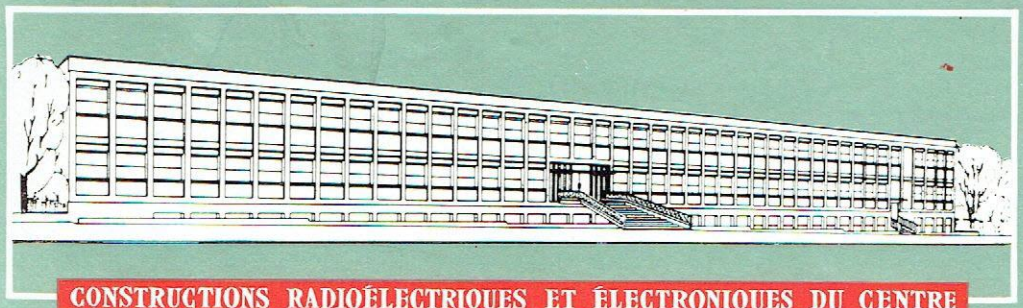


CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES DU CENTRE
5, rue Daguerre, St-Etienne, Loire - Tél. : (77) 32.39.77 - Télex : Circe-Stetn 32 696

CRC

LA MESURE ÉLECTRONIQUE

GÉNÉRATEUR BASSE FRÉQUENCE

GBT 515

Notice d'Emploi

651020

651020

TABLE DES MATIERES

Pages				
				1. - GENERALITES
1.1	1.1			Présentation
	1.2			Spécifications techniques
		1.2.1		Signaux délivrés
		1.2.2		Gamme de fréquence
		1.2.3		Stabilité de la fréquence
		1.2.4		Caractéristiques du signal sinusoïdal
1.2		1.2.5		Caractéristiques du signal rectangulaire
		1.2.6		Alimentation
		1.2.7		Encombrement - Poids
				2. - DESCRIPTION
2.1	2.1			Description des circuits électriques
		2.1.1		Oscillateur
			2.1.1.1	Système de régulation du gain
2.2			2.1.1.2	Circuit de Wien
		2.1.2		Circuit de sortie - Signaux sinusoïdaux
		2.1.3		Circuit de sortie - Signaux rectangulaires
2.3		2.1.4		Alimentation
	2.2			Description mécanique
		2.2.1		Platine avant
2.4		2.2.2		Face arrière
				3. - EMPLOI
3.1	3.1			Mise en service
	3.2			Utilisation
		3.2.1		Choix de la fréquence
		3.2.2		Réglage des niveaux

Pages			
3.2		3.2.3.	Courbe typique - distorsion harmonique en fonction de la fréquence
		3.2.4	Précautions d'utilisation
3.2	3.3		Quelques applications du générateur GBT 515
		3.3.1	Tracé de la courbe de réponse d'un amplificateur basse fréquence
3.3		3.3.2	Etalonnage de la base de temps d'un oscillographe cathodique
		3.3.3	Déclenchement du balayage d'un oscillographe cathodique ou commande d'un stroboscope
		3.3.4	Mesure de fréquences
3.4		3.3.5	Réalisation d'un balayage circulant pour oscillographe cathodique
		3.3.6	Mesure de la surtension d'un balayage
3.5		3.3.7	Réglage des filtres
		3.3.8	Pilotage d'un générateur d'impulsions
		3.3.9	Réglages des atténuateurs d'un oscillographe cathodique
			4. - MAINTENANCE
4.1	4.1		Réglages préliminaires
	4.2		Réglage du signal sinusoïdal
4.2	4.3		Réglage du signal rectangulaire
			5. - ACCESSOIRES
FIG			6. - SCHEMAS
1			Schéma de principe
2			Alimentation
3			Plan de disposition - Platine avant - Platine arrière
4			Plan de disposition - Vue de droite - Vue de gauche

1. - GENERALITES

1.1. - PRESENTATION

Le générateur GBT 515 est un générateur simplifié destiné à servir au laboratoire en plateforme ou en exploitation.

Sa gamme de fréquence très étendue et son temps de montée rapide en signaux rectangulaires lui assurent un vaste champ d'applications. On peut ainsi, dans certains cas, le choisir en raison de son poids et de son encombrement réduits, ou bien de son prix relativement peu élevé.

1.2. - SPECIFICATIONS TECHNIQUES

1.2.1. - Signaux délivrés : Sinusoïdaux et rectangulaires

1.2.2. - Gamme de fréquences : 5 Hz à 500 kHz

en cinq sous-gammes : 5 - 50 Hz
50 - 500 Hz
500 - 5000 Hz
5 - 50 kHz
50 - 500 kHz

Précision d'étalonnage meilleure que 5 %

1.2.3. - Stabilité de la fréquence : Pour une variation de la tension du secteur de $\pm$ 10 %, la dérive de fréquence mesurée à 1 kHz reste inférieure à 10^{-4}.

1.2.4. - Caractéristiques du signal sinusoïdal

- Amplitude maximale : 10 V crête à crête sur 600 Ω
- Résistance de charge minima 600 Ω
- Atténuateur décimal : 1/10 - 1/100
- Atténuateur progressif : rapport de 1 à 10

- Stabilité du niveau de sortie en fonction du secteur :
  variations < 0,3 dB pour ± 10 % de variation de la tension du secteur
- Variations du niveau en fonction de la fréquence :
  1 dB dans chaque sous-gamme.
- Distorsion harmonique : < 2 % de 50 Hz à 20 kHz sur 600 Ω de charge
- Protection contre les courts-circuits accidentels sur le circuit de sortie.

1.2.5. - Caractéristiques du signal rectangulaire

- Polarité : positive
- Résistance de charge quelconque
- Niveau approximatif maximal :
  7 V crête à crête à vide
  5 V crête à crête sur 600 Ω
  1,2 V crête à crête sur 50 Ω
- Réglage progressif du niveau
- Temps de montée < 50 ns
- Temps de descente < 60 ns

1.2.6. - Alimentation

Secteur : 110 - 127 - 220 V ± 10 % - 50 Hz - 2,7 VA
Batterie extérieure : 24 V - 2,5 VA.

1.2.7. - Encombrement - Poids

185 x 147 x 180 mm
2,800 kg.

2. - DESCRIPTION

2.1. - DESCRIPTION DES CIRCUITS ELECTRIQUES

2.1.1. - Oscillateur (figure 1)

Il est constitué par un amplificateur associé à un pont de Wien.

L'amplificateur comprend les transistors Q200 - Q201 et l'émetteur suiveur Q205.

Une contre-réaction ramenée sur l'émetteur de Q200 par R212 maintient la valeur du gain voisine de 3. On sait en effet que lorsque les élements des deux cellules d'un pont de Wien sont égaux, l'atténuation apportée sur cette branche est de 3, d'ou la nécessité d'obtenir un gain au moins égal à 3.

2.1.1.1. - Système de régulation du gain

Le signal de sortie de l'oscillateur (émetteur de Q205) est appliqué à la base du transistor Q204 qui associé à la diode CR201 et au condensateur C218 forme un système détecteur à seuil.

