

raconte-moi...

LA MICRO-INFORMATIQUE ET L'AMATEUR

Le logiciel que nous développerons réalise les fonctions essentielles. Chaque utilisateur pourra l'utiliser tel quel ou y apporter les aménagements de son choix, pour le rendre plus performant. Nous indiquerons d'ailleurs quelques suggestions.

PRINCIPE

Parmi les quatre voies disponibles, nous n'en utiliserons que deux. La voie O détermine le nombre d'impulsions (déclenchement sur le front montant) que fournit le signal à mesurer. Dans ce cas, l'entrée utilisée est celle désignée par l'« horloge extérieure » (broche 23, voir figure 5, page 37, Led n° 7). L'attaque du décompteur est directe, il n'y a pas de diviseur.

La voie 1 génère un intervalle de temps fixé à 1 seconde. L'horloge utilisée est celle du CPU (stabilisée par quartz). Dans cette configuration, le diviseur d'entrée (16 ou 256) est sélectionné par programmation.

Notre programme consiste à compter le nombre d'impulsions pendant une seconde ; la quantité obtenue représente alors la fréquence du signal exprimée en Hertz. Il suffit de la visualiser après avoir converti les données binaires en code BCD, adaptés aux afficheurs.

COMPTAGE DES IMPULSIONS

Cette sous-routine réalise non seulement le comptage des impulsions de la source, mais effectue aussi immédiatement la conversion des données binaires en BCD. Le résultat est alors mémorisé dans les emplacements mémoires 18A6 à 18A8 (deux codes BCD par case). Comme nous ne disposons que de six digits, la valeur maximale est 999 999 ; nous effec-

Le C.T.C. (Counter Timer Circuit) a été décrit à la même rubrique dans le numéro précédent de Led. La suite de cette étude est un programme d'application : la réalisation d'un fréquencemètre numérique.

tuerons un test pour nous assurer que la limite n'est pas dépassée. Ceux qui désireraient apporter des aménagements à ce programme pourraient utiliser ce test pour l'élaboration d'une routine de changement automatique de gammes. En ce qui nous concerne, nous nous contenterons d'afficher un message de dépassement.

Le registre tampon de la voie O est chargé avec 100 (soit 64 en hexadécimal). A chaque impulsion reçue de l'extérieur (front montant) le décompteur est diminué de 1. Tant que la sortie « zéro atteint » (broche 7, ZC/TOO) n'est pas au niveau 1 (100 impulsions reçues) rien ne se passe. Par contre, la centième déclenche une demande d'interruption qui provoque un saut (si les interruptions sont autorisées) à la sous-routine « comptage des impulsions ».

La figure 1 présente l'organigramme de ce sous-programme. Une unité de cent est ajoutée à la quantité déjà présente dans les cases mémoires (18A7 et 18A8).

L'instruction DAA réalise un ajustement décimal, ce qui permet de disposer après chaque addition de la donnée en BCD. De plus le test de dépassement de capacité est effectué. S'il se révèle positif, le programme saute à la routine d'affichage, et le message « Over » apparaît.

L'utilisateur pourrait employer ce test pour provoquer le déclenchement de l'émission d'un signal à 2 kHz ou mieux pour provoquer un changement de gammes.

C'est au cours de la phase d'initialisation que la voie O doit être programmée en compteur et que le registre tampon doit être chargé avec 100.

INTERVALLE 1 SECONDE

La voie 1 est utilisée pour générer un intervalle de temps de une seconde, à partir de la fréquence d'horloge du MPF-1.

La figure 2 présente l'organigramme de cette routine.

La voie 1 est programmée en Timer. Le diviseur d'entrée 256 est sélectionné et la constante de temps 233 (E9H) est chargée dans le registre tampon de la voie 1.

Après la trentième exécution de la boucle, le nombre d'impulsions d'horloge est $N = 256 \times 233 \times 30 = 1\,789\,440$ impulsions, ce qui correspond à un délai de

$t = 1\,789\,440 \times 0,5587 = 0,9997$ seconde

(Une impulsion = 0,5587 microseconde)

soit pratiquement une seconde à mieux de 0,3 milliseconde près.

Chaque fois que la sortie « zéro atteint » passe à un, le contenu de la case mémoire 18A5 est diminué de 1. Cette case mémoire étant chargée initialement avec 30. Ce n'est que lorsque son contenu est nul que le programme effectue un saut à la routine « affichage »

AFFICHAGE

Après une seconde de comptage, la sous-routine Affichage a lieu. Si dans les cases mémoires 18A7 et 18A8 nous avons stocké les données de la fréquence en BCD à partir des centaines (digits 3 à 6), le compteur de la voie O contient les unités et les dizaines, en complément à 100 (décompteur).

