

Conversion analogique numérique

Le concept de « conversion analogique-numérique : du monde physique vers le monde numérique ! »

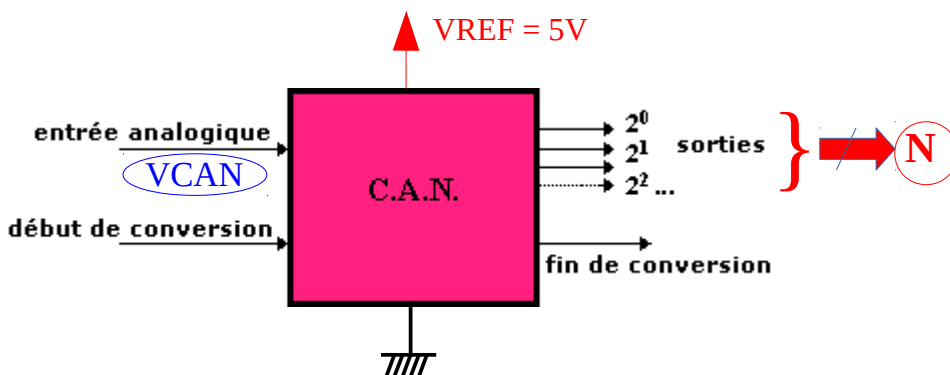
Pour faire une mesure, on a besoin :

- d'un phénomène physique à mesurer (une tension, une température, une vitesse,...)
- d'une échelle de mesure.
- d'une tension de référence (VREF).

Un convertisseur analogique - numérique transforme donc une grandeur physique (tension, courant,) en une valeur numérique.

Généralement, il possède:

- une entrée analogique (courant, tension,...)
- plusieurs sorties numériques constituant la valeur **N** en sortie. **N** dépend de la résolution du C.A.N (8 bits, 10 bits, ...) ainsi que de VREF (tension de référence).
- une entrée " début de conversion " qui permet de démarrer la conversion (Start)
- une sortie " fin de conversion " qui indique que la conversion est terminée (End)

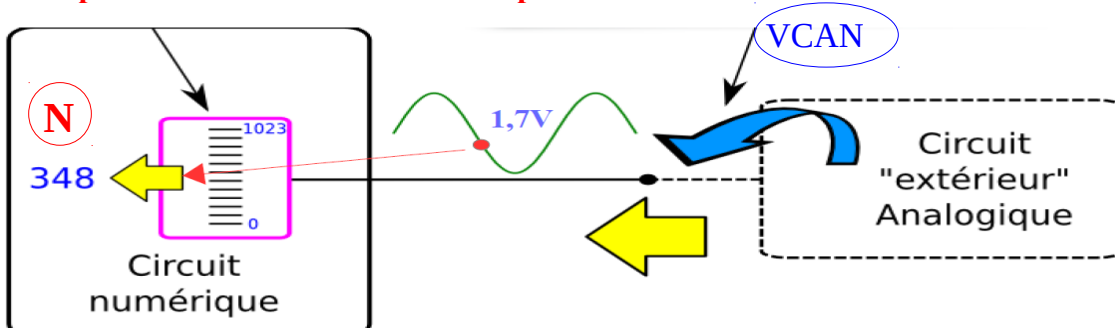


La plupart des microcontrôleurs disposent en interne de ce que l'on appelle un module de conversion analogique / numérique avec une résolution de 8 bits, 10 bits, 12 bits, La relation entre le nombre **N** et la tension **VCAN** à convertir est donnée par :

$$N = \frac{VCAN}{VREF} * (2^n - 1) \quad (n \text{ étant le nombre de bits du C.A.N : 8, 10, 12,...})$$

Autrement dit, pour une résolution de 10 bits, on a une règle numérique de 1024 niveaux (**de 0 à 1023**) correspondant à une tension en entrée variant de 0V à VREF (ici de 0 à 5V)

Il suffit simplement d'appliquer en entrée une tension comprise entre 0 et 5V sur une des broches dite « analogique » pour obtenir une valeur c o m p r i s e entre 0 et 1023 correspondant au niveau de la tension présente sur la broche !



