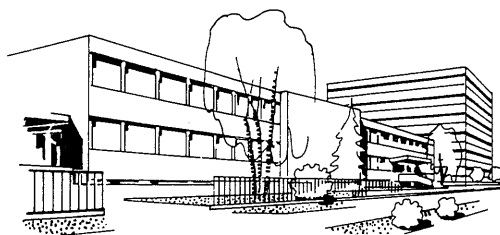


ADRETELECTRONIQUE®



GENERATEUR VHF **300 Hz/180 MHz** modulable AM, FM et ϕ M

UTILISATION

730 A

ADRETELECTRONIQUE®

12, avenue Vladimir Komarov • BP 33 78192 Trappes Cedex • France • Tél. 051.29.72
 Téléfax 051.00.74 • Télex ADREL 697821F • Siret 679805077 - 00014 • CCP Paris 21 797 04 •

CHAPITRE I

PRESENTATION DE L'INSTRUMENT

Le générateur synthétiseur 730 est un instrument très évolué dans lequel sont mis à profit les derniers progrès des techniques de synthèse, de fréquence et de gestion par microprocesseur.

Ainsi il a été possible de réaliser un générateur dont les performances permettent de résoudre la majeure partie des problèmes qui se posent aux utilisateurs, tout en leur procurant une souplesse d'utilisation exceptionnelle.

La fréquence RF, couvrant la gamme 300 Hz à 180 MHz est obtenue par un synthétiseur de fréquence au pas de 1 Hz, référé à un pilote à quartz qui lui confère à la fois stabilité, précision et pureté spectrale.

Les circuits de sortie et de modulation ont été étudiés de manière à satisfaire les exigences des mesures en radio-communication avec modulation d'amplitude, de fréquence, de phase, atténuateur de précision et protection électronique de la sortie. En option, un module, Modulation de fréquence continue est disponible.

La grande souplesse d'utilisation est due au microprocesseur qui gère les commandes du panneau avant, et permet la programmation intégrale de toutes ces commandes par le BUS IEEE 488.

Une innovation remarquable dans ce type de matériel est apportée par une commande "EXECUTE", qui constitue un avantage essentiel sur ce type de matériel en ce qu'elle permet :

- * La préparation d'une configuration nouvelle sans interrompre un programme en cours,
- * Test d'un programme complet avant son introduction en mémoire,
- * Le passage d'une configuration à une autre sans configuration intermédiaire parasite ou indésirable.

Les nombreux autres perfectionnements dont est doté le 730 :

- * Entrée de tous les paramètres de fonctionnement par clavier numérique et roue codeuse au choix de l'utilisateur,
- * Mise en mémoire non volatile de 40 configurations complètes simplifiant énormément les tâches de routines sur bancs de tests,
- * Affichage très lumineux et largement dimensionné permettant une lecture aisée quelles que soient les conditions de luminosité ambiante, sont autant d'atouts qui lui confèrent souplesse et agrément d'utilisation, en faisant ainsi un appareil d'avant garde.

Enfin, la grande capacité en mémoire morte de l'appareil a permis d'intégrer certaines fonctions spéciales ou annexes étendant encore ses possibilités avec une large réserve pour permettre l'introduction ultérieure de nouvelles fonctions qui toujours assureront au générateur 730 une avance appréciable sur ses concurrents.

Les options actuellement disponibles pour les 730 sont :

- * Option 01 : Oscillateur haute stabilité,
- * Option 02 : Carte modulation FM continue,
- * Option 03 : Radio-émission.

TABLES DES MATIERES

	PAGE
CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'INSTRUMENT.....	I-1
CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES TECHNIQUES.....	II-1
CHAPITRE III : UTILISATION.....	III-1
1. MISE EN SERVICE.....	III-1
2. DESCRIPTION.....	III-3
3. MANIPULATION DU CLAVIER.....	III-4
- mode opératoire.....	III-4
- programmation de la fréquence et du niveau.....	III-6
- programmation des modulations.....	III-7
- incrémentation.....	III-8
- manivelle.....	III-8
- mémoires et séquence.....	III-9
- caractéristiques particulières du clavier.....	III-11
- fonctions spéciales.....	III-11
- status.....	III-12
- dépassement.....	III-12
- entrée erronée.....	III-12
- planche panneau avant et arrière.....	III-14
4. EXECUTION DES MESURES.....	III-15
- sortie RF :	
inhibition.....	III-15
protection.....	III-15
mesures à très bas niveau.....	III-15
sortie RF auxiliaire.....	III-15
sortie décalée 400/580 MHz.....	III-15
- modulations :	
commutation des sources.....	III-16
calibration.....	III-16
- asservissement du pilote.....	III-16

	5. UTILISATION DU BUS IEEE 488.....	III-17
	- principe.....	III-17
	- raccordement au Bus, adressage.....	III-17
	- programmation des modes "local" et "distance".....	III-18
	- constitution des messages.....	III-19
	- programmation de la fréquence RF.....	III-19
	- programmation du niveau de sortie.....	III-20
	- programmation de l'inhibition RF.....	III-20
	- programmation des modulations.....	III-20
	- programmation des mémoires.....	III-21
	- programmation des séquences.....	III-22
	- programmation des erreurs.....	III-22
CHAPITRE IV	: PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT.....	IV-1
	- principe général.....	IV-1
	- exemple.....	IV-2
	- synoptique.....	IV-3
	- Explication du synoptique.....	IV-5
CHAPITRE V	: CALIBRATION.....	V-1
	- fiche de calibration.....	V-4

CHAPITRE II

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

GAMME DE FREQUENCE

- * Bande : 300 Hz à 180 MHz
- Hors spécification : 20 Hz à 180 MHz

RESOLUTION DE FREQUENCE

: 1 Hz

STABILITE DE FREQUENCE (mesurée à $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$)

- Standard . 1.10^{-7} sur 3 mois
 - . Temps de stabilisation : < 5 mn
 - . Coefficient de température : < $5.10^{-8}/^{\circ}\text{C}$
- Option 01 . 5.10^{-9} par jour, après 24 heures de fonctionnement
- Asservissement
 - . signal extérieur : 1, 2, 5 ou 10 MHz
 - . niveau : 200 mV à 1 $V_{\text{eff}}/50 \Omega$
 - . asservissement sur tension continue : ± 5 Volts pour $\pm 5.10^{-7}$
- Sortie pilote : 10 MHz, 0,5 $V_{\text{eff}}/50 \Omega$ environ

NIVEAU DE SORTIE

- * Réglage entre 300 Hz et 180 MHz : + 19,9 dBm à -129,9dBm/50 Ω
- Hors spécification entre 300 Hz et 120 MHz : + 22,9 dBm à - 129 dBm/50 Ω
- * Résolution : 10 dB, 1 dB et 0,1 dB

- * Réponse amplitude/fréquence (mesurée à 0 dBm) : $\pm 0,5$ dB (typique $\pm 0,3$ dB)

- * Précision de l'atténuateur (à fréquence constante)

Pas de 1 dB

- Niveau $\geq + 6,1$ dBm : $\pm 0,2$ dB
- Niveau $< + 6,1$ dBm : $\pm 0,2$ dB + ($\pm 0,05$ dB/dB)

Pas de 10 dB

- . Fréquence comprise entre 1 kHz et 1 MHz : $\pm 0,3$ dB + ($\pm 0,01$ dB/dB)
- . Fréquence comprise entre 1 MHz et 180 MHz : $\pm 0,4$ dB + ($\pm 0,01$ dB/dB)

- * Affichage : numérique en Volts, mV, μ V, dBm ou dB/ μ V
- * R.O.S. : $< 1,25$
- * Précision de la calibration : $\pm 0,2$ dB, effectuée à 0 dBm et 30 MHz
- * Protection de la sortie : automatique jusqu'à 50 W
- * Sortie auxiliaire (sur le panneau arrière) : +5 à -9 dBm/50 Ω env.
- * Sortie 400/580 MHz (FI) : 0 dBm ± 4 dB

PURETE SPECTRALE MESUREE A 0 dBm, EN CW

* Composantes harmoniques

- F = 300 Hz à 10 kHz : $< - 35$ dB (Typ : - 40 dB)
- F = 10 kHz à 10 MHz : $< - 50$ dB (typ : - 55 dB)
- F = 10 MHz à 180 MHz : $< - 40$ dB (typ : - 45 dB)

* Composantes non harmoniques

- Raies secteur 50 ou 60 Hz : $< - 50$ dBc

Raies parasites :

- distance de la porteuse < 300 Hz : $< - 60$ dBc
- distance de la porteuse > 300 Hz : $< - 70$ dBc

- . Résiduelle AM, norme CCITT 300 Hz à 3 kHz : $< - 90$ dB

- . Rapport signal à bruit de phase, mesuré dans une bande de 1Hz, à 79MHz, 0dBm

distance de la porteuse	Rapport signal sur bruit	
	pilote 10^{-9}	pilote 10^{-7}
* 1Hz	(*) Valeur obtenue : (*) - 45 dBc	-
* 10 Hz	par le calcul : (*) - 75 dBc	-
* 100 Hz	: - 100 dBc	- 85 dBc
* 1 kHz	: - 110 dBc	- 110 dBc
* 20 kHz	: - 120 dBc	- 120 dBc
* 1 MHz	: - 135 dBc	- 135 dBc
* ≥ 2 MHz	: - 140 dBc	- 140 dBc

Nota : Entre 0 et + 13 dBm, le niveau du plancher de bruit diminue pour atteindre 6 dB de mieux à + 13 dBm.

- . Résiduelle FM, norme CCITT 300 Hz à 3 kHz : < 1 Hz
- . Rayonnement parasite, normes MIL STD 461A, VDE 0871 : < 1 μ V (0,5 μ V typique)

MODULATION

Comme la fréquence et le niveau de sortie, les modulations AM, FM et Φ M sont réglables par la roue codeuse, le clavier ou les incréments définis par l'utilisateur.

Les performances annoncées ci-dessous sont mesurées pour un niveau de sortie de 0 dBm.

- * Sources de modulation
 - internes : 400 et 1000 Hz
avec la stabilité du pilote à quartz
 - externe : 0,5 V_{eff}/600 Ω
 - Calibration par deux LEDS avec une précision : $\geq \pm 2\%$
 - Entrée continue externe : 0,707V pic ou $\approx$ /600 Ω
- * Sélecteur de modulation : 400 Hz, 1000 Hz, Externe, OFF

MODULATION D'AMPLITUDE (spécial 69)

- * Affichage du taux AM : 0 à 99,9 %
- * Entrée signal extérieur : $\approx$ et $\sim$
- * Résolution d'affichage : 0,1 %
- * Bande passante, référée à 1 kHz
 - à $\pm 0,5$ dB (typique : $\pm 0,25$ dB) : 0 ou 20 Hz à 10 kHz
 - à - 1 dB (typique : - 0,6 dB) : 0 ou 10 Hz à 20 kHz
 - à - 3 dB : 0 ou 4 Hz à 200kHz
- * Précision de calibration
 - F = 30 MHz, taux 10 à 90% : > 2 %
- * Distorsion de la courbe enveloppe
 - BF externe 1 kHz et taux 80% : < 0,5% (typique : 0,3%)
 - BF interne 400 Hz et 1 kHz et externe de 20 Hz à 20 kHz
 - taux AM de 10 à 85% : < 1,25%
 - taux AM de 85 à 95% : < 1,75%
- * Modulation de phase résiduelle
 - Taux AM = 30% : $\leq$ 0,2 rd (typique : 0,1 rd)

MODULATION DE FREQUENCE

Le 730 A comporte 2 modulateurs de fréquence.

