

COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE

M E T R I X

ANNECY

FRANCE

GENERATEUR BF. 814

- Notice Technique -

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
I - PRINCIPE	1 - 3
II - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	4 -
III- DESCRIPTION	5 - 6
IV - MISE EN OEUVRE	7 - 8
V - MAINTENANCE	9 - 11
- LISTE DES PIECES ELECTRIQUES	I - II

PLANCHES :

- Schéma de principe
- Vue avant
- Schéma de câblage

CHAPITRE I

PRINCIPE.

1.1. - GENERALITES.

Le Générateur Basse Fréquence 814 permet d'obtenir un signal sinusoïdal de fréquence variable entre 30 Hz et 30 kHz.

La lecture de la fréquence est directe et s'effectue sur un cadran rotatif éclairé.

La tension fournie peut être obtenue soit sur sortie directe, soit sur sortie atténuée, le niveau de sortie étant réglable.

Cet appareil portatif est robuste, d'usage pratique et de présentation nouvelle.

1.2. - FONCTIONNEMENT.

1.2.1. Principe général.

L'appareil est constitué essentiellement par un oscillateur à résistances - capacités dont le niveau est stabilisé par thermistances.

La tension de sortie est prélevée au point à basse impédance de l'oscillateur, et elle est mesurée par un galvanomètre avant d'être appliquée aux atténuateurs.

1.2.2. Alimentation.

Elle se fait sur le secteur 50 - 400 Hz, un sélecteur S3 permettant d'adapter l'appareil aux tensions secteur 115 - 127 - 220 - 250 V. Un fusible F1 protège le circuit primaire du transformateur d'alimentation T1, ce circuit étant fermé par l'interrupteur S4.

V3 est une double valve destinée à redresser la tension fournie par l'enroulement 9 - 11 de T1. La tension redressée est ensuite filtrée par les cellules R10 - C10 - C14 et R15 - C13, puis appliquée aux tubes V1 et V2.

L'enroulement basse tension 12 - 13 assure le chauffage des filaments des tubes V1 et V2, et l'alimentation des lampes V4 et V5 destinées à l'éclairage du cadran.

Cet enroulement est mis à la masse en un point défini par le potentiomètre P3 réglé de manière à obtenir le minimum de tension de ronflement.

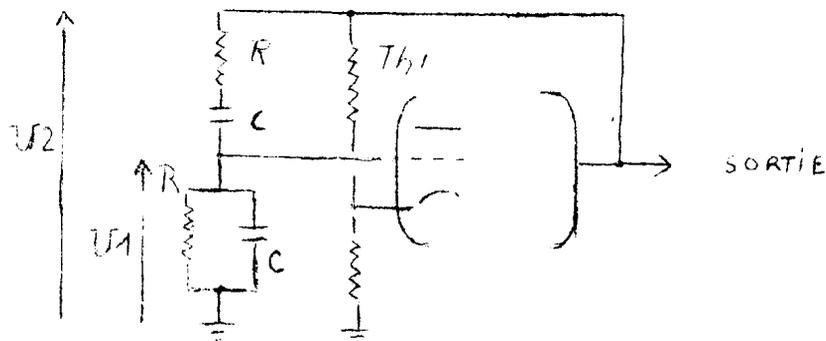
1.2.3. Oscillateur.

C'est un oscillateur à résistances-capacités dont le principe est maintenant devenu classique mais qui comporte cependant certaines particularités donnant à l'appareil d'excellentes performances.

L'oscillateur est constitué par un amplificateur, à 3 étages à grand gain et à impédance de sortie très faible. L'étage de sortie est constitué par deux tubes alignés en série du point de vue continu et débitant en parallèle sur leur impédance de charge. L'impédance interne d'un tel étage est très faible.

Le déphasage apporté par cet amplificateur est de 360° puisqu'il comporte 2 étages à charge anodique et un étage à charge cathodique n'apportant aucun déphasage. La tension de sortie est donc en phase avec la tension d'entrée.

Une fraction de la tension de sortie est réinjectée à l'entrée par un circuit de réaction sélectif constitué par les éléments R et C comme l'indique le croquis ci-dessous.



