

# FREQUENCEMETRE TYPE HA300 CONVERTISSEUR DE FREQUENCE

TYPE HAF600



VUE GENERALE

# DOSSIER TECHNIQUE



CONVERTISSEUR DE FREQUENCE

Type HAF 600

18, Avenue P.-Vaillant-Couturier  
78 - TRAPPES - France

Adresse Télégraphique : FERI-TRAPPES  
tél: 923-08-00 \* - télex: 25 705

# CHAPITRE I

## INTRODUCTION

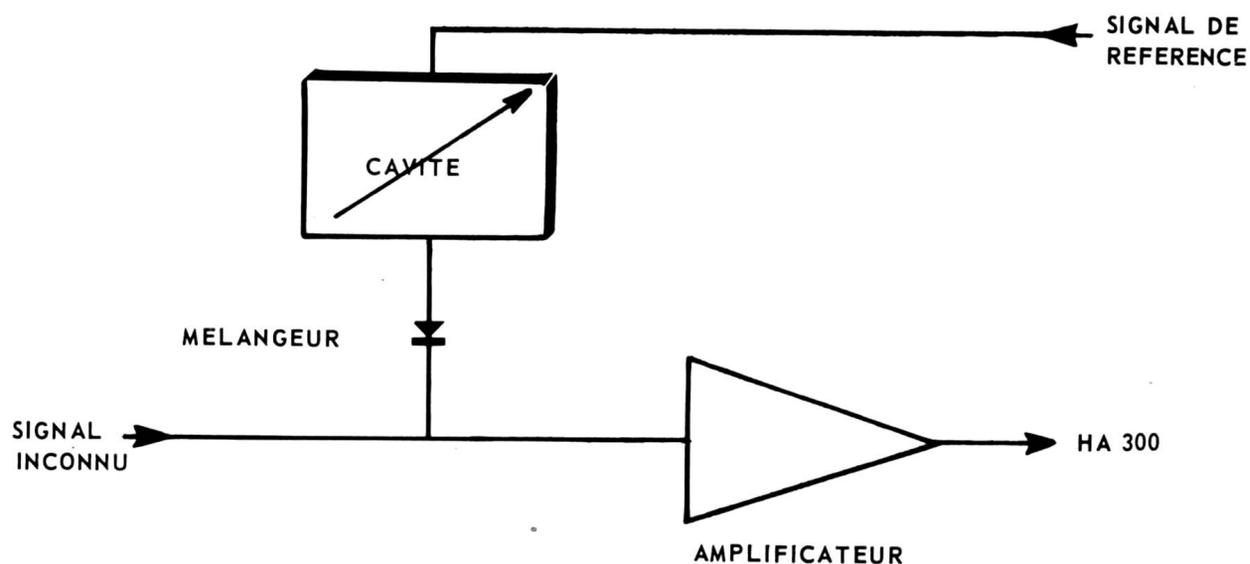
### I - 1 - DESCRIPTION GENERALE

Le tiroir CONVERTISSEUR DE FREQUENCE type HAF 600 est un accessoire complémentaire du Fréquencemètre automatique type HA 300 dont il étend la plage de mesure des fréquences jusqu'à 520 MHz. Le résultat des mesures est obtenu avec la même précision que celle réalisée en direct dans la plage 10 Hz - 50 MHz, soit  $> 2.10^{-9}$  par heure.

Il est constitué d'un mélangeur dans lequel on applique, d'une part, le signal dont on veut mesurer la fréquence et, d'autre part, un signal de référence multiple du 10 MHz issu du fréquencemètre. La fréquence issue du battement est alors amplifiée dans l'amplificateur vidéo-fréquence de bande passante 10 Hz - 10 MHz, puis appliquée à l'entrée du fréquencemètre HA 300 pour être comptée. La fréquence inconnue est la somme de la fréquence affichée par le compteur et de la fréquence du signal de référence indiquée par un cadran.