L'un, à couplage alternatif, est destiné aux modulations radio VHF ou UHF à faible déviation, ou radiodiffusion à grande déviation, mono ou stéréo.

Le deuxième, à couplage continu, est destiné aux applications qui requièrent :

- la wobulation avec des signaux à faible récurrence,
- l'asservissement de la fréquence de sortie sur une tension continue provenant d'une boucle extérieure de phase ou de fréquence,
- la modulation par signaux carrés, FSK par exemple.

L'appareil est équipé en standard du premier modulateur, le deuxième est livré en option.

- à entrée alternative

- * Déviation : 0 à 200 kHz
- * Résolution : 10 Hz pour $\Delta F < 20$ kHz
: 100 Hz pour $\Delta F > 20$ kHz
- * Bande passante, référée à 1 kHz
à $\pm 0,3$ dB : 40 Hz à 100 kHz
à - 3 dB : 20 Hz à 200 kHz
- * Précision de calibration : > 2%
F = 30 MHz, $\Delta F = 1$ à 200 kHz
- * Distorsion harmonique, $\Delta F = 75$ kHz
400 Hz et 1000 Hz interne : < 1%
1000 Hz externe avec filtre d'analyse 30 kHz : < 0,15%
40 Hz à 20 kHz externe : < 0,5% (typique : 0,2%)
40 Hz à 100 kHz externe : < 0,8% (typique : 0,4%)
- * Rapport signal à bruit : < - 70 dBc (typique : -73dB)
 $\Delta F = 75$ kHz, AF = 1 kHz
filtre CCITT 300/3000Hz
- * Distorsion + bruit : < 1%
 $\Delta F = 2$ kHz, F = 79 MHz, AF = 1 à 5 kHz
mesure dans filtre 300 Hz/15 kHz
- * Rapport signal à bruit : > - 65 dB (typique - 70 dB)
 $\Delta F = 2$ kHz, AF = 1 kHz
filtre CCITT 300/3000Hz
- * AM parasite en FM avec $\Delta F = 75$ kHz et pour F > 1 MHz
AF = 1 kHz ext : < 0,5%
- * Résiduelle FM, en mode FM
dans filtre 300/3000 Hz : < 3 Hz RMS
dans filtre 50/3000 Hz : < 8 Hz RMS
 $\Delta F = 0$, F = 170 MHz

- FM stéréo (option 03)

* Distorsion harmonique en stéréo, $\Delta F = 75$ kHz, filtre d'analyse de 30 kHz
 $AF = 1$ kHz externe : $\leq 0,15\%$

* Affaiblissement diaphonique en stéréo, $\Delta F = 75$ kHz

$AF = 400$ Hz à 8 kHz : > -50 dB

$AF = 40$ Hz à 15 kHz : > -38 dB

- à entrée continue (option 02): spécial 79

* Déviation : 0 à 10 kHz

* Résolution : 10 Hz

* Bande passante, référée à 1 kHz
à $\pm 0,5$ dB : 0 à 10 kHz

* Distorsion harmonique,
 $\Delta F = 10$ kHz, $AF = 1$ kHz, $F = 170$ MHz : $< 1\%$

* Rapport signal à bruit : > -60 dB
 $\Delta F = 2$ kHz, $AF = 1$ kHz, $F = 170$ MHz

* Sensibilité : $0,707$ V/600 Ω

* Dérive de fréquence : < 10 Hz par heure après 3 h de validation de la fonction

MODULATION DE PHASE (= spécial 78)

* Entrée == et 

* Déviation Entrée alternative : 0 à $19,99$ rd
: (pour $AF = 10$ kHz)
 Entrée continue : 0 à $19,99$ rd

* Résolution : $0,01$ radian

* Précision de calibration : $> 2\%$

* Bande passante $\Delta\Phi = 10$ rd : 0 à 20 kHz
 $\Delta\Phi = 5$ rd : 0 à 40 kHz

* Distorsion harmonique : $< 1\%$ (typique : $0,5\%$)
 $F > 1$ MHz, $\Delta\Phi = 10$ rd, $AF = 1$ kHz ext

INHIBITION

* du niveau RF : niveau résiduel environ 10nV

* des modulations : sans modification des
: valeurs affichées

MEMOIRES INTERNES

* Nombre : 40 configurations complètes

* Entrées/Sorties mémoire : manuellement, ou avec BUS

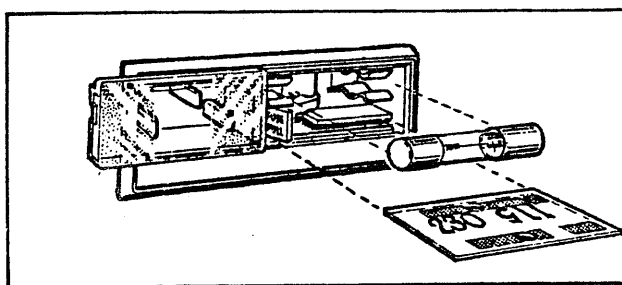
* Sauvegarde des mémoires : Batterie rechargeable,
: autonomie 1 mois environ

RACCORDEMENT AUX RESEAUX

Le générateur 730 est conçu pour être alimenté à partir d'une tension secteur de $115\text{ V} \pm 15\text{ V}$ ou $230\text{ V} \pm 30\text{ V}$.

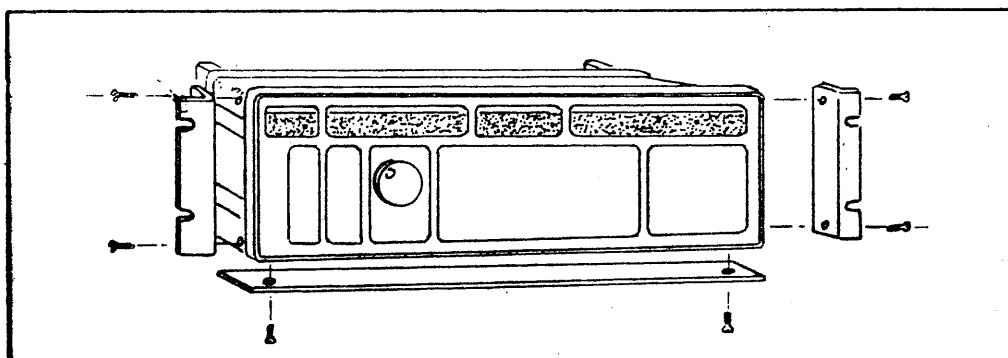
L'appareil livré est réglé pour fonctionner en 230 V. Dans ce cas d'utilisation sur un réseau 115 V, positionner le sélecteur de tension de manière à avoir l'indication 115 visible et lisible, le sélecteur étant en place.

Remplacer le fusible 1 A par un fusible 2 A.



MONTAGE EN RACK 19 POUCES

Un kit d'adaptation 3U, livrable sur demande, permet d'incorporer le générateur dans un rack 19 pouces.



III 2. DESCRIPTION

Le panneau avant comporte 4 blocs A F F I C H A G E sur la partie supérieure :

- | | |
|-------------|--------------|
| - Status | - Modulation |
| - Fréquence | - Amplitude |

ainsi que 6 blocs de F O N C T I O N sur la partie inférieure :

- | | |
|-------------|--------------|
| - Mémoire | - Paramètre |
| - Incrément | - Données |
| - Réglage | - Modulation |

L'interrupteur de mise en marche est situé en bas, à gauche, du panneau et permet la mise en attente du générateur, toutes les alimentations sont interrompues sauf celle du pilote thermostaté.

- * Le bloc **PARAMETRE** appelle le paramètre à entrer ou à modifier.
- * Le bloc **DONNEES** permet d'entrer les données du paramètre appelé, à l'aide du clavier numérique et des touches "unité".
La touche **EXECUTE** provoque l'exécution de la (ou des) nouvelle(s) instruction(s). Avant l'action sur cette touche, l'instrument reste sur l'ancienne configuration.
La touche **INCREMENT** permet d'entrer l'instruction sous forme d'incrément.
 - La touche "SPL" permet d'appeler une fonction spéciale.
 - La touche "X $\longleftrightarrow$ Y" permet de rappeler temporairement (2 secondes) la configuration en sortie d'instrument pendant l'entrée d'une nouvelle configuration.
 - La touche "←" permet de corriger un paramètre.
 - La touche "C" efface les données en cours, les incréments, la fonction séquence.
- * Le bloc **INCREMENT** effectue l'incrément ainsi déterminé en + ou en - .
- * Le bloc **REGLAGE** permet de faire varier au moyen de la roue codeuse n'importe quel paramètre appelé avec une résolution variable.
- * Le bloc de **MODULATION** comporte, en plus des prises d'entrée et sortie de l'instrument, des touches permettant de valider les modulations, d'en choisir la source, ainsi que l'inhibition du signal RF.
La prise de sortie, du type N, présente une impédance de 50 ohms et accepte une composante continue jusqu'à 50 V et une surcharge accidentelle RF jusqu'à 50 W.
La prise de modulation BNC constitue une entrée de modulation d'impédance 600 ohms, avec un niveau fixe requis de 0,5 Veff.
En mode intérieur, le signal 1 kHz ou 400 Hz ressort sur cette même prise avec le même niveau.
- * Le bloc **MEMOIRE** autorise l'entrée en mémoire de 40 configurations de l'instrument et leur rappel. La touche "SEQ" permet d'organiser une séquence de N configurations prises dans celles entrées en mémoire.

CHAPITRE III

UTILISATION

III.1 MISE EN SERVICE

RECEPTION DU MATERIEL

L'appareil est livré dans un emballage en carton, la protection étant obtenue par un procédé d'injection de mousse de polyuréthane expansible. L'envoi contient l'instrument désigné sur le bon de livraison, le cordon de raccordement au réseau et la notice de l'appareil.

La garantie couvrant les incidents causés lors des livraisons en partance de ADRET ELECTRONIQUE, contrôler que l'appareil ne présente aucune détérioration provoquée pendant le transport.

CARACTERISATION DU GENERATEUR

Une étiquette signalétique rivetée sur le panneau arrière donne les références de fabrication de l'appareil. Elle indique notamment le numéro de code ADRET, la série de fabrication, le numéro d'ordre et éventuellement les options montées.

STOCKAGE

Le stockage du matériel doit se faire dans les limites de température de - 20°C à + 70°C en des endroits dépourvus d'humidité.

ENVIRONNEMENT

Les spécifications techniques du générateur sont valables pour une utilisation à une température ambiante comprise entre 0°C et + 55°C.

Le refroidissement par ventilation forcée doit pouvoir s'effectuer normalement : les entrées et sorties d'air restant dégagées.

Le panneau arrière comporte de droite à gauche :

- la prise de programmation bus IEEE 488,
- la prise auxiliaire permettant de faire défiler une séquence de mémoires,
- la prise secteur normalisée, le répartiteur secteur et le fusible,
- la prise BNC d'entrée asservissement,
- la prise BNC de sortie référence 10 MHz 0,5 V_{eff}/50 ohms,
- une prise de sortie RF délivrant un niveau d'environ - 15 dBm,
- une prise de sortie RF avec 400 MHz OFFSET, CW.

