

**ORGANISATION EUROPEENNE POUR LA RECHERCHE NUCLEAIRE**

PS/CO/Note 91-07  
22.04.91

**TIMING SURVEILLANCE MODULE**

**(80390 CO)**

**P. BOBBIO**

## TABLE DES MATIERES

<b>1</b>	<b>DESCRIPTION GENERALE</b>	<b>1</b>
1.1	Mode libre	1
1.2	Mode relatif au start	1
1.3	Mode cyclique	1
<b>2</b>	<b>DESCRIPTION DETAILLEE</b>	<b>2</b>
2.1	Panneau frontal	2
2.2	Schéma bloc	3
2.3	Principe de fonctionnement	4
2.4	Organisation de la mémoire	5
2.5	Description des différents modes	7
2.5.1	Mode libre	7
2.5.2	Mode relatif aux starts	8
2.5.3	Mode cyclique	9
<b>3</b>	<b>SPECIFICATION ET PERFORMANCE</b>	<b>10</b>
3.1	Types d'alimentations	10
3.2	Niveaux des impulsions	10
3.3	Init	10
3.4	LAM	10
3.5	Status register	11
3.6	Fréquence de répétition des entrées	11
<b>4</b>	<b>TABLE DE FONCTIONS CAMAC</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>BANC DE TEST</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>SCHEMA ELECTRONIQUE</b>	<b>13</b>

## **1. DESCRIPTION GENERALE**

Le T.S.M., Timing Surveillance Module, est un module CAMAC de 1 unité de large qui peut surveiller de 1 à 16 impulsions de Timing. Les intervalles de temps sont mesurés avec une résolution de 100ns.

Les différents intervalles de temps mesurés sont mémorisés jusqu'à concurrence de 1024 puis sont surécrits.

Le compteur de temps tourne au rythme de 10 MHz sur 32 bits, ce qui donne une valeur maximale de 4294967295 qui correspond à un intervalle de temps maximum de 7 mn 9 sec avant sa remise à zéro.

Le T.S.M. peut travailler en 3 modes différents suivant l'utilisation des entrées START et STOP :

### **1.1. Mode libre**

15 impulsions sont enregistrées suivant leur fréquence d'arrivée de même que la valeur du compteur de temps .

Le START et le STOP ne sont pas utilisés.

### **1.2. Mode relatif au START**

16 impulsions sont enregistrées suivant leur fréquence d'arrivée de même que la valeur du compteur de temps.

Le START est également enregistré et effectue la remise à zéro du compteur de temps après son arrivée.

### **1.3. Mode cyclique**

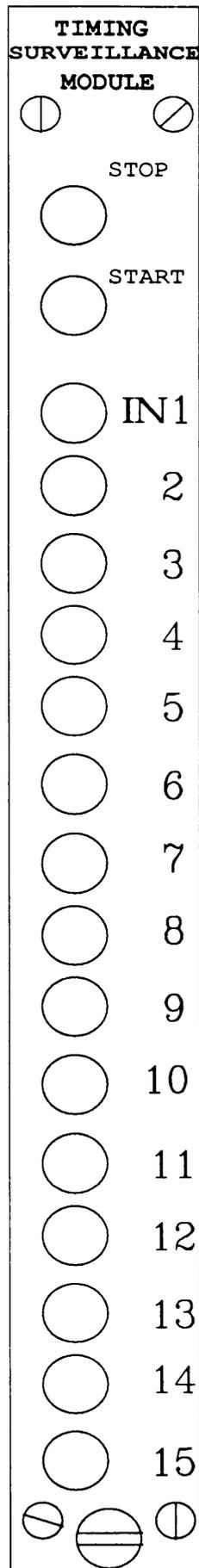
16 impulsions sont enregistrées suivant leur fréquence d'arrivée de même que la valeur du compteur de temps.

Le START est également enregistré et effectue la remise à zéro du compteur de temps après son arrivée.

En plus , le premier START suivant le STOP effectue également la remise à zéro du compteur de l'adresse mémoire (WRITE M.A.R).

