

GENERATEUR BF 817A

NOTICE TECHNIQUE

COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE

METRIX

ANNECY

FRANCE

TABLE DES MATIERES

IM 285

Pages

I - GENERALITES	1
II - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	2
III - CONCEPTION DE L'APPAREIL	4
3.1. Principe	4
3.2. Oscillateur principal	5
3.3. Générateur de signaux carrés	6
3.4. Etage de sortie	7
3.5. Alimentation stabilisée	7
IV - MISE EN OEUVRE	8
4.1. Opérations préliminaires	8
4.2. Utilisations des signaux sinusoïdaux	8
4.3. Utilisations des signaux carrés	8
4.4. Valeur des tensions et impédance de sortie	9
V - MAINTENANCE	10
5.1. Démontage	10
5.2. Réglage de la haute tension et mesure de tension	10
5.3. Réglage du niveau de sortie et diminution du taux de distorsion	11
5.4. Réglage en fréquence	12
5.5. Réglage des signaux carrés	13
VI - LISTE DE PIECES ELECTRIQUES	I
PLANCHES	
Planche 1 : Vue avant	IC 3.1355
Planche 2 : Schéma fonctionnel	IC 3.1375
Planche 3 : Schéma de principe	IC 1.1294

CHAPITRE I

GÉNÉRALITÉS

Le générateur BF 817 A délivre soit un signal sinusoïdal, soit un signal carré dont les fréquences sont variables respectivement de 10 Hz à 1 MHz et de 50 Hz à 100 kHz.

Ses caractéristiques étendues font de ce générateur un appareil utilisable dans de nombreux domaines : BF et haute fidélité, ultrasons, modulations.

Le générateur BF 817 A est présenté en coffret de table, qu'en version rack. La description détaillée de l'ensemble figure sur les planches 1 Vue avant 4 et 5 emplacement de pièces.

CHAPITRE II

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

SIGNAUX SINUSOIDAUX

Fréquences : 5 gammes 10 - 100 Hz ; 100 - 1000 Hz ; 1 - 10 kHz ;
10 - 100 kHz ; 100 kHz - 1 MHz

Précision : - gamme 10 - 100 Hz ; $\pm 0,5$ Hz de 10 à 25 Hz,
 ± 2 % de 25 à 100 Hz

- gamme 100 Hz - 100 kHz : ± 2 %

- gamme 100 kHz - 1 MHz : ± 3 %

Distorsion : - inférieure à ^{10%} 0,5 % de 10 Hz à 100 kHz

- inférieure à 1 % de 100 kHz à 100 MHz

- inférieure à 2 % sur la dernière gamme

Ces valeurs restent valables :

- pour une tension secteur ne s'écartant pas de plus
de ± 10 % de sa valeur nominale

- quel que soit le niveau de sortie et en respectant
l'impédance affichée.

Niveau de sortie :

- réglable par atténuateur progressif et décimal de 1 mV à 10 V

- sortie directe 10 V sur charge supérieure à 600 Ω

- précision : niveau maximum sur atténuateur progressif :
constant à $\pm 0,5$ dB

Atténuateur :

- à sauts de 10 dB,

- atténuation totale 60 dB

Précision d'atténuation :

- gamme 10 Hz - 100 kHz : $\pm 0,2$ dB par saut, erreur maximum 0,5 dB.
- gamme 100 kHz - 1 MHz : $\pm 0,5$ dB par saut, erreur maximum 1,5 dB.

Impédance de sortie :

- 70 Ω pour la sortie directe,
- 600 Ω sur les positions 10 V et 3 V,
- 60 Ω pour les autres positions.

SIGNAUX CARRÉS :

Fréquences :

- 4 gammes : 50 à 100 Hz ; 100 - 1 000 Hz ; 1 - 10 kHz ; 10 - 100 kHz.

- temps de montée : inférieur à 0,5 μ s.
- temps de descente : inférieur à 0,5 μ s.
- dépassement balistique : inférieur à 2,5 %.
- déformation des paliers : inférieure à 5 %.

