

Générateur d'impulsions de synchronisation
pour la fréquence de révolution

(Revolution Frequency Trigger Generator)

par

E. Schulte et W. Weissflog

A. DESCRIPTION

L'instrument produit une impulsion par révolution du faisceau en divisant la fréquence d'accélération par un facteur de vingt. La synchronisation entre l'impulsion de sortie et un des vingt paquets tournant dans la machine s'obtient en ouvrant la porte d'entrée au moment du déclenchement des inflecteurs (BIT). La position de l'impulsion pendant un tour du faisceau peut être choisie par la présélection de l'impulsion de remise à zéro du diviseur. Une deuxième porte à la sortie de l'appareil permet de ne laisser sortir des impulsions de synchronisation que pendant une durée bien déterminée (fig. 1).

1. Préamplificateur (fig. 2):

Le préamplificateur d'un gain d'environ 7 permet de faire fonctionner l'appareil à partir d'une tension HF d'entrée de $15 \text{ mV}_{\text{eff}}$. Il délivre un niveau suffisant à la

2. Porte d'entrée et au circuit de mise en forme
(NP 3009-50A3, fig. 2) ¹⁾

La porte d'entrée s'ouvre si l'on applique une tension de + 6 V à l'entrée "Ext. Gate". Le circuit de mise en forme travaille avec une diode tunnel. Il délivre des impulsions de 4 V d'amplitude et d'une largeur de 50 ns à la

3. Décade (NP 3009-51A3, fig. 3)

Cette décade comporte 4 bascules bistables. Pour obtenir une division par vingt de la fréquence d'entrée nous ajoutons une

4. Bascule bistable (PS-EW 159, fig. 4)

Le front négatif de la tension de sortie de cette bascule déclenche un

5. Univibrateur (One-shot, PS-EW 167, fig. 4)

L'univibrateur produit une impulsion d'environ + 30 V d'une largeur de 0,3 μ s. Il peut être bloqué sur une de ses deux entrées par une tension de + 30 V. Un interrupteur permet de laisser débloqué en permanence l'univibrateur (position "direct"). Dans la position "gated" son fonctionnement dépend de l'état du générateur de l'impulsion de commande de porte (voir 8.) Ce circuit est suivi par quatre

6. Emittodynes (Emitter-followers, fig. 4)

qui délivrent une impulsion de + 8 V d'amplitude sur une impédance de 75 Ohm. Le temps de montée de ces impulsions est inférieur à 20 ns.

7. Générateur d'impulsion de remise à zéro (Reset pulse generator, NP 3009 - 64A4, fig. 10)

L'impulsion d'arrêt (STOP 1) de la porte d'entrée déclenche après un retard de 1 ms (PS-EW 52A et PS-EW 221, fig. 9) le générateur d'impulsions de remise à zéro. L'impulsion de remise à zéro est distribuée aux cinq bascules du diviseur par 20 à travers un commutateur à dix positions. Ainsi on obtient une présélection dans le diviseur qui détermine parmi les dix positions possibles la position de l'impulsion de sortie pendant une révolution.

8. Générateurs d'impulsion de commande de porte
(PS-EW 159, fig. 6 et 8)

Ces deux générateurs délivrent une tension de + 30 V, l'une pour la commande de la porte d'entrée (voir 2.), l'autre pour le déblocage de l'univibrateur de sortie (voir 5.) Le temps de montée de la tension de commande à l'ouverture de la porte d'entrée (+ 6 V) est inférieur à 20 ns (fig. 7). Celui de blocage de l'univibrateur est d'environ 60 ns.

Les générateurs sont déclenchés par des impulsions standard.

9. Le répéteur d'impulsions (Standard pulse repeater)
(PS-EW 38, fig. 5)

permet d'utiliser des impulsions START 1 et STOP 1 à haute impédance et de séparer galvaniquement les circuits internes. Il fournit des impulsions à basse impédance au générateur d'impulsion de commande de la porte d'entrée.

10. Alimentation (fig. 11)

Le tiroir d'alimentation fournit les tensions nécessaires pour les différents éléments de l'appareil à partir de deux alimentations de 30 V (SEN A 30) et un redresseur de 50 V pour les indicateurs d'impulsion.

11. Délai 10 μ s - 10 ms (MPS 2833)

Ce délai a été prévu pour faciliter la production d'une impulsion STOP 2 pour le générateur d'impulsion de blocage de l'univibrateur. Il n'est connecté au châssis que pour son alimentation.

B. CARACTERISTIQUES

1. Entrée :	amplitude	15 mV _{eff} min.
		500 mV _{eff} max.
	fréquence	2 - 12 MHz
	impédance	75 Ohm

Sortie:	amplitude	8 V positif
	durée	0,2 μ s
	temps de montée	20 ns
	impédance de charge	75 Ohm

2. Précision de la synchronisation

a) non synchronisation de la porte d'entrée

Nous avons simulé la fréquence de révolution en divisant la fréquence d'entrée de l'appareil (RF) par un facteur de 10. La fréquence d'entrée étant 10 MHz, une période de la fréquence de révolution correspond à deux périodes du train d'impulsions de la trace supérieure de la fig. 12. La trace inférieure de la même photographie montre les dix positions que peut occuper l'impulsion de sortie par rapport à la fréquence de révolution.

Chaque pas du commutateur de présélection correspond donc à un déplacement de deux périodes de la fréquence d'entrée de l'impulsion de sortie par rapport à la fréquence de révolution. Ceci nous permet de synchroniser l'impulsion de sortie avec chaque deuxième paquet des vingt paquets tournant dans la machine.

Pendant cet essai, l'impulsion d'ouverture de la porte d'entrée (START 1) était synchronisée avec la fréquence d'entrée. Ceci par un procédé de comptage qui permettait d'ouvrir la porte d'entrée toutes les deux millisecondes et de la refermer après une milliseconde. La porte d'entrée s'ouvrait donc toujours dans la même phase d'une période de la fréquence d'entrée.

Pour simuler le cas non synchronisé, nous déplaçons le moment d'ouverture de la porte d'entrée dans l'espace d'une période de la fréquence d'entrée. Nous pouvons alors trouver une situation où la première période de la fréquence d'entrée n'est plus comptée. L'impulsion de

sortie se trouve donc déplacée d'une période entière de la fréquence d'entrée par rapport à la fréquence de révolution (fig. 13). Cela signifie que l'incertitude de la synchronisation de l'impulsion de sortie par rapport à la fréquence de révolution est une période de la fréquence d'entrée ou la distance entre deux paquets. Ceci est vrai tant que l'impulsion d'ouverture de la porte d'entrée (START 1) n'est pas synchronisée avec la fréquence d'accélération. Actuellement le déclenchement des inflecteurs (BIT) est indépendant de la fréquence d'accélération (RF).

b) Variation avec l'amplitude de la tension d'entrée

La phase de l'impulsion de sortie par rapport à la fréquence d'entrée dans une position du commutateur de pré-sélection donné dépend de l'amplitude de la tension d'entrée. Nous avons essayé de mesurer cette variation de la phase pendant les 20 premiers tours du faisceau après l'injection. Nous nous sommes servis d'un détecteur de passage par zéro (EG & G, Quad discriminator T 140) branché en parallèle avec le générateur d'impulsion de synchronisation sur la tension d'accélération.

