

DISTRIBUTION PAR TELEVISION DES SIGNAUX ANALOGIQUES DU PS

B. Canard

INTRODUCTION

Ce système de visualisation des signaux analogiques a été demandé par l'OAS*. Il permet la distribution par réseau TV des signaux les plus représentatifs du fonctionnement des différents accélérateurs du complexe PS (Linac-Booster-PS-AA).

Ce système a été choisi pour la simplicité de la transmission des signaux ainsi que pour la faculté de pouvoir visualiser simultanément des signaux ayant des caractéristiques très différentes, en particulier des bases de temps multiples.

L'appareillage est implanté en MCR dans les racks MR68 et MR69.

ANALYSE DU SYSTEME

La réalisation de ce système a été traitée en 5 parties :

- A Acquisition des signaux
- B Conversion analogue/Video
- C Mixage des différents signaux mis sous forme video
- D Mémorisation des signaux video
- E Distribution video

* Operational Aspects Section : chargé de définir les outils en salle de commande principale qui seraient utilisés via le système de contrôle par ordinateurs.

A ACQUISITION DES SIGNAUX

Les signaux à afficher sont très différents les uns des autres :

- Fréquence de répétition variable : quelques uns ne sont présents qu'à certains cycles (SE62-TRA126), d'autres le sont à tous les cycles (ITRA10...TRA20, BT.TRA, BTP.TRA), d'autres enfin ne sont rafraîchis qu'à chaque supercycle (cycle magnétique - IP).
- Vitesse du signal variable : moins d'une microseconde (transfert vers AA), plusieurs centaines de millisecondes (SE62), plusieurs secondes (IP, supercycle).

Malgré leurs caractéristiques très différentes, il a été demandé que tous ces signaux apparaissent sur toute la largeur de l'image TV lorsqu'ils sont présents et pour le cycle considéré.

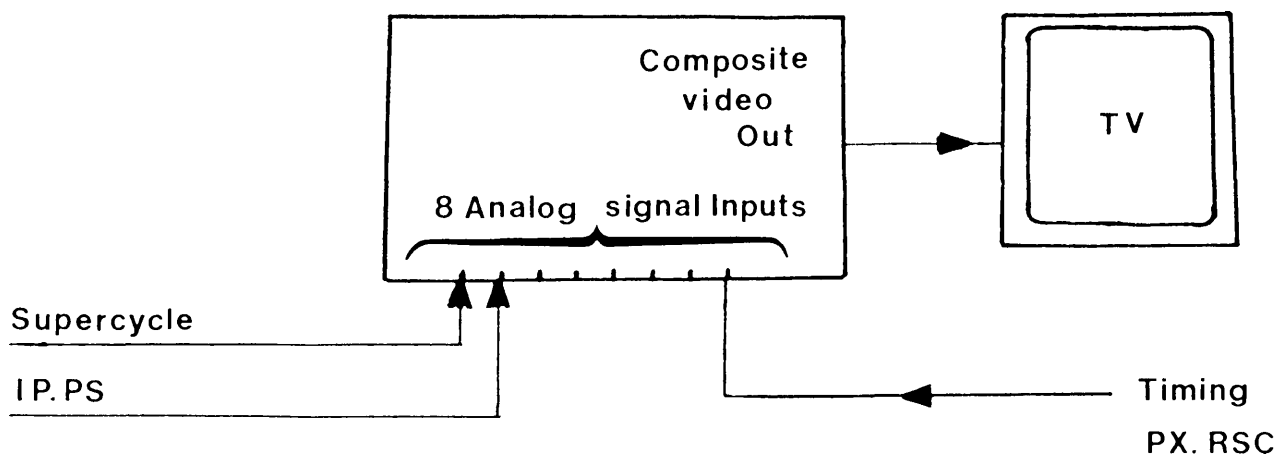
Il a donc été nécessaire de développer un module (video decoder) capable de mémoriser et de reproduire ces signaux en synchronisation avec une image TV.

Suivant la durée de chaque signal, 4 procédés sont utilisés.

a) Signaux très lents (supercycle - IP)

Ils sont connectés directement au VIDCO* qui les mémorise et les reproduit en signal video composite.

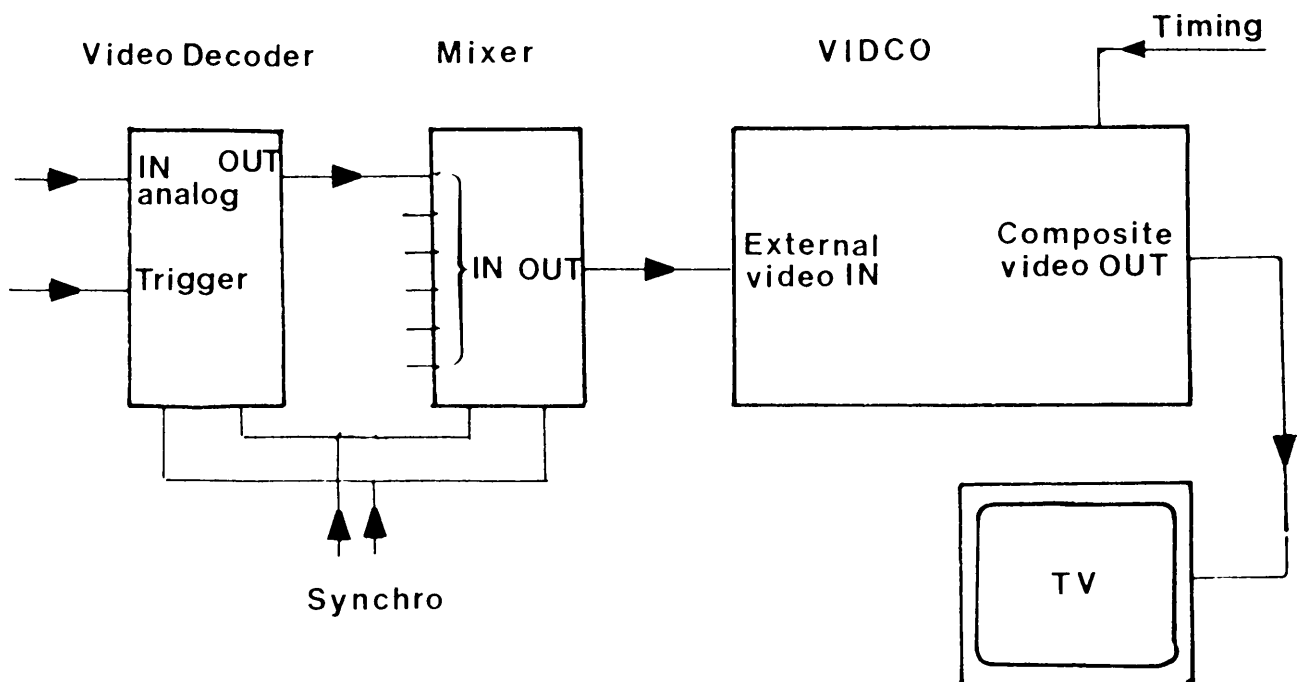
VIDCO Graphic Memory



* VIDCO : appareil produit par Vico Inc., qui permet une mémorisation digitale de plusieurs signaux afin de les reproduire sous forme video)

b) Signaux de durée supérieure à 5 ms

Ils sont connectés directement au module Video Decoder qui les mémorise et les reproduit en signaux video synchronisés, eux-mêmes envoyés au Mixer (Module mémoire video), puis au VIDCO qui les met sous forme de signal video composite.



c) Signaux inférieurs à 50 ms

La vitesse d'échantillonnage du video decoder étant insuffisante, il est nécessaire d'utiliser soit :

- pour les signaux entre 50 ms et 50 μ s : un module Waveform Analyser LeCroy;
- pour les signaux inférieurs à 50 μ s : un Biomation GOULD 8100.

Les sorties sont ensuite dirigées vers le video decoder, puis vers le mixer sous forme video.

