Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 13 (1960)
Heft: 9: Colloque Ampère

Artikel: Résonance nucléaire dans des poudres de cobalt métallique
Autor: Berthet, G. / Dupuis, J.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-738613

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Résonance nucléaire dans des poudres de cobalt métallique

par G. Berthet et J. Dupuis

Laboratoire de Radio-Electricité, Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand

---

Cette étude a été entreprise à la suite d'une publication de A. C. Gossard et A. M. Portis [1]. Ceux-ci observèrent pour la première fois un signal de résonance nucléaire dans un échantillon ferromagnétique, poudre finement divisée de cobalt cubique à faces centrées. Cette résonance se produisait, à la température ordinaire, à la fréquence de 213,1 MHZ sans aucun champ extérieur appliqué.

Ceci implique donc l'existence d'un champ magnétique interne de 213.400 oersteds au niveau des noyaux de cobalt. Ce résultat est en excellent accord avec les valeurs du champ hyperfin déterminées par orientation nucléaire et à partir de mesures de chaleurs spécifiques [2] et avec les prédictions théoriques de Marshall [3] pour le cobalt hexagonal.

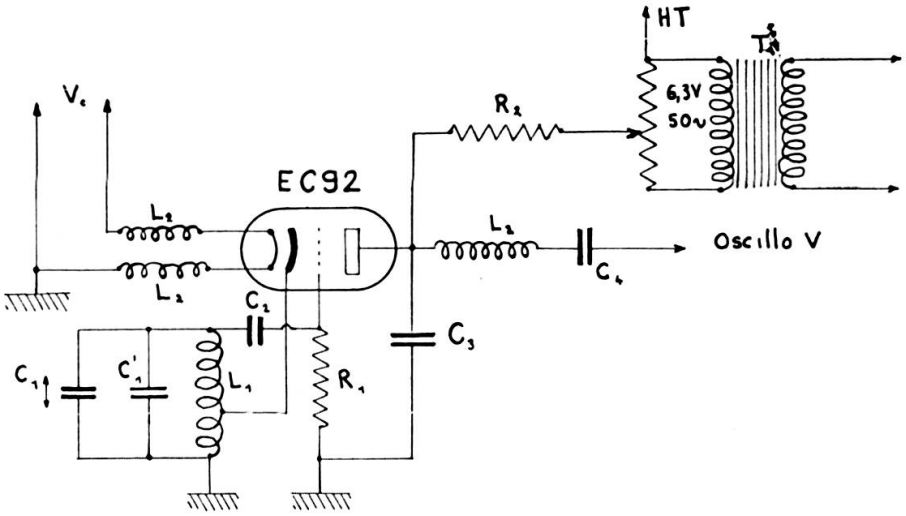
Nous désirions reprendre ces expériences et, en particulier, sur des poudres finement divisées de cobalt hexagonal et essayer ensuite d'étendre la méthode à d'autres métaux ferromagnétiques, en particulier le terbium.

Le signal de résonance détecté par Gossard et Portis, d'une largeur à mi-hauteur de 550 kilo hertz, était particulièrement intense. Ceci nous a conduit, pour nos essais, à choisir le montage autodyne simple que représente la figure. Dans notre dispositif, le circuit oscillant n'est pas une cavité mais un circuit L.C classique. L'oscillateur, de fréquence variable entre 200 et 230 MHZ, est équipé d'une E C 92 et modulé en fréquence. Cette modulation s'effectue au moyen du condensateur vibrant C_1 entraîné par une membrane de haut-parleur alimenté en 50 HZ, un dispositif de compensation de la modulation d'amplitude résultante est prévu. L'excursion maximum de fréquence est $\pm$ 5 MHZ. Un dispositif de modulation de fréquence, également à 50 HZ, au moyen d'une diode a été construit simultanément et fonctionne avec une excursion de fréquence de $\pm$ 1,5 MHZ.

L'échantillon de poudre finement divisée de cobalt métallique est introduit dans la bobine du circuit oscillant. Le coefficient de remplissage

de la self ne doit pas dépasser $^1/_2$ pour que l'oscillateur fonctionne dans de bonnes conditions et la fréquence d'oscillation est évidemment mesurée en présence de l'échantillon. Dans certains essais, le cobalt est mis en suspension dans de la paraffine.

