Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 13 (1960)

Heft: 9: Colloque Ampère

Artikel: Étude de la résonance nucléaire de 57Fe dans le champ local du fer métallique

Autor: Robert, C. / Winter, J.M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-738615

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: 14.07.2025

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

Etude de la résonance nucléaire de $_{57}Fe$ dans le champ local du fer métallique

C. Robert et J. M. Winter

C.E.N., Saclay, France

I. Introduction.

L'alignement des spins électroniques existant dans une substance ferromagnétique crée à l'emplacement des noyaux un champ local statique proportionnel à l'aimantation à saturation et à l'inverse du volume de la maille élémentaire.

La résonance des noyaux de ^{59}Co dans le champ local du cobalt cubique (en l'absence de champ extérieur) a été observée par Portis et Gossard [1]. Ils ont montré [2] que seuls les noyaux situés dans les parois de Bloch sont observés. Sous l'effet d'un champ de radiofréquence H_1, ces noyaux voient un champ de radiofréquence effectif environ 1000 fois plus grand, créé par l'oscillation des parois, ce qui explique la petitesse du champ H_1 utilisé et le rapport signal/bruit mesuré. D'autre part, la fréquence de résonance est indépendante de l'application d'un champ extérieur.

Une étude analogue a été entreprise sur le fer métallique en étudiant la résonance des noyaux de ^{57}Fe. La fréquence de résonance était approximativement connue par la décomposition des raies Mössbauer du fer [3].

La résonance a été mise en évidence par Gossard, Portis et Sandle dans le fer enrichi à 76,7% en ^{57}Fe, et par nous [4] dans le fer naturel (abondance 2,25% de l'isotope 57).

II. Observation de la raie en passage lent.

L'observation de la raie a été effectuée à l'aide d'un oscillateur marginal modulé et balayé en fréquence (puisque la fréquence de résonance est indépendante de l'application d'un champ extérieur).

La fréquence de résonance est de 45,44 MHz à 300° K et la largeur de la raie 15 kHz. La variation de la fréquence de résonance avec la température confirme les résultats énoncés précédemment (champ local proportionnel à l'aimantation de saturation et inversément proportionnel au volume).

III. Etude de la résonance par échos de spin.

Cette étude nous a permis de vérifier le caractère inhomogène de la largeur de raie, de mesurer les temps de relaxation T_1 et T_2, le facteur d'augmentation du champ de radiofréquence et la dépendance de ces grandeurs en fonction de la température et d'un champ extérieur appliqué.

1. *Facteur d'augmentation:* Le facteur d'augmentation est d'environ 1500; il est indépendant de la température et du champ extérieur H_0 jusqu'à 8000 gauss.

2. *Largeur inhomogène de la raie* (fig. 1): La largeur trouvée pour l'écho (18 μs) correspond à une inhomogénéité de 18 kHz, en bon accord avec la mesure statique. Cette largeur est indépendante de la température et de l'application d'un champ extérieur.

Une explication possible [5] de ce phénomène est l'influence de l'inhomogénéité du champ démagnétisant de part et d'autre de la paroi.

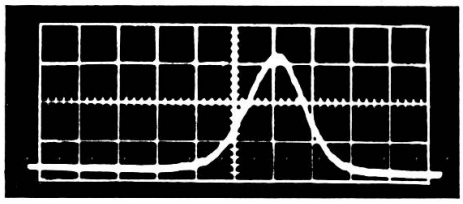

Fig. 1.

3. *Temps de relaxation T_1 et T_2:* T_2 est mesuré par la décroissance de l'écho obtenu au temps 2τ après l'application de deux pulses de 90° et 180° séparés par un temps τ. La grandeur de l'écho suit bien une loi exponentielle $e^{-2\tau/T2}$.

T_1 se déduit de la grandeur de la précession libre obtenue après deux pulses de 180° et 90° séparés par un temps τ.

Les temps T_1 et T_2 ainsi mesurés sont égaux dans le domaine de température étudié (1,7° K — 300° K) et indépendants de l'application d'un champ extérieur. Leur variation en fonction de la température est donnée par la figure 2. Cette variation ainsi que l'égalité de ces deux temps semble montrer que la diffusion de spin ne joue pas un rôle essentiel.

4. *Variation de l'amplitude du signal en fonction d'un champ magnétique extérieur:* L'application d'un champ magnétique H_0 produit une diminution du signal. En effet ce champ déplace les parois de Bloch et les chasse progresivement; il s'en suit une diminution du nombre de spins observés.

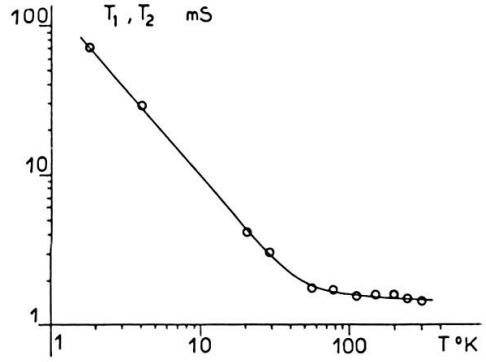

Fig. 2.

La diminution est plus grande lorsque H_0 est parallèle à H_1 que lorsqu'il lui est perpendiculaire, comme on peut le voir par des considérations simples sur l'anisotropie de la perméabilité magnétique de l'échantillon en présence du champ H_0.

RÉFÉRENCES

1. Gossard, A. C. et A. M. Portis, *Phys. Rev. Letters*, *3*, 164 (1959).
2. Portis, A. M. et A. C. Gossard, *J. appl. Phys.*, *31*, 205 S (1960).
3. Hanna, S. S., J. Heberlé, C. Littlejohn, G. L. Perlow, R. S. Preston et D. H. Vincent, *Phys. Rev. Letters*, *4*, 177 (1960).
4. Robert, C. et J. M. Winter, *C. R. Acad. Sci.*, *250*, 3831 (1960).
5. De Gennes, Communication privée.