

Lampemètres

310 D → 310 CTR

LAMPETRES

310 D et 310 CTR

CHAPITRE I

GENERALITES

1.1. - LAMPEMETRE 310 D.

L'alimentation des tubes en essai est réalisée par diverses sources alternatives : anode, grilles écran 1 et 2, filament.

Un ensemble de sélecteurs affecte les tensions prélevées à partir de ces sources, à 9 circuits d'électrodes correspondant au tube en essai.

Ces sources sont réglables à plusieurs valeurs :

- par des dispositifs à plots pour les tensions anode écran et filament
- par réglage continu pour la tension grille.

Le branchement des tubes en essai s'effectue :

- sur une série de supports fixés sur la platine avant de l'appareil,
- sur un adaptateur socle, qui permet une multiplicité d'essais en fonction des divers supports existants.

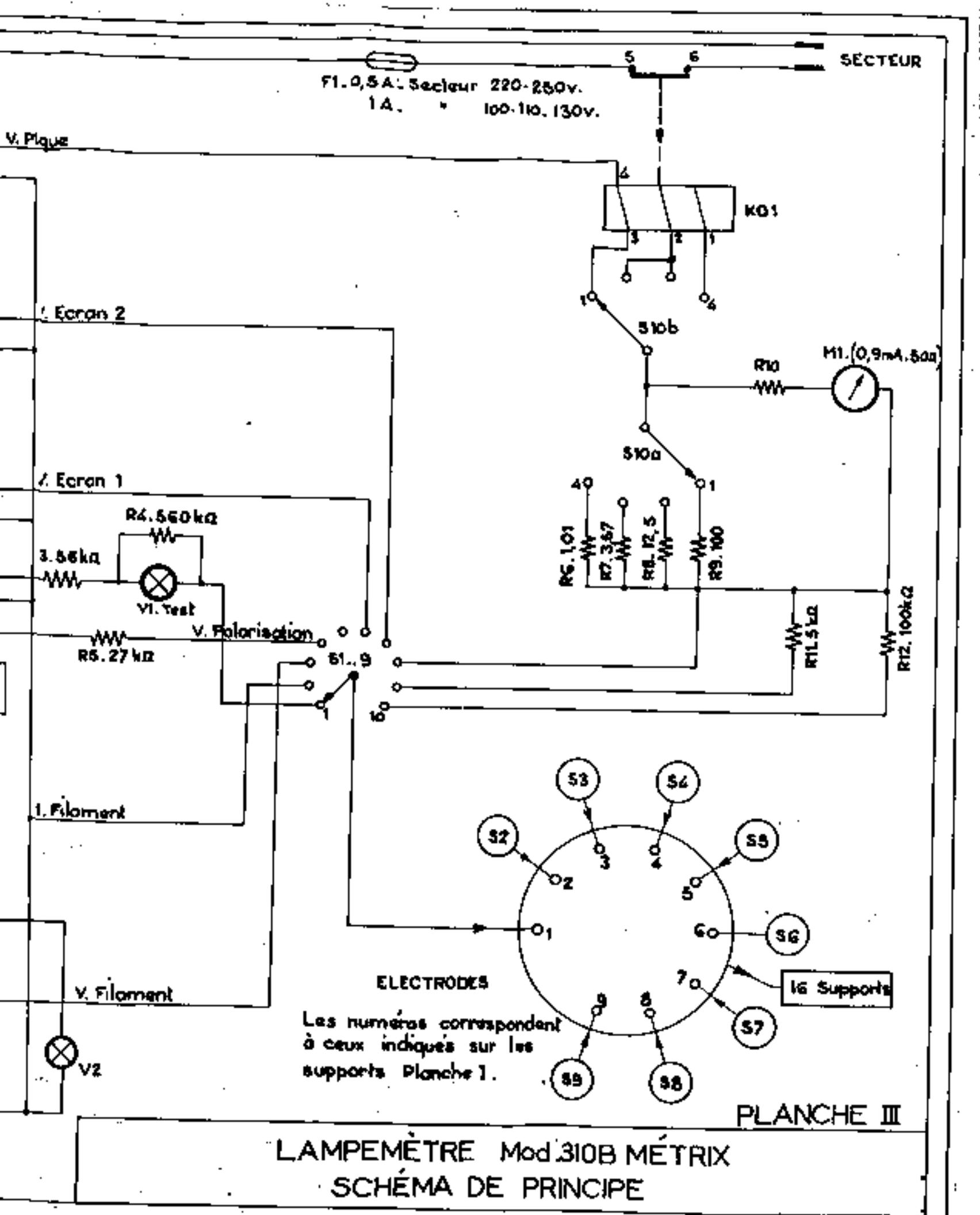
Un galvanomètre de mesure contrôle le courant plaque et la pente du tube en essai, selon la tension grille adoptée.

1.2. - LAMPEMETRE 310 CTR.

Cet appareil permet les mêmes mesures que le 310 D avec les différences suivantes :

- platine comportant un nombre plus élevé de supports, par contre le socle pour adaptateur n'existe pas,
- possibilité d'ajuster la tension secteur à une valeur tarée sans avoir recours à une régulation extérieure pour s'assurer du respect de sa valeur nominale.

Le réglage s'affecte au primaire du transformateur d'alimentation par un contacteur à plots. Le tarage est contrôlé à partir du courant redressé, mesuré par le galvanomètre de l'appareil.



CHAPITRE II

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES.

2.1. - CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES ET MECANIQUES.

Tension filament :

1,1 - 1,25 (310 CIR seul) - 1,4 - 2 - 2,5 - 4 - 5 - 6,3 - 7,5 - 10 - 13 - 20 - 25 - 30 - 35 - 45 - 55 - 70 - 90 - 117 V.

Limites du courant filament : $\begin{cases} 3 \text{ A de } 1,1 \text{ à } 10 \text{ V,} \\ 300 \text{ mA de } 13 \text{ à } 117 \text{ V.} \end{cases}$

Tension anodique :

50 - 70 - 100 - 150 - 180 - 200 - 225 - 250 - 300 V,

débit maximum : 100 mA.

Tensions écrans :

2 x 9 valeurs identiques à celles de la tension anodique.

Tension grille :

règlable de 0 à - 50 V en deux gammes : 0 à - 10 V et de 0 à - 50 V.

Courant anodique :

mesuré par galvanomètre à 4 sensibilités : 3 - 10 - 30 - 100 mA.

