



AFILS

Induktionsschleifen System



Int. Symbol für Induktions-schleifensystem

Diese Anwendungsschrift beschreibt Induktionsschleifensysteme, deren Inbetriebnahme und Einstellung laut internationalem Standard.

Inhalt

- 1. Allgemein**
- 2. Messwerkzeug**
- 3. Kalibration**
- 4. Technische Standards**
- 5. Messung des Hintergrundrauschpegels**
- 6. Messung der maximalen Feldstärke**
- 7. Messung des Frequenzgangs**
- 8. Überprüfung des Geräuschpegels**
- 9. Überprüfung des Einflusses benachbarter AFILS Systeme**
- 10. Systemüberprüfung**
- 11. Ergänzende Informationen und Lösungen möglicher Probleme**

1. Allgemein



Kirche mit installiertem AFILS System

Zur Verbesserung der Sprachverständlichkeit von Hörgerätebenutzern werden vielerorts Induktionsschleifensysteme (AFILS Audio Frequency Inductive Loop System) installiert. Diese wandeln die vom Mikrofon aufgenommene Sprache in ein magnetisches Feld um, welches von der T-Spule des Hörgeräts empfangen und rücktransformiert wird. Somit lassen sich Verständlichkeitsprobleme für den Hörgeräteträger minimieren. Benutzer von Hörgeräten klagen oft über eine schlechte Sprachverständlichkeit, z.B. an Orten mit lautem Hintergrundlärm, langem Nachhall, hinter Schutzfenster usw. Mit zunehmender Distanz zum Sprechenden können Hörgeräteträger überdies die Richtung der Schallquelle kaum mehr erkennen. Akustische Kommunikation ist einfacher bei kleinen Distanzen. Genau diese Problematik wird mit der Benutzung eines AFILS Systems gelöst.



AFILS Verstärker

Das induktive Schleifensystem muss ein, den Spezifikationen entsprechendes, magnetisches Feld erzeugen. Das Audiomessgerät „Minilyzer ML1“ von NTI erlaubt die exakte Vermessung von installierten Induktionsschleifensystemen. Zu diesem Zweck benötigt der ML1 einen speziellen Sensor, dessen Signal über ein spezielles AFILS Menü ausgewertet wird.

Typischerweise sind solche AFILS Systeme in Kirchen, Theatern, Kinos, Aufzügen sowie an Bahnhofsschaltern oder Ticketbüros etc. eingebaut.

Die nachfolgend beschriebene Anleitung produziert wiederholbare, genaue Ergebnisse für die meisten verfügbaren Induktionsschleifensysteme. Daneben existieren zwar auch andere Methoden wie z.B. die Verwendung eines künstlichen Sprachsignals, welche jedoch kaum wiederholbar genaue Ergebnisse liefern können.



AFILS System



Audioanlage

2. Messwerkzeug

Zur Messung von Induktionsschleifensystemen wird die folgende Ausrüstung benötigt:

- NTI **Minilyzer ML1**, Audiomessgerät mit Firmware V3.11 oder höher inklusive einer installierten MiniLINK USB Schnittstelle. Die Firmware beinhaltet einen speziellen AFILS Modus. Die aktuelle Firmwareversion ist auf der Webseite **www.nti-audio.com**
- NTI **Minirator MR1**, Audiosignalgenerator für das Einspeisen der Testsignale in das System.



- Kalibrierter Feldempfänger für Induktionsschleifensysteme mit Verbindungskabel zum Minilyzer (zurzeit gibt es nur einen kalibrierten Feldempfänger mit flachem Frequenzgang, den Ampetronic CMR-3, kalibriert auf 0 dBu = 400 mA/m, siehe **www.ampetronic.co.uk**).
- Induktionsempfänger, um die Testsignale akustisch überprüfen zu können. Dieses Zusatzgerät ist notwendig, um mögliche Artefakte zu hören. (erhältlich von verschiedenen Anbietern, z.B. ILR3 von **www.ampetronic.co.uk**).



3. Kalibration

Stellen Sie zuerst die Sensitivität des benützten Sensors im Minilyzer Kalibrationsmenü ein, z.B. 0 dBu = 400 mA/m für den CMR-3 (bzw. 0 dBu = 280 mA/m für das Vorgängermodell CMR-2, d.h. +3 dB im Minilyzer-Menü).

Das A-Gewichtungsfilter am Induktionsschleifensensor ist auszuscalten.



4. Technische Standards



Messung in Kirche

Der internationale Standard IEC 60118, Teil 4 (auch bekannt unter SN, EN oder BS 60118-4) spezifiziert die folgenden Bedingungen (in Bezug auf 400 mA/m oder 0 dBL [= dB Loop]):

- a)** Durchschnittliche Feldstärke -12 dBL +/- 3 dB (= 100 mA/m)
- b)** Maximale Feldstärke 0 dBL (= 400 mA/m)
- c)** Frequenzgang 100 – 5,000 Hz +/- 3 dB
- d)** Hintergrundpegel -32 dBL, A-bewertet

Diese Spezifikationen beziehen sich auf die senkrechte Komponente des magnetischen Feldes. Die T-Wicklung im Hörgerät ist normalerweise immer senkrecht eingebaut. Nicht alle Hörgeräte entsprechen jedoch diesem Standard, was öfters zu Reklamationen über Induktionsschleifensysteme führt. In speziellen Situationen müssen Ausnahmen gemacht werden, wie z.B. wenn der Hörer nicht sitzt, sondern kniet (z.B. im Tempel) oder liegt (z.B. im Krankenhaus).



