

Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 14 (1961)
Heft: 10: Colloque Ampère

Artikel: Untersuchungen an einem feldstabilisierten Oszillator nach Pound-Freeman
Autor: Frischleder, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-739635>

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: 17.07.2025

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

Untersuchungen an einem feldstabilisierten Oszillator nach Pound-Freeman

H. FRISCHLEDER

Physikalisches Institut der Karl-Marx-Universität, Leipzig

Nach dem Vorbild von Pound und Freeman [1] wurde ein feldstabilisierter Oszillator aufgebaut und an ihm die Abhängigkeit des Stabilisierungsfaktors von den Parametern der Frequenzmitziehung gemessen.

Bei einer optimalen Einstellung der Apparatur können Magnetfeldschwankungen über einige Gauss zugelassen werden, ohne dass die Regelung aus dem Mitziehbereich herausspringt. Die Grösse des Mitziehbereiches sollte nach den modellmässigen Vorstellungen von Pound der Hochfrequenz-Impulslänge t_I umgekehrt proportional sein. Bei einer Impulslänge von 6 μsec wurde die grösste Mitziehbreite von 70 kHz (16,5 Gauss) gemessen. Mit wachsender Impulslänge nahm die Mitziehbreite annähernd hyperbelförmig ab und hatte bei $t_I = 11 \mu\text{sec}$ noch eine Grösse von 25 kHz (6 Gauss).

Der Stabilisierungsfaktor zeigt in Abhängigkeit von der Impulslänge t_I ein ähnliches Verhalten. Bei einer Probe mit einer transversalen Relaxationszeit von 3,3 msec wurde der grösste Stabilisierungsfaktor bei einer Impulslänge von 6 μsec gemessen. Mit wachsender Impulslänge nimmt der Stabilisierungsfaktor annähernd hyperbelförmig ab. Während seine Grösse für $t_I = 6 \mu\text{sec}$ bei 500 lag, fällt sie bis zu einer Impulslänge von 11 μsec auf etwa 250 ab. Für kleinere Impulslängen als 5 μsec und für solche grösser als 11 μsec wird die Frequenzmitziehung (Stabilisierungsfaktor und die Mitziehbreite) sehr schlecht. Man arbeitet dann unter sehr ungünstigen Versuchsbedingungen.

Bei der optimalen Impulslänge von 6 μsec wurde nun die Abhängigkeit des Stabilisierungsfaktors von der transversalen Relaxationszeit T_2 der Probe gemessen. Nach den theoretischen Überlegungen muss der Stabilisierungsfaktor proportional T_2 wachsen. Man muss aber beachten, dass in die Frequenzmitziehung die durch das T_2 der Probe und die Magnetfeldin-

homogenität gemeinsam bestimmte effektive transversale Relaxationszeit eingeht. Man kann den Stabilisierungsfaktor durch Vergrössern von $T_{2\text{Probe}}$ nicht auch beliebig vergrössern.

Die gemessenen Stabilisierungsfaktoren zeigen den erwarteten Anstieg mit $T_{2\text{Probe}}$. Entsprechend der Magnetfeldinhomogenität wird der Anstieg für grössere transversale Relaxationszeiten der Probe flacher. Der Stabilisierungsfaktor nähert sich schliesslich einem oberen Grenzwert, der durch die Magnetfeldinhomogenität bestimmt ist. In unserem Magneten wurde mit einer Probe von 7 msec transversaler Relaxationszeit ein Stabilisierungsfaktor von 1000 ± 200 erreicht.

Die so gewonnenen experimentellen Ergebnisse stimmen gut mit den theoretischen Betrachtungen über diese Methode der Frequenz-Feld-Stabilisierung überein. Bei genügender Magnetfeldhomogenität und optimaler Einstellung des gepulsten Oszillators ist ein Stabilisierungsfaktor zwischen 500 und 800, bis zu 1000 ohne grosse Schwierigkeiten erreichbar. Das bedeutet aber, dass man die Anforderungen an die zeitliche Konstanz des Magnetfeldes für die hochauflösende Kernresonanz um zwei bis drei Zehnerpotenzen herabsetzen könnte. Ein Magnet mit einer relativen zeitlichen Konstanz von $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ bis $\pm 10^{-5}$ über die Abtastdauer dürfte bei der Verwendung dieses feldstabilisierten Oszillators als Hochfrequenzsender für die Hochauflösung ausreichend sein.

Ich möchte Herrn Prof. Lösche für die vielen helfenden Hinweise und Diskussionen bei der Durchführung der Arbeit danken.

1. POUND, FREEMAN, *Rev. Sci. Instrum.*, **31**, 96 (1960).
-