



Modulation rapide de micro-ondes (bande S) sur ligne coaxiale à l'aide de ferrites

Henri Place

► To cite this version:

Henri Place. Modulation rapide de micro-ondes (bande S) sur ligne coaxiale à l'aide de ferrites. Journal de Physique et le Radium, 1961, 22 (10), pp.730-731. <10.1051/jphysrad:019610022010073000>. <jpa-00236565>

HAL Id: jpa-00236565

<https://hal.science/jpa-00236565v1>

Submitted on 4 Feb 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

LETTRES A LA RÉDACTION

MODULATION RAPIDE DE MICRO-ONDES (BANDE S) SUR LIGNE COAXIALE A L'AIDE DE FERRITES

Par Henri PLACE.

Laboratoire d'Électronique de la Faculté des Sciences,
B. P. 9, Fontenay aux Roses.

Principe. — Un ferrite, placé dans un champ magnétique hyperfréquence H et aimanté par un champ magnétique continu U normal à h , absorbe l'onde U. H. F. de fréquence f qui le traverse. La variation de cette absorption avec le champ directeur H présente l'allure classique d'une courbe de résonance : elle atteint son maximum pour un champ H_r tel que $f = \frac{\gamma}{2\pi} H_r$ (γ : rapport gyromagnétique) : c'est l'effet d'absorption à la résonance.

Le principe du modulateur d'amplitude est le suivant : sur le conducteur central d'une ligne coaxiale sont enfilés des tubes de ferrite aimantés longitudinalement par une bobine extérieure. En modulant le champ directeur autour d'une valeur moyenne choisie sur un des flancs de la courbe de résonance, on peut faire varier l'absorption et par là-même créer une modulation d'amplitude.

Appareillage (fig. 1). — La ligne coaxiale contenant les ferrites est entourée d'un solénoïde, qui constitue la

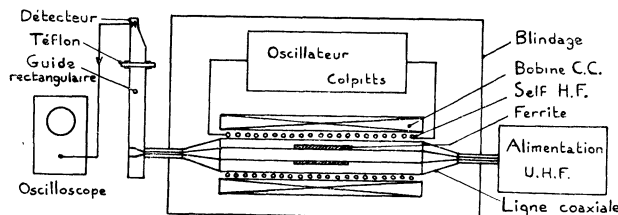


FIG. 1. — Schéma de l'ensemble de l'appareil.

self-inductance du circuit oscillant d'un oscillateur de puissance (500 W) du type Colpitts, et d'une bobine épaisse fournissant le champ directeur (jusqu'à 80 000 At/m). La paroi externe de cette ligne est pourvue de fentes longitudinales, pour permettre au champ magnétique variable de pénétrer à l'intérieur de la ligne. L'ensemble de l'oscillateur et de la ligne coaxiale est placé dans un châssis entièrement blindé et ventilé. La puissance U. H. F. est de l'ordre de

150 mW et la détection du signal de modulation se fait, après une transition « coaxial-guide rectangulaire », par un montage cristal adapté. L'ensemble détecteur est isolé du reste du montage par une plaque en téflon, ce qui a permis d'annuler les signaux parasites de même fréquence que celle de la modulation et transmis par la masse de l'oscillateur et du guide.

Essais et résultats. — Nous avons utilisé des ferrites de caractéristiques suivantes :

— composition moléculaire : 30,8 Fe_2O_3 , 5,4 MnO , 49 MgO , 14,8 Al_2O_3 ; induction à saturation à 20 °C :

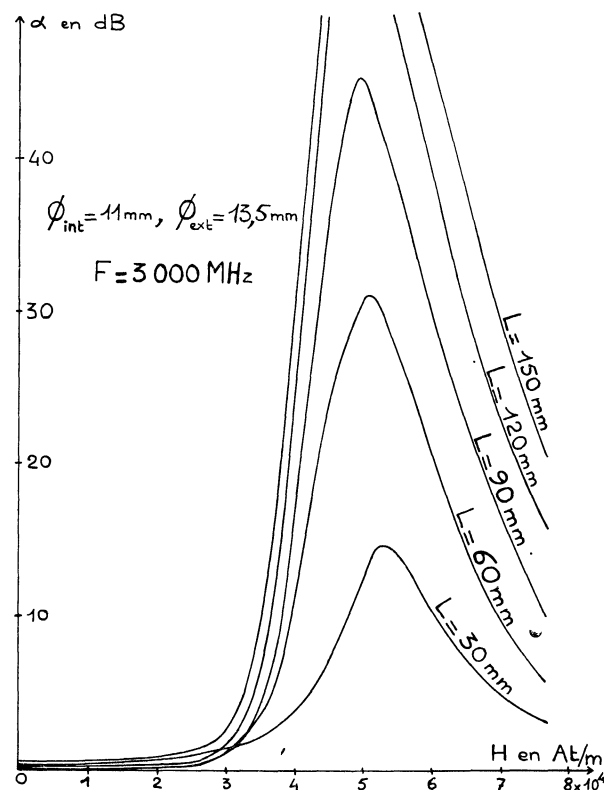


FIG. 2. — Variation de l'absorption en fonction du champ directeur appliqué, pour différentes longueurs de tubes de ferrite.