Niveau de sortie :

- réglable par atténuateur décimal,
- niveau maximum 10 V crête à crête lorsque l'aiguille du galvanomètre est en face du repère rouge.

TUBES UTILISÉS :

- 4 x EL86 - 1 x EL183 - 4 x ECC189 - 1 x EF184 - 1 x 6AU6 - 1 x 85A2.

SEMI-CONDUCTEURS UTILISÉS :

- 5 x SFR156 - 2 x SFD105.

ALIMENTATION :

- tensions nominales : 115 - 127 - 160 - 220 - 250 V.
- consommation : 100 VA environ. 50 Hz/60 Hz/100

DIMENSIONS ET POIDS :

- En coffret de table :
 - la. geur 496 mm, hauteur 250 mm, profondeur 320 mm.
 - poids : 19,500 kg environ.
- En version rack :
 - largeur 483 mm, hauteur 221,5 mm (5 unités)
 - profondeur 275 mm.
 - poids : 15,500 kg environ.

CHAPITRE III

CONCEPTION DE L'APPAREIL

3.1. - PRINCIPE .

Voir schéma fonctionnel planche 2.

Un oscillateur principal comprenant les tubes V_1 , V_2 et V_3 délivre des signaux sinusoïdaux.

Une chaîne constituée des tubes V_4 , V_5 et V_6 pilotée par les signaux sinusoïdaux de l'oscillateur principal fournit des ondes carrées.

Les deux formes d'onde ainsi obtenues, sélectionnées par un commutateur de fonction (signaux sinusoïdaux ou signaux carrés) sont aiguillées vers l'amplificateur de puissance constitué par les tubes V_7 et V_8 .

Le signal amplifié est alors disponible en sortie par l'intermédiaire d'un atténuateur.

Un galvanomètre M_1 reçoit, après détection une partie du signal amplifié. La lecture du galvanomètre donne la valeur du niveau de sortie.

Une alimentation stabilisée comprenant les tubes V_9 à V_{12} fournit à l'ensemble les tensions nécessaires.

L'appareil comprend donc :

- l'oscillateur principal.
- le générateur de signaux carrés.
- l'étage de sortie.
- l'alimentation stabilisée.

Le potentiomètre dans le circuit de source de Q1 agit sur le gain de l'étage amplificateur et règle ainsi le niveau de sortie à sa valeur nominale.

L'amplificateur de sortie V3 est un montage cathodyne constitué par les deux triodes d'un tube ECC 189 montées en série. Cet amplificateur a l'avantage d'avoir un gain élevé, une faible impédance, donc de disposer d'une grande puissance.

Le niveau de sortie est réglé au moyen d'un potentiomètre qui n'est en service que lorsque le contacteur de fonction est sur la position "alternative".

3.3. - GENERATEUR DE SIGNAUX CARRÉS

Le générateur de signaux carrés est constitué par les tubes V4, V5 et V6 qui ne sont alimentés en haute tension que lorsque le commutateur de fonction est sur la position "onde carrée".

Le tube V4a écrête les deux alternances du signal sinusoïdal issu de l'oscillateur principal. Le potentiomètre de cathode de V4a déplace le point de fonctionnement de façon à obtenir sur la plaque de V4a l'égalité des alternances négatives et positives du signal écrêté.

Le signal carré obtenu sur la plaque de V4a déclenche un multivibrateur bistable V4b, V5a. Le signal carré recueilli sur la plaque de V5a déclenche à son tour un deuxième multivibrateur V5b - V6a.

Dans le circuit cathode de cet étage, se trouve un potentiomètre qui permet de régler le niveau de sortie des signaux carrés.

Ce dispositif de multivibrateurs en cascade permet d'obtenir sous un gain élevé des signaux carrés ayant des paliers corrects et des fronts raides.

Les signaux carrés attaquent l'amplificateur de sortie par l'intermédiaire de V6b monté en cathode suiveuse.

3.4. - ETAGE DE SORTIE.

L'étage de sortie est constitué par les tubes V7, V8 et l'atténuateur.