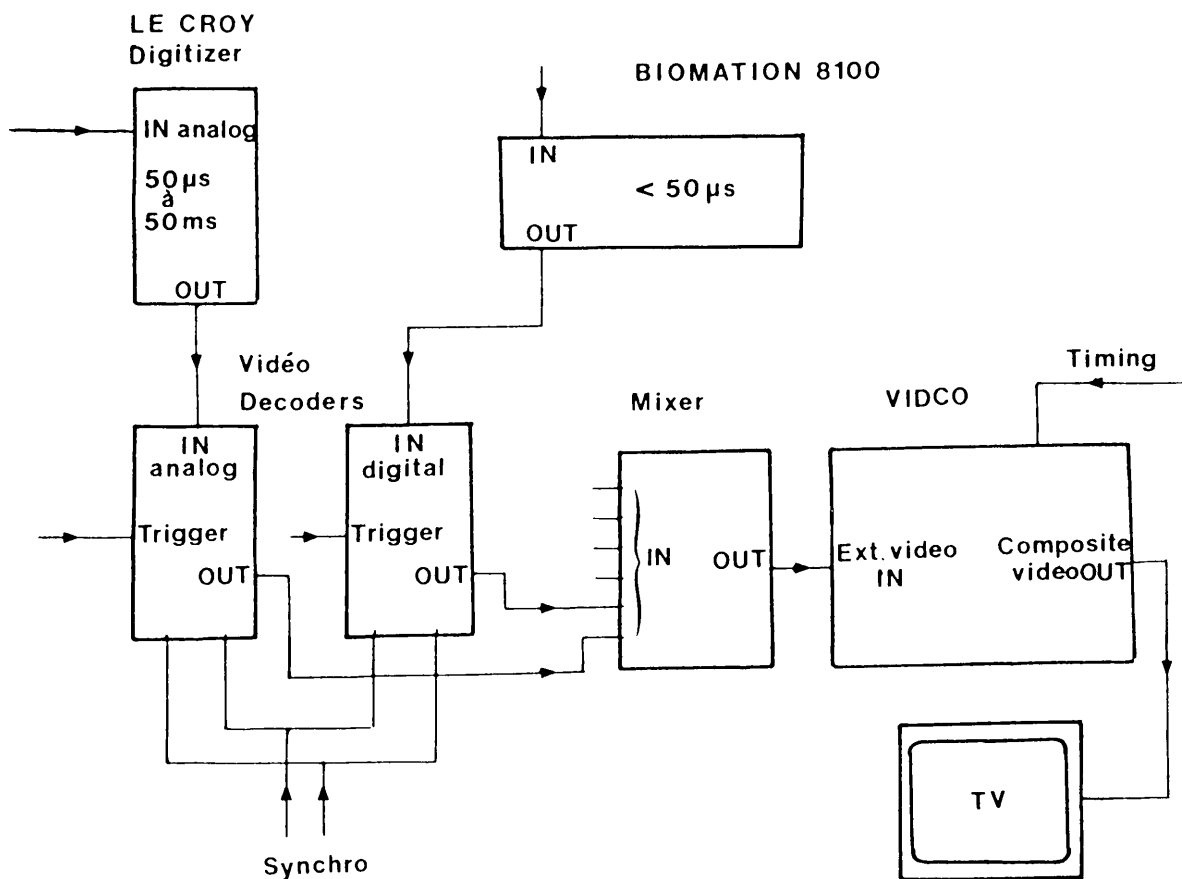


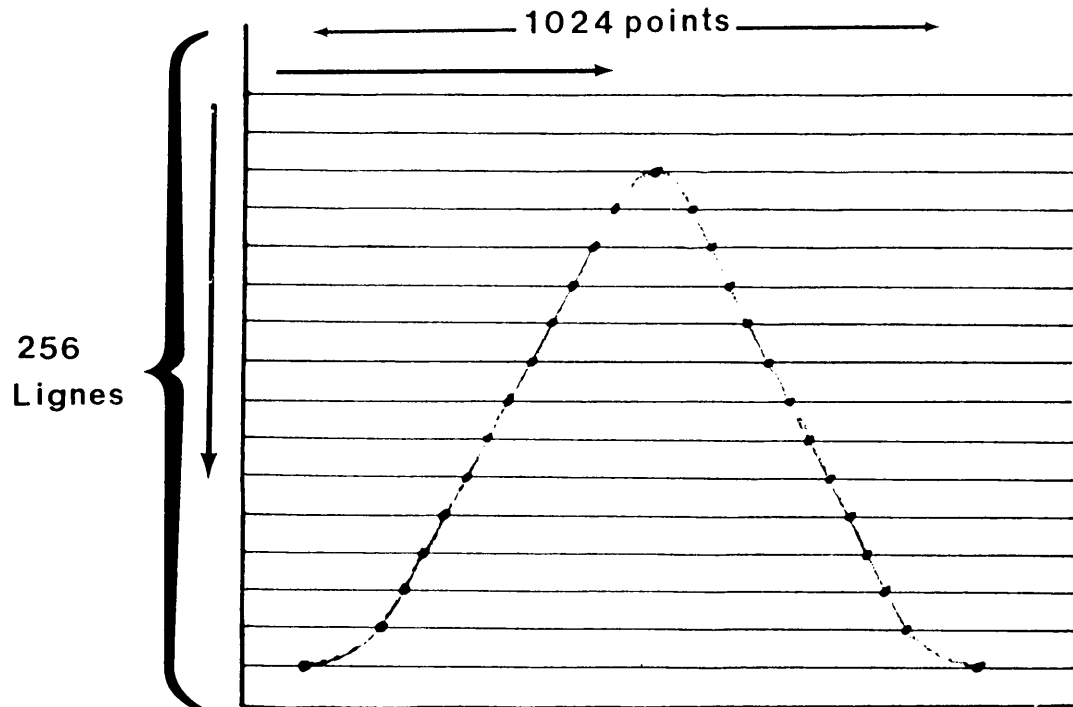
Fig. 3

B CONVERSION ANALOGUE VIDEO

Il est peut-être bon de rappeler qu'une image TV 625 lignes est en réalité composée de deux demi-images dont l'une est constituée de lignes impaires, l'autre de lignes paires, chaque ligne ayant une vitesse de balayage horizontal de $64 \mu\text{s}$. Chaque demi-image est donc formée par 312,5 lignes apparaissant successivement depuis le haut vers le bas de l'écran TV (balayage vertical) en 20 ms.

Pour une reproduction satisfaisante d'une image TV, il suffit d'utiliser une demi-image video, soit 312 lignes mais comprenant ≈ 1000 points par ligne.

Pour reproduire en video un signal en xy, il est nécessaire de mémoriser celui-ci, son analyse devant se faire pour chaque point (de gauche à droite) et pour chacune des lignes (de haut en bas) (voir Fig. 4).



On utilisera donc une mémoire comprenant 1024×8 bits. Les 8 bits donnant 256 lignes de 1024 points. Cette mémoire doit être très rapide de temps d'accès, soit $64 \mu\text{s}/1024 = 62,5 \text{ ns}$ maximum.

On a choisi d'utiliser des mémoires RAM MK4801A-55 de Mostek ayant un temps d'accès de 55 ns.

C MIXAGE DES SIGNAUX

Il est effectué en deux temps :

a) Distribution dans l'image de tous les signaux mis sous forme video, à chacun des signaux étant attribué un certain nombre de lignes.

Chaque point de chaque signal est une impulsion TTL de 60 ns à la sortie du comparateur. Le mélange est effectué par une porte NAND.

b) Mélange de l'image reconstituée avec les signaux de synchronisation. Ce mélange est réalisé par le VIDCO qui possède une entrée vidéo extérieure.

D MEMORISATION DES SIGNAUX

But : Mémoriser un ou plusieurs signaux pendant un certain nombre de supercycles. Plutôt que de mémoriser chaque signal indépendamment, il a été jugé préférable de mémoriser toute une image.

Fonctionnement

Les modules video decoder délivrent le signal en demi-image, soit 256 lignes de 1024 points. La mémoire doit comporter 256 K x 1 bit, organisés en 16 fois 16 K x 1 bit (16 x D2167.3 de NEC electronics), soit 1 bit de mémoire par point de l'image.

Le système fonctionne de telle sorte qu'un signal mémorisé n'est pas effacé par l'apparition d'un nouveau signal, ce qui permet la superposition de plusieurs traces.

L'effacement est effectué soit manuellement, soit automatiquement après un certain nombre de supercycles.

Chaque point de l'image est caractérisé par un signal video = 0 (TTL) et par une adresse dans la mémoire.

Pour mémoriser un signal, on utilise le procédé suivant. L'adressage de la mémoire est commandé par un compteur. L'écriture dans la mémoire est commandé par l'entrée \overline{WE} c'est-à-dire que pour mémoriser un point, cette entrée doit être à zero. On envoie donc les data sur cette entrée, l'entrée Data In est mise à zéro en permanence. Seul chaque point de l'image étant à zéro sera mémorisé, de telle sorte qu'à l'image suivante, si le même point est à 1, il ne sera pas pris en considération et conservera son état précédent.

E DISTRIBUTION VIDEO

Actuellement, les signaux n'étant distribués qu'à la MCR, les moniteurs TV sont directement raccordés à la sortie du VIDCO.

La distribution générale sera assurée dans un proche avenir par l'intermédiaire d'amplis video actuellement développés par G. Jubin.

Fonctionnement du video decoder

Lorsqu'un signal à traiter est présent, il est digitalisé (8 bits) à la vitesse appropriée (ADC82 commandé par une horloge externe) soit 1024 octets pour la durée du signal. Ces 1024 mots sont chargés dans une mémoire tampon 1 K x 8 bits (RAM, MK4801 A55) dont l'adressage est synchronisé pour l'écriture avec l'horloge de commande de l'ADC (Fig. 5).