Le tiroir type HAF 600 comporte, en outre, une position " amplificateur " qui augmente la sensibilité d'entrée du fréquencemètre type HA 300. Les mesures de fréquence dans la plage s'étendant de 10 Hz à 50 MHz peuvent alors s'effectuer à partir d'un niveau d'entrée égal ou supérieur à 1 mV efficace. Une deuxième gamme de l'amplificateur permet d'augmenter la plage de mesure à des tensions atteignant 20 V eff. tout en conservant une bonne sensibilité, 10 mV. Un galvanomètre indique en permanence le niveau minimum nécessaire à injecter.

Enfin, une position " Directe " permet, sans retirer le tiroir type HAF 600, d'utiliser directement le fréquencemètre automatique dans toutes ses possibilités sans qu'aucune de ses caractéristiques propres ne soit altérée.



## 1 - 2 - CARACTERISTIQUES

### a) Convertisseur de fréquence

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Plage de fréquence       | : de 50 MHz à 520 MHz   |
| Tension d'entrée         | : de 10 mV eff. à 1 V eff.  |
| Impédance d'entrée       | : approximativement 50 ohms.  |
| Présentation du résultat | : le chiffre des dizaines de MHz est affiché par un cadran sur le tiroir.<br>les 8 chiffres suivants sont affichés sur le fréquencemètre.         |
| Précision                | : identique à celle du compteur $\pm 1$ cycle de comptage $\pm$ stabilité du pilote de la base de temps.  |
| Indicateur d'accord      | : - par galvanomètre permettant de déterminer le multiple de 10 MHz utilisé dans le mélange.<br>- indique également le niveau minimum à injecter. |

### b) Amplificateur

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Plage de fréquence       | : de 10 Hz à 50 MHz.   |
| Tension d'entrée         |  |
| 1ère gamme               | : de 1 mV eff. à 2 V eff.  |
| 2ème gamme               | : de 10 mV eff. à 20 V eff.  |
| Impédance d'entrée       |  |
| 1ère gamme               | : approximativement 15 k $\Omega$ shuntés par une capacité $< 30$ pF.  |
| 2ème gamme               | : approximativement 150 k $\Omega$ shuntés par une capacité $< 10$ pF.   |
| Présentation du résultat | : identique à celle du fréquencemètre, soit 8 chiffres significatifs.  |
| Précision                | : identique à celle du fréquencemètre, soit $\pm 1$ cycle de comptage $\pm$ stabilité du pilote de la base de temps. |
| Indicateur de niveau     | : par un galvanomètre permettant d'apprécier le niveau minimum à injecter.   |

### c) Directe

: caractéristiques identiques en tous points à celles du fréquencemètre type HA 300.

**GENERALITES**

*Prise utilisée* : la prise commune utilisée Entrée Signal est du type BNC femelle.

*Dimensions hors tout* : 135 × 250 × 155 mm.

*Masse* : 3 kg environ.

*Semi-conducteurs utilisés* : 1 × 1 N 914 B - 1 × 1 N 21 B - 1 × 1 N 21 30 -  
3 × 1 N 914 - 2 × 1 N 82 AG - 2 × OA 90 -  
2 × 1 N 916 - 2 × ID 10 O50 - 7 × 2 N 2369 -  
1 × 2 N 2483 - 1 × 2 N 2894.