Désignation	310 D	310 CIR
Alimentation	100 - 110 - 130 - 220 - 250 V.	100 - 115 - 127 - 210 - 230 V Tarage possible de 90 à 140 V et de 200 à 240 V.
	50 Hz	50 - 400 Hz
Dimensions largeur x hauteur x profondeur	425 x 200 x 355 mm	446 x 225 x 424 mm
Poids net	9 kg	15,3 kg

310 D

310 CTR

Livrés
avec
l'appareil

2	Fusibles retardés 0,5 A	AA94
3	Fusibles retardés 1 A	AA95
2	Fusibles retardés 3,15 A	AA579
	Accessoire	AA96
	Cordon secteur	AG10
	Cordon grille	AG4

Cordon secteur	AG24
Calibre miniature 7 br.	AA637
Calibre noval 9 br.	AA638
Adaptateur octal/subm.	AA634
Adaptateur octal/septar	AA635
Adaptateur octal/2039	AA636
Cordon grille	AG4
3 Fusibles 1 A retardés	AA265
3 Fusibles 3,15 A retardés	AA271

Livré
sur
demande

Adaptateur socle TELEFUNKEN	XHA319*
Adaptateur socle TPM/TGM	XHA311*
Adaptateur socle NV5-PTT 49	XHA700*
Adaptateur socle vierge	XHA321*
Adaptateur socle jumbo	XHA342*
Adaptateur subm. à fils	XHA169*
Adaptateur octal/septar	AA635
Adaptateur octal/gland	HA338
Adaptateur octal/EA50	XHA222*
Adaptateur octal GCB	HA223*
Adaptateur octal noval grille cadre	AA636
Adaptateur octal/2039	AA636
Adaptateur socle/AG10	HA971
Adaptateur socle SN7L7/SN3C	XHA344*
Adaptateur socle A4-A5	XHA316*
Adaptateur socle A7GM-E5	XHA317*
Adaptateur socle A6-A7PM	XHA318*
Adaptateur socle Rinlok à 2 broches	XHA308

Adaptateur octal/GCB	HA223*
Adaptateur octal/M7 (PL5223)	XHA518
Adaptateur octal/TELEFUNKEN	HA696
Adaptateur octal/magnéval 9 broches	HA697
Adaptateur octal/PTT 49	HA818

* Voir câblage planche 3

NOTE : Pour la répartition des supports, voir pages II et XIII du recueil
de combinaisons

CHAPITRE III

CONCEPTION DE L'APPAREIL.

3.1. - PRINCIPES.

Les lampemètres 310 permettent d'effectuer le relevé des caractéristiques statiques des tubes électroniques, en les alimentant en alternatif. (Voir planches 1 et 2).

Pour cela, on applique au tube des tensions sinusoïdales, égales en valeur efficace aux tensions continues nécessaires.

En appliquant la formule $I_p = K (V_g + V_p/\mu)^{3/2}$, on obtient un courant moyen anodique inférieur de 10 % à l'intensité obtenue en continu dans des conditions d'alimentation analogues.

Avantage immédiat : les sources de tension sont simples et de faible résistance interne (absence de valve, de dispositif de filtrage et de diviseur potentiométrique) ; les tensions étant ajustées, elles ne sont sujettes qu'à de très faibles variations car le débit n'a que peu d'influence sur la valeur de la tension. On élimine ainsi l'emploi de nombreux instruments donnant, d'une façon permanente, la mesure des tensions appliquées aux électrodes.

Ceci suppose un coefficient d'amplification μ constant.

En pratique, pour certains tubes, ce coefficient ne peut être considéré comme une constante dans la plage de variation des tensions, et des relevés effectués avec précision montrent que le courant obtenu peut différer légèrement du courant continu correspondant. Il en est de même pour la pente.

Les combinaisons relatives à ces tubes tiendront compte de ce fait, et les chiffres de pente et de courant anodique portés dans le lexique seront ceux qui seraient donnés par des tubes ayant des paramètres égaux aux valeurs nominales annoncées par les constructeurs.

De plus, pour le choix de la sensibilité de l'appareil de mesure, il faudra tenir compte du fait que tout tube à vide "redresse" le courant lorsqu'on lui applique une tension alternative, c'est-à-dire qu'il ne passera un courant dans le galvanomètre que la moitié du temps, pendant l'alternance rendant l'anode positive.

La sensibilité réelle devra donc être double de celle indiquée sur son cadran, puis augmentée de 10 % pour tenir compte du fait signalé plus haut.

En résumé, si les tensions alternatives ont une valeur efficace égale aux tensions continues, et si le galvanomètre mesurant le débit anodique a une sensibilité 2,22 fois celle indiquée sur l'appareil, les valeurs des courants anodiques lues sur le lampemètre sont pratiquement égales à celles lues sur un lampemètre travaillant en courant continu.

3. 2. - CIRCUITS AUXILIAIRES

Les planches 1 - 2, illustrent les circuits respectifs classiques des deux appareils.

3.2.1. Le circuit test sert à signaler les courts-circuits éventuels entre les électrodes.

Le tube néon alimenté par une des prises HT, s'allume lorsque son circuit est refermé sur la masse.

3.2.2. Le circuit de sécurité est constitué par l'enroulement d'une bobine choisie selon le courant anodique qui la parcourt : 3 - 10 - 30 - 100 mA.

Lorsque ce courant est dépassé, le disjoncteur fonctionne et coupe le circuit.

3.2.3. L'essai du contrôle court-circuit s'effectue :

- sur le 310 D en plaçant tous les sélecteurs d'électrodes en position 2 "masse", l'électrode à vérifier étant placée en position 1 "C.C."..
- sur le 310 CTR, un commutateur "CONTROLE C.C." permet de réaliser successivement l'examen pour chaque électrode, la combinaison restant affichée.

Dans les deux cas, le voyant néon test s'allume lorsque l'électrode vérifiée fait contact avec la masse par l'intermédiaire d'une autre électrode avec laquelle elle est en court-circuit. (Ce contact peut être normal dans le cas où l'électrode en essai est une extrémité filament ou prise sur filament, une connexion interne ou une électrode sortie sur plusieurs broches. Voir Chapitre "Mise en Œuvre").

3. 3. - ETABLISSEMENT DES COMBINAISSONS POUR NOUVEAUX TYPES DE LAMPES

Les lampemètres 310, à l'aide des caractéristiques fournies par les constructeurs et du tableau d'interconnexions des supports de l'appareil, permettent d'essayer la majorité des lampes de réception.

