

SERIE 6000
GENERATEURS SYNTHETISEURS
de FREQUENCE (10 kHz à 110 MHz)
BATIS 6100/6101
TIROIRS 6300/6301

Fascicule 2 :
DESCRIPTION-MAINTENANCE

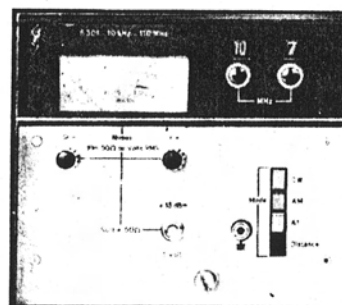
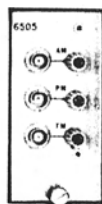
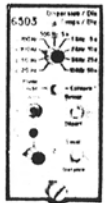
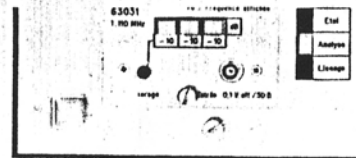
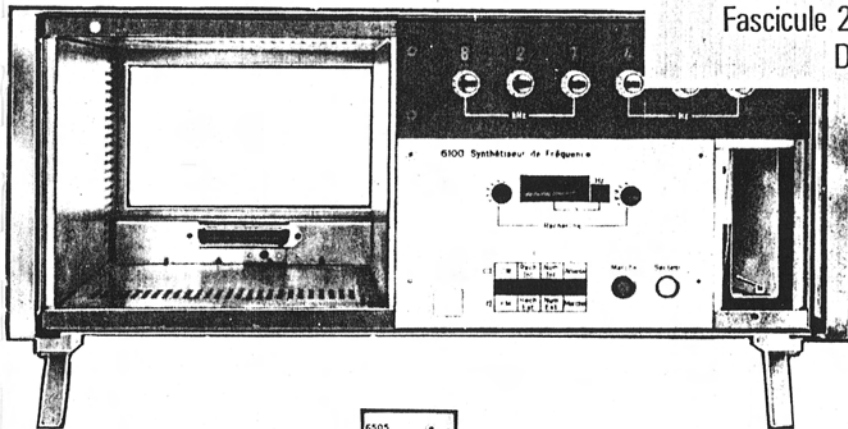


TABLE DES MATIERES

CHAPITRE VI	DESCRIPTION DES CIRCUITS	VI-1
VI-1	GENERALITES SUR LA SYNTHESE DE FREQUENCE	VI-3
VI-2	PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES BATIS 6100 et 6101	VI-8
VI-2-1	Synthèse des incréments de 10^0 Hz à 10^5 Hz	VI-9
VI-2-2	Exemple de synthèse	VI-13
VI-2-3	Principe de l'Interpolateur	VI-14
VI-2-4	Base de temps	VI-17
VI-2-5	Principe des alimentations	VI-20
VI-3	FONCTIONNEMENT DES TIROIRS DE SORTIE 6300 et 6301	VI-21
VI-3-1	Principe de la synthèse des pas de 1 MHz	VI-22
VI-3-1-1	Principe du mélangeur 15 MHz - 20 MHz - 320 MHz	VI-22
VI-3-1-2	Principe de l'oscillateur 65 MHz à 61 MHz	VI-23
VI-3-1-3	Principe du modulateur AM	VI-27
VI-3-2	Principe de la synthèse des pas de 10 MHz et de 100 MHz	VI-29
VI-3-2-1	Principe de la référence spectrale	VI-29
VI-3-2-2	Oscillateur 350 MHz à 465 MHz et Diviseur 6 à 29	VI-30
VI-3-3	Démodulateur-Amplificateur de sortie	VI-33
VI-3-4	Commutateur fonction	VI-34
VI-3-5	Bloc atténuateur et transcodage	VI-36
VI-3-6	Exemple de synthèse	VI-38
CHAPITRE VII	MAINTENANCE	VII-1
VII-1	ACCES AUX ORGANES INTERIEURS	VII-2
VII-2	PRE-CONTROLE	VII-3
VII-3	CONTROLES PERIODIQUES	VII-4
CHAPITRE VIII	PLANCHES HORS TEXTE, SCHEMAS ELECTRIQUES, NOMENCLATURES.	

LISTE DES FIGURES

CHAPITRE VI - DESCRIPTION DES CIRCUITS

- Figure VI-1. PRINCIPE DE L'OSCILLATEUR ASSERVI EN PHASE
- Figure VI-2. PRINCIPE DU COMPAREUR DE PHASE
- Figure VI-3. PRINCIPE DU COMPTEUR 30 à 39
- Figure VI-4. DECODAGE DU COMPTEUR 30 à 39
- Figure VI-5. EXPRESSION MATHÉMATIQUE DE LA SYNTHÈSE ITERATIVE
- Figure VI-6. ACTION DE L'OSCILLATEUR D'INTERPOLATION SUR LA
SYNTHÈSE DE FRÉQUENCE
- Figure VI-7. PRINCIPE DU COMPAREUR DE FRÉQUENCE DE
L'ASSERVISSEMENT
- Figure VI-8. CHRONOGRAMME D'ASSERVISSEMENT
- Figure VI-9. PRINCIPE DU COMPTEUR DE 10 à 11
- Figure VI-10. PRINCIPE DE MODULATION AM ET DU MÉLANGE
DES INCRÉMENTS 10^0 Hz à 10^8 Hz
- Figure VI-11. PRINCIPE DE L'ATTÉNUATEUR DU 6300
- Figure VI-12. TRANSCODAGE ET ATTÉNUATEUR DU 6300

CHAPITRE VII - MAINTENANCE

- Figure VII-1. DÉMONTAGE DES BÂTIS 6100 ET 6101
- Figure VII-2. MESURE DE L'ISOLEMENT DE LA PRISE SECTEUR
- Figure VII-3. VARIATION DE L'ALIMENTATION SECTEUR
- Figure VII-4. MESURE DES TENSIONS CONTINUES D'ALIMENTATION
- Figure VII-5. MESURE DU BRUIT DE PHASE ET DES RAIES SECTEUR
- Figure VII-6. RELEVÉ DE SPECTRES DES RAIES ET DU BRUIT
- Figure VII-7. MESURE DU BRUIT DE PHASE TBF.

LISTE DES PLANCHES

CHAPITRE VI.

- Planche VI-1. SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT DU BATI 6100
- Planche VI-2. SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT DU BATI 6101
- Planche VI-3. SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT DE LA DECADE
- Planche VI-4. SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT DE LA DECADE SPECIALE
- Planche VI-5. SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT DE L'INTERPOLATION
- Planche VI-6. SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT DE LA BASE DE TEMPS
- Planche VI-7. SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT DU TIROIR DE SORTIE 6300
- Planche VI-8. SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT DU TIROIR DE SORTIE 6301
- Planche VI-9. SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT DU MELANGEUR
15 MHz - 20 MHz - 320 MHz
- Planche VI-10. SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT DE L'OSCILLATEUR
65 MHz à 61 MHz
- Planche VI-11. SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT DU MODULATEUR AM
- Planche VI-12. SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT DE LA REFERENCE SPECTRALE
- Planche VI-13. SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT DE L'OSCILLATEUR
350 MHz à 465 MHz
- Planche VI-14. SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT DU DIVISEUR 6 à 29
- Planche VI-15. SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT DU DEMODULATEUR-AMPLIFICATEUR DE SORTIE

CHAPITRE VII.

Planche VII-1.	DECADE	97 6255
Planche VII-2.	DECADE SPECIALE	97 6254
Planche VII-3.	INTERPOLATION (6100 seulement)	97 6162
Planche VII-4.	BASE DE TEMPS	97 6161
Planche VII-5.	COMMUTATEURS RECHERCHE (6100 seulement)	97 6175
Planche VII-6.	ALIMENTATION	97 6171
Planche VII-7.	AFFICHAGE BATIS 6100/6101	97 6183
Planche VII-8.	MELANGEUR 15 MHz - 20 MHz - 320 MHz	97 6248
Planche VII-9.	OSCILLATEUR 65 MHz à 61 MHz	97 6227 A
Planche VII-10.	MODULATEUR AM	97 6246
Planche VII-11.	REFERENCE SPECTRALE	97 6253
Planche VII-12.	OSCILLATEUR 350 MHz à 465 MHz	97 6250
Planche VII-13.	DIVISEUR 6 à 29	97 6284
Planche VII-14.	DEMULATEUR AMPLIFICATEUR DE SORTIE	97 6202
Planche VII-15.	COMMUTATEUR DE FONCTION	97 6215
Planche VII-16.	TRANSCODAGE ATTENUATEUR (6300 seulement)	97 6258
Planche VII-17.	ATTENUATEUR 9 CELLULES (6300 seulement)	97 6259
Planche VII-18.	SEPARATEUR 15 MHz	97 6207
Planche VII-19.	PILOTE 604	97 7421
Planche VII-20.	TRANSCODAGE AFFICHAGE TIROIRS 6300 - 6301	97 6204
Planche VII-21.	SYNOPTIQUE DE CABLAGE DU BATI	

C H A P I T R E V I
DESCRIPTION DES CIRCUITS

AVERTISSEMENT

Dans le but de faciliter la maniabilité du manuel d'instruction se rapportant à la série 6000 (bâti 6100/6101 et tiroirs de sortie 6300/6301), celui-ci est scindé sous la forme de deux fascicules :

FASCICULE I : UTILISATION

FASCICULE II : DESCRIPTION et MAINTENANCE

Le présent fascicule donne la description détaillée de tous les sous-ensembles ainsi que la procédure de vérifications et de réglages de l'instrument. Ceux-ci sont complétées par les schémas électriques se référant à chaque sous-ensemble accompagnés de leur nomenclature

BATIS 6100 ET 6101

Leur synoptique de fonctionnement est donné respectivement par les planches VI-1 et VI-2. Leur principe de fonctionnement est rigoureusement identique, la seule différence entre ces deux bâtis réside dans le fait que le bâti 6101 ne comporte pas de circuits INTERPOLATION, ni la possibilité de recevoir un tiroir auxiliaire.

TIROIRS DE SORTIE 6300 ET 6301

De la même manière que les bâtis, leur principe est identique, la seule différence étant que le tiroir 6301 ne comporte pas de BLOC ATTENUATEUR en sortie de l'AMPLIFICATEUR, les planches VI-7 et VI-8 correspondant aux synoptiques des tiroirs 6300 et 6301.

L'utilisateur trouvera dans ce chapitre tous les renseignements concernant les sous-ensembles décrits sur les synoptiques de fonctionnement des différents bâtis et tiroirs.

Dans les planches, les figures et les schémas électriques qui suivent, les différents circuits sont affectés des repères suivants :

- R désigne un circuit de régulation de niveau
- D désigne un diviseur fixe
- DP désigne un diviseur programmable
- FL désigne un filtre
- CP désigne un comparateur de phase
- CPF désigne un comparateur phase/fréquence
- H désigne un générateur d'harmoniques
- O désigne un oscillateur
- K désigne une commutation (électrique ou électronique)
- P désigne un circuit de coïncidence
- A désigne un amplificateur

- M désigne un circuit de mélange, et les signes + ou - indiquent l'opération effectuée, c'est-à-dire addition pour le signe + et soustraction pour le signe -
- X désigne un multiplicateur de fréquence.

Il est à remarquer que les indices permettent de retrouver le circuit en question en passant du bloc diagramme au synoptique, puis au schéma détaillé et éventuellement aux figures insérées dans le texte.

Exemple :

Le démodulateur de la figure VI-1, M1, figure également sur le schéma détaillé de la planche VII-1 et sur le synoptique de la planche VI-2.

Les planches VI-1 et VI-2 sont les synoptiques des bâtis 6100 et 6101 tandis que les planches VI-7 et VI-8 sont les synoptiques des tiroirs 6300 et 6301. Les planches repérées en "VI" donnent le principe de chacun des circuits tandis que les planches repérées en "VII" sont les schémas électriques de ces mêmes circuits.

VI-1 - GENERALITES SUR LA SYNTHESE DE FREQUENCE

Le circuit de base de chaque unité d'insertion décimale repose sur le principe de l'oscillateur asservi en Phase ou "Phase Lock" associé à un compteur programmable (voir figure VI-1).

Un oscillateur OSC délivre une fréquence variable F , cette fréquence est divisée par un compteur dont le taux de division (programmable de $N1$ à $N2$) est rendu variable par l'introduction de la valeur codée N correspondant au chiffre à synthétiser.

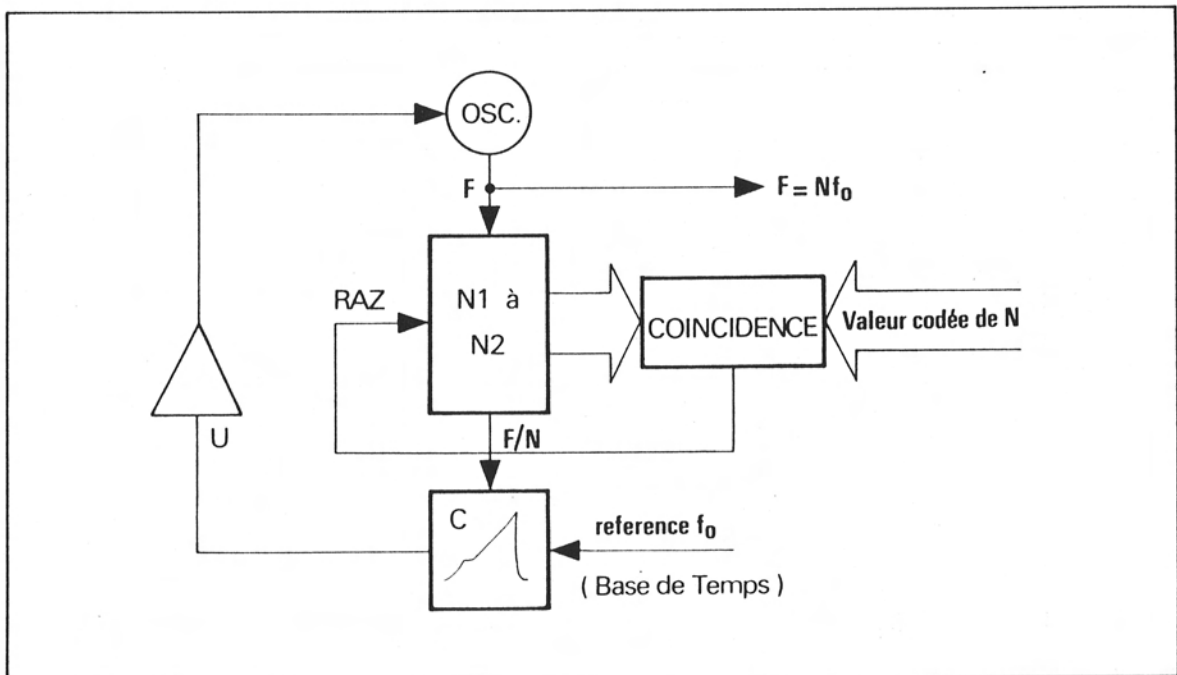


Figure VI-1 - Principe de l'oscillateur asservi en phase

Les états de ce compteur sont présentés sur un circuit de coïncidence qui reçoit par ailleurs la valeur codée en DCB du chiffre N à élaborer ; dès que le comptage atteint la valeur programmée N , le circuit de coïncidence effectue une RAZ du compteur et la fréquence de sortie est bien F/N .

La fréquence F/N ainsi obtenue est comparée à une fréquence de référence f_0 délivrée par la base de temps.

La sortie du comparateur délivre alors une tension de commande U qui modifie la fréquence de l'oscillateur de façon à satisfaire l'égalité $F = Nf_0$.

PRINCIPE DU COMPAREUR

Une rampe est générée au temps t_1 (voir figure VI-2) par le signal de référence. Le signal de comptage arrivant au temps t_2 autorise le transfert vers l'oscillateur du niveau de la rampe présent à cet instant. L'oscillateur est ainsi commandé par une tension telle que la fréquence de comptage devienne égale à la fréquence de référence.

En effet, pour toute variation du signal de comptage, il y a variation de l'espace de temps t_1/t_2 , l'emplacement de la marche se déplace (d'où variation du niveau aux bornes du condensateur C_1) et le potentiel transmis par l'amplificateur A_5 à la diode à capacité variable, commande l'oscillateur de façon à maintenir l'équilibre de la boucle de phase : $\frac{F_{osc}}{N} = f_0$ de référence.