## CHAPITRE III

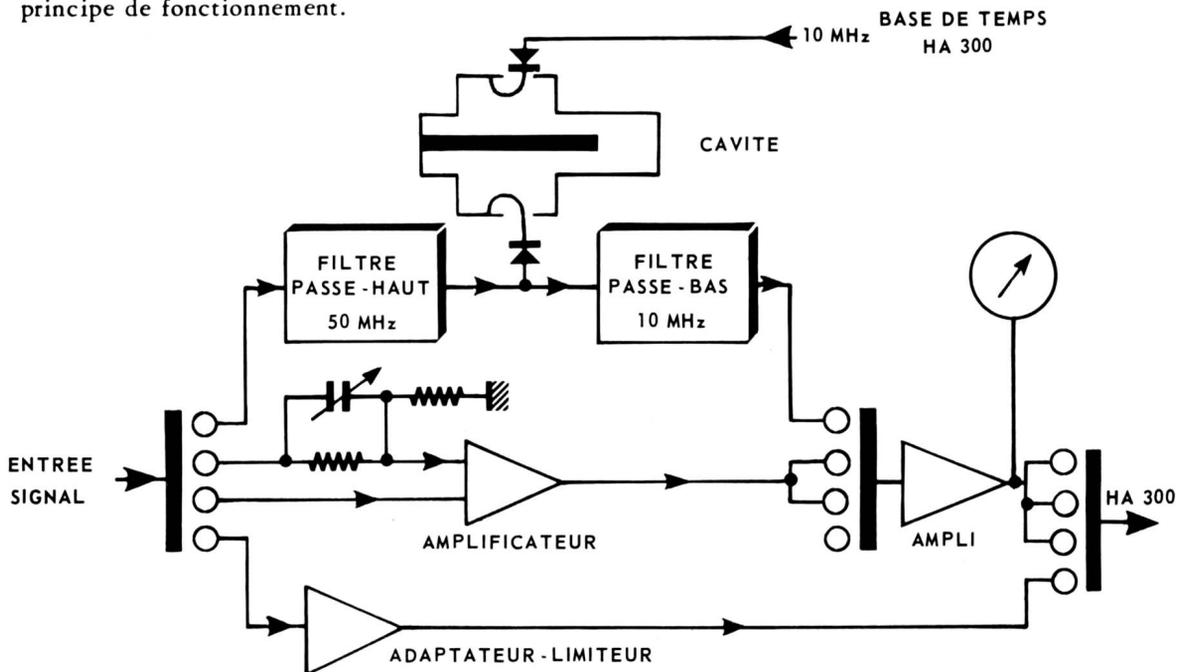
### PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

#### III - 1 - PRINCIPE DE L'APPAREIL

Le tiroir convertisseur de fréquence type HAF 600 permet de transposer un signal dont la fréquence  $F_0$  est comprise entre 50 et 520 MHz en un signal utilisable par le fréquencemètre type HA 300 dans sa plage de fréquence.

Le tiroir indique également sur un cadran la valeur de la fréquence utilisée pour la transposition effectuée ; c'est toujours un multiple de 10 MHz.

En outre, par un jeu de commutation, le tiroir accroît la plage de sensibilité du fréquencemètre HA 300 ou rétablit la liaison directe avec son entrée signal. La figure ci-dessous indique le principe de fonctionnement.



Le tiroir type HAF 600 reçoit du fréquencemètre type HA 300 qui lui est associé :

- ses tensions d'alimentations
- un signal de référence à 10 MHz issu de la base de temps à haute stabilité.

Le tiroir se compose de trois circuits distincts :

- un sélecteur de fréquences associé à un mélangeur
- un amplificateur
- adaptateur d'entrée.

### III - 2 - SELECTEUR DE FREQUENCES - MELANGEUR

La fréquence de référence à 10 MHz, issue du fréquencemètre, est appliquée à une diode CR 51 (1N914B) spécialement prévue pour fournir une tension de sortie particulièrement riche en harmoniques jusqu'à un rang très élevé.

Ce cristal est couplé à une cavité à fréquence variable qui peut être accordée entre 50 MHz et 540 MHz environ.