Supposons que l'amplitude du signal sur l'émetteur de Q205 augmente, la tension continue sur le collecteur de Q204 augmente ainsi donc que le débit dans Q203. Le potentiel du collecteur de ce dernier transistor diminue, cette variation se retrouve sur l'émetteur de Q202, et le courant traversant la diode CR200 diminue également ; donc la résistance dynamique de cette dernière s'accroit, augmentant le taux de contre-réaction de l'amplificateur, ce qui a pour effet de diminuer le gain de ce dernier et tend à ramener à sa valeur initiale la tension de sortie.

Un raisonnement analogue partant d'une diminution du niveau de sortie nous amènerait à la même conclusion.

Le potentiomètre R214 agissant sur le taux de contre-réaction permet de régler la valeur du gain en boucle de l'amplificateur.

Le potentiomètre R222 permet de régler le seuil de la détection.

2.1.1.2. - Circuit de Wien

Il comporte les deux cellules R.C. classiques série et parallèle. Les éléments C sont commutables suivant les gammes de fréquence à couvrir.

Les éléments R sont constitués par un potentiomètre double R206 (a) et (b).

Les potentiomètres R205 et R209 permettent d'équilibrer le pont déphaseur, et de ce fait agissent sur le taux de distorsion harmonique.

R203 est utilisé pour régler la fréquence la plus haute de la quatrième gamme, tandis que C216 permet de caler celle de la dernière gamme.

2.1.2. - Circuit de sortie - Signaux sinusoïdaux (figure 1)

Les transistors Q206 et Q207 forment un amplificateur contre-réactionné (R230 - C228) permettant d'obtenir le niveau de sortie désiré.

Le potentiomètre R226 joue sur le centrage de la sinusoïde par rapport au niveau de la masse.

Deux cellules d'atténuation sont disponibles pour régler le niveau des signaux de sortie.

L'une procure un affaiblissement par bonds de 20 dB (R235 - R236 et R237 - R238), l'autre une atténuation continue (potentiomètre R239).

2.1.3. - Circuit de sortie - Signaux rectangulaires (figure 1)

Les signaux carrés sont obtenus par mise en forme de la tension sinusoïdale.

Le transistor Q208 monté en amplificateur attaque le trigger Q209 - Q210 qui délivre sur la base de Q211 des signaux rectangulaires. L'amplitude de ces signaux est réglable par le potentiomètre R251.

Le potentiomètre R240 permet d'ajuster le courant moyen dans Q208, et de ce fait, faire varier le niveau d'attaque du trigger. On peut ainsi jouer sur la symétrie des signaux délivrés.

2.1.4. - Alimentation (figure 2)

Cet appareil peut être alimenté soit à partir du secteur, soit à partir d'une batterie extérieure (isolée de la masse).

Dans ce cas, la tension délivrée par cette dernière supplée à la tension redressée apparaissant aux bornes du pont à diodes (CR100 à CR103).

La régulation est obtenue de façon classique par les transistors Q100 et Q101 montés en amplificateur symétrique qui compare une fraction de la tension de sortie à la référence fournie par la diode de Zener CR104 et commande le transistor "ballast" Q102.

2.2. - DESCRIPTION MECANIQUE (figure 3)

L'ensemble des circuits du générateur est disposé dans un coffret dont les cotés sont aisément démontables par le jeu de quatre fermetures imperdables. Une poignée de transport est située sur le dessus de l'appareil.

2.2.1. - La platine avant comporte les éléments suivants :

- Un interrupteur secteur S100
- Le cadran gradué de 5 à 50, du potentiomètre double R206 (a) et (b)
- Un commutateur de gammes de fréquences à cinq positions S200
- Un atténuateur progressif pour la sortie en signaux carrés R251
- Les bornes de sortie des signaux carrés : E202 - E203
- Les bornes de sortie des signaux sinusoïdaux : E200 - E201
- L'atténuateur décimal à trois positions de la sortie sinusoïdale S201
- L'atténuateur progressif pour la sortie en signaux sinusoïdaux R239.

2.2.2. - Sur la face arrière on trouve :

- Les bornes entrée "BATTERIE" E100 et E101 dont les polarités sont repérées
- Le fusible de protection 0, 05 A - F100
- Le cordon secteur
- Le répartiteur de tension secteur 110 - 127 - 220 V - S101.

3. - EMPLOI

3.1. - MISE EN SERVICE

Si l'on branche l'appareil sur le réseau, s'assurer que le répartiteur est sur la position correspondant à la tension du secteur utilisé. Trois positions sont prévues : 110 - 127 - 220 V.

Vérifier le calibre du fusible : 0, 05 A.

Si le générateur doit être utilisé sur batterie extérieure, connecter cette dernière aux fiches repérées situées à l'arrière du coffret.

3.2. - UTILISATION

3.2.1. - Choix de la fréquence

Il se fait en agissant sur le commutateur de gammes S200 et sur le cadran du potentiomètre R206.

La valeur de la fréquence délivrée est obtenue en multipliant les indications du cadran par celles du commutateur.

3.2.2. - Réglage des niveaux

En signaux sinusoïdaux, on dispose de deux atténuateurs : un décimal (S201) et un progressif (R239).

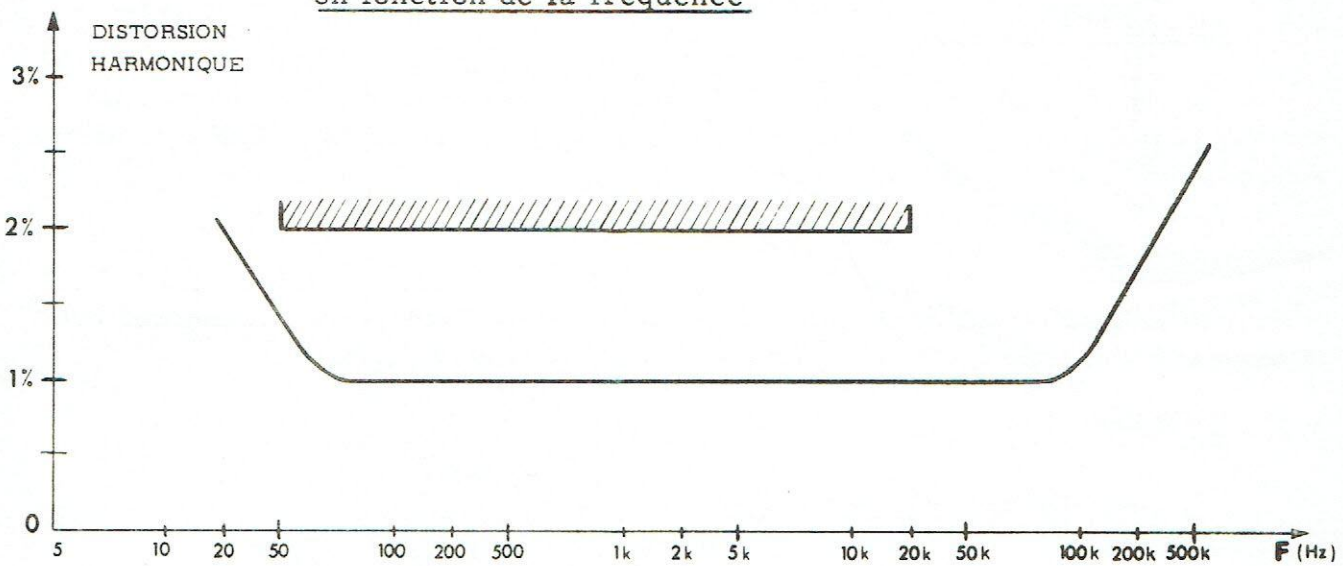
Les indications des atténuateurs progressifs sont purement qualitatives et doivent uniquement servir de repère.

