

FILE COPY

CERN DD/DA/67/16

M. Benot
F. Marciano
Septembre 1967

Le simulateur des signaux de photomultiplicateurs du HPD-2

Introduction

On suppose le lecteur familier avec le principe du fonctionnement du HPD 2. En particulier on suppose connue la façon dont sont produits les signaux fournis par les photomultiplicateurs de traces et de réseaux ainsi que leur caractéristiques. On pourrait à ce sujet se reporter utilement aux rapports cités en référence (1) (2) et (3).

Le simulateur décrit ici a été prévu pour simuler des signaux correspondant à une vitesse de 6000 t/mn du disque du HPD 2. Toutefois, actuellement ce disque tourne à 3000 t/mn et les fréquences ont été ajustées en conséquence.

La majeure partie de cet ensemble est constituée de cartes DEC de la série 6000. Seules les cartes constituant les portes ET produisant les impulsions de traces et de période noire appartiennent à la série 4000.

Certaines cartes spéciales enfin contiennent des circuits non standards; il s'agit des filtres en sinus², du mélangeur, et du simulateur de réseau.

1. Les spécifications

Il est nécessaire de produire :

- A) Un signal ayant la forme et les caractéristiques du signal de réseau (fig. 1) : onde sinusoïdale pendant une durée égale à la période de lumière, suivie d'une impulsion carrée de durée égale à la période noire. Pour obtenir un maximum de flexibilité du système, les réglages suivants sont possibles indépendamment les uns des autres :
- a) amplitude maximum totale du signal variable de 0 à -4V,
 - b) amplitude de l'onde sinusoïdale variable de 0 à 4V,
 - c) fréquence de l'onde sinusoïdale réglable autour de sa valeur nominale (1 MHz),
 - d) durée de lumière réglable autour de sa valeur nominale 2,1 ms,
 - e) durée de la période noire réglable autour de sa valeur nominale 0,5 ms.
- B) Deux impulsions de trace produites pendant la période de lumière, avec pour chacune les réglages suivants :

- amplitude maximum de la période de lumière variable de 0 à -4V,
- durée de la période de lumière fixée par c),
- durée de la période noire fixée par d),
- amplitude de chaque impulsion de trace variable de 0 à 4V,
- position de chaque impulsion de trace variable le long de la période de lumière, par incréments égaux à une période d'interpolation de réseau du HPD,
- largeur de chaque trace variable par pas de 0.7 μ s à 20 μ s (simulation de traces d'environ 20 à 500 μ s),
- forme des impulsions de traces fixées par un filtre en sinus² identique à celui existant dans le circuit de centre de trace du HPD 2.

2. Description générale (IEP 1506)

Une horloge produit des impulsions à une fréquence de 2MHz (ce qui correspond à la fréquence des impulsions de réseau du HPD2, lorsque le disque tourne à 3000 t/mn).

Ces impulsions sont envoyées dans un compteur identique au "compteur Y" du circuit de digitization qui a déjà été décrit ailleurs²), - par l'intermédiaire d'une porte ET qui autorise le comptage seulement pendant la période de lumière.

Quand le nombre figurant au compteur est identique à celui correspondant à la configuration d'une série de 13 interrupteurs à deux positions, une impulsion est produite à la sortie d'une porte ET. Cette impulsion sert à produire une impulsion de trace (portes T₁ et T₂) ou à engendrer la période noire (porte T₃).

Lorsque les deux impulsions de traces sont produites, ainsi qu'il est dit dans la période de lumière et la période noire, ces trois trains d'impulsions sont introduits dans un mélangeur dont la sortie simule la sortie du photomultiplicateur de trace.

Une carte permet d'engendrer le train d'ondes sinusoïdales qui est à son tour mélangé au signal lumière-noire pour simuler finalement la sortie du photomultiplicateur de réseau.

2.1 Production des impulsions de trace (IEP 1567 1 et 2 - 1568)

Après une mise en forme dans deux inverseurs et un amplificateur d'impulsions (24 et 23, IEP 1563) les impulsions de coïncidence sortant des portes T₁ et T₂ vont dans un monostable (19 et 21, IEP 1568-1), donnant un retard à 8 valeurs possibles, réglables* et variables par un contacteur à 8 positions. Ceci permet de faire "glisser" l'impulsion de trace par sauts dans une période correspondant à celle des impulsions de réseaux, avec un incrément égal à la période d'interpolation.

* par potentiomètres

La conversion de cette impulsion en une impulsion rectangulaire de largeur variable est faite dans un second monostable (21 - 22 IEP 1567-1). Ceci permet 8 largeurs de trace possibles.

Les impulsions de trace finales sont obtenues à la sortie d'un filtre en sinus² identique à celui du circuit de centre de trace (2) (IEP 1581).