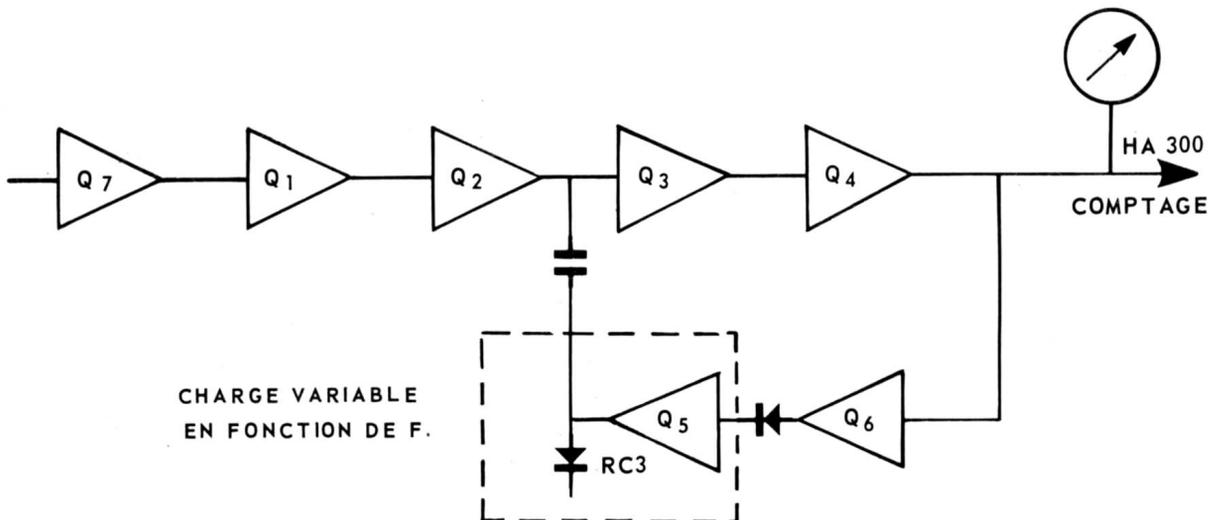
Un cadran, indiquant la fréquence de base, est couplé à la cavité qui sélectionne automatiquement l'harmonique désirée à l'aide de la commande située sur le panneau avant.

La sortie de la cavité permettant la sélection de la fréquence de base est couplée à un mélangeur symétrique polarisé constitué par les diodes CR 52 et CR 53 (1N21B). Sur ce mélangeur, on applique également le signal incident après passage dans un filtre passe-haut à 50 MHz.

Un battement se produit donc entre le signal incident et l'harmonique sélectionnée dans la cavité. La fréquence résultante est canalisée par un filtre passe-bas 10 MHz vers l'amplificateur.

### III - 3 - AMPLIFICATEUR

L'amplificateur est constitué suivant le schéma de principe suivant :



Le battement issu du mélangeur est injecté à travers un condensateur C 19 dans un étage émettodyne Q 7 (2N2369). Le signal est ensuite envoyé dans un premier amplificateur constitué par 2 transistors, émetteur commun, Q 1 et Q 2 (2N2369) montés en cascade.

Ce premier amplificateur est suivi d'un deuxième à charge d'entrée variable, Q 3 (2N2369), suivi d'un étage émettodyne, Q 4 (2N2369). La sortie de cet étage est dirigée vers trois directions :

- d'abord vers un pont détecteur CR1 et CR2 (1N82AG) excitant le galvanomètre d'accord.
- ensuite vers l'entrée proprement dite du fréquencemètre HA 300.
- enfin une dérivation attaque un amplificateur classique Q 6 (2N2369).

La tension de sortie de cet amplificateur est détectée par CR4 et CR5 (OA90), puis la tension résultante attaque la base du transistor Q 5 (2N2369).

Celui-ci comporte dans son émetteur une diode CR3 (1N914). Le courant dans cette diode varie en fonction de la tension appliquée à la base de Q 5 et court-circuite plus ou moins à la masse le condensateur C 15 (820 pF).

Les liaisons à résistances-capacités depuis l'émettodyne Q 4 jusqu'à Q 5, sont prévues pour que lorsque la fréquence du battement injectée à l'entrée de l'amplificateur est basse, la charge constituée par CR3 soit faible et ainsi court-circuite les hautes fréquences parasites.

### III - 4 - ADAPTATEUR D ENTREE

Ce circuit n'est mis en service que lorsque le commutateur de fonction est placé sur la position DIRECTE.

