

PROGRAMAREA ÎN LIMBAJ DE ASAMBLARE

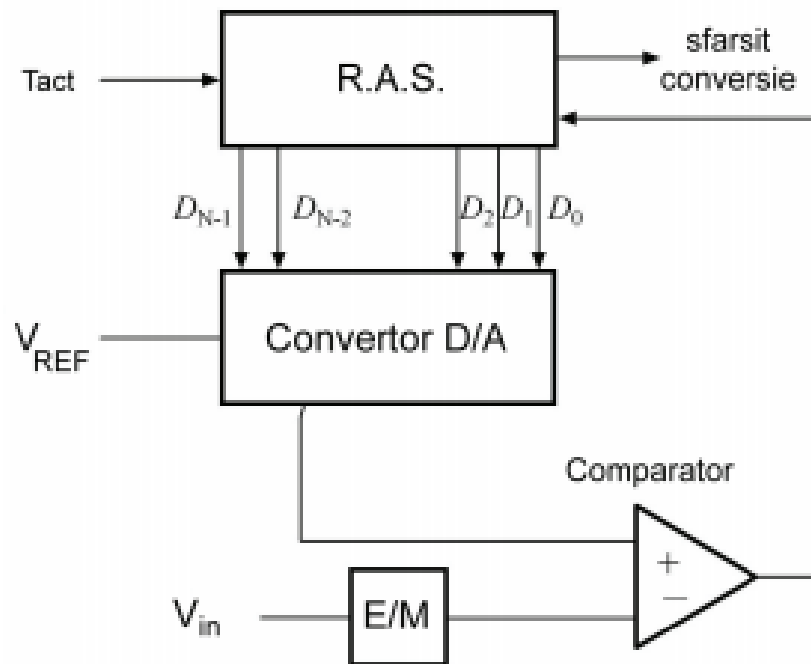
GENGE BÉLA

Capitolul 10

Convertorul analog/digital.