Le signal de photomultiplicateur simulé est finalement obtenu à la sortie du mélangeur (IEP 1567-2 et 1587).

Caractéristiques

- incrément de position fourni par les monostables 19 et 21 (IEP 1568-1) : 63 ns,
- largeur d'impulsions fournies par les monostables 20 et 22 (IEP 1568-1) : 0,7 à 20 μ s.

2.2 Production du signal "lumière-noire"

Le signal de coïncidence à la sortie de la porte G après mise en forme, est envoyé dans un monostable (17, IEP 1568), dont la sortie a deux fonctions : fournir la période noire réglable, et effectuer la remise à zéro du "compteur Y". L'impulsion de période noire sert aussi à bloquer le comptage par l'intermédiaire d'une porte (2 IEP 1568), avant la remise à zéro.

Caractéristiques

- période de lumière : 2.1 ms,
- période noire : 0.5 ms.

2.3 Production du signal de réseau

A la sortie du premier étage du "compteur Y" on recueille un train d'impulsions carrées à la fréquence de 1 MHz qui correspond à celle du signal du réseau du HPD2. Ces ondes sont injectées dans le générateur d'onde sinusoïdale (IEP 1580). Elles y demeurent bloquées pendant toute la période noire dont le signal est aussi injecté dans la carte 12 (IEP 1567-2).

Caractéristique

- fréquence réglable de l'onde sinusoïdale : 1 MHz.

Références

1. F. Marciano : "A survey of track centre circuits used in flying spot devices" DD/DA/65/18.
2. J. Anthonioz-Blanc : "Génération et mise en mémoire des coordonnées. - HPD 2" DD/DA/67/12.
3. M. Benot, B.W. Evershed, R. Messerli, B.W. Powell "The HPD Mark 2 flying spot digitizer at CERN" (rapport à publier).