L'oscillation s'établit à la fréquence pour laquelle la tension U_1 est maximum et de même phase que la tension de sortie U_2 . Ces deux conditions sont remplies pour la fréquence

$$f = \frac{1}{2 \pi RC}$$

C est un condensateur variable double C 8 donnant une variation de fréquence de rapport 1 à 10 sur chacune des gammes définies par les résistances R_1 et R_2 , R_3 et R_4 , R_5 et R_6 .

L'amplitude des oscillations est limitée par un circuit de contre réaction très efficace comportant une thermistance à très faible inertie Th_1 . Lorsque l'amplitude de la tension de sortie augmente la thermistance Th_1 s'échauffe, sa résistance diminue et la tension de contre réaction injectée sur la cathode du 1er tube V_1 augmente beaucoup plus vite que la tension de sortie d'où réduction du gain de l'amplificateur et stabilisation du niveau.

La température ambiante pouvant également agir sur la valeur de la thermistance Th_1 , et donc modifier le niveau de sortie, une deuxième thermistance Th_2 dont l'échauffement par effet Joule est négligeable, est sensible uniquement à l'ambiance. Elle compense les variations de Th_1 et maintient le niveau de sortie constant.

Grâce au gain élevé de l'amplificateur, à la faible impédance de sortie permettant un couplage aisé entre la sortie et l'entrée, un ensemble de performances intéressantes a pu être obtenu :

- onde à très faible distorsion.
- conservation des performances malgré le vieillissement ou le remplacement des tubes.
- stabilisation du niveau instantané après un changement de fréquence.
- Absence de tendance à la synchronisation au voisinage de la fréquence secteur et de ses multiples.
- Possibilité de sortir sur une impédance faible sans perturber le fonctionnement de l'oscillateur.

1.2.4. Mesure de la tension de sortie.

La tension de sortie prélevée au point à basse impédance de l'oscillateur est mesurée par un voltmètre à redresseur utilisant deux diodes germanium et un galvanomètre de $100 \mu A$.

1.2.5. Atténuateurs.

La tension de sortie peut être prélevée directement sur le potentiomètre P2 qui constitue la charge cathodique du tube V.2. Le potentiomètre P4 ajuste la tension maximum à 10 V. Ce réglage est effectué lorsque l'aiguille du galvanomètre coïncide avec son repère.

La tension peut également être atténuée par un réseau présentant une résistance de 600Ω sur les 3 premières positions du commutateur S 2 et 6000Ω env. sur les positions 4 et 5.

CHAPITRE II

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES.

2.1. - CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES.

2.1.1. Fréquence :

3 gammes : 30 - 300 Hz, 300 - 3000 Hz, 3 - 30 kHz

Lecture directe sur cadran éclairé.

Précision : 2 % entre 300 et 30.000 Hz
3 % \pm 3 Hz, entre 30 et 300 Hz.

Stabilité : pour une variation de 10 % de la tension secteur 1 %/100 sur une heure (après une heure de fonctionnement) : 1 %

Taux de distorsion : 0,5 %.

2.1.2. Niveau de sortie :

Règlable par atténuateur décimal et progressif de 100 μ V à 10 V.

Impédance de sortie : 600 Ω de 100 μ V à 100 mV
(positions 100 μ V à 10 mV de l'atténuateur décimal)

6 Ω de 100 mV à 10 V
(positions 100 mV et 1 V de l'atténuateur décimal)

Précision : du niveau maximum : 0,5 dB
de l'atténuation à circuit ouvert : 1,5 dB

Stabilité : pour une variation de 10 % de la tension secteur : 0,2 dB.
en fonction de la fréquence sur l'ensemble des 3 gammes : 0,5 dB .

2.1.3. Alimentation.

Tensions nominales : 115, 127, 220, 250 V.

Fréquence : 50 à 400 Hz.

Consommation : 20 VA environ.

2.1.4. Tubes utilisés.

1 x 12AU7 - 1 x 6X4 - 1 x ECC189

2.1.5. Accessoire livré avec l'appareil : 1 cordon secteur.

2.2. - CARACTERISTIQUES MECANIQUES.

Encombrement : 266 x 190 x 182 mm

Poids net : 5,8 kg

CHAPITRE III

DESCRIPTION

3.1. - GENERALITES.

L'appareil se présente sous la forme d'un petit coffret portatif, muni de fentes d'aération.