3.3.1. Considérations sur les alimentations

Les diverses valeurs des tensions de chauffage couvrent la gamme couramment utilisée. Cependant, dans le cas où la tension désirée, n'est pas donnée exactement par l'alimentation de l'appareil, il est possible de chauffer le filament par la tension la plus approchée.

Etant donné la répartition des tensions filament sur le lampemètre, on n'introduit pas d'erreurs appréciables dans la mesure (en effet, les petites variations de chauffages n'ont d'effet que sur les cathodes épuisées).

Les différentes valeurs de tension plaque et écran permettent d'utiliser, dans la plupart des cas, les tensions indiquées sur la documentation relative aux lampes. Néanmoins, dans le cas où cela n'est pas possible (pour les tensions plaque des triodes et écran des pentodes), il est rappelé qu'un changement d'une de ces tensions doit être accompagné d'un changement proportionnel de la tension de polarisation. Dans ce cas, les rapports dans lesquels changent le courant anodique et la pente sont donnés par les courbes du tableau I ; en particulier, dans le cas des lampes de puissance.

La tension de polarisation étant variable sans discontinuité de 0 à - 50 V, il n'y a pas de limitation de ce côté. Toutefois, il est bon de rappeler qu'il est recommandé d'effectuer les mesures avec des tensions de polarisation supérieures ou égales à - 1 V. Il est évident qu'une variation de la tension plaque pour une pentode n'entraîne aucune erreur appréciable lors de la mesure du débit plaque et de la pente.

EXEMPLE : Tube AD1 (triode de puissance)
Caractéristiques données par le constructeur

$$V_p = 200 \text{ V}$$

$$V_g = - 36 \text{ V}$$

$$I_p = 45 \text{ mA}$$

$$\text{Pente} = 5,8 \text{ mA/V}$$

Nous voulons appliquer une tension plaque de 250 V, d'où :

$$R_e = \frac{250}{200} = 1,25$$

$$\text{Nouvelle tension grille} : 36 \cdot 1,25 = 45 \text{ V.}$$

Sur le tableau I (voir schémas) :

Traçons par $R_e = 1,25$ la parallèle à l'axe donnant le nouveau rapport ; puis, par l'intersection de cette parallèle avec les deux courbes I et S, la parallèle à l'axe Re ; nous lisons alors les facteurs de conversion :

- pour la pente 1,11,
- pour le courant 1,4.

D'où,

- nouveau courant plaque = $45 \cdot 1,4 = 63 \text{ mA}$ environ,
- nouvelle pente = $5,8 \cdot 1,11 = 6,5 \text{ mA/V}$.

3.3.2. Supports et sélecteurs.

Il convient de se reporter aux premières pages du recueil de combinaisons pour le choix des supports et pour l'utilisation des sélecteurs afin d'établir une combinaison.

3.3.3. Mesure sur les diodes et les valves.

Les valves doivent être essayées en connectant l'anode à la tension de 250 V à travers une résistance de 5 k Ω (sélecteur d'anode sur la position 9).

Le courant anodique est, dans ce cas, compris entre 40 et 50 mA. Un tel courant étant trop élevé pour les diodes, celles-ci sont essayées avec une tension plaque de 100 V et une résistance en série de 100 k Ω (sélecteur sur la position 0). Le courant anodique est alors sensiblement égal à 1 mA.

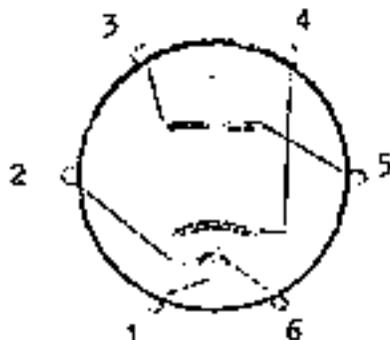
Ces conditions correspondent aux besoins les plus fréquents, mais il est possible de contrôler les valves et les diodes sous d'autres conditions. C'est-à-dire alimenter leur plaque à travers 5 k Ω ou 100 k Ω par l'une des 9 tensions anodiques.

Il apparaît qu'il est donc toujours possible de choisir une tension et une résistance telles que le tube ne soit pas soumis à un débit trop important. Le courant étant, dans ces conditions, déterminé et limité par la résistance série, la lampe ne risque aucun dommage.

Une bonne indication du pouvoir émissif de la cathode est donnée par le contrôle suivant : en diminuant la tension de chauffage d'environ 20 %, le courant ne doit pas diminuer de plus de 10 %.

REMARQUE : Le tableau II (voir schémas), valable pour tous les tubes, donne l'écart en % entre les différentes valeurs des tensions filament.

EXEMPLE : Prenons la valve 6Z5. Cette valve a un filament qui peut être chauffé soit en série, soit en parallèle. D'après le dessin du culot et le schéma d'interconnexion de l'appareil, il apparaît que l'on peut chauffer cette lampe, les deux parties du filament étant en série. C'est-à-dire que si l'électrode 1 est libre, l'électrode 6 est à la masse et l'électrode 2 à la source de tension filament. La tension de chauffage sera fixée à 13 V.



Culot américain
6 broches.

Chaque élément de la valve sera essayé séparément, la mesure se fera donc en deux fois. Le sélecteur correspondant à la plaque de la partie à essayer sera placé sur la position 9 (haute tension à travers 5 k Ω). La combinaison de mesure est donc :

Sélecteur	Position		Exposant
	1ère mesure	2ème mesure	
1 prise sur le filament	5	5	2
2 côté filament à la source	3	3	1
3 une plaque	9	2	
4 cathode	2	2	3
5 une plaque	2	9	
6 côté filament à la masse	2	2	1
7 libre	2	2	
8 libre	2	2	
9 libre	2	2	

Type	Nature	Culot	Sélecteurs									Vf	-Vg	Va1	Va2	Vp	Ip	mA/V
			1	2	3	4	5	6	7	8	9							
6Z5	rectif	A6	5 ²	3 ¹	9	2 ³	2	2 ¹	2	2	2	13			250	40		
6Z5	"		5 ²	3 ¹	2	2 ³	9	2 ¹	2	2	2	13			250	40		

De plus, les branchements particuliers de la lampe : cathode, prise sur le filament, extrémités filament, sont annotés conformément au code des exposants. (Voir combinaisons).