730 G ; point de Curie : 80 °C ; largeur de ligne ΔH : 90 Oe. Les échantillons se présentent sous forme de petits tubes d'épaisseur 1,25 mm et de longueur 30 mm. Les courbes de la figure 2 nous ont conduit à choisir

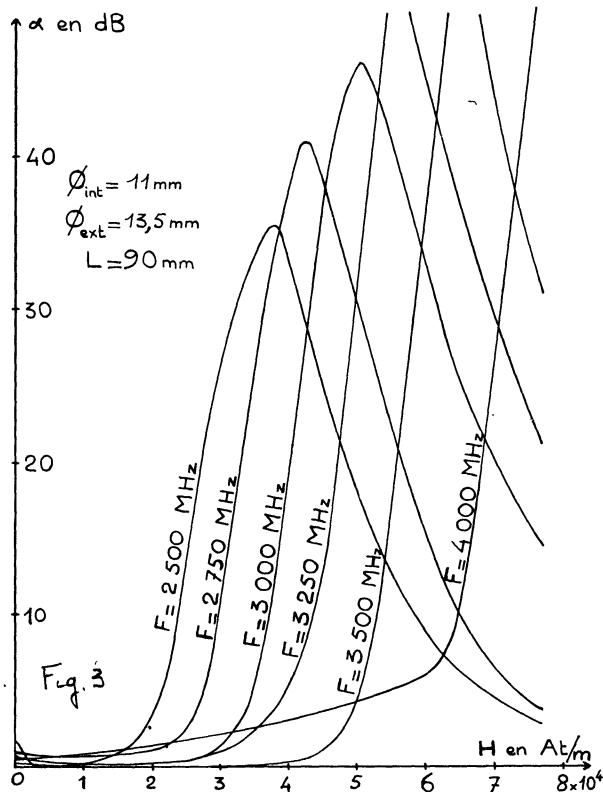


FIG. 3. — Variation de l'absorption en fonction du champ directeur, pour différentes fréquences U. H. F.

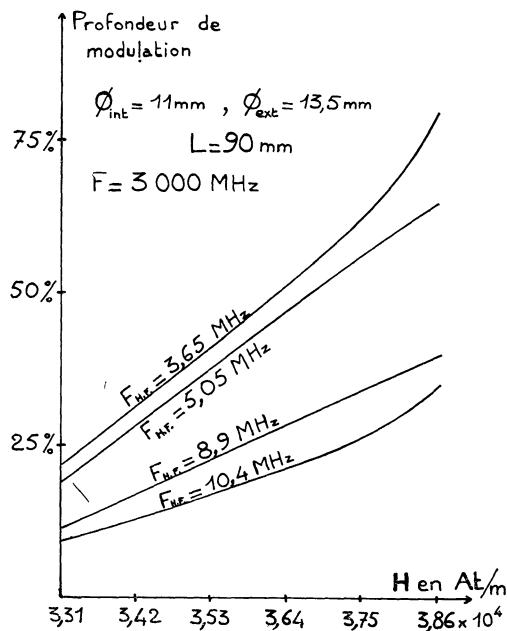


FIG. 4. — Variation de la profondeur de modulation en fonction du champ directeur, pour différentes fréquences de modulation.

une longueur totale de 90 mm. Ces ferrites conviennent à notre application, dans une bande de fréquences s'étendant de 2 500 à 4 000 MHz (fig. 3) pour deux raisons : pertes faibles à champ nul et courbe de résonance à flancs raides.

Nous n'avons considéré dans la suite que les signaux modulés purement sinusoïdaux, lorsque la variation de l'absorption est proportionnelle au champ directeur. Nous avons alors obtenu les résultats suivants :

— Pour une onde de fréquence 3 000 MHz, la fréquence de modulation a pu être poussée à 10,4 MHz, avec une profondeur de modulation de l'ordre de 15 %. Pour les fréquences inférieures, la profondeur de modulation atteint effectivement 75 % pour la fré-

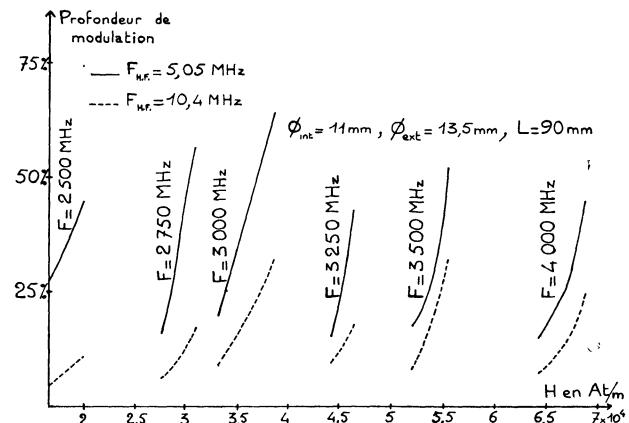


FIG. 5. — Variation de la profondeur de modulation en fonction du champ directeur, pour différentes fréquences U. H. F.

quence de 3,65 MHz, mais une partie de cette amélioration est due à une variation de la puissance de l'oscillateur avec la fréquence, consécutive à une variation du coefficient de surtension du circuit oscillant (fig. 4).

— De 2 500 à 4 000 MHz, les profondeurs de modulation restent du même ordre de grandeur, comme le montrent les courbes de la figure 5. Ce modulateur a donc de bonnes performances sur une large bande de fréquences U. H. F.

Des essais seront entrepris avec des ferrites à largeur de ligne plus petite et avec des puissances U. H. F. plus grandes, pour atteindre éventuellement une saturation.

Lettre reçue le 12 juin 1961.