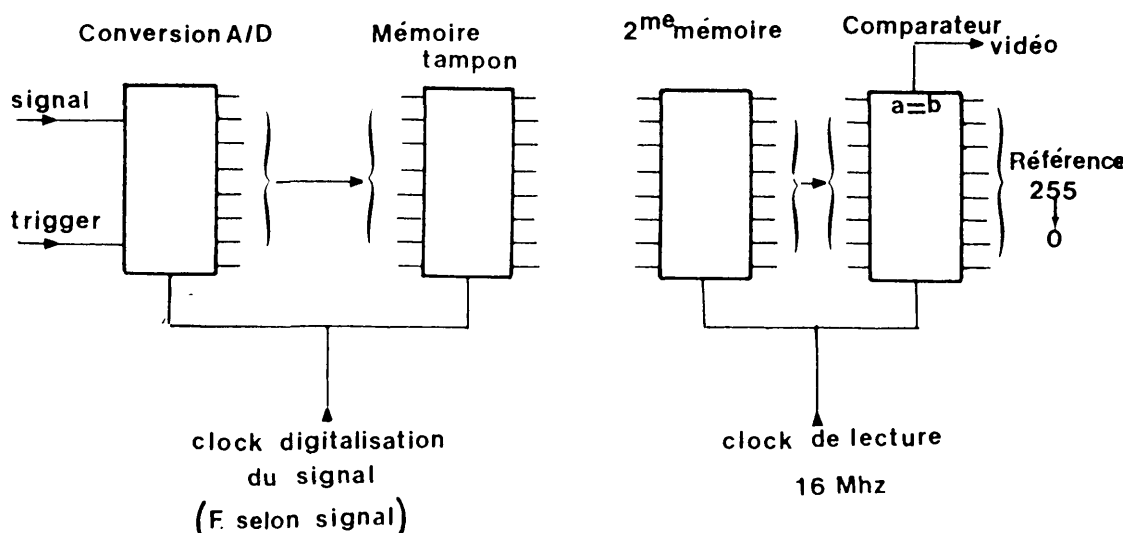
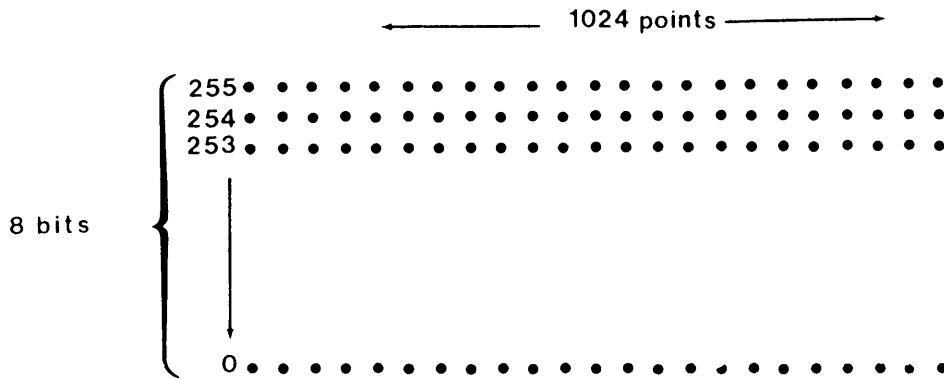


Fig.5 MEMORISATION DU SIGNAL

Lorsque la mémorisation est terminée, un transfert du contenu de cette mémoire est effectué dans une seconde mémoire (de même type), l'adressage étant alors commandé par une horloge interne à 16 MHz (durée d'une ligne = $1024 \times 62,5 \text{ ns} = 64 \mu\text{s}$) (Fig. 6).

Durant chaque demi-image, le contenu de cette mémoire est comparé à une référence décrétementée de 1 à chaque ligne (255 pour la première ligne, 254 pour la deuxième, etc...).



Lorsqu'il y a coïncidence entre le mot mémorisé et la valeur de référence, une impulsion est envoyée vers la vidéo.

Pendant la lecture dans la deuxième mémoire, la première est disponible pour mémoriser un nouveau signal.

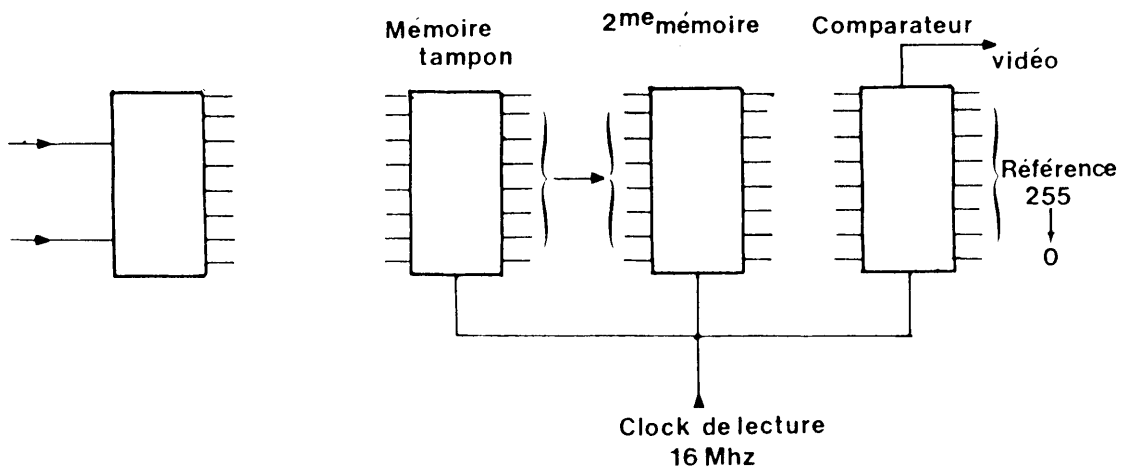


Fig.6 TRANSFERT DES DONNEES (1024 x 8 bits en $64 \mu\text{s}$)

Un double système de comptage permet d'attribuer un certain nombre de lignes et leur position à chaque signal.

Autres modules

Divers modules ont dû être développés afin d'adapter les différents signaux selon les cas (fonctionnement avec module Lecroy, avec Biomation, générateur d'horloge externe, décodeur de synchronisation).

- Adaptateur pour digitizer Lecroy.

Il a plusieurs fonctions :

- adaptation des impulsions de déclenchement ("External init" et "Stop trigger" en niveau \overline{TTL});
- sélection de la première impulsion de "Trigger Scope" après la fin du "Carry out" (signifiant que le signal est disponible en sortie);
- adaptation du niveau de sortie du signal;
- adaptation des impulsions de "clock" à basse impédance (sortie 50 Ω).

- Adaptation pour Biomation

Ces fonctions sont :

- Diviseur par deux des impulsions de "clock" fournies par le Biomation, lequel donne 2048 points par trace.
- Sélection de la première impulsion de "clock" après le trigger du signal.
- Générateur d'horloge externe, nécessaire pour commander la digitalisation par le video decoder (produit un train d'impulsion de 2 μs de durée à une fréquence variable de 1 KHz à 250 KHz).
- Décodeur de synchronisation: le video possède une sortie synchro composite; à partir de ce signal, il est nécessaire de sortir les impulsions Images et Lignes afin de synchroniser les différents éléments des video decoders.

RESULTATS

Quelques photographies montrent les résultats obtenus.

Il reste à connecter quelques signaux tels que le transformateur AI.TFA007 donnant la forme des paquets éjectés du PS vers AA, ainsi que le transformateur BT.TRA10 donnant la forme des paquets à la sortie du Booster.