Un cadran éclairé gravé en blanc sur fond noir permet la lecture des fréquences.

Les principales commandes de l'appareils sont disposées sur la platine avant, de couleur gris clair.

3.2. - PLATINE AVANT.

3.2.1. Le cadran de fréquences : (1)

Il est éclairé lorsque l'appareil est en fonctionnement. Les fréquences indiquées en Hz doivent être multipliées par le facteur 1 - 10 ou 100, selon la position du commutateur de gammes (6).

3.2.2. Le galvanomètre (2)

Il est utilisé pour définir avec précision le niveau de sortie. La commande de tarage (3) permet de faire correspondre l'aiguille du galvanomètre avec le repère rouge chiffré 10. Dans ce cas la lecture de l'atténuateur progressif donne la valeur du niveau de sortie en "SORTIE DIRECTE". Sur la SORTIE ATTENUÉE, il convient de lire le niveau de sortie sur les deux atténuateurs.

3.2.3. L'atténuateur progressif (5)

Il permet de faire varier de façon continue le niveau de sortie sur les deux prises de sortie de l'appareil.

3.2.4. Les douilles "SORTIE 0 ... 10 V" (4)

Elles permettent de protéger la tension de sortie de niveau réglable de 0 à 10 V. pour toute fréquence affichée.

3.2.5. L'atténuateur décimal. (7)

Il permet d'obtenir un signal atténué sur les douilles "SORTIE ATTENUÉE" (8). On réalise une atténuation de 1 V. jusqu'à 100 μ V. en cinq décades.

3.2.6. Commande de fréquences (9)

Elle permet de faire varier la fréquence du signal fourni par le générateur dans la gamme choisie par le contacteur. (6)

3.2.7. L'interrupteur "MARCHÉ-ARRÊT." (10)

Il assure la mise sous tension des tubes et l'éclairage du cadran de l'appareil.

3.3. - PARTIE ARRIERE.

A l'arrière de l'appareil, on distingue successivement :

- le sélecteur de tension secteur qui permet d'adapter l'appareil à la tension secteur choisie (115 - 127 - 220 - 250 V. 50 - 400 Hz)
- Le fusible de protection 0,5 A.
- La prise pour brancher le cordon secteur.
- La plaquette protégeant l'accès aux réglages des trimmers.

CHAPITRE IV

MISE EN OEUVRE

4.1. - OPERATIONS PRELIMINAIRES.

- 4.1.1. S'assurer que l'interrupteur (10) est en position basse et vérifier l'état du fusible 0,5 A situé à l'arrière de l'appareil.
- 4.1.2. Adapter l'appareil à la tension du secteur utilisé à l'aide du sélecteur de tension secteur situé à droite du fusible.
- 4.1.3. Relier l'appareil au secteur à l'aide du cordon secteur, la prise d'alimentation de l'appareil étant située à gauche du fusible.
- 4.1.4. Tourner la vis bakélite pour amener l'aiguille du galvanomètre sur zéro.
- 4.1.5. Placer l'interrupteur (10) sur "MARCHE", et laisser chauffer l'appareil une dizaine de minutes avant utilisation.

4.2. - UTILISATION.

- 4.2.1. S'assurer que toutes les opérations préliminaires ont bien été effectuées.
- 4.2.2. Choisir la fréquence du signal désiré à l'aide du commutateur de gammes (6) et de la commande de fréquences (9).
- 4.2.3. Amener l'aiguille du galvanomètre sur le repère de tarage 10, à l'aide de la commande (3).
- 4.2.4. La valeur du niveau de sortie sur la "SORTIE ATTENUÉE" (8) est obtenue en multipliant la lecture de l'atténuateur décimal (7) par celle de l'atténuateur progressif (5).

Sur "SORTIE DIRECTE" (4) le niveau de sortie est variable de 0 à 10 V. la lecture s'effectue sur l'atténuateur progressif (5) seul.

Interprétation de la lecture :

La valeur de la tension indiquée par les atténuateurs est celle que délivre le générateur à vide.

Lorsque l'impédance du circuit alimenté par le générateur est élevée (supérieure à 10.000 Ω jusqu'à 100 mV et à 100.000 Ω de 100 mV à 10 volts) la tension de sortie reste pratiquement égale à la tension à vide.

