

Magnetbandgeräte für Schallaufzeichnung
**Verfahren zum Messen von Absolutwert
 und Frequenzgang des remanenten magnetischen
 Bandflusses auf Magnettonbändern**

DIN
45 520

Magnetic tape recorders; measurement of the absolute level of the magnetic flux and its frequency response on magnetic tapes

1. Definition des remanenten magnetischen Bandflusses auf Magnettonbändern

Für die remanente Magnetisierung auf Magnettonbändern gelten die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten permanenter Magnete. Als zu beurteilende Größe wird der das Magnettonband durchsetzende remanente magnetische Fluß Φ_r festgelegt. Er wird als Effektivwert in der Einheit Piko-weber (pWb) angegeben. (1000 pWb = 1 nWb = 100 mWb = 1 nVs).

2. Messen des Absolutwertes des remanenten Bandflusses

2.1. Dynamisches Verfahren

Betriebsmäßig kann der Absolutwert des remanenten Bandflusses bestimmt werden durch Abtasten des Bandes mit einem Hörkopf, dessen magnetisch-elektrischer Übertragungsfaktor beispielsweise in mV/pWb bei einer bestimmten Wellenlänge und Frequenz bekannt ist (siehe Abschnitt 3). Unterscheidet sich die Wellenlänge der zu messenden Aufzeichnung von jener, so ist der Frequenzgang des Übertragungsfaktors zu berücksichtigen (siehe Abschnitt 5).

2.2. Statisches Verfahren

Im Gebiet größerer Wellenlängen kann der Absolutwert des remanenten Bandflusses auch mit einem empfindlichen Eisenkernmagnetometer mit Spaltsonde oder mit einem Wandler nach dem Hall-Prinzip abgetastet werden, dessen Übertragungsfaktor bekannt ist (siehe Abschnitt 3).

2.3. Direktes Verfahren

Der remanente Bandfluß kann auch ohne Zuhilfenahme der in den Abschnitten 2.1 und 2.2 genannten Wandler bekannten Übertragungsfaktors nach den im Abschnitt 3 beschriebenen Maßnahmen unter Umkehrung der Reihenfolge gemessen werden (siehe Abschnitt 4).

Dieses Verfahren vermeidet Meßfehler, die durch einen vom Bandtyp abhängigen Übertragungsfaktor der Wandler hervorgerufen werden könnten.

3. Bestimmen des magnetisch-elektrischen Übertragungsfaktors

Der magnetisch-elektrische Übertragungsfaktor der jeweiligen Abtastanordnung wird mittels einer Aufzeichnung bekannten Bandflusses bestimmt. Beim dynamischen Verfahren (siehe Abschnitt 2.1) kann hierzu ein nach Abschnitt 3.3 hergestelltes Bandstück

oder der Pegeltonteil des Bezugsbandes nach DIN 45 513 verwendet werden. Beim statischen Verfahren (siehe Abschnitt 2.2) wird ein nach Abschnitt 3.1 hergestelltes Bandstück benutzt.

Ein einwandfreies Meßergebnis setzt symmetrische Aussteuerung um den Nullpunkt voraus. Hierzu ist eine sorgfältige Entmagnetisierung der Köpfe und der Bandführungsorgane sowie das Fehlen geradzahlgiger Oberwellen im Vormagnetisierungs- und im Löschstrom notwendig.

3.1. Herstellen einer Aufzeichnung mit bekannter Gleichmagnetisierung

Mit einem Magnetbandgerät, dessen Sprechkopf ein Gleichstrom (Sprechstrom der Frequenz 0) zugeführt werden kann, das darüber hinaus den Festlegungen nach DIN 45 511 entspricht, wird auf einem Magnetband nach DIN 45 512 eine Aufzeichnung mit Gleichstrom hergestellt. Der Wert des erhaltenen Bandflusses soll etwas unter dem für Vollaussteuerung liegen. Dem Gleichstrom ist hierbei ein hochfrequenter Vormagnetisierungsstrom zu überlagern, der den üblichen Arbeitspunkt ergibt.

Die Symmetrie der Aufzeichnungsbedingungen kann durch ein nur periodisch beschichtetes Magnetband oder durch Umpolen des Gleichstroms überprüft werden.

3.1.1. Bestimmen des Bandflusses

Ein Teil der nach Abschnitt 3.1 hergestellten Aufzeichnung wird mittels eines unmagnetischen Werkzeuges in kurze Streifen zerteilt, die gebündelt werden. Der Bandfluß dieses Bündels kann unmittelbar in einer Abziehschleife gemessen (siehe Abschnitt 3.1.1.1) oder aus dem magnetischen Moment mit einem Magnetometer oder in einem homogenen Magnetfeld (siehe Abschnitt 3.1.1.2) bestimmt werden. In jedem Fall ist vor der Messung, z. B. durch Aufhängen des Bündels ohne Richtmoment in einem homogenen Feld zu prüfen, ob die Richtung der remanenten Magnetisierung um nicht mehr als 10° von der Längsrichtung des Bündels abweicht.