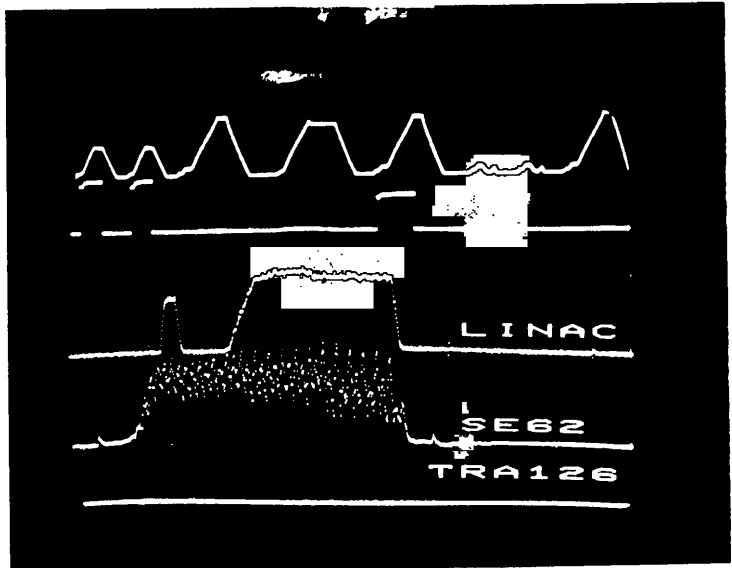
Cycle B Phy 25

Supercycle AACBDDC = 14,4 s

IP PS

IM13 - 60 μ s

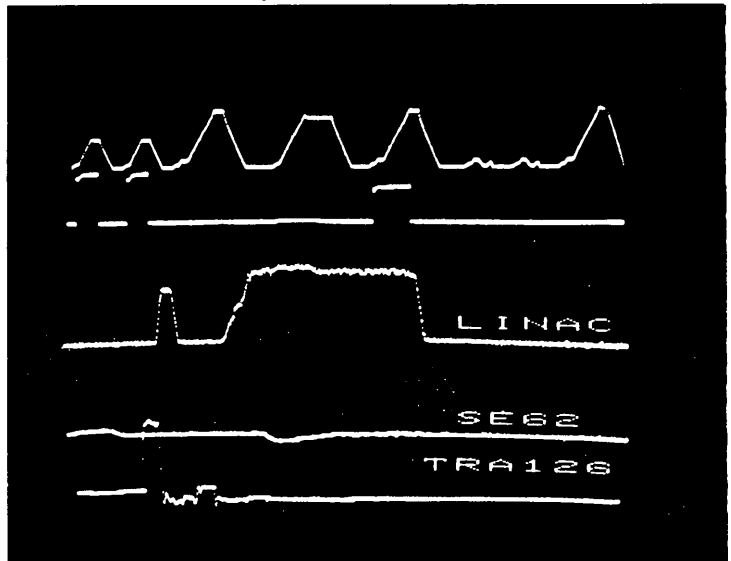
Spill ejection 62 - 450 ms



Cycle C = AA

IM13 = 70 μ s

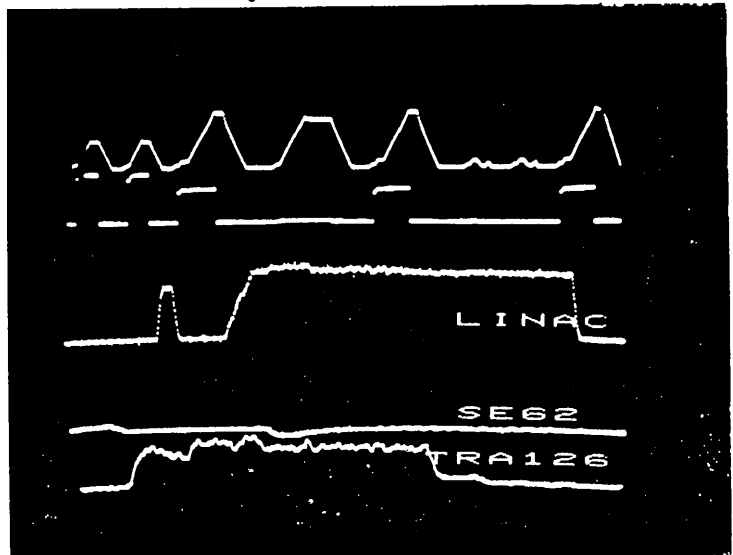
TRA 126 CT = 500 ns

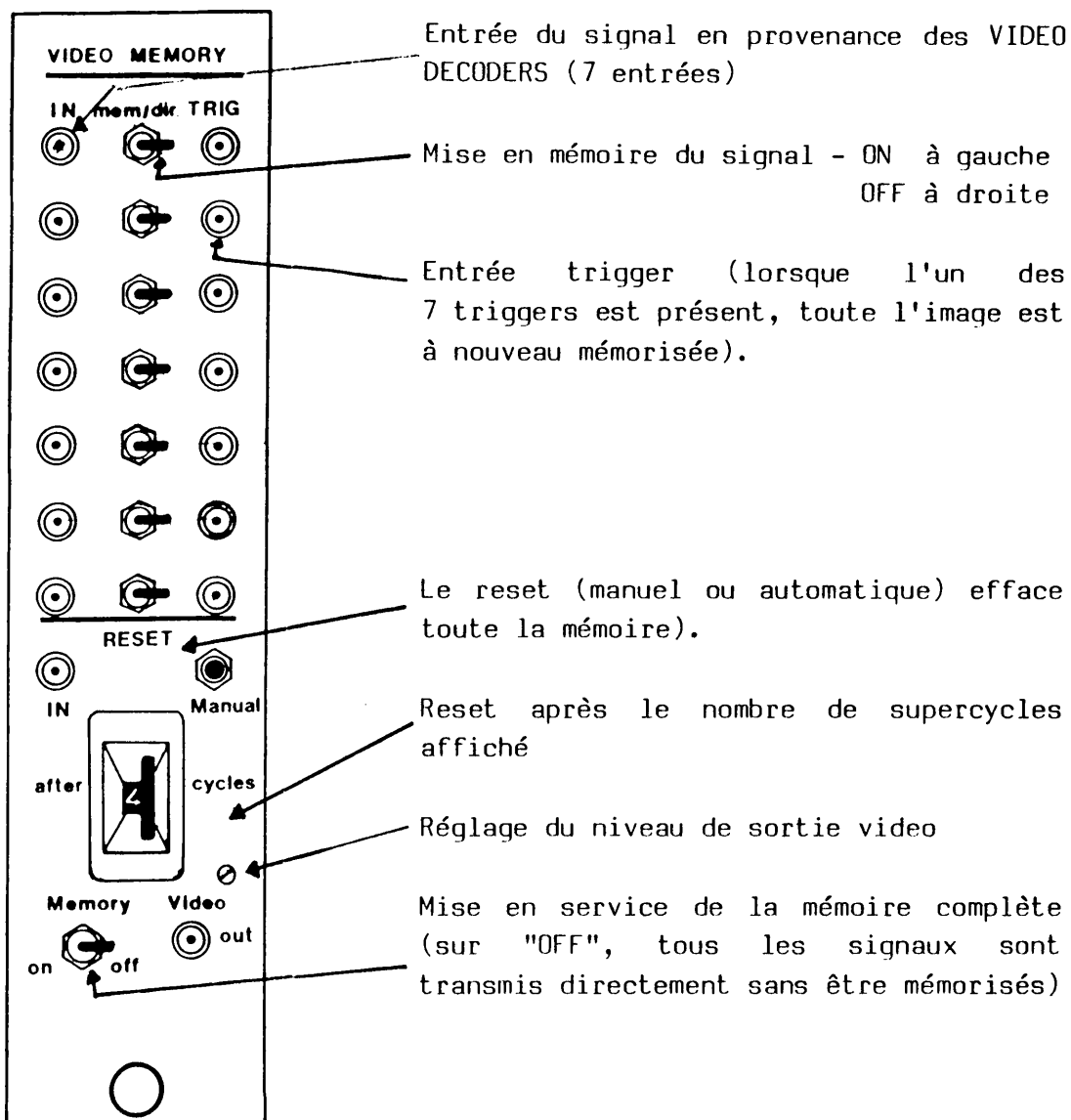


Cycle A SPS

IM13 = 120 μ s

TRA 126 CT = 10 μ s





Quelques schémas en annexe expliquent les connexions à réaliser selon les cas d'utilisation.

Références

Memorandum de R. Debordes du 9.4.1980.