Par contre si l'impédance du circuit est faible, il faut tenir compte de l'impédance interne du générateur qui est :

$\rho = 600 \Omega$ sur les positions 10 mV, 1 mV, 100 μ V
de l'atténuateur décimal.

$\rho = 6 K\Omega$ environ sur les positions 1 V. et 100 mV.

Si E est la tension indiquée par les atténuateurs et R la résistance
du circuit extérieur, la tension à ses bornes sera :

$$V = E \frac{R}{R + \rho}$$

Ainsi jusqu'à 100 mV la tension obtenue sur un circuit de résistance
600 Ω est la moitié de la tension affichée.

$$V = E \frac{600}{600 + 600} = \frac{E}{2}$$

CHAPITRE V

MAINTENANCE

5.1.- DEMONTAGE DE L'APPAREIL.

- 5.1.1. Débrancher le cordon secteur de l'appareil.
- 5.1.2. Oter les deux vis qui maintiennent le capot protecteur, situées sur les pattes de fixation de la poignée.
- 5.1.3. Retirer le capot à l'aide de la poignée.
- 5.1.4. Au cas où une plus grande accessibilité aux circuits serait nécessaire, oter la plaque protectrice inférieure, maintenue par six vis, dont quatre fixent en même temps les pieds de l'appareil.

Nota : Pour accéder au réglage des trimers, il suffit d'ôter la plaque protectrice maintenue par deux vis à l'arrière de l'appareil. (à gauche de l'entrée secteur).

5.2.- CONDITIONS DE MESURES .

Après avoir démonté l'appareil, on se reportera aux indications suivantes, avant d'effectuer toute mesure indiquée dans le tableau:

- Relier la prise secteur au secteur par le cordon d'alimentation.
- Placer l'interrupteur S4 en position 1 "MARCHE"
- S 3 a été placé en position 3 - 220 V - 50 Hz, lors de l'établissement du tableau de mesure. P1 et P3 ayant une position de réglage définie, placer P2 sur 10 et P4 pour avoir l'aiguille du galvanomètre au repère. Afficher la fréquence 30 x 10 Hz (S1 pos 2) et placer S2 en position 5.
- On utilise, sauf mention spéciale, un voltmètre électronique pour effectuer les mesures. Cet appareil sera gradué en valeurs efficaces pour les tensions alternatives.
- Les tensions continues et alternatives sont données par un chiffre en volts, ce chiffre est précédé du signe - pour les tensions continues négatives, et suivi du signe \approx pour les tensions alternatives.
- Les mesures sont effectuées par rapport à la masse, sauf indications spéciales.
- Les résultats consignés dans ces tableaux sont indiqués à ± 10 %. Toute autre précision est éventuellement indiquée à côté du chiffre en cause.

5.3. -- TABEAU DE MESURES.

TUBES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Observ. ou cond. de mesure
V1	128	0	4,6			100	0	4		
12AU7	1,9 ~	4,8 ~	4,8 ~	6,3 ~	6,3 ~	17,5 ~	1,9 ~	0,7 ~	0 ~	
V2	191	99	100			100		2,5	0	
ECC189	2,35 ~	17,5 ~	16,5 ~	6,3 ~		16,5 ~	2,35 ~	1 ~	0 ~	
V3							330			
6X4	285 ~		6,3 ~			285 ~				
T 1	1-2	1-3	4-5	4-6	4-7	4-8	9-10	10-11	12-13	
LA 197	115 ~	127 ~	105 ~	115 ~	123 ~	127 ~	285 ~	285 ~	6,3 ~	
Pt commun R10 /C10/R9	220									
Pt Commun R15 R13 R14 /C13	199									
Pt Commun C12/R16	16,5 ~									

5.4.- REGLAGES

5.4.1. Niveau de sortie.

L'atténuateur décimal (7) étant en position 1 V et l'atténuateur progressif (5) sur la position 10, brancher un voltmètre électronique sur la "SORTIE ATTENUÉE" (8).

5.4.1.1. Placer préalablement le potentiomètre P4 à mi course (platine avant) et régler le potentiomètre P 1 (Ce potentiomètre situé à l'intérieur de l'appareil est également accessible, l'appareil étant fermé par un orifice placé sur le sommet du capot), de telle sorte que le niveau lu sur le voltmètre électronique soit de 10 V eff. pour le point 300 Hz de la gamme intermédiaire (point 30 de la gamme x10 Hz). Vérifier ensuite la constance de ce niveau tout au long de la gamme en retouchant éventuellement C 4.