Nous avons enregistré l'impulsion de sortie du discriminateur de passage par zéro pour chaque tour du faisceau par un procédé de déplacement de la trace de l'oscilloscope ²⁾. Le saut maximum de la phase de l'impulsion de sortie du discriminateur est de 13 degrés d'un tour à l'autre et de 20 degrés pendant les vingt tours (fig. 14). Ce dernier chiffre comprend toutes les erreurs dues au générateur d'impulsion de synchronisation lui-même, au discriminateur de passage par zéro et au déphasage des câbles de branchement.

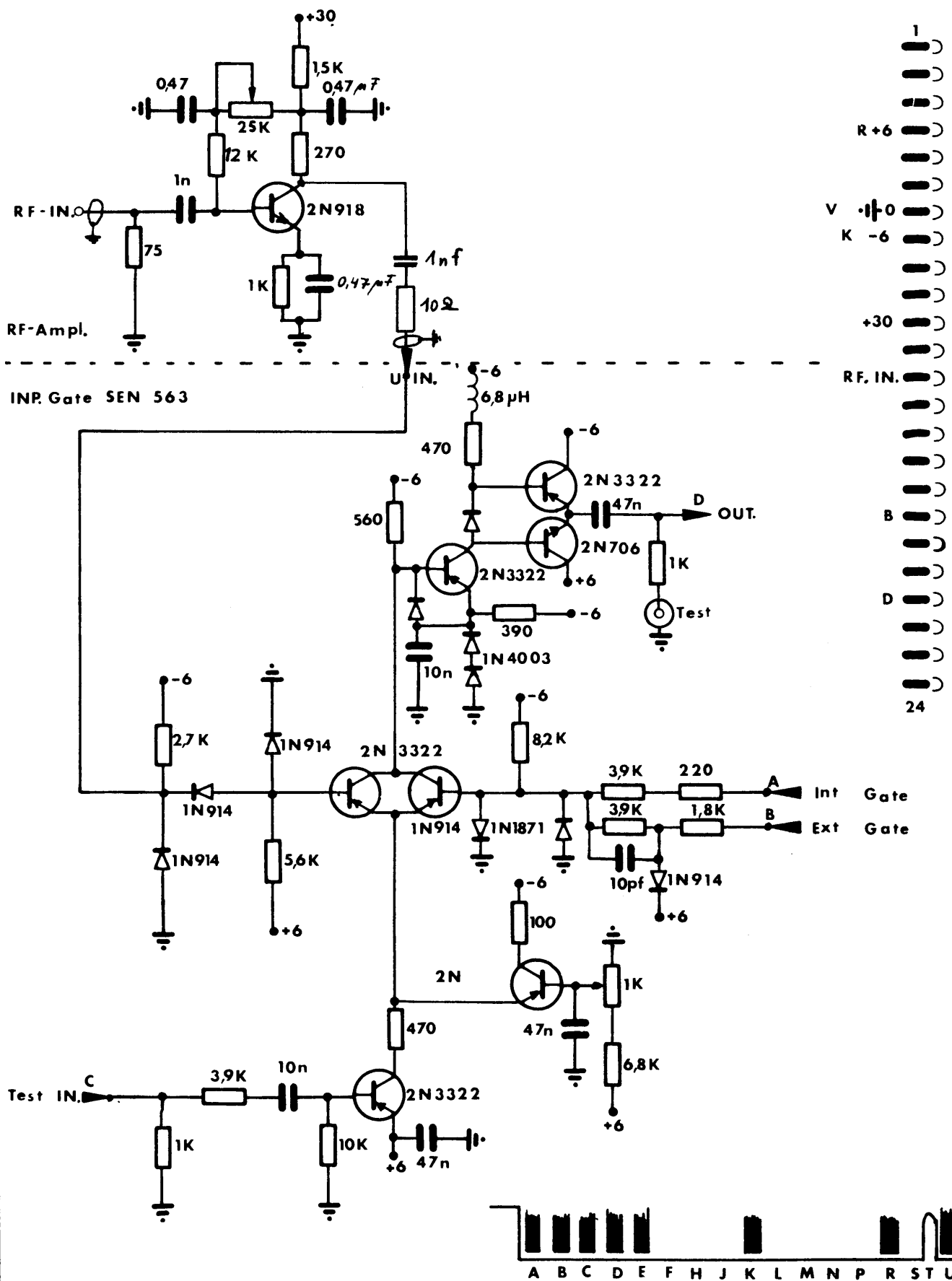
Le châssis a été conçu avec des tiroirs interchangeables (fig. 15).

REFERENCES

- 1) F. Iselin, A. Lang : Fast scalar print-punch system
NP Electronics Group, Note 65-3
- 2) R. Cappi : Système pour l'observation des oscillations de phase dans le CPS
MPS/Int. CO 67-15

Distribution: (ouverte)

