

OSCILLOGRAPHE - OS 17A

LUMIERE
Cadran

CONCENT.

LUMIERE

VERNIER

Volts par division

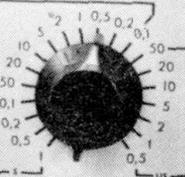


0.1
0.05
0.02
0.01



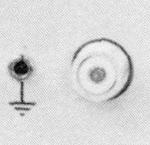
BALAYAGE

Durée par division



AMPLI Y

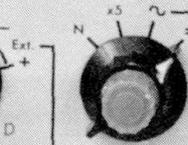
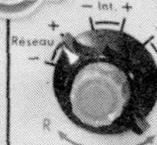
CALIBRATEUR (Volts)



0.05
0.1
0.2
0.5
1
2
5
10
20
50
Etal.



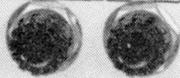
Non étalonné



Synchro

Ampli X

110-127V-3.15A, 220V-1.6A

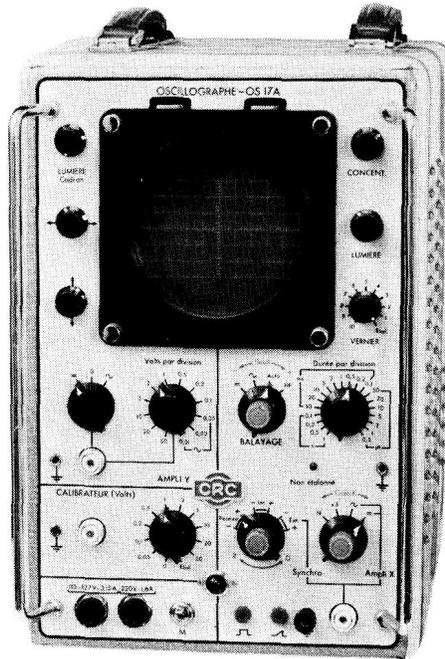


M



1.1. FICHE D'IDENTIFICATION

N° DU CATALOGUE	ENSEMBLE DE MESURE OSCILLOSCOPE MR-PO-3-A	N° DE NOMENCLATURE
-----------------	------------------------------------------------------	--------------------



EQUIPEMENT Appareil de mesure	CONSTRUCTEUR : CRC TYPE : OC540R	NATIONALITE Française
----------------------------------	---------------------------------------------------	---------------------------------

COMPOSANTS PRINCIPAUX

N° DE NOMENCLATURE	DESIGNATION	Qté	DIMENSIONS EN cm			POIDS en kg
			Larg.	Prof.	Haut.	
	Oscilloscope OS-17-A.....	1	27	54	40	25
	Sonde-atténuateur BO-10-A.....	1	long. totale : 120 cm			
	Cordon de liaison KD-960-A.....	1	long. totale : 150 cm			
	Coffret de transport KO-301-A.....	1				

ENCOMBREMENT ET POIDS AVEC TOUS LES COMPOSANTS

	Largeur ou ϕ (cm)	Profondeur (cm)	Hauteur (cm)	Volume (cm ³)	Poids (kg)
NU	26,5	53,5	40	0,060	25
AVEC EMBALLAGE AERIEN					
AVEC EMBALLAGE MARITIME					

I.1. FICHE D'IDENTIFICATION (suite)

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES			
	Tube cathodique de 13 cm		
	Amplificateur de déviation verticale calibré à 5 % de 10 mV/cm à 50 mV/cm ; bande passante : 0-5 MHz		
	Circuit de calibration incorporé : 50 mV à 50 V à 2 %		
BASE DE TEMPS	Calibrée de 1 s/cm à 0,5 μ s/cm à 10 % loupe électronique \times 5		
	Amplificateur de déviation horizontale : bande passante 0-1 MHz		
ALIMENTATION RESEAU	115, 127, 220 V \pm 10 % 48 - 63 Hz Consommation : 350 VA		
TUBES UTILISES	2(6AL5); 4(6AM6); 9(6AU6); 12(6BQ7); 1(6080); 2(6CK6); 3(6X2); 2(12AT7); 2(12AX7); 1(85A2); 1(5687); 2(6CJ6 ou 6DR6 ou EL81); 1 (tube cathodique CSF F8030P2).		
CARACTERISTIQUES TACTIQUES			
EMPLOI	Oscilloscope destiné aux 2 ^{ème} et 3 ^{ème} échelons de maintenance pour observer et mesurer des phénomènes électroniques liés à des signaux de synchronisation - (circuits radars).		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; padding: 5px;"> N° du marché : 8017-61/STTA/SP du 12-5-1961 Clauses techniques : 1370/série Date de mise en service : 1962 Prix H.T. (marché) : 5 573,23 F </td> <td style="width: 40%; text-align: center; padding: 5px;"> DOCUMENTATION TECHNIQUE NLM 203 </td> </tr> </table>		N° du marché : 8017-61/STTA/SP du 12-5-1961 Clauses techniques : 1370/série Date de mise en service : 1962 Prix H.T. (marché) : 5 573,23 F	DOCUMENTATION TECHNIQUE NLM 203
N° du marché : 8017-61/STTA/SP du 12-5-1961 Clauses techniques : 1370/série Date de mise en service : 1962 Prix H.T. (marché) : 5 573,23 F	DOCUMENTATION TECHNIQUE NLM 203		

CHAPITRE I

DESCRIPTION DETAILLÉE

I.1. GENERALITES

a) - Entre les appareils spécialisés de laboratoire et les oscillographes portatifs, l'oscillographe standard OS-17-A se situe dans la gamme du matériel d'usage courant utilisable dans le plus grand nombre de cas en raison de sa maniabilité, de sa simplicité, mais aussi de la qualité de ses performances.

Il possède sur l'oscillographe portatif, l'avantage d'une conception plus confortable, aboutissant à un ensemble de caractéristiques qui en font véritablement un instrument de mesure précis.

L'oscillo-synchroscope OS-17-A comporte les principaux circuits suivants :

- Un tube cathodique de 130 mm de diamètre à fond plat, alimenté en haute tension régulée.

Les quatre plateaux des déviations verticales et horizontales, ainsi que la cathode, sont accessibles de l'extérieur, pour attaque directe, par le jeu de commutateurs facilitant leur mise en œuvre.

Sur la face avant, un réticule gradué, servant aux mesures sur l'écran du tube, est éclairé par la tranche avec une intensité réglable.

- L'amplificateur de déviation verticale à courant continu étalonné en volts/division, à sensibilité variable, par un commutateur à 12 positions.

Cet amplificateur comporte une ligne à retard permettant, sur les vitesses les plus rapides, l'observation de fronts de signaux.

- Un dispositif de calibration destiné au contrôle des sensibilités et aux réglages de compensation, lorsqu'on utilise un atténuateur extérieur (sonde).

- Une base de temps relaxée ou déclenchée étalonnée en durées par division.

En régime déclenché, le balayage s'effectue sans retour préalable avec allumage automatique du spot.

Les durées sont réglables dans une très large gamme allant de 1 seconde à $0,5 \mu s$, par le jeu d'un commutateur à 20 positions.

Dans chaque gamme, un vernier permet d'obtenir une variation continue des durées. Dans ce cas, les vitesses de balayage ne sont plus étalonnées. L'opérateur en est averti par un voyant lumineux situé sur la platine portant l'inscription "NON ETALONNE".

De plus, un dispositif d'expansion de balayage permet de multiplier l'élongation horizontale par 5, ce qui facilite l'observation d'un détail particulier du signal et augmente dans le même rapport les vitesses maxima du spot.

- Des circuits de synchronisation permettant de synchroniser ou de déclencher la base de temps sur impulsion positive ou négative, ou sur phénomène périodique, ou sur la fréquence du réseau d'alimentation.

Ces circuits comportent, en outre, un dispositif de réglage de seuil, ce qui permet de régler le point de déclenchement du balayage à partir d'une amplitude déterminée du signal de synchronisation.

Il existe, en outre, une position de synchronisation automatique par laquelle on élimine ce réglage de seuil.

- Un amplificateur de déviation horizontale à courant continu et à sensibilité variable.

- Une alimentation générale à partir du réseau délivrant un certain nombre de hautes tensions réglées.

Dispositions diverses -

Un créneau carré et une dent de scie correspondant au signal de la base de temps sont disponibles sur deux bornes placées sur la platine avant de l'appareil.

b) - Description mécanique - (Planches 1-2-3-4-5-6).

L'ensemble des circuits de l'OS-17-A est disposé dans un coffret aisément démontable par le jeu de quatre fermetures imperdables situées sur le fond de l'appareil.

Le corps de ce coffret comporte deux poignées de transport sur sa partie supérieure. L'appareil repose normalement sur quatre pieds caoutchouc.

La platine avant comporte les organes de réglage suivants (planche 3) :

- Autour du tube cathodique :

- les réglages statiques de

luminosité	(P102)
concentration	(P101)
lumière cadran	(P802)
cadrage vertical	(P201)
cadrage horizontal	(P502)

- Au dessous du tube cathodique, sur la partie gauche de la platine, on trouve tous les réglages intéressant la déviation verticale, à savoir :

- le commutateur de méthode de l'amplificateur vertical K200,
- le commutateur de sensibilité K201,
- la borne d'entrée de déviation verticale PR200,
- le commutateur de calibration K700,
- la borne de sortie du calibre PR700.

- Sous ces commandes, sont placés :

- les fusibles,
- l'interrupteur "MARCHE-ARRET" 1800,
- le voyant lumineux L807.

- Au-dessous du tube cathodique, et sur la partie droite de l'appareil, sont disposées toutes les commandes concernant la base de temps et l'amplificateur horizontal, à savoir :

- le vernier de fréquence P400,
- le commutateur de méthode de balayage K601 jumelé au potentiomètre de réglage de seuil P601,
- le commutateur de durée K400,
- le commutateur de synchronisation K600 jumelé au réglage déclenché-relaxé P402,
- le commutateur balayage normal, expansion et ampli X, K500 jumelé au potentiomètre de réglage d'amplitude horizontale P501.