5.4.1.2. Vérifier ensuite le niveau au début de la gamme x 1 et la constance de ce niveau sur toute la gamme en retouchant éventuellement C 2. Opérer de même au début de la gamme x 100 en retouchant éventuellement C 6.

5.4.2. Fréquence.

Ces réglages sont effectués en fin de chaque gamme (par comparaison de la fréquence BF avec la fréquence d'un générateur étalon

sur la gamme x 1	on retouche éventuellement	C 1
" x 10	"	C 3
" x 100	"	C 5

En cas de dérèglement en fréquence en début de gamme vérifier les valeurs des résistances R1 R2, R3 R4 ou R5 R6.

Remarque : Pour toute retouche de niveau effectuée par C 2 C4 ou C6, il convient de vérifier à nouveau l'étalonnage en fréquence et de reprendre le réglage de C 1 - C3 ou C5 en fin de gamme.

5.4.3. Mesure du niveau de sortie.

L'étalonnage s'effectue pour 10 V eff. lus sur le voltmètre électronique, on fait alors correspondre l'indication de l'aiguille du voltmètre de l'appareil avec le repère de tarage en agissant sur la valeur de la résistance R 31.

5.4.4. Ronflement.

Le générateur étant calé sur la fréquence 50 Hz, déplacer légèrement la commande de fréquence pour obtenir un battement parasite que l'on réduira au minimum en agissant sur le potentiomètre P3 (Ce potentiomètre est situé à l'intérieur de l'appareil, et devient accessible après avoir oté le capot protecteur).

SYMB.	VALEUR	CARACTERISTIQUES	REFER. METRIX	FOURNISSEUR - Référence
<u>RESISTANCES</u>				
R1	11,2 k Ω	1 % 1 W		BAUSENHART type II mod. D
R2	11,2 k Ω	1 % 1 W		" " "
R3	1,1 M Ω	1 % 1 W		DACO
R4	1,1 M Ω	1 % 1 W		"
R5	110 k Ω	1 % 1 W		"
R6	110 k Ω	1 % 1 W		"
R7	47 k Ω	10 % 1 W		OHMIC
R8	1 k Ω	10 % 1 W		"
R9	30 k Ω	10 % 1 W		"
R10	39 k Ω	10 % 1 W		"
R11	2 k Ω	5 % 1 W		"
R12	1 M Ω	10 % 1 W		"
R13	51 k Ω	5 % 1 W		"
R14	1 k Ω	10 % 1 W		"
R15	12 k Ω	10 % 2 W		"
R16	1 k Ω	10 % 1 W		"
R17	300 Ω	5 % 1 W		"
R18	1 M Ω	10 % 1 W		"
R19	270 Ω	10 % 1/2 W		"
R20	4,7 k Ω	5 % 1/2 W		"
R21	54 k Ω	1 % 1/4 W		DACO
R22	60 k Ω	1 % 1/4 W		"
R23	5,4 k Ω	1 % 1/4 W		"
R24	652,5 Ω	1 % 1/4 W		"
R25	5940 Ω	1 % 1/4 W		"
R26	733,3 Ω	1 % 1/4 W		"
R27	5940 Ω	1 % 1/4 W		"
R30	660 Ω	1 % 1/4 W		DACO
R31	40 k Ω	5 % 1 W		OHMIC
R32	6,8 k Ω	5 % 1/2 W		"
R33	6,8 k Ω	5 % 1/2 W		"
TH 1	10 k Ω	Thermistance 0,05 W		TRANSCO 208 ZZ.02/10 k Ω
TH 2	680 k Ω	Thermistance 2,4 W bâtonnet \varnothing 3-30 sorties à fils		CARBONE LORRAINE mod. T 6192
<u>POTENTIOMETRES</u>				
P1	5 k Ω	+ 20 % axe BR - long. 50 mm		OHMIC type MP1
P2	5 k Ω	+ 5 % bobiné linéaire	UA 215	ALTER série 375
P3	120 Ω	+ 10 %		ALTER type Loto K.
P4	2,5 k Ω	+ 20 % axe \varnothing 6 mm l. 22 mm		OHMIC type MP1