Personnel technique et scientifique de la Div. MPS



CERN

App.3 Revol. Trigger

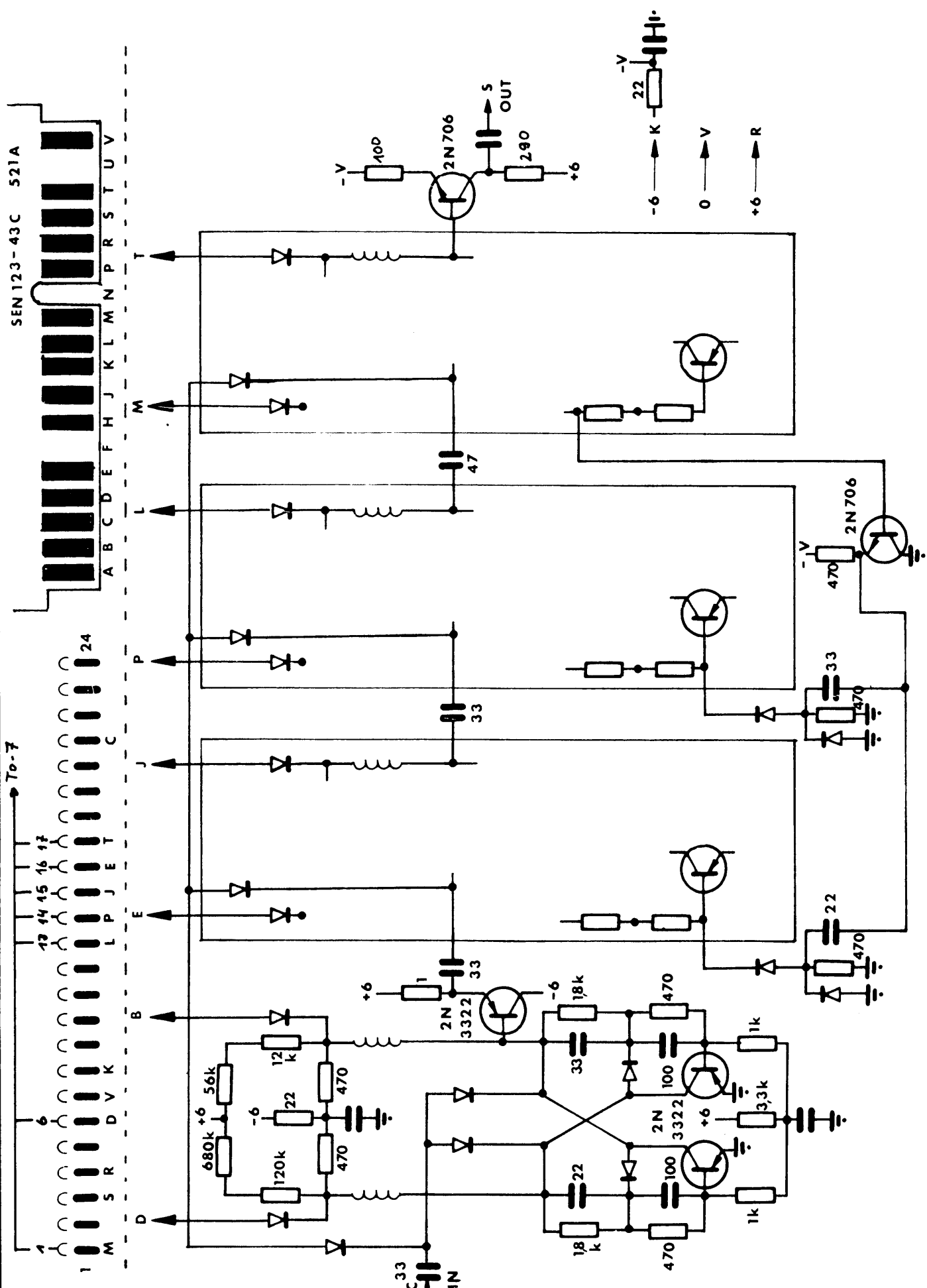
DATE 24.5.67

MPS-RF

Title RF. Amplifier -
INP. Gate SEN 563

SIGN. *Wasslby*

Fig.2



CERN

App. 4 Revol. Trigger

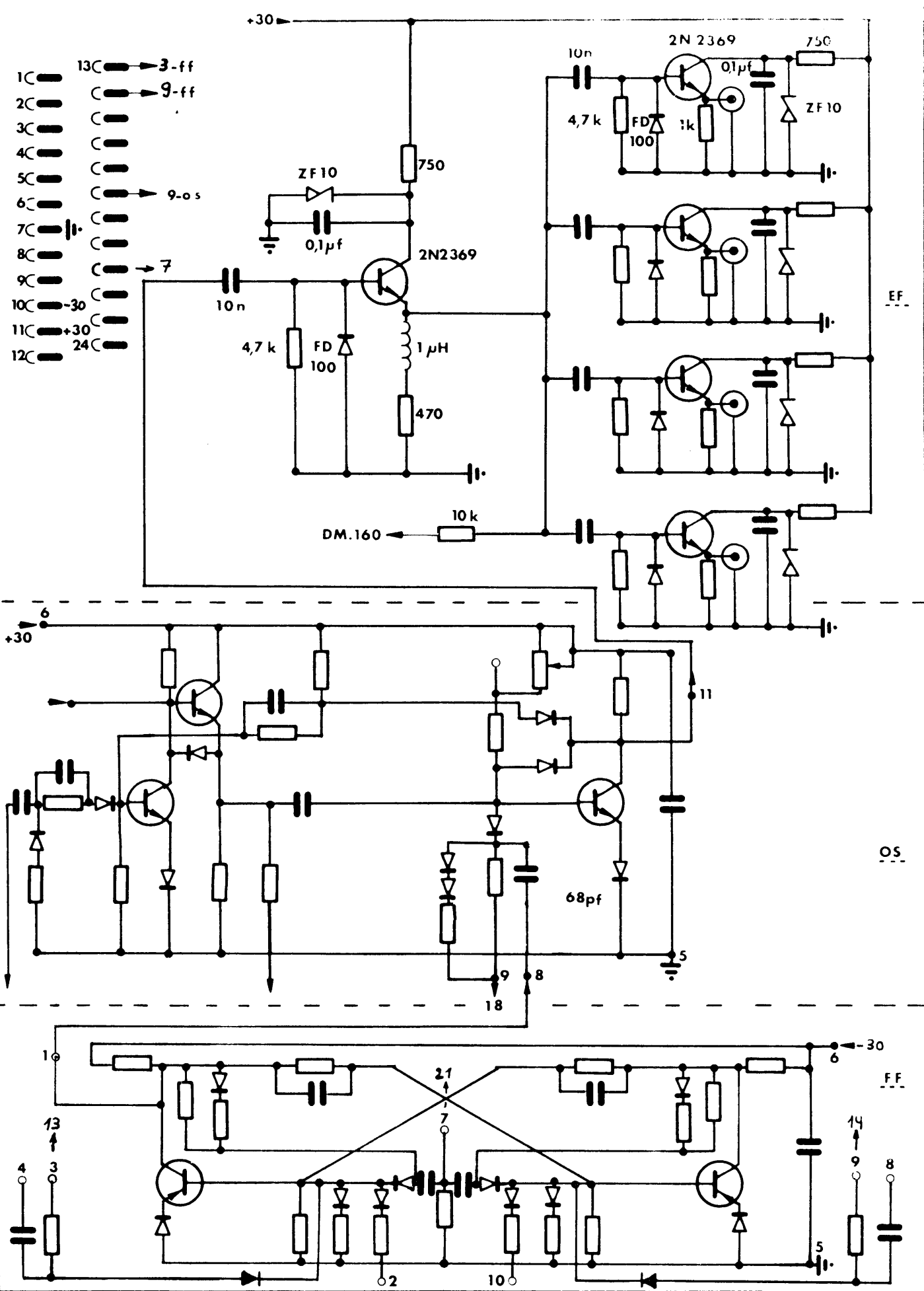
DATE 15.6.67

MPS-RF

Title
35 Mc Decade (Modified)