III 3. MANIPULATION DU CLAVIER

MODE OPERATOIRE

Le 730 possède une mémoire permanente et, lors de la mise sous tension, retrouve la configuration qu'il avait au moment de la coupure.

Cependant, pour éviter des erreurs en cas de changement d'utilisateur, les fonctions spéciales sont oubliées à chaque interruption de fonctionnement.

Afin de rendre la manipulation aussi aisée que possible, de permettre les corrections et d'éviter les erreurs ou les transitoires parfois dangereux pour les circuits sous test, il est prévu une touche **EXECUTE**.

L'utilisation du clavier est représentée par le diagramme de la page III 5.

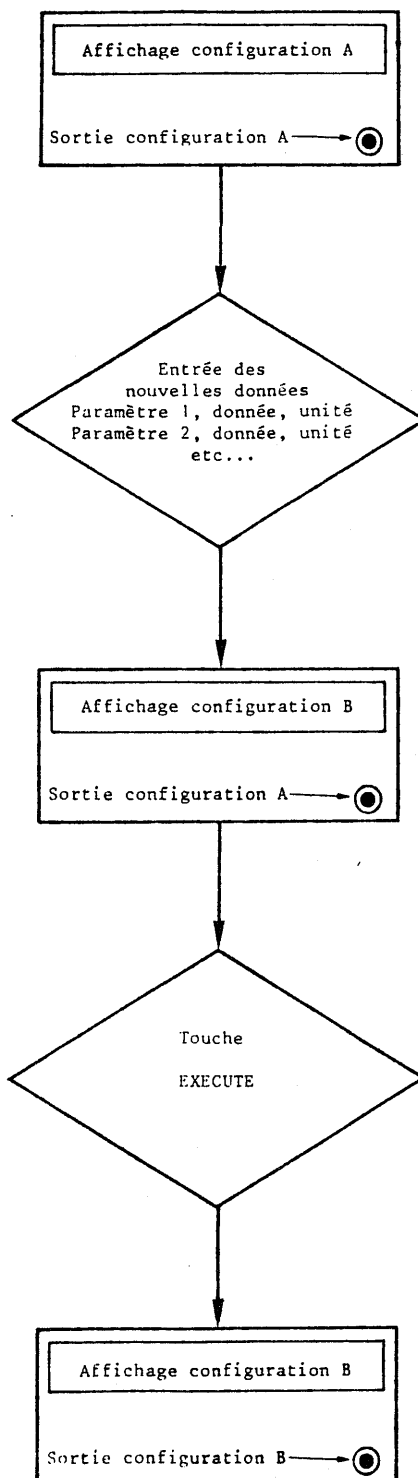
Cette disposition permet notamment :

- de passer d'une configuration A à une configuration B sans configuration intermédiaire indésirable,
- de vérifier la totalité des données entrées avant d'exécuter,
- de rappeler les mémoires et de les contrôler avant d'exécuter.

Pendant l'entrée des nouvelles données, une touche "X↔Y" permet d'obtenir temporairement sur l'affichage la configuration actuelle, c'est à dire celle de sortie.

Le voyant situé au-dessus de la touche **EXECUTE** s'allume lors de l'entrée d'une donnée, dès le premier chiffre, et clignote de même après la frappe de l'unité, et ainsi de suite pour d'autres paramètres.

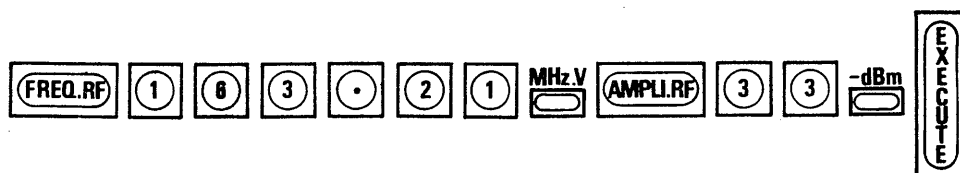
L'allumage ou le clignotement attire l'attention de l'utilisateur sur le fait que l'affichage concerne une entrée en cours et non la configuration de sortie active.

DIAGRAMME DE L'UTILISATION DU CLAVIER

PROGRAMMATION DE LA FREQUENCE ET DU NIVEAU

Exemples :

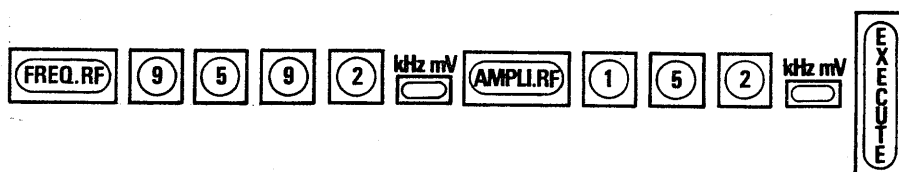
- * Une fréquence RF avec un niveau donné en dBm :
soit 163,21 MHz, - 33 dBm.



Si le signal RF est inhibé, voyant "INHIB RF" allumé, presser la touche située à côté de ce voyant pour obtenir le signal.

Nota : L'ordre d'entrée des paramètres n'est pas imposé et il est toujours possible de modifier un quelconque paramètre sans entrer de nouveau les autres.

- * Une fréquence RF avec niveau donné en volt :
soit 9592 kHz, 152 mV.



- * Niveau en dB μ V : soit + 20 dB μ V.



Pour repasser en normal, faire :



PROGRAMMATION DES MODULATIONS

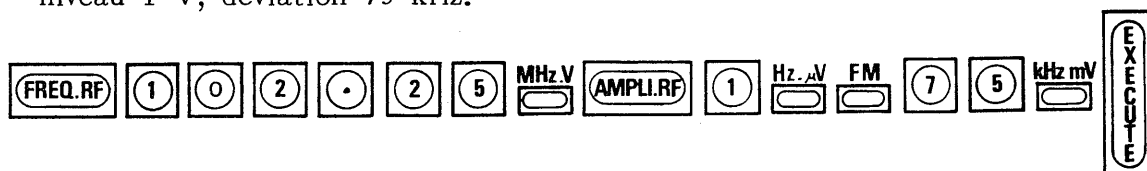
- Choix de la source

Les touches MODULATION "EXT", "1 kHz", "400 Hz" permettent de choisir la source de modulation. La touche "0" inhibe toute modulation indépendamment du réglage de celle-ci.

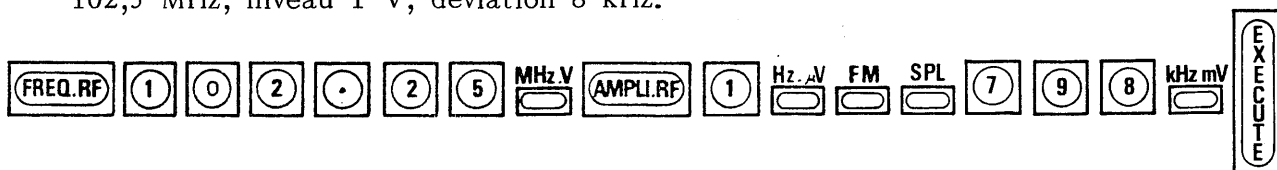
En extérieur, un signal de 0,5 V_{eff}/600 ohms doit être appliqué sur l'entrée AF. Les voyants EXT. CAL. permettent de vérifier la calibration ou de l'obtenir en agissant sur le niveau du signal d'entrée.

- Choix du type de modulation et réglage : Exemples**Modulation FM**

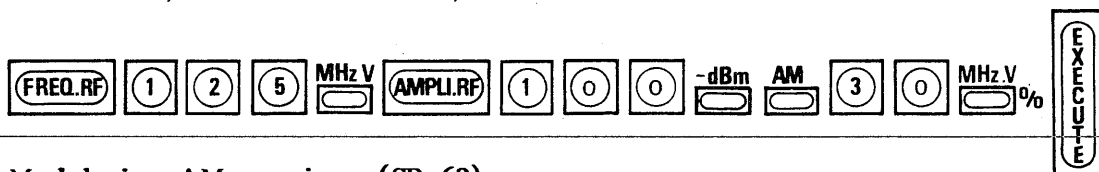
* Une fréquence RF, niveau RF et excursion FM donnés : soit 102,25 MHz, niveau 1 V, déviation 75 kHz.

**Modulation FM continue (SP 79)**

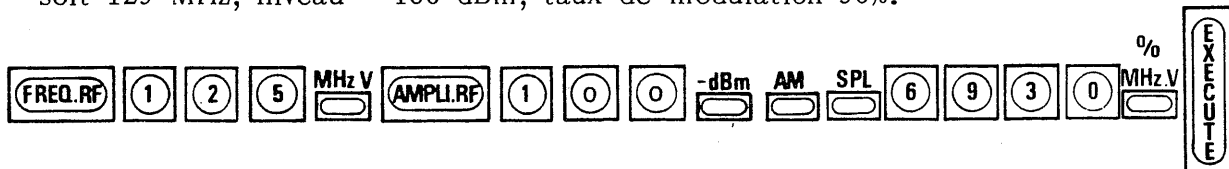
* Une fréquence RF, niveau RF et excursion FM continue donnés : soit 102,5 MHz, niveau 1 V, déviation 8 kHz.

**Modulation AM**

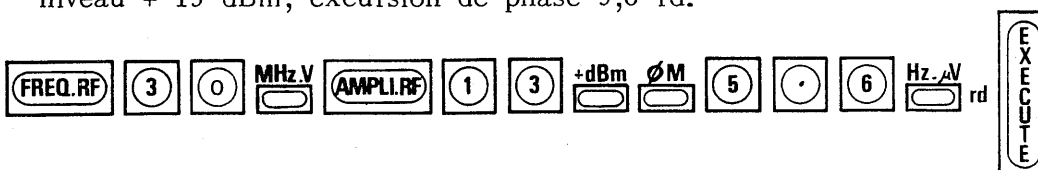
* Une fréquence RF, niveau RF et taux de modulation AM donnés : soit 125 MHz, niveau - 100 dBm, taux de modulation 30%.

**Modulation AM continue (SP 69)**

* Une fréquence RF, niveau RF et taux de modulation AM continue donnés : soit 125 MHz, niveau - 100 dBm, taux de modulation 30%.

**Modulation ØM**

* Une fréquence RF, niveau RF et excursion de phase donnés : soit 30 MHz, niveau + 13 dBm, excursion de phase 5,6 rd.



Modulation $\emptyset$ M continue (SP 78)

* Une fréquence RF, niveau RF et excursion de phase continue donnés : soit 30 MHz, niveau + 13 dBm, excursion de phase 5,6 rd.

FREQ.RF **3** **0** **MHz.V** **AMPL.RF** **1** **3** **+dBm** **$\emptyset$ M** **SPL** **7** **8** **5** **.** **6** **Hz.V** **rd**

EXECUTE

INCREMENTATION

Chaque paramètre peut être entré sous forme d'incrément simplement en pressant, après introduction de la donnée, la touche "INC" du bloc **DONNEES**.

L'incrément se fait ensuite au moyen des touches $\triangle$ et ∇ du bloc **INCREMENT**.

Exemple : Effectuer un incrément de fréquence de 12,5 kHz à partir d'une fréquence déjà entrée :

FREQ.RF **1** **2** **.** **5** **kHz.mV** **INC**

et autant de pression sur $\triangle$ ou ∇ que de pas à faire.