- Sous ces réglages, et en bas de la platine, sont disposées :

- les sorties créneaux carrés PR400 dent de scie PR401,
- l'entrée synchronisation amplificateur X PR500.

Sur la face arrière de l'appareil, on trouve :

- Les commutateurs pour l'attaque directe des plateaux de déviations horizontale K501-K502, et verticale K300-K301, ainsi que les bornes d'entrée : respectivement PR501-PR502, PR300-PR301.

- Le réglage d'astigmatisme P103,

- Le commutateur pour la modulation du faisceau K100 et la borne d'entrée correspondante PR100,

- Une borne masse,

- Au bas de cette platine arrière, on trouve également le répartiteur secteur RP800.

A l'intérieur de l'appareil, la disposition des circuits est la suivante :

- A la partie supérieure de l'appareil (planche 4) est fixé un bâti aéré contenant tous les circuits THT.

- Les circuits d'amplification verticale sont disposés comme l'indique la planche 5, sur la partie gauche de l'appareil.

- Le calibrateur et les circuits de l'amplificateur horizontal sont disposés sur un châssis intermédiaire (voir planche 6).

- Les circuits de base de temps et de synchronisation sont disposés sur le châssis inférieur avant (voir planches 4-5-6), alors que l'alimentation basse tension est montée sur ce même châssis, mais sur l'arrière de l'appareil.

Tous les potentiomètres d'ajustage ainsi que la plupart des lampes peuvent être localisés d'après les indications que l'on trouvera sur les planches.

I.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Caractéristiques du tube cathodique

- Diamètre 130 mm, à fond plat (100 mm utilisables en X et 60 mm utilisables en Y).
- Tension d'accélération totale : 2 700 V
- Sensibilité (attaque directe des plaques) :
 - sensibilité verticale : entre 12 et 15 V cc/cm
 - sensibilité horizontale : entre 16 et 20 V cc/cm
- Impédance d'entrée 2,2 M Ω shuntée par environ 35 pF entre chaque plaque et la masse.
- Modulation du faisceau à partir d'un signal d'amplitude au moins égale à 5 V cc.

Amplificateur de déviation verticale

- Sensibilité réglable par commutateur à 12 calibres :
 - 10-20-50-100-200-500 mV cc/cm
 - 1- 2- 5- 10- 20- 50 V cc/cm
- Etalonnage en tension à lecture directe : précision 5%.
- Impédance d'entrée 1 M Ω shuntée par une capacité de 55 pF environ. La capacité d'entrée, constante sur toutes les positions d'atténuation, permet l'adaptation d'un atténuateur ou sonde dont les caractéristiques sont détaillées à part.
- Bande passante 0-5 MHz à 3 dB pour tous les calibres supérieurs à 50 mV cc/cm, temps de réponse 70 ns,
70 Hz à 4 MHz sur toutes les sensibilités.
- Entrée en continu à partir de 100 mV cc/cm.

Pour toutes les sensibilités, un commutateur permet de disposer d'une entrée alternative par interposition d'un condensateur série de 0,1 μ F.

Calibrateur

Il est constitué par un générateur interne de créneaux rectangulaires.

- Niveaux étalonnés délivrés par ce calibrateur : 0,05-0,1-0,2-0,5-1-2-5-10-20-50 V.
- Précision : 2%.
- Fréquence de répétition : environ 1 kHz.
- Temps de montée du signal : 2 μ s.

Le commutateur de tension comporte :

- Une position 0 qui met à la masse la sortie du calibrateur.
- Une position "ETALONNAGE" permettant le contrôle périodique du niveau maximum délivré par le calibrateur. Dans cette position, le calibrateur délivre une tension continue de 50 V.

Base de temps

- Relaxée-déclenchée, sans retour préalable, assurant l'allumage automatique du spot.
- Durées limites : 2,5 s à 0,1 μ s.
- Réglage des durées par commutateur à 20 calibres :
 - 1 - 0,5 - 0,2 - 0,1 s/cm
 - 50 - 20 - 10 - 5 - 2 - 1 - 0,5 - 0,2 - 0,1 ms/cm
 - 50 - 20 - 10 - 5 - 2 - 1 - 0,5 μ s/cm
- Etalonnage en temps à lecture directe : précision $\pm 5\%$ ($\pm 10\%$ en expansion).
- Multiplicateur par 5 incorporé (expansion avec loupe électronique).
- Réglage progressif des durées par vernier non étalonné comportant une position marquée "ETALONNAGE" et des graduations intermédiaires de 1 à 10.
- Linéarité meilleure que 10 % en balayage normal et en expansion.

Circuit de synchronisation

- Synchronisation au déclenchement de la base de temps, par signal observé ou signal extérieur indépendant ou sur la fréquence du réseau.
- Polarité positive ou négative.
- Modes de synchronisation :
 - a) sur signal lentement variable avec réglage de seuil (position =).
 - b) sur signal à caractère d'impulsion jusqu'à 2 MHz avec réglage de seuil (position \mathcal{A}).
 - c) synchronisation automatique sur signal périodique à partir de 300 kHz (position HF).

Les caractéristiques des signaux minima nécessaires à la synchronisation, sont résumées dans le tableau ci-après.

MODE de SYNCHRONISATION	Synchro. intérieure (élongation minimum sur l'écran, exprimée en cm)		Synchro. extérieure (amplitude du signal, exprimée en V cc)	
	Synchro. par signal périodique (#sinusoïde)	Synchro. par impulsion	Synchro. par signal périodique (#sinusoïde)	Synchro. par impulsion
=	0,75	1	1	2
\mathcal{A}	0,75	1	1	2
AUTO	0,75	2	1	4
HF	1,5	3	4	1,5

- Impédance d'entrée du circuit de synchronisation : 1 M Ω shunté par 60 pF environ.
- Limites de réglage de seuil en synchronisation extérieure : + 30 V, - 40 V.

Amplificateur de déviation horizontale

- Sensibilité maximum 1,5 V cc/cm
- Sensibilité minimum 50 V cc/cm
- Atténuateur progressif non étalonné
- Bande passante au maximum de sensibilité 0-1 MHz à 3 dB
- Impédance d'entrée 500 k Ω shuntée par environ 35 pF
- Entrée continue ou alternative par interposition d'un condensateur de 0,1 μ F

Déphasage entre amplificateurs de déviations horizontale et verticale

(Les deux amplificateurs étant utilisés sur la position "=" et l'amplificateur horizontal placé au maximum de sensibilité) :

- de 0 à 10 kHz : 0,5°
- jusqu'à 30 kHz : 2°
- » 100 kHz : 10°

I.3. ALIMENTATION ET CONSOMMATION

Secteur 115 - 127 - 220 V \pm 10 % - 48-400 Hz

Consommation : 350 VA environ (pour la valeur nominale du secteur).

I.4. POIDS ET ENCOMBREMENT

Dimensions :

- largeur : 265 mm
 - hauteur : 400 mm
 - profondeur : 535 mm
- Poids : 25 kg environ.

I.5. TUBES UTILISES

6AL5 (2) - 6AM6 (4) - 6AU6 (9) - 6080 - 6BQ7 (12) - 6CJ6 ou EL81 ou 6DR6 - 6CK6 (2) - 6X2 (3) - 12AT7 (2) - 12AX7 (2) - 85A2 - 5687 -

Tube cathodique : F8030/P2.

I.6. COMPOSITION DE L'EQUIPEMENT

Un boîtier métallique renfermant l'oscilloscope OS-17-A avec ses lampes mises en place.

Une sonde-atténuateur AT 155/5.

Un cordon de liaison CL3.

Une notice technique

Le tout contenu dans un coffret KO - 301 - A.

CHAPITRE II

FONCTIONNEMENT DETAILLE

II.1. TUBE CATHODIQUE ET SON ALIMENTATION - (Planche 7)

Le tube cathodique L 106 est du type F 8030/P2.

Il est alimenté sous les tensions réglées suivantes :

entre la cathode et A2	:	1 375 V
entre A2 et A3	:	1 325 V
au total	:	<u>2 700 V</u>

Ces tensions réglées sont obtenues au moyen d'un oscillateur HF dont le signal de sortie est contrôlé par un dispositif antifading. Cet oscillateur délivre trois hautes tensions :

- Deux hautes tensions négatives alimentant l'une la cathode du tube cathodique (par le redresseur L104), l'autre le wehnelt (par le redresseur L103) ce qui facilite l'allumage du tube pour les vitesses de balayage les plus lentes.

- Une haute tension positive pour la post-accélération (par le redresseur L105).

L'oscillateur est constitué par le tube L102 et un transformateur bobiné sur ferrite (T100) fonctionnant à 25 kHz. Le secondaire de ce transformateur comporte, outre les enroulements haute tension, trois enroulements de chauffage basse tension pour l'alimentation des filaments des trois diodes redresseurs L103-L104-L105.

Une fraction de la haute tension prélevée sur la chaîne constituée par les résistances R100 à R105 est comparée au - 150 V réglé par la lampe L100.

Le signal de comparaison, amplifié par la lampe L101a est appliqué à l'écran de l'oscillateur par le cathode follower L101b.

Si pour une raison quelconque la tension aux secondaires de T100 avait tendance à baisser, cette variation entraînerait une remontée du potentiel de grille de L100, provoquant par là même une remontée du potentiel de plaque de L101a. Cette augmentation du potentiel serait alors transmise à l'écran de L102, ce qui tendrait à renforcer l'amplitude de l'oscillation, compensant ainsi la baisse de tension initiale sur les secondaires de T100.

Le potentiomètre P102 règle la luminosité et le potentiomètre P101 la concentration. Ces deux potentiomètres sont accessibles sur la platine avant de l'appareil. L'action de P102 est centrée par un réglage interne (P104). Il existe, en outre, un réglage d'astigmatisme (P103) accessible sur la face arrière de l'appareil.

