

R.F.Note No.29

Générateur de bruit électrique 0-40 c/s

- - - - -

Cet appareil a été construit pour être utilisé comme générateur de perturbations aléatoires dans la machine analogique simulant les oscillations synchrotroniques.

I. Description sommaire.

Ce générateur de bruit se compose essentiellement de: (voir le bloc schématique général fig.1)

- Une source de bruit
- Un stabilisateur de niveau
- Un filtre passe bande 360/440 c/s
- Un oscillateur à fréquence fixe
- Un détecteur synchrone et son filtre passe bas
- Un ampli D.C. à faible impédance de sortie.

2. La source de bruit.

La source de bruit utilisée a un niveau suffisamment haut ce qui simplifie le problème de l'amplification. Elle est constituée par un thyatron 5727 en régime de décharge. La fréquence au-delà de laquelle le niveau de bruit commence à tomber est inversement proportionnelle au poids atomique du gaz contenu dans l'ampoule et se situe aux environs de 2 à 4 mégacycles. (voir références 2 et 5).

Pour empêcher la formation d'un régime de décharges périodiques du thyatron il est nécessaire de placer celui-ci dans un champ magnétique transversal par rapport à l'axe des électrodes. Ce champ agit en courbant les trajectoires des électrons émis par la cathode ce qui allonge leur parcours et augmente le nombre des collisions avec les ions du plasma contenu dans ce tube. De ce fait, le bruit engendré est intense et la probabilité de distribution de la tension de sortie se rapproche sensiblement d'une distribution de Gauss (voir références 1 et 3).

Nous avons analysé le spectre obtenu à l'aide d'un amplificateur sélectif A.O.I.P. que nous avons étalonné. Le spectre de bruit pour le thyatron utilisé est donné sur la figure 2.

On note que cette courbe est sensiblement la même que celle donnée par "General Radio" pour le tube 6D4 (référence 4).

3. Le stabilisateur de niveau.

Ce régulateur électronique est un amplificateur à gain variable commandé par une boucle d'asservissement (voir fig.6).

Le bruit provenant du thyatron passe à travers une penthode à pente variable et après une amplification suffisante est redressé avant d'être comparé à une tension de référence constituée ici par une diode Zener (Z6). La composante résultante est alors transmise à un intégrateur Miller à longue constante de temps qui fournit une tension inversement proportionnelle aux variations très lentes du niveau de bruit du thyatron. C'est avec cette tension que l'on referme la boucle d'asservissement par la grille de commande de la penthode à pente variable. De cette façon on obtient un effet de stabilisation telle que l'on enregistre pratiquement aucune variation de la valeur quadratique moyenne du bruit de fond à la sortie de dispositif même si l'intensité spectrale du bruit fourni par le thyatron varie dans de grandes proportions.

Ce stabilisateur sert également à rendre les performances de l'appareil indépendantes du vieillissement du thyatron.

4. Le filtre passe-bande.

Le filtre passe-bande à basse fréquence permet de sélectionner une bande du spectre de fréquence de 360 à 440 c/s à la sortie du stabilisateur de niveau. Il est constitué par deux circuits oscillants l'un série l'autre parallèle dont les inductances sont bobinées sur des pots en ferrite.

La courbe de réponse est donnée à la fig.3.

5. Le détecteur synchrone et les circuits connexes.

Le spectre de bruit très basse fréquence 0-40 c/s est obtenu par conversion de la bande 360-440 sélectionnée par le filtre. Le système utilisé est un détecteur synchrone (fig.4).