SIGN *Waisflog*

Fig. 3



CERN

App. 5 Revol. Trigger

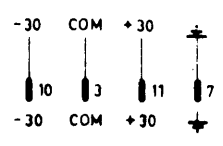
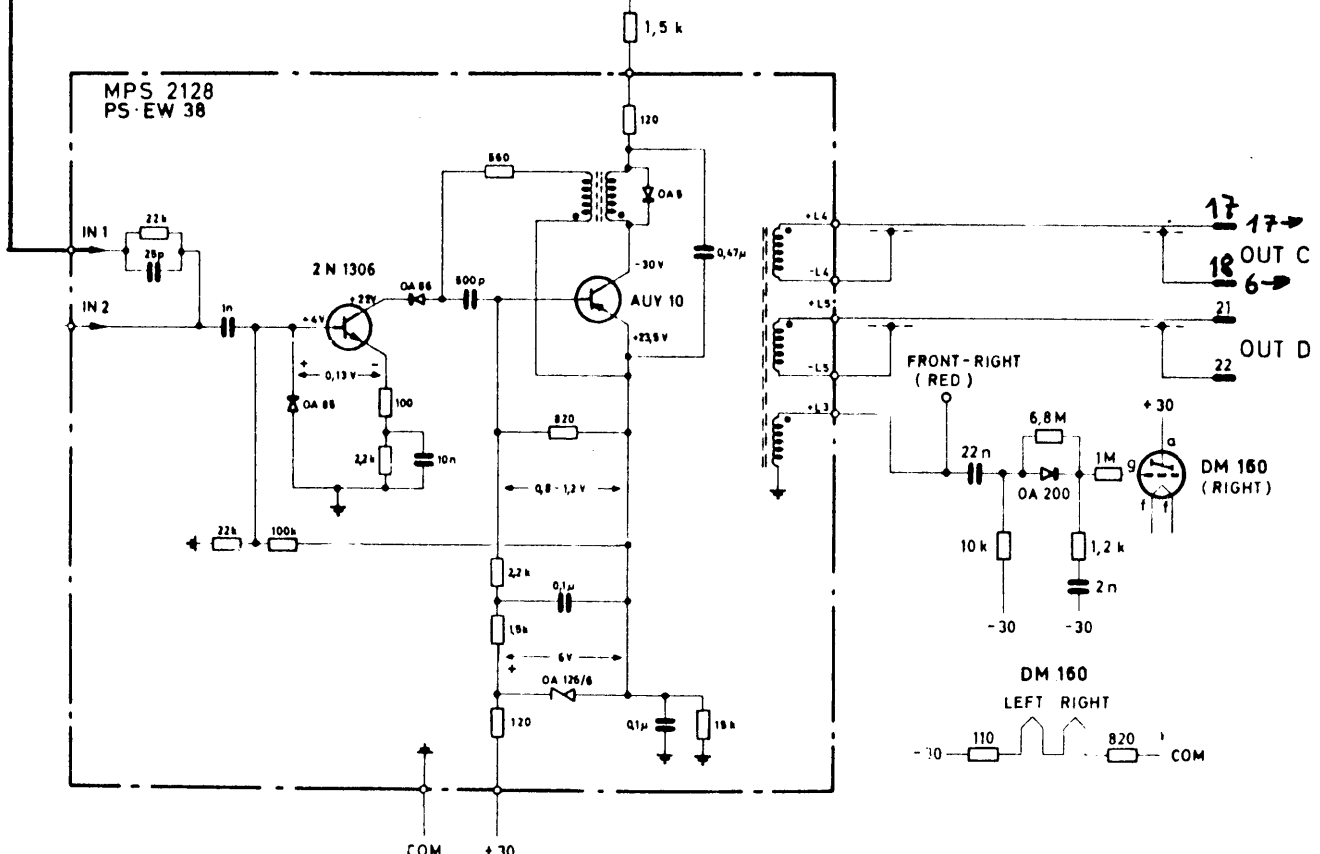
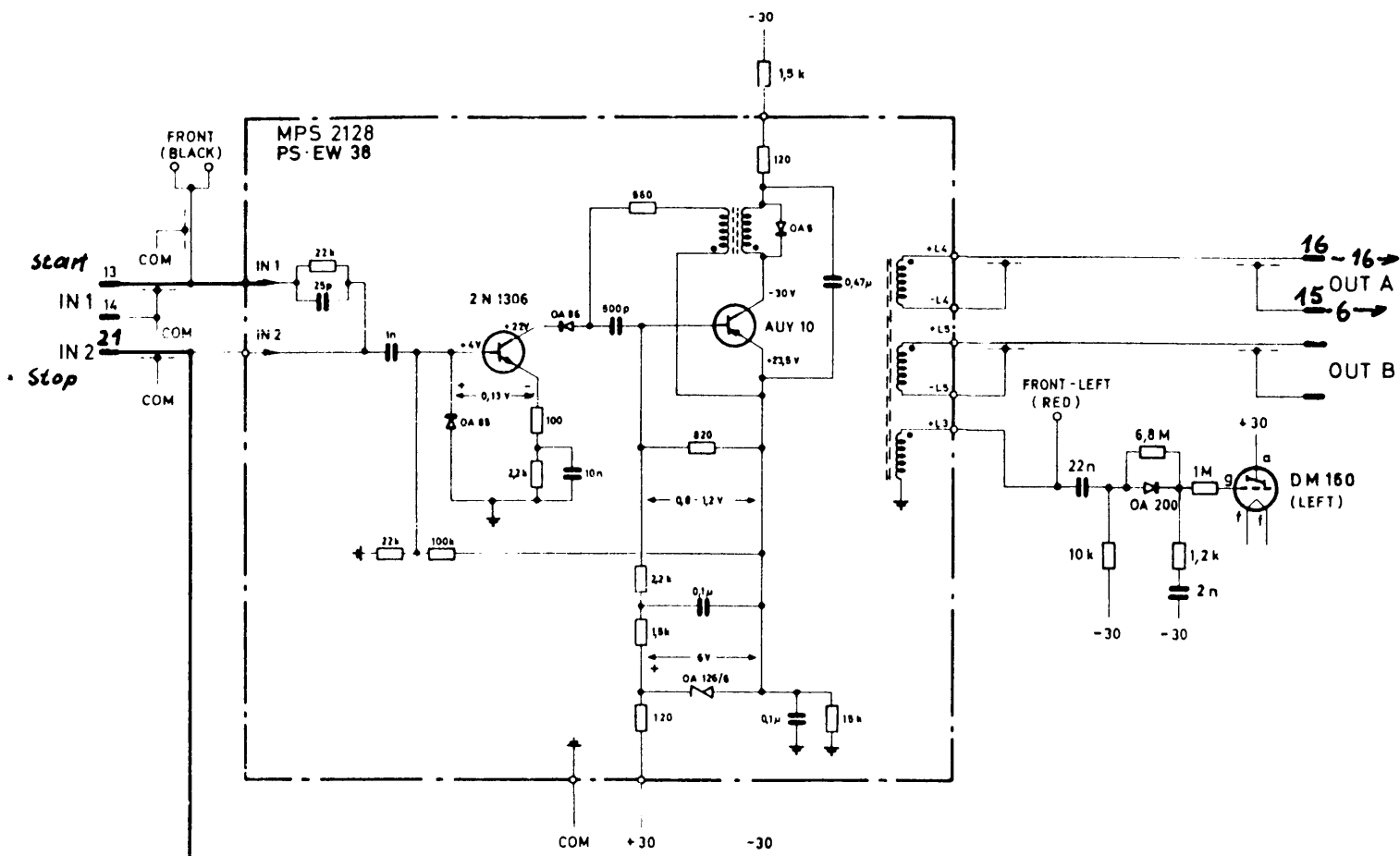
DATE 19.5.67