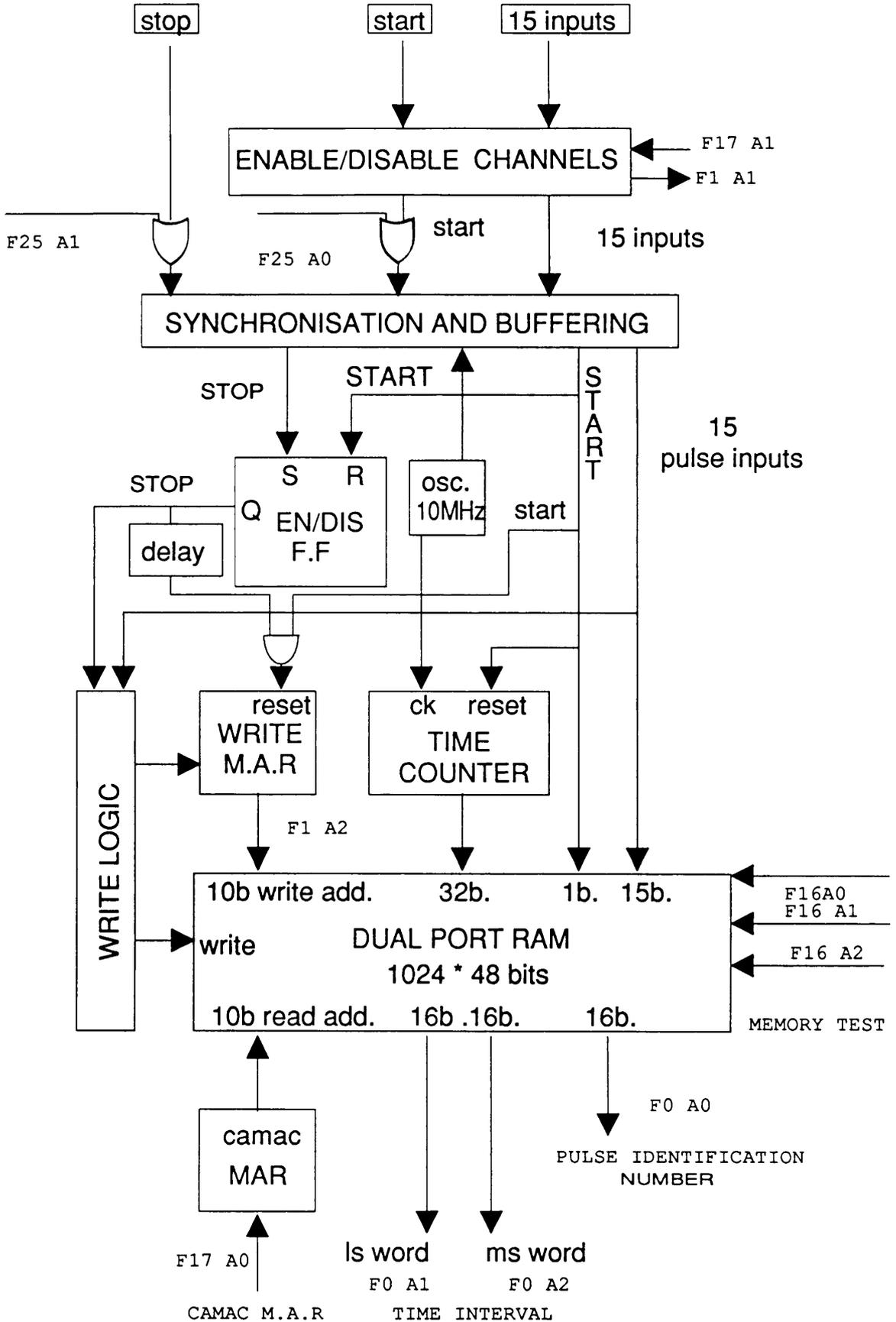
## 2 DESCRIPTION DETAILLEE

### 2.1 Panneau frontal



2.2 - SCHEMA BLOC

**FRONT PANEL**



**CAMAC ACCESS**

### 2.3. Principe de fonctionnement

Pour rendre utilisable le TSM, il faut activer par la fonction CAMAC (F17 A1), le nombre de canaux parmi les 16 disponibles que l'on veut utiliser. Les "switches" de chaque canal sont codés sur un mot de 16 bits

ex. d' utilisation de la fonction CAMAC en nodal : set scam(l,cr,s, 1,17,c)=1025

1025=0000010000000001 - canal 0 activé (START) et canal 11 activé

Le module doit ensuite recevoir un START hard ( par l'entrée START) ou soft ( F25 A0) pour que le compteur de temps démarre dans la position zéro.