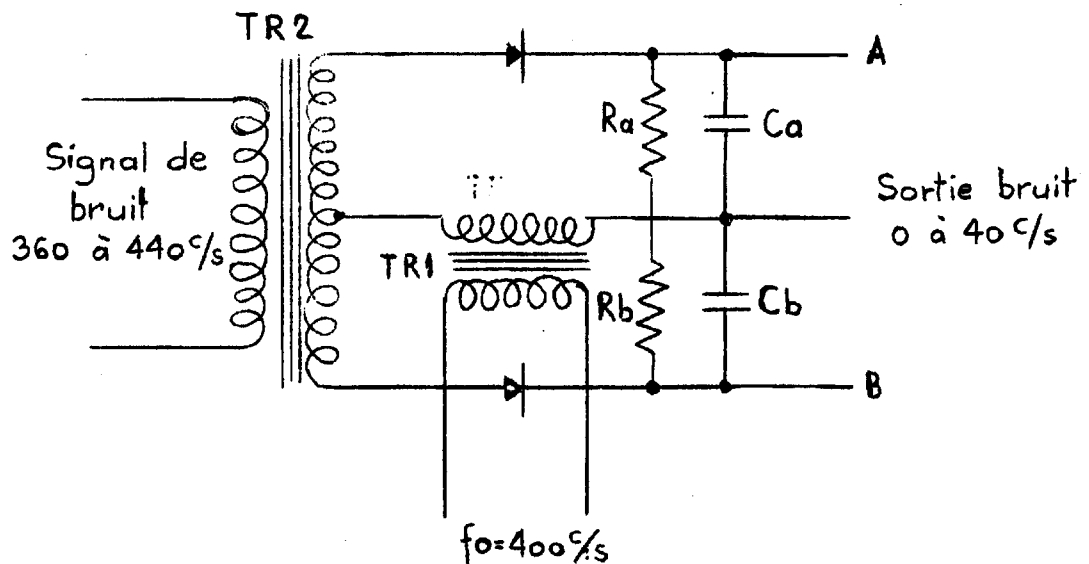


Fig. 4

Le signal de bruit parvient au transformateur TR2 puis au détecteur (fig.7) par l'intermédiaire d'un amplificateur alternatif à contre réaction et un cathode follower qui donnent l'impédance d'entrée et le niveau de tension convenable.

La tension de référence est fournie par un oscillateur sinusoïdal très stable en fréquence (colpitts oscillant à $400 \pm 0,5$ c/s). Elle possède un niveau au moins dix fois plus élevé que la tension de bruit filtrée et est appliqué par l'intermédiaire du transformateur TRI. De ce fait il se produit une détection linéaire du battement entre la tension sinusoïdale à 400 c/s et chacune des composantes spectrales du bruit de la bande 360-440 c/s.

L'analyse du spectre de bruit à la sortie du détecteur est donnée par la fig.5.

Les condensateurs C_a et C_b ainsi que le filtre passe-bas qui suit le détecteur ont pour rôle d'éliminer la partie haute fréquence de ce spectre.

Le niveau du signal 0-40 c/s est amplifié par un Ampli à courant continu.

6. Conclusion et performances.

La tension de sortie maximum de cet appareil est de 10 volt eff. dans la bande 0-40 cs et peut être atténuée linéairement avec un potentiomètre Hélipot. Son impédance de sortie est de l'ordre de 200 ohms. Un indicateur lumineux constitué par une petite triode DM 160 assure le contrôle du fonctionnement de l'appareil.

Cet appareil moyennant quelques modifications de détails suivant le but recherché serait susceptible d'être utilisé dans d'autres applications.

J.Leroux

Distribution: Comité des Paramètres
Groupe R.F.
Groupe Aimant
Groupe Linac
Groupe Théorie