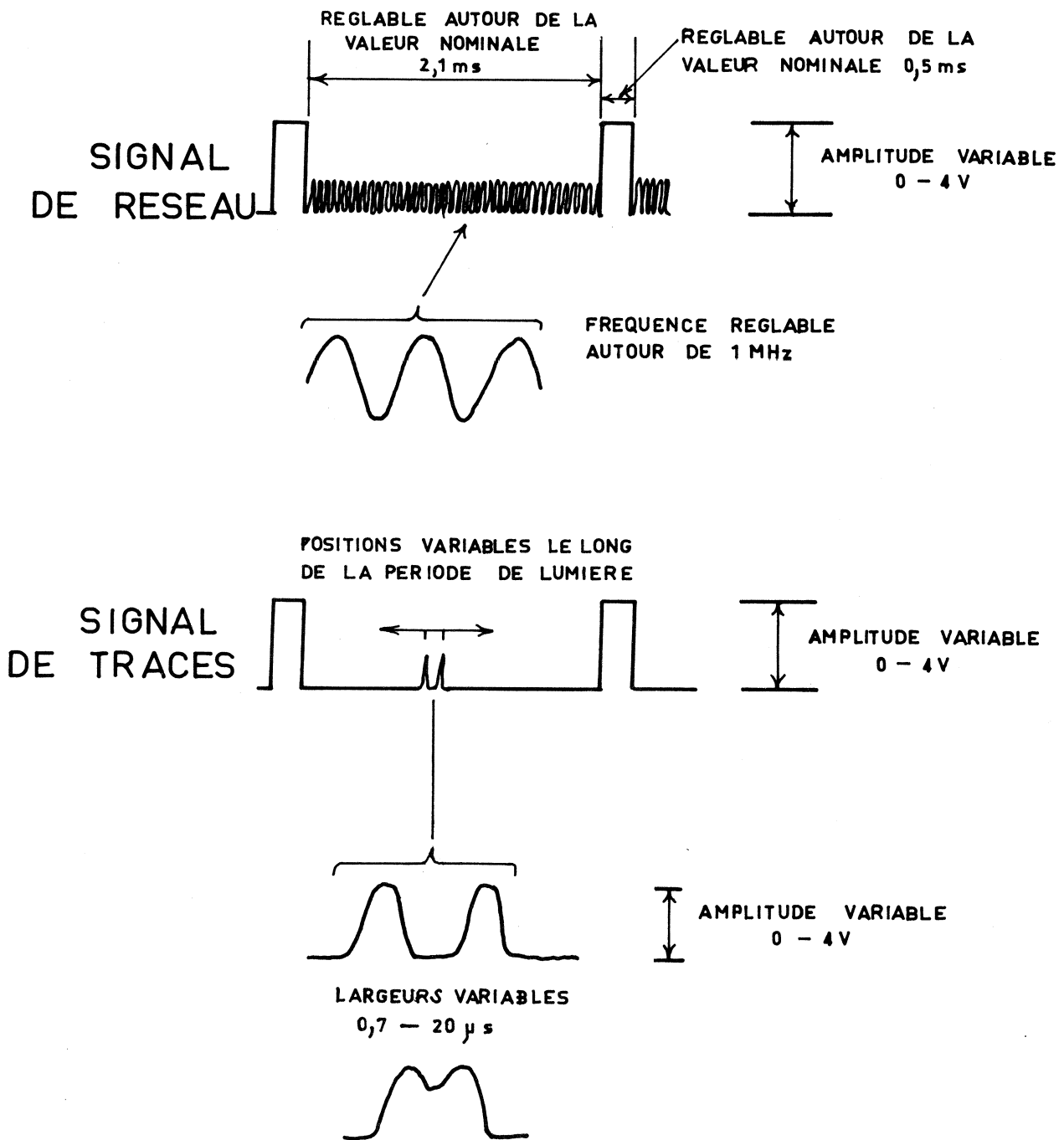
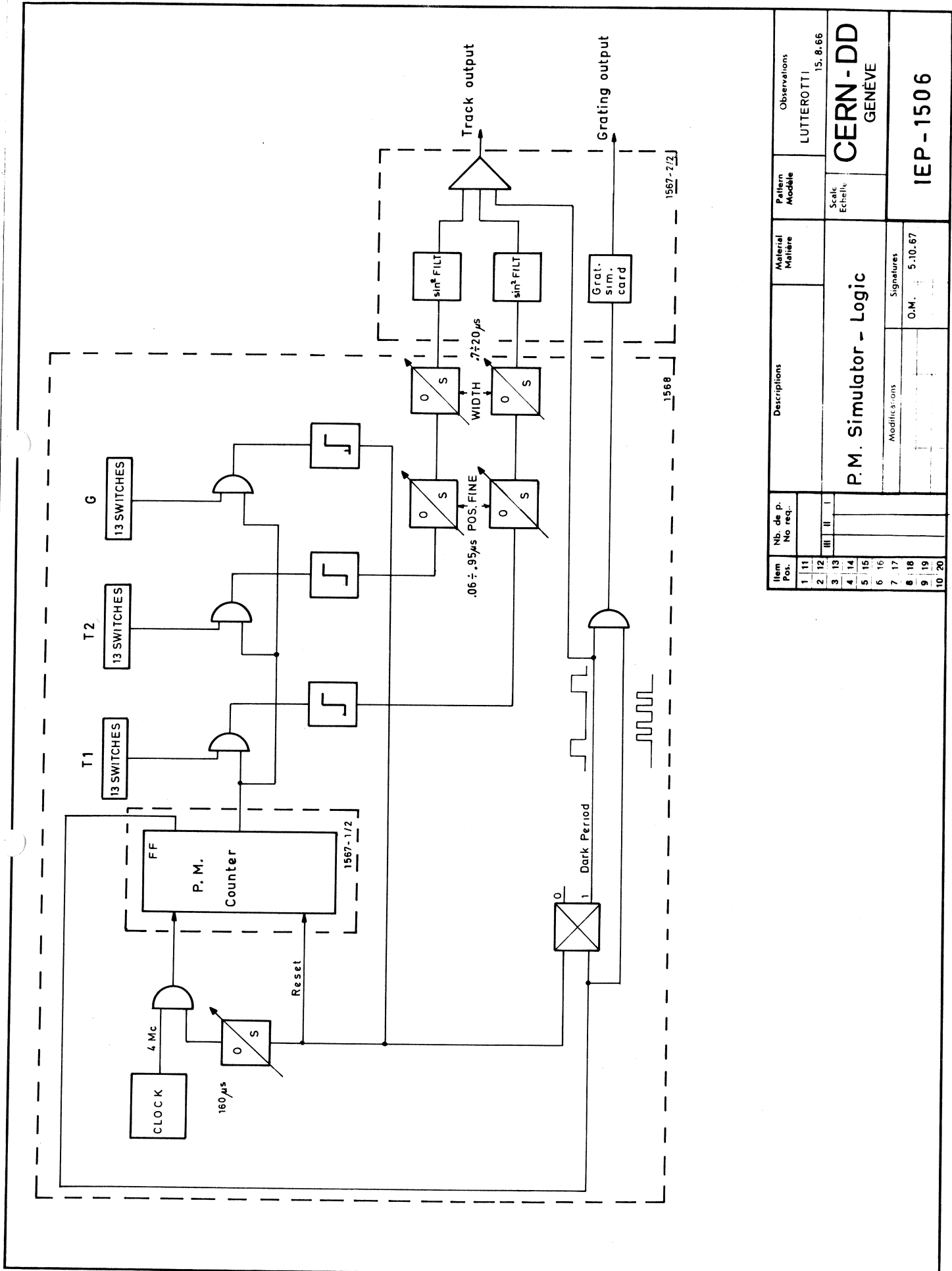