Le réglage global des hautes tensions est opéré par le jeu du potentiomètre ajustable P100.

Un condensateur ajustable C106+C107 assure le neutrodynage des enroulements du transformateur, afin d'éliminer la composante HF superposée à l'enroulement d'alimentation wehnelt, dûe aux capacités parasites du bobinage.

Les deux plaques de déviation verticale sont sorties sur la face arrière de l'oscillographe à travers les condensateurs C301-C302.

De la même manière, les plateaux de déviation horizontale sont sortis par C508-C509.

Ces quatre condensateurs sont commutés respectivement par les contacteurs K300-K301 -K501-K502.

Le signal de modulation du faisceau doit être appliqué à la prise PR100 repérée "K", par le jeu de l'inverseur K100 également accessible sur la face arrière de l'appareil.

II.2. AMPLIFICATEUR DE DEVIATION VERTICALE - (Planches 8-9)

L'ensemble de déviation verticale peut être scindé en quatre parties :

a) - Un commutateur de méthode (planche 9) K200 à trois positions :

- sur la position "A", la borne d'entrée PR201 est réunie à l'amplificateur, à travers un condensateur de liaison C248 éliminant la composante continue du signal.

- sur la position "0" le signal est déconnecté de l'entrée de l'amplificateur, afin de situer l'origine des potentiels continus sur l'écran du tube cathodique,

- sur la position "=", la borne d'entrée est directement reliée à la grille d'entrée de l'amplificateur, assurant ainsi la transmission de la composante continue du signal (ceci uniquement à partir des sensibilités 100 mV/div.

b) - Un commutateur de sensibilité K201 qui, sur les calibres 0,1 à 50 V/div. aiguille directement le signal sur la grille de L205a (avec une atténuation convenable). Sur les positions 10-20-50 mV, il met en jeu un étage préamplificateur à liaison alternative.

Cet atténuateur comporte essentiellement deux sections d'atténuation, l'une pour les atténuations 1-10-100, l'autre pour les atténuations intermédiaires 1-2-5.

Les éléments, correspondant à chacune de ces sections, sont résumés dans un tableau à la partie "MAINTENANCE".

c) - Un amplificateur de tension continue constitué par :

- le cathode follower L205a,

- un étage de première amplification à couplage cathodique L202-L203 dans lequel se trouve la ligne à retard LR200. Cette ligne à retard est constituée par 21 sections symétriques dont l'adaptation est ajustée par R229.

Comme il sera explicité au chapitre "MAINTENANCE", chaque section est réglable par le jeu d'un condensateur C210 à C231.

La prise de synchronisation (pour l'utilisation en synchronisation intérieure) s'opère sur la deuxième section de la ligne. Le signal ainsi prélevé est envoyé en liaison directe sur la grille de L201b. On aligne le potentiel de cathode de L201b sur le potentiel masse, en réglant R231 lorsque la trace est au centre du tube cathodique.

Le signal issu de la ligne attaque les grilles du cathode follower L204 dont les cathodes sont reliées à l'amplificateur final (planche 10) constitué par les lampes amplificatrices L300-L301 et les deux triodes de L302 montées en cathode follower.

Le signal est finalement aiguillé (à partir des cathodes de L302) sur les plateaux de déviation verticale du tube cathodique.

Le gain de l'amplificateur final est ajusté à l'aide de P300.

Les diodes D15A Rd300 et Rd301 ont pour but de limiter les variations de tension grille de L302 au moment de la mise sous tension de l'oscillographe.

Lorsqu'on désire attaquer directement les plateaux de déviation verticale par un signal à haute fréquence par exemple, il convient de placer les commutateurs K300-K301 sur la position extérieure marquée "EXT".

Dans ces conditions, l'alimentation des plateaux est assurée normalement par R305-R309.

d) - Sur les positions 10-20-50 mV, le commutateur K201 (planche 9) met en jeu un préamplificateur constitué par L200 et L201a. Le gain de ce préamplificateur est ajusté par P200.

En outre, les corrections basse fréquence sont assurées par R201-C200 et P202-C203.

Le redresseur Rd200 a pour rôle d'empêcher qu'une tension négative n'apparaisse aux bornes de C201 au moment de la mise sous tension.

Le cadrage de la trace verticale s'opère par le jeu de P201.

Sur les sensibilités supérieures à 100 mV/cm, la tension continue variable sur le curseur de P201 est appliquée sur la grille de L205b, alors que le signal arrive sur la grille de L205a.

Sur les positions 10 à 50 mV/cm, cette tension de cadrage est amenée sur la grille de L205b par P202 et R213, et dans ce cas, le signal arrive sur la grille de L205b par l'intermédiaire de C203 à partir des lampes L200 et L201a.

II.3. DISPOSITIF DE CALIBRATION - (Planche 15)

Le dispositif de calibration délivre des tensions rectangulaires étalonnées dont la fréquence de répétition est de l'ordre de 1 kHz. Ces signaux sont produits par le multivibrateur L700a-L701.

Les paliers de ce créneau sont définis, d'une part, par le potentiel masse (lorsque L701 conduit), d'autre part, par un potentiel déterminé par le diviseur R707 et R709-P700 (lorsque L701 est coupée).

Les différents niveaux calibres sont pris sur les diviseurs de tension constitués par R710 à R719.

Ces éléments sont constitués par des résistances à haute stabilité à 0,5%.

Sur la position "0" de K700, la prise PR700 est connectée à la masse.

Sur la position "ETALONNAGE", le multivibrateur est dans un état tel que L701 est bloquée.

Dans ces conditions, on retrouve sur la cathode de L700b le même potentiel que sur sa grille, déterminé uniquement par le rapport des résistances R707 et R709-P700.

II.4. BASE DE TEMPS - (Planches 11-12)

a) - Principe de fonctionnement

Un intégrateur Miller L400 assure la production d'une tension linéairement croissante.

Cet intégrateur est commandé par une bascule de Schmitt L404-L405b qui asservit l'intégrateur par l'intermédiaire des diodes L402 et du circuit de retour L403.

b) - Etude détaillée

Au repos position "DECLENCHE" sans signal de déclenchement, la bascule de Schmitt L404-L405b est dans une position telle que L404 est coupée.

Dans ces conditions, la grille de l'intégrateur Miller est pratiquement maintenue au potentiel de la masse par l'intermédiaire de L402b.

Le potentiel de plaque de L400 est au plus bas et il aurait tendance à entraîner la cathode de L401b vers les tensions négatives si la diode L402a n'empêchait cette cathode de descendre pratiquement au-dessous du potentiel de masse.

Le point bas de la tension de dent de scie reste donc à un potentiel très voisin de celui de la masse par l'action de L402a. Ce potentiel maintient sur le tube cathodique le spot au repos, à gauche de l'écran (par l'intermédiaire d'amplificateurs dont il sera question plus loin).

Si le potentiel de plaque de L400 avait tendance à remonter vers les tensions positives, il entraînerait la cathode de L401b et provoquerait, par L402a et L402b, une remontée de la grille de L400, ce qui amènerait immédiatement la variation inverse.

Par conséquent, le point bas de la dent de scie reste bien à un potentiel fixe bien déterminé.

Si alors une impulsion négative arrive sur la grille de L405b et provoque son changement d'état, le potentiel plaque de L404 va s'abaisser, coupant les diodes L402a et b. Par suite, la grille de l'intégrateur Miller se trouvant portée à un potentiel négatif, la capacité "C" va commencer à se charger à travers la résistance "R" de L401b.

Le potentiel de dent de scie s'accroît jusqu'au moment où le curseur de P401 atteint une tension suffisante pour remettre la bascule de Schmitt dans son état primitif, par l'intermédiaire des cathodes follower L403.

A cet instant, les diodes L402 conduisent et remontent la grille de L400 vers le potentiel de masse. Le potentiel plaque de L400 s'abaisse, coupant L401b et la capacité "C" se décharge dans la résistance cathode de L401b.

Cette partie du cycle correspond au retour rapide du spot vers la gauche de l'écran. L401a (lampe à courant constant) en série avec R402, compense le calage des potentiels continus entre la plaque de l'intégrateur (L400) et la grille du cathode follower (L401b), tout en transmettant la presque totalité du signal variable de l'intégrateur.

L'amplitude de la dent de scie sera ajustée par P401.

La résistance "R" et la capacité "C" schématisées sur la Pl.12 sont constituées en réalité par des jeux de résistances et condensateurs commutés par K400, pour réaliser les différentes durées de balayage.

Les résistances étalons "r" sont elles-mêmes constituées par des potentiomètres P403 à P407 et elles servent à compenser les écarts d'étalonnage des capacités "C".

Le redresseur Rd400 évite, au moment de la mise sous tension, que la grille de L401b soit portée à un potentiel trop élevé.

c) - On paralyse la bascule de Schmitt pendant le temps du retour, afin qu'elle ne puisse être sollicitée par une impulsion de synchronisation arrivant dans ce laps de temps, ce qui pourrait faire repartir la dent de scie avant qu'elle ne soit revenue à son point bas.

Pour ce faire, on charge la capacité "gamma" pendant le temps de montée de la dent de scie, par l'intermédiaire du cathode follower L403a. Lorsque la bascule de Schmitt est dans la position correspondant au retour du spot, cette capacité "gamma" se décharge lentement à travers R411, afin que la grille de L405 soit maintenue suffisamment positive pendant un temps un peu supérieur au temps de retour.

Les capacités "gamma" (C428 à C431) sont commutées par K400.

d) - Dans tout ce qui précède, on a supposé la base de temps établie pour fonctionner en déclenché (P402 maintenant la grille de L405b à un potentiel positif élevé).