Les tubes de puissances V7 et V8 sont montés en série. Leur fonctionnement est voisin d'un étage push pull. Ce dispositif présente les avantages suivants :

- gain élevé puisque les deux lampes se comportent comme un push pull.
- faible impédance de sortie due au montage cathode suiveuse.
- large bande passante.

Les signaux ainsi amplifiés sont disponibles en sortie.:

- soit directement.
- soit par l'intermédiaire d'un atténuateur à décade constitué par des cellules en π .

Une partie du signal est redressé par les cellules D5 et D6 puis filtrée par C36, R68 et C38. La tension continue, négative obtenue est appliquée sur le galvanomètre M1 qui permet de contrôler le F.E.M du générateur.

3.5. - ALIMENTATION STABILISEE.

L'alimentation est constituée par :

- le transformateur T1.
- les cellules D1 à D4 et D7.
- les tubes V9, V10, V11 et V12.

Les cellules en pont D1, D2, D3, D4 redressent la tension alternative du réseau.

V9 et V10 montées en tubes ballast sont en série dans le circuit de haute tension. Les variations de tensions qui apparaissent sur les cathodes de V9 et V10 sont comparées à une tension de référence déterminée par V12.

Ces fluctuations sont amplifiées par V11, amplificateur continu qui polarise les grilles de V9 et V10 augmentant ou diminuant la polarisation de celles-ci ; la haute tension dont la valeur est ajustée par le potentiomètre R91 est alors stabilisée.

Le potentiomètre R90 a pour but :

- a) de porter les filaments des tubes V1, V2, V3, V7 et V8 à un potentiel positif peu différent de celui des cathodes pour éviter un claquage filament cathode.
- b) d'éliminer les ronflements.

CHAPITRE IV

MISE EN ŒUVRE

- Se reporter à la planche 1 face avant repérée à la fin de la notice.

4.1. - OPERATIONS PRELIMINAIRES

- Avant de brancher le secteur, vérifier que le sélecteur de tension situé à l'arrière du châssis est sur la position correspondant au réseau local.
 - Amener au "zéro" mécanique l'aiguille du galvanomètre à l'aide de la vis bakélite (5).
 - Mettre l'interrupteur (7) sur Marche, le voyant rouge s'allume.
 - Laisser chauffer l'appareil quelques minutes avant son utilisation.

4.2. - UTILISATION DES SIGNAUX SINUSOIDAUX

- Mettre le commutateur de fonctions (12) sur ω .
- Sélectionner la fréquence à l'aide du contacteur de gammes (13) et des boutons (1) ou (3). Le chiffre affiché au cadran (2), multiplié par le coefficient du contacteur de gammes (13) donne la valeur de la fréquence de sortie.
- Régler le niveau de sortie à l'aide de l'atténuateur (10) et du bouton niveau (11), la valeur de la F.E.M. délivrée en sortie est égale à :

$$\text{lecture du galvanomètre} \times \text{lecture de l'atténuateur (10)}$$

10

- En sortie directe, la F.E.M. est directement lue sur le galvanomètre. Il faut, pour avoir un signal exempt de distorsion et une tension maximum de 10 V, utiliser une charge supérieure à 600 Ω .

4.3. - UTILISATION DES SIGNAUX CARRÉS.

La plage utilisable des signaux carrés est de 50 Hz à 100 kHz.

- Placer le commutateur de fonctions (12) sur 
- Sélectionner la fréquence à l'aide du contacteur de gammes (13) et des boutons (1) ou (3) (même procédé de lecture que précédemment).

En signaux carrés, la F.E.M. (U_{cc}) délivrée est celle affichée sur l'atténuateur (10) quand l'aiguille du galvanomètre est sur le repère rouge.

Le bouton (11) niveau n'agit pas.

4.4. - VALEUR DES TENSIONS ET IMPEDANCES DE SORTIE.

Les impédances sont les suivantes :

- 600 Ω pour les positions 10 et 3 V.
- 60 Ω pour les autres positions.