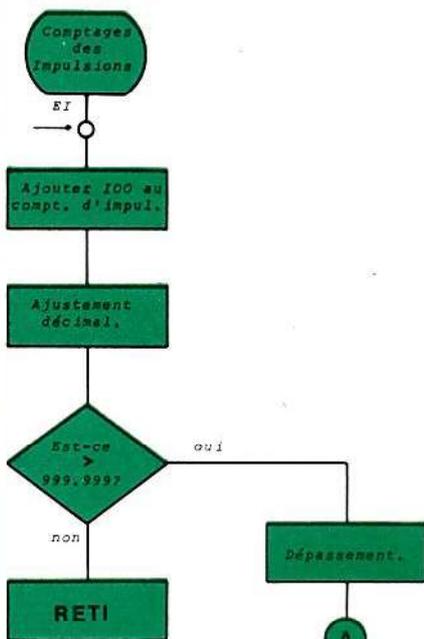


Fig. 1 : Comptage des impulsions.

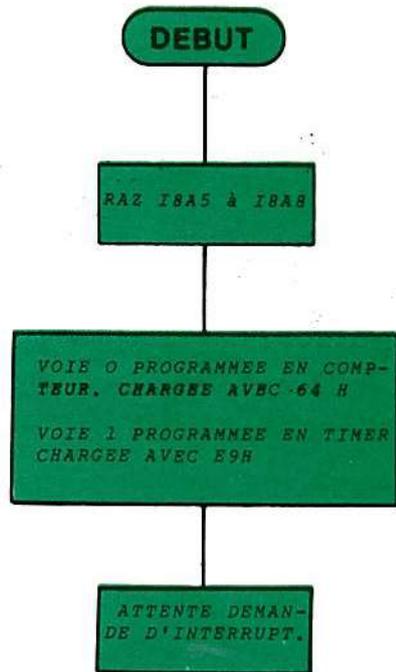


Fig. 3 : Initialisation.

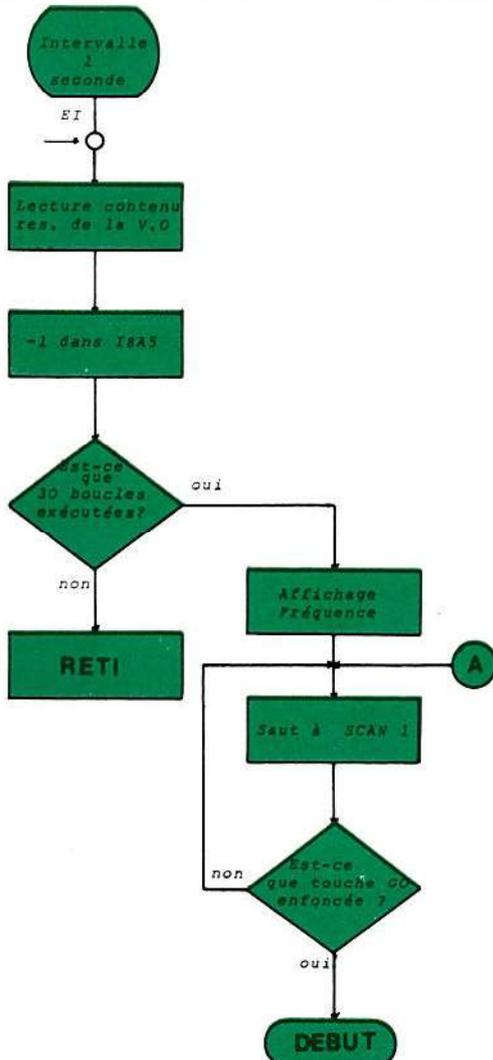


Fig. 2 : Intervalle de temps.

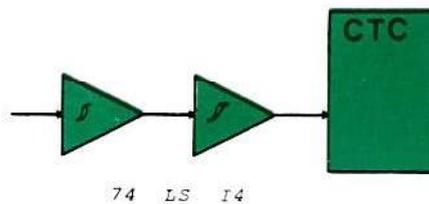


Fig. 5 : Circuit d'entrée.