Lorsque l'on désire connaitre le niveau de sortie avec précision, il convient de le mesurer avec un voltmètre extérieur.

Si l'on veut toutefois se fier aux indications de l'appareil, on notera que celles-ci sont données en volt crête à crête.

En signaux carrés, la tension de sortie est réglée à l'aide de l'atténuateur progressif R251.

3.2.3. - Courbe typique donnant la valeur de la distorsion harmonique en fonction de la fréquence



3.2.4. - Précautions d'utilisation

- Le potentiomètre double du pont de Wien est un élément bobiné de précision. Il est par construction sujet à une certaine microphonicité qui peut se manifester si l'on choque l'appareil et parfois même lorsqu'on l'on tourne le cadran de fréquences.

- Lorsque l'on demande à l'appareil de fournir des signaux sinusoïdaux de faible amplitude à des fréquences élevées, il faut prendre soin de mettre le potentiomètre réglant l'amplitude des signaux carrés sur la position d'affaiblissement maximum, ceci afin d'éviter une possible réaction du signal carré sur le signal sinusoïdal.

- Lors d'un changement brutal de la fréquence affichée, soit que l'on agisse sur le commutateur de gammes, soit que l'on tourne rapidement le cadran des fréquences, il est possible que l'on constate une variation instantanée

du niveau de sortie qui reprend cependant en un temps très court sa valeur initiale.

- Si l'on désire conserver le temps de montée du signal carré et éviter d'altérer sa forme, la sortie du générateur doit se faire sur cable adapté (50, 75, 100, 300 Ω).

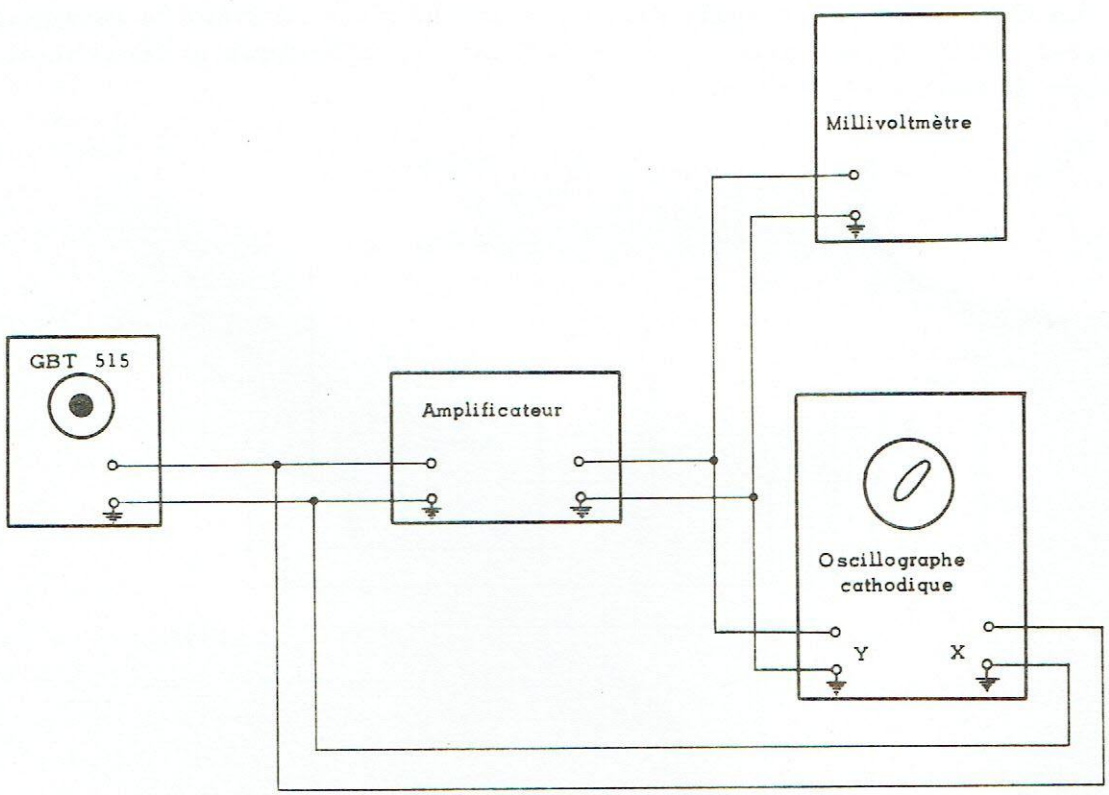
3.3. - QUELQUES APPLICATIONS DU GENERATEUR GBT 515

- Manipulations classiques -

3.3.1. - Tracé de la courbe de réponse d'un amplificateur basse fréquence

La courbe amplitude-fréquence et le gain seront mesurés avec un millivoltmètre C.R.C. type MVT 712 par exemple.

La réponse phase-fréquence pourra être relevée à l'aide d'un oscillographe cathodique à amplificateurs de déviation verticale et horizontale continus du type OCT 343, OCT 465, OC 720 ou OC 746 etc....



3.3.2. - Etalonnage de la base de temps d'un oscillographe cathodique

Cette mesure pourra être faite en signaux carrés ou sinusoïdaux en affichant par exemple une période par division du graticule de l'écran. La vitesse de balayage sera alors :

$$V = \frac{1}{F} \text{ secondes/division.}$$

Si F est la fréquence délivrée par le générateur.

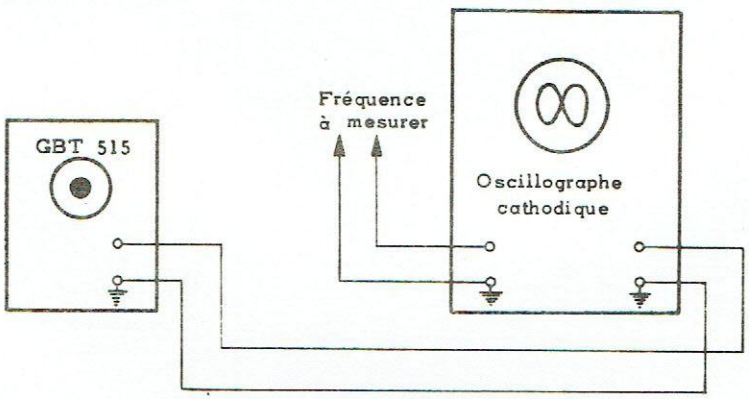
3.3.3. - Déclenchement du balayage d'un oscillographe cathodique ou commande d'un stroboscope

On utilisera de préférence les signaux carrés délivrés par le générateur.