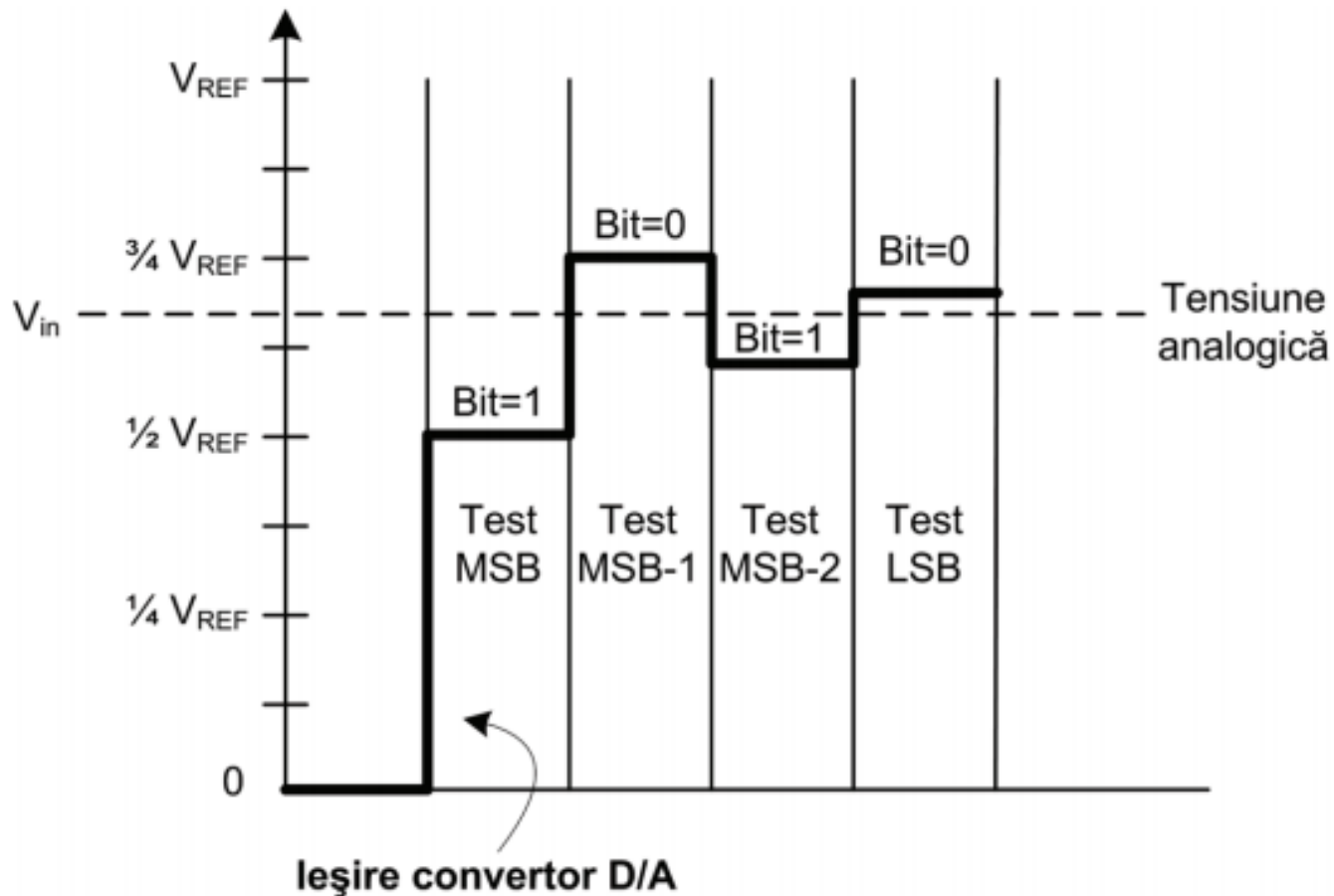
Conversia analog-digitală

- Conversia analog-digitală se realizează prin aproximări succesive.



Conversia analog-digitală

- Mecanismul de conversie prin aproximări:

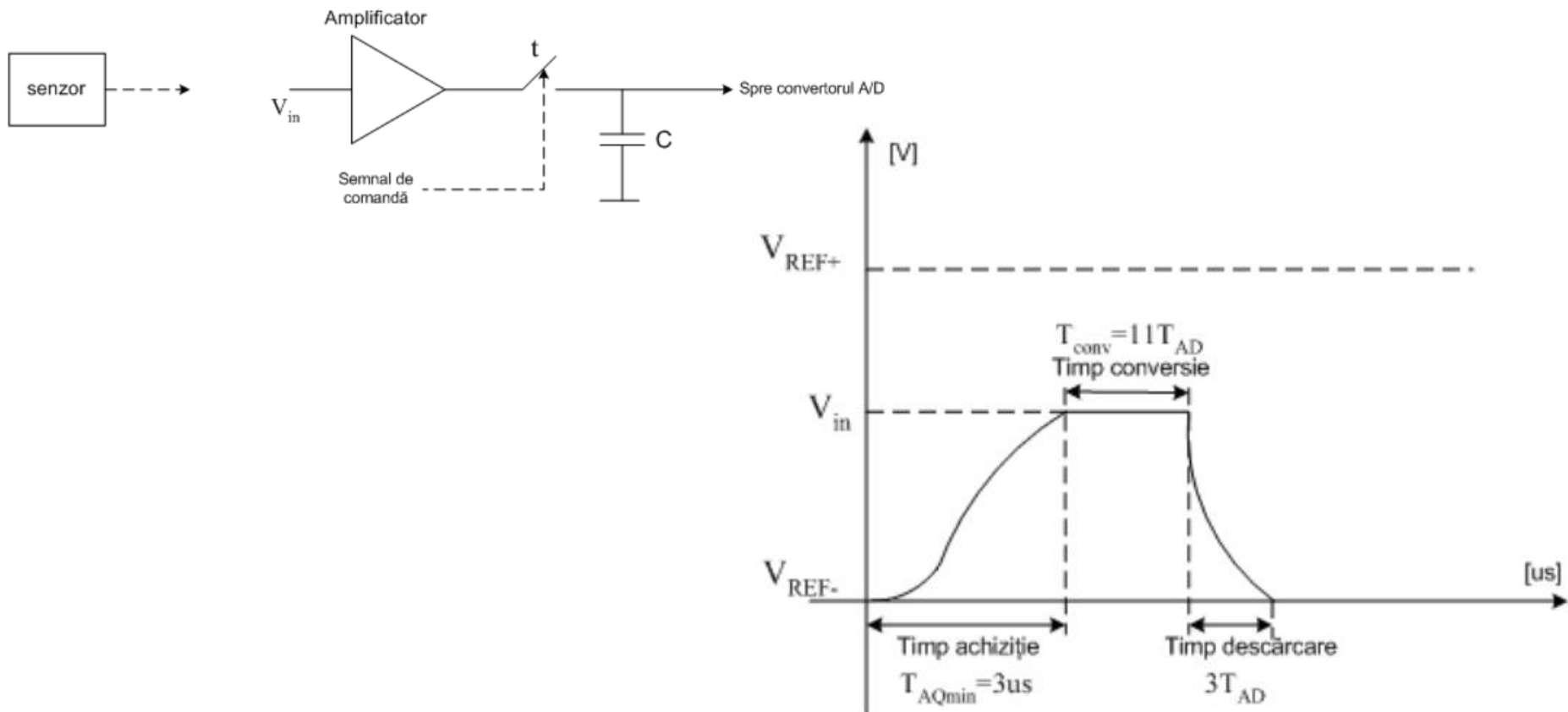


Conversia analog-digitală

- Obținerea rezultatului conversiei este un proces secvențial.
- Durata depinde de numărul de biți necesari realizării conversiei.
- Timpul alocat pentru conversia unui bit: T_{ad}
- Realizarea unei conversii complete pe 10 biți necesită: $11T_{ad}$

Conversia analog-digitală

- Timpul de conversia e afectat și de parametrii circuitului de alimentare a convertorului (comparatorului de tensiune).



Timpul de achiziție

- $T_{aq} = T_{amp} + T_c + T_{coff}$.
- T_{amp} = timp de stabilizare amplificator intern.
- T_c = timp de încărcare condensator.
- T_{coff} = coeficient datorat temperaturii de lucru.

- Conform specificațiilor:
 - $T_{amp} = 0.2\mu s$
 - $T_c = 1.2\mu s$
 - $T_{coff} = 1.2\mu s$ la temp. > 25 grade C (pentru fiecare grad în plus se poate adăuga $0.002\mu s$).