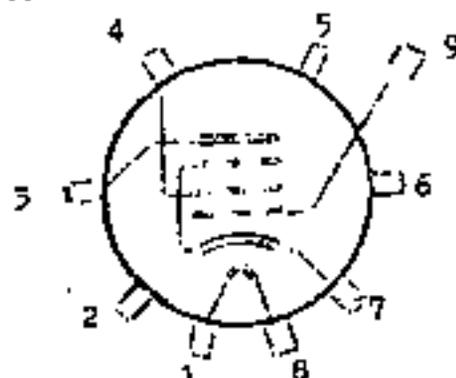
3.3.4. Figure sur les triodes, tétrodes et pentodes.

Ces lampes sont essayées de la façon la plus classique, c'est-à-dire identique à celle des analyseurs alimentés par des tensions continues.

EXEMPLE : Pentode 6A4

Caractéristiques données par le constructeur :

Tension de chauffage	33 V
" d'anode	200 V
" d'écran	200 V
" de polarisation	-8,5 V
Courant plaque	45 mA
Pente	8 mA/V



Culot transcontinental grand modèle.

La tension filament 33 V ne figurant pas sur le sélecteur des tensions de chauffage, il faut choisir 35 V, tension la plus proche. (Sélecteur filament de gauche sur la position 10, sélecteur de droite sur la position 35).

Les tensions 200 V nécessaires à l'écran et à la plaque existent sur l'appareil, l'établissement de la combinaison se présente comme suit :

Sélecteur	Position	Exposant
1 un côté filament à la source	3	1
2 libre	2	
3 anode	8	
4 écran	6	
5 libre	2	
6 libre	2	
7 cathode	2	3
8 un côté filament à la masse	2	1
9 grille de commande	4	

Type	Nature	Culot	Sélecteurs									Vf	-Vg	Ve1	Vo2	Vp	Ip	mA/V
			1	2	3	4	5	6	7	8	9							
CI4	pent.	TrK	3 ¹	2	2	6	2	2	2 ³	2 ¹	4	35	8,5	200		200	45	8

3.3.5. Mesure sur les lampes mélangées.

La mesure de ces lampes s'effectue dans des conditions identiques à celles que l'on peut assurer avec un analyseur alimenté par des tensions continues. C'est-à-dire que ces lampes sont essayées en tant que tubes amplificateurs.

Ces conditions de mesures sont très souvent données dans les notices du constructeur. Dans le cas contraire, il est possible d'essayer les hexodes, les heptodes et les octodes de la façon suivante :

- on met à la masse la grille oscillatrice,
- on maintient sur toutes les autres électrodes les tensions correspondant au régime d'oscillation.

On trouve alors un courant anodique environ deux fois plus fort et une pente sensiblement trois fois plus grande que celle qui correspond au régime d'oscillation ;

En effet dans les conditions de mesure précitées, la polarisation de valeur indéterminée, créée par le courant d'oscillation, n'est pas présente.

L'essai des caractéristiques de la partie oscillatrice ne peut s'effectuer que lorsque les indications précises correspondant à un régime statique sont données par le constructeur (pratique de plus en plus fréquente).

Dans le cas des hexodes, heptodes, octodes, une mesure générale de la lampe en amplificatrice (mesure du courant traversant tout le système d'électrodes) peut être considérée comme une indication indirecte de l'état de la partie triode.

EXEMPLE : Octode 7AB

Caractéristiques données par le constructeur :

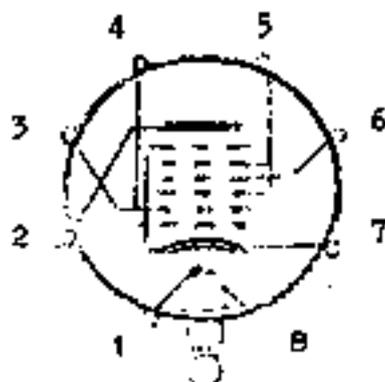
Tension d'anode	$V_p = 250 \text{ V.}$
Courant anode 3 mA.	
Tension d'écran	$V_{g3} \text{ et } V_{g5} (V_{e2}) = 100 \text{ V.}$
Courant écran 3,2 mA.	
Tension grille anode	$V_{g2} (V_{a1}) = 250 \text{ V.}$
(alimentation à travers une résistance de 20 k Ω)	
Courant écran 4,2 mA.	
Tension grille de commande	$V_{g4} (V_{g}) = - 3 \text{ V.}$
Pente de conversion 550 $\mu\text{A/V.}$	

La mesure peut s'effectuer ainsi :

V_p	= 250 V.
$V_{g3}, V_{g5} (V_{a2})$	= 100 V.
V_{g1} masse	= 0 V.
$V_{g4} (V_C)$	= - 3 V.
$V_{g2} (V_{a1})$	= 150 V.

Ce qui correspond à la tension d'alimentation de 250 V, moins la chute de tension dans la résistance série, c'est-à-dire $250 - (4,2 \times 20) = 166$ V.

Il faut remarquer que, dans une octode, le courant plaque n'est que très peu influencé par la valeur de la tension appliquée à l'anode de l'oscillateur, et que l'on peut donc sans crainte choisir 150 V à la place de 166 V.



Culot local.

La position des sélecteurs s'établit comme suit :

Sélecteur	Position	Exposant
1 côté filament à la source	3	1
2 plaque 250 V	8	
3 grille anode 150 V	6	
4 grille oscillatrice à la masse	2	
5 écran 100 V	7	
6 grille d'entrée 3 V	4	
7 cathode	2	3
8 un côté filament à la masse	2	1
9 libre	2	

La combinaison prend la forme :

Type	Nature	Culot	Sélecteurs							V _r	-V _g	V _{a1}	V _{a2}	V _p	I _p	mA/V		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9							
7AB	Octode	L	3 ¹	8	6	2	7	4	2 ³	2 ¹	2	6,3	- 3	150	100	250	6	1,5

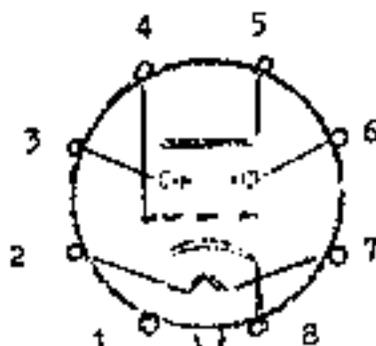
Le courant plaque est égal à deux fois le courant correspondant au régime normal, $3 \text{ mA} \cdot 2 = 6 \text{ mA}$, la pente à trois fois la pente de conversion $0,55 \cdot 3 = 1,65 \text{ mA/V}$.