Ces valeurs faibles permettent en général de se servir du générateur sans s'inquiéter de la résistance de charge.

CHAPITRE V

MAINTENANCE

5.1. - DEMONTAGE

L'accès aux circuits est rapidement réalisé. Il convient d'ôter les quatre vis hexagonales disposées sur la platine avant. Tirer ensuite le châssis hors du coffret à l'aide de ses poignées avant. L'emplacement des divers éléments figure sur les planches 4 et 5.

5.2. - REGLAGE DE LA HAUTE TENSION ET MESURE DE TENSION

Appareil à utiliser

Voltmètre 20 000 Ω/V

Elément de réglage

Potentiomètre R91

Mesure

Les valeurs de tensions sont indiquées à $\pm 10\%$ sur le schéma de principe par un chiffre en volts situé dans un cercle. Elles ont été prises par rapport à la masse.

La haute tension entre les cathodes de V₉ et V₁₀ et la masse doit être de 300 V ; sinon agir sur le potentiomètre R91 pour obtenir cette valeur qui doit rester stable pour une variation secteur de $\pm 10\%$.

Mesurer les tensions continues aux bornes de chaque triode de V₃ entre plaque et cathode. Les tensions doivent être égales entre elles, soit 115 V environ. Si la différence entre les deux tensions est supérieure à 3 V - risque de distorsion - changer le tube V₃.

L'équilibrage des tubes V7 et V8 est moins critique, l'écart entre chaque tension aux bornes des tubes ne doit pas dépasser 10 V. Le débit de ces tubes est de 65 mA environ, soit 7,5 V aux bornes de la résistance R65 = 120 Ω .

5.3. - REGLAGE DU NIVEAU DE SORTIE ET DIMINUTION DU TAUX DE DISTORSION

Appareils à utiliser

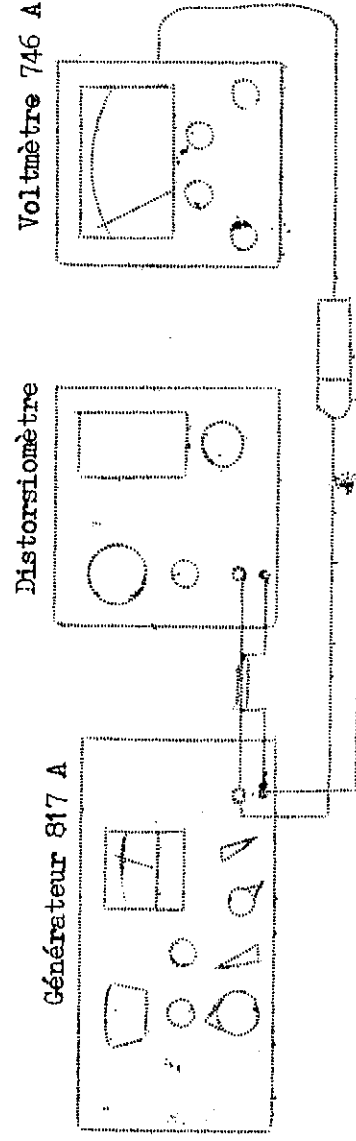
Distorsiomètre

Voltmètre électronique 746 A ou équivalent

Éléments de réglage

Potentio-mètres R86, R87 et R90.

Montage à réaliser



Réglage

- Mettre : l'atténuateur en position DIRECT.
le contacteur de gamme sur x 100 Hz.
le cadran de fréquence à la butée mécanique (CV fermé)
fréquence inférieure à 1 000 Hz.
le potentiomètre de niveau au maximum.
- Régler à la fois R86 et R87 pour avoir un minimum de distorsion tout en affichant sur le voltmètre un niveau de sortie de 12 V. Une distorsion de 0,2 % est normale.

Si le niveau ne se stabilise pas lors des commutations de gamme ou si la distorsion est importante 0,5 % à 1 000 Hz, changer la thermistance.