MPS-RF

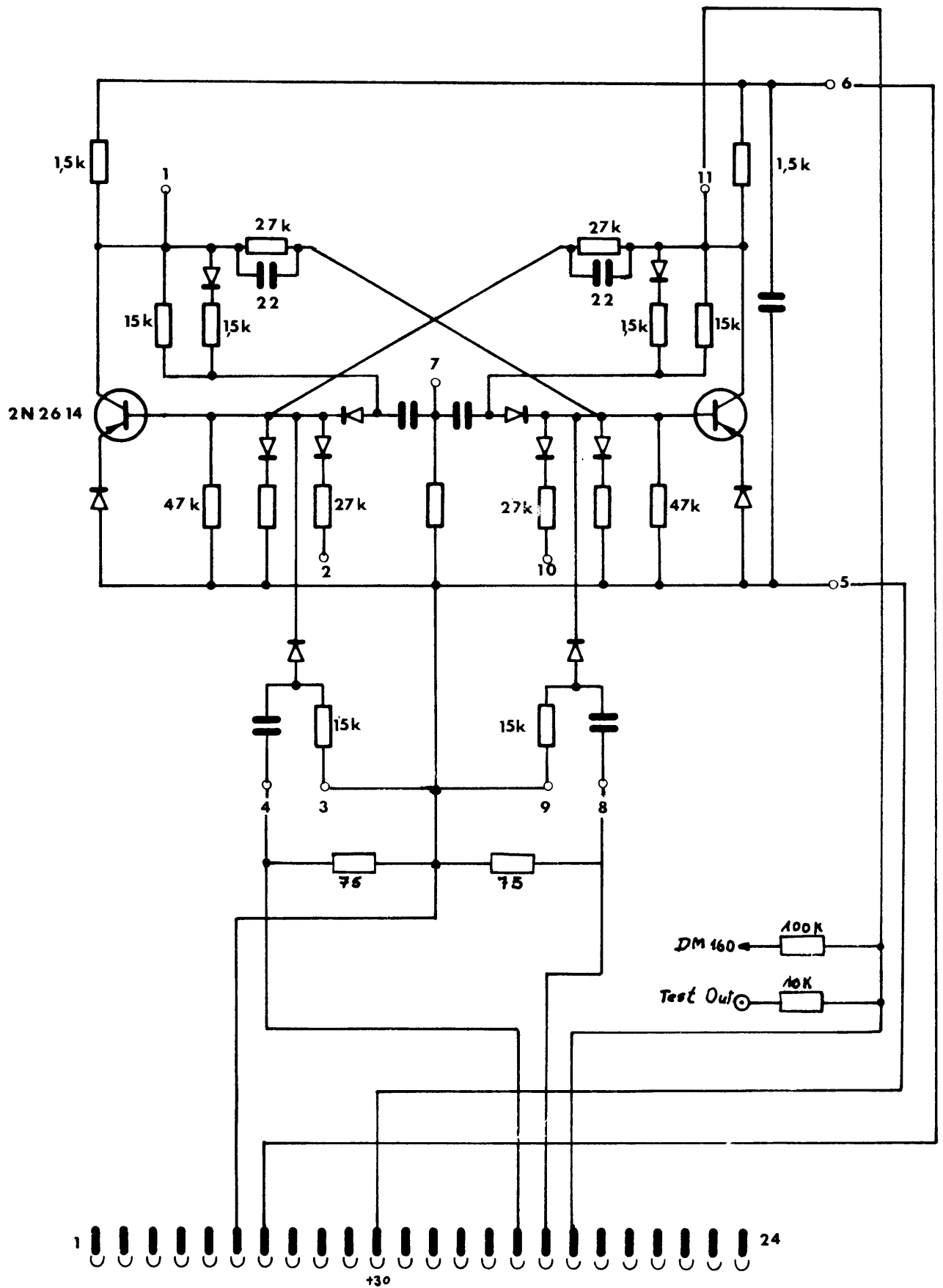
Title F.F. - CERN · PS · EW 159 · MPS · 2816
 O.S. - CERN · PS · EW 167 · MPS · 2816
 E.F.