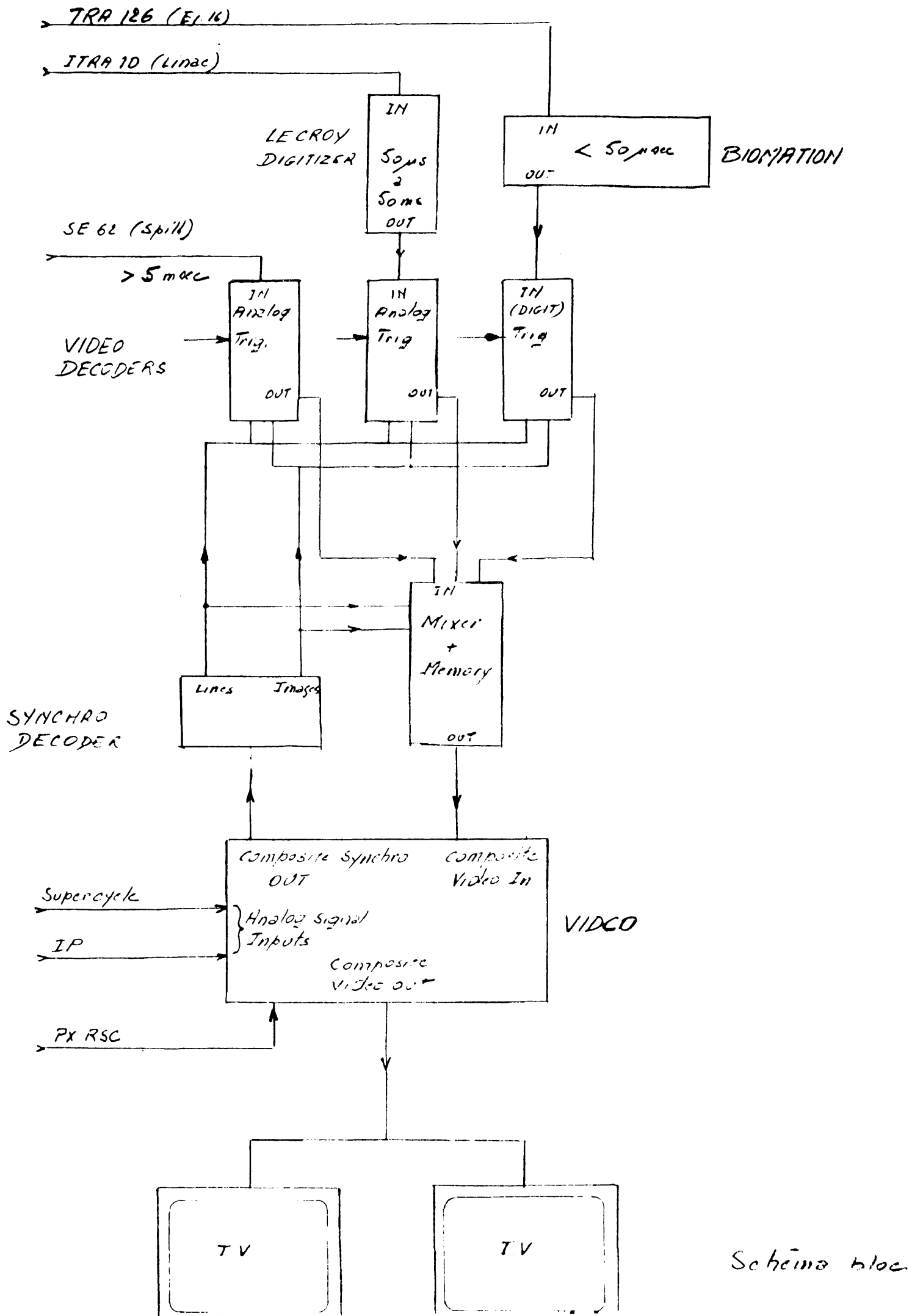
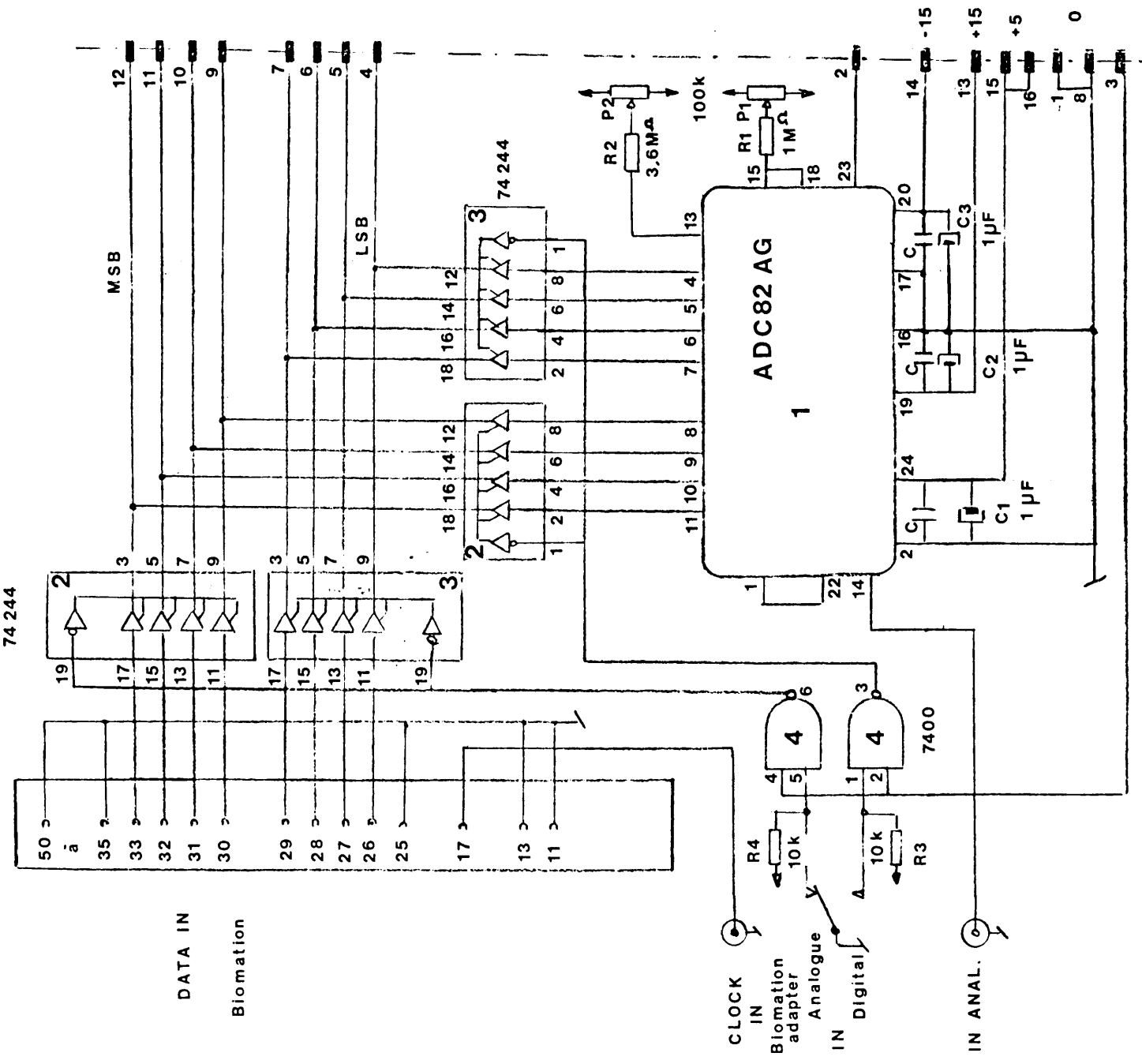
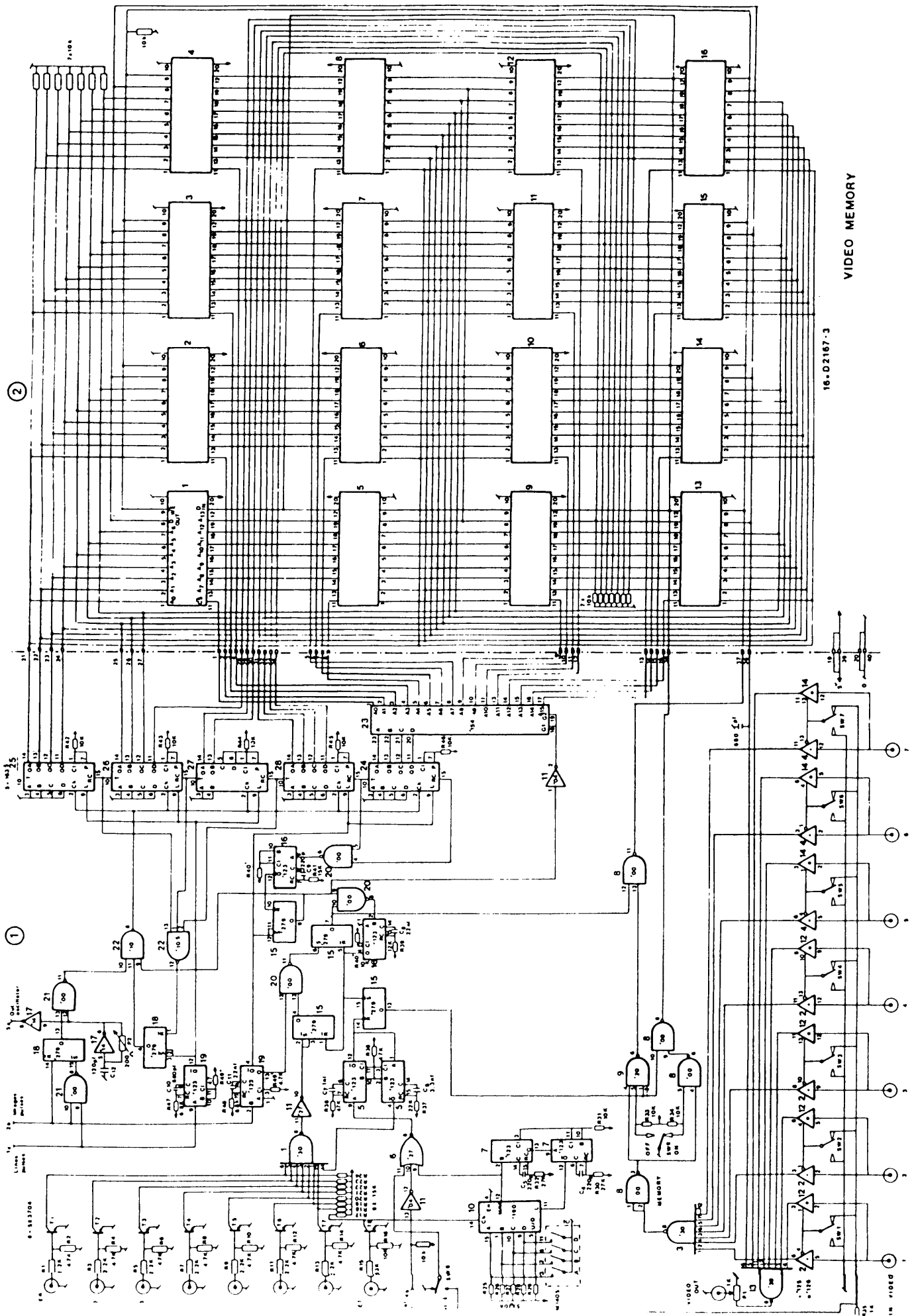


Schéma bloc



DATA IN
Biomation



(2)

(1)

VIDEO MEMORY

16-D2187-3

6-513704

LINEAR

MEMORY

21

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

10

9

8

7

6

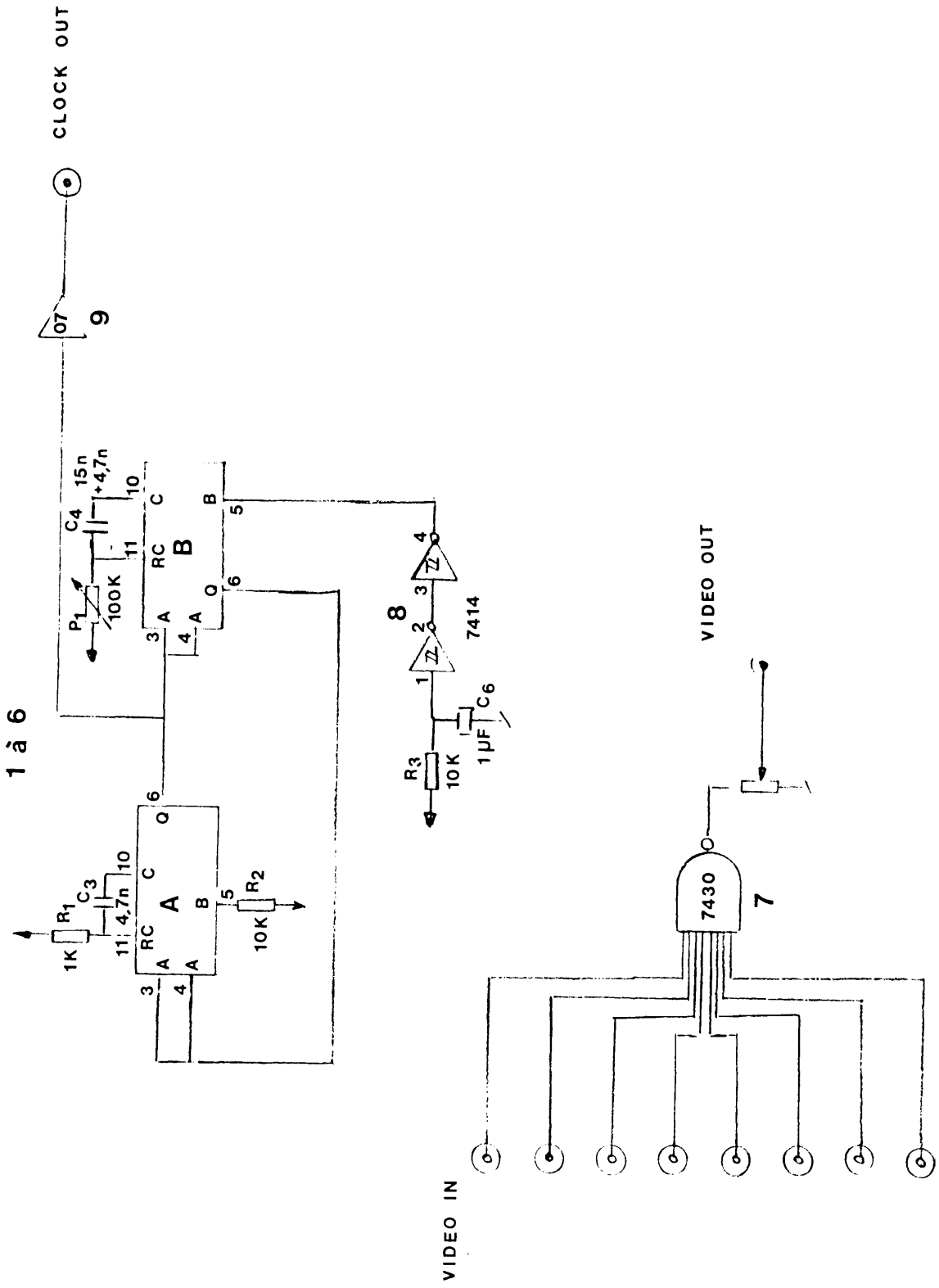
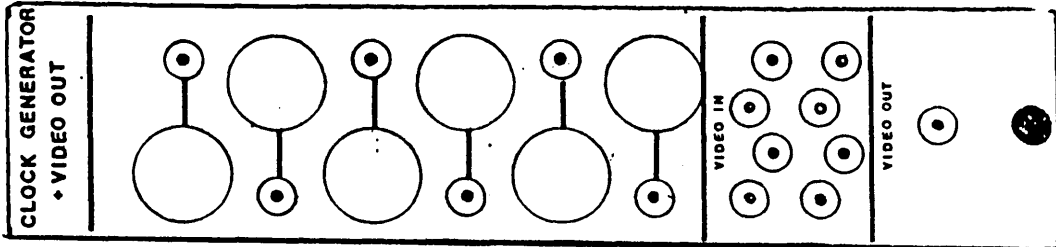
5