Nota :

- . Une pression sur la touche "INC" permet de visualiser un incrément déjà entré. Après introduction d'un incrément, il est possible (mais non indispensable) de réafficher la valeur du paramètre à incrémenter en enfonçant la touche du bloc **PARAMETRE** correspondante ; dans l'exemple.
- . en amplitude, l'incrément s'exprime uniquement en dB.

MANIVELLE

Pour obtenir une variation pseudo-analogique de n'importe quel paramètre, il suffit d'appeler celui-ci (voyant du paramètre allumé) et de tourner la manivelle de réglage après l'avoir validée ("VALID").

Les résolutions de départ, préréglées à chaque mise en marche de l'appareil, sont :

- Fréquence RF : 1 MHz
- Amplitude RF : 0,1 dB
- Excursion FM : . de 0 à 20 kHz $\rightarrow$ 10 Hz
- . de 20 à 200 kHz $\rightarrow$ 0,1 kHz
- Excursion $\emptyset$ M : 0,01 rd
- Taux AM : 0,1 %

Cette résolution est indiquée par un clignotement du chiffre correspondant pendant 2 secondes après la validation du bouton de réglage ("VALID"). Elle peut être modifiée en rapports décimaux par les touches "x10" et ":10".

En FM et $\emptyset$ M la manivelle n'est active qu'après introduction d'une valeur de départ au clavier.

L'inhibition de la manivelle pour chaque paramètre s'obtient en pressant de nouveau la touche "VALID".

MEMOIRES ET SEQUENCE* Entrée :

Lorsqu'une configuration complète de l'appareil doit être sauvegardée, il suffit, pour entrer dans la mémoire n°24, de faire :



ou, pour entrer dans la mémoire n°8 :



Le numéro de la case mémoire s'inscrit fugitivement sur l'affichage fréquence sous la forme P08 pour Position mémoire 08.

Nota : Pour désigner une mémoire, il est indispensable d'entrer toujours 2 chiffres.

* Sortie :

Pour rappeler une configuration en mémoire, soit la n°13, faire :



Le numéro de mémoire s'affiche pendant 2 secondes, puis la configuration mémorisée apparaît et le voyant **EXECUTE** clignote, tandis que l'appareil reste sur la dernière configuration exécutée.

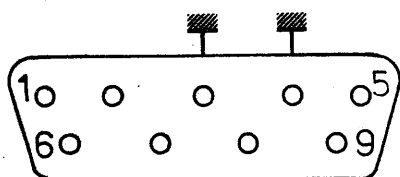
Pour exécuter la dernière configuration rappelée, faire :



Lorsque l'on rappelle une configuration mémorisée afin de vérifications sans pour cela vouloir l'exécuter, il suffit pour réafficher la configuration initialement exécutée, de presser la touche "X↔Y" du bloc **DONNEES**.

* Séquence :

Il est possible d'organiser un certain nombre de positions mémoire en une séquence qui peut être exploitée par l'intermédiaire d'une prise 9 broches située à l'arrière de l'instrument.

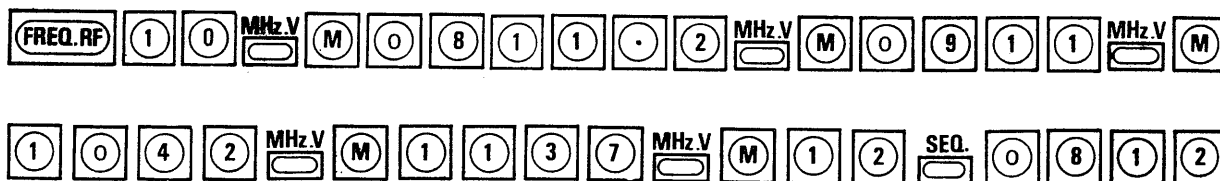
Brochage de la prise auxiliaire

- Broche 1 : commande incrémentation de la séquence ou retour au début de la séquence
- Broche 2 : (sens) incrémentation ou retour au début de la séquence
- Broche 3 et 4 : masse.

Un interrupteur à pédale, un cadenseur ou les touches incréments permettent alors de faire défiler les configurations pour une utilisation semi-automatique de l'appareil.

Pour cela, entrer les configurations dans la mémoire, dans l'ordre de leur numéro, et définir ensuite les limites.

Exemple : Séquence de 5 fréquences :



Allumage du voyant "SEQ" lors de la pression sur cette touche. Entrer rapidement les limites dès la pression sur "SEQ", l'attente ne pouvant excéder 2 secondes.

L'action sur la pédale extérieure ou sur les touches $\triangle$ et ∇ est exécutoire.

L'action sur la pédale extérieure permet :

- d'incrémenter les mémoires,
- de revenir au début de la séquence.

La touche $\triangle$ permet d'incrémenter les mémoires et la touche ∇ de les décrémenter.

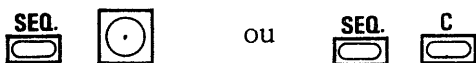
Pour que la touche ∇ entraîne le retour au début de la séquence, faire :



Pour revenir au mode normal, faire :



Pour l'inhibition du système, il suffit de sélectionner n'importe quel paramètre et pour sa suppression, de faire :



Lorsqu'une séquence est organisée, une pression sur la touche "SEQ" donne, sur l'affichage fréquence RF, les numéros de début et de fin de séquence pendant 2 secondes, exemple : 08-12, mais le voyant "SEQ" est allumé, sauf arrêt de l'instrument, tant que la fonction n'a pas été inhibée ou supprimée.

Tant que le voyant "SEQ" est allumé, les touches **INCREMENT** $\triangle$ et ∇ ou un interrupteur à pédale* connecté à la prise "AUX" permettent d'incrémenter les mémoires dans la séquence. L'exécution est faite à chaque pas.

* Brochage sur schéma carte CPU.

* Recherche d'une position mémoire :

Pour rechercher, soit une mémoire libre, soit une configuration entrée dont le numéro est oublié par l'utilisateur, faire "R", donner un numéro de départ et utiliser les touches du bloc **INCREMENT** $\triangle$ et ∇ pour faire défiler les mémoires dans un sens ou dans l'autre.

Après chaque pression, le numéro de la position mémoire s'inscrit à la place de la fréquence, mais au bout de 2 secondes environ, la configuration complète est affichée sur la face avant. Le mode n'est pas exécutoire, toute configuration retenue doit être exécutée (voyant **EXECUTE** clignotant).

Un voyant situé au-dessus de la touche "M" indique, de la même manière que les touches **PARAMETRE**, l'état actif de cette touche et en conséquence des touches **INCREMENT** $\triangle$ et ∇ .

CARACTERISTIQUES PARTICULIERES DU CLAVIER

- * Touche  : efface les données en cours, les incréments, la fonction séquence.
- * Touche  : permet la correction du paramètre appelé en partant du dernier chiffre entré. Un clignotement indique le chiffre qui peut être rectifié.
- * Touche  : permet, lors d'une entrée Clavier, de visualiser pendant deux secondes la configuration active de l'instrument, permet de réafficher la configuration active en cas de rappel mémoire non exécuté.
- * Touche  : associée au clavier, cette touche permet de répondre à des besoins particuliers. Ex. : unité de niveau en dB μ V. Elle permet en outre l'initialisation de la face avant à 100 MHz et - 129,9 dBm, "SPL 98".

FONCTIONS SPECIALES

01	Test RAM	78	Modulation PM continue
40	Référence de niveau normale	79	Modulation FM continue
44*	Décalage de la référence de niveau	80	Fonctionnement normal de la séquence
60	Suppression de AM continue	84	Touche ∇ entraîne un retour au début de la séquence
69	Modulation AM continue	98	Initialisation générateur
70	Suppression de FM ou PM continue		

* Cette fonction permet un affichage du niveau en dB μ V.

Appuyer sur la touche "SPL", puis entrer les 2 chiffres correspondant au numéro de la fonction spéciale.

L'affichage de la fréquence est momentanément remplacé par "SP" suivi du numéro de la fonction spéciale.

Exemple : Faire une initialisation de l'instrument



Nota :- Après un arrêt/marche ou une initialisation, les fonctions spéciales sont oubliées.

- Les fonctions spéciales concernant les modes de modulation continue ne peuvent pas être validées simultanément et ne peuvent être validées en "Modulation interne".

STATUS

Ce bloc comprend 4 voyants et un bouton poussoir :

* Voyant ☐ REM : (Remote) indique que l'instrument est en programmation extérieure IEEE 488.

* Poussoir ☐ TRL adresse : deux actions :

- en "Remote", permet le retour en "Local" sauf instruction "Local lock out" sur le contrôleur.
- en "Local", visualise sur l'affichage fréquence l'adresse de l'instrument, adresse qui est modifiée par un commutateur situé dans l'instrument. La forme de l'affichage est A03, par exemple.

* Voyants ☐ Normal : tout est normal

☐ Dépassement : fonctionnement autorisé mais dépassement, spécification non garantie ou diminuée.

☐ Erreur : fausse manipulation.

Dépassement

Le voyant dépassement s'allume également dès qu'une modulation AM est programmée, si le niveau de sortie est égal ou supérieur à + 14 dBm (risque de distorsion AM).

Entrée erroné

Pour toute entrée de données correspondant à des valeurs hors gamme, le voyant erreur s'allume et un code erreur apparaît sur l'affichage fréquence pendant 2 secondes environ. Après ce délai, retour à la valeur antérieure.

Le tableau ci-après donne la signification des codes erreurs :

Fréquence trop haute	E-21
Fréquence trop basse	E-22
Amplitude trop haute	E-41
Amplitude trop basse	E-42
Incrément exprimé en volts	E-47
Taux de modulation AM trop élevé	E-61
Taux de modulation AM trop faible	E-62
Modulation AM continue validée	E-69
Excursion FM/PM trop élevée	E-71
Excursion FM/PM trop faible	E-72
Unité incohérente en FM ou PM	E-77
Modulation PM continue validée	E-78
Modulation FM continue validée	E-79
Dépassement de butée de séquence	E-89
Débordement listener	E-91

En cas d'appel d'une mémoire vide, le voyant erreur s'allume et l'affichage Fréquence affiche "E" à côté du numéro mémoire appelé.

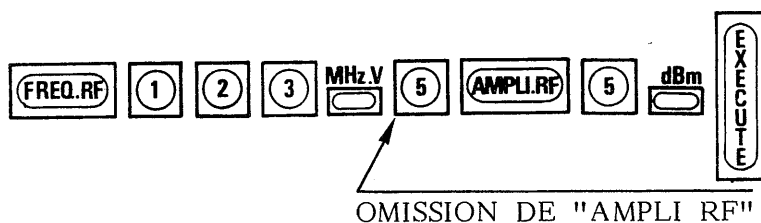
Omission de l'unité ou unité incohérente

En cas d'omission de l'unité, voyant ERREUR et retour à la valeur antérieure.

Oubli de sélectionner un nouveau paramètre

Ceci arrive fréquemment si l'on entre une configuration complète. Dans ce cas, pour éviter la perte de la valeur entrée sur le paramètre de départ après introduction de l'unité, le clavier n'est plus actif tant que l'on n'a pas sélectionné un paramètre ou que l'on n'a pas exécuté la configuration.

Exemple :



La fréquence de sortie est effectivement 123 MHz, le premier "5" tapé sans être précédé de "AMPLI RF" n'est pas pris en compte.