3.1.1.1. Bestimmen des Bandflusses mittels Abziehschleife

Die Abziehschleife soll so ausgelegt sein, daß sie nach Möglichkeit den gesamten Bandfluß erfaßt. Dazu soll die Länge der Bandstücke mindestens das Fünffache der Spulenlänge betragen und die Schleife das Bandbündel unter Anpassung an dessen Querschnittsform möglichst eng umfassen. Das Verhältnis von Dicke zu Länge des Bandbündels soll etwa 1 : 100 sein. Die beim Herausziehen des Bündels aus der Schleife in dieser induzierte Spannung ist mittels eines ballistischen Galvanometers

Fortsetzung Seite 2 und 3

Deutsche Elektrotechnische Kommission · Fachnormenausschuß Elektrotechnik im DNA gemeinsam mit Vorschriftenausschuß des VDE
 Fachnormenausschuß Akustik und Schwingungstechnik im DNA

Documents

oder eines Flußmessers oder einer integrierenden Verstärkerschaltung mit Impulsmesser zu ermitteln.
Der remanente Fluß Φ_r der Aufzeichnung ergibt sich zu

$$\Phi_r = \frac{\alpha \cdot C}{w \cdot n} \cdot 10^{12} \text{ in pWb} \quad (1)$$

wobei α der erhaltene Ausschlag in Skalenteilen, n die Anzahl der Bandstücke im Bündel, w die Windungszahl der Spule und C die Empfindlichkeitskonstante der Meßanordnung in $\frac{\text{Weber} \times \text{Windungszahl}}{\text{Skalenteil}}$ darstellt¹⁾.

3.112. Bestimmen des Bandflusses aus dem magnetischen Moment

Das Bandbündel ist in ein homogenes Magnetfeld, z. B. Helmholtzfeld, bekannter Feldstärke H einzubringen. Dessen Homogenität soll in der Meßzone auf $\pm 0,5\%$ eingehalten sein, und die Feldstärke H darf in keinem Augenblick 10 % der Koerzitivkraft des benutzten Bandmaterials überschreiten. Das Bündel aus 10 bis 20 Bandstücken von etwa 6 cm Länge wird senkrecht zur Feldrichtung aufgehängt und das beim Einschalten des Feldes entstehende Drehmoment aus einem bekannten Rückstellmoment bestimmt. Werden z. B. n parallele Bandstücke der Länge l und von der Gewichtskraft G an zwei parallelen Fäden, deren Länge h , deren Abstand d betragen und deren Richtmoment vernachlässigbar sein soll, aufgehängt, und wird der Ausschlagwinkel mit einer Lichtzeigereinrichtung (Skalenabstand b) bestimmt, so wird der Bandfluß

$$\Phi_r = \frac{G \cdot d^2 \cdot \beta}{8 \cdot H \cdot l \cdot b \cdot h \cdot n} \cdot 10^{12} \text{ in pWb} \quad (2)$$

wenn β der Mittelwert von zwei Ausschlägen bei entgegengesetzten Feldrichtungen ist. (Längen und β in cm, G in N, H in A/m (1 N = 1/9,81 kp $\approx$ 100 p). Der Drehwinkel darf 10° nicht überschreiten.

3.2. Herstellen einer Aufzeichnung mit bekannter Wechselmagnetisierung sehr großer Wellenlänge

Mit einem Magnetbandgerät, dessen Sprechkopf ein Wechselstrom sehr tiefer Frequenz zugeführt werden kann und das darüber hinaus den Festlegungen nach DIN 45 511 entspricht, wird auf einem Magnetband nach DIN 45 512 eine Aufzeichnung hergestellt. Die Wellenlänge dieser Aufzeichnung auf dem Band soll mindestens 3,81 m betragen, entsprechend einer Frequenz von höchstens 0,1 Hz bei einer Bandgeschwindigkeit von 38,1 cm/s. Der Wert des erhaltenen Bandflusses soll etwas unter dem für Vollaussteuerung liegen. Dem tieffrequenten Wechselstrom ist hierbei ein hochfrequenter Vormagnetisierungsstrom zu überlagern, der dem üblichen Arbeitspunkt entspricht.