4

3

2

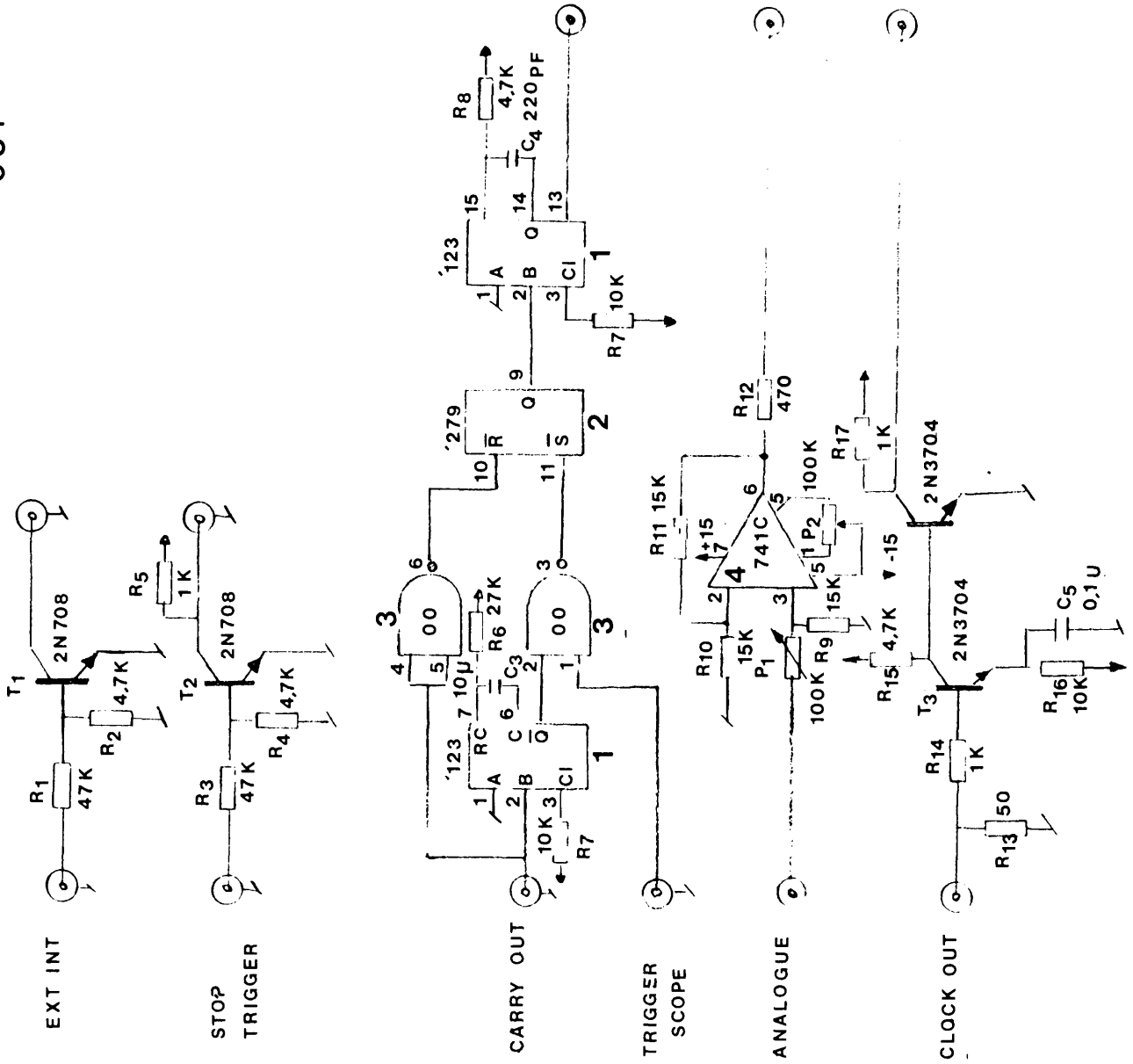
1

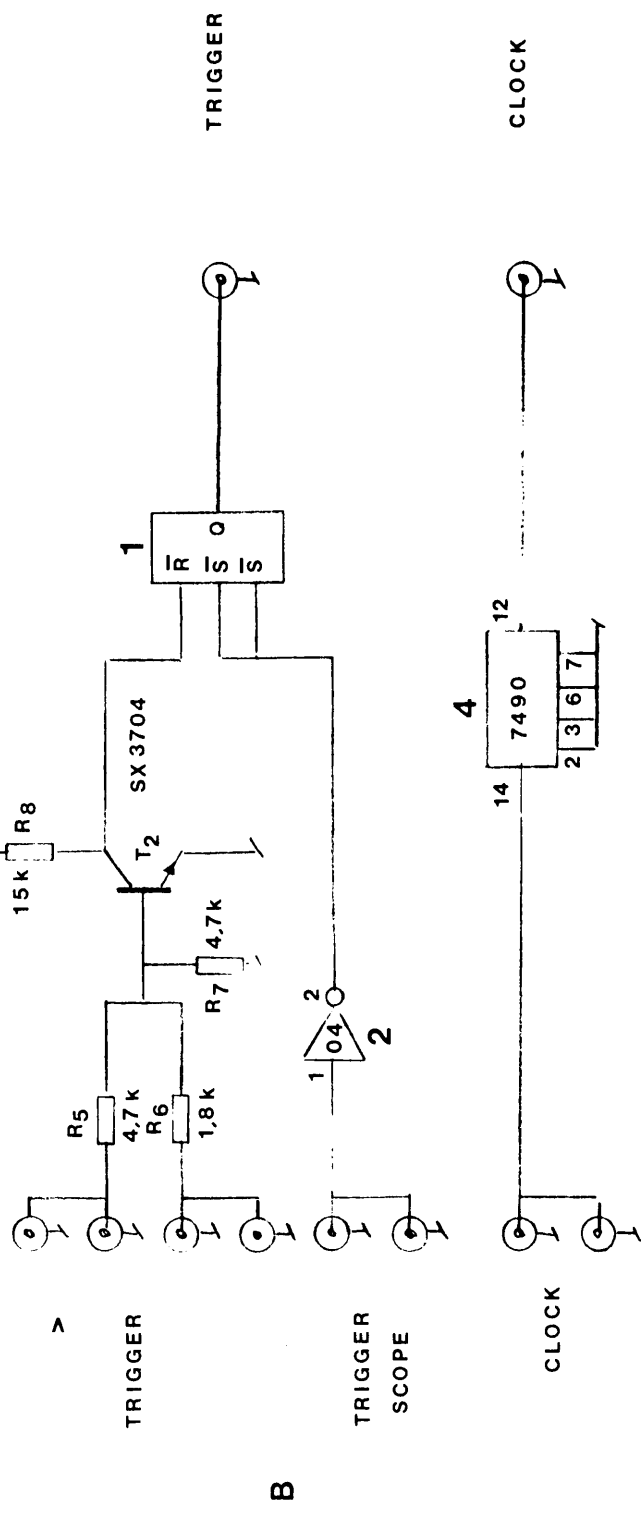
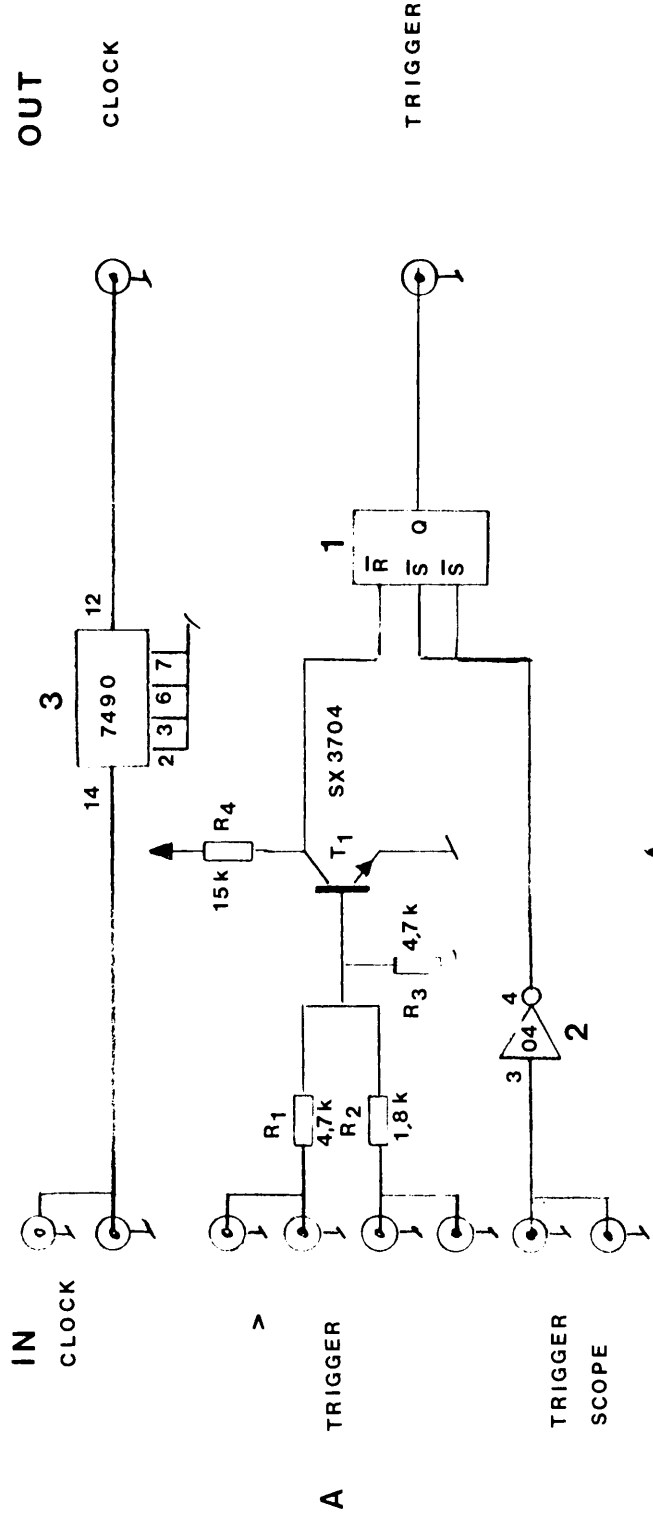
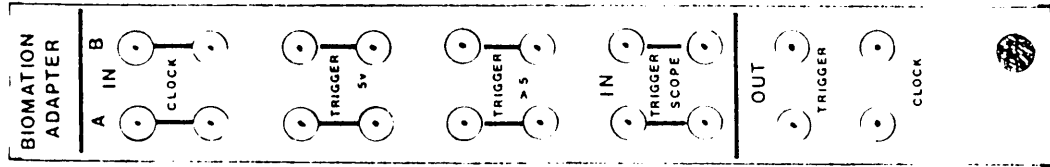