FIG. 1 SIGNAUX DU SIMULATEUR DE PHOTOMULTIPLICATEURS



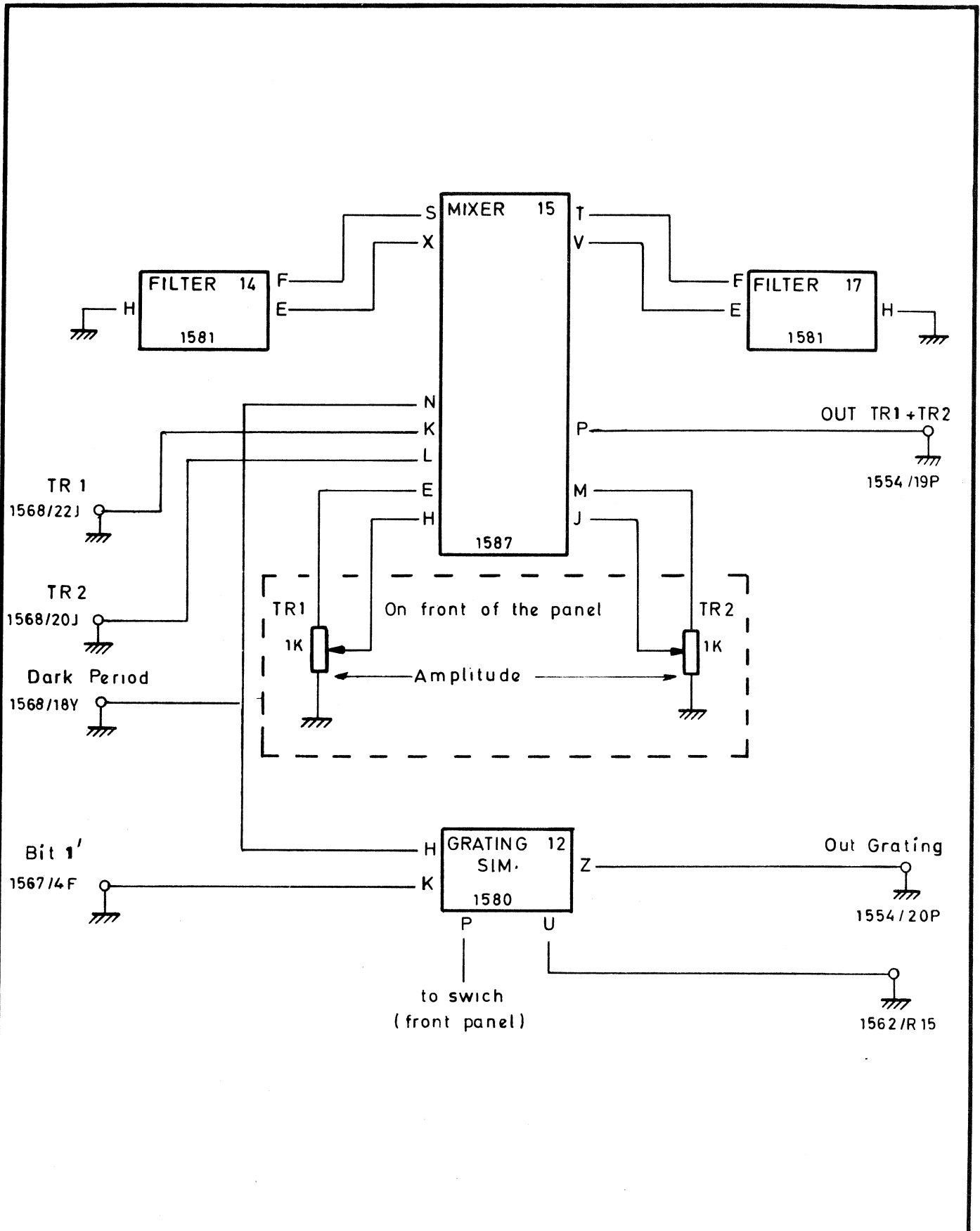
| Item Pos. | Nb. de p. No req. | Descriptions | Material Matière | Pattern Modèle | Observations |
|-----------|-------------------|--------------|------------------|----------------|--------------|
| 1 | 11 | | | | LUTTEROTTI |
| 2 | 12 | | | | 15. 8. 66 |
| 3 | 13 | | | | |
| 4 | 14 | | | | |
| 5 | 15 | | | | |
| 6 | 16 | | | | |
| 7 | 17 | | | | |
| 8 | 18 | | | | |
| 9 | 19 | | | | |
| 10 | 20 | | | | |