Si, par le jeu de P402, on abaisse progressivement ce potentiel, il existe une position de ce réglage à partir de laquelle la grille de L405b va se trouver en fin de retour à un potentiel suffisant pour assurer un nouveau basculement, donc un nouveau cycle de balayage.

Dans ces conditions, la base de temps fonctionne en relaxé.

e) - La tension de la bascule de Schmitt en forme de créneau, est dirigée vers le circuit d'allumage du tube cathodique par le cathode follower L405a.

f) - Les sorties "dent de scie" et "créneau carré" sont assurées respectivement, à basse impédance, par les cathodes follower L406a et L406b.

On corrige l'atténuateur transmettant le créneau de la bascule de Schmitt par C407.

g) - En position "AMPLI X", le contacteur K500 coupe la bascule de Schmitt, ce qui assure l'allumage permanent du spot.

II.5. AMPLIFICATEUR DE DEVIATION HORIZONTALE - (Planche 13)

L'amplificateur de déviation horizontale est utilisé, soit à l'amplification du signal de dent de scie, soit à l'amplification d'un signal appliqué à la borne PR500 (AMPLI X).

L'aiguillage des signaux est assuré par le commutateur K500.

a) - Cas de l'utilisation en amplificateur X

Le commutateur K500 est placé, soit sur la position "=" lorsqu'on désire transmettre la totalité d'un signal, soit sur la position "A" lorsqu'on désire s'affranchir de sa composante continue.

Le signal en provenance de PR500 est d'abord convenablement atténué par le potentiomètre progressif P501, puis passe par les cathodes follower L500b puis L500a, dans la grille desquels se trouve le potentiomètre de cadrage X (P502).

La transmission du signal du premier au second cathode follower se fait par un diviseur de tension R508-R506, compensé en fréquence par le jeu de C505. L'action du potentiomètre P502 est centrée par le réglage de R510.

De la cathode de L500a, le signal est dirigé par l'intermédiaire de (L501) sur l'amplificateur final qui comporte deux étages constitués par le tube amplificateur L503 et les cathodes follower de liaison au plateau de déviation horizontale (L502).

La double triode L504 est utilisée en lampe à courant constant, régulant ainsi les débits du tube double triode L503.

On ajuste le gain de l'amplificateur horizontal par P503.

On peut appliquer un signal directement aux plateaux de déviation horizontale, par les bornes PR501-PR502, en commutant ses entrées par le jeu de K501 et K502.

Dans ces conditions, les plateaux sont alimentés en haute tension par R518 et R534.

b) - Utilisation du balayage intérieur K500 sur "N" - (normal)

Pour cette position du commutateur K500, le signal en provenance de la cathode de L401b est appliqué à la grille de L500 et, après atténuation, dans un rapport de 10 environ, par R502-R503.

Le condensateur ajustable C502 sert à la compensation de ce diviseur de tension.

Le signal de dent de scie appliqué à la grille de L500a est amplifié de la même manière qu'au paragraphe précédent.

c) - Utilisation du balayage intérieur K500 sur "x5" :

Cette utilisation correspond au balayage en expansion (loupe électronique). Elle consiste à appliquer sur la grille d'entrée de L500a une tension atténuée de la dent de scie (par R500-R501 compensées par C501) 5 fois plus élevée que dans le cas précédent.

Pour éviter que l'exploration grille sur L503a provoque l'apparition de courant grille, on dispose sur la liaison, d'une diode d'arrêt L501 qui bloque l'excursion grille au potentiel déterminé par le pont diviseur R516-R517.

On remarquera que le centrage de la dent de scie doit être réglé d'abord, par P504 avant l'ajustage du cadrage X en position "AMPLI X".

II.6. CIRCUIT DE SYNCHRONISATION - (Planche 14)

a) - Cas de la synchronisation extérieure sur signal lentement variable (position "=" de K601) :

Le signal de synchronisation en provenance de la borne PR500 est aiguillé par K500 sur la grille de L602a (dans le cas d'une impulsion négative) ou L603 (dans le cas d'une impulsion positive).

Ces deux lampes sont reliées par un couplage cathodique et dans les deux cas, on retrouve un signal de polarité négative sur la plaque de L603.

Lorsque ce signal a atteint une amplitude suffisante, il provoque le changement d'état de la bascule constituée par L604-L602b et l'impulsion négative prenant naissance dans la plaque de L602b est aiguillée par C408 vers la bascule de Schmitt de la base de temps. Le seuil de fonctionnement de cette bascule est ajusté par P602.

Le réglage de seuil opéré par P601 consiste à régler la polarisation de grille de celui des tubes L602a ou L603 qui ne reçoit pas le signal.

Si l'on place le curseur de P601 du côté des tensions positives et que l'on dispose d'une impulsion de synchronisation positive, la grille de L602a va se trouver à un potentiel élevé, entraînant la cathode de L603.

Dans ces conditions, il faudra que l'impulsion de synchronisation ait un niveau suffisant pour dépasser le cut-off de L603 et donner naissance à un signal qui sera transmis à la bascule suivante.

Si maintenant on fait varier progressivement le potentiel de P601 vers les tensions négatives, le niveau de l'impulsion nécessaire au déclenchement se trouvera abaissé d'autant jusqu'au voisinage du potentiel 0, au delà duquel le circuit de synchronisation reste bloqué.

Pour une impulsion de synchronisation négative, le potentiomètre P601 agit sur la grille de L603.

Lorsque ce potentiomètre est tourné du côté des tensions négatives, il faudra un signal négatif d'amplitude suffisante sur la grille de L602a qui, entraînant sa cathode et celle de L603, provoquera l'amplification de la partie du signal dépassant le seuil imposé par P601.

b) - Cas de la synchronisation extérieure sur signal périodique (position \sphericalangle de K601).

Dans cette position, on insère simplement dans le circuit amenant le signal, un condensateur C605 qui supprime la composante continue.

Dans ces conditions, le réglage du seuil s'opère à partir de la tension moyenne du signal.

c) - Cas de la synchronisation extérieure en position automatique

Dans ce cas, on élimine le réglage du seuil en connectant à la masse la grille non utilisée de L602a ou L603, par K601b.

d) - Cas de la synchronisation extérieure en position HF

Le signal à l'entrée est dirigé directement par K601e vers la base de temps.

e) - Cas de la synchronisation intérieure

Le signal en provenance de L201 est amplifié par L600-L601a (étage à couplage cathodique) et transmis par le cathode follower L601b aux circuits utilisés pour la synchronisation extérieure et qui ont été décrits plus haut.

Le potentiomètre P600 permet d'ajuster le potentiel cathode de L601b au niveau de la masse lorsque le centrage vertical (P201) place le spot au milieu de l'écran.

Dans ce cas, on réduit l'amplitude de l'action de P601 en lui adjoignant, en parallèle, la résistance R615.

f) - Cas de la synchronisation intérieure par le réseau

Le signal de synchronisation est prélevé sur un enroulement 6,3 V du transformateur d'alimentation T800 et ce signal attaque alors les mêmes circuits que ceux utilisés dans le cas de la synchronisation extérieure.

Sur les deux positions correspondantes, de K600, on réduit à nouveau l'amplitude de l'action de P601, en ajoutant la résistance R616.

II.7. ALIMENTATION BASSE TENSION - (Planche 16)

L'alimentation en courant de chauffage et en tensions anodiques est assurée à partir du réseau 115, 127, 220 V.

La consommation est de l'ordre de 350 VA pour la valeur nominale du secteur.

Cette alimentation comprend essentiellement :

a) - Un transformateur T800 comportant :

- Des enroulements primaires connectés par RP800, soit en série (cas du 220 V) soit en parallèle (cas des 115-127 V). Ces enroulements sont protégés par un fusible Fu800. Le dispositif de ventilation forcée est connecté en permanence sur une partie de l'enroulement, de manière que le moteur de ventilation soit toujours connecté sur une source 110 V. De plus, l'un des fils du circuit primaire passe par le contact à inverseur du limitherme.

- Trois enroulements secondaires pour le chauffage des filaments. Ces enroulements sont convenablement isolés de la masse et de plus, leurs potentiels sont fixés à des potentiels continus fixes par les ponts R837/R838 et R839/R840. On trouve également sur l'enroulement de chauffage alimentant les filaments du préamplificateur :

- un potentiomètre d'équilibrage P801 destiné à réduire au minimum le ronflement de ce préamplificateur,
- un potentiomètre P802 servant au réglage de l'intensité lumineuse pour l'éclairage du réticule gradué.

b) - Une source de tension continue négative réglée obtenue à partir du redresseur Rd802.

Une fraction de la tension de sortie (- 150 V) est prélevée sur le curseur du potentiomètre P800 et comparée à la tension de référence de L802 par l'intermédiaire de L803.

Le signal d'erreur recueilli sur la plaque de L803a est amplifié par L801 et commande en liaison directe la résistance interne de la lampe ballast L800a.

Le potentiomètre P800 sert à ajuster la tension du - 150 V à sa valeur exacte.

c) - Une haute tension positive + 120 V stabilisée, obtenue à partir de Rd801.

La tension continue régulée est obtenue par la lampe ballast L804 montée en résistance variable, dont la résistance interne est commandée par son potentiel grille-cathode.