Le STOP n'est pas désactivable par soft.

Quand le TSM est opérationnel, l'arrivée de l'une des seize impulsions d'entrée transfère les 32 bits du compteur de temps comptant un clock de 10 MHz dans une mémoire à double accès (dual port memory) en même temps que les 16bits d'identification des canaux responsables de cette mémorisation. 48 bits sont ainsi mémorisés à chaque mesure.

Le canal 0 (START) est une entrée particulière puisque après son enregistrement dans la mémoire, elle provoque la remise à zéro du compteur de temps.

Le START SOFT ( F25 A0 ) se comporte de la même façon que le START du canal 0

La mémoire ayant une profondeur de 1024 mots, on peut donc mémoriser 1024 mesures de temps.

Les 16 impulsions d'entrée peuvent toutes arriver en même temps. Le mot de codage des canaux permet de les dissocier.

Le WRITE M.A.R. (Memory Address Register) est le pointeur d'écriture dans la mémoire. Il est incrémenté lors de l'arrivée de l'une des 15 impulsions d'entrée et du START. Mais si des impulsions arrivent dans une fourchette de + ou - 100nsec on effectue alors une seule écriture de temps dans la mémoire .

L'impulsion STOP n'incrémente pas le (WRITE M.A.R.) Elle n'est pas enregistrée, elle n'est pas considérée comme une entrée (contrairement au START).

Il est important d'aller lire le (WRITE M.A.R) pour avoir l'adresse à laquelle il faudra s'arrêter pour s'assurer que la valeur lue soit bien la dernière enregistrée. En effet, lorsque la mémoire est pleine (WRITE M.A.R. =1023), l'impulsion suivante surécrit la première mesure à l'adresse zéro ( Ring Buffer).

## 2.4. Organisation de la mémoire

La mémoire a une capacité de 1024x48 bits. Les bits de 0 à 15 mémorisent le codage des canaux d'entrée ( inputs) et les 32 autres (16 à 47) mémorisent l'état du compteur de temps.

La mémoire utilisée est du type Dual Port Ram (type voir schéma bloc). On peut donc lire le contenu de la mémoire pendant le déroulement de l'opération d'écriture sans arrêter le TSM.

Le codage des impulsions d'entrées permet au module de recevoir une ou plusieurs impulsions en même temps.

Par conséquent, il est capable de recevoir 16 impulsions simultanément. Le mot correspondant enregistré sera :

input pulse (F0 A0) =1111111111111111

C'est à dire :

