ETH zürich

ETH Library

Eine Apparatur zur Präzisionsmessung von Resonanzverschiebungen in der hochauflösenden magnetischen Kernresonanz-Spektroskopie

Doctoral Thesis

Author(s):
Huber, Adalbert

Publication date:
1969

Permanent link:
https://doi.org/https://doi.org/10.3929/ethz-a-000088425

Rights / license:
In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

This page was generated automatically upon download from the ETH Zurich Research Collection.
For more information, please consult the Terms of use.

Diss. Nr. 4232

Eine Apparatur zur Präzisionsmessung von Resonanzverschiebungen in der hochauflösenden magnetischen Kernresonanz-Spektroskopie

ABHANDLUNG

zur Erlangung der Würde eines Doktors der Naturwissenschaften

der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZÜRICH

vorgelegt von

ADALBERT HUBER

dipl. Phys. ETH
geboren am 23. Juli 1932
von Eppenberg-Wöschnau (Kt. Solothurn)

Angenommen auf Antrag von

Prof. H. Primas, Referent
Prof. Dr. Hs. H. Günthard, Korreferent

Juris Druck + Verlag Zürich
1969

schätzung der Streuung und des Mittelwertes durch Auszählen rasch zu ermitteln ist.

Mit den obigen Zahlenwerten ergibt sich für die Normalabweichung der Differenzfrequenz $\nu_x^o = 350$ Hz bei der Mittlung über 10^3 Perioden

$$\Delta \nu_x = \pm 0.5 \cdot 10^{-3} \text{ Hz}$$

was bei einer Auflösung des Spektrographen von 10^8 einer Messgenauigkeit von besser als 10^{11} entspricht, relativ zur Resonanzfrequenz von 75 MHz.
Für den Absolutfehler des Mittelwertes der Differenzfrequenz resultiert mit den gleichen Zahlenwerten nach Abschnitt 412 ein systematischer Messfehler von mindestens $\pm 4 \cdot 10^{-10}$, welcher jedoch über die Messzeit konstant bleibt.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Aufbau eines speziellen hochauflösenden Kernresonanz-Spektrometers wird beschrieben, mit welchem Aenderungen der relativen chemischen Verschiebung von zwei Resonanzlinien eines Protonenresonanzspektrums auf 1‰der Linienbreite genau gemessen werden können. Die relative chemische Verschiebung ergibt sich aus der Differenz der Resonanzfrequenzen von zwei auf diese Resonanzlinien über die gleiche Probe stabilisierten Kernresonanz-Stabilisatoren. Das Kernresonanzsignal und die Rauschspannung aus einem Einspulen-Messkreis mit einer Gitterbasisstufe als Eingangsstufe des HF-Verstärkers, sowie die beiden Gegenkopplungskreise der Stabilisatoren werden berechnet.
Die Beschreibung des 13-inch-Elektromagneten des Spektrographen für Feldstärken bis zu 24 kGauss enthält die Berechnung des Strom- und des Fluxstabilisators für die Feldstabilisierung, wobei im Fluxstabilisator ein elektronischer Verstärker anstelle des meist verwendeten Galvanometer-Verstärkers eingesetzt wurde. Dieses Magnetsystem besitzt einen linearen Magnetfeld-Sweep mit einem maximalen Range von 20 kGauss. Dazu wird eine neue Methode zur Feldeinstellung mit einer absoluten Genauigkeit von besser als 10^4 dargelegt, mit welcher der gewünschte Wert des Magnetfeldes in acht dekadischen Stufen von 10 kGauss bis 1 mGauss eingestellt werden kann.