3.21. Bestimmen des Bandflusses

Da die Abtastung der tieffrequenten Aufzeichnung mit einem Hörkopf üblicher Bauart wegen der großen Wellenlänge nicht möglich ist, wird auf dem Magnettonlaufwerk eine eisenlose Meßspule so angeordnet, daß das Magnetband nach passieren des Sprechkopfes durch sie hindurchlaufen kann. Die in der Spule durch die tieffrequente Aufzeichnung induzierte Spannung wird mit einem Gleichspannungsmeßgerät hinreichender Empfindlichkeit mit Nullage in Skalenmitte gemessen. Die Trägheit des Anzeigesystems soll so gering sein, daß der Zeiger der Spannungsänderung schnell genug folgen kann.

Der Klirrfaktor des tieffrequenten Sprechstromes soll 1 % nicht überschreiten. Die Frequenz ist mit einer Unsicherheit von weniger als $\pm 1\%$ zu bestimmen.

Die in den Bandlauf einzuordnende Meßspule soll so beschaffen sein, daß sie nach Möglichkeit den gesamten Bandfluß erfaßt. Um den Fehler klein zu halten, soll die Spule nicht länger als 35 mm sein und einen Querschnitt von höchstens 20 mm $\times$ 10 mm haben. Für die Durchführung des Bandes ist eine spaltförmige Öffnung von etwa 6,5 mm $\times$ 0,5 mm vorzusehen.

Um die induzierte Spannung mit ausreichender Sicherheit messen zu können, soll die Windungszahl der Spule mindestens 10000 betragen.

Der remanente Fluß Φ_r der tieffrequenten Aufzeichnung ergibt sich zu

$$\Phi_r = \frac{U}{2\pi f w} \cdot 10^{12} \text{ in pWb},$$

wobei U der Effektivwert der induzierten Spannung in V, f die Frequenz in Hz und w die Windungszahl der Spule bedeuten.

Das in Abschnitt 3.2 beschriebene Verfahren der sehr tieffrequenten Wechselmagnetisierung bietet gegenüber dem in Abschnitt 3.1 angegebenen Verfahren der Gleichmagnetisierung Vorteile. Sie vermeidet das Zerschneiden der Proben, so daß die Aufzeichnungen immer wieder, z. B. bei Ringmessungen, verwendet werden können. Vor allem werden Fehler durch Restmagnetisierung der Köpfe und Bandführungselemente und durch magnetische Einstrahlungen von Bauelementen des Laufwerks vermieden, da nur Flußänderungen gemessen werden. Nachteilig sind die höheren Anforderungen an die Meßgeräte (Frequenzgenerator für sehr tiefe Frequenzen, Mikrovoltmeter mit geringer Drift und kurzer Einschwingzeit). Bezüglich Einzelheiten des Verfahrens nach Abschnitt 3.2 siehe: H. Link, Verfahren zur Ermittlung des Absolutwertes des remanenten magnetischen Bandflusses auf Magnetband. Bericht Nr 185 des Instituts für Rundfunktechnik, München. Eine kritische Gegenüberstellung der Verfahren nach den Abschnitten 3.1 und 3.2 enthält der Technische Bericht Nr 5/58 der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt von A. Thiel.

3.3. Herstellen einer Aufzeichnung mit bekannter Wechselmagnetisierung

Das in den Abschnitten 3.1 und 3.2 beschriebene Herstellen einer Aufzeichnung wird unter genau gleichen Bedingungen, insbesondere gleicher Größe des Vormagnetisierungsstromes wiederholt, wobei jedoch die Frequenz des Sprechstromes derjenigen des Pegeltonteiles des Bezugsbandes für die in Frage kommende Bandgeschwindigkeit entsprechen soll. Der Effektivwert des Bandflusses der erhaltenen Aufzeichnung verhält sich zu dem nach Abschnitt 3.111 bzw. 3.21 bestimmten Wert für den Bandfluß der entsprechenden Bezugsaufzeichnung wie der Effektivwert des Sprechstromes zu dem im Abschnitt 3.1 bzw. 3.2 verwendeten Sprechstrom. Sie sollen unter dem Wert für Vollaussteuerung liegen und etwa gleich groß sein. Voraussetzung ist, daß die Abhängigkeit des Übertragungsfaktors zwischen der Wellenlänge der Bezugsaufzeichnung und der der Frequenz des Pegeltonteiles des Bezugsbandes entsprechenden Wellenlänge als Korrekturfaktor berücksichtigt wurde. Sie ist auf der benutzten Anordnung durch Extrapolation zu bestimmen. Die Korrektur beträgt etwa 0,8 dB für 38,1 cm/s Bandgeschwindigkeit.

¹⁾ Über die Bestimmung der Konstanten C siehe z. B. Kohlrausch II, 19. Auflage, S. 83 ff.