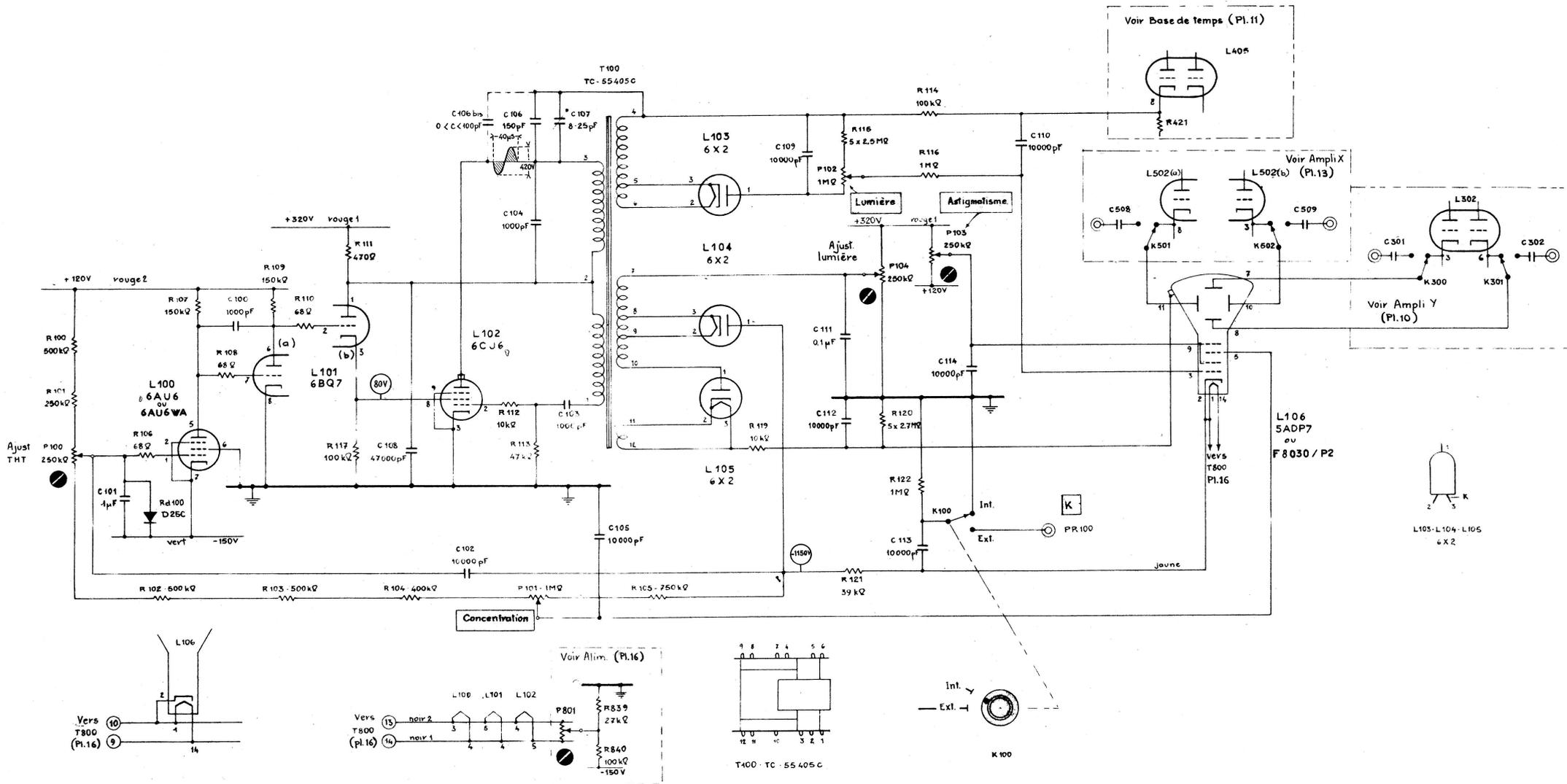
Le potentiel de grille de L805 est déterminé, d'une part par le - 150 V pris comme source de référence, et d'autre part, par la valeur de la tension de source + 120 V.

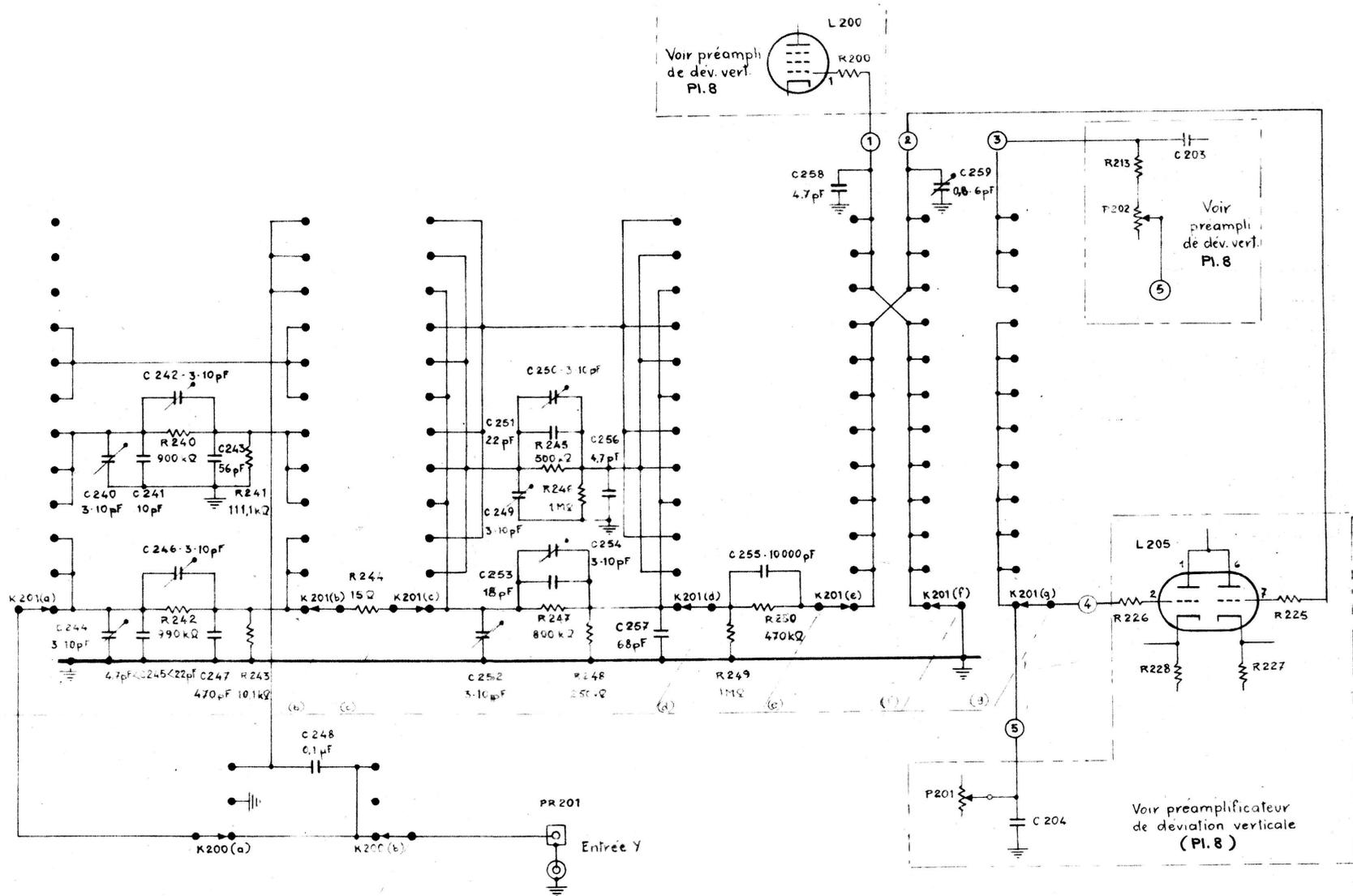
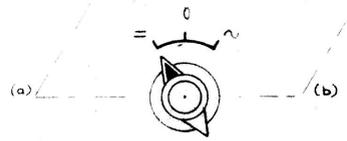
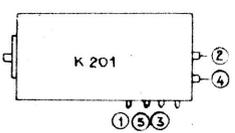
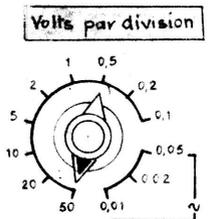
Si, pour une raison quelconque ce potentiel venait à augmenter, il en résulterait un débit plus important dans L805 et une augmentation de polarisation de L804. De ce fait, la résistance interne de L804 aurait tendance à augmenter, ce qui ramènerait la tension de sortie à sa valeur initiale.