SIGN. *Wassberg*

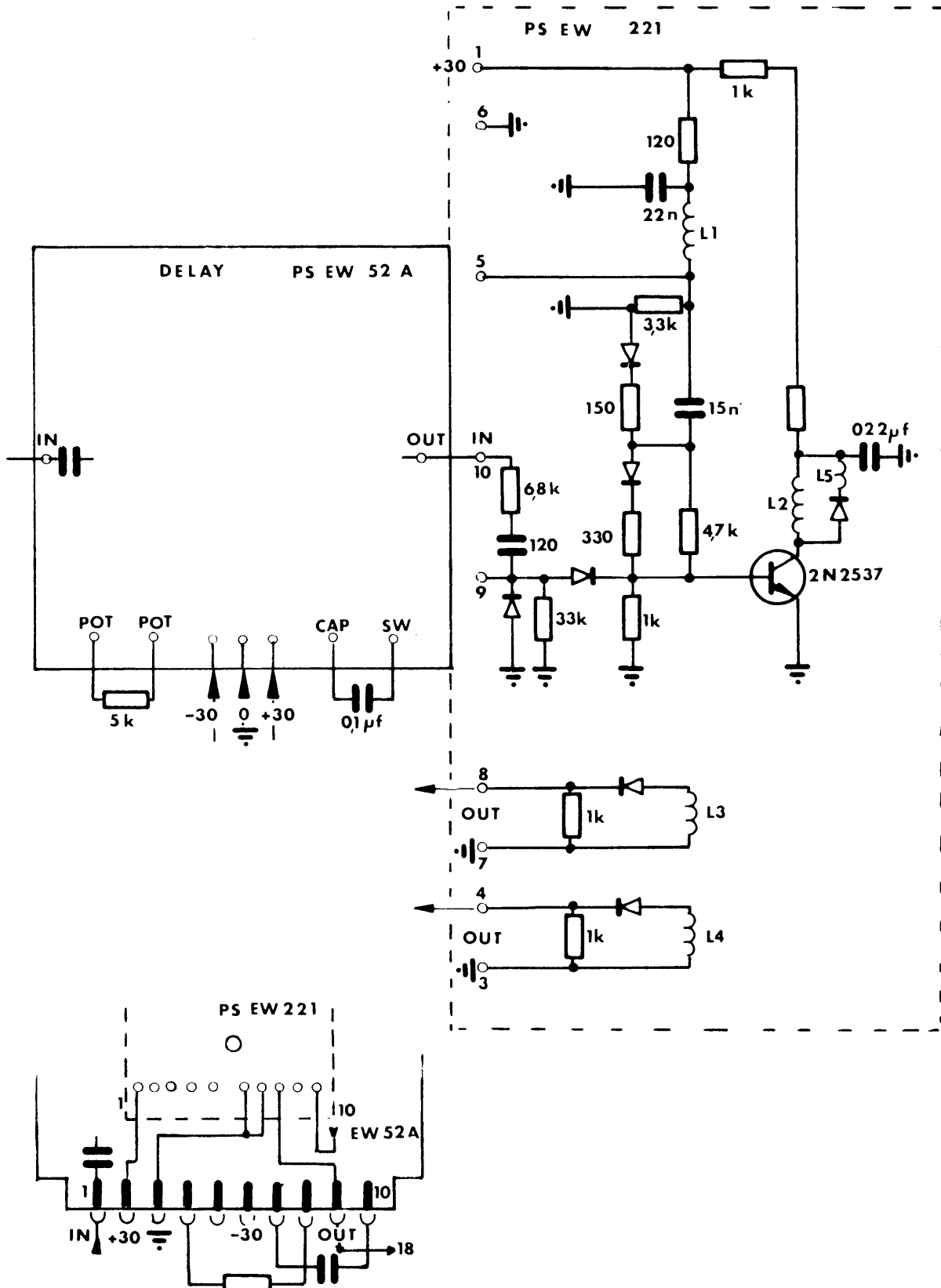
Fig. 4



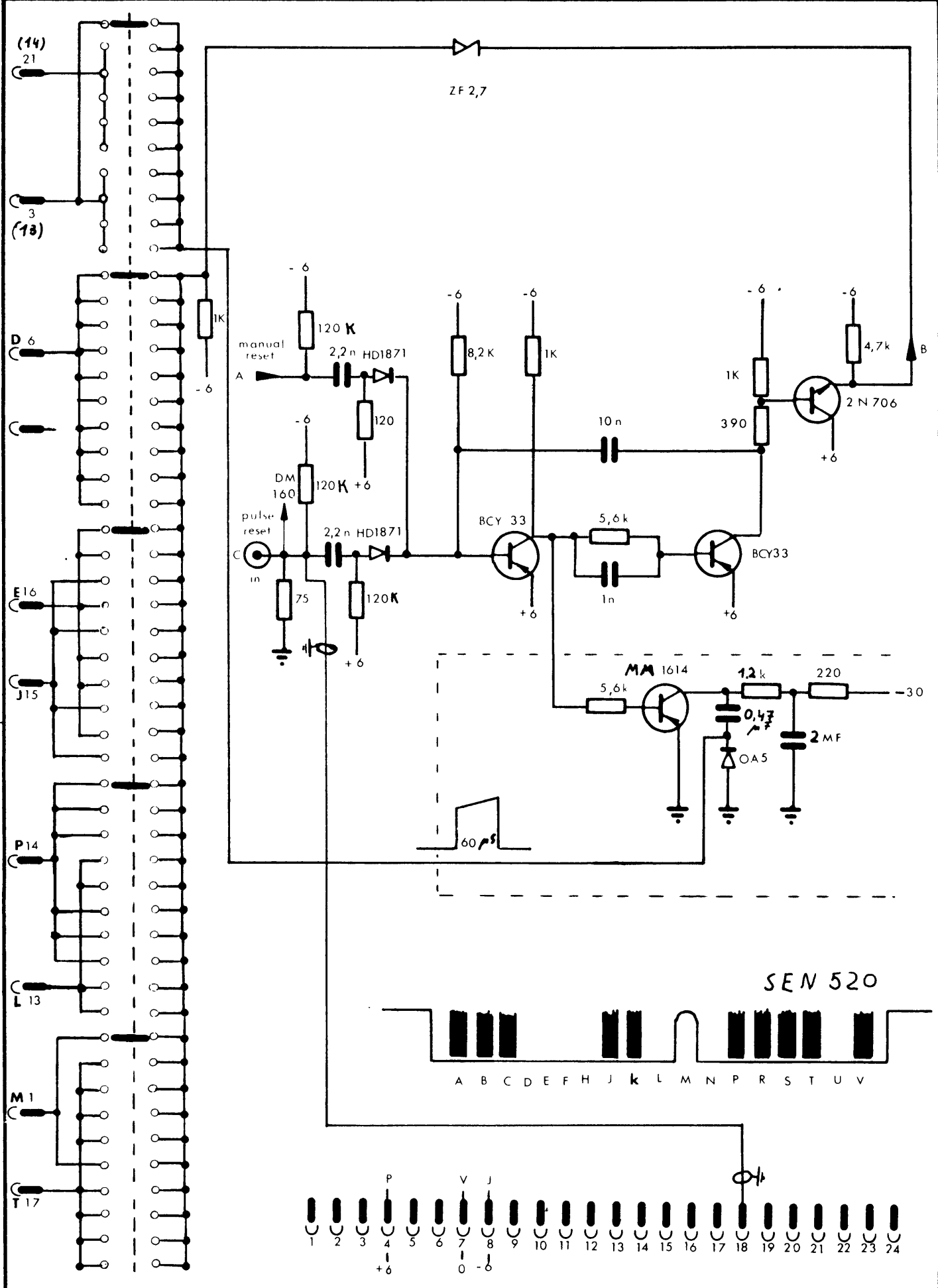
1. (Revol. Trigger)
STANDARD PULSE REPEATER
 (modified) | **CERN-MPS**
 Fig. 5
 1/10.6.62
 0a/m/ox