SYMB.	VALEUR	CARACTERISTIQUES	REFER. NORME	FOURNISSEUR - Référence
<u>CONDENSATEURS</u>				
C1	425 pF	Condens. variable à air (à vis)		TRANSCO 82753/25 E Prof.
C2	"	"		"
C3	"	"		"
C4	"	"		"
C5	"	"		"
C6	"	"		"
C7	10 pF	5 % mica		SERF type 812 PRC
C8	2 x 490 pF	Condensateur variable	CL 26	RADIO J.D. n° 459
C9	40 pF	5 % mica		SERF type 812 PRC
C10	voir C13			
C11	47.000 pF	10 % 400 V Capanyl		CAPA
C12	50 µF	chimique 320/350 V. à vis		MICRO code Bernard
C13	2 x 50 µF	(C13 + C10) chimique 320/350 V.		MICRO code Agnès
C14	16 µF	chimique 500/550 V. à vis		MICRO code Bernard
C15	47.000 pF	10 % 400 V Capanyl		CAPA
C16	330 pF	5 % 630/1500 V.		CAPAFLEK
<u>BOBINAGE - TRANSFORMATEUR</u>				
T1		Transformateur d'alimentation	LA 197	
<u>CONTACTEURS</u>				
S1		Contacteur gammes 2 gal. 3 pos.	KE 480	JEANRENAUD type HB
S2		" atténant. 1 gal. 5 pos.	KE 482	" "
S3		" secteur 2 gal. 4 pos.	KE 481	" "
S4		Interrupteur	AA 17	DAVELEC
<u>TUBES</u>				
V1		12AU7 M.		
V2		ECC189		
V3		6X4W		
V4				
V5	6,3 V 0,1 A.	Lampe à culot baïonnette x 2		
<u>SEMI - CONDUCTEURS</u>				
D1		Diode 1N 63		SESCO
D2		" "		"
<u>DIVERS</u>				
M1	100 µA	Galvanomètre type 50	NA 907	
F1	0,5 A	Fusible	AA 97	FUSERCAB

A partir de l'appareil n°101 R51.51k devient 40k et le contacteur S2 a 6 pos. devient a 5 positions, Suppression de R29, R28 et R34 R8. 650 devient 4k et Th2 -1,2kΩ devient 680