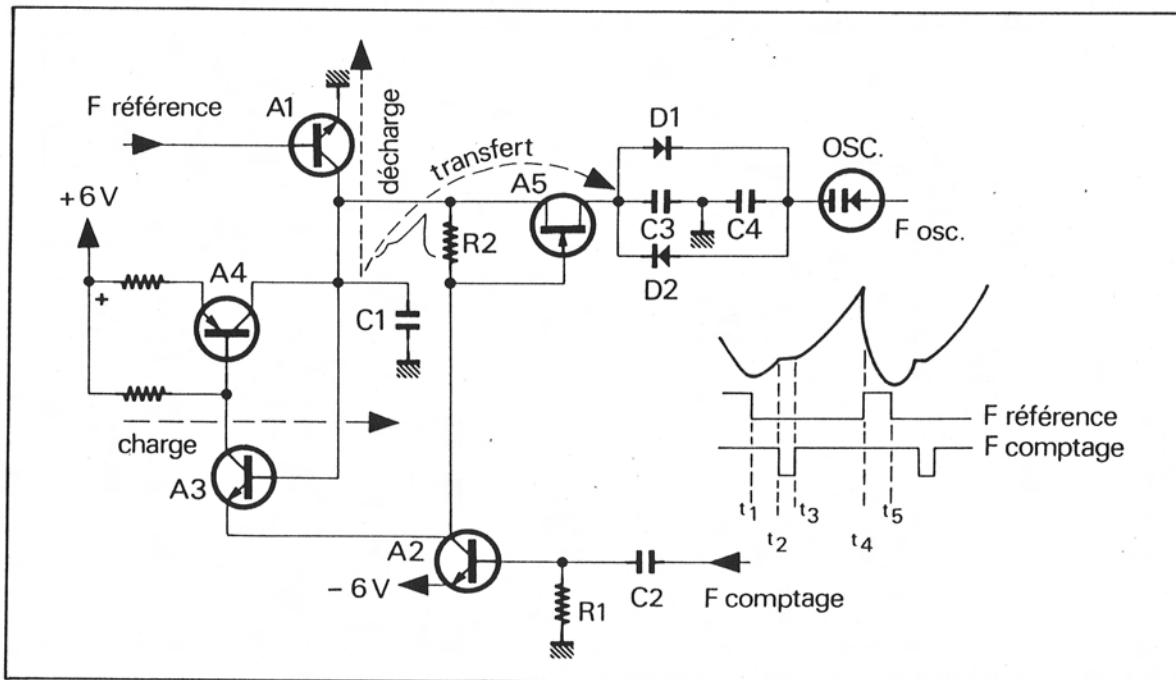


Figure VI-2 - Principe du comparateur de phase

En conséquence, le potentiel aux bornes de C_1 varie en fonction de la valeur codée introduite (appelée incrément), c'est-à-dire de la prédétermination du compteur à taux de division variable N .

La capacité C_1 étant déchargée, la rampe est au potentiel de la masse (temps t_1). Le front arrière de l'impulsion de référence autorise la charge de C_1 par l'intermédiaire de A_2 , A_3 et A_4 (montée de la rampe $t_1 + \epsilon$).

L'impulsion de comptage arrivant avec un retard $t_2 - t_1$, est transmise à l'amplificateur A2 par l'intermédiaire de C2, et simultanément :

- Les amplificateurs A2, A3, et A4 se bloquent. La charge de C1 marque un temps d'arrêt (palier de la rampe aux temps $t_2 - t_3$).
- A5 devient conducteur et le potentiel existant à cet instant aux bornes de C1 est transmis au circuit de mémoire C3, C4, D1, D2, puis à la diode à capacité variable du circuit accordé de l'oscillateur.
- La capacité C2 se décharge dans R1, l'amplificateur A2 redevient conducteur et la capacité C1 continue à se charger (fin de la rampe aux temps t_4).
- Le signal de référence redevient "haut", l'amplificateur A1 devient conducteur et la capacité C1 se décharge (retombée de la rampe aux temps $t_4 - t_5$).

PRINCIPE DU DIVISEUR PROGRAMMABLE 30 à 39 (voir fig. VI-3)

(utilisé dans la DECADE SPECIALE et les DECADES)

Un premier compteur C1 possède un taux de division initial de 3 qui passe à 4 dès qu'il y a identité entre le contenu d'un deuxième compteur par 10 (C2) et le code correspondant aux incréments synthétisés ; après la coïncidence, le taux de C1 redevient 3.

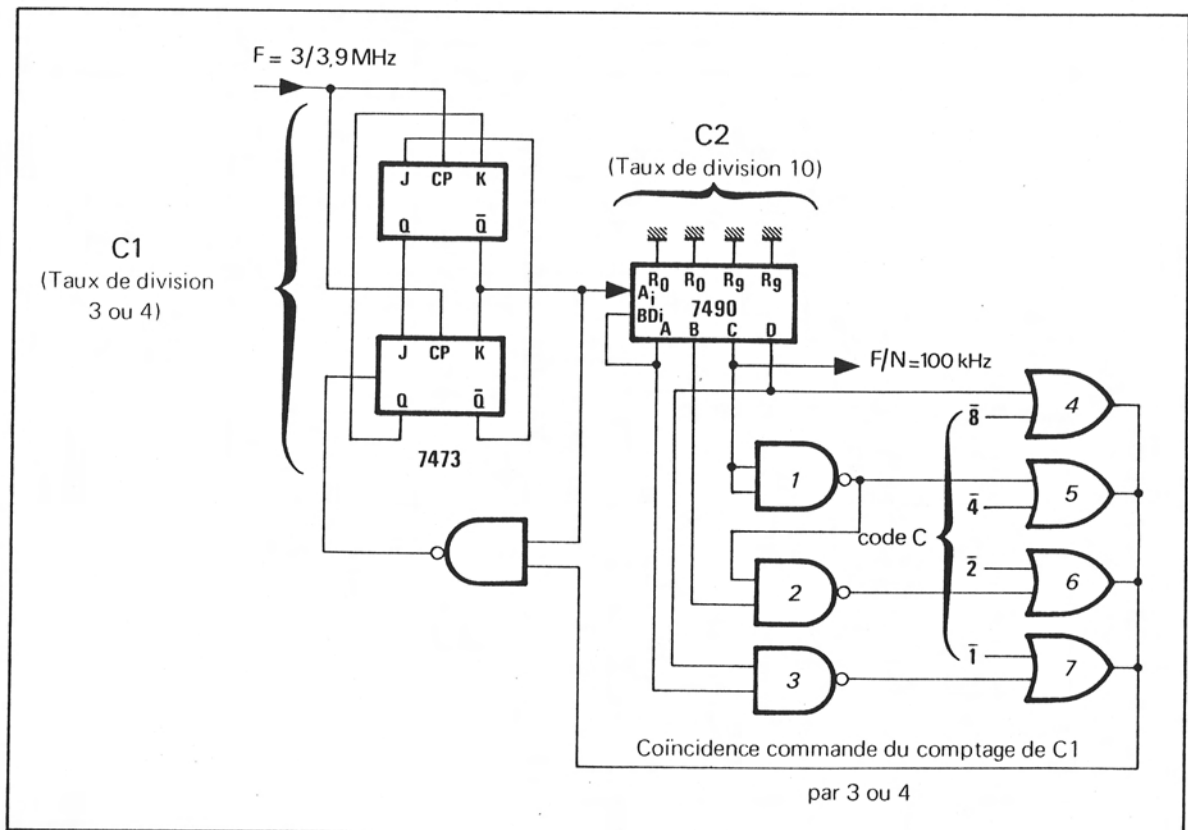


Figure VI-3 - Principe du compteur 30 à 39

Le décodage du diviseur C2 s'effectue donc en partant de la table de vérité de la figure VI-4, de la façon suivante :

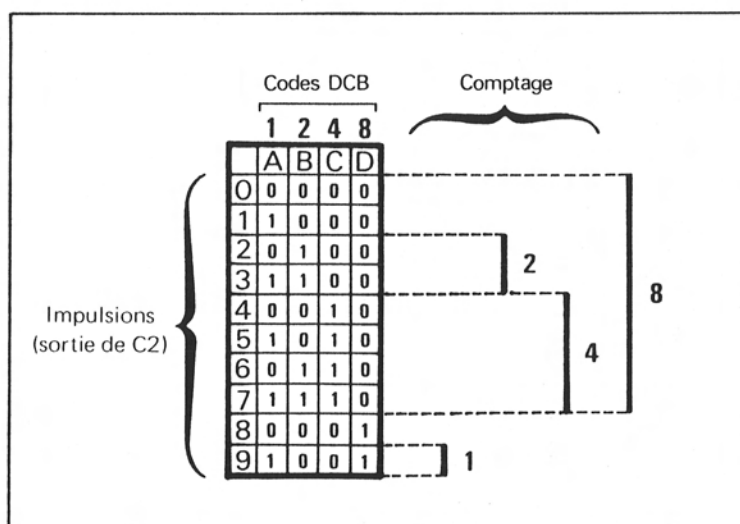


Figure VI-4 - Décodage du compteur 30 à 39

- Code 1 : Les sorties "A" et "D" sont à "1" à la neuvième impulsion, donc décodées par la porte "3".
- Code 2 : La sortie "B" est à "1" et la sortie "C" à "0" aux deuxième et troisième impulsions, donc décodées par la porte "2" (la sortie "C" est inversée par la porte "1").
- Code 4 : La sortie "C" est à "1" de la quatrième à la septième impulsion, donc décodée par la porte "1".
- Code 8 : La sortie "D" est à "0" de la première à la septième impulsion et directement présentée sur la porte "4" qui reçoit le code 8 venant du commutateur décimal.

Exemple :

Soit le chiffre 7 affiché sur le commutateur décimal, ce qui correspond à un taux de division de 37.

Les portes "5, 6 et 7" reçoivent donc un code "0" et la porte "4" un code "1", donnés par le commutateur décimal (décodage des poids $\bar{1} - \bar{2} - \bar{4}$, soit 7).

Le comptage par 37 va donc se décomposer de la façon suivante :

Impulsions 0 et 1	comptage par 3,	soit	6
Impulsions 2 et 3	comptage par 4,	soit	8 (coïncidence code $\bar{2}$)
Impulsions 4 à 7	comptage par 4,	soit	16 (coïncidence code $\bar{4}$)
Impulsion 8	comptage par 3,	soit	3
Impulsion 9	comptage par 4,	soit	4 (coïncidence code $\bar{1}$)

soit un comptage par 37

REMARQUE : Les portes "1", "2" et "3" décodent les niveaux "1" qui, après inversion, donnent des niveaux "0" à l'entrée des portes de coïncidence 5 - 6 et 7, qui reçoivent les codes $\bar{1}$ - $\bar{2}$ et $\bar{4}$ issus du commutateur décimal correspondant. De la sorte, le taux variable de 30 à 39 est obtenu par addition de plusieurs comptages successifs par 3 ou 4 tout au long d'un même cycle de comptage.

VI-2 - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES BATIS 6100 ET 6101

BATI 6100

Voir le bloc diagramme du bâti 6100, planche III-1 et son synoptique de fonctionnement détaillé planche VI-1.

Le bâti 6100 élabore les chiffres de 10^0 Hz à 10^5 Hz par l'intermédiaire de cinq circuits de synthèse identiques appelés "DECADE" (chiffres de 10^0 Hz à 10^4 Hz) et d'un circuit de synthèse d'un principe légèrement différent appelé "DECADE SPECIALE" (chiffre de 10^5 Hz).

Il comporte d'autre part, le circuit INTERPOLATION (recherche) qui permet d'effectuer une interpolation manuelle ou automatique (modulation FM, wobulation) de la fréquence synthétisée allant de ± 1 Hz à ± 100 kHz en progression décimale suivant le circuit de synthèse attaqué.

Le circuit BASE DE TEMPS, lequel délivre toutes les fréquences de référence nécessaires à la synthèse à partir du pilote interne 604.

BATI 6101

Voir le bloc diagramme du bâti 6101, planche III-1 et son synoptique de fonctionnement détaillé, planche VI-2.

Le bâti 6101 élabore les chiffres de 10^0 Hz à 10^5 Hz et fonctionne rigoureusement sur le même principe que le bâti 6100 en ce qui concerne les circuits de synthèse (DECADES, DECADE SPECIALE et BASE DE TEMPS), mais il ne comporte pas de circuit d'INTERPOLATION.

VI-2-1 - SYNTHÈSE DES INCREMENTS DE 10^0 Hz à 10^5 Hz

BATIS 6100/6101

Voir : le synoptique de fonctionnement des bâtis 6100 et 6101, planches VI-1 et VI-2.

le principe de la DECADE, planche VI-3.

le principe de la DECADE SPECIALE, planche VI-4.

PRINCIPE DES DECADES.

Voir le principe de la DECADE, planche VI-3 et son schéma électrique, planche VII-1.

1^{ère} DECADE (10^0 Hz)

Le "Phase Lock" de la DECADE comprend l'oscillateur O1 dont la fréquence peut varier de 3 MHz à 3,9 MHz par pas de 100 kHz.

Cette fréquence est divisée par le compteur programmable DP1, puis attaque le comparateur de phase CP1, lequel reçoit par ailleurs une fréquence de référence de 100 kHz, issue de la BASE DE TEMPS.

Le taux de division de DP1 est variable de 30 à 39 en fonction de la valeur codée A, correspondant au chiffre de rang 10^0 Hz à synthétiser.

La tension résultant de la comparaison en phase vient ensuite asservir l'oscillateur O1 ; de ce fait, la fréquence délivrée par celui-ci est toujours selon le principe exposé au chapitre VI-1, N fois la fréquence de référence, c'est-à-dire :

- $F_{osc} : 30 \cdot 100 \text{ kHz} = 3 \text{ MHz}$ pour $A = 0$
- $F_{osc} : 39 \cdot 100 \text{ kHz} = 3,9 \text{ MHz}$ pour $A = 9$.

D'autre part, le mélangeur d'entrée M2 effectue l'addition entre les fréquences de 2 MHz et 15 MHz issues de la BASE DE TEMPS (après filtrage du 15 MHz par FL3). Ce qui donne en sortie de M2, une fréquence de 17 MHz, laquelle attaque ensuite le mélangeur additif M1 (après filtrage en FL2) pour y être ajoutée à la fréquence issue de l'oscillateur O1 (3 MHz à 3,9 MHz).

La fréquence résultant de ce mélange additif, après filtrage par FL4 et division par 10 en D1, devient ensuite F1, variable de 2 MHz à 2,09 MHz au pas de 10 kHz, en direction de la DECADE suivante.

6100 - REMARQUE : en INTERPOLATION, sur la gamme 10^0 Hz, la fréquence F11 de l'oscillateur à commande analogique, variable de 14,9 MHz à 15,1 MHz, se substitue au 15 MHz de référence sur l'entrée du mélangeur M2, ce qui donne en sortie une fréquence F1 variable de 1,99 MHz à 2,09 MHz.

2eme DECADE (10^1 Hz)

Cette unité d'insertion fonctionne selon le même principe que la précédente ; elle délivre une fréquence F2 variable de 2 MHz à 2,099 MHz comprenant tous les incréments de rang 10^0 Hz et 10^1 Hz.

Cette fréquence attaque ensuite la 3ème DECADE de rang 10^2 Hz.

3eme DECADE (10^2 Hz)

Cette unité d'insertion fonctionne selon le même principe que les précédentes ; elle délivre une fréquence F3 variable de 2 MHz à 2,0999 MHz comprenant tous les incréments de rang 10^0 Hz à 10^2 Hz.

Cette fréquence attaque ensuite la 4ème DECADE de rang 10^3 Hz.

4eme DECADE (10^3 Hz)

Cette unité d'insertion fonctionne selon le même principe que les précédentes ; elle délivre une fréquence F4 variable de 2 MHz à 2,09999 MHz comprenant tous les incréments de rang 10^0 Hz à 10^3 Hz.

Cette fréquence attaque ensuite la 5ème DECADE de rang 10^4 Hz.

5eme DECADE (10^4 Hz)

Cette unité d'insertion fonctionne selon le même principe que les précédentes ; elle délivre une fréquence F5 variable de 2 MHz à 2,099999 MHz comprenant tous les incréments de rang 10^0 Hz à 10^4 Hz.

Cette fréquence attaque ensuite la 6ème DECADE dite DECADE SPECIALE de rang 10^5 Hz.

PRINCIPE DE LA DECADE SPECIALE (10⁵ Hz)

Voir le principe de la DECADE SPECIALE, planche VI-4 et son schéma électrique, planche VII-2.

Cette décade dite "SPECIALE" fonctionne sur le même principe que les précédentes, mis à part le circuit de sortie.

Le "Phase Lock" de la DECADE SPECIALE comprend l'oscillateur O2 dont la fréquence peut varier de 3 MHz à 3,9 MHz par pas de 100 kHz.

Cette fréquence est divisée par le compteur programmable DP2, puis attaque le comparateur de phase CP2, lequel reçoit par ailleurs une fréquence de référence de 100 kHz issue de la BASE DE TEMPS.

Le taux de division de DP2 est variable de 30 à 39 en fonction de la valeur codée F, correspondant au chiffre de rang 10⁵ Hz à synthétiser.

La tension résultant de la comparaison en phase vient ensuite asservir l'oscillateur O2 ; de ce fait, la fréquence délivrée par celui-ci est toujours, selon le principe exposé au chapitre VI-1, N fois la fréquence de référence, c'est-à-dire :

- Fosc : 30 . 100 kHz = 3 MHz pour F = 0
- Fosc : 39 . 100 kHz = 3,9 MHz pour F = 9.

D'autre part, le mélangeur d'entrée M3 effectue l'addition entre les fréquences F5* et 15 MHz issues de la BASE DE TEMPS (après filtrage du 15 MHz par FL6). Ce qui donne en sortie de M3, une fréquence variable de 17 MHz à 17,1 MHz, laquelle attaque ensuite le mélangeur additif M4 (après filtrage en FL8) pour y être ajoutée à la fréquence issue de l'oscillateur O2 (3 MHz à 3,9 MHz).