- Placer l'appareil dans son coffret sans l'enfoncer complètement pour avoir accès au potentiomètre R90. Mesurer la distorsion à une fréquence voisine de 50 Hz et régler R90 pour un minimum de distorsion.

- Contrôler la précision du galvanomètre. Afficher 10 V sur le voltmètre électronique en agissant sur le potentiomètre de niveau. On doit lire 10 V sur le galvanomètre - échelle supérieure -, sinon agir sur le shunt magnétique de l'appareil par le trou dans son boîtier aménagé à cet effet.

5.4. - REGLAGE EN FREQUENCE

Appareils à utiliser

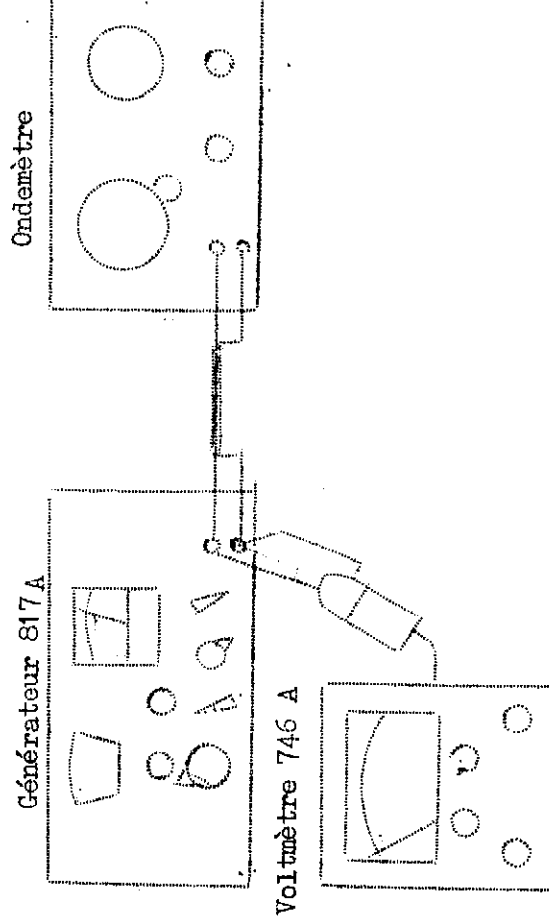
Compteur BF ou ondenètre

Voltmètre électronique 746 A ou équivalent

Eléments de réglage

Trimmer C₁ à C₁₀ repérés sur le blindage du générateur de signaux sinusoïdaux.

Montage à effectuer



Réglage

- Mettre : l'atténuateur sur sortie directe.
le contacteur de gamme sur x 100 Hz.
le cadran de fréquence sur 100 Hz.
 - Afficher 10 000 Hz à l'onde-mètre ou au compteur.
 - Agir sur C3 et C8 pour obtenir 10 000 Hz au compteur ou un battement nul à l'onde-mètre.
- En augmentant ou en diminuant de la même valeur les deux trimmers C3 et C8 le niveau de sortie augmente ou diminue. Agir de telle sorte que le niveau soit de 10 V.
- Contrôler le début de gamme et vérifier les autres points.
 - Régler toutes les autres gammes de la même façon en agissant sur les trimmers correspondants.

Nota :

- Pour la fréquence 1 MHz, quand on visse C5 la fréquence croît puis décroît, au-delà n'a plus d'action. Il faut donc se placer un peu en avant du maximum.
- Vérifier le niveau de sortie à 1 MHz sur le galvanomètre et l'ajuster à l'aide de C39.

5.5. - REGLAGE DES SIGNAUX CARRÉS

Appareil à utiliser

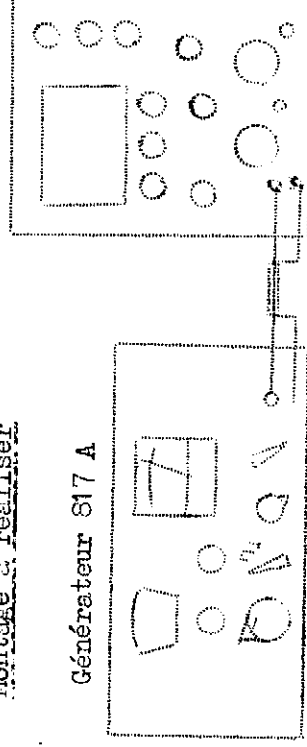
Oscilloscope 226 B ou équivalent

Eléments de réglage

Potentionètres R39 et R92 - C27.