III 4. EXECUTION DES MESURES

SORTIE RF

* Inhibition

L'inhibition du signal RF est obtenue en allumant le voyant "INHIB RF" à l'aide de la touche située à côté de ce voyant.

* Protection

Une protection de l'atténuateur et de l'amplificateur de sortie agit en cas de réinjection sur la prise de sortie d'un signal RF de niveau supérieur à une centaine de mV. La protection est assurée pour des fréquences réinjectées comprises dans la gamme de l'appareil et pour des puissances allant jusqu'à 50 W. Le disjoncteur se réenclenche automatiquement dès la disparition de la réinjection RF.

* Mesures à très bas niveau

L'exécution de mesures avec des niveaux de sortie inférieurs à 10 mV nécessite un certain nombre de précautions. Tout d'abord le câble de liaison doit être de type double tresse (ou semi-rigide) et la prise N en bon état et parfaitement serrée. Enfin, la mesure doit se faire dans une cage de Faraday ou sur un plan masse relié à la borne de masse située sous la prise N, par une large tresse.

Le bouchon 50 ohms doit toujours être monté sur la sortie arrière auxiliaire.

* Sortie RF auxiliaire

Cette sortie est destinée à l'utilisation d'un "voltvecteurmètre" et est utilisable chaque fois qu'un signal de synchronisation est nécessaire.

Cette prise délivre un niveau de l'ordre de - 10 dBm qui n'est pas affecté par le jeu de l'atténuateur par pas de 4 dB mais dépend toutefois de la configuration des pas de 0,1 et 1 dB. C'est donc un niveau variable d'environ 14 dB. Lorsque la sortie RF principale délivre des niveaux inférieurs à - 100 dBm, il est indispensable d'utiliser pour la sortie auxiliaire un câble double tresse.

* Sortie décalée 400/580 MHz

Cette sortie est destinée à l'utilisation éventuelle de mesureurs sélectifs. Cette prise délivre un niveau de 0 dBm $\pm$ 4 dB.

MODULATIONS* Commutation des sources

La touche "0" du bloc **MODULATION** permet l'inhibition des modulations indépendamment des taux ou excursion programmés (mode CW).

La sélection des sources de modulation 400 Hz ou 1 kHz donne une modulation calibrée correspondant à la valeur affichée. Dans le cas du choix d'une source extérieure "EXT" un signal sinusoïdal de 0,5 V_{eff}/600 ohms doit être appliqué sur la prise d'entrée.

* Calibration : Entrée alternative

Les voyants  et  situés à droite de l'affichage modulation permettent le réglage du niveau d'entrée pour l'obtention d'une calibration parfaite. La calibration s'effectue sur la position "EXT" ou la position "0".

Les voyants  et  sont éteints tous les deux pour le bon réglage. Un niveau trop faible provoque l'allumage du voyant  et un niveau trop fort l'allumage du voyant .

Le système de calibration fonctionne également sur signaux rectangulaires avec une amplitude crête-crête de 1,4 V et reste actif lors de la visualisation non exécutée d'une configuration mémoire.

* Calibration : Entrée continue

Les voyants  et  situés à droite de l'affichage modulation permettent le réglage du niveau d'entrée pour l'obtention d'une calibration parfaite. La calibration s'effectue sur la position "EXT" ou la position "0".

Les voyants  et  sont éteints tous les deux pour le bon réglage. Un niveau trop faible provoque l'allumage du voyant  et un niveau trop fort l'allumage du voyant .

Le système de calibration allume le voyant  pour une tension continue. La tension continue d'entrée est de 0,707 V pour une déviation de fréquence de 9,99 kHz.

ASSERVISSEMENT DU PILOTE

Le panneau arrière comporte une prise de sortie 10 MHz référence d'un niveau de 0,5 V_{eff}/50 ohms destinée à l'asservissement d'un autre instrument.

Il comporte également une prise d'entrée pour l'asservissement du générateur sur une source extérieure stable et précise.

Le fonctionnement est assuré pour des fréquences sous-multiples de 10 MHz et des niveaux compris entre 0,2 et 1 V_{eff}/50 ohms.

Le calage s'effectue par réglage au moyen du potentiomètre à axe fendu et de l'indicateur à 2 diodes LED. N'effectuer ce calage qu'après 1 heure de chauffe du pilote, c'est à dire 1 heure après raccordement au réseau, le pilote étant alimenté, que l'interrupteur soit en position attente ou marche.

Nota : Il est possible également d'entrer directement sur la prise d'asservissement pilote une tension continue ± 5 V qui commandera la fréquence du quartz. Ceci permet d'utiliser un comparateur de phase extérieur.

III 5. UTILISATION DU BUS IEEE 488

PRINCIPE

La programmation du générateur est réalisée selon la norme IEEE 488 et utilise un LANGAGE CLAIR et un FORMAT LIBRE.

Toutes les fonctions de l'instrument sont programmables au moyen de PREFIXES MNEMONIQUES attribués à chacune des commandes du panneau avant.

Ces préfixes sont associés à un ou plusieurs chiffres pour sélectionner une commande ou définir l'entrée d'une valeur selon une procédure détaillée dans les pages qui suivent.

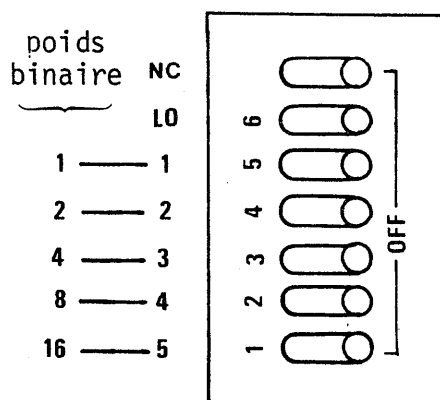
L'affichage du générateur reste validé en mode programmation pour permettre la vérification de la configuration introduite et exécutée par le contrôleur.

RACCORDEMENT AU BUS, ADRESSAGE

Le connecteur normalisé est situé sur la face arrière de l'instrument et doit être raccordé au contrôleur par l'intermédiaire d'un cordon bus IEEE 488 standard.

Il est possible de connaître l'adresse sélectionnée sur le 730 en pressant le poussoir "adresse (rtl)", l'affichage se faisant en clair sur la face avant à la place de la fréquence RF.

Pour modifier l'adresse, le commutateur se situe sur le panneau arrière.



- Positionner l'inverseur LO (Listen Only) sur "0", position "adressable". Dans le cas contraire (LO = "1") l'appareil est adressé de façon permanente.
- Positionner les inverseurs 1 à 5 sur "0" ou "1" pour réaliser le chiffre binaire correspondant à l'adresse décimale choisie entre 0 et 30.

PROGRAMMATION DES MODES LOCAL/DISTANCE

Le 730 remplit les conditions RL2 de la norme IEEE 488 qui stipule que le mode programmé peut être LOCAL ou DISTANCE avec la possibilité de verrouiller le fonctionnement de l'instrument. La fonction RL2 est schématisée par le diagramme simplifié ci-après accompagné de sa table mnémotechnique.

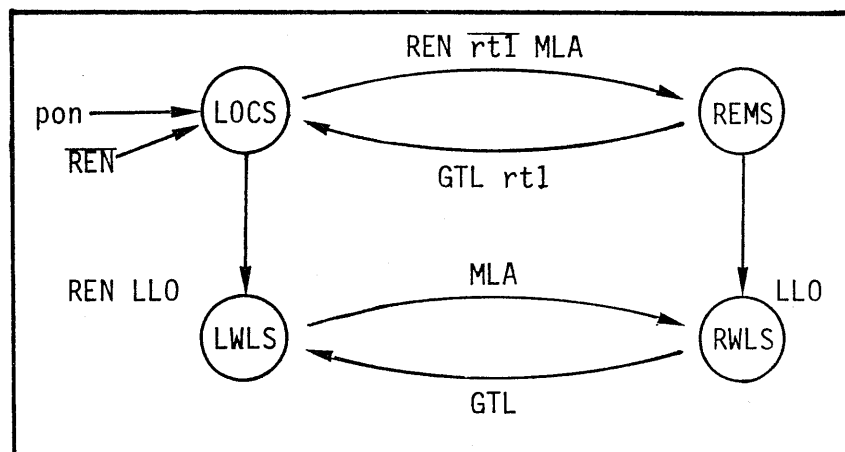
Messages de commande

pon = mise sous tension
 rtl = retour local manuel
 REN = valid. distance
 LLO = verrouillage du local
 GTL = retour en local
 MLA = adressage

Modes

LOCS = local sans verrouillage
 LWLS = local avec verrouillage
 REMS = distance sans verrouillage
 RWLS = distance avec verrouillage

Dès le raccordement du contrôleur au connecteur du panneau ARRIERE et quand le bus IEEE est actif (ligne REN à 0 Volt), l'interrupteur MARCHE/ATTENTE ne peut plus mettre l'appareil en ATTENTE, que le mode d'utilisation soit local ou distance.



Passage en mode distance

Le mode DISTANCE EST obtenu dès le premier adressage en LISTENER (écoute) de l'appareil à condition que la ligne REN soit active (REN = 0 V).

CONSTITUTION DES MESSAGES

La programmation des différents paramètres s'effectue toujours en code ASCII, leur prise en compte par le générateur ayant lieu à la réception d'un caractère d'exécution qui joue le rôle de la touche **EXECUTE** du mode local.

Sont considérés comme caractères d'exécution le point d'interrogation, l'ordre "Groupe exécute trigger" ou le retour chariot "carriage return" (RC) ou le saut de ligne "Line Feed" (LF) généralement transmis automatiquement.

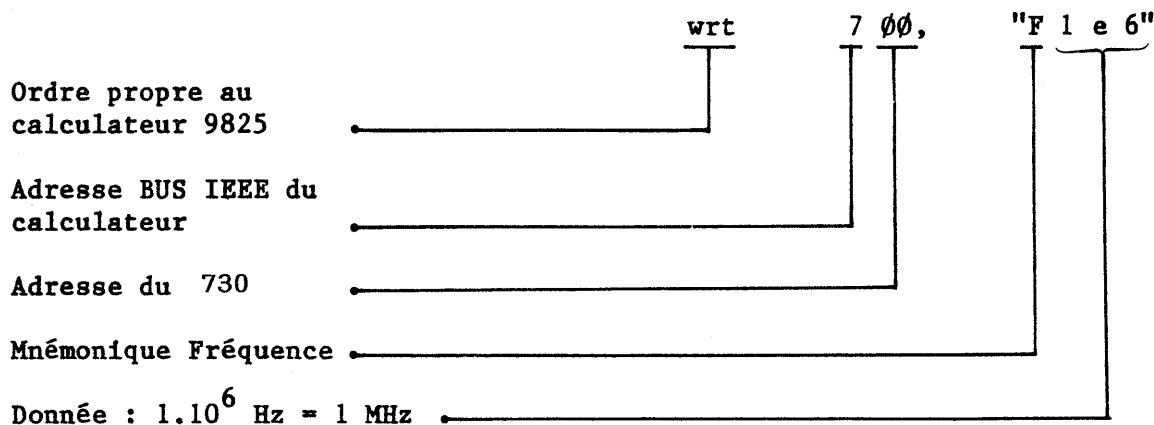
L'ordre d'exécution peut être différé par l'émission d'un point d'exclamation et ceci jusqu'à réception d'un autre caractère d'exécution. Il est donc toujours possible d'enregistrer et de visualiser une configuration sans l'exécuter immédiatement.