Après filtrage par FL9, la fréquence F6 résultant de ce mélange additif et variable de 20 MHz à 20,999999 MHz au pas de 1 Hz, est injectée sur le circuit MELANGEUR 15-20-320 MHz du tiroir de sortie.

REMARQUE : Quand le bâti 6100 est utilisé en interpolation sur la gamme 10⁵ Hz, la fréquence de l'oscillateur d'interpolation FL1 (variable de 14,9 MHz à 15,1 MHz) se substitue au 15 MHz de référence à l'entrée du mélangeur M3, ce qui donne en sortie du filtre FL9 la fréquence F6 variable de 19,9 MHz à 21,099999 MHz.

* NOTA : F5 est la sous porteuse issue de la 5ème décade, elle est variable de 2 MHz à 2,099999 MHz.

EXPRESSION MATHEMATIQUE DE LA SYNTHÈSE

La 1^{ère} DECADE délivre une fréquence F1 correspondant à $2 \text{ MHz} + \frac{A}{10}$ (A correspondant à l'incrément des unités de Hertz et variable de 0 à 9).

F1 est donc variable de 2 MHz à 2,09 MHz.

La 2^{ème} DECADE reçoit F1 et selon la même suite d'opérations arithmétiques, délivre F2 égale à :

$$2 \text{ MHz} + \frac{B}{10} + \frac{A}{100} \text{ MHz, donc variable de}$$

2 MHz à 2,099 MHz.

Le tableau de la figure VI-5 donne l'expression mathématique de la fréquence en sortie de chaque DECADE.

	INCREMENT	FREQUENCE de SORTIE	EXPRESSION MATHÉMATIQUE
1 ^{ère} DECADE	A	F1 = 2 à 2,09 MHz	$2 \text{ MHz} + \frac{A}{10}$
2 ^{ème} DECADE	B	F2 = 2 à 2,099 MHz	$2 \text{ MHz} + \frac{B}{10} + \frac{A}{100}$
3 ^{ème} DECADE	C	F3 = 2 à 2,0999 MHz	$2 \text{ MHz} + \frac{C}{10} + \frac{B}{100} + \frac{A}{1000}$
4 ^{ème} DECADE	D	F4 = 2 à 2,09999 MHz	$2 \text{ MHz} + \frac{D}{10} + \frac{C}{100} + \frac{B}{1000} + \frac{A}{10000}$
5 ^{ème} DECADE	E	F5 = 2 à 2,099999 MHz	$2 \text{ MHz} + \frac{E}{10} + \frac{D}{100} + \frac{C}{1000} + \frac{B}{10000} + \frac{A}{100000}$
DECADE SPECIALE	F	F6 = 20 à 20,999999 MHz	$20 \text{ MHz} + F + \frac{E}{10} + \frac{D}{100} + \frac{C}{1000} + \frac{B}{10000} + \frac{A}{100000}$

La fréquence de sortie de la DECADE SPECIALE, F6, varie donc de 20 MHz à 20,999999 MHz en numérique et contient tous les incréments des unités de Hertz (10^0 Hz) aux centaines de Hertz (10^5 Hz).

Figure VI-5 - Expression mathématique de la synthèse itérative

VI-2-2 - EXEMPLE DE SYNTHÈSE

BATIS 6100/6101

(voir synoptique de fonctionnement des bâtis 6100 et 6101, pl. VI-1 et VI-2).

Soit la synthèse de la fréquence suivante : 72,752045 MHz.

Le bâti effectue la synthèse des pas de 1 Hz aux pas de 100 kHz (10^0 Hz à 10^5 Hz) :

La 1^{ère} DECADE permet de décoder le chiffre de poids 5 de la manière suivante :

. L'oscillateur O1 délivre une fréquence de 3,5 MHz, qui est ensuite transposée à 20,5 MHz après addition avec une fréquence de 17 MHz. Cette fréquence est ensuite divisée par 10, ce qui donne une fréquence de sortie $F1 = 2,05$ MHz.

De la même manière, les autres DECADES décodent le chiffre qui leur est assigné, ce qui donne :

- 2^{ème} DECADE : $F2 = 2,045$ MHz
- 3^{ème} DECADE : $F3 = 2,0045$ MHz
- 4^{ème} DECADE : $F4 = 2,02045$ MHz
- 5^{ème} DECADE : $F5 = 2,052045$ MHz.

La DECADE SPECIALE fonctionne sur le même principe, mais ne comporte pas de division par 10 de la fréquence de sortie, ce qui donne donc :

- $F6 = 20,752045$ MHz

en direction du tiroir de sortie (MELANGEUR 15 MHz - 20 MHz - 320 MHz).

VI-2-3 - PRINCIPE DE L'INTERPOLATEUR

AVEC BÂTI 6100 SEULEMENT

(voir le principe de l'INTERPOLATION, planche VI-5 et son schéma électrique, planche VII-3).

L'oscillateur à commande analogique O3 délivre une fréquence variable de 14 MHz à 16 MHz en fonction de la tension de commande qui lui est appliquée.

La variation de cette tension de commande peut être :

- soit manuelle, en INTERPOLATION (local ou à distance) ;
- soit automatique, en FM, wobulation, à partir de l'un des tiroirs auxiliaires d'entrée modulation*.

Un amplificateur de courant associé à un multiplicateur (A1) fonctionnant selon un principe original breveté par la Société ADRET, autorise une linéarité de l'oscillateur inférieure à 2 %.

REMARQUE : Lorsque la fonction INTERPOLATION est interrompue, un niveau "0" est appliqué sur l'une des bornes 22 ou 23 du connecteur (validation en LOCAL ou en DISTANCE de l'INTERPOLATION) afin d'inhiber l'oscillateur O3 et le diviseur fixe D3.

En INTERPOLATION sur la gamme 10^6 Hz, la fréquence issue de l'oscillateur O3 est amplifiée par A2, puis filtrée par FL10, ce qui donne en sortie une fréquence F7 variable de 14 MHz à 16 MHz en direction du circuit MELANGEUR du tiroir de sortie.

REMARQUE : Sur la gamme 10^6 Hz, l'amplificateur A2 est validé par un niveau "1" appliqué sur la borne 7 du connecteur et venant bloquer le transistor Q09 (Q09 étant bloqué, autorise la conduction de Q06).

La fréquence issue de l'oscillateur O3 est amplifiée par A3, puis filtrée par FL13 avant d'être mélangée soustractivement à la fréquence de transposition de 12 MHz par l'intermédiaire du mélangeur soustractif M6. Ce qui donne en sortie, après filtrage par FL14, une fréquence F12 variable de 2 MHz à 4 MHz qui est disponible à l'arrière du bâti 6100 (J13 : SORTIE 3 MHz \pm 1 MHz).

* *NOTA* :

L'oscillateur d'interpolation peut également être commandé directement à partir d'une prise fixée sur le panneau arrière du 6100 (ENTREE \pm 5 V, J12).

D'autre part, la fréquence de 14 MHz à 16 MHz disponible en sortie de l'amplificateur A3 est divisée par 10 dans le diviseur fixe D2, puis filtrée par FL11 (1,4 MHz à 1,6 MHz) avant d'attaquer le mélangeur additif M5, pour y être ajoutée à une fréquence de transposition de 13,5 MHz. Ce qui donne en sortie de M5 et après filtrage par FL12, une fréquence F11 variable de 14,9 MHz à 15,1 MHz en fonction de la tension de commande de O3.

La fréquence F11 est ensuite dirigée vers l'une des DECADES afin d'effectuer l'INTERPOLATION sur l'une des gammes 10^0 Hz à 10^5 Hz, par l'intermédiaire du circuit COMMUTATEURS RECHERCHE.

REMARQUE : Les fréquences de transposition de 12 MHz et 13,5 MHz sont obtenues de la façon suivante :

- le 15 MHz de référence (BASE DE TEMPS) est divisé par 5 dans le diviseur fixe D3, la fréquence de 3 MHz résultant de cette division est ensuite multipliée par 4 dans le multiplicateur X2, ce qui donne du 12 MHz sur l'entrée du mélangeur M6 ;
- la fréquence de 13,5 MHz est obtenue après division par 10 dans D3 de la fréquence de 15 MHz (BASE DE TEMPS), la fréquence de 1,5 MHz disponible en sortie du diviseur est ensuite multipliée par 9 par le multiplicateur X1.

COMMUTATEURS INTERPOLATION (Recherche)

(Voir le schéma électrique des commutateurs recherche, planche VII-5).

Ils sont destinés à commuter :

- soit la fréquence de 15 MHz de référence (issue de la BASE de TEMPS) ;
- soit la fréquence d'interpolation F11 (14,9 MHz à 15,1 MHz) vers les circuits de synthèse de l'appareil (décades 10^0 Hz à 10^5 Hz).

Exemples de fonctionnement :

En INTERPOLATION sur la gamme 10^5 Hz, la sélection de la gamme 10^5 Hz est réalisée par le commutateur (K2) (commande de gammes d'interpolation) qui envoie une tension de + 4 V sur les bases des transistors NPN Q01 et Q02. De ce fait, Q01 se sature et l'entrée 15 MHz est mise à la masse. Par contre, la saturation de Q02 entraîne le blocage de Q03 et la fréquence d'interpolation (F11 : 14,9 MHz à 15,1 MHz) est envoyée vers la DECADE SPECIALE.

En NUMERIQUE, le commutateur K2 se trouve sur la position "STOP". N'étant plus alimentés, les transistors Q01 et Q02 sont bloqués, donc Q03 est saturé. De ce fait, l'entrée de la fréquence d'interpolation (F11) est mise à la masse et les circuits de synthèse reçoivent une fréquence fixe de 15 MHz.

MODULATION DE FREQUENCE - WOBULATION

AVEC BATI 6100 SEULEMENT

La modulation de fréquence est obtenue en faisant varier la tension de commande de l'oscillateur d'INTERPOLATION à partir d'une fréquence modulante BF issue de l'un des tiroirs auxiliaires d'entrée Modulation de la série 6000 (voir figure VI-6).

L'excursion de fréquence est fonction de la gamme d'INTERPOLATION (10^0 Hz à 10^6 Hz) et du taux de modulation déterminé sur le tiroir d'entrée Modulation.

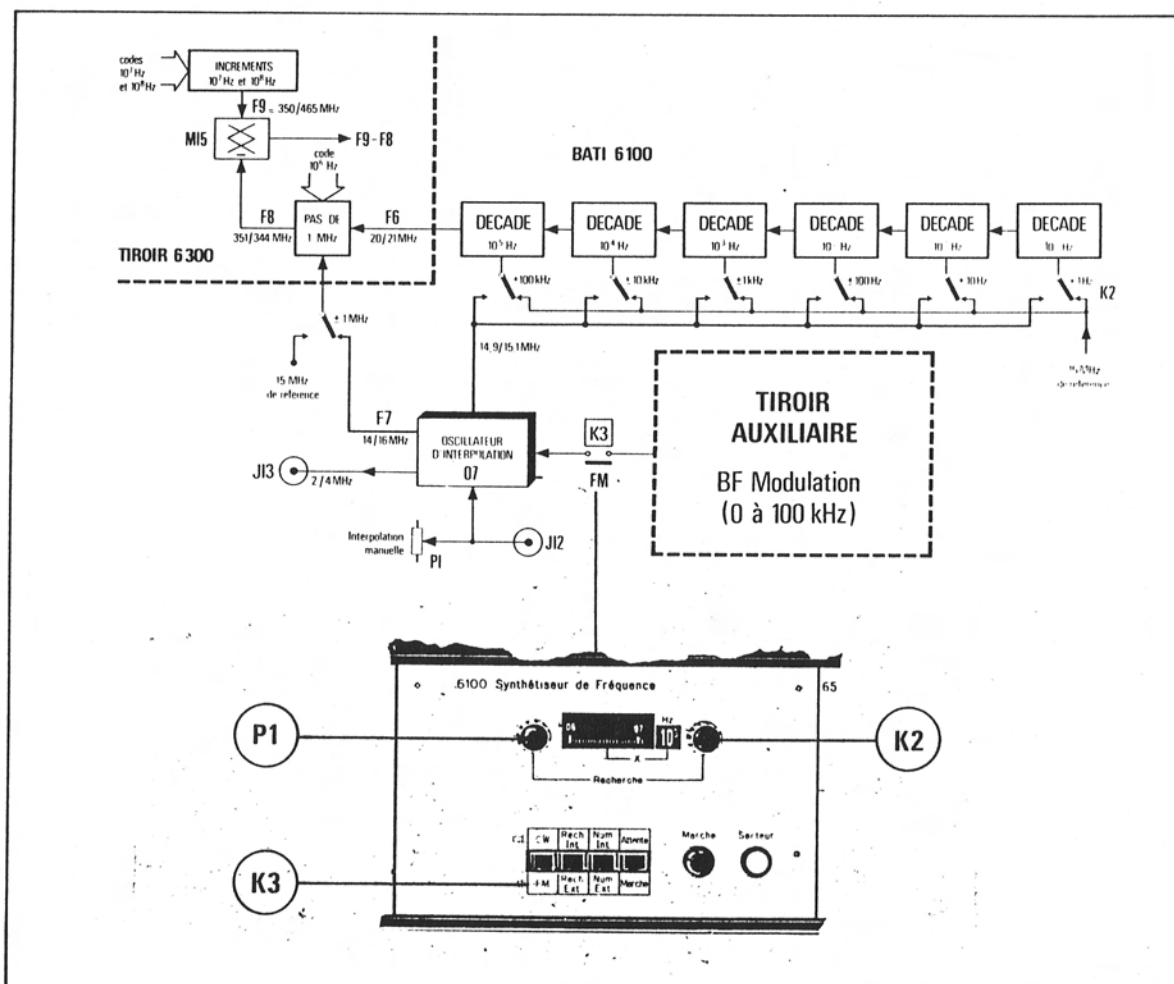


Figure VI-6 - Action de l'oscillateur d'interpolation sur la synthèse de fréquence

La fréquence wobulée issue de l'oscillateur INTERPOLATION est injectée sur l'un des circuits de synthèse de 10^0 Hz à 10^6 Hz de la même manière qu'en INTERPOLATION manuelle.

En mode FM, le signal de sortie conserve rigoureusement les mêmes caractéristiques qu'en mode CW.

VI-2-4 - BASE DE TEMPS

BATIS 6100 ET 6101

(Voir le principe de la BASE de TEMPS, planche VI-6 et son schéma électrique, planche VII-4).

La BASE de TEMPS délivre, à partir du maître oscillateur à quartz de fréquence 15 MHz, les diverses fréquences de référence utilisées pour la synthèse de fréquence.

Elle comprend également un comparateur de phase logique, qui permet l'asservissement du pilote interne sur une fréquence extérieure de référence de 5 MHz ; l'asservissement est visualisé sur le galvanomètre d'indication de PHASE.

FREQUENCES DE REFERENCE

- 15 MHz (vers tiroir de sortie et circuits de synthèse du bâti)

La fréquence de 15 MHz disponible en sortie de la BASE DE TEMPS est distribuée à partir des étages séparateurs A4 et A5.

- 5 MHz (vers le COMPAREUR de PHASE et la prise "Sortie 5 MHz Réf." du panneau arrière)

La fréquence de 15 MHz issue du pilote 604 attaque le diviseur par 3, D4, qui délivre une fréquence F14 de 5 MHz, disponible sur la prise coaxiale, du panneau arrière, après amplification dans A7.

La fréquence F14, attaque également le COMPAREUR de PHASE (D5) pour l'asservissement du pilote interne sur une fréquence de référence extérieure.

- 2 MHz (vers 1ère DECADE)

La fréquence F14 de 5 MHz disponible en sortie du diviseur D4 attaque le diviseur fixe par 2,5, D6, lequel délivre une fréquence de 2 MHz en direction de la 1ère DECADE*.

- 100 kHz

Le 100 kHz de référence est obtenu par divisions successives de F14 (5 MHz) à l'aide des diviseurs fixes D6 (division par 5) et D7 (division par 10), D7 délivre donc une fréquence de 100 kHz en direction des DECADES du bâti.

*NOTA :

Lorsque le bâti 6100 est équipé du tiroir 6504, générateur de pas de 0,1 Hz et 0,01 Hz, la fréquence de 2 MHz disponible en sortie de D6 attaque le mélangeur d'entrée du 6504 et le comparateur de phase après division par 100 (voir notice spécifique du tiroir 6504).

ASSERVISSEMENT

L'asservissement du pilote interne s'effectue en comparant la phase du 5 MHz interne (F14)* avec celle du 5 MHz externe (F13), grâce à un comparateur de phase logique constitué d'un "OU exclusif" (portes A B C D de la figure VI-7). La sortie du "OU exclusif", délivre des signaux rectangulaires de largeur proportionnelle au déphasage existant entre les deux fréquences de 5 MHz (interne et externe) et l'intégration de ceux-ci constitue la tension d'asservissement.

Les deux fréquences de 5 MHz externe (F13) et interne (F14) attaquent chacune un diviseur fixe par 2, D5 (SN 7473).

Chaque diviseur délivre donc des carrés à 2,5 MHz sur ses sorties Q et \bar{Q} , soit F13, $\bar{F13}$ et F14, $\bar{F14}$.

La porte "A" reçoit F13 et F14, ce qui donne $\overline{F13 \cdot F14}$ à l'entrée de la porte C, expression égale à $\bar{F13} + \bar{F14}$.