Contacteur S1 a...d

- Pos. 1 - x 1
- Pos. 2 - x 10
- Pos. 3 - x 100

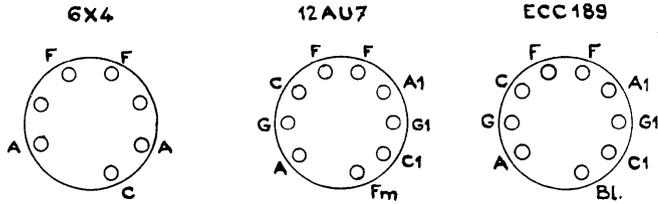
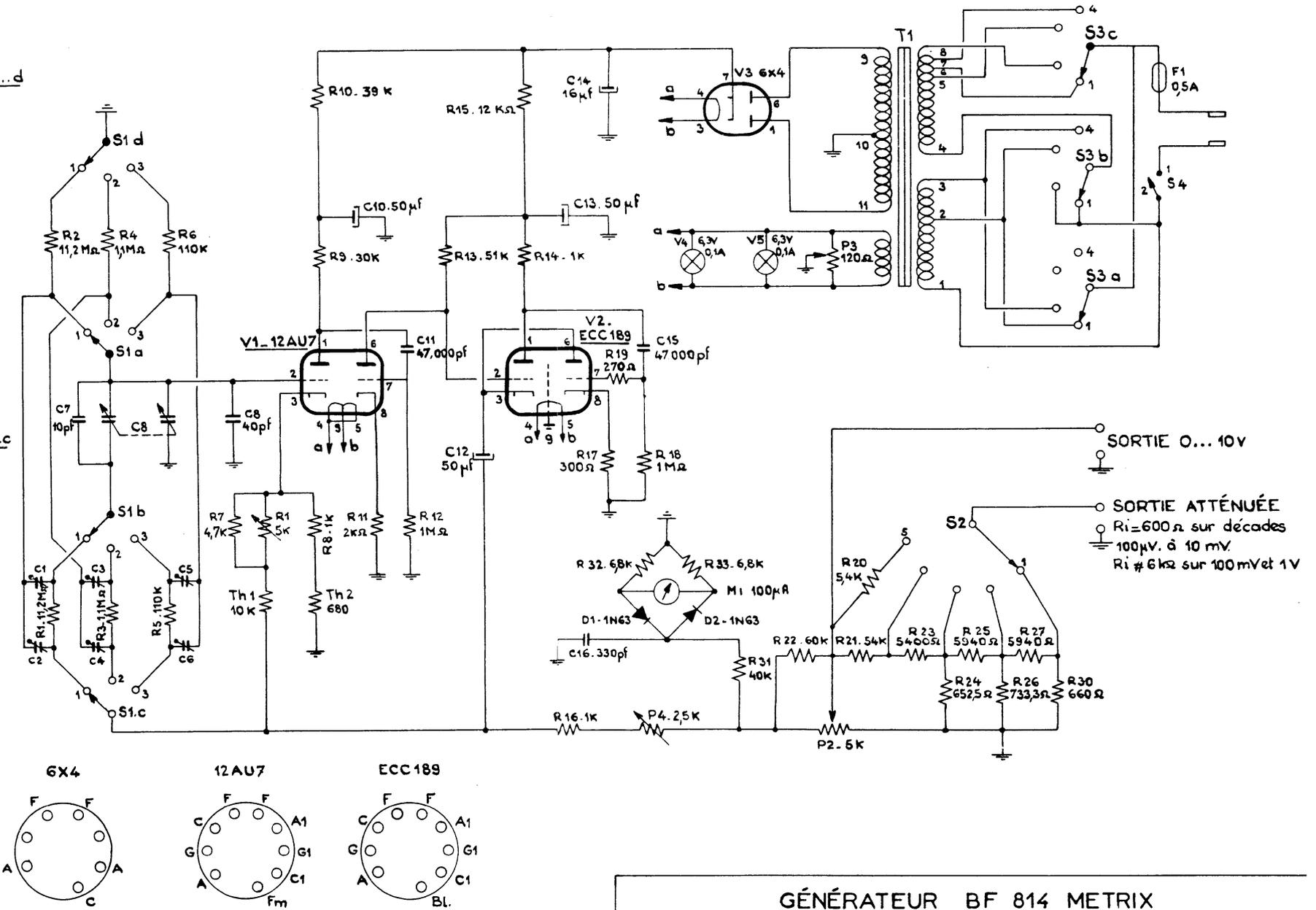
Contacteur S2