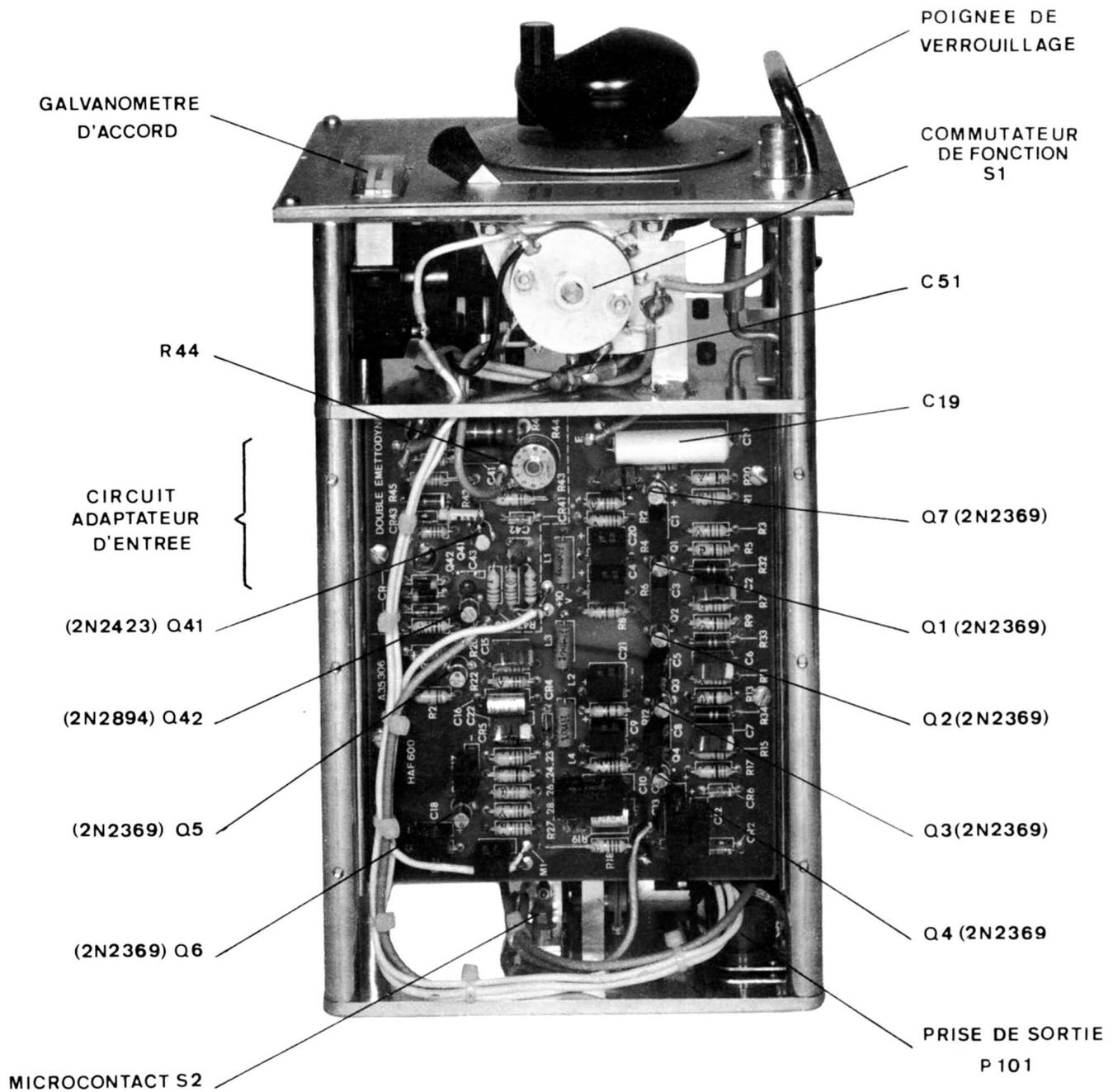
Il est alors destiné à obtenir une forte impédance d'entrée et une faible impédance de sortie ainsi qu'une protection des circuits d'entrée du fréquencemètre HA 300

Le circuit est constitué par un double emettodyne Q 41 (2N2483) et Q 42 (2N2894). Entre ces 2 transistors, un ensemble de diodes CR 43 - CR 45 (1N916) et CR 44 - CR 46 (ID10-050) fonctionne en limiteur.

Par exemple, lorsque le signal devient trop positif ( $> 1$  volt) la diode CR 43 se bloque tandis que CR 44 devient conductrice. Ce diviseur important ainsi constitué dérive la partie du signal dépassant 1 volt.