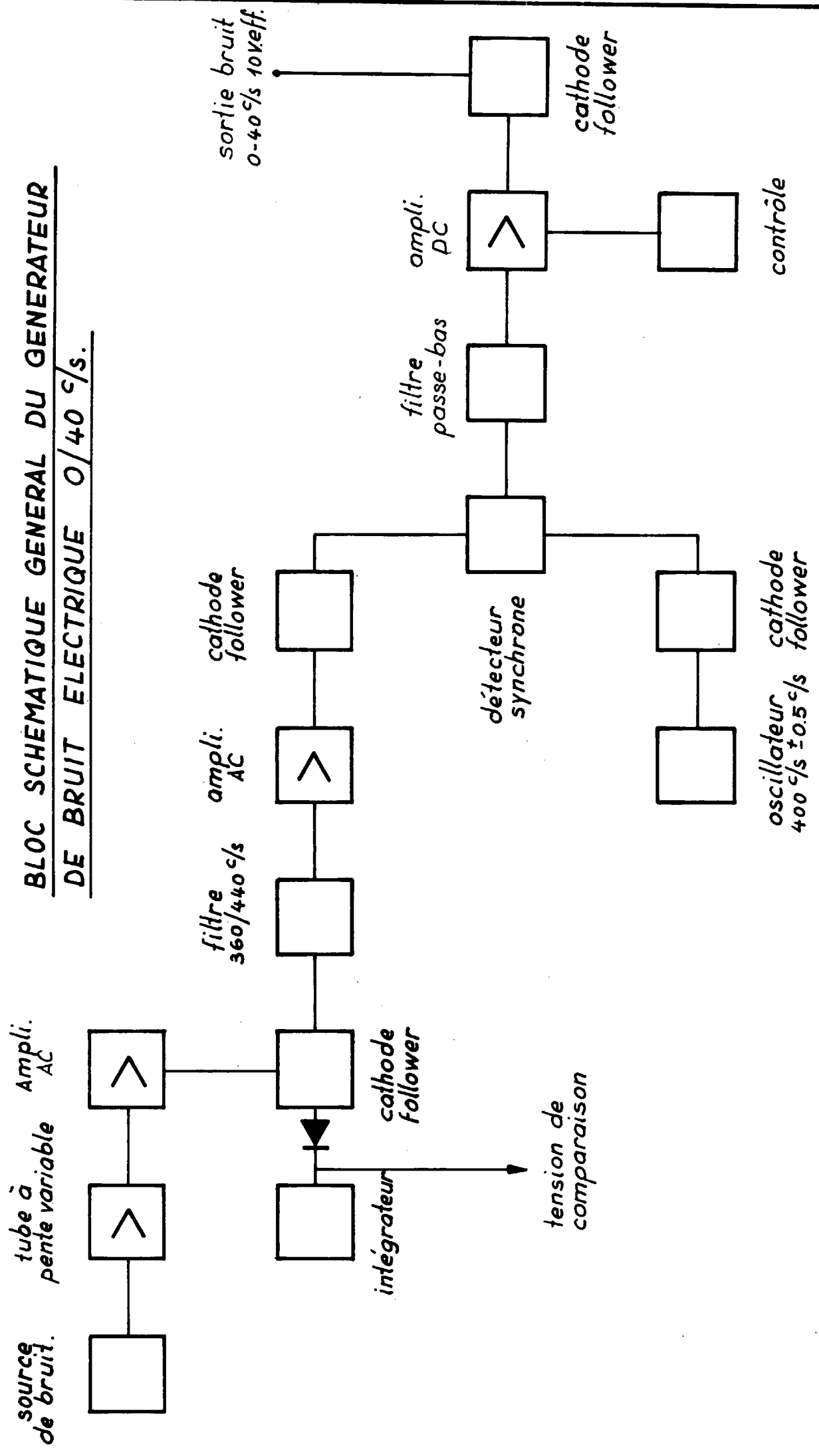
/jdw

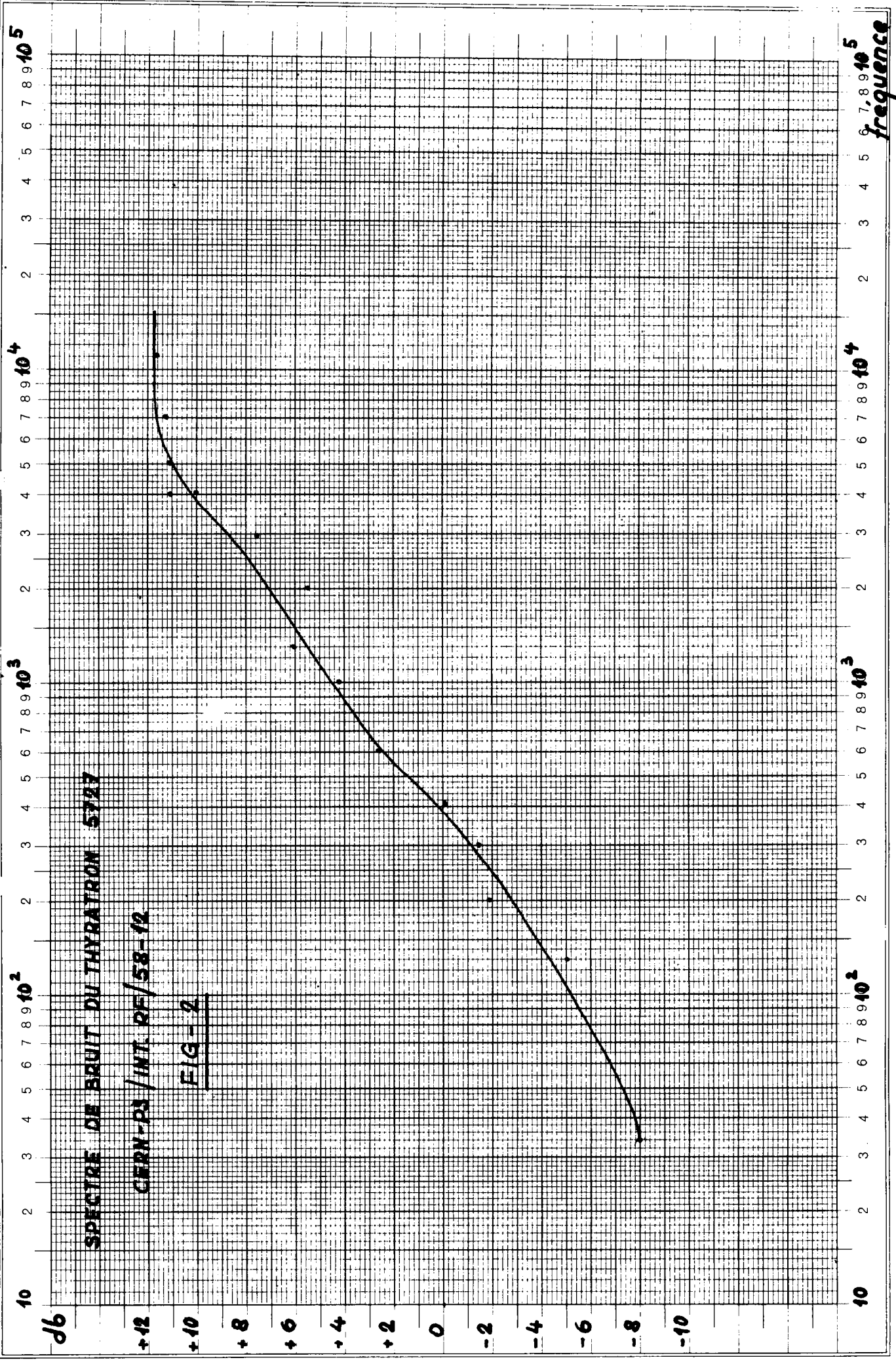
P5/141

Références

- 1) J.D.Cobine and J.R.Curry
Electrical Noise Generators - Proceedings IRE 35 p.875. Sept. 1947
- 2) J.D.Cobine and C.J.Gallagher
Noise and oscillations in hot Cathode arcs. Journ. Franklin inst.p.245. Jan. 1947.
- 3) J.D.Cobine and C.J.Gallagher.
Effects of magnetic Field on Oscillations and Noise in hot cathode arcs.
Journ. Appl. Physics p.110. Vol. 18. Jan. 1947.
- 4) A.P.G.Peterson. A generator of electrical noise.
General radio experimenter. Dec. 1951.
- 5) W.R.Bennett.
Characteristics and origins of noise. Part I. Electronics. March 1956
Equipment for generating noise. Part II. Electronics. April 1956.
- 6) D.E.Beecher, R.R.Bennett and H.Low.
Stabilized noise source for air-weapons designs. Electronics. July 1954.