3.3.4. - Mesure de fréquences

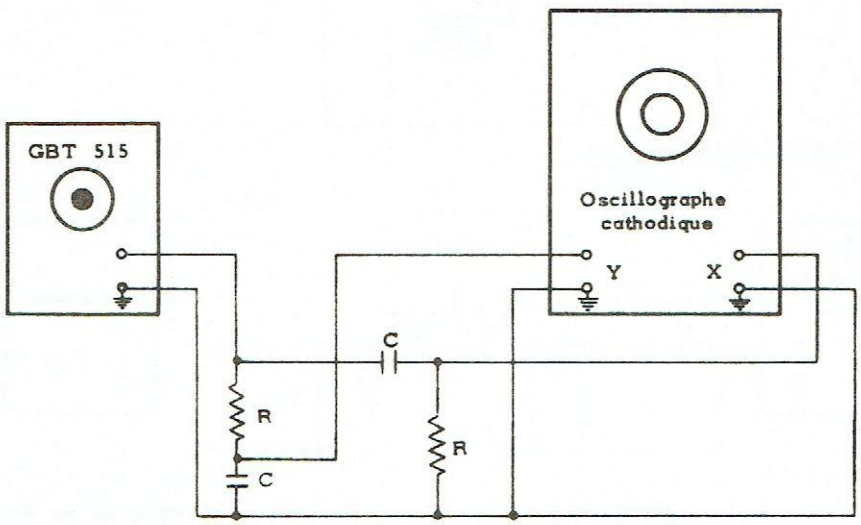
Ces mesures se feront par exemple par la méthode des figures de Lissajous.

Le GBT 515 pourra également être utilisé pour réaliser le marquage d'un signal par modulation de lumière du faisceau cathodique si le wehnelt ou la cathode du tube sont accessibles.



3.3.5. - Réalisation d'un balayage circulaire pour oscillographe cathodique

Le générateur GBT 515 alimente un circuit donnant deux tensions déphasées de $\pi/2$ qui sont appliquées aux amplificateurs de l'oscillographe.



3.3.6. - Mesure de la surtension d'un bobinage

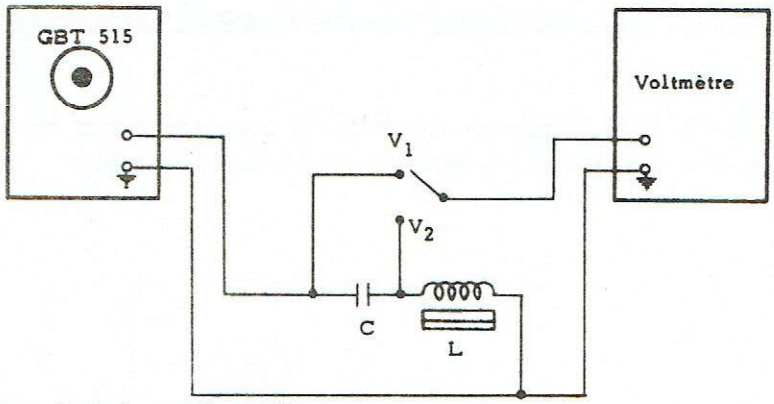
Le générateur alimentera un circuit constitué par le bobinage L et un condensateur C en série.

Régler le générateur sur la fréquence d'accord du circuit.

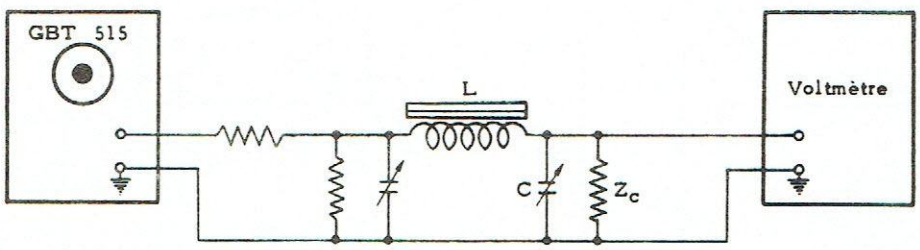
Si V1 est la tension mesurée aux bornes de L et C en série et V2 la tension mesurée aux bornes de L seule, le coefficient de surtension de l'inductance est :

$$Q = \frac{V2}{V1}$$

On tiendra compte éventuellement de l'amortissement introduit par l'impédance d'entrée de l'appareil de mesure.



3.3.7. - Réglage des filtres



Le filtre sera fermé sur son impédance caractéristique et éventuellement attaqué par celle-ci.

On relèvera la courbe de réponse en attaquant le filtre à niveau constant.

3.3.8. - Pilotage d'un générateur d'impulsions

Le générateur GBT 515 peut être utilisé pour piloter un générateur d'impulsions tel que le GI 851 "C.R.C.".

Le pilotage sera effectué avec un signal sinusoïdal de fréquence comprise entre 30 Hz et 100 kHz.

3.3.9. - Réglages des atténuateurs d'un oscillographe cathodique

Ce générateur délivrant des signaux rectangulaires à flancs raides et de fréquence réglable est très utile pour régler la correction des atténuateurs d'oscillographes cathodiques.

4. - MAINTENANCE

En principe aucune opération périodique et systématique de maintenance n'est à effectuer sur cet appareil. Cependant, on indique dans ce chapitre certaines interventions susceptibles d'etre pratiquées par l'utilisateur.

En cas de panne, le défaut sera aisément localisé en relevant les tensions de polarisation et les formes de signaux en différents points.

On procèdera ensuite à un réétalonnage complet en suivant strictement l'ordre des opérations indiquées ci-dessous.

Après avoir déposé les cotés du coffret, opération facilement réalisable par le jeu de quatre fermetures imperdables, on a accès à tous les éléments de réglage.

4.1. - REGLAGES PRELIMINAIRES

Brancher un voltmètre aux bornes "batterie" à l'arrière de l'appareil et vérifier qu'à la mise sous tension on dispose bien d'une tension voisine de 22 V.

Brancher le voltmètre entre la ligne + 10 V et la masse et régler à l'aide de R107 (disposé sur la platine alimentation) la tension stabilisée à + 10 V.

4.2. - REGLAGE DU SIGNAL SINUSOIDAL

- Brancher aux bornes E200 - E201 une résistance de 600 Ω.
- Brancher aux bornes de cette résistance un oscillographe et un distortiomètre et aux bornes de sortie du signal rectangulaire un fréquencemètre.
- Réglage gammes x 1, x 10, x 100.

Placer S200 sur la gamme x 10 chercher la fréquence 50 Hz et régler le signal au minimum d'accrochage à l'aide de R214.

Chercher l'extrémité haute du potentiomètre double R206 et régler ce point à 650 Hz et au minimum d'accrochage en jouant sur R205 - R209 (libérer le potentiomètre double R206 du cadran si cela est nécessaire).