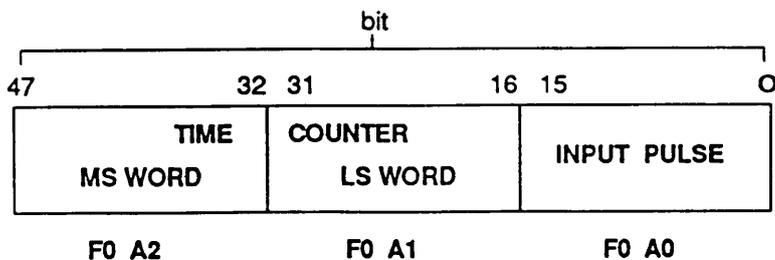
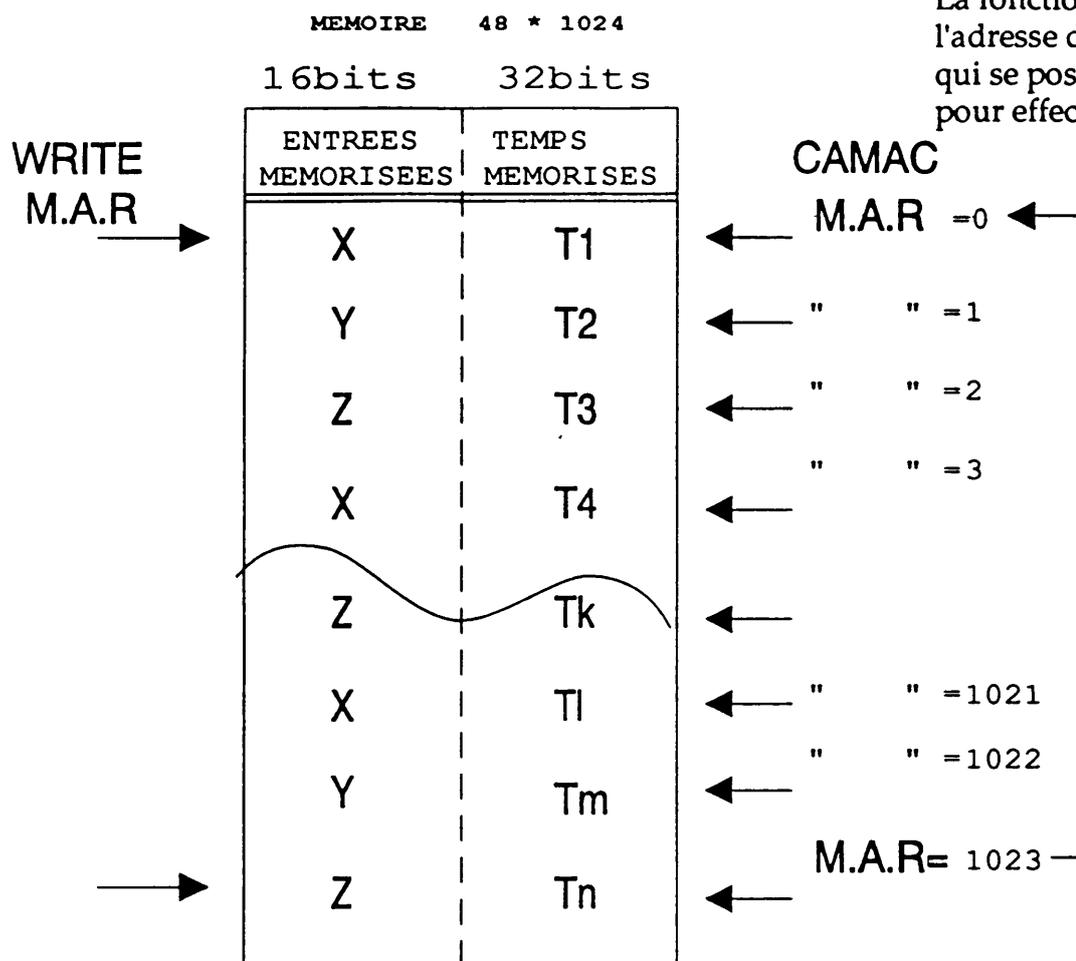
bit 0 correspond au START  
 bit 1 correspond à l'impulsion d'entrée 1  
 :           :           :  
 :           :           :  
 :           :           :  
 bit 15 correspond à l'impulsion d'entrée 15

Pour s'assurer que les valeurs lues soient bien les dernières enregistrées, la séquence recommandée des instructions est la suivante :

- 1) lecture du WRITE M.A.R (F1 A2) pour voir la dernière adresse d'écriture mémoire
- 2) envoyer l'adresse au CAMAC M.A.R. (F17 A0) pour se positionner dans la mémoire
- 3) lire les 16 bits (F0 A0) "input pulse " qui correspondent à l'identification d'impulsion(s) d'entrée(s) présente(s).
- 4) lire les 32 bits du compteur de temps ,(F0 A1) 16 bits du mot de faible poids et (F0 A2) 16 bits du mot de fort poids.

Voir schémas page 6.

La fonction F17A0 permet d'écrire l'adresse dans le CAMAC M.A.R qui se positionne dans la memoire pour effectuer la lecture des mesures



La mémoire peut être testée en utilisant le mode d'écriture via CAMAC (F16 A1 , F16 A2).

## 2.5. Description des différents modes

### 2.5.1. Mode libre

Les entrées START et STOP ne sont pas utilisées.

L'arrivée de l'une des quinze impulsions d'entrée charge dans la mémoire 48 bits :

Les 16 premiers bits mémorisent le codage des canaux d'entrée.

Les 32 autres bits ( 16 à 47) mémorisent l'état du compteur de temps à l'arrivée de l'une des 15 impulsions d'entrée.

La mémoire ayant une profondeur de 1024 mots, on peut donc mémoriser 1024 instants avec leur état du compteur de temps correspondant.

Lorsque la mémoire est pleine (1023), l'impulsion suivante surécrit la première à l'adresse 0.