3.3.6. Mesure sur les indicateurs visuels.

Ces tubes sont alimentés dans des conditions très voisines de celles de l'emploi. Les déflecteurs sont réunis à la H.T. à travers une résistance de $100 \text{ k}\Omega$ (H.T. plaque) et la cible directement à la haute tension (écran).

Dans les combinaisons de mesure, le courant plaque qui ne présente aucun intérêt ne sera pas noté. Par contre, pour la polarisation, deux valeurs correspondant à l'ouverture et à la fermeture du secteur lumineux seront portées.

EXEMPLE : Tube 6AF7



Culot octal.

La position des sélecteurs s'établit comme suit :

Sélecteur	Position	Exposant
1 libre	5	
2 un côté filament à la source	3	1
3 déflecteur	0	
		.../...

.... / ...	Sélecteur	Position	Exposant
4	grille	4	
5	cible	6	
6	défecteur	0	
7	un côté filament à la masse	2	1
8	cathode (masse)	2	7
9	libre	5	

La combinaison prend la forme :

Type	Nature	Culot	Sélecteurs									V _r	-V _g	V _{e1}	V _{e2}	V _p	I _f	I _m
			1	2	3	4	5	6	7	8	9							
GAF7	indio.	0	5	3 ¹	0	4	6	0	2 ¹	2 ³	5	6,3	0-20	250		1250		

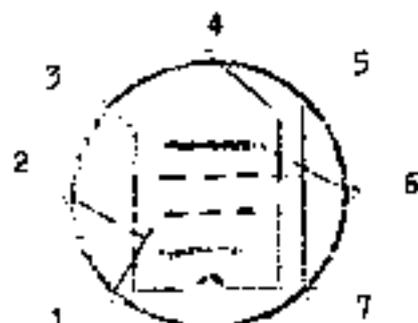
(en variant la polarisation de 0 à 20 V, l'œil doit s'ouvrir et se fermer complètement).

3.3.7. Mesure sur les thyatron.

Cette mesure présente une analogie avec la mesure des triodes et pentodes. Deux remarques sont cependant nécessaires :

- Les thyatron agissant par "tout ou rien", le courant plaque doit être limité par une résistance série dans le circuit. (Résistance de 5 k Ω , position 9 des sélecteurs).
- La commande de grille n'agit pas progressivement, mais pour une certaine valeur de la tension de polarisation, le courant s'établit à sa valeur maximum ou cesse suivant le sens de la variation de cette tension.

EXEMPLE : Thyatron 2H21.



Culot miniature 7 broches.

Sélecteurs		Position	Exposant
1	grille de commande	4	
2	cathode (masse)	3	3
3	un côté filament (masse)	2	1
4	" " " (source)	3	1
5	grille 2 (masse)	2	
6	plaque	9	
7	grille 2 (masse)	2	
8	libre	2	
9	libre	2	

La combinaison prend la forme :

Type	Nature	Culot	Sélecteurs									Vr	-Vg	Ve1	Ve2	Vp	If	mA/V
			1	2	3	4	5	6	7	8	9							
2121	thyrat.	N7	4	2 ³	2 ¹	3 ¹	2	9	2	2	2	6,3	3 ou			250	45	
												10,5						
												13,5						

REMARQUE : Dans la case - Vg on marquera la valeur de la polarisation, ou la plage dans laquelle cette valeur doit être comprise pour bloquer ou débloquer le thyatron.

CHAPITRE IV.

MISE EN ŒUVRE

4.1. - OPERATIONS PRELIMINAIRES. (Voir planche 4).

- 4.1.1. L'appareil étant à l'arrêt, placer le contacteur secteur (25) (manœuvrable par un tournevis) sur le chiffre correspondant à la tension secteur utilisée (50 Hz pour 310 D et CR. - 400 Hz pour 310 CR seul). Vérifier le fusible secteur (22) en regard de la tension secteur utilisée.
- 4.1.2. S'assurer que le relais de sécurité (26) est bien enclenché (poussoir rouge enfoncé).
- 4.1.3. Rechercher la combinaison du tube à mesurer dans le recueil de combinaisons:

Les cinq premiers chiffres correspondant aux sélecteurs 1 à 5 de la rangée supérieure, les quatre suivants aux sélecteurs 6 à 9 de la rangée inférieure.

- 4.1.4. Placer le tube sur le support correspondant à son culot. Si le tube comporte une sortie à sa partie supérieure, raccorder celle-ci à l'une des deux douilles repérées 9, à l'aide du cordon avec pince crocodile livré avec l'appareil.
- 4.1.5. Régler la tension de chauffage filament à la valeur indiquée dans le recueil. Pour les tensions inférieures ou égales à 10 V, utiliser le sélecteur (1). Pour les tensions de 13 à 117 V, mettre le sélecteur (1) sur la position 10, et le sélecteur (2) sur la tension indiquée dans la colonne "VF" des tableaux de combinaisons.
- 4.1.6. Mettre les sélecteurs d'électrodes (11) à (19) sur "MASSE".
- 4.1.7. A l'aide de l'interrupteur (25), mettre l'appareil en marche. Le voyant (20) doit s'allumer.

4.2. - CONTROLE DE LA CONTINUITÉ FILAMENT ET DU COURT-CIRCUIT ENTRE ELECTRODES. (Utilisation sur 310 D).

- 4.2.1. Effectuer seulement la combinaison relative au filament. (Chiffres suivis de l'exposant 1 pour les extrémités, et de l'exposant 2 dans le cas d'une prise sur le filament).

Abaisser successivement les sélecteurs correspondant aux chiffres 3 de la combinaison, de la position 3 (source filament) à la position 1 (C.C.).

Le voyant "TEST" doit s'allumer. En effet, on alimente ce dernier par une source alternative, on ferme le circuit sur la masse par l'intermédiaire du filament. Si ce dernier est coupé ou défectueux, le circuit demeure ouvert et le voyant reste éteint.