Des exemples de programmation, correspondant à l'utilisation d'un contrôleur HP 9825, sont donnés pour compléter la description et faciliter la compréhension. Toutefois, l'emploi de ce contrôleur n'est absolument pas restrictif, le générateur étant programmable à partir d'autres modèles.

Les préfixes mnémoniques de programmation peuvent être indifféremment écrits en majuscules ou minuscules.

PROGRAMMATION DE LA FREQUENCE RF

Programmer le mnémoniques "F" suivi en format libre de la fréquence exprimée en Hz.

Exemple :

PROGRAMMATION DU NIVEAU DE SORTIE

Programmer le mnémonique "A" (amplitude) suivi du niveau en dBm, la résolution étant de 0,1 dB.

La programmation s'effectue obligatoirement en dBm.

Exemple 1 : soit - 45,2 dB
wrt 700, "A - 45.2"

Exemple 2 : programmation de la fréquence et du niveau, soit 118 MHz et
- 117 dBm
wrt 700, "F 118 e 6 A - 117"

PROGRAMMATION DE L'INHIBITION RF

Programmer le mnémonique "RF" suivi de "0" pour inhibition et "1" pour validation du niveau RF.

PROGRAMMATION DES MODULATIONS* Modulation d'amplitude

Programmer le mnémonique "AM" suivi d'un chiffre compris entre 0 et 3 pour la sélection du mode selon la table suivante :

AM 0 Inhibition de la modulation (CW)
AM 1 Source externe
AM 2 Source interne 1 kHz
AM 3 Source interne 400 Hz

Programmer le préfixe % suivi d'un nombre exprimant le taux en % avec une résolution de 0,1 %.

Exemple : source int 1 kHz et 50,5 % de taux.
W 700, "AM 2 % 50.5"

* Mode Modulation AM continue

Programmer le mnémonique "AM1" pour sélectionner la source externe. Programmer le préfixe mnémonique "SP 69" (spécial 69) pour valider le mode. Suppression de la modulation AM = : "SP60".

* Modulation de fréquence

Programmer le mnémonique "FM" suivi d'un chiffre compris entre 0 et 3 pour la sélection du mode selon la table suivante :

FM0 Inhibition de la modulation (CW)
FM1 Source externe
FM2 Source interne 1 kHz
FM3 Source interne 400 Hz

Programmer le préfixe "D" (déviation) suivi d'un nombre représentant la déviation de fréquence exprimée en kHz, sachant que la résolution disponible est de :

10 Hz de 0 à 19,99 kHz
100 Hz de 20 à 199,9 kHz

Exemple : Source interne 400 Hz et 75 kHz de déviation.
wrt 700, "FM3 D 75"

* Mode Modulation FM continue

Programmer le mnémonique "FM1" pour sélectionner la source externe. Programmer le préfixe mnémonique "SP 79" (spécial 79) pour valider le mode. Suppression de la modulation FM = : "SP 70".

* Modulation de phase

Programmer le mnémonique "PM" suivi d'un chiffre compris entre 0 et 3 pour la sélection du mode selon la table suivante :

PM0	Inhibition de la modulation (CW)
PM1	Source externe
PM2	Source interne 1 kHz
PM3	Source interne 400 Hz

Programmer le préfixe "P" suivi du nombre exprimant la déviation en radians avec la résolution de 0,01 rd.

Exemple : Source ext. et déviation de $\pm 3,14$ rd
wrt 700, "PM1 P 3.14"

* Modulation de phase continue

Programmer le mnémonique "PM1" pour sélectionner la source externe. Programmer le préfixe mnémonique "SP 68" (spécial 68) pour valider le mode. Suppression de la modulation de phase continue : "SP 70".

PROGRAMMATION DES MEMOIRES

Introduire la configuration dans une mémoire en programmant le mnémonique "M" suivi du n° d'ordre de la mémoire choisie, de 01 à 40.

Rappeler une configuration mise en mémoire au moyen du mnémonique "RM" (rappel mémoire) suivi du n° de la mémoire.

PROGRAMMATION DES SEQUENCES

Programmer le mnémonique "SQ" suivi de 4 chiffres déterminant les bornes de la séquence.

Exemple : wrt 700, "SQ 05 23"

La séquence ainsi déterminée contient les mémoires de n° 05 à 23 et l'action ultérieure sur la pédale ou les touches  et  du bloc **INCREMENT** permettra de l'exploiter après retour en local.

Pour supprimer la séquence, faire : "SQ0".

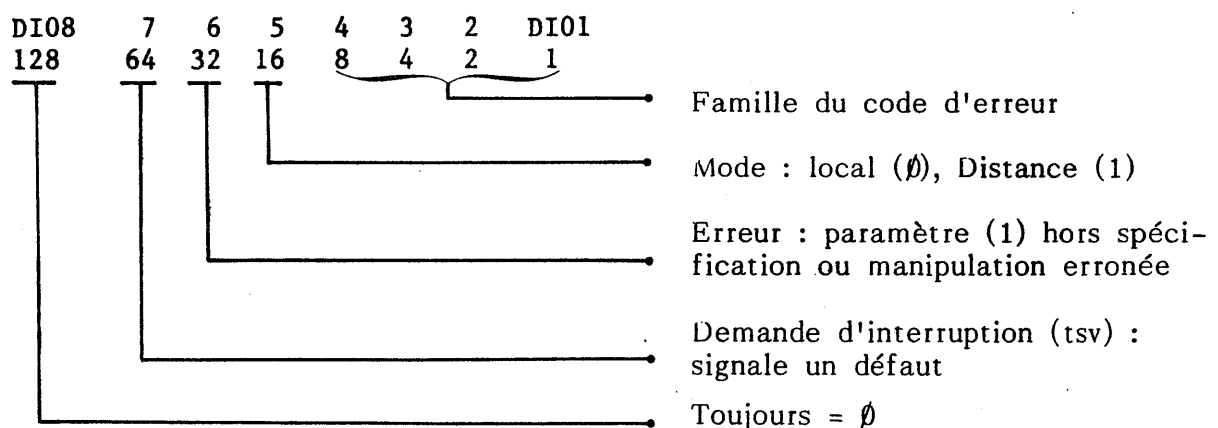
TRAITEMENT DES ERREURS

* Status (lecture des états)

L'appareil remplit la fonction SR1 de la norme IEEE 488 en émettant le signal SRQ (service request ou demande d'interruption) sur le BUS, à la suite de la tentative de dépassement des spécifications d'entrée.

Le contrôleur peut alors demander un octet d'état (status byte) selon le procédé de reconnaissance série (serial polling). Le format de l'octet est le suivant :

La validation du bit 32 signale une erreur d'utilisation. La famille du code d'erreur correspondant à la faute commise est indiquée par les bits BCD 1-2-4-8 (0 à 9), l'affichage du générateur visualisant le code exact (00 à 91).



* Fonction d'interface

Le 730 est conforme à la norme IEEE 488 1975 et à la norme CEI 625-1 à l'exception du connecteur qui est celui de la norme IEEE. Une adaptation du connecteur CEI est possible sur demande. Le 730 remplit les fonctions suivantes :

AH1 - SH1 - T2 - TE0 - L1 - LE0 - RL1 - PP0 - DC1 - DT1 - C0.

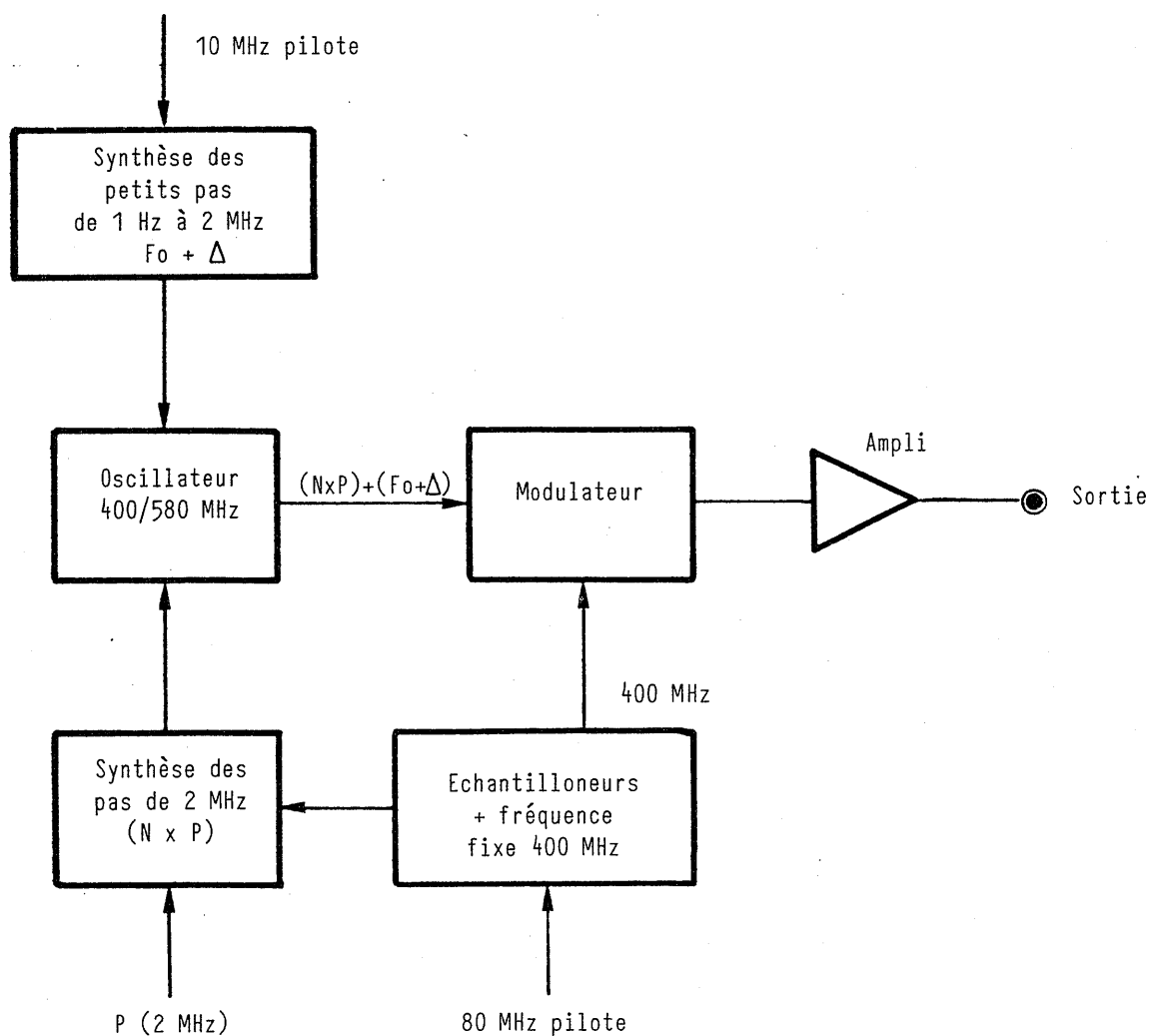
CHAPITRE IV

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

PRINCIPE GENERAL

Le générateur à synthèse de fréquence 730A avec un principe de synthèse simple permet d'obtenir une excellente pureté spectrale, tout en ne mettant en oeuvre qu'un nombre de composants restreints dans l'élaboration de sa partie **VHF**, mais une telle simplification n'est obtenue que par l'élaboration de fréquences de Base de Temps à haute pureté spectrale.