Le (WRITE M.A.R) est incrémenté du nombre d'impulsions qui arrivent pour autant qu'elles soient décalées entre elles de + ou - 100 nsec sinon elles sont enregistrées avec la même mesure de temps.

Le compteur de temps se remet à zéro après son temps maximum de 7mn 9sec. et aucun "flag" indique le nombre de tours qu'il peut effectuer.

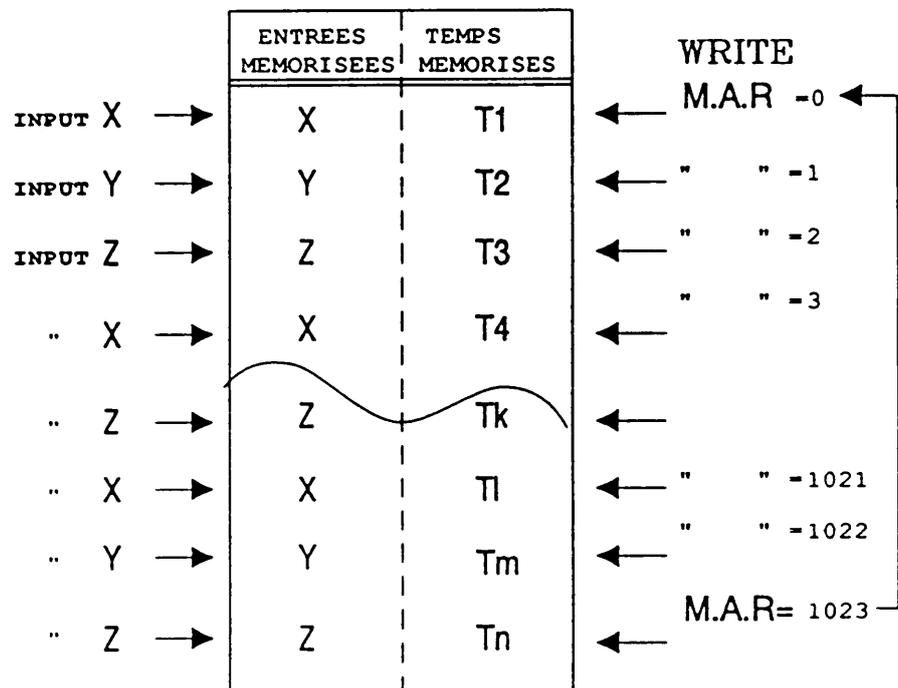
#### Ex. DE FONCTIONNEMENT

X, Y, et Z sont 3 impulsions

ARRIVEE ASYNCHRONE  
DES IMPULSIONS D'ENTREES

MEMOIRE 48 \* 1024

16bits 32bits



L'analyse des temps se fait en soustrayant des valeurs  $T_i$  par rapport à une référence adéquate

### 2.5.2. Mode relatif aux starts

L'arrivée de l'impulsion START ou du START CAMAC (F25 A0) effectuée comme à l'arrivée de l'une des 15 impulsions d'entrées, l'écriture en mémoire des 48 bits à l'adresse mémoire courante, puis effectuée la remise à zéro du compteur de temps (32 bits).

Le compteur d'adresse (WRITE M.A.R.) continue modulo 1024 c'est-à-dire jusqu'à l'adresse 1024 qui surécrit à l'adresse 0.

ex : Le START arrive toutes les 1,2 sec. Après son enregistrement à l'adresse courante, le compteur de temps redémarre à 0.