Montage à réaliser

Oscilloscope 226 B



Générateur 817 A

Réglage

- Placer le commutateur sélecteur de signaux sur 
- Afficher 1 000 Hz.
- Agir sur R92 de façon à avoir sur le scope des ondes carrées ayant des paliers égaux.
- Régler le potentiomètre R99 pour obtenir 10 V crête/crête sur le galvanomètre (trait repéré en rouge).
- Afficher 100 kHz et régler le condensateur ajustable C27 pour avoir des paliers horizontaux.

APPAREIL 817 A		LISTE DE PIÈCES ÉLECTRIQUES		PAGE : 1
SYMB.	VALEUR	CARACTÉRISTIQUES	REPER. METRIX	FOURNISSEUR - Référence
		<u>RÉSISTANCES</u>		
R1	32 MΩ	1 %		
R2	32 MΩ	5 %	1 W en 2 x 16 MΩ	
R3	3,2 MΩ	0,5 %	1 W en 2 x 16 MΩ	
R4	3,2 MΩ	0,5 %	1 W	
R5	320 KΩ	0,5 %	1 W	
R6	320 KΩ	0,5 %	1 W	
R7	32 KΩ	1 %	1 W	
R8	32 KΩ	1 %	1 W	
R9	3,2 KΩ	1 %	1 W	
R10	3,2 KΩ	1 %	1 W	
R11	100 Ω	10 %	1/2 W	
R12	2,2 KΩ	5 %	1/2 W	
R13	560 Ω	5 %	1/2 W	
R14				
R15	470 KΩ	10 %	1/2 W	
R16	3 KΩ	5 %		
R17	180 Ω	10 %	1/2 W	
R18	33 KΩ	5 %	1,5 W	
R19	1 KΩ	5 %		
R20	470 KΩ	10 %	1/2 W	
R21	100 Ω	10 %	1/2 W	
R22	1 KΩ	10 %	1 W	
R23	120 Ω	10 %	1/2 W	
R24	120 Ω	10 %	1/2 W	
R25	470 KΩ	10 %	1/2 W	
R27	10 KΩ	10 %	1/2 W	
R28	470 KΩ	10 %	1/2 W	
R29	6,4 KΩ	5 %		
R30	2,2 KΩ	10 %	1 W	
R31	220 Ω	10 %	1/2 W	
R32	100 Ω	10 %	1/2 W	
R33	100 KΩ	10 %	1/2 W	
R34	50 KΩ	1 %	1/2 W	
R35	3,3 KΩ	10 %	1 W	
R36	3,3 KΩ	10 %	1 W	
R37	100 KΩ	1 %	1/2 W	
R38	50 KΩ	1 %	1/2 W	
R39	100 KΩ	1 %	1/2 W	