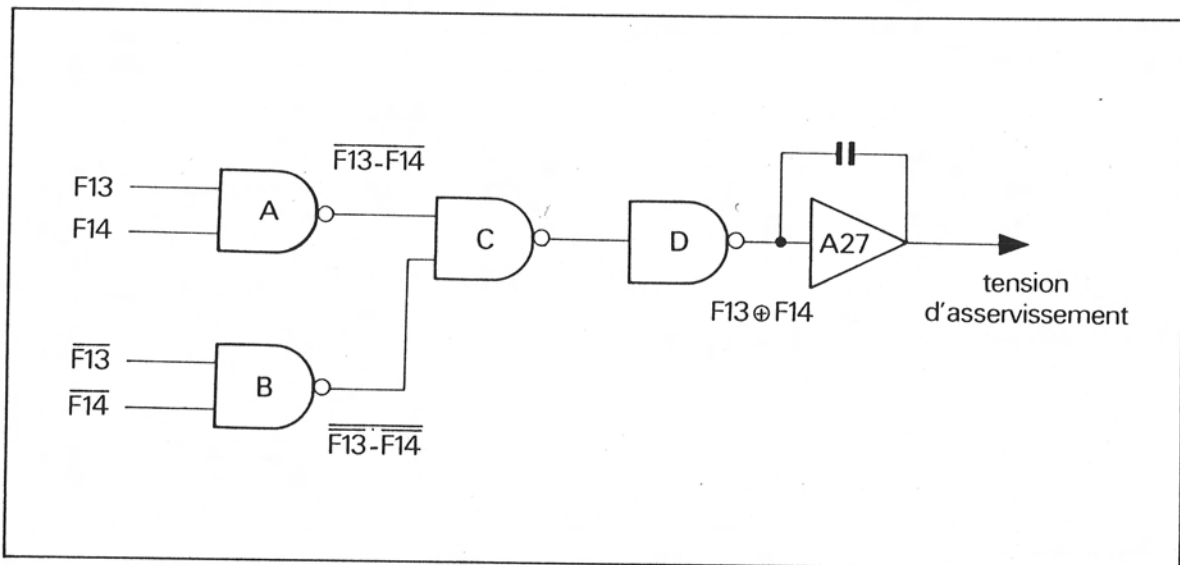


Figure VI-7 - Principe du comparateur de fréquence de l'asservissement

La porte "B" reçoit $\bar{F13}$ et $\bar{F14}$, ce qui donne $\overline{\bar{F13} \cdot \bar{F14}}$ sur la deuxième entrée de la porte C, expression égale à $F13 + F14$.

* *NOTA* :

Le 5 MHz interne est obtenu à partir du 15 MHz du pilote, après division par 3 dans D3.

La sortie de la porte C délivre donc $\overline{(F13 + F14)} \overline{(F13 + F14)}$; qui après inversion par la "porte D" donne l'expression suivante :

$$\overline{(F13 + F14)} (F13 + F14)$$

Cette relation, après réduction devient :

$$\overline{F13} F14 + F13 \overline{F14}$$

qui est bien la fonction délivrée par un "OU" exclusif (F13 + F14).

Quand les deux fréquences sont rigoureusement en quadrature, la sortie de la porte D est symétrique, mais si la phase de l'une des deux fréquences varie par rapport à l'autre, le rapport cyclique est modifié proportionnellement au déphasage.

La sortie de la porte D est intégrée par un amplificateur μA 741 monté en semi-intégrateur (A6), qui alimente d'une part le galvanomètre PHASE situé sur le panneau arrière et d'autre part l'entrée asservissement du pilote interne 604.

Cette tension est donc négative pour des signaux en phase, nulle pour des signaux déphasés de 90° et positive pour des signaux déphasés de 180° , comme le montre la figure VI-8.

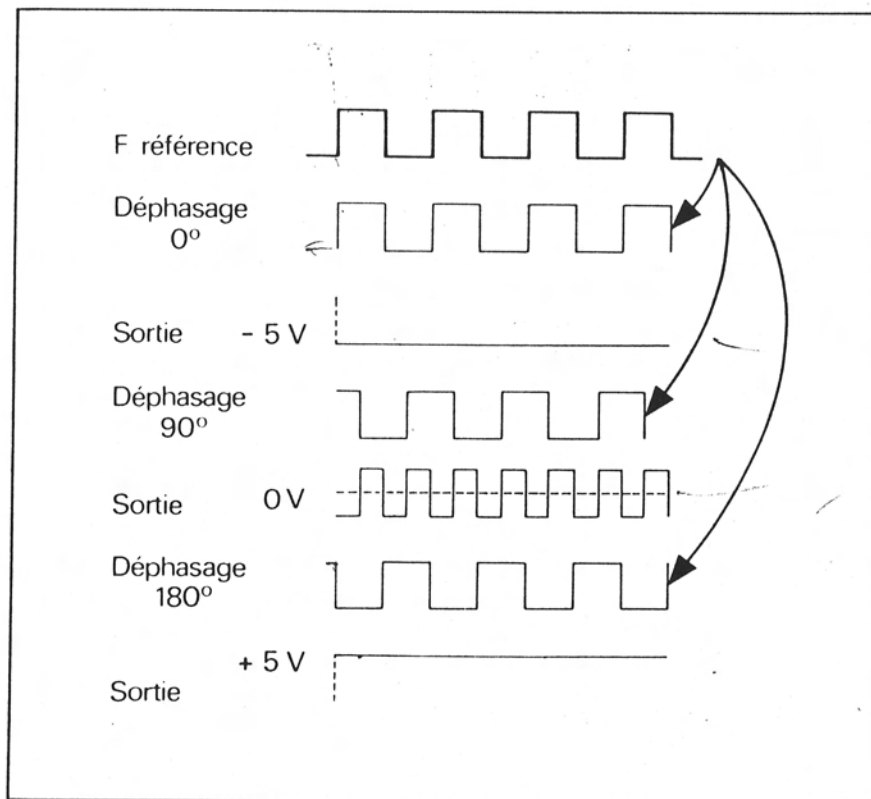


Figure VI-8 - Chronogramme d'asservissement

Il est à noter que ce type de comparateur de phase délivre une tension nulle en l'absence de l'un des signaux d'entrée ; en conséquence, si la fréquence de synchronisation disparaît, la fréquence du pilote reste identique à condition que l'opérateur ait pris soin auparavant d'ajuster l'aiguille du galvanomètre à zéro par l'intermédiaire du potentiomètre de calage.

VI-2-5 - PRINCIPE DES ALIMENTATIONS

BATIS 6100 ET 6101

Le schéma électrique des alimentations est donné par la planche VII-6.

L'ensemble REDRESSEUR, délivre des tensions non régulées de + 18 V, - 13 V, + 10 V et + 6 V qui alimentent la carte REGULATION, laquelle délivre des tensions régulées de + 12 V, - 12 V, + 12 V pilote, + 6 V et + 4 V.

VI-3 - FONCTIONNEMENT DES TIROIRS DE SORTIE 6300 ET 6301

TIROIRS DE SORTIE 6300/6301

(Voir le synoptique du 6300, planche VI-7 et celui du 6301, planche VI-8).

Les tiroirs de sortie 6300 et 6301 élaborent les chiffres 10^6 Hz à 10^8 Hz, puis ils effectuent le mélange de ces incréments avec ceux qui sont issus du bâti (6100 ou 6101), lesquels sont contenus dans la sous-porteuse F6, variable de 20 à 21 MHz (incréments 10^0 à 10^5 Hz).

La synthèse propre aux tiroirs 6300 et 6301 s'effectue selon deux voies de fonctionnement, l'une pour les pas de 10^6 Hz, comprenant :

- Le MELANGEUR 15 MHz - 20 MHz - 320 MHz ;
- Le MODULATEUR AM ;
- L'OSCILLATEUR 65 MHz à 61 MHz ;

et l'autre pour les pas de 10^7 Hz et 10^8 Hz, comprenant :

- La REFERENCE SPECTRALE ;
- Le DIVISEUR 6 à 29 ;
- L'OSCILLATEUR 350 MHz à 465 MHz.

Les tiroirs comprennent également le DEMODULATEUR-AMPLIFICATEUR de SORTIE, lequel effectue le mélange soustractif des fréquences issues des 2 voies précitées, il délivre une fréquence variable de 10 kHz à 110 MHz par pas de 1 Hz, puis pour le tiroir 6300, cette fréquence est dirigée vers le bloc Atténuateur.

Par ailleurs, les tiroirs comprennent également un étage séparateur, qui reçoit le 15 MHz de référence issu du pilote interne 604 (sur le bâti) et en effectue la distribution vers les différents circuits de synthèse.

VI-3-1 - PRINCIPE DE LA SYNTHÈSE DES PAS DE 1 MHz

(Voir le synoptique de fonctionnement : du tiroir 6300, planche VI-7
du tiroir 6301, planche VI-8)

La synthèse des pas de 1 MHz s'effectue en deux temps, d'une part l'OSCILLATEUR 65 à 61 MHz élabore 5 pas de 1 MHz et d'autre part le DIVISEUR 6 à 29 élabore 1 pas de 5 MHz.

REMARQUE : Le diviseur 6 à 29 élabore également les pas de 10^7 et 10^8 Hz - (voir chapitre VI-3-2).

L'oscillateur 65 à 61 MHz délivre une fréquence F18, variable de 65 à 61 MHz avec une résolution de 1 MHz, elle est ensuite mélangée à la sous-porteuse véhiculant les incréments 10^0 Hz à 10^5 Hz au niveau du MELANGEUR 15 - 20 - 320 MHz et du Modulateur AM. Celui-ci délivre donc une fréquence F8, variable de 350 MHz à 345 MHz avec une résolution de 1 Hz, et comprenant tous les incréments de 10^0 Hz à 10^6 Hz.

VI-3-1-1. PRINCIPE DU MELANGEUR 15 MHz - 20 MHz - 320 MHz

TIROIRS DE SORTIE 6300/6301

(Voir le principe du MELANGEUR, pl. VI-9 et son schéma électrique, pl. VII-8)

Le MELANGEUR 15 - 20 - 320 MHz, délivre une fréquence F17 variable de 285 MHz à 284 MHz par pas de 1 Hz (en Numérique)*, en direction de la carte MODULATEUR AM.

La fréquence F6, variable de 20 MHz à 21 MHz en fonction des pas de 10^0 Hz à 10^5 Hz (issue de la DECADE SPECIALE du bâti), est mélangée dans M7 au 15 MHz de référence qui vient du séparateur après filtrage par FL15 et commutation par K27 (interpolation 10^6 Hz).

Le battement additif résultant de ce mélange est filtré par FL16, ce qui donne une fréquence F15 variable de 35 MHz à 36 MHz**, laquelle attaque ensuite le mélangeur M8. Celui-ci reçoit d'autre part, en sortie de l'étage formeur A8, une fréquence F16 de 320 MHz, référencée au 15 MHz (issue de la REFERENCE SPECTRALE).

NOTA :

* En interpolation, elle varie de 286 à 283 MHz.

** En interpolation, elle varie de 34 à 37 MHz.

Le battement soustractif résultant de ce mélange est ensuite filtré par FL17, qui délivre donc une fréquence F17 variable de 285 MHz à 284 MHz par pas de 1 Hz, en direction de la carte MODULATEUR AM.

REMARQUE : Avec un BATI 6100.

Dans le cas où l'appareil fonctionne en INTERPOLATION sur la gamme 10^6 Hz, la fréquence F6 (20 MHz à 21 MHz) n'est plus mélangée au 15 MHz de référence, mais à la fréquence d'interpolation F7, variable de 14 MHz à 16 MHz (délivrée par l'oscillateur INTERPOLATION du bâti 6100), d'où une fréquence F17 variable de 286 MHz à 283 MHz. La commutation de l'une ou l'autre de ces deux fréquences est réalisée par l'intermédiaire du commutateur électronique K27.

VI-3-1-2. PRINCIPE DE L'OSCILLATEUR 65 MHz à 61 MHz

TIROIRS DE SORTIE 6300/6301

(Voir le principe de l'oscillateur 65 MHz à 61 MHz, planche VI-10 et son schéma électrique, planche VII-9).

L'oscillateur 65 MHz à 61 MHz permet l'élaboration de 5 pas de 1 MHz. Il délivre une fréquence F18 variable de 65 MHz à 61 MHz en fonction de l'affichage du commutateur décimal 10^6 Hz ; celle-ci, après amplification par A13, attaque le mélangeur M11, lequel reçoit d'autre part une fréquence de 75 MHz référencée au 15 MHz (séparateur A11, générateur d'harmoniques H1).

Le battement soustractif dans M11 est ensuite filtré par FL21, puis appliqué sur l'entrée du diviseur programmable DP3, dont le taux de division varie de 10 à 14

NOTA ;

Le filtre de sortie FL17 est scindé en deux parties, l'une se trouvant sur le mélangeur 15-20-320 MHz et l'autre sur le MODULATEUR AM.

en fonction de l'affichage des pas de 1 MHz, de la façon suivante :

Affichage des pas de 1 MHz	Taux de division de DP3	Fréquence de l'oscillateur O4
0 MHz	10	65 MHz
1 MHz	11	64 MHz
2 MHz	12	63 MHz
3 MHz	13	62 MHz
4 MHz	14	61 MHz
5 MHz	10	65 MHz
6 MHz	11	64 MHz
7 MHz	12	63 MHz
8 MHz	13	62 MHz
9 MHz	14	61 MHz

REMARQUE : Au code 5, le taux de division de DP3 repasse à 10 et l'oscillateur O4 à 65 MHz. Dans le même temps, le DIVISEUR 6 à 29 (synthèse des pas de 10 MHz et 100 MHz) reçoit une impulsion de comptage qui fait "avancer" l'OSCILLATEUR 350 MHz à 465 MHz de 5 MHz (voir synthèse des pas de 10 MHz et 100 MHz, chapitre VI-3-2.).

La fréquence de sortie du compteur DP3 est transmise au comparateur phase/fréquence CPF1 dont la fréquence de référence de 1 MHz est directement liée à celle du maître oscillateur à quartz (15 MHz après division par 3 et 5 dans D8 et D9).

Le signal résultant de cette comparaison, après intégration (A14) est transmis à l'oscillateur O4 de manière à maintenir l'équilibre de la boucle de phase (voir généralités, chapitre VI-1).

REMARQUE : Comparateur phase/fréquence.

Le comparateur phase/fréquence est constitué d'un circuit intégré type MC 4044 qui comprend deux bistables et des portes logiques NAND. Les deux bistables reçoivent sur leurs entrées "J et H" les deux fréquences à comparer (1 MHz réf. et 1 MHz comptage). Le résultat de cette comparaison est ensuite intégré pour venir asservir l'oscillateur (VCO). En fait, ce comparateur, loin de l'accrochage, joue le rôle d'un comparateur de fréquence et à l'accrochage, c'est un comparateur de phase, d'où le nom de comparateur phase/fréquence (CPF).

La fréquence F18 de l'oscillateur O4, variable de 65 MHz à 61 MHz et comprenant les pas de 1 MHz, est ensuite envoyée sur le MODULATEUR AM (par l'intermédiaire du séparateur A 12) pour y être mélangée à la fréquence F6 (20 MHz à 21 MHz) issue du bâti et porteuse des incréments de 10^0 Hz à 10^5 Hz. (mélange effectué dans le MELANGEUR 15 - 20 - 320 MHz par M7 et M8 ; et dans le MODULATEUR AM par M9).

PRINCIPE DU DIVISEUR PROGRAMMABLE 10 à 14, DP3 (voir figure VI-9)

TIROIRS DE SORTIE 6300/6301

Un premier compteur C1 possède un taux de division initial de 2 qui passe à 3 dès qu'il y a identité entre le contenu d'un deuxième compteur par 5 (C2) et le code correspondant aux incréments affichés (10^6 Hz) ; après la coïncidence, le taux de C1 redevient 2.

La coïncidence s'effectue par l'intermédiaire des portes 1, 2, 3, 4 qui reçoivent d'une part les états du compteur C2 et d'autre part le code de programmation par l'intermédiaire des portes 6, 7, 8 et 9.

A la coïncidence, la sortie de la porte 5 est au niveau logique "0", elle commande l'entrée "C" du compteur C1 qui divise par 3 ; le reste du temps, l'entrée "C" étant au niveau logique "1", le compteur C1 divise par 2, comme le montrent les deux tables de vérité représentées ci-dessous :

2^{ème} cas : C = 0

Sorties de C1	Impulsions d'entrée en C1
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 ...
QA	1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
QB	1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
QC	0 1 1 0 1 1 0 1 1 ...
QD	0 0 1 0 0 1 0 0 1 ...
	~~~~~
	division par 3

1^{er} cas : C = 1

Sorties de C1	Impulsions d'entrée en C1
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 ...
QA	1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
QB	1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
QC	1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
QD	0 1 0 1 0 1 0 1 0 ...
	~~~~~
	division par 2

Par ailleurs, le décodage du compteur C2 correspond à la table de vérité ci-dessous :

Sorties de C2	Impulsions d'entrée en C2					
	1	2	3	4	5	6
QA	0	1	1	1	1	0
QB	0	0	1	1	1	0
QC	0	0	0	1	1	0
QD	0	0	0	0	1	0

EXEMPLES :

- La présence du code $\bar{4}$ donne un niveau logique "1" à l'entrée de la porte "1", la sortie QA étant à "1" pendant 4/5 du temps, le compteur C1 effectue donc un comptage par 3 pendant les 4/5 du temps d'un cycle et un comptage par 2 pendant 1/5 du temps de ce même cycle, ce qui correspond bien à un comptage par 14 ($4 \times 3 + 1 \times 2 = 14$).