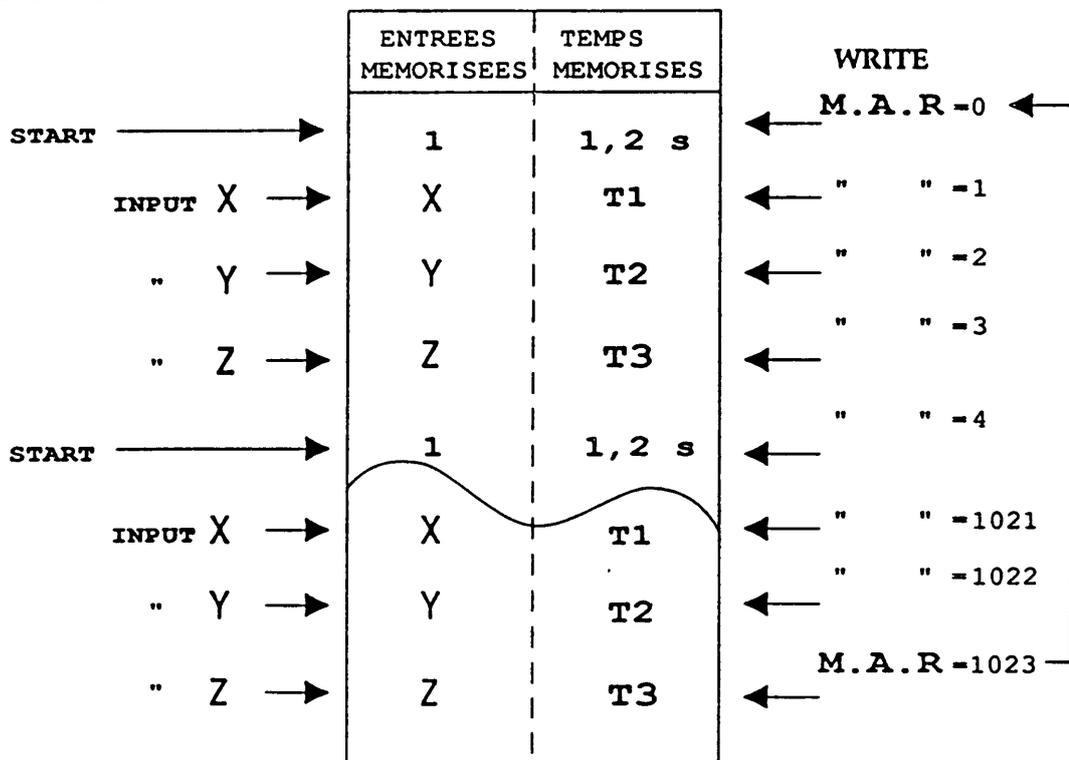
X, Y, et Z sont 3 impulsions

qui arrivent régulièrement après le start

ARRIVEE ASYNCHRONE  
DES IMPULSIONS D'ENTREES

MEMOIRE 48 \* 1024

16bits 32bits



### 2.5.3. Mode cyclique

Pour que ce mode fonctionne, il faut obligatoirement utiliser l'impulsion de STOP ou le STOP CAMAC (F25 A1) et l'impulsion START (hard ou soft).

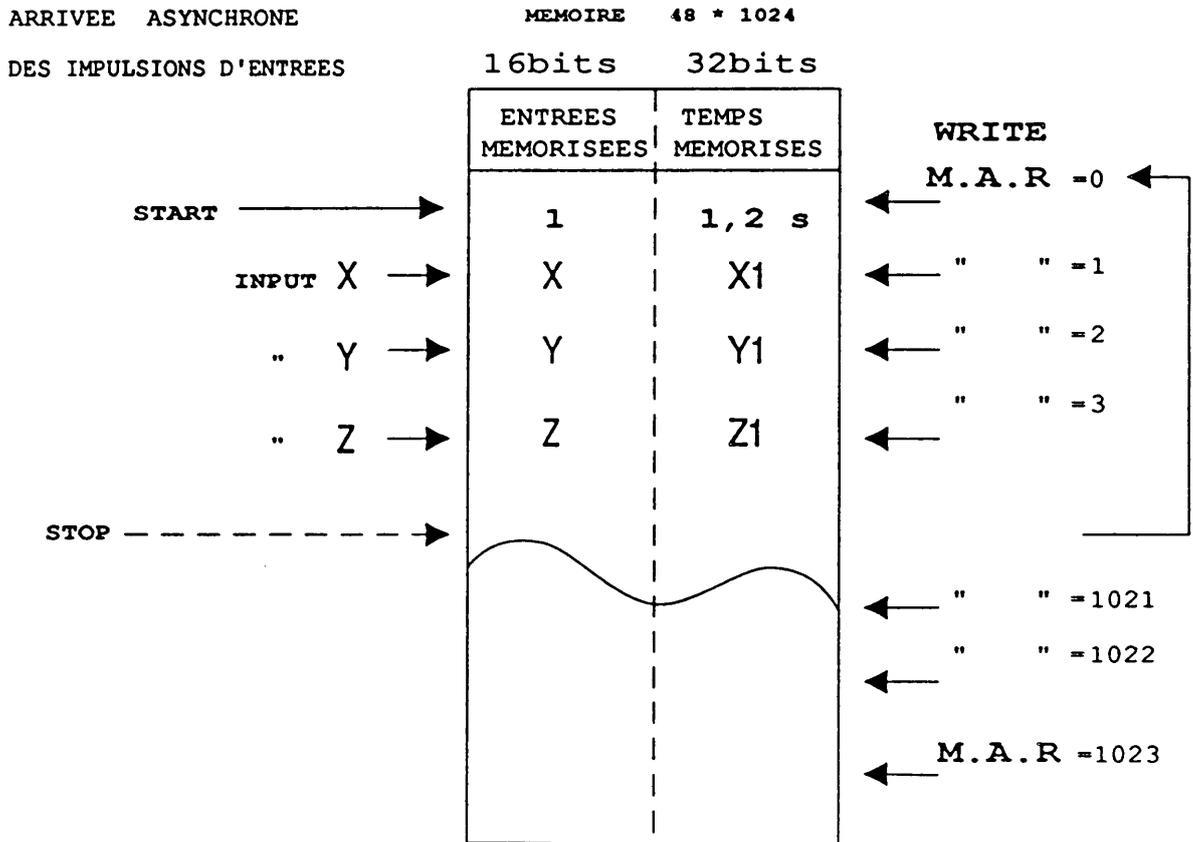
L'arrivée du STOP bascule le "COUNT DISABLE" flip-flop (bit 3 du status register). Plus aucune entrée n'est alors enregistrée et un LAM est généré. Ce LAM peut être activé ou désactivé et testé par les fonctions CAMAC standards.