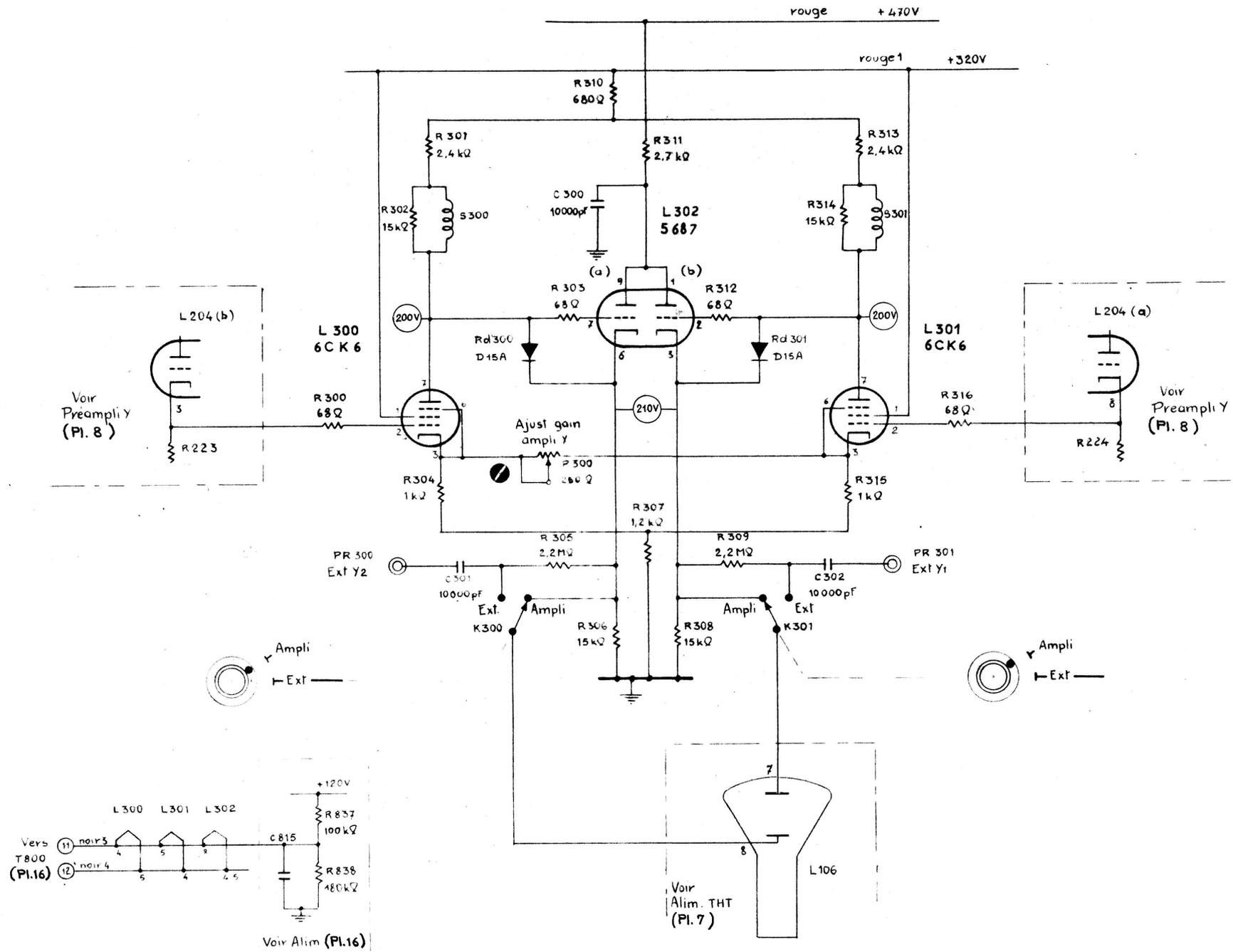
d) - Une source haute tension régulée + 320 V obtenue à partir de Rd800 (en série avec Rd801), stabilisée de la même manière que la précédente par la lampe ballast L800b et la lampe amplificatrice de comparaison L806.

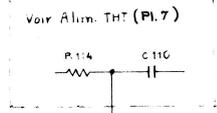
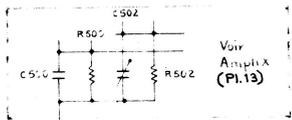
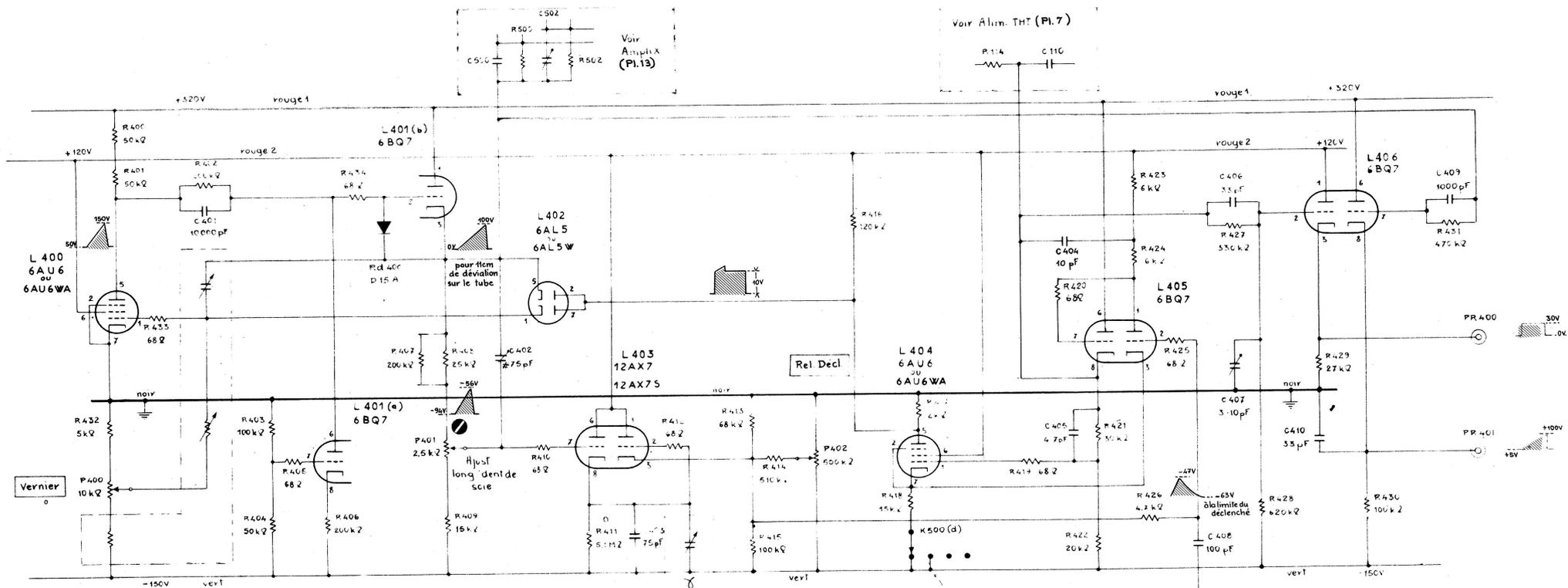
Le - 150 V étant encore pris comme source de référence par le jeu de la résistance ajustable R830, on cherche à obtenir le minimum de tension résiduelle de ronflement sur cette alimentation +320 V.

e) - Une haute tension + 470 V non régulée prise directement à la sortie du redresseur Rd800 (en série avec Rd801).

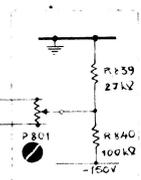




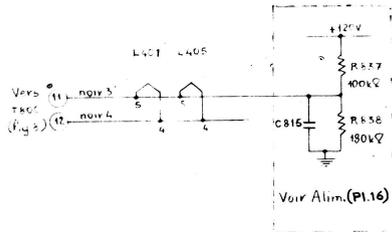
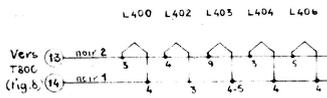
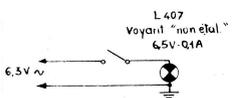




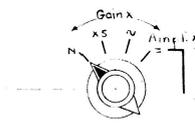
Voir détail K400 (Pl.12)



Inter couple au potentiometre Vernier. Il s'ouvre en fin de course extrême droite, en position étalonée.

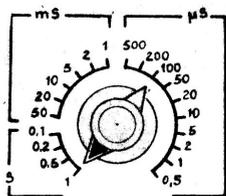


Voir Alim.(Pl.16)