**BLOC SCHEMATIQUE GENERAL DU GENERATEUR
DE BRUIT ELECTRIQUE 0/40 c/s.**



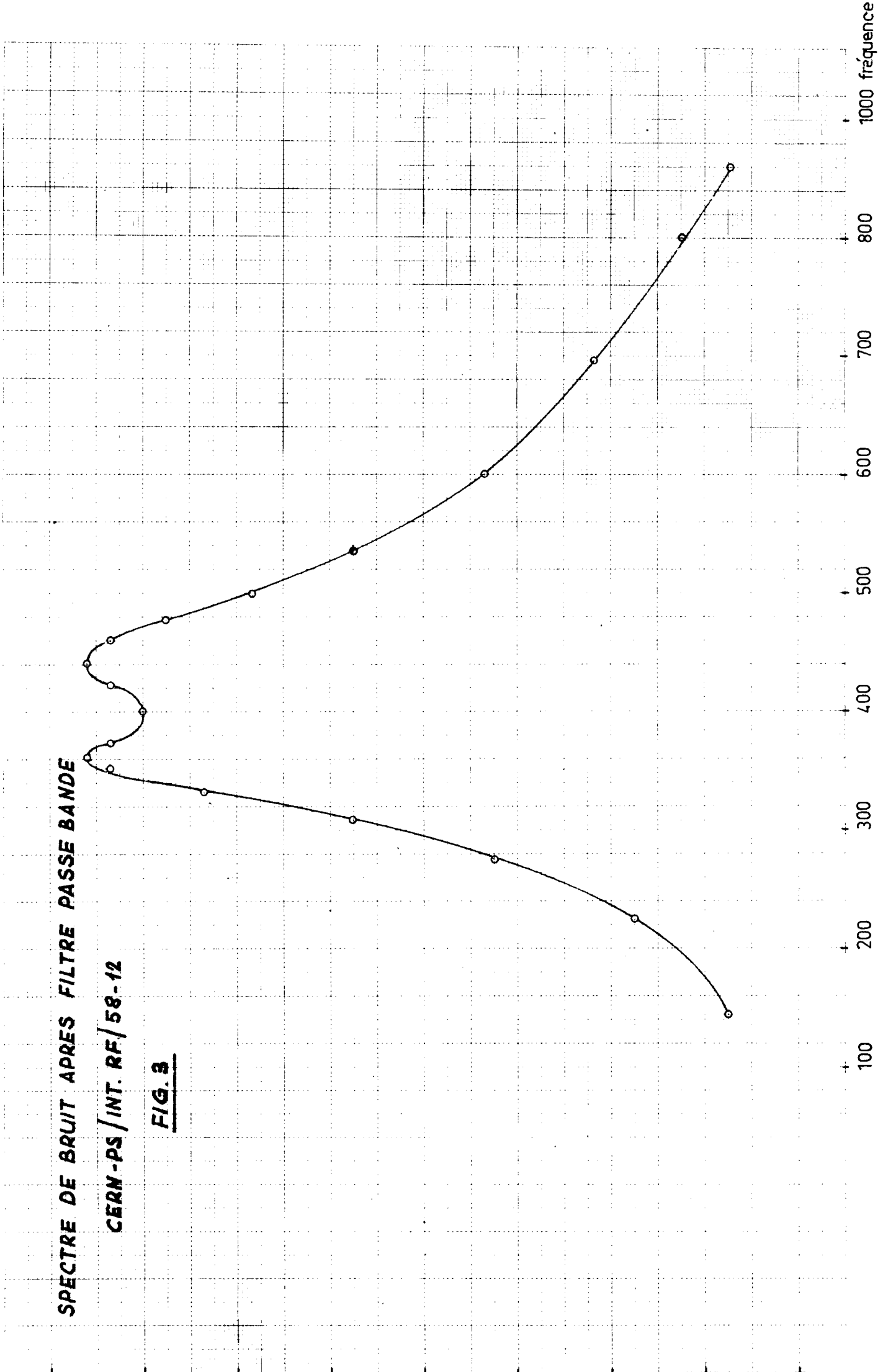