APPAREIL : 817 A		LISTE DE PIÈCES ELECTRIQUES		PAGE : 2	
SYM.	VALEUR	CARACTERISTIQUES	REFER. METRIX	FOURNISSEUR - Référence	
		<u>RESISTANCES (Suite)</u>			
R40	50 kΩ	1 %	1/2 W	OHMIC	
R41	3,3 kΩ	10 %	1 W	OHMIC	
R42	1,8 kΩ	5 %	1 W		
R43	100 kΩ	1 %	1/2 W		
R44	50 kΩ	1 %	1/2 W		
R45	22 kΩ	10 %	1 W	OHMIC	
R46	1 kΩ	10 %	1/2 W	OHMIC	
R47	100 kΩ	10 %	1 W	OHMIC	
R48	15 kΩ	10 %	1 W	OHMIC	
R49	1 kΩ	10 %	1 W	OHMIC	
R50	1 kΩ	10 %	1/2 W	OHMIC	
R51	1 kΩ	10 %	1/2 W	OHMIC	
R52	470	10 %	1 W	OHMIC	
R53	22 kΩ	10 %	1 W	OHMIC	
R54	1 MΩ	10 %	1/2 W	OHMIC	
R55	220 kΩ	10 %	1 W	OHMIC	
R56	47 kΩ	10 %	1 W	OHMIC	
R57	56 kΩ	10 %	1 W	OHMIC	
R58	470 kΩ	10 %	2 W	OHMIC	
R59	1 kΩ	10 %	1/2 W	OHMIC	
R60	50 kΩ	1 %	1/2 W	OHMIC	
R61	47 Ω	10 %	2 W	OHMIC	
R62	470 Ω	5 %		P.L.P. R.B.I. 2201	
R63	120 Ω	10 %	2 W	OHMIC	
R64	1 kΩ	10 %	1/2 W	OHMIC	
R65	120 Ω	10 %	2 W	OHMIC	
R66	470 kΩ	10 %	1/2 W	OHMIC	
R67	20 kΩ	1 %	1 W	OHMIC	
R68	90 kΩ	1 %	1 W		
R69	454 Ω	0,5 %	1/2 W		
R70	454 Ω	0,5 %	1/2 W		
R71	600 Ω	1 %	1/2 W		
R72	90 Ω	0,5 %	1/4 W		
R73	143 Ω	0,5 %	1/2 W		
R74	116 Ω	0,5 %	1/2 W		
R75	171 Ω	0,5 %	1/2 W		
R76	116 Ω	0,5 %	1/2 W		
R77	171 Ω	0,5 %	1/2 W		
R78	116 Ω	0,5 %	1/2 W		
R79	171 Ω	0,5 %	1/2 W		

APPAREIL : 817 A		LISTE DE PIECES ELECTRIQUES		PAGE : 3
SYMB.	VALEUR	CARACTERISTIQUES	METRIX	FOURNISSEUR - Référence
<u>RESISTANCES (Suite)</u>				
R80	78 Ω	0,5 % 1/2 W		
R81	171 Ω	0,5 % 1/2 W		
R82	3,9 k Ω	10 % 2 W		
R83	68 Ω	5 % 1/2 W		OHMIC
R84	68 Ω	5 % 1/2 W		OHMIC
R85	1 k Ω	10 % 1/2 W		OHMIC
R86	1 k Ω	variable $\pm$ 20 % axe ϕ 6 FT 1.16		OHMIC
R87	470 Ω	" " " " " "		OHMIC
R88	10 k Ω	axe rond 1.22		OHMIC
R89	4,7 k Ω	axe ϕ 6 FT 1.16		OHMIC
R90	100 Ω	" " " " " "		OHMIC
R91	47 k Ω	" " " " " "		OHMIC
R92	4,7 k Ω	" " " " " "		OHMIC
<u>CONDENSATEURS</u>				
C1	25 pF	ajustable	C.A.	COPRIM FC005-08
C2	25 pF	ajustable	C.A.	COPRIM FC005-08
C3	25 pF	ajustable	C.A.	COPRIM FC005-08
C4	25 pF	ajustable	C.A.	COPRIM FC005-08
C5	25 pF	ajustable	C.A.	COPRIM FC005-08
C6	25 pF	ajustable	C.A.	COPRIM FC005-08
C7	25 pF	ajustable	C.A.	COPRIM FC005-08
C8	25 pF	ajustable	C.A.	COPRIM FC005-08
C9	25 pF	ajustable	C.A.	COPRIM FC005-08
C10	25 pF	ajustable	C.A.	COPRIM FC005-08
C11	2 x 490 pF	variable	XCL	COPRIM FC005-08 RADIO JD.
C15	100 μ F	350/385 V négatif sorti	C.Y.	MICRO BRUYERE
C16	10 pF	$\pm$ 0,5 pF 500 V	C.E.	COPRIM C 304 GB/L10E
C17	0,5 μ F	- 20 + 50 % 40 V	C.P.	CAPA CAPAMYL V
C18	100 μ F	350/385 V négatif sorti	C.Y.	MICRO BRUYERE
C19	0,47 μ F	+ 10 % 400 V	C.P.	CAPA CAPAMYL V
C20	0,47 μ F	$\pm$ 10 % 400 V	C.P.	CAPA CAPAMYL V
C21	0,1 μ F	$\pm$ 10 % 400 V	C.P.	CAPA CAPAMYL V
C22	220 μ F	180/200 V - 10 + 50 %	C.Y.	MICRO Mod. DT/T/A THON
C23	0,47 μ F	+ 10 % 400 V	C.P.	CAPA CAPAMYL V
C24	100 μ F	350/385 V - 10 + 50 %	C.Y.	MICRO JEAN