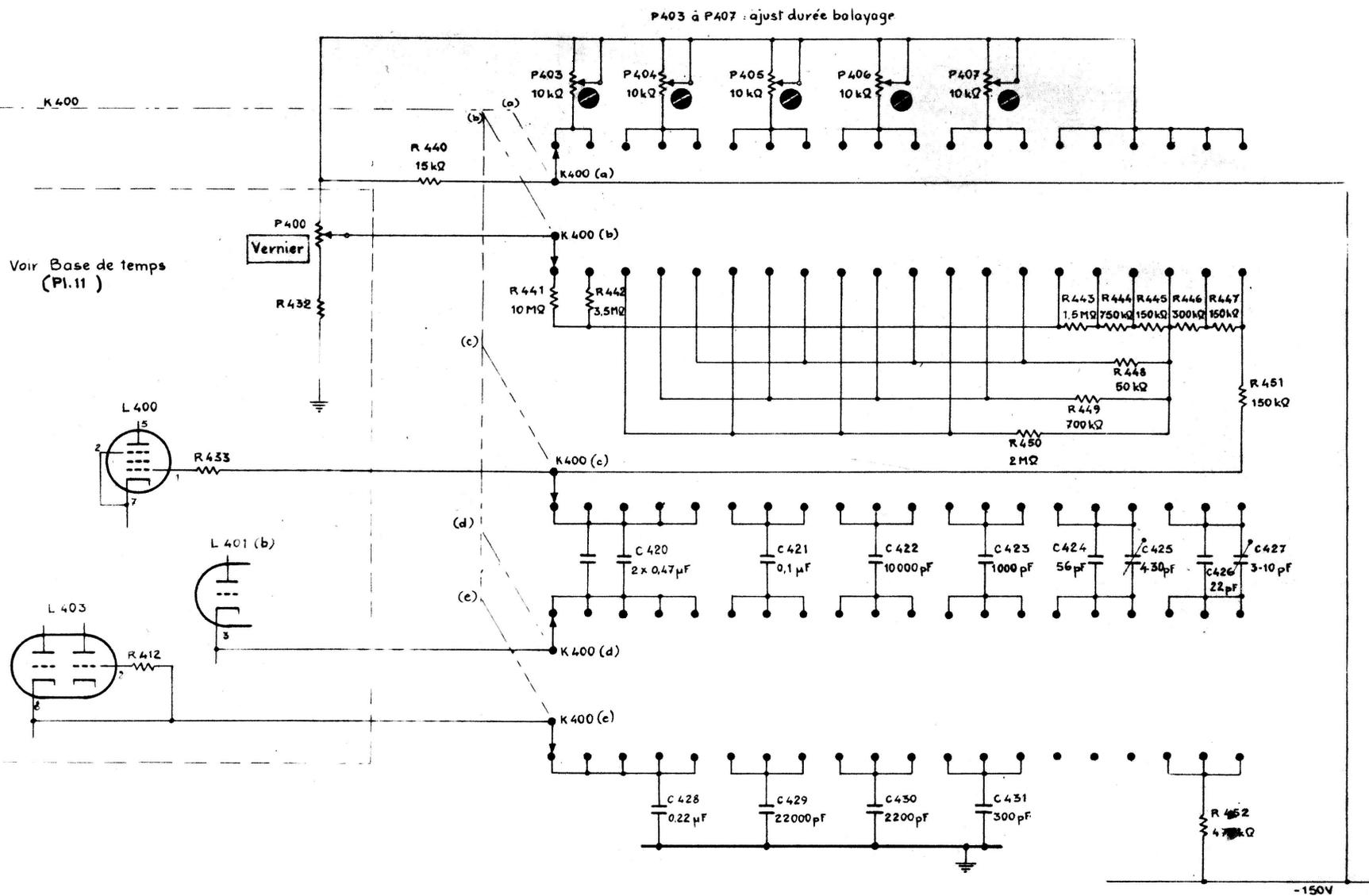


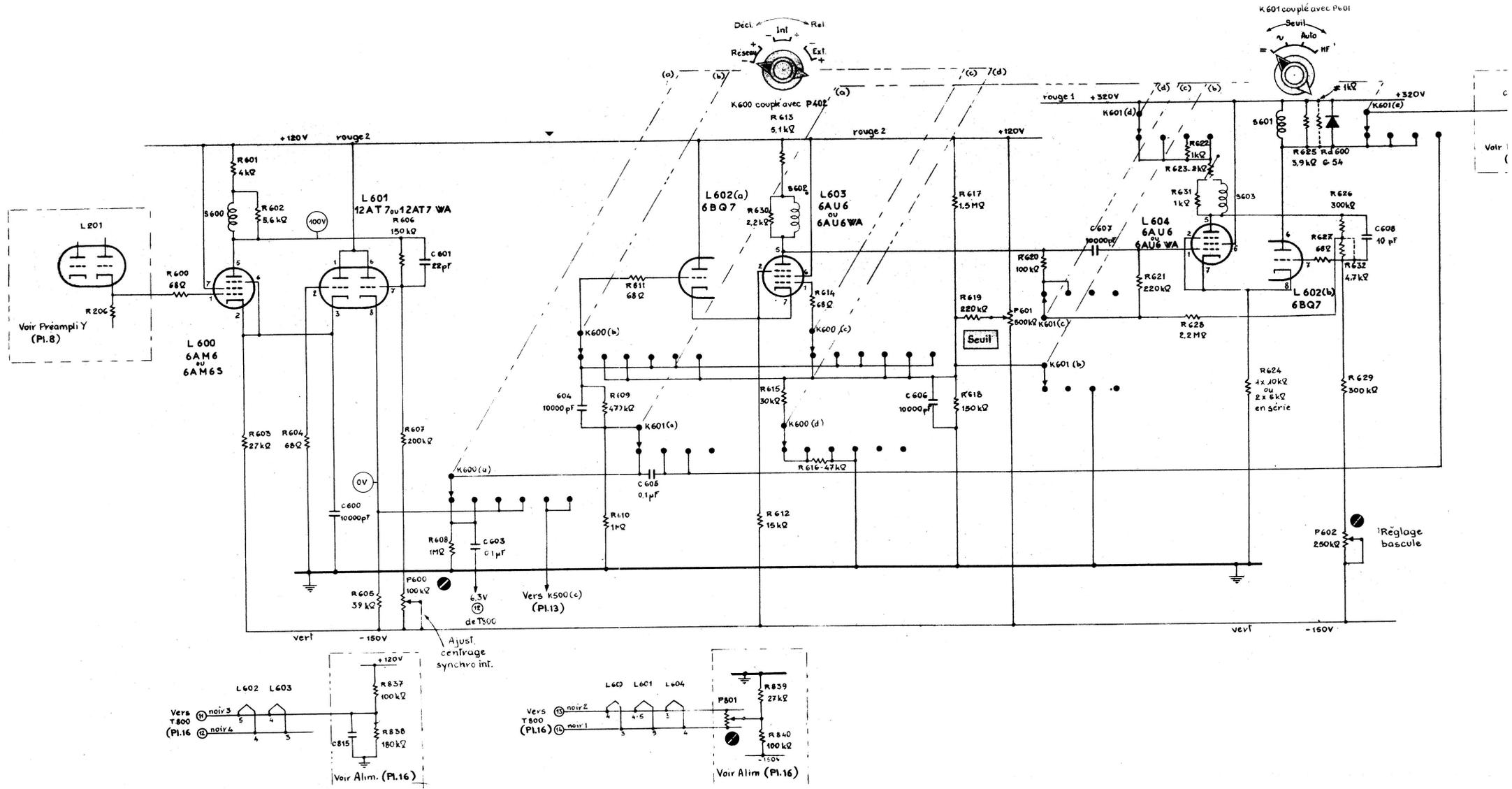
Voir également (Pl.13)

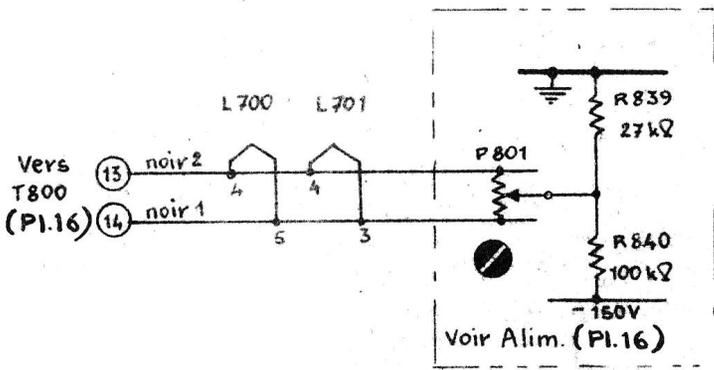
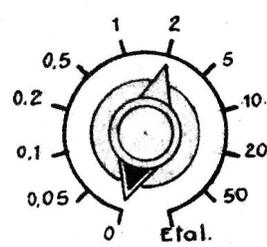
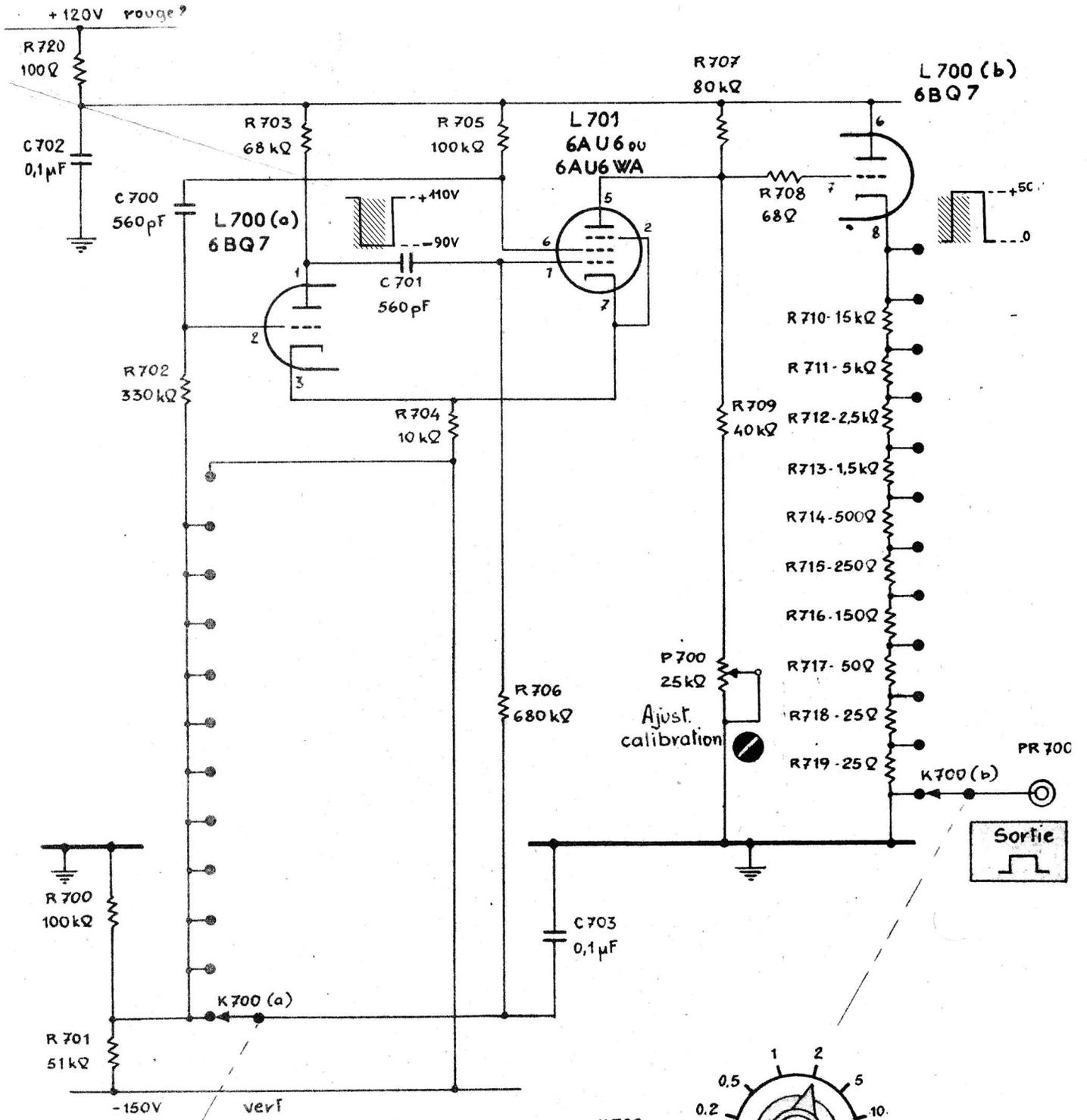
Vers K401(e) (Pl.14)