Timpul de achiziție

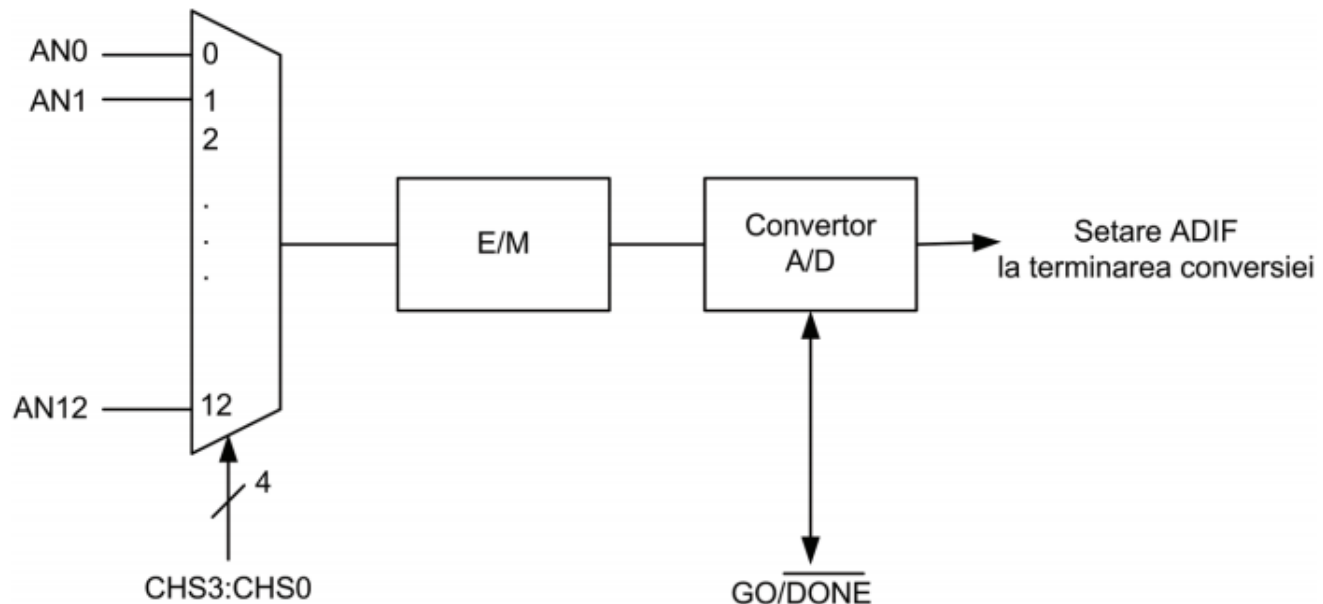
- $T_{aq} = 2.6\mu s$ (temp. normală de lucru).
- Se recomandă așteptarea a $3T_{ad}$ până la realizarea unei noi achiziții.

Configurarea conv. A/D

- Rezultatul: ADRESH:ADRESL.
- Configurarea prin 3 regiștrii:
 - ADCON0.
 - ADCON1.
 - ADCON2.
- Cu toate că există un singur modul de conversie se pot selecta pe rând 13 canale cu ajutorul biților CHS3:CHS0 din registrul ADCON0.
- Conversia este pornită prin bitul ~~GO/DONE~~ (NEGAT) din registrul ADCON0 [1]: la terminarea conversiei bitul e resetat.

Configurarea conv. A/D

- Terminarea conversiei poate genera o întrerupere prin setarea bitului ADIF din registrul PIR1.
- Activarea/dezactivarea convertorului prin bitul ADON (ADCON0).



Configurarea conv. A/D

- Registrul ADCON0:



Biții 7-6 **Neutilizați**

Biții 5-2 **CHS3:CHS0** – Biți de selecție ai canalului de intrare A/D utilizat la conversie

0000 = Canal 0 (pin AN0)

0001 = Canal 1 (pin AN1)

...

1100 = Canal 12 (pin AN12)

1101 = Neimplementați

111x = Neimplementați

Bit 1 **$\overline{GO/DONE}$** – Bit status conversie A/D

când ADON = 1 (convertor A/D activat)

1 = start conversie / conversie A/D în desfășurare

0 = conversie A/D finalizată

Bit 0 **ADON** – Activare / Dezactivare convertor A/D

1 = activare convertor A/D

0 = dezactivare convertor A/D

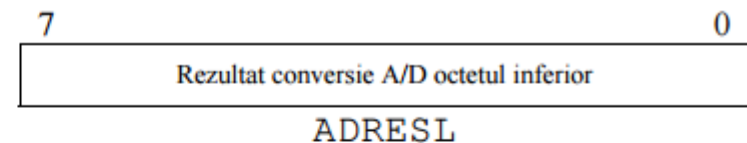
Configurarea conv. A/D

- Registrul ADCON2: are rolul de a selecta sursa tactului de conversie, durata întârzierii înainte de conversie, modul de transpunere a rezultatului.
- Tactul semnalului de conversie se recomandă a fi cât mai scurt posibil, dar nu mai mic de 0.7us.
- Prin ADCS2:ADCS0 (ADCON2) se alege divizorul.