CLOCK GENERATOR + VIDEO OUT

IN

OUT





BIOMATION ADAPTER

TRIGGER

TRIGGER + DELAY

50 μsec

à

SYNCH. DECOD

- SYNCH IN
- Comp. synch out
- LINES PULSES OUT
- IMAGES PULSES OUT
- TTL
- TTL

VIDEO DECODER

VERT. POSIT. NO. LINES

IN Analog

5V TRIGGER >5V

CLOCK BIOM. ADAPT. VIDEO OUT

LE CROY CROY ADAPT.

- EXT. INT. IN
- OUT
- STOP IN TRIG. OUT
- CARRY IN OUT
- TRIG. SC IN
- TRIG. OUT
- ANALOG IN
- OUT
- CLOCK IN
- OUT

LeCroy

- CLOCK OUT
- EXT. CLOCK IN
- ANALOG INPUT
- STOP TRIGGER
- CARRY OUT TRIGGER
- SCOPE DISPLAY CLOCK
- INT. EXT.
- EXT. CLOCK
- SCOPE TRIGGER
- EXT. INIT

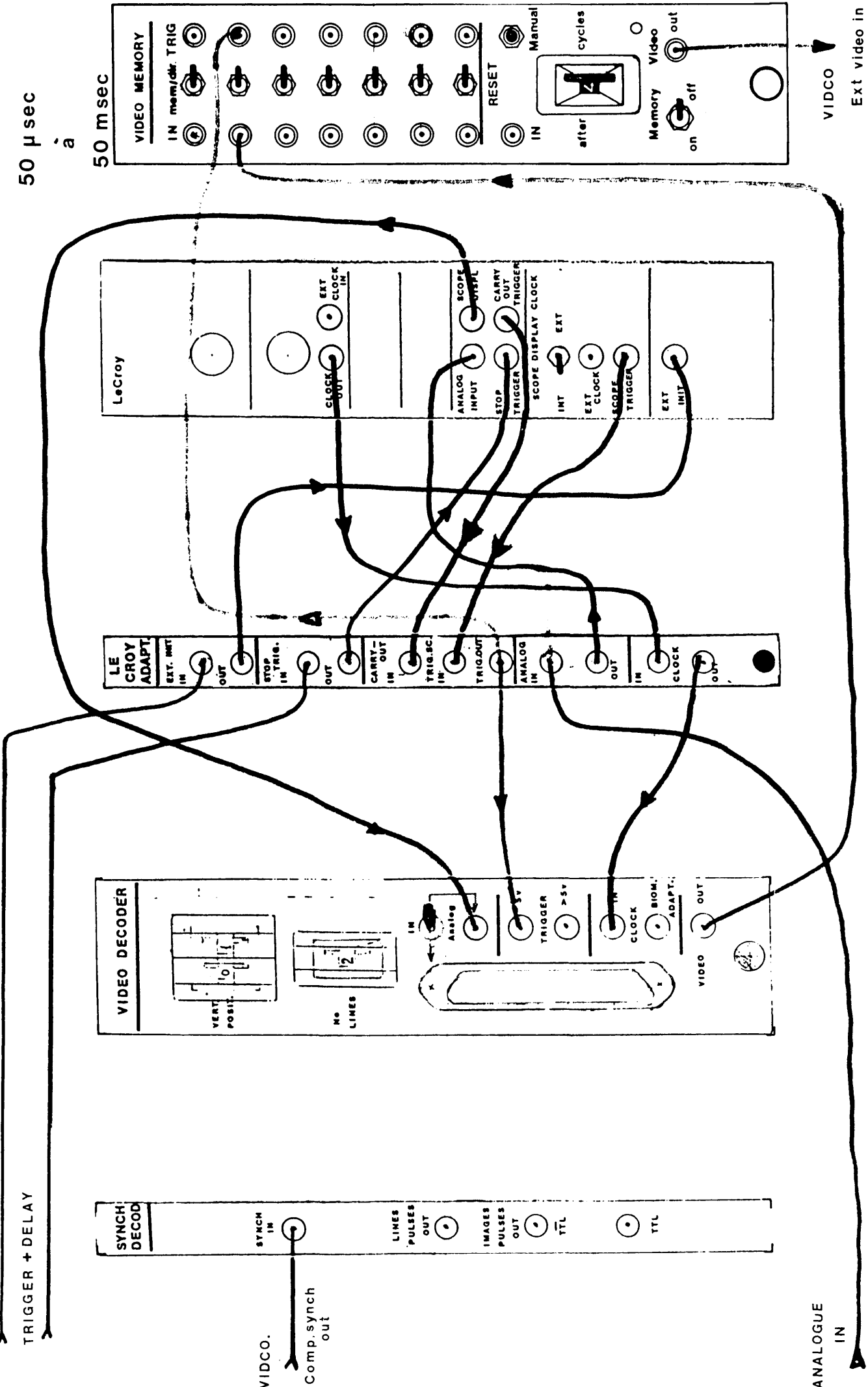
VIDEO MEMORY

- IN mem/clk. TRIG
- RESET
- Manual
- after cycles
- Memory Video out
- on off

Ext video in

ANALOGUE IN

VIDCO



Reproduction directe

$\geq 3 \text{ ms}$

VIDEO MEMORY

IN mem/dk. TRIG

RESET

Manual

cycles

Memory Video out

on off

Ext video in

VIDCO

CLOCK GENERATOR + VIDEO OUT

VIDEO IN

VIDEO OUT

VIDEO DECODER

VERT. POSIT.

NO LINES

IN Analog

TRIGGER

CLOCK

BIOM. ADAPT.