Interrompre les essais, et couper l'interrupteur (20);

- 4.2.2. Effectuer seulement la combinaison relative au filament (chiffres suivis de l'exposant 1 pour les extrémités, et de l'exposant 2 dans le cas d'une prise).
- 4.2.3. Mettre l'appareil en marche.
- 4.2.4. Amener tour à tour les sélecteurs n'ayant pas fait l'objet de la combinaison précédente de 2 (masse) en 1 (court-circuit), puis revenir en 2. S'il y a court-circuit, le voyant "Test" (3) s'allume au moment où le sélecteur correspondant à l'une des électrodes en court-circuit est en position 1.

EXEMPLE : Si le voyant "Test" s'allume lorsque le sélecteur 3 est en position 1 et de nouveau lorsque le sélecteur 5 est en position 1, cela signifie que les électrodes 3 et 5 sont en court-circuit.

Si le tube possède, pour une même électrode plusieurs sorties, précisées ou non par le constructeur, l'essai fait apparaître un court-circuit entre les différentes broches correspondant à cette électrode.

Le cas ne se produit pas si l'on a pris la précaution de laisser libre les broches correspondant à une même électrode, affectation du chiffre 5 dans la combinaison.

En général, ces électrodes sont signalées, soit par l'exposant 4 (connexion interne), soit par un exposant de 5 à 9 selon la fonction de l'électrode.

L'allumage du voyant "Test" doit être persistant (ne tenir aucun compte d'une courte illumination pendant la manoeuvre des sélecteurs).

Arrêter l'appareil.

L'essai court-circuit peut également être fait à froid: Il sera conduit de la même façon. Le sélecteur correspondant au point chaud filament sera mis en position 2 (masse) au lieu de 3 (source filament) pour cet essai.

4.5. - CONTROLE DE LA CONTINUTE DU FILAMENT ET DES COURT-CIRCUITS INTERELECTRODES.
(Utilisation 310 CTR).

Réaliser la combinaison complète du tube à l'aide des sélecteurs (11) à (19).

Placer le contacteur (28) sur la position "TARAGE CONTROLE C.C."

A l'aide du contacteur (29) "CONTROLE C.C.", effectuer la vérification de toutes les électrodes en passant successivement sur les positions 1 à 9. Le voyant "Test" (3) ne doit pas s'allumer, sauf pour les positions de la combinaison affectée des exposants,

- 1 - extrémité filament,
- 2 - prise sur le filament,
- 4 - connexion interne,
- 5 - 6 - 7 - électrode sortie sur plusieurs broches.

S'il s'allume sur d'autres positions, un court-circuit existe alors dans le tube.

4.4. - TARAGE SECTEUR. (Ne s'effectue que pour l'utilisation du 310 CTR).

Le contacteur (25) étant sur la position nominale la plus voisine de la tension du secteur, le contacteur (28) sur la position "TARAGE":

Ajuster l'aiguille du galvanomètre pour qu'elle coïncide exactement avec le trait rouge "TARAGE-SECTEUR", pour cela agir sur le contacteur (27) "TARAGE-SECTEUR".

4.5. - MESURES.

Effectuer dans l'ordre les opérations suivantes :

- 4.5.1. Placer les sélecteurs (11) à (19) sur les différentes positions indiquées par la combinaison du tube à essayer. (Cette opération étant réalisée en 4.5. pour l'utilisation avec le 310 CTR).

NOTA : Lampes multiples :

La combinaison comporte autant de lignes que le tube possède d'éléments séparés. Réaliser les mesures comme s'il s'agissait de tubes séparés, à l'exception des contrôles de court-circuit qui ne doivent être effectués qu'une seule fois. (Voir 4.2. ou 4.3.).

- 4.5.2. Régler aux valeurs indiquées : (après tarage et retour du contacteur (28) en position mesure pour l'utilisation avec le 310 CTR):

- la polarisation, à l'aide de l'inverseur (4) et du réglage (5) "POLARISATION" (la lecture du cadran est à multiplier par 1 ou 5 suivant la position de l'inverseur).
- les tensions écrans V_{e1} et V_{e2} à l'aide des sélecteurs (8) et (9).
- la tension anodique à l'aide du sélecteur (7).

4.5.3. Placer le contacteur (6) sur le calibre immédiatement supérieur à la mesure indiquée dans la colonne "Ip". (Par contre, si la colonne Ip porte l'indication 19, mettre le contacteur sur le calibre 30 mA). La combinaison est définitive et permet d'effectuer immédiatement toutes les mesures désirées sur le tube. (Courant anodique, pente, isolant cathodique, etc).

IMPORTANT : Tenir compte, lors des mesures des larges tolérances accordées aux diverses caractéristiques des tubes électroniques (jusqu'à 30 %).

Mettre l'appareil en marche.

Mesure du courant anodique.

En tenant compte du calibre choisi et indiqué par le contacteur (6), le galvanomètre (10) indique le courant anodique en lecture directe : l'échelle supérieure correspondant aux calibres 10 et 100 mA, l'échelle inférieure aux calibres 3 et 30 mA. Noter la valeur de ce courant et comparer avec le chiffre indiqué dans le tableau.

EXEMPLE : Le résultat de la mesure d'un tube 6C5 donne 3,5 mA pour le courant anodique. Ce tube est à rejeter, la valeur normale de son courant plaque dans les conditions de mesure indiquées est 8 mA.

Mesure de la pente statique.

Faire varier la polarisation V_g d'une quantité ΔV_g ; lire le courant plaque correspondant à la nouvelle polarisation. Effectuer la différence entre les deux courants mesurés, soit ΔI_p en mA.

La pente en mA/V s'obtient en divisant ΔI_p par ΔV_g .

$$S = \frac{\Delta I_p}{\Delta V_g}$$

Choix de ΔV_g :

Dans la plupart des cas, on augmentera la polarisation de 1 V. La différence des lectures de courant anodique donnera directement la pente en mA/V.

EXEMPLE : Lors du contrôle d'un tube 6V6, le courant anodique mesuré est de 42 mA pour $-V_g = 12,5$ V. (Les tensions d'alimentation étant conformes aux indications des combinaisons). Si on affiche $-V_g = 13,5$ V, le courant anodique devient 38 mA ; la pente réelle de ce tube 6V6 est donc de $42 - 38 = 4$ mA par V.

NOTE : : Lorsque la polarisation est inférieure à 5 V, on a intérêt à effectuer une variation de la tension de polarisation de + et - 0,5 V autour du point moyen. Le résultat obtenu est plus exact.

Mesure de la résistance interne.