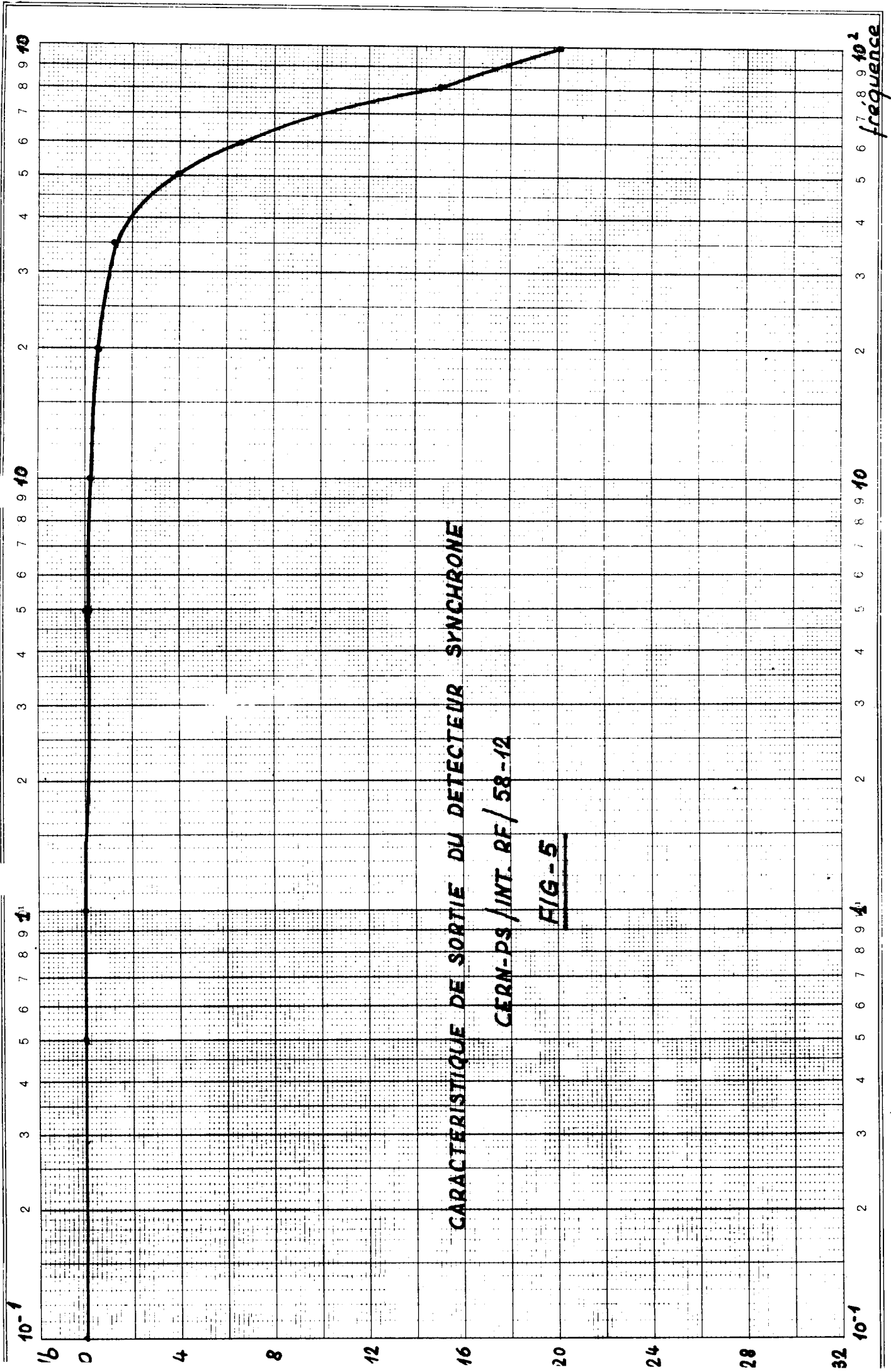
Teilung } 1-10000 Einheit } 62,5 mm
Logar. Division }