Déssolidariser le cadran du potentiomètre R206 (si cela n'a pas été fait précédemment) placer le cadran sur 50 x 10 et amener la fréquence à 500 Hz en jouant sur R206 et en s'aidant du flector ; puis caler le tout.

Se placer sur 10 Hz x 100. Régler la distorsion à 1 % à l'aide de R214 (voir paragraphe 6).

Gamme x 1 K . Se placer sur 20 x 1 K amener la fréquence à cette valeur en agissant sur R203 (placé sur le contacteur fréquence) la distorsion en ce point doit être voisine de 1 % (voir courbe typique paragraphe 3.2.2.).

Gamme x 10 K. Se placer sur 5 x 10 K et régler la fréquence à cette valeur à l'aide de C212 (sur contacteur fréquence) puis passer sur 50 x 10 K et régler la fréquence à l'aide de C216.

Pour régler la distorsion, sur les différentes gammes, l'amplitude du signal de sortie doit être ajustée à 10 V crête à crête à l'aide de R222(réaliser ce réglage avant celui du paragraphe 4).

Eliminer la composante continue du signal de sortie à l'aide de R226.

4.3. - REGLAGE DU SIGNAL RECTANGULAIRE

- La symétrie du signal rectangulaire se règle à l'aide de R240 à 1kHz une fois le signal sinusoïdal correctement réglé.

- La vérification des temps de montée et descente peut se faire à l'aide d'une sonde ou d'un câble 50, 75, 100 Ω adapté

5. - ACCESSOIRES

L'appareil est livré avec une housse et une notice d'emploi.

515-4804

515-4804

MODIFICATION

A partir Cde 54023 Q204-Q206-ASZ21 deviennent 2N711A
A partir Cde 54026 . C218 . 4000µF devient 4700µF