VIDEO OUT

SYNCH DECOD

SYNCH IN

LINE PULSES OUT

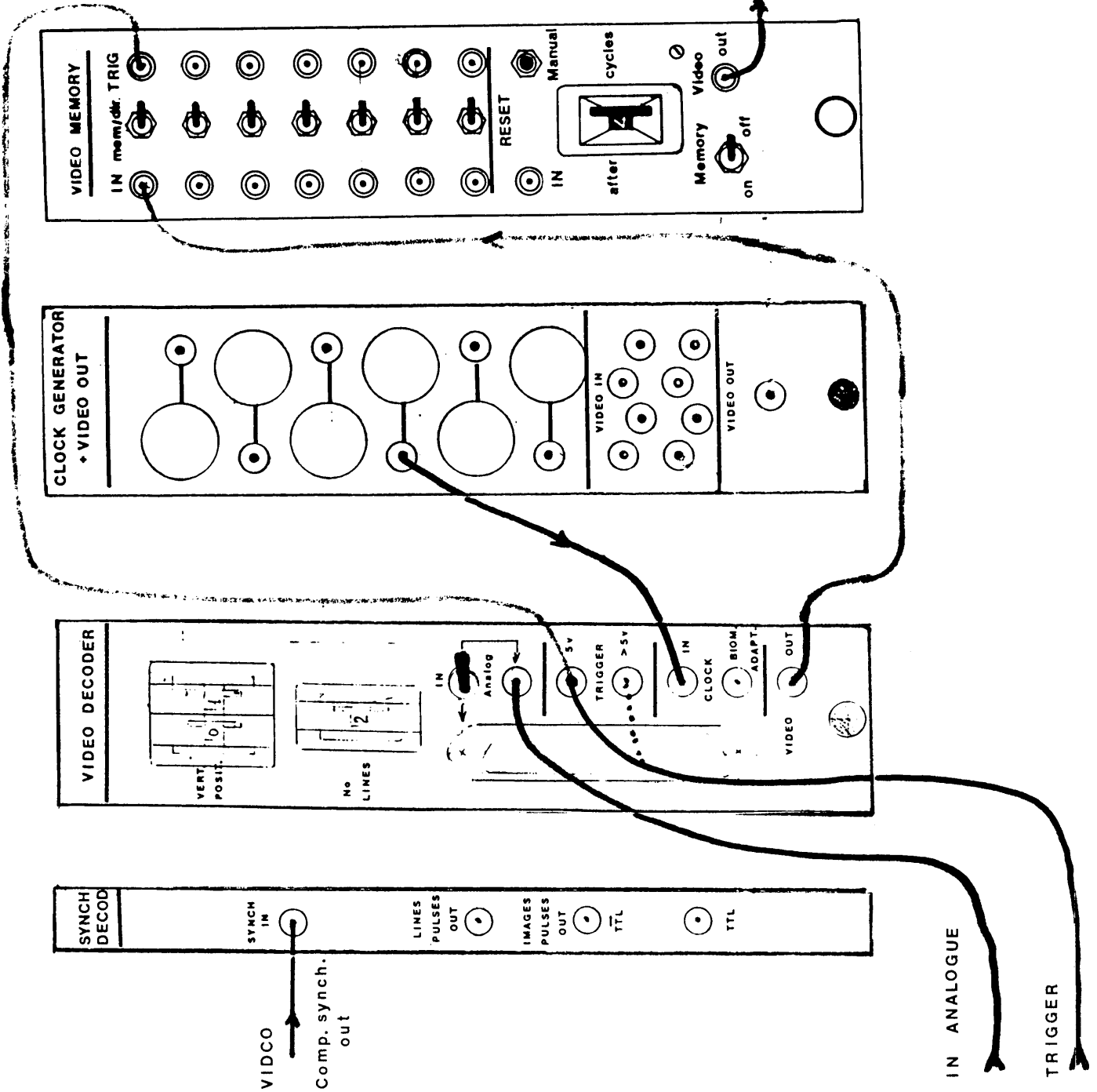
IMAGES PULSES OUT

TTL

VIDCO →
Comp. synch. out

IN ANALOGUE

TRIGGER



TRIGGER

< 50 μ sec

VIDEO MEMORY
 IN mem/dk TRIG
 IN
 after
 Manual
 cycles
 Memory Video out
 on off

CLOCK GENERATOR
 VIDEO OUT
 VIDEO IN
 VIDEO OUT

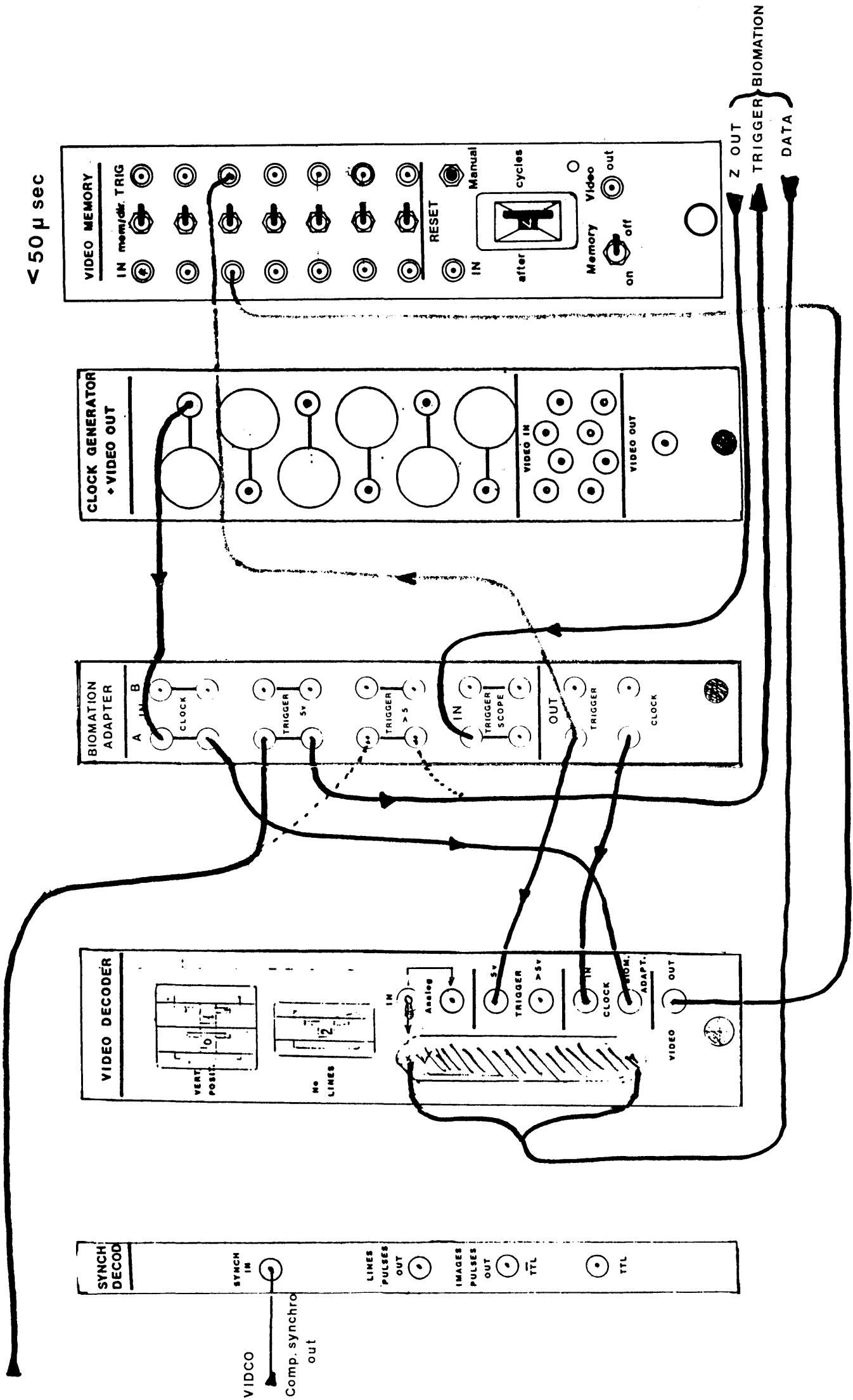
BIOMATION ADAPTER
 A IN B
 CLOCK
 TRIGGER 5V
 TRIGGER > 5V
 IN TRIGGER SCOPE
 OUT TRIGGER
 CLOCK

VIDEO DECODER
 VERT. POSIT.
 NO LINES
 IN Analog
 TRIGGER 5V
 TRIGGER > 5V
 IN TRIG. ADAPT.
 CLOCK
 VIDEO OUT

SYNCH DECOD
 SYNCH IN
 LINES PULSES OUT
 IMAGES PULSES OUT
 TTL
 TTL

VIDCO
 Comp. synchro out

Z OUT
 TRIGGER BIOMATION
 DATA



PS Operation

G. Adrian
D. Allen
G. Azzoni
S. Baird
L. Blanc
N. Blazianu
J. Boillot
M. Bouthéon
B. Canard
J.C. Cendre
E. Cherix
V. Chohan
G. Cyvoct
M. Damiani
T. Eriksson
B. Frammery
D. Gueugnon
L. Henny
R. Hoh
G. Jubin
J. Kuczerowski
F. Lenardon
R. Ley
B. L'huillier
D. Manglunki
R. Martin
M. Martini
J.L. Mary
S. Maury
A. Nicoud
J. Ottaviani
E. Ovalle
S. Pasinelli
M. Perfetti
J.P. Potier
K. Priestnall
Y. Renaud
L. Rinolfi
I. Robinson
G. Rosset
M. Ruelle
C. Saulnier
P. Smith
Ch. Steinbach
G. Tranquille
A. Valvini
B. Vandorpe
H. Vestergaard

Pour information

E. Brouzet
J. Buttkus
R. Cappi
M. Chanel
P. Collet
L. Coull
G. Daems
C. Dangoisse
D. Dekkers
J.P. Delahaye
J.Y. Freeman
R. Gailloud
R. Garoby
B. Godenzi
J. Gruber
H. Haseroth
C.E. Hill
J. Jamsek
C. Johnson
E. Jones
H. Koziol
P. Lefèvre
L. Magnani
C. Metzger
F. Pedersen
N. Rasmussen
J.P. Riunaud
T. Risselada
J. Robert
K. Schindl
H. Schönauer
D.J. Simon
P. Têtu
H. Ullrich
M. Van Rooij
F. Völker
E.J.N. Wilson