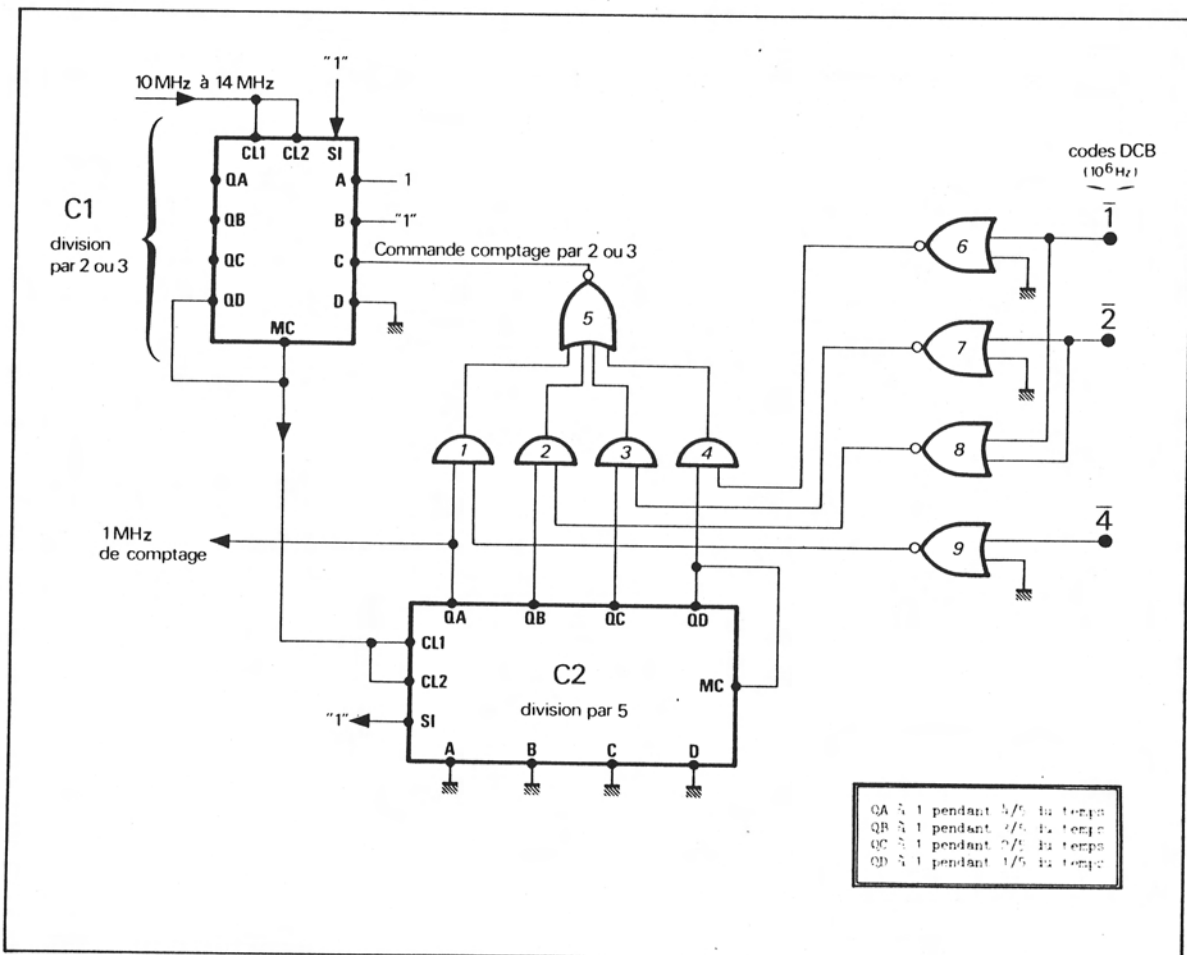


Figure VI-9 - Principe du compteur de 10 à 14

- Un raisonnement identique pour les codes $\bar{2}$ et $\bar{1}$ démontre que :
 - . La présence des codes $\bar{2}$ et $\bar{1}$ (à l'entrée de la porte 2) conduit à un comptage de C1 par 3 pendant les 3/5 du temps et à un comptage par 2 pendant 2/5 du temps ($3 \times 3 + 2 \times 2 = 13$) ;
 - . La présence du code $\bar{2}$ (à l'entrée de la porte 3) conduit à un comptage de C1 par 3 pendant 2/5 du temps et à un comptage par 2 pendant 3/5 du temps ($3 \times 2 + 2 \times 3 = 12$) ;
 - . La présence du code $\bar{1}$ (à l'entrée de la porte 4) conduit à un comptage de C1 par 3 pendant 1/5 du temps et à un comptage par 2 pendant 4/5 du temps ($1 \times 3 + 4 \times 2 = 11$).

L'absence de code correspond évidemment à un comptage par 2 pendant un cycle complet ($5 \times 2 = 10$).

VI-3-1-3. PRINCIPE DU MODULATEUR AM

TIROIRS DE SORTIE 6300/6301

(Voir le principe du modulateur AM, pl. VI-11 et son schéma électrique, pl. VII-10).

Le MODULATEUR AM effectue le mélange entre les deux fréquences suivantes :

- F17 : variable de 286 MHz à 283 MHz en fonction des pas de 1 Hz aux pas de 100 kHz (issue du MELANGEUR 15 - 20 - 320 MHz) ;
- F18 : variable de 65 MHz à 61 MHz en fonction des pas de 1 MHz (issue de l'OSCILLATEUR 65 à 61 MHz).

Il délivre une fréquence F8 variable de 350 MHz à 345 MHz (en numérique), en fonction des pas de 1 Hz aux pas de 1 MHz, pouvant être modulée en amplitude par l'intermédiaire d'une fréquence BF modulante.

REMARQUE - avec le BATI 6100 : En Interpolation, sur la gamme 10^6 Hz, la fréquence F17 est variable de 286 MHz à 283 MHz ; de ce fait, la fréquence F8 varie de 351 MHz à 344 MHz.

La fréquence F18 (65 MHz à 61 MHz) attaque le modulateur d'amplitude M10, lequel reçoit d'autre part une tension continue provenant des verniers de réglage du niveau de sortie ainsi qu'une fréquence BF modulante (0 à 100 kHz) issue du bâti utilisé, quand la touche AM du tiroir de sortie est enfoncée (voir figure VI-12).

Cette tension de modulation peut provenir soit de la prise arrière BF MODULATION des bâtis 6100 et 6101, soit d'un TIROIR AUXILIAIRE 65xx*, comme l'indique la fig. VI-10.

* NOTA :

Voir manuel d'instruction des tiroirs auxiliaires.

La fréquence de sortie du modulateur M10 est ensuite filtrée par FL19, avant d'attaquer le mélangeur M9. Celui-ci reçoit d'autre part, la fréquence F17, après filtrage par FL17 et adaptation d'impédance en A9.

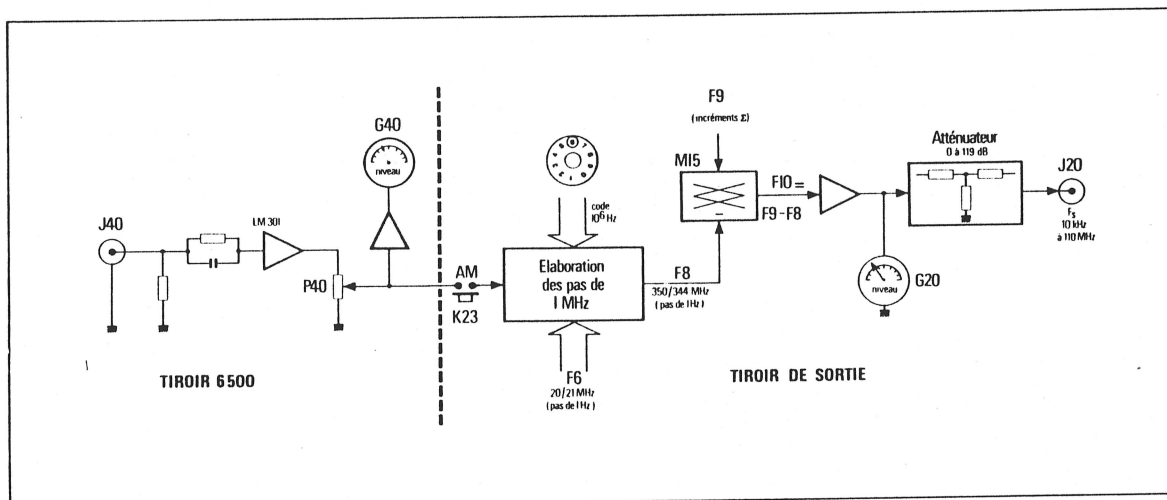


Figure VI-10 - Principe de la modulation AM et du mélange des incréments 10^9 à 10^8 Hz

Le battement additif résultant de ce mélange est ensuite filtré par FL18, ce qui donne une fréquence F8, variable de 351 MHz à 344 MHz en fonction des pas de 1 Hz aux pas de 1 MHz, laquelle est ensuite injectée sur le DEMODULATEUR AMPLIFICATEUR DE SORTIE (mélangeur M15).

NOTA :

La fonction "ELABORATION DES PAS DE 1 MHz" comprend en réalité : L'OSCILLATEUR 65 à 61 MHz, le MELANGEUR 15-20-320 MHz, la REFERENCE SPECTRALE, l'OSCILLATEUR 350 à 465 MHz, ainsi que le DIVISEUR 6 à 29 ; ces circuits sont détaillés au niveau des synoptiques des planches VI-7 (tiroir 6300) et VI-8 (tiroir 6301).

VI-3-2 - PRINCIPE DE LA SYNTHÈSE DES PAS DE 10 MHz ET DE 100 MHz

(Voir les synoptiques des tiroirs 6300 et 6301, planches VI-7 et VI-8)

La synthèse des pas de 10 MHz et 100 MHz s'effectue à partir d'un oscillateur asservi en phase (OSCILLATEUR 350 MHz à 465 MHz) délivrant une fréquence F9, variable de 350 MHz à 465 MHz par pas de 5 MHz.

L'asservissement de cet oscillateur est réalisé à l'aide du DIVISEUR 6 à 29 (boucle numérique) et de la REFERENCE SPECTRALE (boucle intégrale).

VI-3-2-1. PRINCIPE DE LA REFERENCE SPECTRALE

TIROIRS DE SORTIE 6300/6301

(Voir le principe de la référence spectrale, planche VI-12 et son schéma électrique, planche VII-11)

OSCILLATEUR 320 MHz :

Il délivre une fréquence de transposition de 320 MHz en direction du MELANGEUR 15-20-320 MHz et de la boucle d'asservissement de l'oscillateur 350/465 MHz.

Cet oscillateur est asservi en phase et la fréquence (F 16) qu'il délivre est référencée au 15 MHz de la façon suivante :

- Le 15 MHz de référence, issu du SEPARATEUR 15 MHz, est mis en forme par A 15, avant d'attaquer le générateur d'harmoniques H2. En sortie de celui-ci, un filtre FL22 accordé sur l'harmonique 21 du 15 MHz, délivre une fréquence de 315 MHz. Celle-ci est injectée sur le mélangeur M 12, lequel reçoit d'autre part la fréquence F 16 (320 MHz) de l'oscillateur O5, en sortie du séparateur A 19. Le battement soustractif issu de ce mélange est ensuite filtré par FL23, ce qui donne une fréquence de 5 MHz en direction du comparateur phase/fréquence CPF 2.

REMARQUE : FL23 est un filtre passe-bande de 3 MHz à 7 MHz, ceci afin de pouvoir corriger une éventuelle dérive de l'oscillateur O5 à la mise sous tension.

- Le comparateur de phase CPF 2 reçoit d'autre part une fréquence de référence de 5 MHz (obtenue après division par 3 à l'aide du diviseur D10 de la fréquence de sortie du formeur A 15. Le signal résultant de cette comparaison, après intégration (A 16)

est transmis à l'OSCILLATEUR O5 de manière à maintenir l'équilibre de la boucle de phase (par action sur la varicap du circuit oscillant).

REMARQUE : Comparateur phase/fréquence.

Le comparateur phase/fréquence est constitué d'un circuit intégré type MC 4044 qui comprend deux bistables et des portes logiques NAND.

Les deux bistables reçoivent sur leurs entrées "J et H" les deux fréquences à comparer. Le résultat de cette comparaison est ensuite intégré pour venir asservir l'oscillateur O5 (VCO).

En fait, ce comparateur, loin de l'accrochage, joue le rôle d'un comparateur de fréquence et à l'accrochage, c'est un comparateur de phase, d'où le nom de comparateur phase/fréquence (CPF).

- La fréquence F16 (320 MHz) disponible en sortie du séparateur A17 est injectée sur le MELANGEUR 15 MHz - 20 MHz - 320 MHz (voir chapitre VI-3-1, synthèse des pas de 1 MHz).

- La REFERENCE SPECTRALE comprend également les circuits d'asservissement de l'OSCILLATEUR 350 MHz à 465 MHz, lesquels seront décrits au chapitre VI-3-2-2.

VI-3-2-2. OSCILLATEUR 350 MHz à 465 MHz et DIVISEUR 6 à 29

Voir : le principe de l'oscillateur 350 MHz-465 MHz, planche VI-13
le principe du diviseur 6 à 29, planche VI-14
leurs schémas électriques, planches VII-12 et VII-13
et : le tableau de synthèse des pas de 10 MHz et 100 MHz.

Ces deux sous-ensembles constituent un oscillateur asservi en phase par l'intermédiaire de deux boucles :

- l'une, numérique mise en service au cours des changements de fréquence ;
- l'autre, intégrale pour le maintien de l'asservissement.

Ils permettent de délivrer une fréquence F9 variable de 350 à 465 MHz en fonction des pas de 10 MHz et 100 MHz*, en direction du DEMODULATEUR AMPLIFICATEUR DE SORTIE.

* NOTA :

Ces deux sous-ensembles élaborent également un pas de 5 MHz correspondant au 10^6 Hz puisque l'oscillateur 65 à 61 MHz ne délivre que 5 pas de 1 MHz, voir chapitre VI-3-1 et REMARQUE page VI-24.

1ère boucle asservissement numérique :

Transposition de la fréquence de l'oscillateur 350 MHz/465 MHz à 30 MHz/145 MHz, qui devient F21 : cette opération est réalisée au niveau de la carte REFERENCE SPEC - TRALE (voir planche VI-12). Pour ce faire, la fréquence F9 (350 MHz à 465 MHz) disponible en sortie de la carte OSCILLATEUR 350 MHz à 465 MHz (séparateur A22) attaque le mélangeur M13 pour y être comparée au 320 MHz de transposition. Le battement soustractif résultant de ce mélange est ensuite filtré par FL24, ce qui donne une fréquence F21, variable de 30 MHz à 145 MHz (pas de 5 MHz).

BOUCLE NUMERIQUE : la fréquence F21 est ensuite injectée sur le DIVISEUR 6 à 29, pour y être divisée par 10 à l'aide du diviseur fixe D12 (après amplification par A24). Celui-ci délivre donc une fréquence variable de 3 MHz à 14,5 MHz qui est appliquée à l'entrée du diviseur programmable DP4, dont le taux de division varie de 6 à 29 en fonction des pas de 10 MHz et 100 MHz (voir tableau ci-dessous).

PRINCIPE DE LA SYNTHÈSE DE PAS DE 10 MHz et 100 MHz				
Fréquence synthétisée	Taux de division de DP4	Fréquence d'oscillation de 06 (F9)	Valeur de F21 (F9 - F16)	F21/10 (sortie de D12)
0 MHz	6	350 MHz	30 MHz	3 MHz
5 MHz	7	355 MHz	35 MHz	3,5 MHz
10 MHz	8	360 MHz	40 MHz	4 MHz
15 MHz	9	365 MHz	45 MHz	4,5 MHz
20 MHz	10	370 MHz	50 MHz	5 MHz
25 MHz	11	375 MHz	55 MHz	5,5 MHz
30 MHz	12	380 MHz	60 MHz	6 MHz
35 MHz	13	385 MHz	65 MHz	6,5 MHz
40 MHz	14	390 MHz	70 MHz	7 MHz
45 MHz	15	395 MHz	75 MHz	7,5 MHz
50 MHz	16	400 MHz	80 MHz	8 MHz
55 MHz	17	405 MHz	85 MHz	8,5 MHz
60 MHz	18	410 MHz	90 MHz	9 MHz
65 MHz	19	415 MHz	95 MHz	9,5 MHz
70 MHz	20	420 MHz	100 MHz	10 MHz
75 MHz	21	425 MHz	105 MHz	10,5 MHz
80 MHz	22	430 MHz	110 MHz	11 MHz
85 MHz	23	435 MHz	115 MHz	11,5 MHz
90 MHz	24	440 MHz	120 MHz	12 MHz
95 MHz	25	445 MHz	125 MHz	12,5 MHz
100 MHz	26	450 MHz	130 MHz	13 MHz
105 MHz	27	455 MHz	135 MHz	13,5 MHz
110 MHz	28	460 MHz	140 MHz	14 MHz
115 MHz	29	465 MHz	145 MHz	14,5 MHz

REMARQUE :

- Le taux de division du diviseur programmable DP4 est également fonction de l'affichage des pas de 1 MHz ; en effet, lorsque le commutateur des pas de 1 MHz se trouve sur la position 5 MHz, une impulsion de comptage est transmise au diviseur programmable DP4 (comptages impairs). De ce fait, l'OSCILLATEUR 350 MHz à 465 MHz "avance" de 5 MHz (voir tableau de la fig. VI-13).