A l'arrivée du premier START suivant le STOP, le (WRITE M.A.R.) est remis à zéro. Le START effectue l'écriture en mémoire de 48 bits à l'adresse 0, puis remet à zéro le compteur de temps (32 bits) et bascule le "COUNT DISABLE" flip-flop afin que les prochaines impulsions puissent être prises en considération.

Le START et le STOP peuvent arriver en même temps c'est-à-dire que la même impulsion peut être utilisée.

Ex : Le START arrive toutes les 1,2 sec.

X, Y, et Z sont 3 impulsions



### 3. SPECIFICATION ET PERFORMANCE

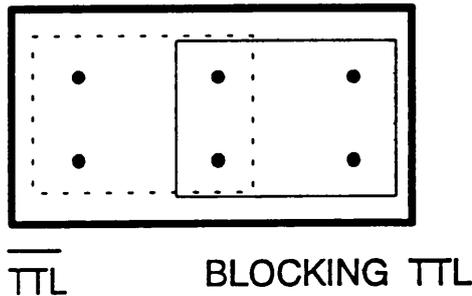
#### 3.1. Types d'alimentations

Module CAMAC : +6V

Consommation : courant max. 1,94A

#### 3.2. Niveaux des impulsions

Le niveau de toutes les entrées, y compris START et STOP, peut être sélectionné via un "jumper" entre blocking TTL et  $\overline{\text{TTL}}$



niveaux : blocking = +15 V à +30 V

"             $\overline{\text{TTL}}$  = 0V à +5 V

"             $\text{TTL}$  = +5V à 0V

Si le jumper est sur la position  $\overline{\text{TTL}}$ , le fait de brancher une impulsion en blocking n'endommage pas le TSM mais la mesure de temps sera décalée sur le flanc descendant de l'impulsion.

La durée minimum des impulsions doit être >100 nsec . Pas de limite dans la durée maximum.

#### 3.3. Init

A la mise sous tension, ou si un reset est effectué par soft (F28 A0), les LAMs et toutes les entrées sont désactivées, le compteur d'adresse (WRITE M.A.R), le compteur de temps et le status registre sont remis à zéro.

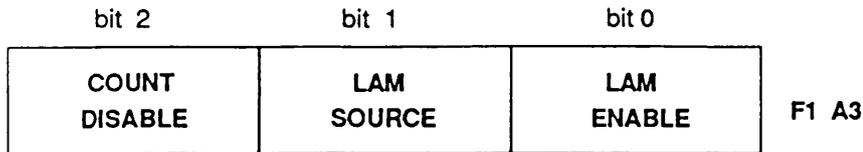
Attention : Le contenu de la mémoire 1024x48b. n'est pas affecté par l'init. La seule façon de la mettre à zéro est d'exécuter des cycles d'écriture avec data = 0.