# CONVERTISSEUR DE FREQUENCE

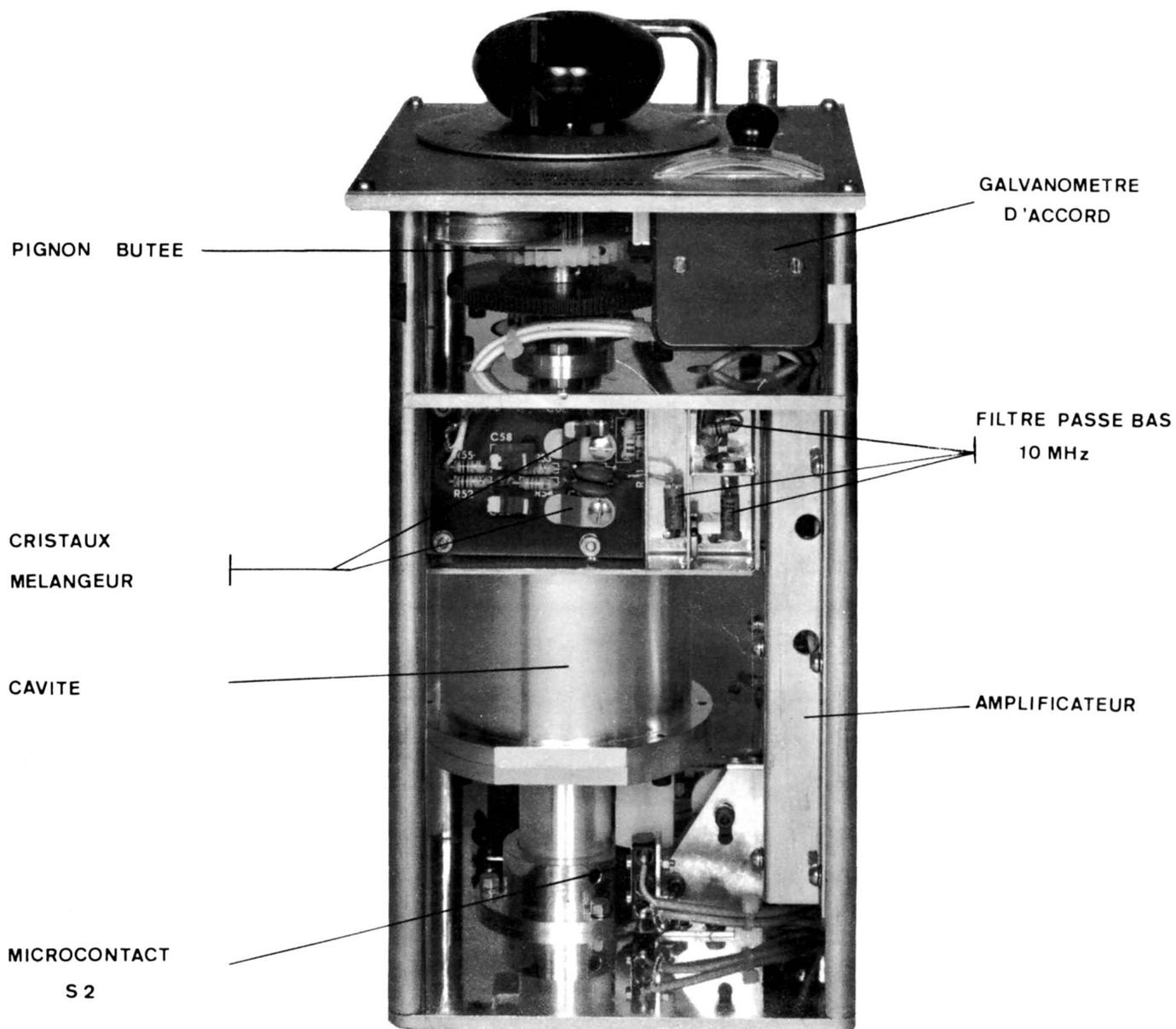
Type HAF600



VUE LATÉRALE GAUCHE

# CONVERTISSEUR DE FREQUENCE

Type HAF 600



VUE DE DESSUS