- La fréquence de comptage issue de DP4 est transmise au comparateur phase/fréquence CPF3, lequel reçoit une fréquence de référence de 500 kHz (obtenue après amplification en A26 et division par 30 dans le diviseur fixe D11 du 15 MHz de référence).

- Le signal résultant de cette comparaison est transmis à l'amplificateur intégrateur A25, pour venir asservir l'OSCILLATEUR 350 à 465 MHz (U1 asservissement), de manière à maintenir l'équilibre de la boucle de phase.

- La tension U1 d'asservissement numérique ainsi élaborée, est transmise à l'OSCILLATEUR O6 (350 MHz à 465 MHz) par l'intermédiaire du commutateur électronique K28, lui-même validé par le circuit de coïncidence P1 (bascule monostable réarmable). Lorsque l'asservissement est effectué (fréquence de comptage = fréquence de référence), le circuit de coïncidence P1 ouvre l'interrupteur électronique K28 et libère donc l'oscillateur asservi O6, lequel ne dépend plus alors de la boucle d'asservissement numérique qui vient d'être décrite.

2ème boucle, boucle intégrale (se reporter au principe de la REFERENCE SPECTRALE, planche VI-12)

Une seconde boucle d'asservissement comporte le diviseur fixe par 3, D10, lequel délivre une fréquence de 5 MHz (division par 3 du 15 MHz de sortie du formeur A15), en direction du générateur d'harmoniques H3. Celui-ci délivre des impulsions brèves en synchronisme avec cette fréquence de 5 MHz. La fréquence F21 variable de 30 MHz à 145 MHz (sortie de FL24), est ensuite comparée à ces impulsions dans un comparateur de phase CP3, lequel délivre une seconde tension d'asservissement U2, qui vient asservir l'OSCILLATEUR 350 MHz à 465 MHz par l'intermédiaire des amplificateur et intégrateur A20 et A21.

De la sorte, la fréquence de sortie de l'OSCILLATEUR 350 MHz à 465 MHz possède la pureté spectrale due à l'asservissement direct par rapport à la fréquence de référence du générateur d'harmoniques H3 (boucle intégrale), tout en bénéficiant de l'automatisme du circuit d'asservissement numérique, qui n'est mis en oeuvre que lors d'un

changement de fréquence sur les pas 10^6 Hz ou 10^8 Hz (1ère boucle).

SORTIE DE LA FREQUENCE : la fréquence F9 de l'oscillateur O6, variable de 350 MHz à 465 MHz en fonction des pas de 10 MHz et 100 MHz*, est injectée sur le DEMODULATEUR AMPLIFICATEUR de SORTIE (par l'intermédiaire du séparateur A 23) pour y être mélangée à la fréquence F8, variable de 351 MHz à 344 MHz en fonction des pas de 1 Hz aux pas de 1 MHz.

VI-3-3 - DEMODULATEUR AMPLIFICATEUR DE SORTIE

TIROIRS DE SORTIE 6300/6301

Voir le principe du démodulateur amplificateur, planche VI-15 et son schéma électrique, planche VII-14.

Voir le schéma électrique du commutateur fonction, planche VII-15.

Ce sous-ensemble effectue le mélange entre les fréquences F8 et F9 de la manière suivante :

- 1) F8 variable de 351 MHz à 344 MHz par pas de 1 Hz
(issue du MODULATEUR AM), attaque l'amplificateur différentiel A 27, puis le mélangeur M15 après filtrage par FL25.
- 2) F9 variable de 350 MHz à 465 MHz par pas de 5 MHz
(issue de l'OSCILLATEUR 350 MHz à 465 MHz), attaque également le mélangeur M15 après filtrage par FL26.

Le battement soustractif résultant de ce mélange, après filtrage par FL27 (bande passante 10 kHz à 110 MHz), attaque l'AMPLIFICATEUR DE SORTIE A 28, lequel délivre donc une fréquence variable de 10 kHz à 110 MHz, par pas de 1 Hz sous un niveau de 1 V /eff. 50Ω .

***NOTA :**

L'oscillateur O6 est également variable en fonction du poids 5 des pas de 1 MHz.

Régulation de niveau :

(Voir le schéma électrique du commutateur fonction, planche VII-15),

La détection du niveau de sortie de la fréquence synthétisée s'effectue par l'intermédiaire des détecteurs A29 et A30 et de l'amplificateur différentiel A31. Le niveau disponible en sortie de A31 attaque d'une part le galvanomètre de visualisation de niveau et d'autre part, un second différentiel A32, référencé par la tension de régulation issue du MODULATEUR AM.

En sortie de A32, la tension de régulation correspondant aux variations du niveau de sortie de l'AMPLIFICATEUR de SORTIE est injectée sur l'amplificateur différentiel du DEMODULATEUR de SORTIE A27 et autorise ainsi la réponse amplitude/fréquence suivante :

- de 10 kHz à 40 MHz : $\pm 0,2$ dB
- de 10 kHz à 80 MHz : $\pm 0,5$ dB
- de 10 kHz à 110 MHz : $\pm 0,7$ dB

VI-3-4 - COMMUTATEUR FONCTION

TIROIRS DE SORTIE 6300/6301

(Voir le schéma électrique du commutateur fonction, planche VII-15)

Cet ensemble commutateur permet la sélection des fonctions inhérentes aux tiroirs 6300 et 6301 de la manière suivante :

- Fonction DISTANCE : touche DISTANCE enfoncée ($\textcircled{K25}$ - $\boxed{K134}$) :
une tension de + 4 V est disponible sur la borne 23 de la prise PROGRAMMATION du tiroir, ceci afin d'alimenter le programmeur utilisé, la sélection des modes de fonctionnement (CW, AM, A1) s'effectue selon la table de vérité suivante :

Prise PROGRAMMATION MODE DISTANCE

MODE	n° des bornes		
	22	21	20
CW	1	1	
AM		1	1
A1			1

- Fonction LOCAL : touche "DISTANCE" relâchée :

La sélection des modes de fonctionnement s'effectue à partir du tiroir.

REMARQUE : Dans ce cas, les bornes 22, 21, 20 reçoivent les niveaux "1" correspondant au mode de fonctionnement du tiroir (voir table de vérité précédente).

- Fonction CW : touche CW enfoncée : (K22 - K131)

Le + 4 V local vient saturer le transistor NPN Q01 tandis que Q02 est bloqué. De ce fait, les interrupteurs électroniques K2 et K1 sont sur les positions suivantes :

K2 = fermé ; K1 = ouvert,

donc la tension de régulation de niveau issue de A 32 est envoyée vers le DEMODULATEUR de SORTIE, l'entrée BF Modulation est inhibée.

- Fonction AM : touche AM enfoncée : (K23 - K132)

Le + 4 V local vient saturer les transistors Q02 et Q01. De ce fait, les interrupteurs K2 et K1 sont fermés, la régulation de niveau de sortie est conservée, tandis que l'entrée BF Modulation est validée.

- Fonction A1 : touche A1 enfoncée : (K24 - K133)

Le + 4 V local vient saturer le transistor Q02 tandis que Q01 est bloqué. De ce fait, les interrupteurs K2 et K1 sont sur les positions suivantes :

K2 = ouvert ; K1 = fermé,

donc, la régulation de niveau de sortie est mise hors circuit, l'entrée BF Modulation étant validée.

AVEC LE TIROIR DE SORTIE 6300 :

- Fonction Atténuateur local : touche K21 relâchée

Le + 4 V d'alimentation est envoyé sur le sous-ensemble TRANSCODAGE du tiroir 6300 (voir planche VII-16), lequel est alors commandé à l'aide des commutateurs rotatifs K26 et K27 .

- Fonction Atténuateur distance : touche K21 enfoncée

Le + 4 V d'alimentation est disponible sur la borne 24 de la prise programmation Mode Atténuation, ceci afin d'alimenter le programme utilisé. La programmation du niveau de sortie est obtenue par application de niveaux logiques "1" sur la prise multibroches S30 comme l'indique le chapitre V-3-3-1. : PROGRAMMATION DU NIVEAU DE SORTIE.

VI-3-5 - BLOC ATTENUATEUR ET TRANSCODAGE

Voir le schéma électrique de ces deux sous-ensembles, planches VII-16 et VII-17.

Le bloc ATTENUATEUR permet d'atténuer le niveau du signal disponible en sortie de l'AMPLIFICATEUR de 0 à 119 dB par pas de 1 dB ; ce qui donne un signal de sortie pouvant varier de :

3 μ V à 1 V eff./50 Ω , soit de + 10 à - 109 dBm/50 Ω selon l'échelle de lecture choisie.

Le bloc ATTENUATEUR est constitué de 9 cellules en π adaptées chacune sur 50 Ω symétriquement vu de la source ou de l'utilisation (voir figure VI-11).

Chaque cellule est calculée selon la formule suivante :

$$R2 = R3 = 50 \Omega \frac{(K + 1)}{K - 1}$$

$$R1 = 50 \Omega \frac{(K^2 - 1)}{(2K)}$$

K représentant le taux d'affaiblissement.

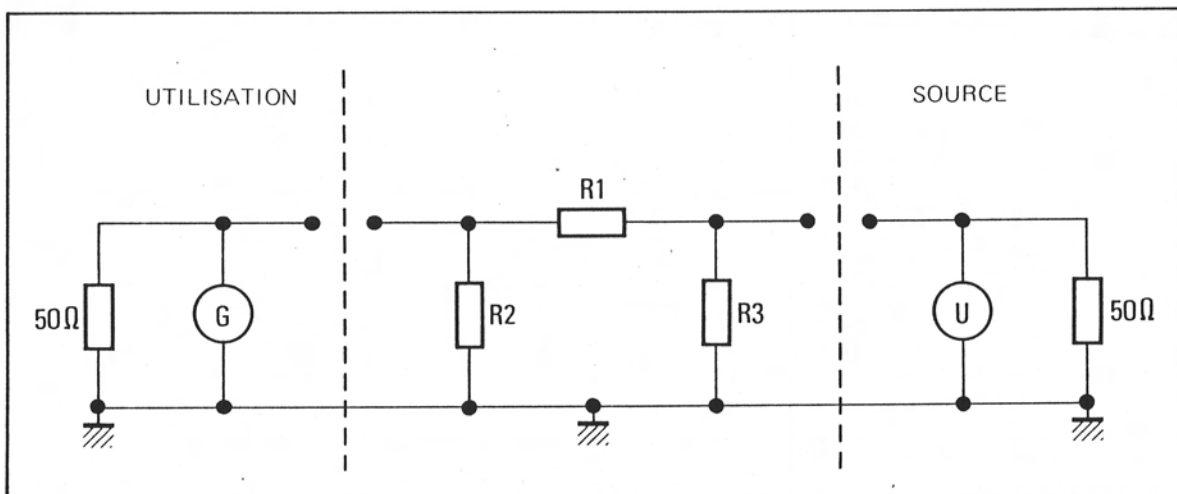


Figure VI-11 - Principe de l'atténuateur du 6300

REMARQUE : En Mode ATTENUATION DISTANCE, et selon le même principe de fonctionnement, l'atténuation est portée à - 125 dB.

Chaque cellule d'atténuation est mise en oeuvre par l'intermédiaire d'un relais de commande lui-même excité par un signal provenant du sous-ensemble TRANSCODAGE (voir figure VI-12).

Ce sous-ensemble effectue la mise en service des cellules d'atténuation en fonction des valeurs d'atténuation programmées à partir des commutateurs rotatifs (K26) et (K27).

Afin d'améliorer les performances de l'atténuateur, l'atténuation maximum des cellules a été limité à 30 dB, de ce fait, les pas de 10 dB sont programmés par l'intermédiaire d'un interface de TRANSCODAGE.

Exemple d'atténuation, soit une atténuation de 95 dB, le circuit de TRANSCODAGE envoie un signal de commande aux cellules suivantes :

Codes décimaux issus de (K26) ou (K27)	Cellules mises en service après Transcodage
80	2 cellules 30 dB 1 cellule 20 dB
10	cellule 10 dB
4	cellule 4 dB
1	cellule 1 dB

Chaque voie de commande comprend un "circuit de retard" dont le but est de retarder le délai dû au décollage des relais, ceci afin d'éviter de brusques changements de niveaux en sortie de l'atténuateur.

Exemple :

Lorsqu'une augmentation de l'atténuation est affichée, cela peut nécessiter la mise en fonctionnement d'un nouveau "circuit de commande" (voir figure VI-12).
Ex. : 10 dB à 20 dB. Ce retard au décollage du relais permet donc, d'une part d'éviter une brusque diminution de l'atténuation initiale, d'autre part la mise en fonctionnement

correct de la nouvelle cellule d'atténuation.

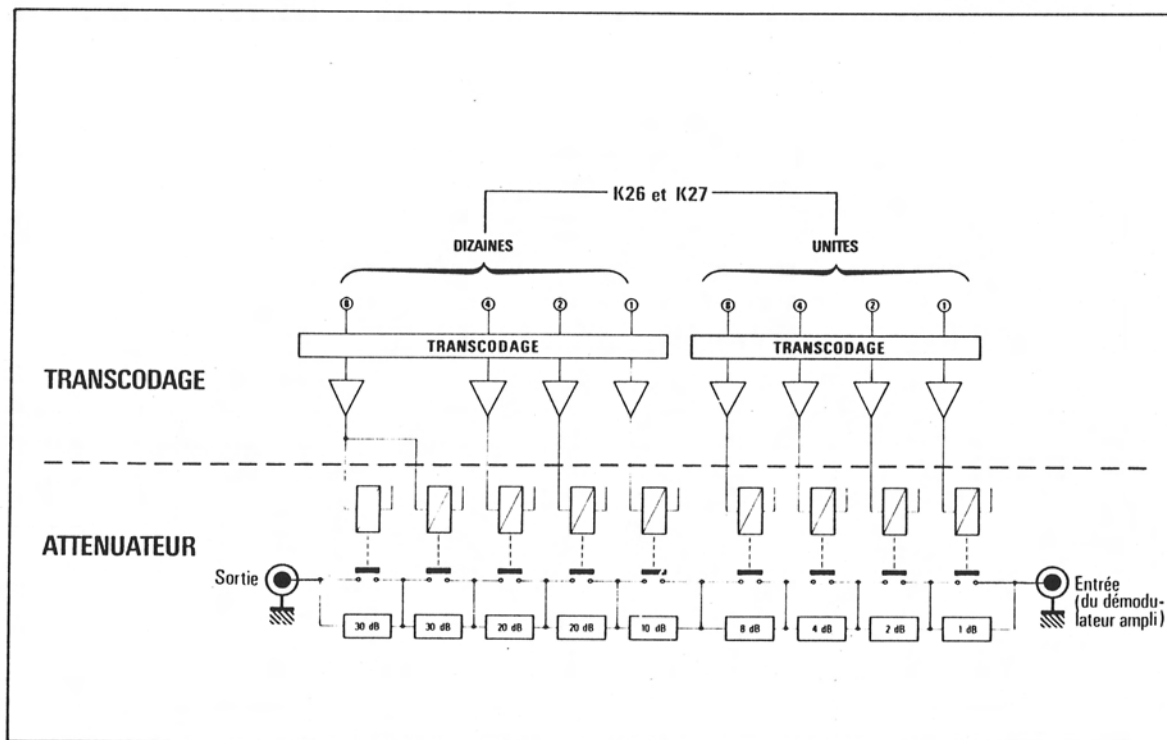


Figure VI-12 - Transcodage et atténuateur du 6300

VI-3-6 - EXEMPLE DE SYNTHÈSE

(Voir synoptique de fonctionnement du tiroir 6300, planche VI-7 et du tiroir 6301, planche VI-8).

Soit la synthèse de la fréquence suivante : 72,752045 MHz.

La synthèse des pas de 1 Hz aux pas de 100 kHz est effectuée au niveau du bâti, lequel délivre une fréquence $F_6 = 20,752045 \text{ MHz}$ (voir exemple de synthèse du bâti, chapitre VI-2-2).

La fréquence F_6 attaque le MELANGEUR 15 MHz - 20 MHz - 320 MHz, lequel effectue les opérations suivantes :

$$1^\circ - F_6 + 15 \text{ MHz} = F_{15} \text{ ou } 20,752045 \text{ MHz} + 15 \text{ MHz} = \underline{35,752045 \text{ MHz}},$$

$$2^\circ - F_{16} - F_{15} = F_{17}$$

$$320 \text{ MHz} - 35,752045 \text{ MHz} = \underline{284,347955 \text{ MHz}}.$$

F_{17} attaque ensuite le circuit MODULATEUR AM.