#### 3.4. LAM

Le LAM est généré à l'arrivée uniquement du STOP. Les fonctions CAMAC standard activent ,désactivent et testent le LAM

### 3.5. Status register

Le mot de status peut être lu par (F1 A3) et les allocations sont présentées dans la figure ci-dessous.

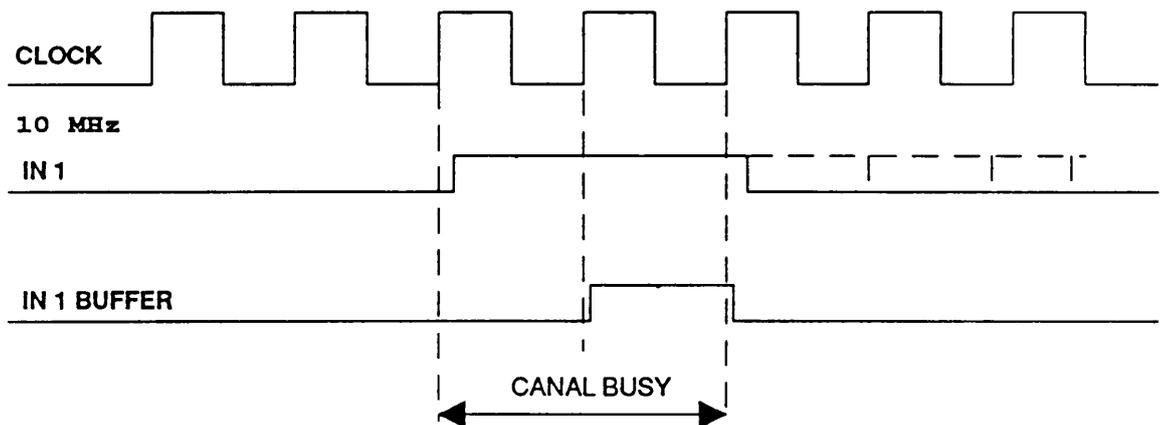


### 3.6. Fréquence de répétition des entrées.

Elle est gouvernée par le circuit d'entrée. Le flanc montant (ou descendant) des impulsions d'entrée est mémorisé dans un buffer en synchronisation avec le clock de temps interne (10MHz). 100 nsec plus tard, l'information est enregistrée et le buffer est libéré.

Ceci a 2 conséquences :

- 1) la durée de l'impulsion d'entrée > 100nsec.
- 2) le canal reste "busy" pendant max. 200nsec



Un canal peut éventuellement servir de fréquencesmètre. La fréquence maximum est alors 5 MHz.

Ne pas oublier que la mémoire peut enregistrer 1024 mesures seulement avant la surécriture.

Une mesure faite par la différence de deux temps mémorisés peut présenter une erreur de plus ou moins 100 nsec.

#### 4. TABLE DE FONCTIONS CAMAC

The CAMAC functions respond with Q=0

They are :

F0	A0	input identification	} read in memory at <u>CAMAC M.A.R</u> <u>address</u>
F0	A1	LS word of time counter	
F0	A2	MS word of time counter	
F1	A1	read enable / disable state of input channels	
F1	A2	read WRITE M.A.R (Memory Address Register module part)	
F1	A3	read status register	
F10	A0	clear LAM	
F16	A0	write into the input pattern part of memory via CAMAC (for testing)	
F16	A1	write into time counter LS word part of memory (for testing)	
F16	A2	write into time counter MS word part of memory (for testing)	
F17	A0	write CAMAC M.A.R.(Memory Address Register CAMAC part)	
F17	A1	write enable / disable state of input channels	
F24	A0	disable LAM	
F25	A0	START counting	
F25	A1	STOP counting	
F26	A0	enable LAM	
F28	A0	initialize(RESET) the module	

**5. BANC DE TEST**

Il existe au labo CO un programme de test écrit sur Mac SE pour ce module TSM

**6. SCHEMA ELECTRONIQUE**

Sur demande uniquement auprès du bureau d'études de M. D'Auria sous la référence J11501.