Modulation haute fréquence en résonance magnétique électronique

Autor(en): **Theobald, J.-G. / Uebersfeld, J.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences [1948-1980]**

Band (Jahr): **13 (1960)**

Heft 9: **Colloque Ampère**

PDF erstellt am: **04.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-738594

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Modulation haute fréquence en résonance magnétique électronique

par J.-G. Theobald et J. Uebersfeld

Faculté des Sciences de Besançon

Résumé.

On décrit un dispositif de modulation haute fréquence permettant en particulier d'améliorer le rapport signal/bruit en résonance magnétique électronique tout en bénéficiant de l'observation oscillographique.

Principe et interêt de la méthode.

On se propose de moduler en haute fréquence un signal de résonance magnétique électronique en vue d'augmenter la sensibilité d'un spectromètre. On sait en effet que la puissance de bruit d'un cristal croît comme l'inverse de la fréquence, on peut donc espérer réduire considérablement le bruit du cristal en modulant à une fréquence élevée comprise entre 100 kHz et 1 MHz.

Le balayage à des fréquences élevées permet d'autre part d'étudier des effets de passage rapide en résonance magnétique électronique à température ordinaire, et de mesurer les temps de relaxation de l'ordre de 1μ seconde ou supérieurs, par exemple sur des charbons ou des substances irradiées.

La méthode consiste à introduire une bobine à l'intérieur de la cavité du spectromètre, ce qui permet en éliminant l'effet de peau et les courants de Foucault à travers la paroi de la cavité, de produire un champ de balayage relativement intense à une fréquence élevée.

Description de l'appareillage utilisé.

Le spectromètre utilisé est un spectromètre à réflection et coupleur directif muni d'un balayage à 50 périodes pour la présentation oscillographique.

Le champ de balayage haute fréquence est produit par une petite bobine rectangulaire placée à l'intérieur de la cavité cylindrique $TE_{0\ 11}$. Cette bobine a une longueur égale à la hauteur de la cavité et les grands côtés de la bobine sont rendus soigneusement parallèles à l'axe de la cavité pour respecter les conditions d'orthogonalité du champ électrique et des conducteurs. Les petits côtés sont parallèles aux fonds de la cavité et le plus près possible de ceux-ci pour que les angles soient dans des régions de champ électrique faible. On améliore encore les résultats en donnant aux grands côtés une longueur légèrement supérieure à la hauteur de la cavité et en évidant en leur centre les fonds de la cavité.

Les caractéristiques de la bobine sont les suivantes:

— 30 spires de fil émaillé de 15/100 mm de diamètre;
— longueur d'une spire: 50 mm;
— largeur: 4mm.

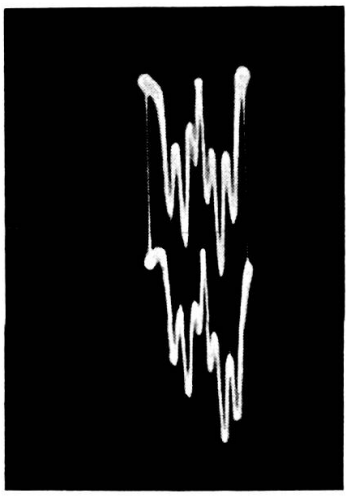
L'impédance a été étudiée en fonction de la fréquence. Elle vaut 210 ohms à 1 MHz. Ces données permettent de calculer le champ créé au centre de la bobine, soit 60 gauss par ampère parcourant la bobine. La bobine est alimentée par un amplificateur de puissance accordable piloté par un générateur. On atteint une amplitude de balayage de 40 gauss à 1 MHz.

Le dispositif utilisé n'affecte que dans des limites raisonnables la surtension de la cavité. Celle-ci est diminuée environ de 25% et reste supérieure à 4.000 (cavité adaptée au guide).

Observation de signal en double balayage.

On applique en même temps que le champ de balayage à 50 Hz d'amplitude supérieure à la largeur de raie, un champ de balayage HF d'amplitude inférieure à la largeur de raie. Cette double modulation a pour effet de tracer automatiquement sur l'écran d'un oscillographe la dérivée de la courbe d'absorption de résonance magnétique électronique si la détection de la haute fréquence conserve la phase. Nous avons utilisé soit un amplificateur accordé suivi d'un détecteur synchrone, soit un récepteur superhétérodyne; dans les deux cas nous avons obtenu des résultats analogues. Le gain en sensibilité par rapport à la présentation oscillographique normale (balayage large à 50 Hz) est de *10* à une fréquence de modulation de 100 kHz et de 30 à une fréquence de modulation de 1 Mhz, conformément aux prévisions théoriques.

Par ailleurs la microphonie du spectromètre est considérablement réduite et pratiquement supprimée.



Sur la figure on a montré la structure hyperfine du DPPH en solution $\frac{1000}{M}$ (signal détecté en amplitude).