D'autre part, l'OSCILLATEUR 65 MHz à 61 MHz effectue la synthèse du pas de 1 MHz, en l'occurrence 2 MHz, donc le diviseur programmable DP3 effectue une division par 12 et lorsque la boucle de phase est équilibrée, l'oscillateur O4 délivre une fréquence F18 de 63 MHz. Celle-ci vient ensuite s'ajouter à la fréquence F17, ce qui donne en sortie du MODULATEUR AM :

$$F17 + F18 = F8 \text{ ou } 284,347955 \text{ MHz} + 63 \text{ MHz} = \underline{347,347955 \text{ MHz}}$$

en direction du DEMODULATEUR AMPLIFICATEUR de SORTIE.

La synthèse des pas de 10 MHz s'effectue au niveau de l'OSCILLATEUR 350 MHz à 465 MHz, lequel délivre dans ce cas une fréquence F9 égale à : 420 MHz (voir le tableau de synthèse, page VI-31).

La sommation entre les fréquences F8 et F9 est effectuée au niveau du DEMODULATEUR de SORTIE, lequel effectue l'opération suivante :

$F9 - F8 = \text{fréquence de sortie ou } 420 \text{ MHz} - 347,347955 \text{ MHz}$, ce qui donne bien la fréquence affichée sur l'ensemble bâti tiroir de sortie : 72,752045 MHz.

CHAPITRE VII

MAINTENANCE

L'objet de ce chapitre est de donner à l'utilisateur toutes indications relatives au contrôle des performances et au dépannage éventuel de l'appareil.

Ce chapitre se décompose comme suit :

VII-1 : Accès aux organes intérieurs

VII-2 : Généralités

VII-3 : Contrôles périodiques.

Les schémas et nomenclatures de chaque sous-ensemble sont donnés à la fin du manuel, avec la représentation du circuit imprimé, de ses composants et la localisation des principaux points de test.

LISTE DES SCHEMAS ELECTRIQUES

PLANCHES	<i>BATIS 6100 ET 6101</i>	REFERENCES
VII-1	DECADE	97 6255
VII-2	DECADE SPECIALE	97 6254
VII-3	INTERPOLATION (6100 seulement)	97 6162
VII-4	BASE DE TEMPS	97 6161
VII-5	COMMUTATEURS RECHERCHE (6100 seulement)	97 6175
VII-6	ALIMENTATION	97 6171
VII-7	AFFICHAGE	97 6183
<i>TIROIRS DE SORTIE 6300 ET 6301</i>		
VII-8	MELANGEUR 15 MHz - 20 MHz - 320 MHz	97 6248
VII-9	OSCILLATEUR 65 MHz à 61 MHz	97 6227 A
VII-10	MODULATEUR AM	97 6246
VII-11	REFERENCE SPECTRALE	97 6253
VII-12	OSCILLATEUR 350 MHz à 465 MHz	97 6250
VII-13	DIVISEUR 6 à 29	97 6284
VII-14	DEMODULATEUR AMPLIFICATEUR de SORTIE	97 6202
VII-15	COMMUTATEUR DE FONCTION	97 6215
VII-16	TRANSCODAGE ATTENUATEUR (6300 seulement)	97 6258
VII-17	ATTENUATEUR 9 CELLULES (6300 seulement)	97 6259
VII-18	SEPARATEUR 15 MHz	97 6207
VII-19	PILOTE 604	97 7421
VII-20	TRANSCODAGE AFFICHAGE TIROIRS 6300 - 6301	97 6204
VII-21	SYNOPTIQUE DE CABLAGE DU BATI	

VII-1 - ACCES AUX ORGANES INTERIEURS

BATIS 6100 ET 6101

- Démontage des couvercles supérieur et inférieur et des caches latéraux (voir fig. VII-1) ;
- Démontez les 4 Vis A, B, C et D et faites coulisser les couvercles et caches vers l'arrière.

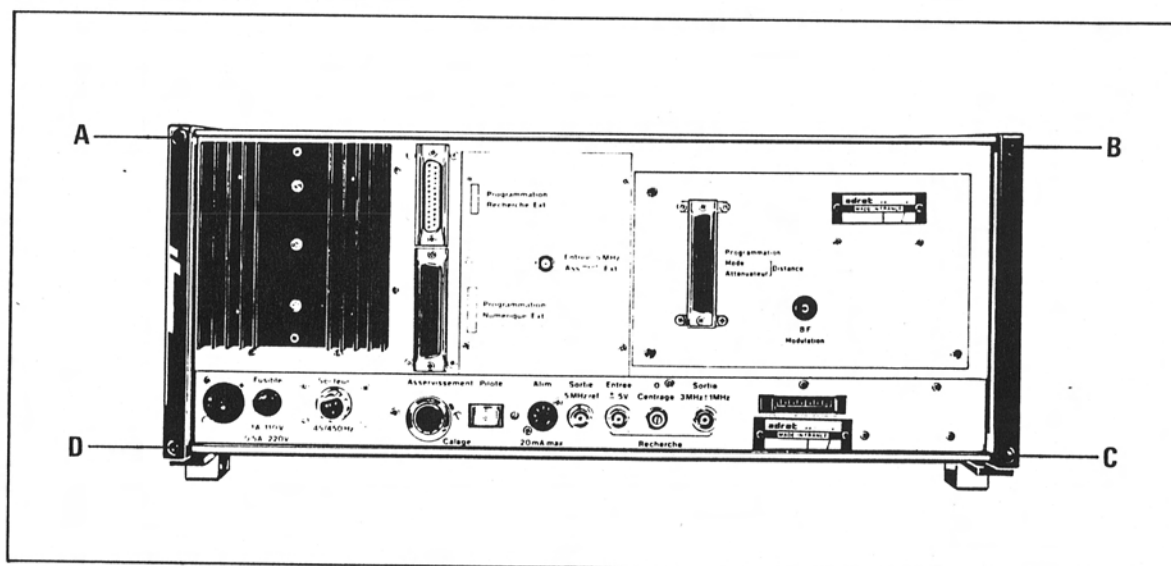


Figure VII-1 - Démontage des bâtis 6100 et 6101

TIROIRS DE SORTIE 6300 ET 6301

Il suffit de sortir le tiroir de son logement (voir description intérieure du tiroir, planches V-7, V-8 et V-9).

VII-2 - PRE-CONTROLE

- Lorsqu'un mauvais fonctionnement de l'appareil est constaté, il est nécessaire de vérifier que l'utilisation qui en est faite est correcte (circuits en aval, positionnement des commandes en fonction du mode de fonctionnement). En particulier, vérifier l'état des interconnexions.

- Vérifier la valeur de la tension fournie par le réseau, celle-ci ne doit pas varier de plus ou moins 10 % de sa valeur normale.

- Vérifier que le fusible SECTEUR n'est pas fondu ainsi que la valeur de son calibre :

- 110 V ———→ 1 A

- 220 V ———→ 0,5 A

VII-3 - CONTROLES PERIODIQUES

Ces contrôles périodiques consistent principalement en une vérification des performances telles qu'elles ont été définies au chapitre II : CARACTERISTIQUES TECHNIQUES.

Ils sont nécessaires chaque fois qu'un défaut est décelé dans le fonctionnement de l'appareil ou après un temps de stockage assez long.

En particulier, la précision du pilote à quartz sera contrôlée une fois par an, mais dans ce cas, il est nécessaire de posséder un étalon extérieur dont la précision soit supérieure à celle du pilote 604 ($5 \cdot 10^{-9}/24$ h).

Pour mener à bien ces contrôles périodiques, il est nécessaire de disposer des appareils de mesure suivants :

FONCTION	CARACTERISTIQUES	Appareil utilisé TYPE
Alternostat	Tension de 100 V à 250 V Puissance : 200 VA	
Alimentation continue THT	0 à 1500 V	H. BOUCHET type A 209
Alimentation alternative de puissance	Pour essai de 45 Hz à 450 Hz Puissance : 200 VA Tension : 220 V	BOONTON type 250
Ampèremètre	Calibre 5 A	Métrix type 340
Voltmètre continu	200 mV à 1200 V	J. FLUKE type 8000 A
Fréquencemètre	0-500 MHz - 9 digits Durée d'affichage de 0,20 s à 5 s	SCHLUMBERGER FH 2523
Oscilloscope	0 à 150 MHz - 5 mV/division	HEWLETT PACKARD type 1710A
Etalon de fréquence 1 MHz	Récepteur 163,8408 kHz Précision de l'émetteur ORTF - Paris-Inter	ADRET type 900

FONCTION	CARACTERISTIQUES	Appareil utilisé TYPE
Voltmètre alternatif	10 kHz à 900 MHz \pm 0,5 dB de 10 kHz à 100 MHz Gamme 3 V	FERISOL type AB 310
Analyseur de spectre	de 0 à 1,2 GHz Dynamique - 70 dB Sensibilité : 2 kHz/div.	HEWLETT PACKARD (140 T - 8554 L - 8552 A)
Analyseur de spectre ADRET et enregistreur graphique XY	Dynamique : 120 dB Gamme : de 0 à 110 MHz Bande d'analyse : 10 Hz	Série 6000 - Bâti 6100 + Tiroir 6303 + Tiroir 6503
Modulomètre	AM - FM	Radiometer - Type AFM 3
Enregistreur de bruit TBF	Bande passante : 0,1 Hz à 20 Hz Fréquence d'entrée : 100 kHz à 20 MHz	ADRET - Type ECF 56

N° d' ESSAI appareils utilisés	CONDITIONS	SANCTIONS
<p>1</p>	<p><u>ASPECT</u></p> <p>Vérifier que tous les sous-ensembles sont correctement mis en place conformément aux planches descriptives V-7, V-8, V-9, V-10, V-11.</p>	
<p>2</p> <p>Alimentation continue THT 1500 V</p>	<p><u>ISOLEMENT SECTEUR</u></p> <p>Le fusible SECTEUR étant en place, injecter une tension continue sur la prise SECTEUR, d'une part entre le point 2 et la masse, d'autre part entre le point 3 et la masse (voir figure VII-2).</p>	<p>Pas de fuite</p>
<p>3</p> <p>Alternostat Alimentation alternative Ampèremètre Voltmètre continu</p>	<p><u>ALIMENTATION</u></p> <p>Alimenter l'appareil à l'aide d'une alimentation alternative de, 45 Hz à 450 Hz et d'un alternostat comme l'indique la figure VII-3</p>	

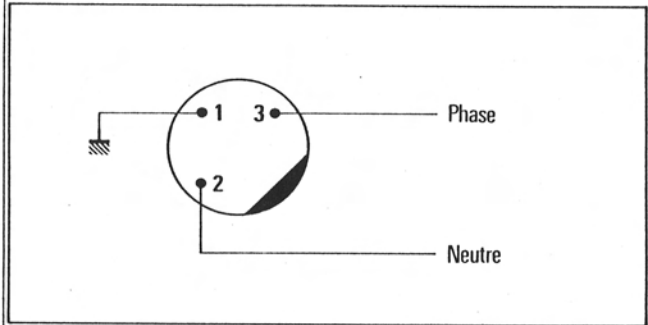


Figure VII-2 - Mesure de l'isolement de la prise secteur

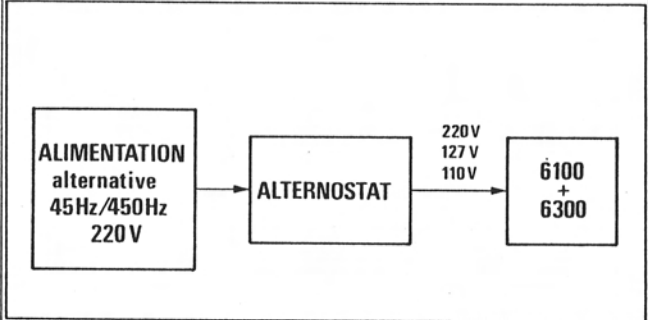


Figure VII-3 - Variation de l'alimentation secteur

N° d'ESSAI appareils utilisés	CONDITIONS	SANCTIONS
	<p>a) Faire varier la fréquence de l'alimentation de 45 Hz à 450 Hz successivement sur les 3 tensions secteur : 115 V - 127 V - 220 V et mesurer les tensions suivantes sur la prise "ALIM." située sur le panneau arrière du bâti (voir fig. VII-4)</p> <p>+ 12 V par rapport à la masse - 12 V par rapport à la masse + 6 V par rapport à la masse</p> <div data-bbox="496 719 1136 1010" style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> </div> <p>Figure VII-4 - Mesure des tensions continues d'alimentation</p> <p>b) Refaire l'essai précédent "a", en effectuant des variations de tension secteur sur les 3 gammes</p> <p>c) Vérifier à l'aide d'un ampèremètre alternatif, l'intensité absorbée par l'appareil, quelle que soit la tension d'alimentation. Appliquer la formule $P = UI$</p>	<p>± 150 mV ± 150 mV ± 100 mV</p> <p>Les tensions continues ne doivent pas varier</p> <p>La puissance consommée ne doit pas excéder : 55 VA</p>
<p>4</p> <p>Fréquence-mètre</p>	<p><u>GAMME DE FREQUENCE</u></p> <p>Ce contrôle s'effectue, l'appareil fonctionnant en "NUMERIQUE LOCAL" et en Mode CW.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brancher le fréquence-mètre en sortie du tiroir - Manoeuvrer successivement chaque commutateur décimal sur toutes ses positions (10 kHz à 110 MHz) 	<p>Vérifier les changements de fréquence correspondants</p>
<p>5</p> <p>Oscilloscope Etalon de fréquence 1 MHz</p>	<p><u>STABILITE DE FREQUENCE</u></p> <p>Après un fonctionnement permanent de 72 heures, comparer la fréquence délivrée par l'appareil en mode LOCAL à une fréquence étalon (ex. 1 MHz) d'une stabilité au moins égale à 1.10^{-10} par jour, en injectant les deux signaux à comparer sur les voies d'un oscilloscope double trace synchronisé par la fréquence étalon.</p>	<p>-</p>

N° d'ESSAI appareils utilisés	CONDITIONS	SANCTIONS
<p>6</p> <p>Synthétiseur de référence Voltmètre alternatif</p>	<p>Observer le défilement du signal de l'instrument par rapport au signal étalon.</p> <p>Après 24 heures, l'instrument étant resté en fonctionnement, observer à nouveau le défilement.</p> <p><u>ASSERVISSEMENT</u></p> <p>a) Plage d'asservissement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sur le synthétiseur de référence, afficher 5 MHz, enfoncer la touche Recherche 10 Hz (Vernier à 0) avec 0 dB d'atténuation ; - Raccorder la sortie du synthétiseur de référence à l'entrée "5 MHz Assment EXT" de l'appareil (niveau : 1 V eff/50) ; - Ajuster le potentiomètre "CALAGE" de manière à amener l'aiguille du galvanomètre "PHASE" sur la position 0 ; - Actionner le Vernier RECHERCHE du synthétiseur de référence de façon à faire décrocher l'asservissement ; - Actionner le Vernier RECHERCHE du synthétiseur de fréquence de façon à obtenir l'asservissement ; - Faire varier la fréquence du synthétiseur de référence de $\pm 1,5$ Hz ($\pm 3 \cdot 10^{-7}$). <p>b) Niveau de l'Entrée 5 MHz asservissement EXT.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atténuer le niveau de sortie de la fréquence d'asservissement. 	<p><u>Résultat</u> : noter la vitesse et le sens de défilement et l'exprimer en $\frac{\Delta F}{F_0}$ (F étant la fréquence étalon).</p> <p><u>Résultat</u> : mesurer la vitesse et le sens de défilement et l'exprimer en $\frac{\Delta F}{F_0}$</p> <p>Vérifier que :</p> $\frac{\Delta F}{F_0} - \frac{\Delta F}{F_0} \leq 2 \cdot 10^{-8}$ <p>Battement de l'aiguille du galvanomètre PHASE de part et d'autre du zéro</p> <p>Arrêt du battement</p> <p>L'asservissement doit se maintenir.</p> <p>L'asservissement doit se maintenir pour un niveau d'entrée du signal compris entre 200 mV et 1 V eff/500.</p>

N° d' ESSAI appareils utilisés	CONDITIONS	SANCTIONS
<p>7</p> <p>Oscilloscope</p> <p>Fréquence-mètre</p> <p>Générateur de tension continue</p>	<p>c) Niveau de Sortie du 5 MHz de référence</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brancher le voltmètre alternatif sur la prise coaxiale "SORTIE 5 MHz réf. " <p><u>INTERPOLATION</u> (uniquement avec le BATI 6100)</p> <p>En LOCAL (touche (K4) relâchée).</p> <p>a) Centrage de l'INTERPOLATION</p> <ul style="list-style-type: none"> - Positionner le commutateur (K2) sur la gamme 10^6 Hz ; - Positionner les commutateurs décimaux sur la position 0 ; - Brancher un fréquence-mètre sur la sortie "3 MHz \pm 1 MHz" (J13) et un oscilloscope sur la prise coaxiale de sortie du tiroir ; - Amener l'échelle lumineuse (DS4) sur le repère 0 à l'aide du Vernier (P1) . <p>b) Linéarité</p> <p>Dans les mêmes conditions que l'essai "a", positionner l'échelle lumineuse (DS4) sur les repères compris entre - 1 et + 1 (- 1, - 0,9, - 0,8...) et lire les fréquences correspondantes sur la sortie du tiroir ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Positionner l'échelle lumineuse successivement sur les repères + 1 et - 1, le fréquence-mètre étant branché en (J13) : <ul style="list-style-type: none"> . pour + 1, lire une fréquence de : . pour - 1, lire une fréquence de : 	<p>Mesurer un niveau de 500 mV sur charge adaptée de 50Ω .</p> <p>Observer un signal de fréquence nulle à l'oscilloscope et une fréquence de 3 MHz en (J13) , sinon retoucher le centrage à l'aide du potentiomètre "CENTRAGE" (P1) .</p> <p>Dans toute la gamme, la linéarité doit être $\geq \pm 2 \%$. Ex : 500 kHz \pm 10 kHz pour la position $\pm 0,5$.</p> <p>4 MHz \pm 10 kHz 2 MHz \pm 10 kHz.</p>