CERN-DD
GENÈVE

P.M. Simulator - Logic

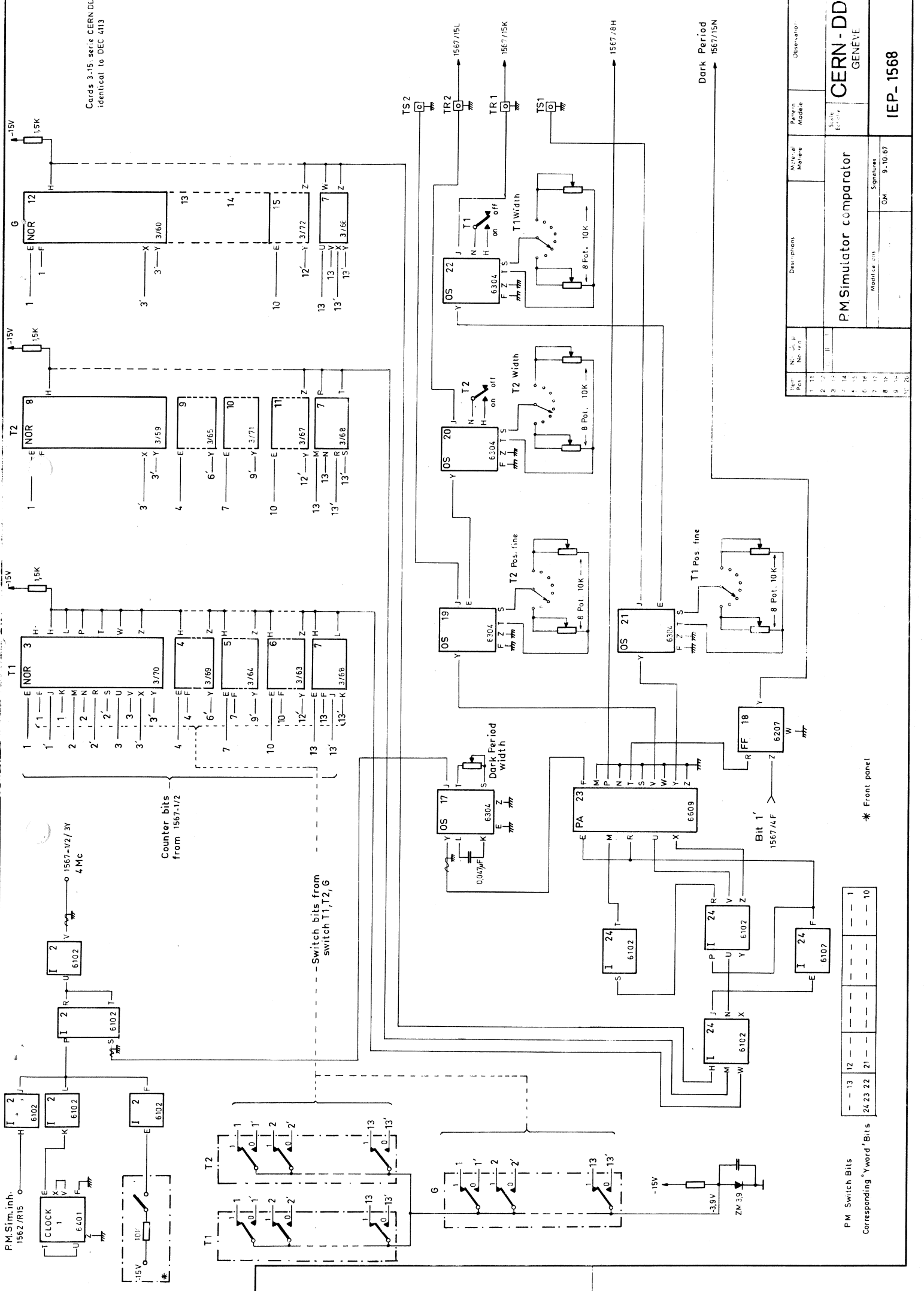
Signatures
O.M. 5.10.67

IEP - 1506



| Item Pos. | Nb. de p. No req.. | Descriptions | Material Matière | Pattern Modèle | Observations |
|-----------|--------------------|-----------------------|------------------|----------------|-----------------------------|
| 1 | 11 | | | | LUTTEROTTI |
| 2 | 12 | | | | 15-8-66 |
| 3 | 13 | | | Scale Echelle | CERN - DD GENÈVE |
| 4 | 14 | P.M. Simulator | | | |
| 5 | 15 | | | | IEP - 1567 2 of 2 |
| 6 | 16 | | | | |
| 7 | 17 | Modifications | Signatures | | |
| 8 | 18 | | | O M 5.10.67 | |
| 9 | 19 | | | | |
| 10 | 20 | | | | |