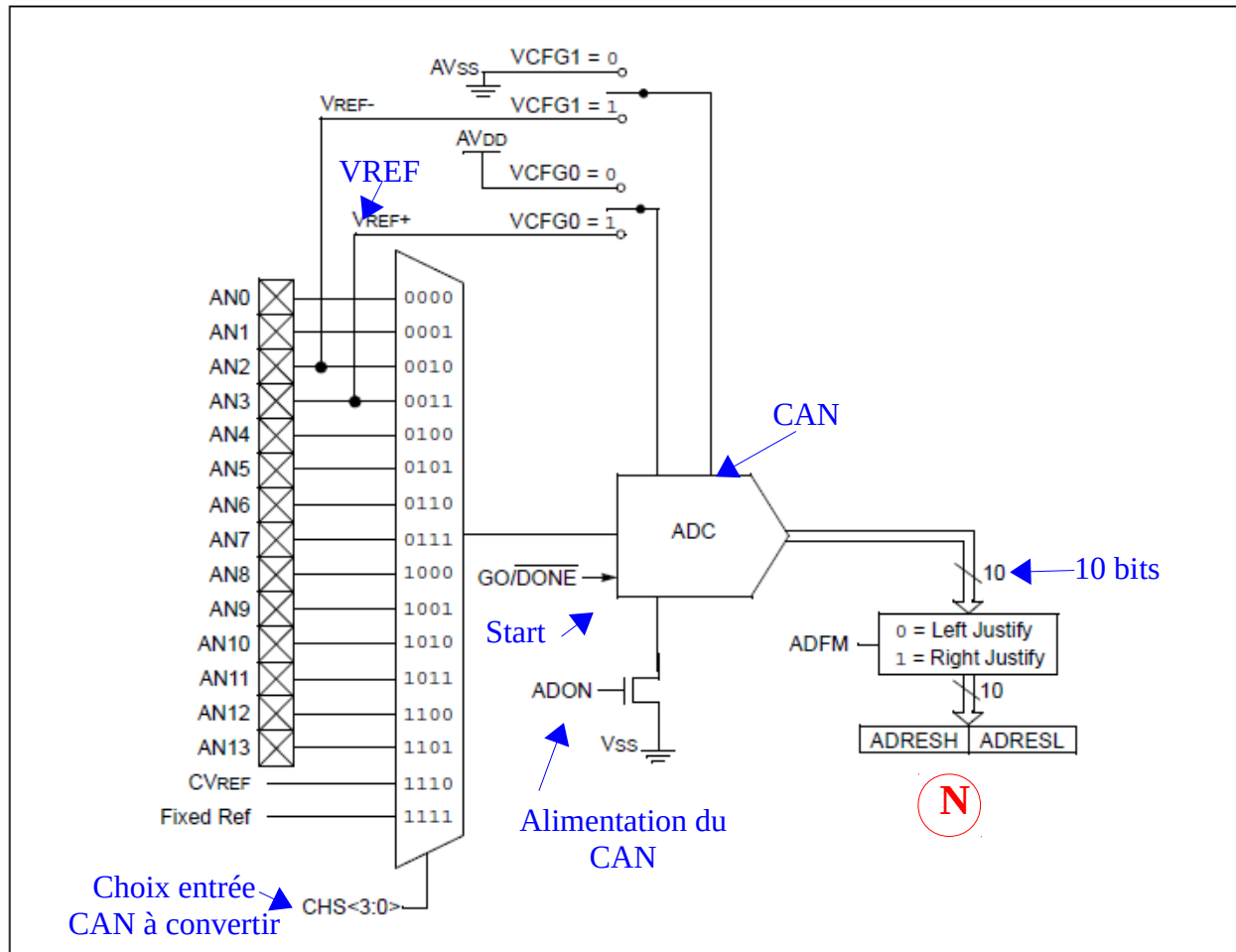
Dans notre exemple : $V_{CAN} = 1,7V$, $V_{REF} = 5V$ et le nombre de bits est de 10.

$$N = \frac{V_{CAN}}{V_{REF}} * (2^n - 1) \quad (n \text{ étant le nombre de bits, ici } 10)$$

$$N = \frac{1,7}{5} * (2^{10} - 1) = \frac{1,7 * 1023}{5} = 347,82 \text{ qu'on arrondit à } 348 \text{ car } N \text{ est un entier.}$$