APPAREIL : 817 A		LISTE DE PIÈCES ÉLECTRIQUES		PAGE : 4
MB.	VALEUR	CARACTÉRISTIQUES	REFER. METRIX	FOURNISSEUR - Référence
		<u>CONDENSATEURS (Suite)</u>		
C25	0,47 µF	+ 10 % 400 V		
C26	0,47 µF	± 10 % 400 V		
C27	12 pF	ajustable		
C28	15 µF	500/550 V - 10 + 50 %		
C29	15 µF	500/550 V - 10 + 50 %		
C30	47 000 pF	± 10 % 400 V		
C31	22 000 pF	+ 10 % 400 V		
C32	15 µF	500/550 V - 10 + 50 %		
C33	0,47 µF	+ 10 % 400 V		
C34	100 µF	350/385 V - 10 + 50 %		
C35	0,47 µF	± 10 % 400 V		
C36	4,7 µF	64 V - 10 + 50 %		
C37	1000 pF	± 10 % 500 V		
C38	10 µF	25 V - 20 + 50 %		
C39	12 µF	ajustable 500 V		
C40	2,2 µF	+ 10 % 250 V		
C41	0,1 µF	± 10 % 400 V		
C43	2200 µF	180/400 V - 10 + 50 %		
C44	16 µF	330 V		
C45	50 µF	150 V		
C46	10 µF	+ 0,5 pF 500 V		
C47	12 pF	± 0,5 pF 500 V		
C48	10 000 pF	± 10 % 1000/2500 V		
C49	10 000 pF	± 10 % 1000/2500 V		
C50	470 µF	- 10 + 50 % 16/18 V		
		<u>BOBINAGES & TRANSFOS</u>		
L1		Self	LB1117	
T1		Transformateur d'alimentation	XLA1269	

APPAREIL : 817 A		LISTE DE PIECES ELECTRIQUES		PAGE : 5
SYMB.	VALEUR	CARACTERISTIQUES	REFER. METRIX	FOURNISSEUR - Référence
		<u>CONTACTEURS</u>		
S1		5 Positions 6 circuits	XKE 564	
S2		2 Positions 4 circuits	XKE 562	
S3		8 Positions 1 circuit	XKE 563	
S4		Interrupteur	AA 17	
S5		5 Positions 1 circuit	XKE 445	
		<u>TUBES</u>		
V2		EL183		
V3		ECC 189		
V4		ECC 189		
V5		ECC 189		
V6		ECC 189		
V7		EL 86		
V8		EL 86		
V9		EL 86		
V10		EL 86		
V11		6AU6		
V12		85A2		
V13	6,5 V 0,1 A			
		<u>SEMI-CONDUCTEURS</u>		
Q1	Transistor	2N 4303		
CR1		EM513		
CR2		"		
CR3		"		
CR4		"		
CR5		SFD105/AA144		
CR6		SFD105/AA144		
CR7		EM513		
CR8	Diode zener	ZF22		
		<u>DIVERS</u>		
Th1	10 kΩ	Thermistance		
F1	1 A	Fusible semi-temporisé	AA 414	
M1	100 μA	Galvanomètre	XNA 1587	
IC 3.1424				