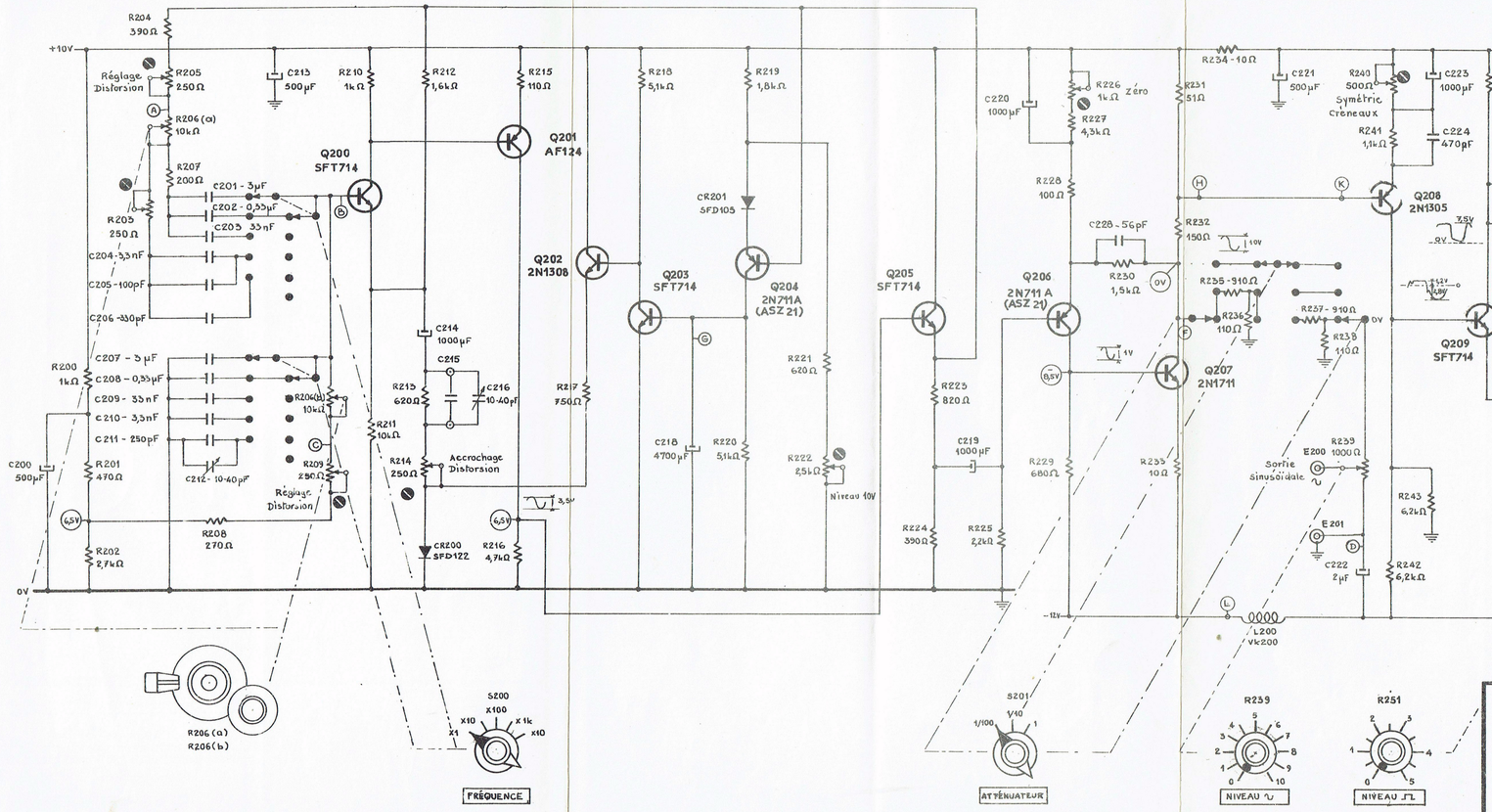


Fig.1

SCHÉMA DE PRINCIPE

CRC

Référence GBT515

Date le 13-3-65

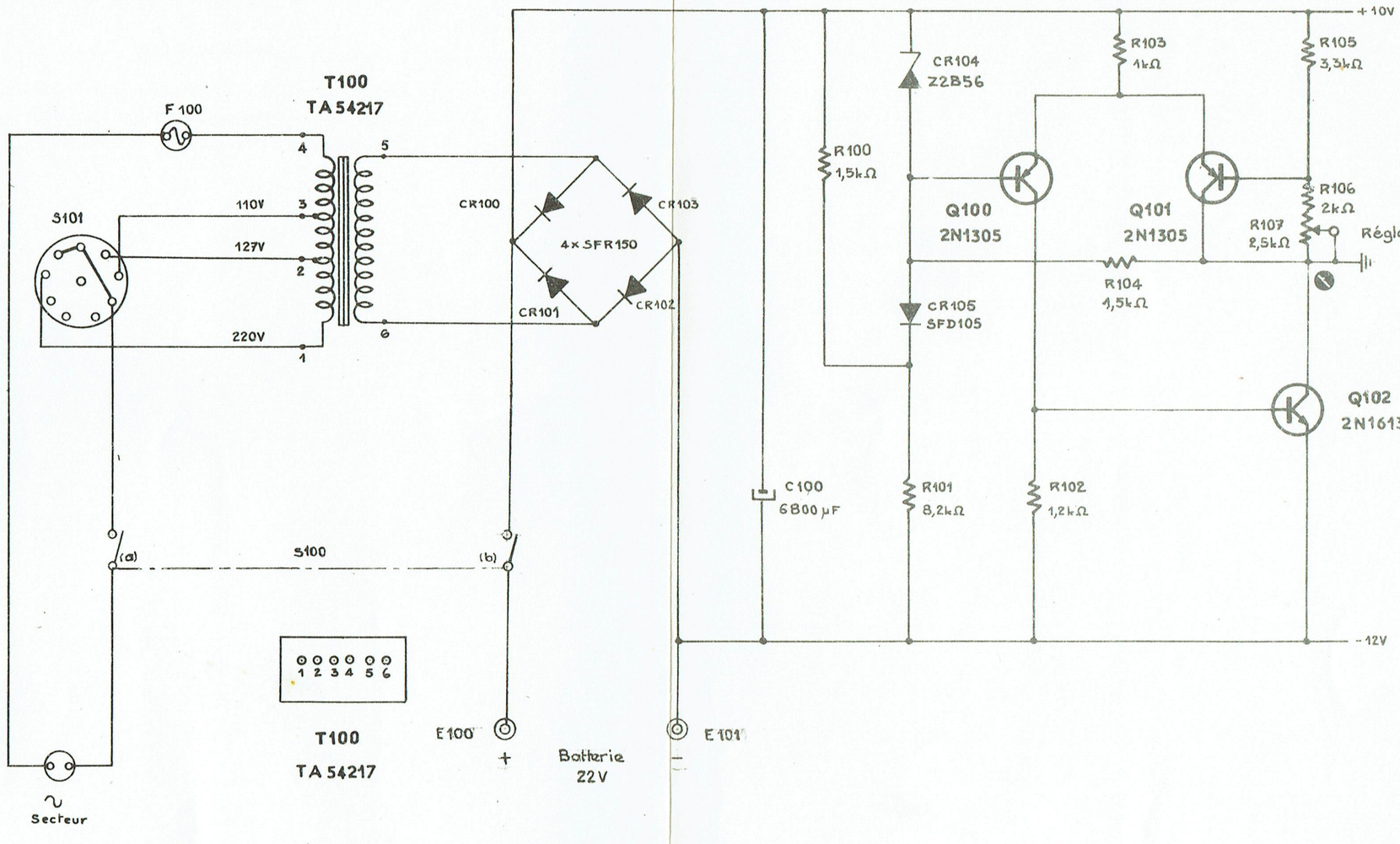
Dessiné par G. Seyfe

Commandes exécutées

Cde no 54007
54023 - 54024
54026

App no 101 à 250
251 à 350

o rajouté).
/56.RT ou Z2B56



Dessiné par C. Seyfe

s exécutées

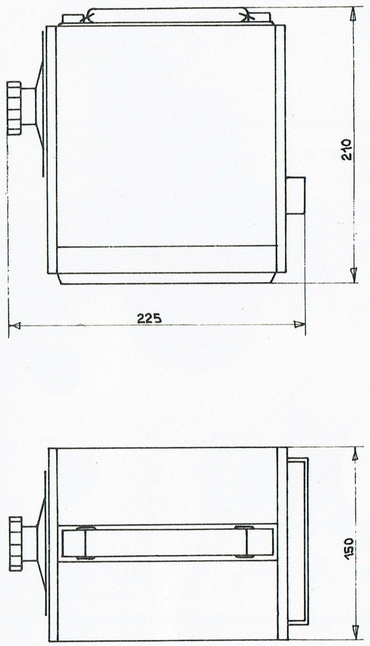
App. n° 1 à 100
101 à 250
251 à 350

Fig. 2
Alimentation

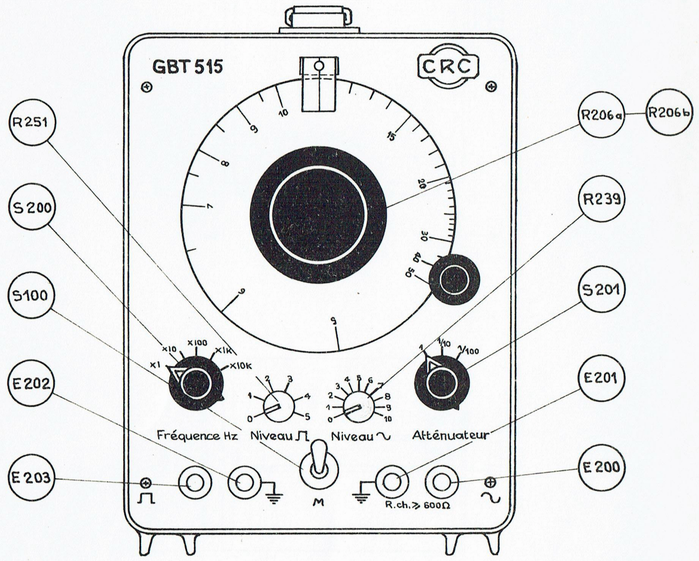
SCHÉMA DE PRINCIPE

515.4805

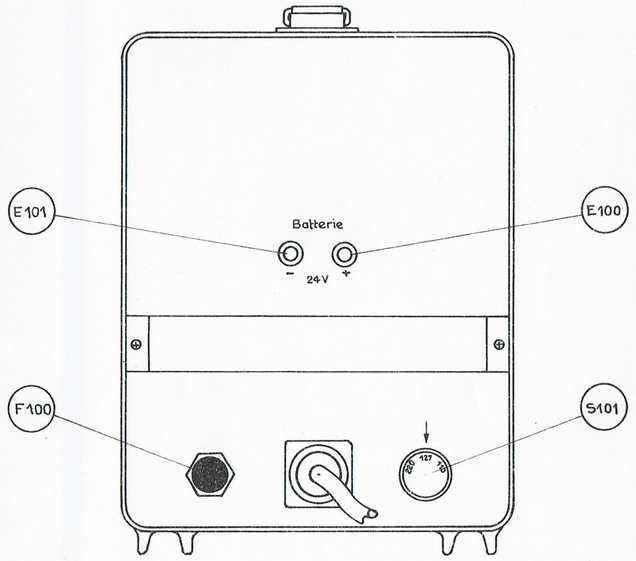
COTES D'ENCOMBREMENT



PLATINE AVANT



PLATINE ARRIERE



CRC	Date 8.4.66	Dessiné par
Référence GBT 515	Commandes exécutées	
	Cde n° 54007 54023 - 54024 54026	App. n° 101 à 250 251 à 350