Cards 3-15: serie CERN DD/2
identical to DEC 4113



| Reg. Pos. | No. of P. Acc. (1) | Description | Material No. | Part. No. | Observer |
|-----------|--------------------|-------------|--------------|-----------|----------|
| 1 | 11 | | | | |
| 2 | 2 | | | | |
| 3 | 3 | | | | |
| 4 | 14 | | | | |
| 5 | 15 | | | | |
| 6 | 16 | | | | |
| 7 | 13 | | | | |
| 8 | 12 | | | | |
| 9 | 17 | | | | |
| 10 | 20 | | | | |

PM Simulator comparator

Module No. _____

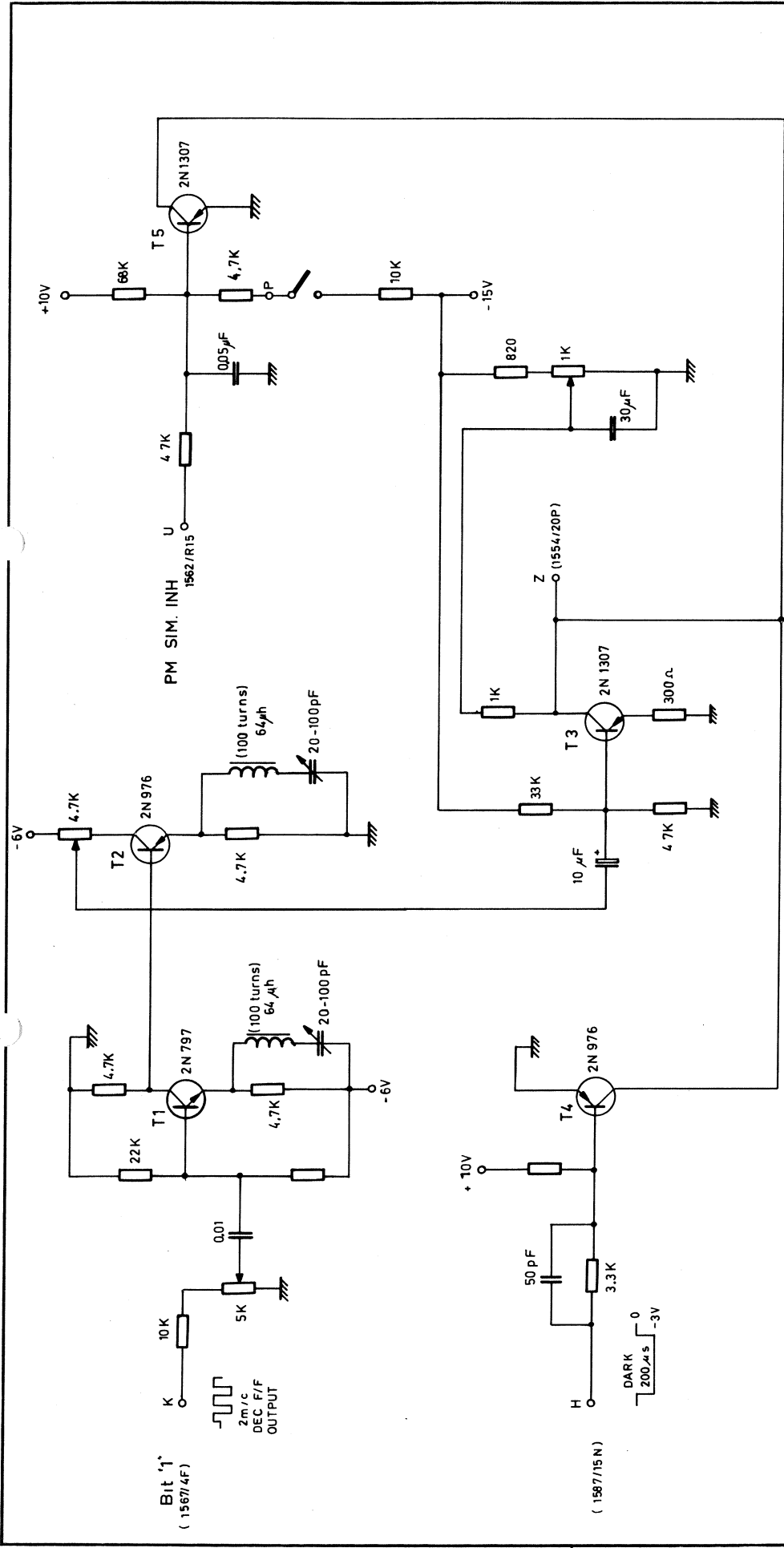
Signature: OM 9-10 67

CERN-DD
GENEVE

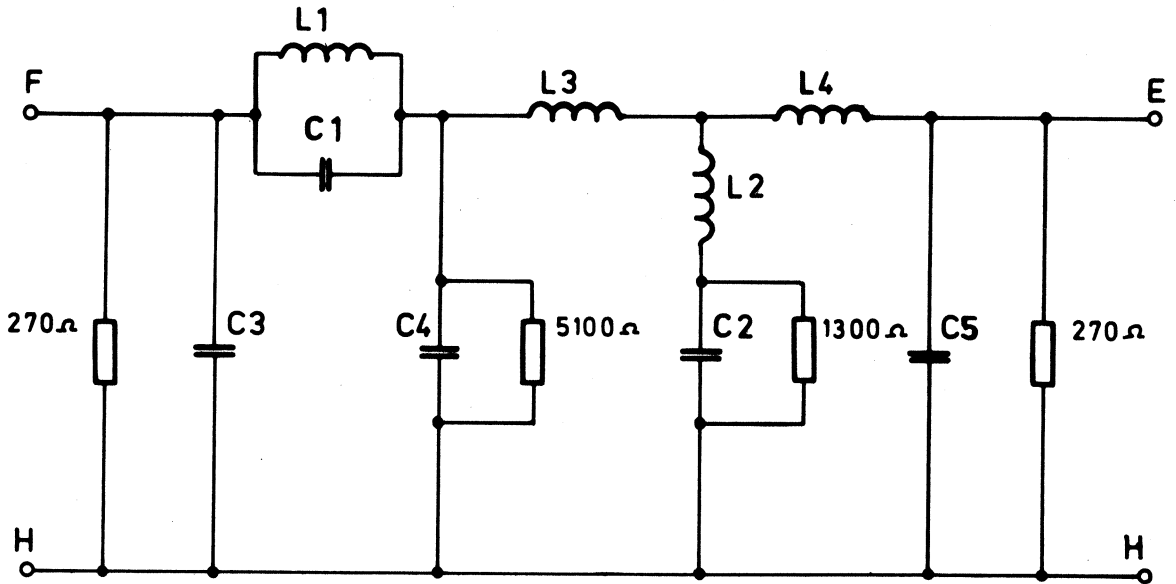
IEP-1568

* Front panel

| PM Switch Bits | Corresponding *Word Bits |
|----------------|--------------------------|
| 13 | 12 |
| 23 | 22 |
| 22 | 21 |
| 21 | 20 |
| 20 | 19 |
| 19 | 18 |
| 18 | 17 |
| 17 | 16 |
| 16 | 15 |
| 15 | 14 |
| 14 | 13 |



| Item Pos. | | Nb. de p. No req. | | Descriptions | | Material Matière | | Pattern Modèle | | Observations | |
|-----------|----|-------------------|--|------------------------|--|------------------|--|----------------|--|------------------|--|
| 1 | 11 | | | HPD 2 | | | | MARSHALL | | CERN - DD GENEVE | |
| 2 | 12 | | | Grating simulator card | | | | Scale Echelle | | IEP - 1580 | |
| 3 | 13 | | | Modifications | | | | Signatures | | | |
| 4 | 14 | | | | | | | | | | |
| 5 | 15 | | | | | | | | | | |
| 6 | 16 | | | | | | | | | | |
| 7 | 17 | | | | | | | | | | |
| 8 | 18 | | | | | | | | | | |
| 9 | 19 | | | | | | | | | | |
| 10 | 20 | | | | | | | | | | |