N° d' ESSAI appareils utilisés	CONDITIONS	SANCTIONS														
<p>8</p>	<p>c) Gamme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brancher le fréquencesmètre sur la sortie du tiroir ; - Synthétiser 1 MHz ; - Positionner l'échelle lumineuse (DS4) sur le repère + 1 à l'aide du Vernier (P1) et commuter (K2) successivement sur les positions suivantes : <table border="0"> <tr> <td>10^0 Hz, lire une fréquence de :</td> <td>1000 001 Hz</td> </tr> <tr> <td>10^1 Hz, lire une fréquence de :</td> <td>1000 010 Hz</td> </tr> <tr> <td>10^2 Hz, lire une fréquence de :</td> <td>1000 100 Hz</td> </tr> <tr> <td>10^3 Hz, lire une fréquence de :</td> <td>1001 000 Hz</td> </tr> <tr> <td>10^4 Hz, lire une fréquence de :</td> <td>1010 000 Hz</td> </tr> <tr> <td>10^5 Hz, lire une fréquence de :</td> <td>1100 000 Hz</td> </tr> <tr> <td>10^6 Hz, lire une fréquence de :</td> <td>2000 000 Hz</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> - En DISTANCE (touche (K4) enfoncée) : pour la programmation à DISTANCE des gammes d'interpolation, se référer au chapitre V-3-1 : Programmation du Bâti 6100 ; <p>De cette façon, programmer à DISTANCE la gamme 10^6 Hz ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Positionner les commutateurs décimaux sur la position 0 ; - Brancher le fréquencesmètre sur la prise coaxiale de sortie ; - Injecter successivement une tension continue de + 5 V et - 5 V et lire une fréquence de : <p>PROGRAMMATION</p> <ul style="list-style-type: none"> - Effectuer tous les essais de programmation décrits par le chapitre V-3 : Programmation extérieure (voir programmation du tiroir auxiliaire utilisé sur la notice s'y référant). 	10^0 Hz, lire une fréquence de :	1000 001 Hz	10^1 Hz, lire une fréquence de :	1000 010 Hz	10^2 Hz, lire une fréquence de :	1000 100 Hz	10^3 Hz, lire une fréquence de :	1001 000 Hz	10^4 Hz, lire une fréquence de :	1010 000 Hz	10^5 Hz, lire une fréquence de :	1100 000 Hz	10^6 Hz, lire une fréquence de :	2000 000 Hz	<p>1 MHz ± 10 kHz</p>
10^0 Hz, lire une fréquence de :	1000 001 Hz															
10^1 Hz, lire une fréquence de :	1000 010 Hz															
10^2 Hz, lire une fréquence de :	1000 100 Hz															
10^3 Hz, lire une fréquence de :	1001 000 Hz															
10^4 Hz, lire une fréquence de :	1010 000 Hz															
10^5 Hz, lire une fréquence de :	1100 000 Hz															
10^6 Hz, lire une fréquence de :	2000 000 Hz															

N° d' ESSAI appareils utilisés	CONDITIONS	SANCTIONS
<p>9</p> <p>Voltmètre efficace</p>	<p><u>NIVEAU DE SORTIE TIROIR 6300</u></p> <p>a) Etalonnage (CW - FM)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Synthétiser une fréquence de 1 MHz ; - Faire apparaître un niveau de 1 V en DS20 à l'aide des commutateurs rotatifs K26 et K27 ; - Amener l'aiguille du galvanomètre G20 sur le repère 1 V à l'aide des Verniers "GROS et FIN", P20 et P21 ; - Brancher le voltmètre efficace sur la sortie J20, (bouclée sur 50 Ω) ; - Lire un niveau de : <p>b) Réponse amplitude-fréquence</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dans les mêmes conditions, synthétiser successivement les fréquences suivantes : . de 10 kHz à 40 MHz, lire un niveau de : . de 10 kHz à 80 MHz, lire un niveau de : . de 10 kHz à 110 MHz, lire un niveau de : <p>c) Niveau en AM</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enfoncer la touche AM K23 et lire un niveau en J20 de : <p>d) Atténuation de niveau :</p> <ul style="list-style-type: none"> - En V eff/50 Ω , à l'aide des commutateurs rotatifs K26 et K27 , afficher tous les niveaux nominaux de 3 μV à 1 V eff/50 Ω - En dBm/50 Ω , afficher des niveaux en dBm à l'aide de K26 et K27 et observer une précision de : 	<p>1 V eff. ± 0,2 dB.</p> <p>1 V eff ± 0,2 dB</p> <p>1 V eff ± 0,5 dB</p> <p>1 V eff ± 0,7 dB.</p> <p>0,5 V eff ± 0,2 dB.</p> <p>± 1 dB de 10 à - 70 dBm</p> <p>± 2 dB de 10 à - 109 dBm</p>

N° d' ESSAI appareils utilisés	CONDITIONS	SANCTIONS
10	<p><u>NIVEAU DE SORTIE TIROIR 6301</u></p> <p>a) Etalonnage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Synthétiser une fréquence de 1 MHz ; - Amener l'aiguille du galvanomètre G130 sur le repère 1 V à l'aide des Verniers "GROS" et "FIN", P130 et P131 ; - Brancher le voltmètre efficace sur la sortie "+ 13 dBm" J130 (bouclée sur 50 Ω) ; - Lire un niveau de : <p>b) Réponse amplitude fréquence</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dans les mêmes conditions, synthétiser successivement les fréquences suivantes : <ul style="list-style-type: none"> . de 10 kHz à 40 MHz, lire un niveau de : . de 10 kHz à 80 MHz, lire un niveau de : . de 10 kHz à 110 MHz, lire un niveau de : <p>c) Niveau en AM</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enfoncer la touche AM K132 et lire un niveau en J130 de : 	<p>1 V eff. \pm 0,2 dB.</p> <p>1 V eff. \pm 0,2 dB</p> <p>1 V eff. \pm 0,5 dB</p> <p>1 V eff. \pm 0,7 dB.</p> <p>0,5 V eff. \pm 0,2 dB</p>
11 Voltmètre efficace Analyseur de spectre large bande	<p><u>PURETE SPECTRALE</u></p> <p>a) Composantes harmoniques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ajuster le niveau de sortie du tiroir à + 7 dBm (500 mV eff./50 Ω) ; - Brancher la sortie du tiroir sur l'entrée de l'analyseur de spectre ; - Synthétiser les fréquences comprises dans les bandes suivantes et lire les niveaux correspondants : <ul style="list-style-type: none"> . de 10 kHz à 1 MHz, lire un niveau de : . de 1 MHz à 60 MHz, lire un niveau de : . de 60 MHz à 110 MHz, lire un niveau de : 	<p>\leq - 36 dB</p> <p>\leq - 40 dB</p> <p>\leq - 36 dB.</p>

N° d' ESSAI appareils utilisés	CONDITIONS	SANCTIONS
<p>Analyseur de spectre ADRET type 6303</p>	<p>b) Composantes non harmoniques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ajuster le niveau de sortie du tiroir à + 13 dBm (1 V eff/50 Ω). <p><u>Remarque</u> : les raies non harmoniques comprennent les raies latérales fixes, dues à des fréquences utilisées au sein de l'appareil et des raies aléatoires cohérentes ou d'intermodulation dues à la synthèse :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vérifier le spectre dans une large bande d'exploration ; - Pour toutes les raies, lire un niveau de : <p>c) Bruit de phase et raies secteur.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réaliser l'interface de la figure VII-5 <div data-bbox="485 936 1125 1361" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">5 MHz référence</p> <p style="text-align: center;">TABLE ENREGISTREUSE ← ANALYSEUR 6303 ← +13 dBm (6100 6101 + 6300 6301)</p> </div> <p><i>Figure VII-5 - Mesure du bruit de phase et des raies secteur</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Brancher la sortie du tiroir sur l'entrée A V eff/50Ω de l'analyseur de spectre 6303 ; - Asservir l'analyseur sur l'appareil à contrôler en reliant la sortie "5 MHz Ref." du bâti à la prise "ENTREE 5 MHz, asservissement EXT" du 6303 ; - Synthétiser 1 MHz sur l'appareil à contrôler et sur l'analyseur ; - Effectuer l'étalonnage du 6303 à l'aide de l'atténuateur incorporé (touche "ETAL" enfoncée) ; - Choisir les dispersions indiquées ci-après et effectuer l'analyse (touche "ANALYSE" enfoncée). 	<p>≤ - 75 dB</p>

N° d' ESSAI
appareils utilisés

CONDITIONS

SANCTIONS

- 1) Niveau de bruit
- Tracer les 3 spectres suivants
(fig. VII-6, page VII-15)

SPECTRES	Fréquence synthétisée	Dispersion/Division	Dispersion totale
1	1 MHz + 80 Hz	100 Hz	de - 1 à + 1 kHz
2	110 MHz + 80 Hz	100 Hz	de - 1 à + 1 kHz
3	110 MHz + 80 Hz	10 kHz	de - 100 kHz à + 100 kHz

- Exploitation des résultats (voir figure VII-6) ;
- Niveau du bruit de phase (rapporté à la porteuse pour 1 Hz de largeur de bande) mesuré à partir de :
 - 100 Hz de la porteuse, lire un niveau de : \leq - 100 dB
 - 1 kHz de la porteuse, lire un niveau de : \leq - 110 dB
 - 1 MHz de la porteuse, lire un niveau de : \leq - 130 dB
 - 10 MHz de la porteuse, lire un niveau de : \leq - 140 dB
- Raies secteur et d'intermodulation :
Effectuer la lecture des raies secteur et d'intermodulation sur les différents spectrogrammes et déterminer leur niveau dans une bande de 10 Hz.
Pour toutes ces raies, lire un niveau de : \leq - 75 dB.

12

Enregistreur de
bruit TBF type
ECF 56 ADRET

BRUIT DE PHASE TBF

- Réaliser l'interface de la figure VII-7

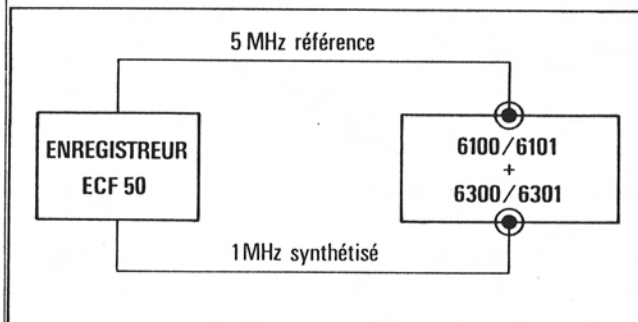


Figure VII-7 - Mesure du bruit de phase TBF

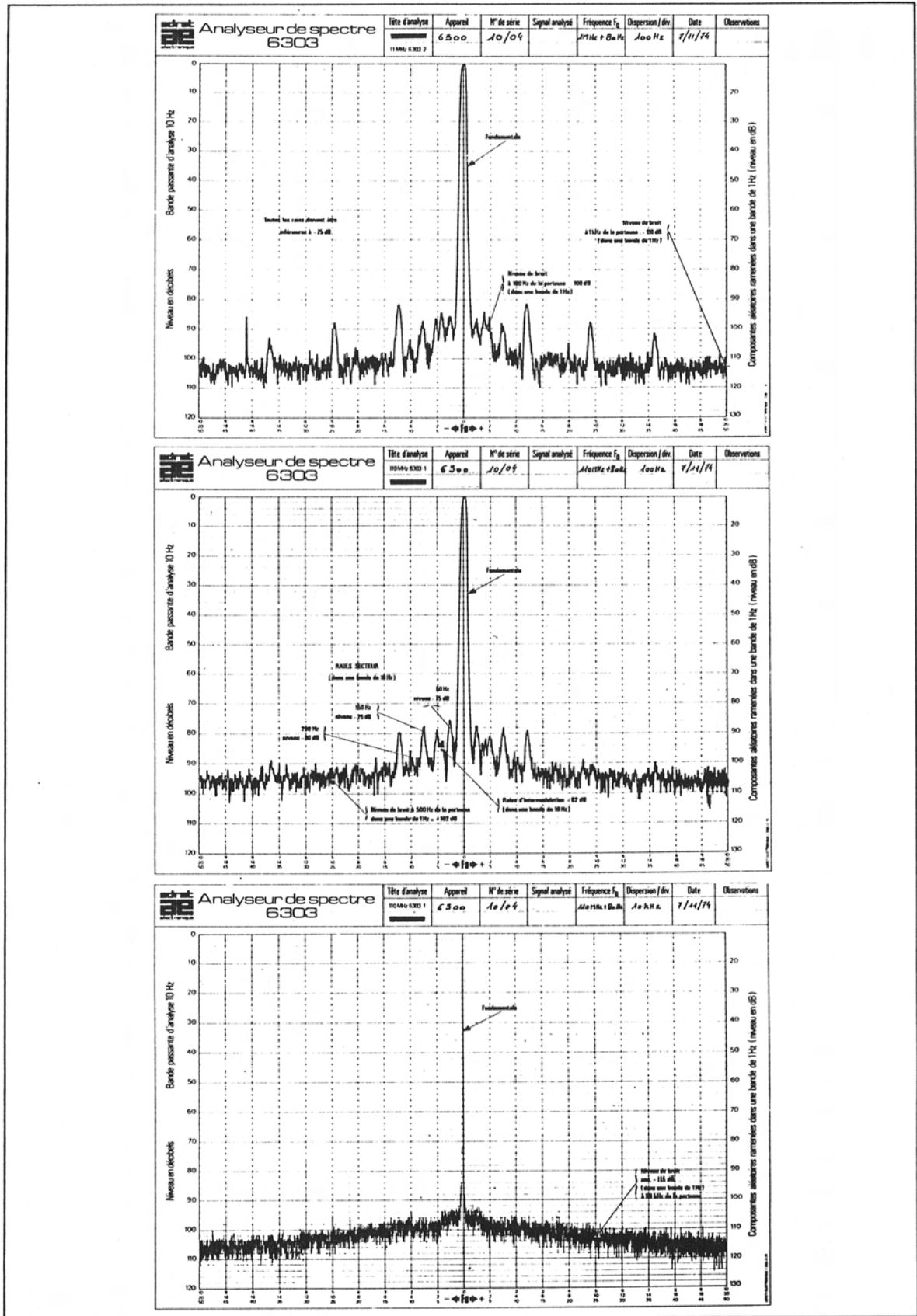


Figure VII-6 - Relevé de spectres de raies et du bruit

N° d' ESSAI appareils utilisés	CONDITIONS	SANCTIONS
	<ul style="list-style-type: none"> - Effectuer la mise sous tension de l'ECF 56 environ 15 minutes avant le début de la mesure ; - Asservir l'appareil sur le 5 MHz référence fourni par l'enregistreur de bruit TBF en branchant celui-ci sur la prise "ENTREE 5 MHz Assment EXT" ; - Synthétiser 1 MHz et brancher la sortie du tiroir sur la prise coaxiale "ENTREE" de l'ECF 56 (niveau d'entrée : 1 V eff/50 Ω) ; - Effectuer le tarage de l'enregistreur à l'aide du galvanomètre et de l'atténuateur incorporé, en introduisant un incrément d'environ 1 Hz sur l'entrée à mesurer ; - Supprimer l'incrément de manière à caler l'aiguille du galvanomètre à 0 ; - <u>Résultat</u> : Sachant que la résolution de l'ECF 56 est de 0,01° par division, relever l'amplitude maximum du bruit ; <p>Lire un niveau de :</p>	
<p>13 Modulomètre</p>	<p><u>MODULATION AM et A1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Moduler le signal de sortie en amplitude selon le mode opératoire donné par le chapitre V-4-6 ; - Vérifier toutes les caractéristiques signal modulé en amplitude à l'aide du modulomètre. 	<p>≤ ± 0,1°.</p>
<p>Analyseur de spectre</p>	<p><u>Distorsion de l'enveloppe en AM</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Synthétiser 10 MHz ; - Pour un niveau de 0 dBm, une fréquence modulante de 4500 Hz et un taux de modulation ajusté à 70 %, mesurer la distorsion harmonique de l'enveloppe à l'aide de l'analyseur. <p>Lire un niveau :</p>	<p>≤ - 30 dB (3 %).</p>

N° d'ESSAI appareils utilisés	CONDITIONS	SANCTIONS
<p>14</p> <p>Modulomètre</p>	<p><u>MODULATION FM avec BATI 6100.</u></p> <p>Dans les mêmes conditions que pour la modulation AM, vérifier les caractéristiques du signal modulé en fréquence, à l'aide du modulomètre.</p> <p>Caractéristiques à mesurer :</p> <ul style="list-style-type: none"> . Excursion de fréquence . Taux de modulation AM résiduelle (voir chapitre II-2). 	