1800	21	A5	18	AF
1804	06	0A	77	23
1808	10	FC	3E	18
180C	ED	47	3E	D5
1810	D3	40	3E	64
1814	D3	40	3E	40
1818	D3	40	3E	B5
181C	D3	41	3E	E9
1820	D3	41	ED	5E
1824	FB	18	FE	00
1828	00	00	00	00
182C	00	00	00	00
1830	00	00	00	00
1834	00	00	00	00
1838	00	00	00	00
183C	00	00	00	00
1840	44	18	5D	18
1844	FB	21	A7	18
1848	06	02	FB	7E
184C	06	01	27	77
1850	30	09	23	10
1854	F5	DD	21	AF
1858	18	18	3B	ED
185C	4D	FB	DB	40
1860	D6	64	ED	44
1864	32	A6	18	21
1868	A5	18	7E	3C
186C	77	FE	1E	30
1870	02	ED	4D	F3
1874	06	02	AF	21
1878	A6	18	ED	67
187C	CE	00	27	10
1880	F9	ED	67	06
1884	03	11	A6	18
1888	21	A9	18	1A
188C	13	CD	74	06
1890	10	F9	DD	21
1894	A9	18	CD	24
1898	06	38	FB	FE
189C	16	20	F7	21
18A0	00	18	E3	ED
18A4	4D	00	00	00
18A8	00	00	00	00
18AC	00	00	00	02
18B0	03	8F	B7	A3
18B4	02			

Fig. 4a : Edition en hexadécimal.

raconte-moi...

LA MICRO-INFORMATIQUE

```
1800 21 LD HL,18A5
1803 AF XOR A
1804 06 LD B,0A
1806 77 LD (HL),A
1807 23 INC HL
1808 10 DJNZ 1806
180A 3E LD A,18
180C ED LD I,A
180E 3E LD A,D5
1810 D3 OUT (40),A
1812 3E LD A,64
1814 D3 OUT (40),A
1816 3E LD A,40
1818 D3 OUT (40),A
181A 3E LD A,B5
181C D3 OUT (41),A
181E 3E LD A,E9
1820 D3 OUT (41),A
1822 ED IM 2
1824 FB EI
1825 18 JR 1825

1840 44 LD B,H
1841 18 JR 18A0
1843 18 JR 1840
1845 21 LD HL,18A7
1848 06 LD B,02
184A FB EI
184B 7E LD A,(HL)
184C C6 ADD A,01
184E 27 DAA
184F 77 LD (HL),A
1850 30 JR NC,185B
1852 23 INC HL
1853 10 DJNZ 184A
1855 DD LD IX,18AF
1859 18 JR 1896
185B ED RETI

185D FB EI
185E DB IN A,(40)
1860 D6 SUB 64
1862 ED NEG
1864 32 LD (18A6),A
1867 21 LD HL,18A5
186A 7E LD A,(HL)
186B 3C INC A
186C 77 LD (HL),A
186D FE CP 1E
186F 30 JR NC,1873
1871 ED RETI

1873 F3 DI
1874 06 LD B,02
1876 AF XOR A
1877 21 LD HL,18A6
187A ED RRD
187C CE ADC A,00
187E 27 DAA
187F 10 DJNZ 187A
1881 ED RRD
1883 06 LD B,03
1885 11 LD DE,18A6
1888 21 LD HL,18A9
188B 1A LD A,(DE)
188C 13 INC DE
188D CD CALL 0674
1890 10 DJNZ 188B
1892 DD LD IX,18A9
1896 CD CALL 0624
1899 38 JR C,1896
189B FE CP 16
189D 20 JR NZ,1896
189F 21 LD HL,1800
18A2 E3 EX (SP),HL
18A3 ED RETI

18A5 00 00 00 00
18A9 00 00 00 00
18AD 00 00 02 03
18B1 8F B7 A3 02
```

Fig. 4b : Edition mnémorique Z 80.

La valeur contenue dans le décompteur est relue, convertie en BCD et ensuite chargée dans la case mémoire 18A6 (unité et dizaine). Nous disposons alors du nombre d'impulsions sous forme de trois octets (6 digits BCD). Il suffit de les afficher en faisant appel à la sous-routine SCAN 1 (voir manuel technique du MPF-1, page 48).

INITIALISATION

Notre programme, comme pratiquement n'importe quel programme, débute par une séquence d'initialisation. (fig. 3).

Les cases mémoires 18A6 à 18A8 sont remises à zéro.

La voie 0 est programmée en compteur, avec la quantité 100 (64H) dans la mémoire tampon.

La voie 1, par contre est programmée en TIMER, le diviseur 256 sélectionné, et la quantité 233 (E9H) dans sa mémoire tampon.

Comme de coutume, les figures 4a et 4b présentent les éditions du programme complet, exprimé en codes hexadécimaux (fig. 4a) ou en codes mnémoriques Z-80 (fig. 4b).

CONSEILS PRATIQUES

Le circuit C.T.C. est en technologie MOS. Bien que beaucoup de progrès, au niveau de la protection des entrées soient réalisés, il est cependant judicieux de faire précéder l'attaque de l'entrée horloge extérieure par un circuit de remise en forme. La meilleure solution consiste à utiliser un ou deux triggers (74LS14) comme l'indique la figure 5.

Philippe Duquesne