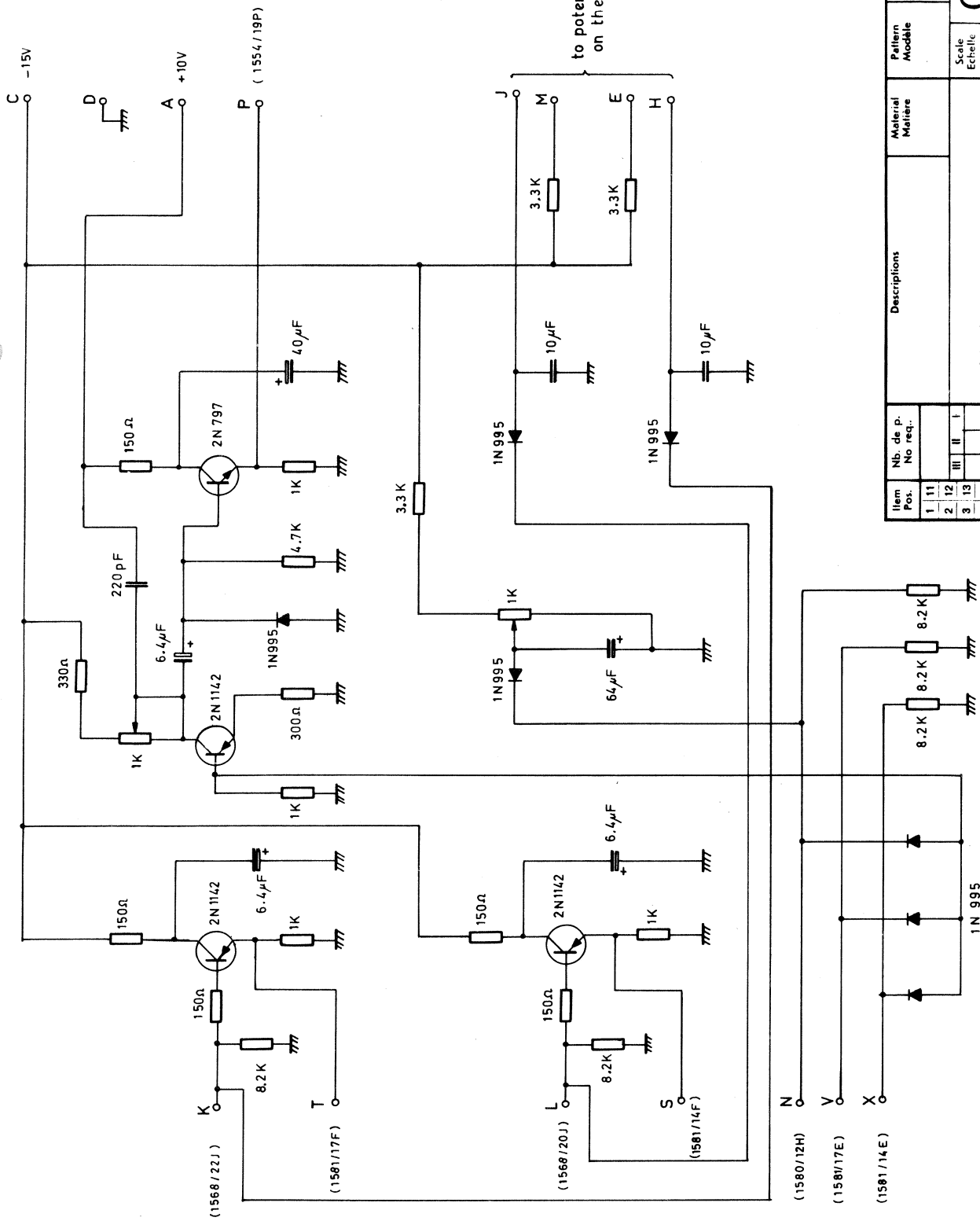
Q measured at 106 Kc/s

Insertion loss max at 155 Kc/s

| DD-3135 | DD-3134 | DD-3133 | DD-3132 |
|----------------|------------------|-----------------|----------------|
| $T=3.5\mu s$ | $T=1.65\mu s$ | $T=0.825\mu s$ | $T=0.410\mu s$ |
| L1 112 μH | L1 56 μH | L1 28 μH | L1 14 μH |
| L2 22 μH | L2 11 μH | L2 5.5 μH | L2 2.8 μH |
| L3 220 μH | L3 110 μH | L3 55 μH | L3 28 μH |
| L4 215 μH | L4 107.5 μH | L4 53.8 μH | L4 27 μH |
| C1 435 pF | C1 217.5 pF | C1 108.8 pF | C1 54.4 pF |
| C2 11920 pF | C2 5965 pF | C2 2982 pF | C2 1490 pF |
| C3 417 pF | C3 203.5 pF | C3 104.3 pF | C3 52 pF |
| C4 3115 pF | C4 1557.5 pF | C4 779 pF | C4 390 pF |
| C5 915 pF | C5 457.5 pF | C5 229 pF | C5 115 pF |

DD 3132 à 3135

| Item Pos. | Nb. de p. No req.. | Descriptions | Material Matière | Pattern Modèle | Observations |
|-----------|--------------------|---------------|------------------|----------------|-------------------|
| 1 11 | | | | | LUTTEROTTI |
| 2 12 | | | | | 10.8.66 |
| 3 13 | III II I | Track filter | | Scale Echelle | CERN-DD GENÈVE |
| 4 14 | | | | | |
| 5 15 | | | | | IEP - 1581 |
| 6 16 | | Modifications | Signatures | | |
| 7 17 | | | | | |
| 8 18 | | | O. M. | 6.10.67 | |
| 9 19 | | | | | |
| 10 20 | | | | | |



| Item No. | Description | Material | Pattern | Observations |
|----------|-------------|----------|---------|--------------|
| 1 | 11 | | | LUT TEROTTI |
| 2 | 12 | | | 15.8.66 |
| 3 | 13 | | | |
| 4 | 14 | | | |
| 5 | 15 | | | |
| 6 | 16 | | | |
| 7 | 17 | | | |
| 8 | 18 | | | |
| 9 | 19 | | | |
| 10 | 20 | | | |

MIXER

Scale Echelle

CERN-DD GENEVE

15.8.66

IEP-1587

| Modifications | Signatures |
|---------------|------------|
| OM. | 6.10.67 |