CAN DU PIC 16F887

FIGURE 9-1: ADC BLOCK DIAGRAM



REGISTER 9-1: ADCON0: A/D CONTROL REGISTER 0

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
ADCS1	ADCS0	CHS3	CHS2	CHS1	CHS0	GO/DONE	ADON
bit 7							bit 0

Choix fréquence CAN

Choix entrée CAN à convertir

Start

Alimentation du CAN

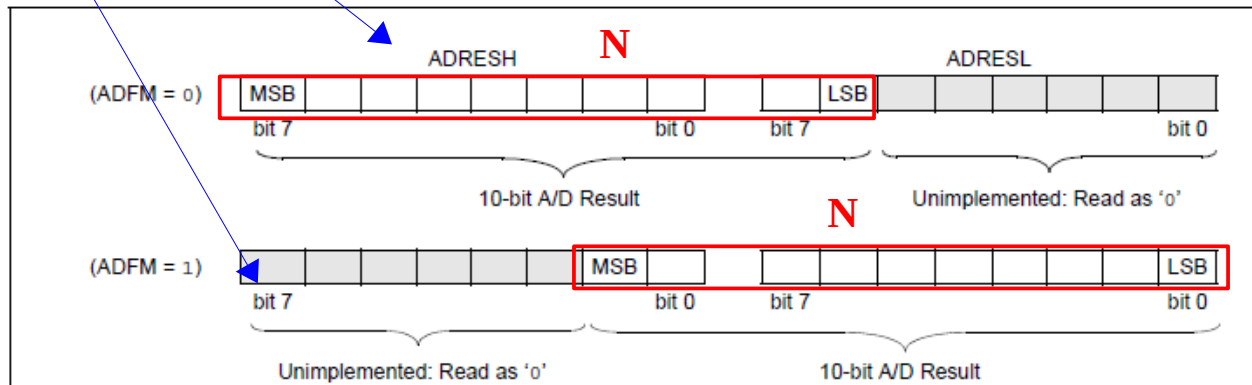
REGISTER 9-2: ADCON1: A/D CONTROL REGISTER 1

R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0	U-0
ADFM	—	VCFG1	VCFG0	—	—	—	—
bit 7							bit 0

Choix justification
(à droite ou à gauche)

Choix VREF

FIGURE 9-3: 10-BIT A/D CONVERSION RESULT FORMAT



REGISTER 9-3: ADRESH: ADC RESULT REGISTER HIGH (ADRESH) ADFM = 0

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
ADRES9	ADRES8	ADRES7	ADRES6	ADRES5	ADRES4	ADRES3	ADRES2
bit 7							bit 0

Legend:

R = Readable bit
-n = Value at POR

W = Writable bit
'1' = Bit is set

U = Unimplemented bit, read as '0'
'0' = Bit is cleared
x = Bit is unknown

bit 7-0
ADRES<9:2>: ADC Result Register bits
Upper 8 bits of 10-bit conversion result

REGISTER 9-4: ADRESL: ADC RESULT REGISTER LOW (ADRESL) ADFM = 0

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
ADRES1	ADRES0	—	—	—	—	—	—
bit 7							bit 0

REGISTER 9-5: ADRESH: ADC RESULT REGISTER HIGH (ADRESH) ADFM = 1

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
—	—	—	—	—	—	ADRES9	ADRES8
bit 7							bit 0

Legend:

R = Readable bit
-n = Value at POR

W = Writable bit
'1' = Bit is set

U = Unimplemented bit, read as '0'
'0' = Bit is cleared
x = Bit is unknown

bit 7-2
Reserved: Do not use.
bit 1-0
ADRES<9:8>: ADC Result Register bits
Upper 2 bits of 10-bit conversion result

REGISTER 9-6: ADRESL: ADC RESULT REGISTER LOW (ADRESL) ADFM = 1

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
ADRES7	ADRES6	ADRES5	ADRES4	ADRES3	ADRES2	ADRES1	ADRES0
bit 7							bit 0