SPECTRE DE BRUIT APRES FILTRE PASSE BANDE

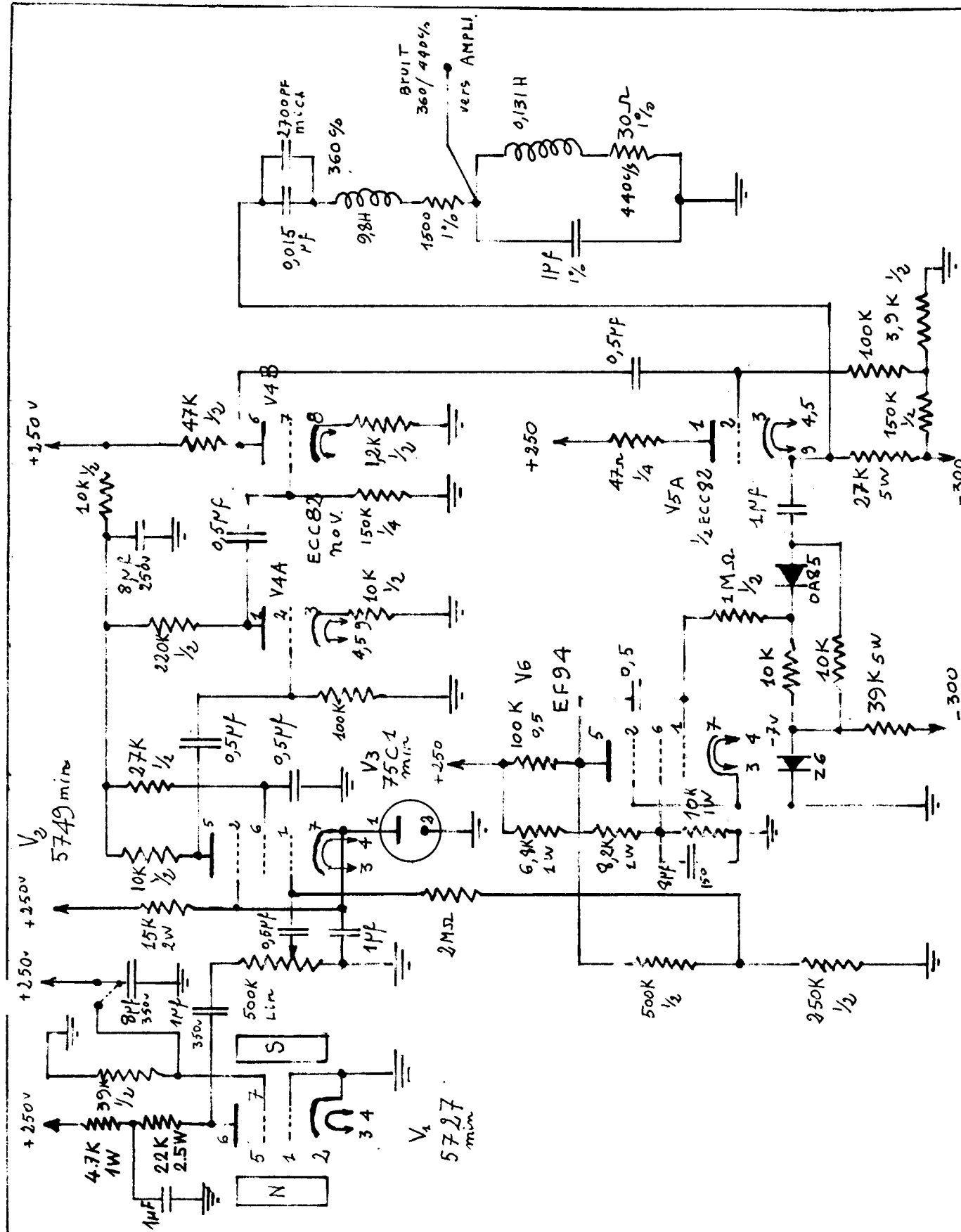
CERN-PS / INT. RF / 58-12

FIG. 3

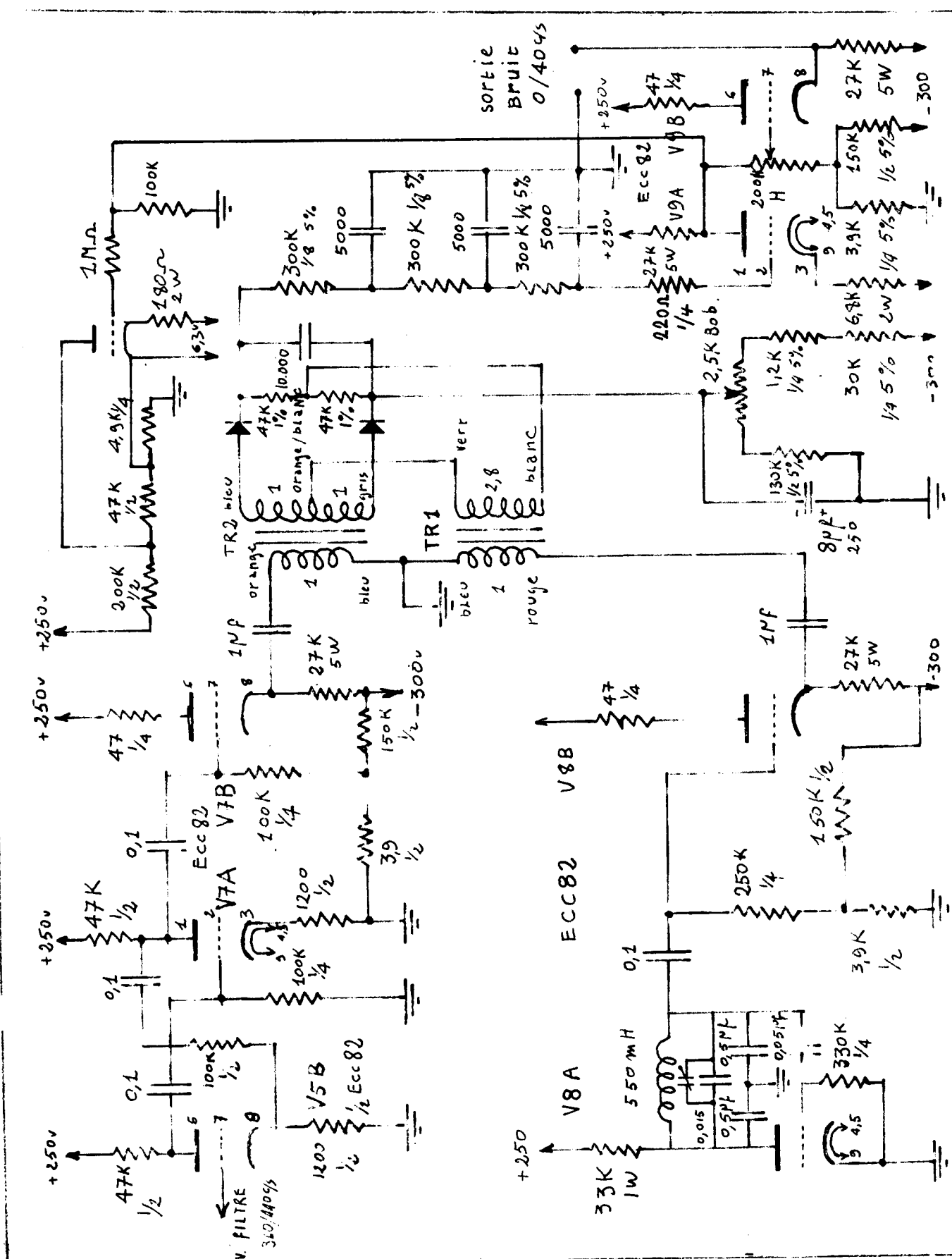




Teilung } 1 - 1000 Einheit } 90 mm
 Logar. Division } Unité }



Item Pos.	No. req. Nb. de p.	Descriptions	Material Matière	Pattern Modèle	Observations
1	11				
2	12				
3	13				
4	14	GENERATEUR DE BRUIT ET STABILISATEUR			Scale Echelle
5	15				
6	16	Modifications			Signatures
7	17				
8	18	21/4/58 <i>[Signature]</i>			CERN PS/INT RF/58-12 FIG. 6
9	19				
10	20				



Item Pos.	No. req. Nb. de p.	Descriptions	Material Matière	Pattern Modèle	Observations
1	11				
2	12				
3	13				
4	14				
5	15				
6	16				
7	17	Modifications	Signatures	Scale Echelle	CERN-GENÈVE CERN-PS/INT.RF/58-12 FIG.7 <small>SIS. R58/4e</small>
8	18		21/4/53		
9	19				
10	20				