Les poudres de cobalt utilisées nous ont été aimablement fournies par le Centre d'Information du Cobalt à Bruxelles et par M. Vautier, du Labo-



C_1, condensateur vibrant à 50 HZ, 2 à 5 pF.

$C_1' = 3$ à 10 pF. $C_2 = 47$ pF. $C_3 = 100$ pF. $C_4 = 0,1$ mF.

L_1, self oscillatrice (5 spires de fil de cuivre nu 10/10, formant un bobinage de 7 mm de diamètre et 15 mm de long).

L_2, self d'arrêt HF.

$R_1 = 10.000$ ohms. $R_2 = 10.000 \times$. R_3, potentiomètre de 500 ohms.

H.T.: 200 à 300 volts stabilisés.

Vc: chauffage variable de 6,3 volts à 3,5 volts permettant de régler l'oscillateur à la limite d'accrochage, la haute tension variable permettant de préciser ce dernier réglage.

T_1: transformateur 6,3 volts 50 HZ forme avec le potentiomètre R_3 le dispositif de compensation.

ratoire des Applications du Magnétisme, de Bellevue. Il s'agit d'échantillons contenant un mélange de cobalt cubique (59%) et de cobalt hexagonal, les dimensions des particules de cobalt étant soit de 2 microns, soit de 5 microns, et de poudres de cobalt hexagonal pratiquement pur. Un broyage de deux heures dans un broyeur à boulets [4] permet de passer du cobalt contenant 59% de cobalt cubique au cobalt hexagonal pur et divers traitements thermiques permettent d'atteindre le cobalt cubique pur; mais

nous n'avons pas encore pu obtenir ce dernier. Des diagrammes aux rayons X nous confirment la composition des diverses poudres.

Dans les échantillons de poudres utilisées (soit mélange cobalt cubique-cobalt hexagonal, soit cobalt hexagonal pur) nous n'avons jusqu'ici observé aucun signal de résonance nucléaire; les essais se poursuivent actuellement. Nous ne pensons pas que l'absence de signal soit due à une insuffisance de sensibilité de l'appareil, puisque Gossard et Portis observaient des signaux très intenses dans les poudres de cobalt cubique. Ces auteurs signalent d'ailleurs dans une seconde publication [5] qu'ils ont cherché en vain un signal de résonance nucléaire dans le cobalt hexagonal.

Nous nous employons maintenant à préparer du cobalt cubique en grains sphériques de 1 à 5 microns pour nous mettre exactement dans les conditions expérimentales où Gossard et Portis ont observé la résonance.

1. Gossard, A. C. and A. M. Portis, *Phys. Rev. Letter*, *3*, 164 (1959).
2. Kurti, N., *Le Journal de Physique et le Radium*, *20*, 141 (1959).
3. Marshall, W., *Phys. Rev.*, *110*, 1280 (1958).
4. Lanners, A. et R. Breckpot, *Bull. Soc. Chim. Belg.*, *63*, 217 (1954).
5. Portis, A. M. and A. C. Gossard, Conference on Magnetism and Magnétic Materials, Détroit, 1959.

Summary.

A method is described which enables the variation of the electric field gradient in the vicinity of the equilibrium position of the sodium nucleus in sodium nitrate ($Na\,NO_3$) crystal to be estimated. It is shown that the motion of the sodium nucleus over a comparatively small range of the plane perpendicular to the trigonal axis may be sufficient to account for the rapid temperature variation of the quadrupole coupling constant.

New measurement are reported over wide range of temperature.

Résumé.

Nous décrivons une méthode qui permet d'évaluer la variation du gradient du champ électrique au voisinage de la position d'équilibre du noyau de sodium dans le cristal de nitrate de sodium ($Na\,NO_3$).

Nous montrons que le mouvement du noyau de sodium dans un domaine relativement faible du plan perpendiculaire à l'axe trigonal peut suffire à rendre compte de la rapide variation avec la température de la constante de couplage quadrupolaire.