- Pos. 1 - 100 μv
- Pos. 2 - 1mv
- Pos. 3 - 10mv
- Pos. 4 - 100mv
- Pos. 5 - 1v

Contacteur S3 a...c

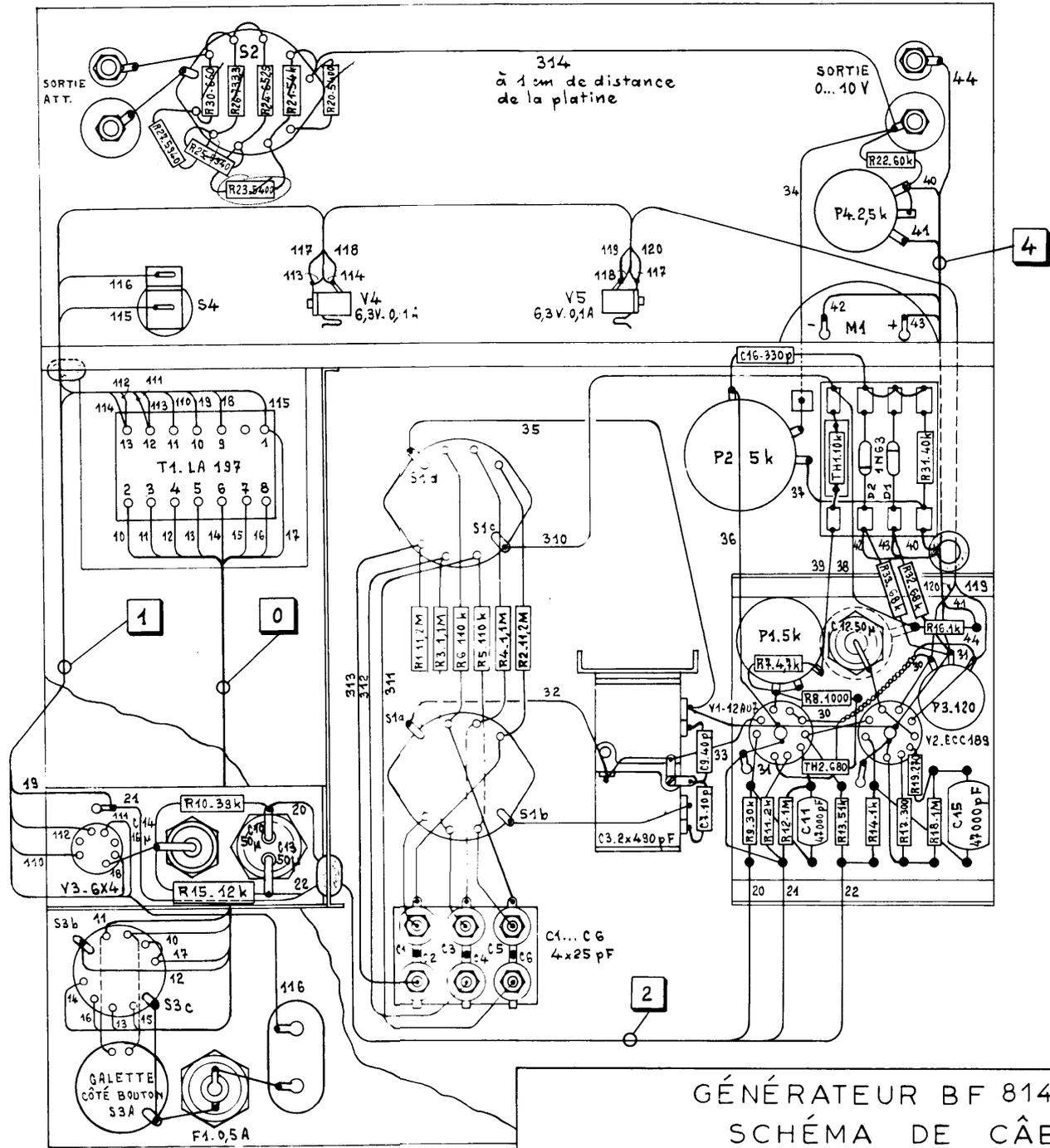
- Pos. 1 - 115v
- Pos. 2 - 127v
- Pos. 3 - 220v
- Pos. 4 - 250v

Interrupteur S4
Marche - Arrêt



GÉNÉRATEUR BF 814 METRIX
SCHEMA DE PRINCIPE

SORTIE 0... 10V
 SORTIE ATTÉNUÉE
 Ri = 600Ω sur décades
 100μv. à 10 mV
 Ri ≠ 6kΩ sur 100mVet 1V



Peigne	Connexion	Couleur	Référence du fil	
0	10	Bleu	1x 106 T	
	11	Rouge	"	
	12	Marron	"	
	13	Jaune	"	
	14	Vert	"	
	15	Gris	"	
	16	Blanc	"	
	17	Blanc	"	
	1	18	Bleu	"
		19	Noir	"
		110	Marron	"
		111	Jaune	"
		112	Vert	"
		113	Jaune	3x 0,2 225 T
		114	Vert	"
		115	Blanc	1x 0,6 106 T
		116	Gris	"
117		Jaune	7x 0,2 225 T	
118		Vert	"	
119		Vert	"	
2	20	Rouge	1x 0,6 106 T	
	21	Noir	"	
	22	Jaune	"	
	314	Rouge	TH 16/10	
	30	Marron	1x 0,6 106 T	
	31	Marron	"	
	32	Vert	"	
	33	Vert	"	
	34	Bleu	12x 0,2 225 T	
	35	Noir	1x 0,6 106 T	
4	40	Bleu	"	
	41	Marron	"	
	42	Blanc	"	
	43	Rouge	"	
	44	Noir	"	

GÉNÉRATEUR BF 814 METRIX
SCHÉMA DE CÂBLAGE