D'une manière simplifiée, le principe du 730A peut être représenté comme ci-dessous :



Les différents blocs se répartissent comme suit :

- * Le synthétiseur des petits pas de conception classique, génère une fréquence qui comporte une partie fixe F_0 et une partie variable Δ qui constitue la somme des petits pas.
- * Le synthétiseur des grands pas est constitué des blocs échantillonneurs + fréquence fixe 400 MHz et synthèse des pas de 2 MHz. La fréquence issue de ces blocs est égale à $N \times P$ avec $P = 2$ MHz et N variant de 198 à 287. Elle n'effectue donc que des pas pairs, multiple de 2.
- * Le bloc oscillateur 400/580 MHz permet l'adjonction des petits pas aux grands pas ; la fréquence de sortie devient alors égale à : $(N \times P) + (F_0 + \Delta)$ avec $F_0 = 4$ MHz et Δ variant de 0 à 2 MHz par pas de 1 Hz, avec une valeur maximum de (2 MHz - 1 Hz).
- * Le bloc Modulateur permet d'obtenir la fréquence de sortie par l'hétérodynage de la fréquence avec une fréquence de 400 MHz :

$(N \times P) + (F_0 + \Delta)$ avec F fixe = 400 MHz, la formule devient :

$$[(N \times P) + (F_0 + \Delta)] - 400 = F \text{ sortie ; } F_s \text{ pouvant être égale à 0.}$$

Δ est limité volontairement à 300 Hz lorsque N est égal à 198, afin que la plus basse fréquence de sortie ne soit pas inférieure à cette valeur.

EXEMPLE

Toutes les unités sont exprimées en MHz.

- * Synthétiser 1 kHz.

$$N = 198 \quad P = 2 \quad F_0 = 4 \quad \Delta = 0,01$$

$$[(198 \times 2) + (4 + 0,001)] - 400 = [396 + 4,001] - 400 = 0,001 \text{ MHz donc } 1 \text{ kHz.}$$

- * Synthétiser 171 MHz.

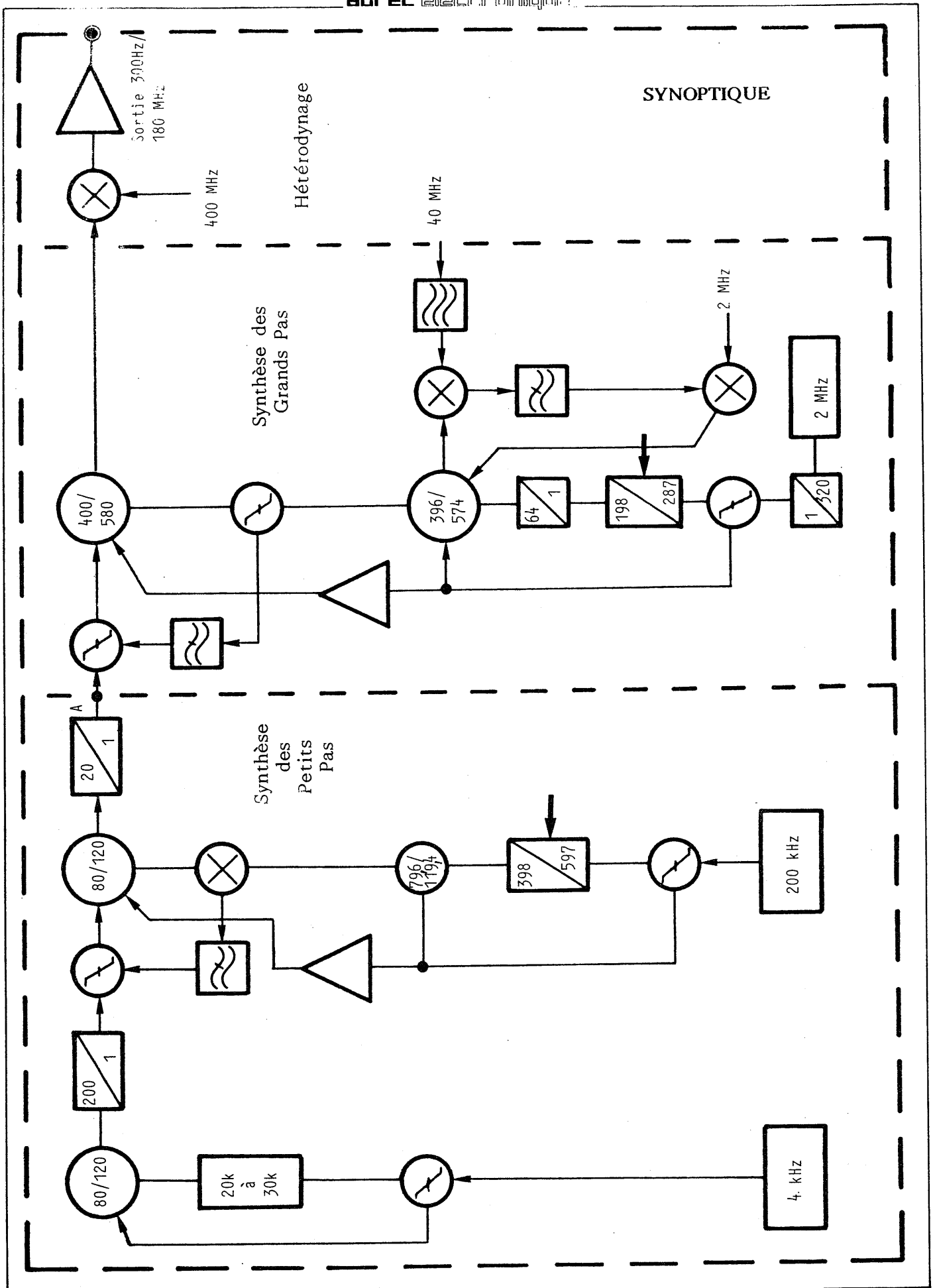
$$N = 566/2 = 283 \quad P = 2 \quad F_0 = 4 \quad \Delta = 1$$

$$[(283 \times 2) + (4 + 1)] - 400 = [571] - 400 = 171 \text{ MHz.}$$

Le synoptique page IV-3 comportant les principaux circuits permet de se faire une idée plus précise du fonctionnement de la synthèse 730 qui, partant d'un oscillateur à quartz de 80 MHz, permet d'obtenir une fréquence de 300 Hz à 179,999 999 MHz.

La synthèse des petits pas est effectuée d'une manière classique au moyen de trois boucles d'asservissement de phase.

La première boucle comporte un oscillateur 80 à 120 MHz et un diviseur programmable 20 000 à 30 000, et réalise la synthèse de 10 000 pas de 4 kHz. Une division fixe en sortie de cette boucle de 200, permet d'obtenir une fréquence de 400 à 600 kHz par pas de 20 Hz.



Une deuxième boucle effectue la somme de cette fréquence avec une nouvelle fréquence de 80 à 120 MHz, elle-même obtenue par la troisième boucle, qui au moyen d'un oscillateur et d'un diviseur programmable 398 à 597, génère 199 pas de 200 kHz. Un diviseur fixe par 20 permet d'obtenir au point A une fréquence somme variant de 4 à 6 MHz par pas de 1 Hz. Cette division par 20 permet d'être moins critique sur le bruit de phase et les raies parasites des oscillateurs 80 à 120 MHz, puisque l'on gagne naturellement 26 dB.

La synthèse des grands pas est réalisée à partir d'un oscillateur couvrant une gamme de 396 à 574 MHz et d'un diviseur programmable 198 à 287 MHz. La résolution est de 2 MHz. La comparaison de fréquence qui permet d'asservir l'oscillateur se fait à 31,25 kHz. La pureté spectrale d'un tel asservissement n'est absolument pas compatible avec le bruit de phase recherché, il est donc nécessaire de ne faire que l'approche de la fréquence, et d'avoir un deuxième asservissement à bruit de phase beaucoup plus faible. Ce deuxième asservissement est réalisé par deux étages d'échantillonnage.

Dans le premier échantillonnage, les raies sont distinctes de 40 MHz entre-elles. Cinq raies utilisées, 400 - 440 - 480 - 520 - 560 MHz, sont obtenues par division et multiplication de fréquences issues du pilote à quartz 80 MHz. Ce qui permet de constater que la position la plus défavorable, qui est de 560 MHz, permet de ne perdre en bruit de phase par rapport au pilote à quartz, que le rapport $560/80 = 7$ donc 17 dB.

Le deuxième échantillonnage s'effectue tous les pas de 2 MHz, le rapport maximum est de $20/2 = 10$ donc 20 dB de perte en bruit de phase par rapport à la fréquence de base de temps de 2 MHz. Cette tension continue obtenue à partir de l'ampli de l'échantillonneur à 2 MHz, asservie finement en phase l'oscillateur 396 à 574 MHz.

L'oscillateur 400 à 580 MHz est celui utilisé pour additionner la synthèse des petits pas et des grands pas. Son approche en fréquence est réalisée en même temps que l'approche de l'oscillateur 396 à 574 MHz, et son asservissement de phase est assuré par un CPF qui reçoit la fréquence des petits pas, c'est à dire $4 \text{ MHz} + \Delta$ et la fréquence de battement entre sa fréquence et celle de l'oscillateur 396 à 574 MHz. La tension continue obtenue en sortie du CPF comporte donc toutes les informations de fréquence entre 4 et 6 MHz.

Après la synthèse des petits et grands pas, un mélangeur d'hétérodynage permet d'obtenir par battement soustractif par rapport à une fréquence de 400 MHz, la fréquence de sortie du 730A ; cette dernière peut varier de 300 Hz à 179,999 999 MHz.

EXPLICATION DU SYNOPTIQUE

La synthèse des petits pas met en oeuvre deux cartes, la première générant 10 000 pas et la seconde 200 pas.

- * La carte "Dix Millade" comporte un oscillateur 80 à 120 MHz asservi à 4 kHz à travers un diviseur 20 000 à 30 000. Un diviseur fixe de sortie ramène la fréquence entre 400 et 600 kHz par pas de 20 Hz.
- * La carte "Deux Centade" comporte deux oscillateurs ; le premier de 80 à 120 MHz réalise la synthèse de 200 pas de 200 kHz au moyen du compteur 398 à 597 MHz et de l'asservissement à 200 kHz. La fréquence 400 à 600 kHz comportant les petits pas lui est ajoutée au moyen du deuxième oscillateur et d'une boucle d'asservissement. La fréquence de sortie 80 à 120 MHz représente la synthèse des petits pas et se trouve divisée par 20 vers la sortie.

La synthèse des grands pas qui a été longuement décrite au paragraphe précédent est constituée de deux cartes et d'une partie du module de sortie.