Sans toucher aux autres réglages, faire varier la tension anodique d'une quantité ΔV_p . Le courant anodique varie alors d'une quantité ΔI_p :

La résistance interne R_i est :

$$R_i = \frac{\Delta V_p}{\Delta I_p}$$

Si ΔV_p est exprimé en volts, ΔI_p en milliampères, R_i s'exprimera en k Ω .

EXEMPLE : Une variation de la tension anodique égale à 100 V a fait passer le courant anodique de 42 à 40 mA.

La résistance interne est :

$$R_i = \frac{100}{2} = 50 \text{ k}\Omega.$$

Contrôle de coefficient d'amplification.

Le coefficient d'amplification ne se mesure pas, il se calcule à partir des deux grandeurs mesurées plus haut :

$$\mu = R_i \cdot S$$

Contrôle de l'isolement cathode-filament.

Le sélecteur correspondant à la cathode est repéré dans le lexique par le chiffre 2 affecté de l'exposant 3.

Amener ce sélecteur en position 1, le circuit anode-cathode est ouvert : le débit anodique doit tomber à zéro.

Dans le cas contraire, la cathode est mal isolée de la masse, le voyant "Test" s'allume. En effet, en position 1 ce dernier alimanté par une source alternative à l'une de ses extrémités, est relié par son autre extrémité à la cathode et de ce fait, à la masse (cathode à la masse).

6. - DISJONCTEUR.

Si, au cours d'une mesure, le relais disjoncteur de sécurité déclenche, arrêter l'appareil. Vérifier l'affichage de la combinaison et l'exactitude des tensions appliquées. S'assurer que l'essai de "court-circuit" a bien été effectué. Après avoir corrigé l'erreur, réenclencher le relais et remettre l'appareil en marche.

Le déclenchement du relais est dû :

- a) au contrôle incomplet de court-circuit entre électrodes..
- b) au choix d'une sensibilité trop faible pour le galvanomètre.
- c) à une tension de polarisation trop faible entraînant un débit anodique exagéré.

SYMBOL	VALEUR	CARACTÉRISTIQUES	REFER. METRIX	FOURNISSEUR - Référence
C1	0,1 μ F	10 \leq 400 V = Capamyl V		CAFA
DS1 DS2	6,5 V 0,1 A	Lueur néon Lampe à culot baïonnette		CL. PAZ et VISSERUX LP 140 PHILIPS
F1a	0,5 A	retardé	AA 94	
F1b	1 A	retardé	AA 95	
F2	3,15 A	retardé	AL 579	
K01		Disjoncteur magnétique	QA 12	
M1	0,9 mA 50 Ω	Galvanomètre	XNA 321	
R1	12,5 k Ω	1 W 1 %		METRIX
R2	40 k Ω	1 W 1 %	B5	REYSCHELAG
R3	56 k Ω	$\frac{1}{2}$ W 5 %	B6	REYSCHELAG
R4	560 k Ω	0,8 W 5 %		REYSCHELAG B7
R5	27 k Ω	1,8 W 5 %	LD 93	
R6	1,01 Ω	bobinée	LD 94	
R7	3,57 Ω	bobinée	LD 95	
R8	12,5 Ω	bobinée		METRIX
R9	100 Ω	1 W + 1 %		FREN
R10	100 Ω	variable		P.L.P. RMR 13
R11	5 k Ω	13 V 5 % à colliers		REYSCHELAG B5
R12	100 k Ω	0,8 W \pm 5 %		
S1 à S9		10 positions	KE 454	
S10ab		4 positions	KE 455	
S11		10 positions	KE 454	
S12		10 positions	KE 454	
S13		10 positions	KE 454	
S14		Inverseur	AA 16	
S15		10 positions	KE 454	
S16		10 positions	KE 454	
S17		5 positions	KE 405	
S18		Interrupteur	AA 17	
T1		Transformateur d'alimentation	L61302	

SYMBOLE	VALEUR	CARACTERISTIQUES	REFER. METRIK	FOURNISSEUR - Référence
X1 - X2		Support noval	SA 57	
X3		Support décal	SA 148	
X4		Miniature 7 broches	SA 59	
X6		Support magnoval	SA 110	
X7		Support novar	SA 164	
X8		Support loctal	SA 124	
X9		Support octal	SA 123	
	213	Bâtonnets ferrocube	AA 262	

SYMBOLE	VALEUR	CARACTÉRISTIQUES	REFER. METRIX	FURNISSEUR - Références
C1	0,1 μ F	Condensateur fixe papier 10 % 530/1500 V.	00	C.S.C. - BEN 104 A 2
CR1		Pont de redresseurs		WESTINGHOUSE - N° :
DS1	6,5 V 0,1 A	Voyant lumineux comprenant : a) Tube mignonnette à baïonnette longue. b) Corps de voyant douille équerre c) Squerre de voyant d) Cabochon court serté couleur blanche - L. 19,5 mm - ϕ 16mm	AA 122 AA 131	MAZDA - 404 BA S S METOX - 15 399 K METOX - 13 887 METOX - 13894 Do/11,5 blanc
DS2		Voyant lumineux comprenant : a) Tube néon sans résistance incorporée à baïonnette b) Corps de voyant douille équerre c) Squerre de voyant d) Cabochon court serté couleur rouge	AA 122 AA 123	JANICHEN - 222 METOX - 15 399 K METOX - 13 887 METOX - 13 894 Do
F1	1 A	Fusible temporisé (1 sur appareil + 3 en rechange)	AA 265	GENESS - D8 TD/1/125
F2	3,15 A	Fusible temporisé (1 sur appareil + 3 en rechange)	AA 271	GENESS - D8 TD/3,15
J1		Embasse afile	AA 125	SOCAPEX - EM 23 AL
K1		Ampèremètre 0,9 mA 50 Ω type 110	NA 1105	METRIX
P1a		Piche femelle coulée	AA 126	SOCAPEX PFC 23 AL
P1b		Serre-câble	AA 127	SOCAPEX SC 26/3
R1	40 $k\Omega$	Résistance fixe à couche 1 % 1 W		DACO - TES 1
R2	10 $k\Omega$	" " " " 10 % 1 W		OMIC - RM 1
R3	53 $k\Omega$	" " " " 10 % 1 W		OMIC - RM 1
R4	560 $k\Omega$	" " " " 10 % 1 W		OMIC - RM 1
R5	100 $k\Omega$	" " " " 1 % 1 W		DACO - TES 1
R6	12,5 Ω	Résistance fixe 0,5 %	LD 95	
R7	3,57 Ω	" " " " 0,5 %	LD 94	