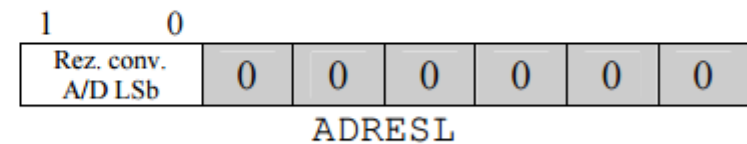
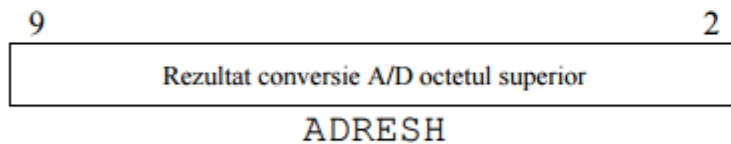
ADCS2 : ADCS0	Tact de conversie T_{AD}	Frecvența maximă de lucru F_{osc}
000	$2 \cdot T_{osc}$	2.86 MHz
100	$4 \cdot T_{osc}$	5.71 MHz
001	$8 \cdot T_{osc}$	11.43 MHz
101	$16 \cdot T_{osc}$	22.86 MHz
010	$32 \cdot T_{osc}$	45.71 MHz
110	$64 \cdot T_{osc}$	48.0 MHz
111	RC (osc. intern ¹) $T_{AD} \approx 4ms$	1.00 MHz

Configurarea conv. A/D

- Durata achiziției (selectat prin biții ACQT2:ACQT0), pentru a fi asigurat minimul de 2.6us.
- Alinierea rezultatului: stânga,dreapta.



a)



b)

a) aliniere la dreapta $ADFM = 1$ b) aliniere la stânga $ADFM = 0$

Configurarea conv. A/D

- ADCON2:

7	ADFM	-	ACQT2	ACQT1	ACQT0	ADCS2	ADCS1	ADCS0	0
Bit 7	ADFM – Formatare rezultat conversie A/D 1 = aliniere rezultat la dreapta 0 = aliniere rezultat la stânga (vezi Figura 9.6)								
Bit 6	Neimplementat								
Biții 5-3	ACQT2 : ACQT0 – Configurare timp de achiziție 111 : $T_{AQ} = 20 \cdot T_{AD}$ 110 : $T_{AQ} = 16 \cdot T_{AD}$ 101 : $T_{AQ} = 12 \cdot T_{AD}$ 100 : $T_{AQ} = 8 \cdot T_{AD}$ 011 : $T_{AQ} = 6 \cdot T_{AD}$ 010 : $T_{AQ} = 4 \cdot T_{AD}$ 001 : $T_{AQ} = 2 \cdot T_{AD}$ 000 : $T_{AQ} = 0 \cdot T_{AD}$ (Achiziție manuală. T_{AQ} trebuie asigurat prin program)								
Biții 2-0	ADCS2 : ADCS0 – Configurare tact de conversie 111 : $T_{AD} = RC(\text{oscilator intern}) \approx 4\text{ms}$ 110 : $T_{AD} = 64 \cdot T_{OSC}$ 101 : $T_{AD} = 16 \cdot T_{OSC}$ 100 : $T_{AD} = 4 \cdot T_{OSC}$ 011 : $T_{AD} = RC(\text{oscilator intern}) \approx 4\text{ms}$ 010 : $T_{AD} = 32 \cdot T_{OSC}$ 001 : $T_{AD} = 8 \cdot T_{OSC}$ 000 : $T_{AD} = 2 \cdot T_{OSC}$								

Configurarea conv. A/D

- Configurarea convertorului A/D:
 - Ștergerea ADIF din reg. PIR1
 - Configurarea ADCON2.
 - Configurarea ADCON1.
 - Configurarea ADCON0.
- Pornirea conversiei:
 - Bitul GO, registrul ADCON0.
- Așteptarea terminării conversiei:
 - Bitul GO din ADCON0 (valoare 0) SAU
 - Bitul ADIF din PIR1 (valoare 1)

Configurarea conv. A/D

- Configurarea întreruperilor:
 - Ștergerea ADIF din reg. PIR1
 - Activare ADIE (PIR1).
 - Activare PEIE (INTCON).
 - Activare GIE (INTCON).