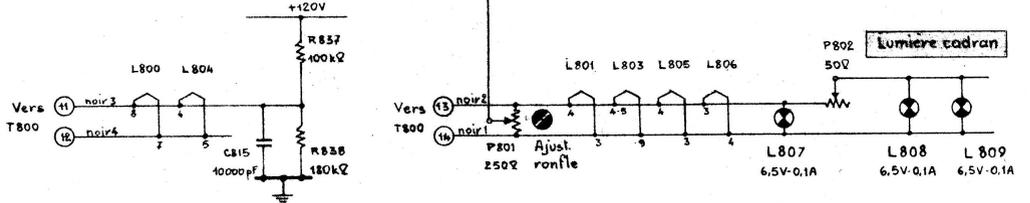
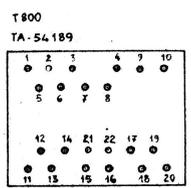
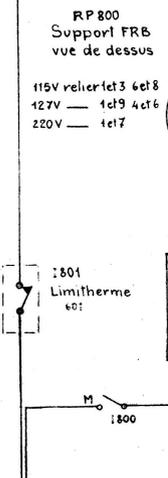
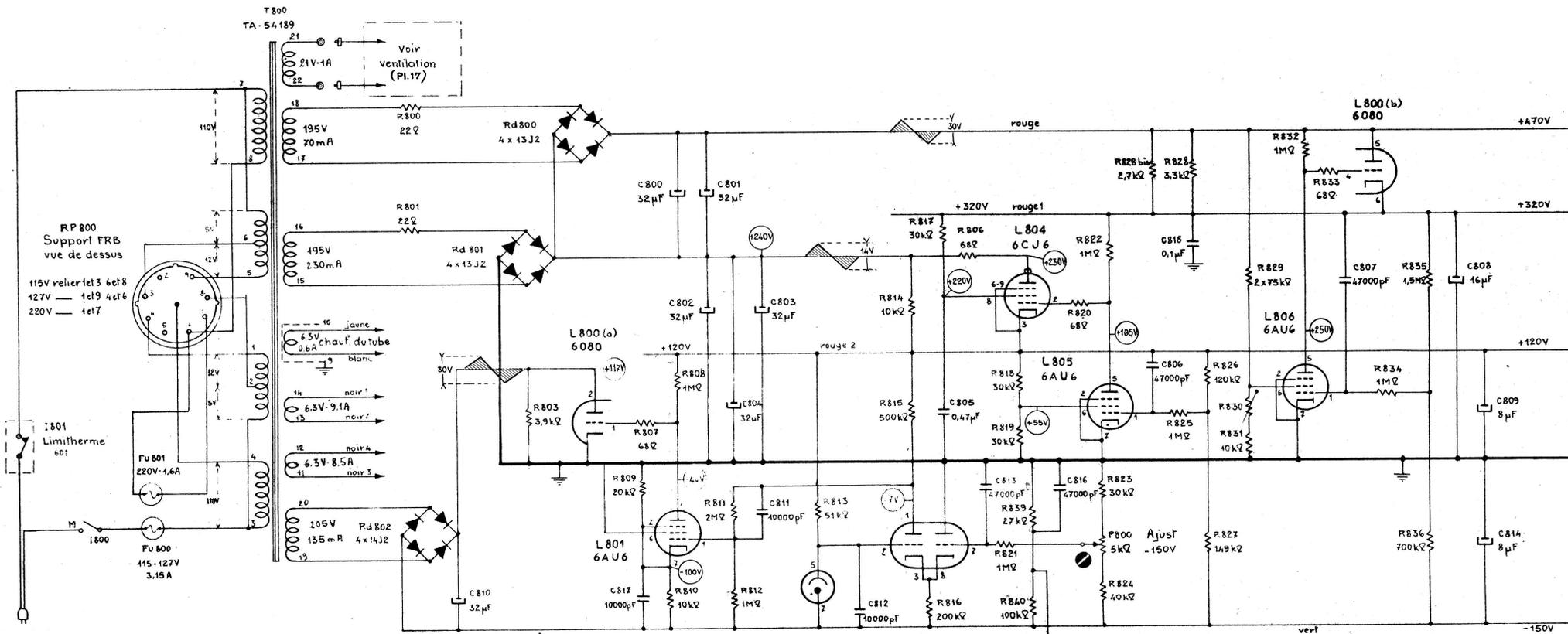


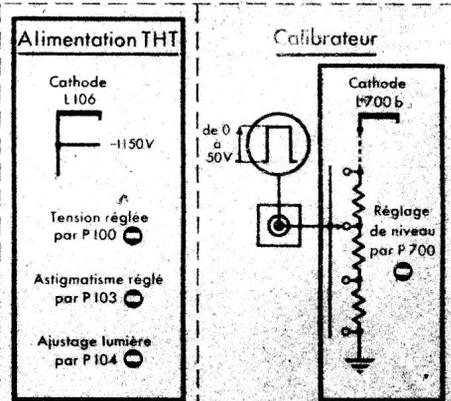
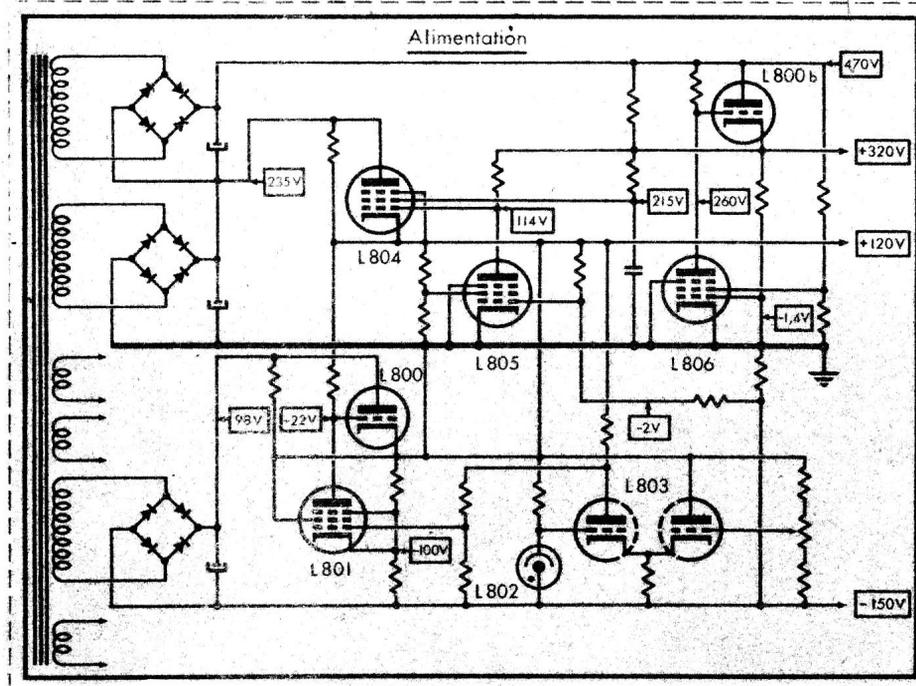
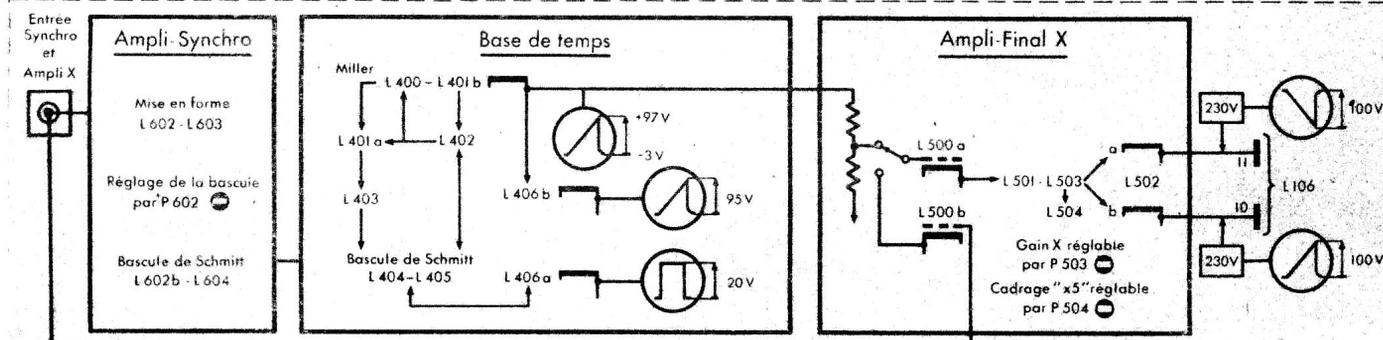
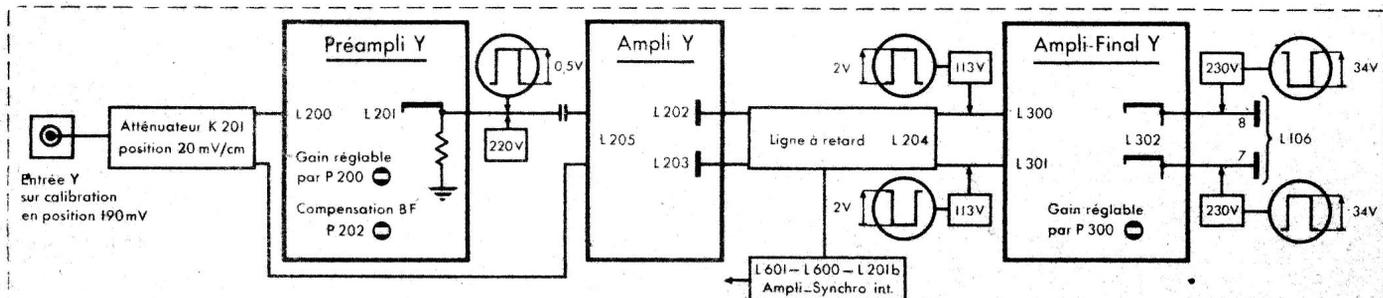
Durée par division











34V Tension alternative.
+320V Tension continue par rapport à la masse.
 Les tensions indiquées sont mesurées avec:
 a) Créneau de calibration intérieure de 100 mV sur l'entrée Y.
 b) Base de temps synchronisée à 0,5 ms/div.