- * La carte "Pas de 2 MHz" comporte l'oscillateur 396/574 MHz ainsi que l'asservissement de phase de ce dernier constitué par les deux échantillonneurs à 40 MHz et à 2 MHz.
- * La carte "Asservissement" 400/580 MHz comporte tous les circuits nécessaires à l'approche des oscillateurs 396/574 MHz et 400/580 MHz. La comparaison de fréquence se fait à 31,25 kHz. De plus, un commutateur MOS permet de couper cette approche après une milliseconde, ceci afin de ne pas perturber l'asservissement fin des oscillateurs.
- * Le module Génération 480 MHz permet de générer certaines fréquences de Base de Temps nécessaires au 730A. Il reçoit la fréquence 80 MHz du pilote à quartz, et sort après multiplication par 6 une fréquence de 480 MHz nécessaire à l'obtention de la fréquence 400 MHz d'hétérodynage. Il permet aussi de ressortir sur deux voies différentes deux fréquences de 80 MHz.
- * La carte Génération 400 MHz génère la fréquence d'hétérodynage. Cette fréquence de 400 MHz est obtenue après mélange soustractif du 480 MHz et d'un 80 MHz généré par la carte "Modulations" ou dans le cas de l'option FM continue d'un 80 MHz généré par cette carte "FM continue". Le 80 MHz comporte toutes les informations de modulation (FM, PM, AM ou FM =).

Les modulations autres que la FM continue sont générées sur la carte "Modulations". Un oscillateur à 80 MHz est asservi dans une bande de 5 Hz et reçoit dans sa boucle, soit le signal de modulation FM, soit le signal de modulation $\varnothing M$; chacune de ces modulations ayant sa propre boucle de comparaison de fréquence. Un commutateur MOS permet d'aiguiller la modulation désirée sur l'oscillateur 80 MHz. En mode modulation AM ou CW, une fréquence de 80 MHz Base de Temps se substitue à l'oscillateur 80 MHz, ceci dans le but d'améliorer le rapport signal bruit près de la porteuse. En mode FM continue, la carte "Modulations" n'est plus utilisée, la fréquence de 80 MHz modulée en FM continue est générée sur une carte spéciale, par un quartz de 80 MHz modulé en fréquence et multiplié par 10.

- * La carte "Analogique" permet d'élaborer les fréquences internes nécessaires aux modulations ainsi que le dosage des signaux de modulation AM, FM, FM =, PM, au moyen d'un *DAC BCD. Elle permet aussi de générer par l'intermédiaire d'un *DAC logarithmique les pas de 0,1 dB et de 1 dB nécessaires à l'obtention de la référence de niveau RF qui s'interpolent entre les pas de 4 dB de l'atténuateur de sortie.
- Le module de sortie comporte l'oscillateur de sortie 400 à 580 MHz, son asservissement de phase, son hétérodynage par rapport à la fréquence de 400 MHz, ainsi que toute la chaîne d'amplification de puissance, et la détection et régulation de niveau.
- Le pilote à quartz fournit un 80 MHz très pur et comporte un diviseur par 8 qui permet d'obtenir le 10 MHz comme référence.

La partie logique du 730A est constituée de deux sous-ensembles, une carte CPU et une carte Face Avant.

L'organisation de la carte CPU est un peu particulière au niveau de l'isolement des BUS. En effet, il faut distinguer trois bus différents dans l'appareil.

- Le bus microprocesseur qui relie ce dernier à ses périphériques et commande à travers des registres le bus instrument.
- le bus IEEE lié au microprocesseur à travers un circuit d'interface 68 488, mais non isolé galvaniquement par rapport au bus microprocesseur.
- Le bus instrument qui commande les différents modules du 730A et qui comporte un isolement galvanique par photocoupleurs.

L'ensemble de la partie logique est flottante et l'isolement est réalisé au niveau du bus instrument. La Face Avant, qui comporte le clavier et les affichages, est liée au microprocesseur à travers un PIA.

* DAC : Digital Analogical Converter = Convertisseur Numérique Analogique

CHAPITRE V

CALIBRATION

Ce chapitre décrit la procédure de calibration d'un appareil en état de fonctionnement et le réétalonnage que l'utilisateur désire faire après une longue utilisation.

Seuls sont donc pris en considération les réglages des circuits de calibration du niveau de sortie et des modulations.

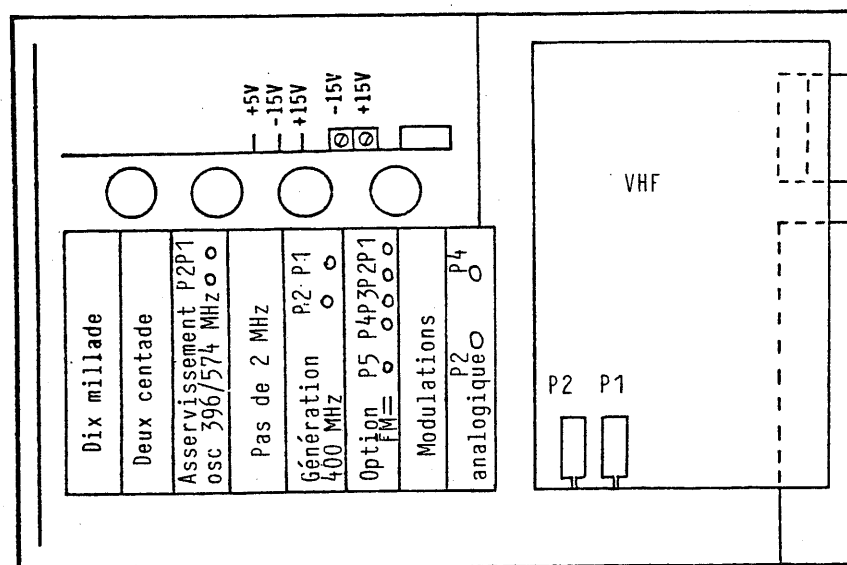
Le schéma suivant donne la localisation des réglages à effectuer représentés en gras.

Les autres réglages sont identifiés mais ne doivent être effectués qu'au cours de la procédure complète de réglage de l'instrument.

Le calage du pilote à quartz est décrit au chapitre III.4.

MATERIEL NECESSAIRE

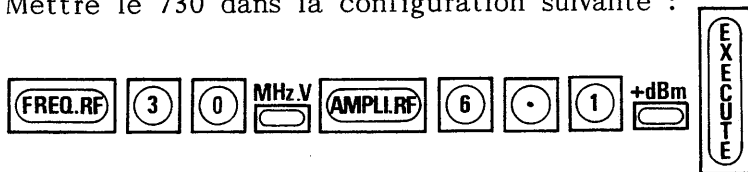
- 1 milliwattmètre précis,
- 1 multimètre,
- 1 modulomètre AM et FM,
- 1 distorsiomètre BF,
- 1 générateur BF à faible distorsion,
- 1 prolongateur de carte.



Localisation des réglages

Calibration du niveau

- Brancher le milliwattmètre en sortie de l'appareil.
- Mettre le 730 dans la configuration suivante :



- Régler le potentiomètre P2 afin d'afficher + 6,1 dB sur le milliwattmètre.
- Afficher + 19,9 dBm.
- Régler le potentiomètre P1 afin d'afficher + 19,9 dB sur le milliwattmètre.
- Recommencer les mesures jusqu'à ce que le réglage soit parfait.
- Afficher 0 dBm et vérifier que l'on obtient cette valeur à $\pm 0,2$ dB près. Sinon, retoucher légèrement P2.

Calibration de la BF extérieure

- Passer en modulation extérieure.
- Brancher sur l'entrée BF ext un générateur BF de faible distorsion ($< 0,5\%$), 0,5 Veff sur 600 ohms exactement.
- Régler le potentiomètre P2 sur la carte analogique afin d'obtenir l'extinction des deux voyants "ext cal".

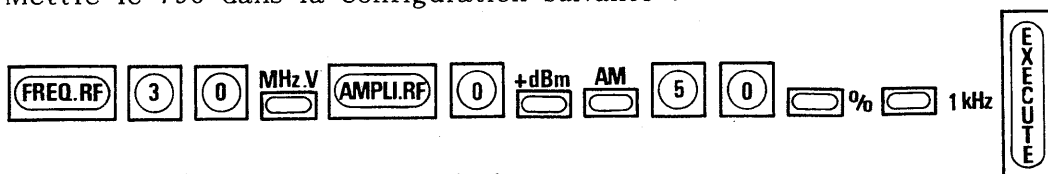
Calibration de la BF intérieure (mettre la carte analogique sur prolongateur)

Le modulomètre est sur la sortie RF.

- Passer en AM ext calibrée et afficher 50% de taux AM.
- Régler le potentiomètre P4 sur la carte Modulations, pour obtenir 50% exactement.
- Passer en int 1 kHz et régler le potentiomètre P4 afin d'obtenir la même valeur que ci-dessus.

Calibration de la modulation AM

- Brancher en sortie du 730 un modulomètre AM suivi d'un distorsiomètre.
- Mettre le 730 dans la configuration suivante :



- Afficher 95% de taux de modulation.
- Régler le potentiomètre P1 de la carte 400 MHz afin d'obtenir un minimum de distorsion au distorsiomètre.
- Afficher 80% de taux de modulation.
- Régler le potentiomètre P2 de la carte 400 MHz afin d'obtenir un minimum de distorsion au distorsiomètre.
- Répéter les deux réglages jusqu'à l'obtention du minimum de distorsion pour chacun d'eux.

Calibration des modulations FM et PM (carte Modulations sur prolongateur)Modulation FM

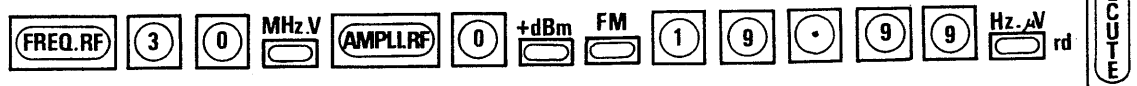
- Mettre le 730 dans la configuration suivante :



- Régler le potentiomètre P2 de la carte Modulations pour obtenir 199,9 kHz de déviation sur le modulomètre.
- Vérifier que la déviation est bonne pour 50 - 100 - 150 kHz.

Modulation PM

- Mettre le 730 dans la configuration suivante :



- Régler le potentiomètre P1 de la carte modulation pour obtenir 19,99 rd de déviation sur le modulomètre.
- Vérifier que la déviation est bonne pour 5 - 10 - 15 rd.

FICHE DE CALIBRATION 730A

Désignation	consigne	tolérance	mesure
<u>Mesures à 30 MHz :</u>			
Niveau de sortie	+ 19 dBm	$\pm 0,3$ dB	
	+ 18 dBm	$\pm 0,3$ dB	
	+ 17 dBm	$\pm 0,3$ dB	
	+ 16 dBm	$\pm 0,3$ dB	
	+ 15 dBm	$\pm 0,3$ dB	
	+ 14 dBm	$\pm 0,3$ dB	
	+ 13 dBm	$\pm 0,3$ dB	
	+ 12 dBm	$\pm 0,3$ dB	
	+ 11 dBm	$\pm 0,3$ dB	
	+ 10 dBm	$\pm 0,3$ dB	
	+ 9 dBm	$\pm 0,3$ dB	
	+ 8 dBm	$\pm 0,3$ dB	
	+ 7 dBm	$\pm 0,3$ dB	
	+ 0 dBm	$\pm 0,2$ dB	
Niveau BF ext 1 kHz			
pour extinction voyants	0,5 V _{eff}	$\pm 0,5$ %	
Taux de modulation AM. 1 kHz ext	50%	$\pm 0,5$ %	
400 Hz ext	80%	± 1 %	
Taux de modulation AM. 1 kHz int	50%	± 1 %	
400 Hz int	80%	± 1 %	
Déviatiion FM. 1 kHz int	199,9 kHz	± 1 %	
Déviatiion PM. 1 kHz int	19,99 rd	± 1 %	