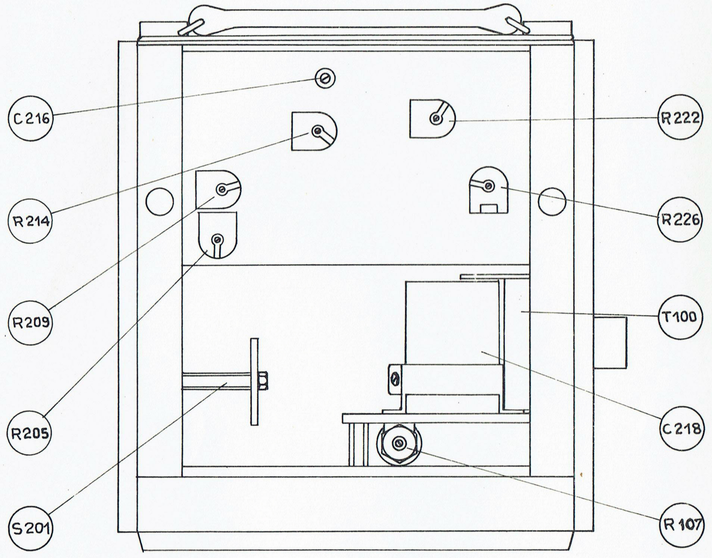
Fig. 3

Plan de disposition
Cotes d'encombrement
Platine avant - Platine arrière

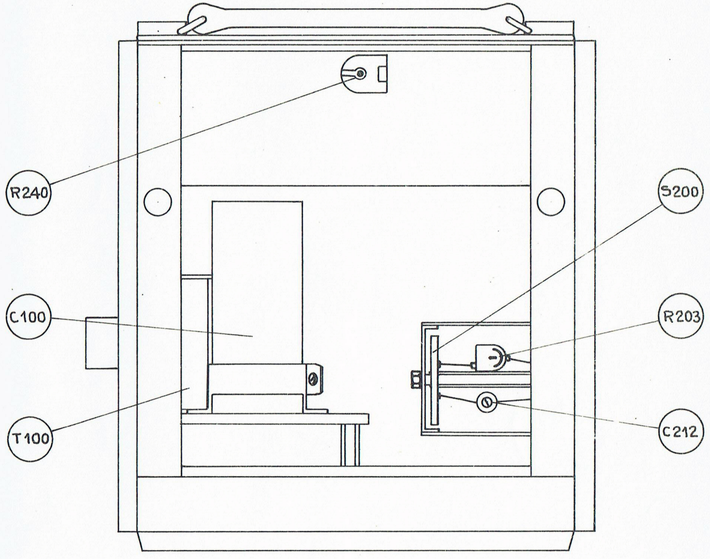
515.4806

515_4806

VUE DE DROITE



VUE DE GAUCHE



CRC

Référence GBT 515

Date 8.4.66

Dessiné par [signature]

Commandes exécutées

Cde n° 54007
54023-54024
54026

App. n° 101 à 250
251 à 350

Fig.4

Plan de disposition

Vue de droite _ Vue de gauche

CRC

Appareil : -GBT 515-

Sous-ensemble : ALIMENTATION

Nomenclature

N° 515-4701-1/6

Date	Cde n°
28/12/65	

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
C100	1	Cond. chimique 6 800 µF 25-30 V	FELSIC	SIC	Avec collier
CR100	1	Diode silicium SFR 150		COSEM	
CR101	1	" " SFR 150		"	
CR102	1	" " SFR 150		"	
CR103	1	" " SFR 150		"	
CR104	1	" zener Z2 B 56 A 5 %		INTERMETALL	
CR105	1	" germanium SFD 105		COSEM	
E100	1	Borne verte	1586 DC	JEANRENAUD	
E101	1	" rouge	1586 DC	"	
E102	1	Ensemble complet rouge	RCA 1H	F.R.B.	
	1	Canon isolant rouge	C1	"	
E103	1	Ensemble complet vert	RCA 1H	"	
	1	Canon isolant vert	C1	"	
F100	2	Fusible 110-220 V 50 mA	D 1TD	CEHESS	
Q100	1	Transistor 2N 1305		COSEM	
Q101	1	" 2N 1305		"	
Q102		" 2N 1613		TEXAS	
R100	1	Résistance couche 1,5 KΩ ½ W 5 %	RBX 003	LCC	

CRC

Appareil : -GBT 515-

Sous-ensemble : ALIMENTATION

Nomenclature

N° 515-4701-2

Date	Cde n°
31/12/65	

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
R101	1	Résistance couche 8,2 KΩ ½ W 5 %	RBX 003	LCC	
R102	1	" " 1,2 KΩ ½ W 5 %	"	"	
R103	1	" " 1 KΩ ½ W 5 %	"	"	
R104	1	" " 1,5 KΩ ½ W 5 %	"	"	
R105	1	" " 3,3 KΩ ½ W 5 %	"	"	
R106	1	" " 2 KΩ ½ W 5 %	"	"	
R107	1	Pot. miniature graphite 2,2 KΩ lin 20 %	P 50 A3	SFERNICE	FTL = 12 mm
T100	1	Transformateur d'alimentation	54 217	CRC	
S100	1	Interrupteur bipolaire	517 TL	A.P.R.	
S101	1	Répartiteur tension 3 positions 110-127-220	Série MC	U.M.D.	Plan n° 720-900-,05

CRC **Appareil :** GBT 515

Nomenclature

N° 515-4701-3

Date	Cde nº
10.6.66	

Repère	Nbre	Détails				Référence	Fournisseur	Observations
C200	1	Condens.chimique	500 µF	25 V		UR/F500	COGECO	
C201	1	" mylar	3 µF	160 V	1 %	P 60	PRECIS	
C202	1	" "	0,33 µF	63 V	1 %	P 63	"	
C203	1	" "	33 nF	160 V	1 %	P 60	"	
C204	1	" mica	3,3 nF	63 V	1 %	CA 20	"	
C205	1	" céramique	100 pF	500 V	2 %	C304GH/C100E	TRANSCO	
C206	1	" "	330 pF	500 V	2 %	CNU 122	LCC	
C207	1	" mylar	3 µF	160 V	1 %	P 60	PRECIS	
C208	1	" "	0,33 µF	63 V	1 %	P 63	"	
C209	1	" "	33 nF	160 V	1 %	P 60	"	
C210	1	" mica	3,3 nF	63 V	1 %	CA 20	"	
C211	1	" céramique	240 pF	500 V	20 %	CNU 122	LCC	
C212	1	" ajustable	10/60 pF	250 V		10S TRIKo. M.10/60 N1500	STETTNER	Ets JOLY
C213	1	" chimique	500 µF	25 V		UR/F500	COGECO	
C214	1	" "	1000 µF	16 V		C437AR/E1000	"	
C215	1	" céramique					LCC	à ajuster
C216	1	" ajustable	10-40 pF	250 V		10S TRIKo. 2010/40N 750	STETTNER	ETS JOLY
C217								
C218	1	" chimique	4 700 µF	16/20 VV		FELSIC	SIC	avec collier
C219	1	" "	1 000 µF	16 V		C437AR/E1000	COGECO	
C220	1	" "	1 000 µF	16 V		"	"	
C221	1	" "	500 µF	25 V		UR/F500	"	
C222	1	" "	1,6 µF	64 V		UU/H1,6	"	
C223	1	" "	1 000 µF	16 V		C437AR/E1000	"	
C224	1	" céramique	470 pF	500 V	20 %	DSW 110	LCC	
C225	1	" polyester	0,1 µF	160 V	10 %	C296TA/A100K	COGECO	
C226	1	" céramique	1 000 pF	500 V	-20+50 %	C301GA/H1K	TRANSCO	
C227	1	" chimique	25 µF	10 V		UR/D25	COGECO	
C228	1	" céramique	56 pF	500 V	5 %	CNU 110	LCC	
CR200	1	Diode germanium	SFD 122				COSEM	
CR201	1	" "	SFD 105				"	