SYMBOLE	VALEUR	CARACTERISTIQUES	REFER. METRIX	FOURNISSEUR - Référence
R8	1,01 Ω	Résistance fixe 0,5 %	LD 93	
R9	40 Ω	Résistance fixe appoint	LD 105	
R10	5,1 k Ω	Résistance fixe bobinée 5 % 17W		C.G.T. RB 13 = 70
R11	100 k Ω	Résistance fixe à couche 1 % 1 W		LACO - TES 1
R12	12,5 k Ω	" " " " 1 % 1 W		DACO - TES 1
R13a	15 k Ω	" " " " 2 % 1/4W		LACO - TES 1/4
R13b	15,5 k Ω	" " " " 1 % 1/4W		DACO - TES 1/4
R13c	16 k Ω	" " " " 2 % 1/4W		DACC - TES 1/4
R13d	16,5 k Ω	" " " " 2 % 1/4W		DACO - TES 1/4
R13e	17 k Ω	" " " " 2 % 1/4W		DACO - TES 1/4
R14	50 k Ω	" " " " 1 % 1 W		DACO - TES 1
R15		Voir Z1 - page 3		
S1		Inverseur unipolaire luxe tropicalisé	AA 270	ROGERO - 513 C luxe
S2		Commutateur rotatif à galettes 1 galette - 11 positions - 1 circuit	KE 525	JEANRENAUD - EB
S3 à S6 S11 à S19		Commutateur rotatif à galettes 1 galette - 10 positions - 1 circuit	KE 105	JEANRENAUD - EB
S7		Commutateur rotatif à galettes 1 galette - 4 positions - 2 circuits	KE 184	JEANRENAUD - EB
S8		Commutateur rotatif à galettes 1 galette - 5 positions - 1 circuit	KE 456	JEANRENAUD - EB
S9		Commutateur rotatif à galettes 1 galette - 11 positions 1 circuit	KE 310	JEANRENAUD - EB
S10		Interrupteur bipolaire	AA 252	ROGERO - 517 C Luxe
S20		Commutateur rotatif à galettes 3 galettes - 2 positions - 2 circuits	KE 457	JEANRENAUD - EB
S21		Commutateur rotatif à galettes 1 galette - 9 positions - 2 circuits	KE 206	JEANRENAUD - EB
S22		Disjoncteur magnétique	QA 12	
T1		Transformateur multiple	XLA 245	
W1		Cordon électrique spécial	AG 4	
W2		Cordon secteur	AG 84	

SYMBOLE	VALEUR	CARACTÉRISTIQUES	REFER. METRIX	FOURNISSEUR - Référence
X1		Porte fusible noir	AA 265	CRESS - 25463 A
X4		Porte fusible noir	AA 263	CRESS - 25463 A
X5		Support américain 4 broches	SA 33	NATIONAL - XCA
X6		Support américain 5 broches	SA 46	NATIONAL - XCS
X7		Support américain 6 broches	SA 34	NATIONAL - XCS
X8		Support américain 7 broches	SA 35	NATIONAL - XPT
X9		Support local	SA 15	N.F.O.E.M. 568 A
X10		Support européen 5 broches	SA 47	NATIONAL - XCS
X11		Support trausco C.F.	SA 5	
X12		Support clé 9 broches	SA 31	
X13		Support gland stéatite	SA 0153	METOX - 30 101
X14		Support EA 50	SA 73	
X15		Support xilock	SA 95	U.M.D. - B.R.K.
X16		Support spécial balayette	UC 21	
X17		Support naval stéatite	SA 84	N.F.O.E.M. - ST 615
X18		Support signature en cercle	SA 66	
X19		Support signature en ligne	SA 67	N.F.O.E.M. - 675
X20		Support miniature 7 broches	SA 9	N.F.O.E.M.
X21		Support local	SA 109	
X22		Résistance variable comprenant :	MA 1185	
	10 k Ω	- une résistance variable 2 $\frac{1}{2}$ 6 W		
		- un cadran gravé		
		- un bouton jupe		
		Adaptateur à serrage rapide	AA 634	HICKOK n° 1050 - 36
		Adaptateur septar pour tube 329 B - 832 A	AA 635	HICKOK n° 1050 - 33
		Adaptateur 2039 spécial	AA 636	HICKOK n° 1050 - 50
		Calibre de formage miniature	AA 637	METOX - 8101
		Calibre de formage naval	AA 638	METOX - 8105

S1 à S9
ELECTRODES

Pos. 1 C.C.
Pos. 2 M
Pos. 3 F
Pos. 4 Pol.
Pos. 5 Libre
Pos. 6 Ecran 1
Pos. 7 Ecran 2
Pos. 8 Plaque
Pos. 9 5 k Ω
Pos. 10 100 k Ω

S15
V. FILAMENT

Pos. 1 13v
Pos. 2 20v
Pos. 3 25v
Pos. 4 30v
Pos. 5 35v
Pos. 6 45v
Pos. 7 55v
Pos. 8 70v
Pos. 9 90v
Pos. 10 117v

S100.b
mA. Plaque

Pos. 1 3mA
Pos. 2 10mA
Pos. 3 30mA
Pos. 4 100mA

S16
V. FILAMENT

Pos. 1 1,1v
Pos. 2 1,4v
Pos. 3 2v
Pos. 4 2,5v
Pos. 5 4v
Pos. 6 5v
Pos. 7 6,5v
Pos. 8 7,5v
Pos. 9 10v
Pos. 10 >10v

S11
V. Plaque

Pos. 1 0v
Pos. 2 50v
Pos. 3 70v
Pos. 4 100v
Pos. 5 150v
Pos. 6 180v
Pos. 7 200v
Pos. 8 225v
Pos. 9 250v
Pos. 10 300v

S17
V. SECTEUR

Pos. 1 100v
Pos. 2 110v
Pos. 3 130v
Pos. 4 220v
Pos. 5 250v

S12. S13
V. Ecran 1.2

Pos. 1 0v
Pos. 2 50v
Pos. 3 70v
Pos. 4 100v
Pos. 5 150v
Pos. 6 180v
Pos. 7 200v
Pos. 8 225v
Pos. 9 250v
Pos. 10 300v

S18

Pos. 1 Arrêt.
Pos. 2 Marche.

S14
POLARISATION

Pos. 1 x1
Pos. 2 x5