CERN	App.2 <i>Revol. Trigger</i>	DATE	16.6.67
	Title <i>Gate Pulse Generator</i>	SIGN.	<i>Weisslog</i>
MPS-RF	F.F. PNP	Fig.6	



CERN	App. Revol. Trigger	DATE 19.6.67
	Title DELAY 1 ms	SIGN. <i>Diaz</i>
MPS-RF		Fig. 9



CERN

App. 7 Revol. Trigger

DATE 25.4.67

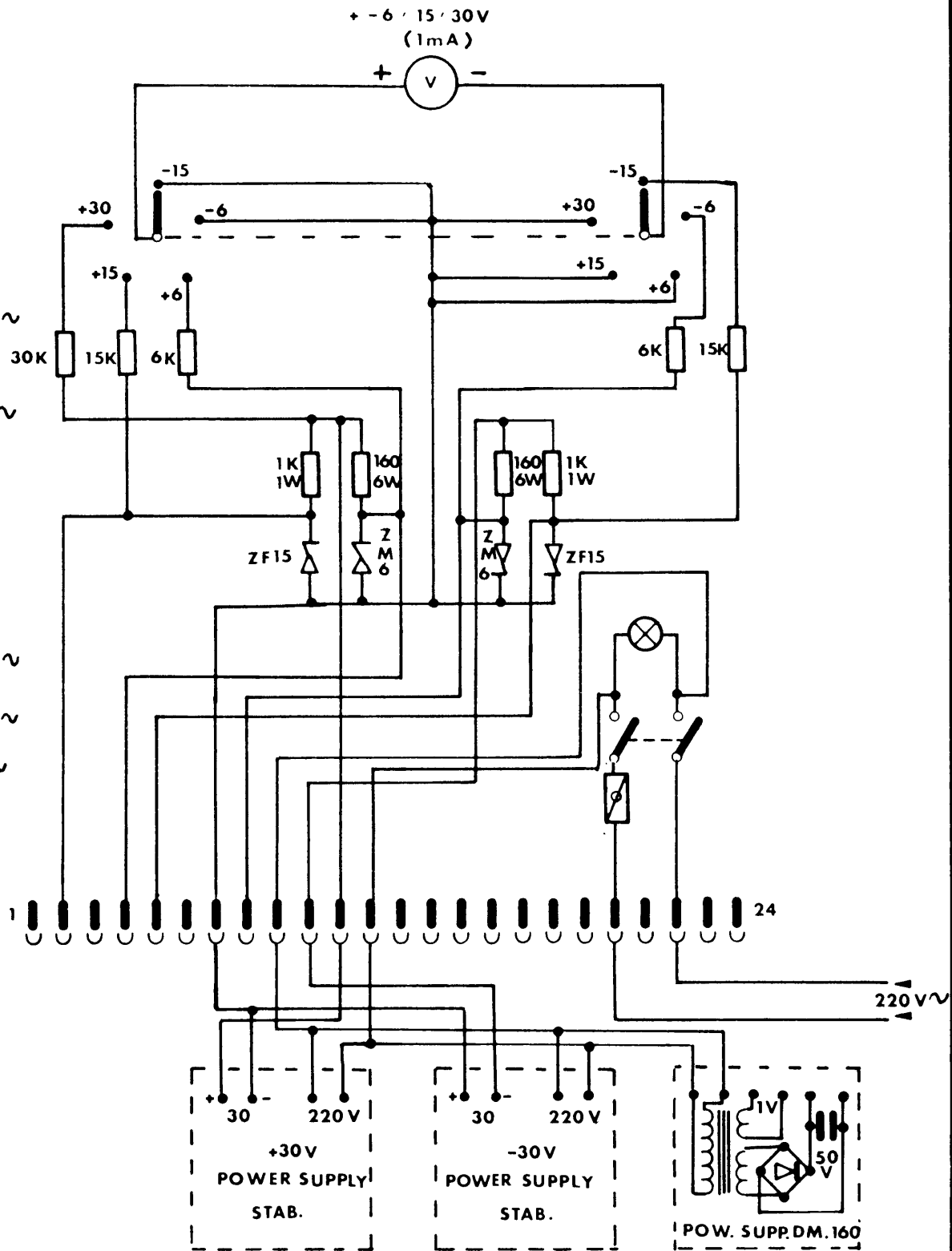
MPS-RF

Title Reset Pulse Generator and Synchronized Pulse Selector

SIGN. Weiss/Log

Fig. 10

- 1 -
- 2 - +15V
- 3 -
- 4 - +6V
- 5 - -15V
- 6 -
- 7 - 0 ϕ
- 8 - -6V
- 9 - 220 V \sim
- 10 - -30V 30K
- 11 - +30V
- 12 - 220 V \sim
- 13 -
- 14 -
- 15 -
- 16 -
- 17 -
- 18 -
- 19 - +50V
- 20 - 220 V \sim
- 21 -
- 22 - 220 V \sim
- 23 -) 1V \sim
- 24 -



CERN

App. 9 Revol. Trigger

DATE 23.5.67

MPS-RF

Title
POWER SUPPLY +- 6 / 15 / 30V
1V / 50V

SIGN. *Wissfky*

Fig. 11

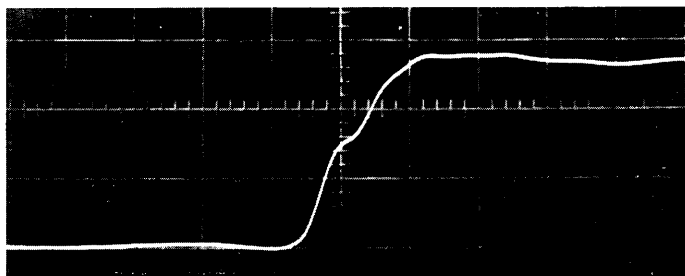


Fig. 7

Tension de commande
de la porte d'entrée
(vertical 10 V/div,
horizontal 50 ns/div)

