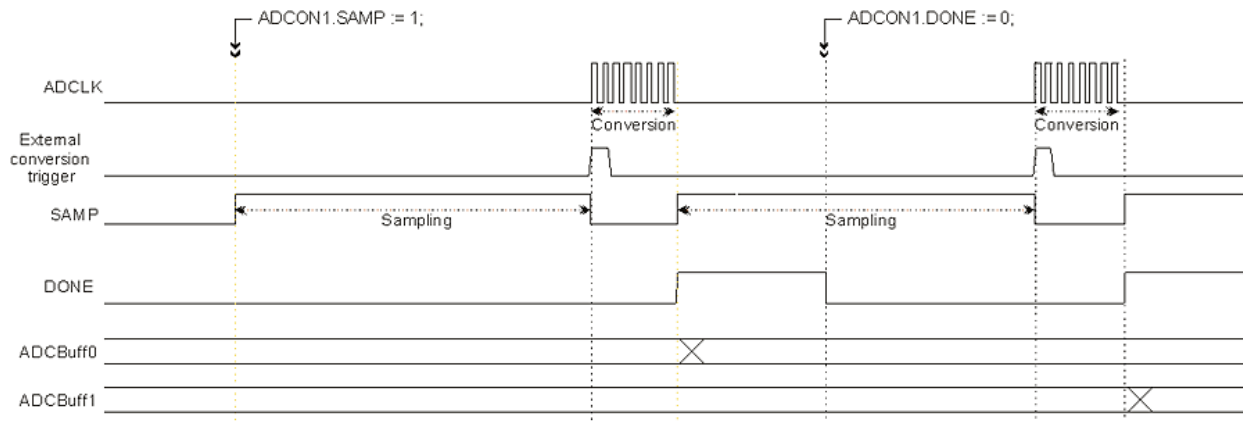


Figure 4

Završetak konverzije

Završetak konverzije označava setovan AD1CON1<DONE> ili AD1CON1<0> bit.