CRC

Appareil : -GBT 515-

Sous-ensemble :

Nomenclature

N° 515-4701-4

Date	Cde n°
28/12/65	

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
E200	1	Borne rouge	28 213 R	DYNA	
	1	Passage rouge	28 901 R	"	
E201	1	Borne noire	28 212 N	"	
	1	Passage noir	28 900 N	"	
E202	1	Borne noire	28 212 N	"	
	1	Passage noir	28 900 N	"	
E203	1	Borne rouge	28 213 R	"	
	1	Passage rouge	28 901 R	"	
L200	1	Self VK 200	10/3B	TRANSCO	
Q200	1	Transistor SFT 714		COSEM	
Q201	1	" AF 124		R.T.	
Q202	1	" 2N 1308		COSEM	
Q203	1	" SFT 714		COSEM	
Q204	1	" 2N 711 A		TEXAS	
Q205	1	" SFT 714		COSEM	
Q206	1	" 2N 711 A		TEXAS	
Q207	1	" 2N 1711		TEXAS	
Q208	1	" 2N 1305		"	
Q209	1	" SFT 714		COSEM	
Q210	1	" SFT 714		"	
Q211	1	" 2N 711 A		TEXAS	
R200	1	Résistance couche 1 KΩ ½ W 5 %	RBX 003	LCC	
R201	1	" " 470 Ω ½ W 5 %	"	"	
R202	1	" " 2,7 KΩ ½ W 5 %	"	"	
R203	1	Pot. piste carb. 250 Ω lin 20 %	62 WTDK	DRALOWID COREL	
R204	1	Résistance couche 390 Ω ½ W 5 %	RBX 003	LCC	
R205	1	Pot. ajustable 250 Ω lin 20 %	64 TR-K-F	DRALOWID COREL	

CRC

Appareil : -GBT 515-

Sous-ensemble :

Nomenclature

N° 515-4701-5

Date	Cde n°
28/12/65	

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
R206a					
	1	Pot. double 2 X 10 KΩ lin ± 1 %	10 C	BONOHM	Plan 515-3106
R206b		1000 à 1200 spires. Linéarité meilleure que 1 %			
R207	1	Résistance couche 200 Ω ½ W 5 %	RBX 003	LCC	
R208	1	" " 270 Ω ½ W 5 %	"	"	
R209	1	Pot. piste carb. 250 Ω lin 20 %	64 TR-K-F	DRALOWID COREL	
R210	1	Résistance couche 1 KΩ ½ W 5 %	RBX 003	LCC	
R211	1	" " 10 KΩ ½ W 5 %	"	"	
R212	1	" " 1,6 KΩ ½ W 5 %	"	"	
R213	1	" " 620 Ω ½ W 5 %	"	"	
R214	1	Pot. piste carb. 250 Ω lin 20 %	64 TR-K-F	DRALOWID COREL	
R215	1	Résistance couche 110 Ω ½ W 5 %	RBX 003	LCC	
R216	1	" " 4,7 KΩ ½ W 5 %	"	"	
R217	1	" " 750 Ω ½ W 5 %	"	"	
R218	1	" " 5,1 KΩ ½ W 5 %	"	"	
R219	1	" " 1,8 KΩ ½ W 5 %	"	"	
R220	1	" " 5,1 KΩ ½ W 5 %	"	"	
R221	1	" " 620 Ω ½ W 5 %	"	"	
R222	1	Pot. piste carb. 2,5 KΩ lin 20 %	64 TR-K-F	DRALOWID COREL	
R223	1	Résistance couche 820 Ω ½ W 5 %	RBX 003	LCC	
R224	1	" " 390 Ω ½ W 5 %	"	"	
R225		" " 2,2 KΩ ½ W 5 %	"	"	
R226	1	Pot. piste carb. 1 KΩ lin 20 %	64 TR-K-F	DRALOWID COREL	
R227	1	Résistance couche 4,3 KΩ ½ W 5 %	RBX 003	LCC	
R228	1	" " 100 Ω ½ W 5 %	"	"	
R229	1	" " 680 Ω ½ W 5 %	"	"	
R230	1	" " 1,5 KΩ ½ W 5 %	"	"	
R231	1	" " 51 Ω ½ W 5 %	"	"	
R232	1	" " 150 Ω 1 W 5 %	B8 305 07P/1[illegible]	"	
R233	1	" " 10 Ω ½ W 5 %	RBX 003	"	
R234	1	" " 10 Ω ½ W 5 %	"	"	
R235	1	" " 910 Ω ½ W 5 %	"	"	
R236	1	" " 110 Ω ½ W 5 %	"	"	
R237	1	" " 910 Ω ½ W 5 %	"	"	
R238	1	" " 110 Ω ½ W 5 %	"	"	

CRC

Appareil : -GBT 515-

Sous-ensemble :

Nomenclature

N° 515-4701-6

Date	Cde n°
28/12/65	

Repère	Nbre	Détails	Référence	Fournisseur	Observations
R239	1	Pot. miniature graphite 1 KΩ lin 20 %	P 50 A3	SFERNICE	FTL = 16 mm Impérati
R240	1	" piste carb. 500 Ω lin 20 %	64 TR_K-F	DRALOWID COREL	
R241	1	Résistance couche 1,1 KΩ ½ W 5 %	RBX 003	LCC	
R242	1	" " 6,2 KΩ ½ W 5 %	"	"	
R243	1	" " 6,2 KΩ ½ W 5 %	"	"	
R244	1	" " 820 Ω ½ W 5 %	"	"	
R245	1	" " 2,4 KΩ ½ W 5 %	"	"	
R246	1	" " 5,1 KΩ ½ W 5 %	"	"	
R247	1	" " 100 Ω ½ W 5 %	"	"	
R248	1	" " 910 Ω ½ W 5 %	"	"	
R259	1	" " 1 KΩ ½ W 5 %	"	"	
R250	1	" " 330 Ω ½ W 5 %	"	"	
R251	1	Pot. miniature graphite 1 KΩ lin 20 %	P 50 A3	SFERNICE	FTL = 16 mm Impéra
S200	1	Contacteur "FREQUENCES" 5 positions 2 gal.	Type : MA	JEANRENAUD	Plan n° 515-5103
S201	1	" "ATTENUATEUR" 3 " 2 "	Type : MA	"	" " 515-5104

-DIVERS-

3	Support de transistor	15 195	METOX
3	Rondelles	15 154	"
1	Cordon secteur 1 m 50		CROMEX
1	Porte-fusibles	23 316	CEHESS