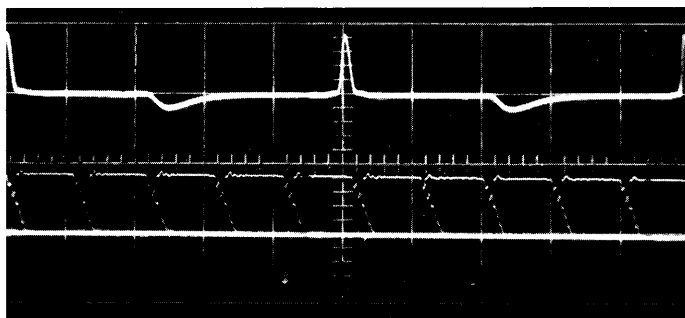


Fig. 12

Les dix positions que peut prendre
l'impulsion de sortie par rapport
à la fréquence de révolution
(vertical 10 V/div,
horizontal 0,2 μ s/div)

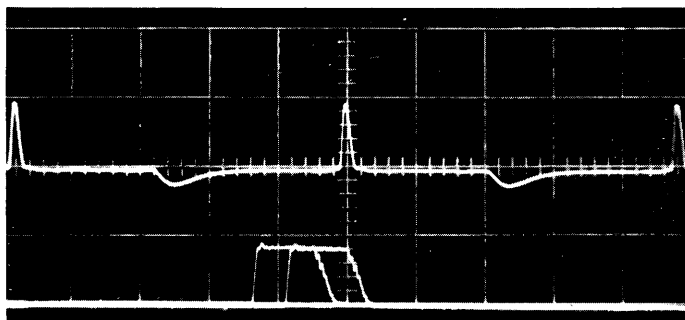


Fig. 13

L'incertitude de l'impulsion de
sortie par rapport à la fréquence
de révolution
(vertical 10 V/div,
horizontal 0,2 μ s/div)

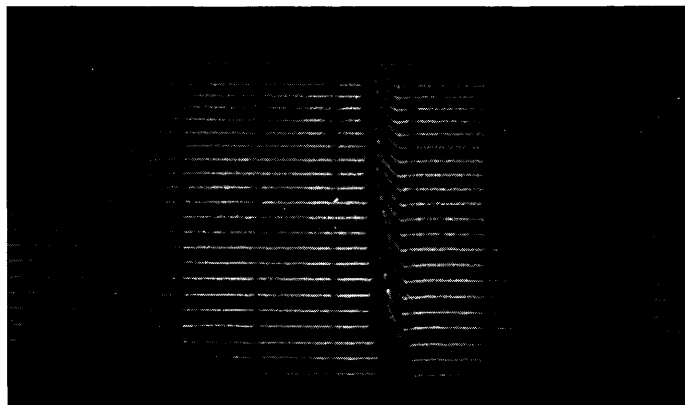


Fig. 14

L'impulsion de sortie du discrimi-
nateur de passage par zéro pendant
les vingt premiers tours après
l'injection.
Déclenchement de l'oscilloscope et
du système de déplacement vertical
de la trace par l'impulsion de sortie
du générateur d'impulsions de syn-
chronisation.

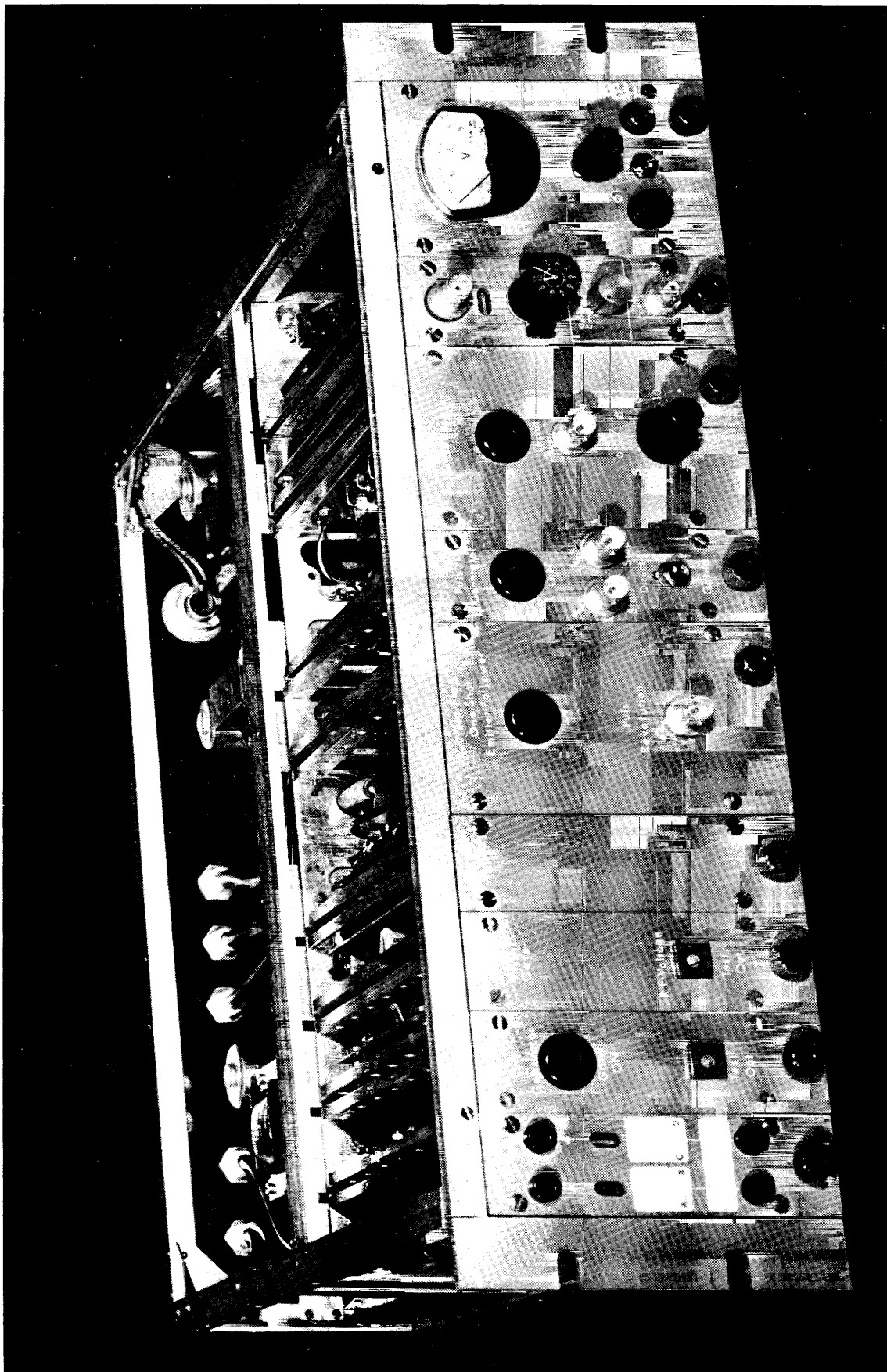


Fig. 15