Professioneller Messsystemkoffer

Die durchschnittliche Feldstärke (Spezifikation a.) ist schwer messbar, weil dazu ein Langzeitdurchschnitt ermittelt werden muss und kein standardisiertes Testsignal spezifiziert ist. Deshalb wird empfohlen, die maximale Feldstärke mittels der Minilyzer „FAST“ Zeitgewichtung aufzunehmen. Die Messung der durchschnittlichen Feldstärke ist nicht Teil dieser Anwendungsschrift und würde auch den verfügbaren Rahmen sprengen. Stattdessen wird am Ende des Dokuments ein subjektiver Systemtest vorgeschlagen.



AFILS System

Sollten zwei aneinander grenzende Räume mit Induktionsschleife nsystemen versehen sein, entsteht in der Regel eine gegenseitige negative Beeinflussung. Für diesen Fall ist der maximal erlaubte Übersprechpegel wie folgt spezifiziert:

- e) Max. Übersprechpegel zwischen zwei Systemen -40dB L @ 1 kHz (bei kritischen Fällen wie z.B. Kinos: -48dB L)

Die aktive Fläche des Induktionsschleifensystems ist diejenige, welche diesen Spezifikationen genügt. Mehrere Messungen sollen dafür an zufällig gewählten Messpunkten wiederholt werden. Die Position des Sensors beträgt dabei 1.2 Meter für sitzende und 1.7 Meter für stehende Personen. In Spezialfällen sind evtl. andere Höhen entsprechend der tatsächlichen Kopfposition zu verwenden. Der Sensor ist dabei immer so zu halten, dass die senkrechte Komponente des magnetischen Feldes gemessen wird. Für den CMR-2 bzw. CMR-3 heisst das, daß deren Längsachse senkrecht orientiert sein muss.



Induktionsschleifenmessung

5. Messung des Hintergrundrauschpegels

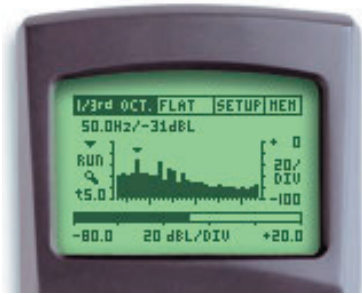
Vor der Planung bzw. Installation eines Induktionsschleifensystems muss zunächst der aktuelle Hintergrundlärm im Raum gemessen werden. In Räumen mit hohen magnetischen Streuungen kann möglicherweise kein AFILS System eingebaut werden. In diesem Fall muss ein anderes System, wie Infrarot oder FM mit den Hörgeräteträgern abgestimmt werden.

Messung:

- Schalten Sie das Induktionsschleifensystem aus.
- Verbinden Sie den Sensor mit dem Minilynzer ML1, selektieren Sie das Menü „LVL SLOW“ und aktivieren das A-Gewichtungsfiler.
- Führen Sie die Hintergrundlärmmessung an verschiedenen Positionen durch, wobei der Messwert nirgendwo höher als -32 dB L sein darf.



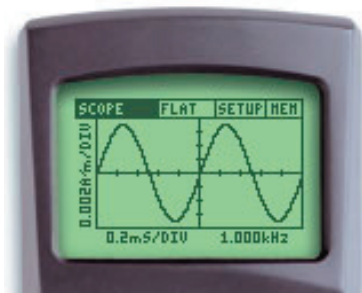
ML1 Einstellung:
LVL Slow & A-WTD



ML1 Einstellung:
1/3 OCT & 5 sec

- Wiederholen Sie die Messung mit jeglichen elektrischen Anlagen Ein- oder Ausgeschaltet (z.B. Bodenheizung, Licht). Falls das Licht gedimmt werden kann, muss die Messung auch in verschiedenen Dimmpositionen durchgeführt werden.
- Wählen Sie die ML1 „1/3 OCT“ Funktion mit einer Zeitkonstante von 5 Sekunden, wiederholen Sie die obigen Messungen und speichern Sie das Hintergrundlärmspektrum zur weiteren Dokumentation ab.
- Suchen Sie mit dem Induktionsempfänger den Raum nach impulsivem Hintergrundlärm ab. Dazu können Sie auch den ML1 mit einer kurzen Zeitkonstante verwenden, z.B. 1 Sekunde im „1/3 OCT“ Menü.
- Wiederholen Sie diese Messung an verschiedenen Positionen im Raum und speichern Sie ggf. die resultierenden Spektren zu Dokumentationszwecken ab.

6. Messung der maximalen Feldstärke



ML1 Einstellung: Scope

Messung:

- Schalten Sie das Induktionsschleifensystem ein.
- Verbinden Sie den Minirator mit dem Verstärkereingang des Induktionsschleifensystems (z.B. den Line- oder CD-Eingang). Wählen Sie das Sinussignal und stellen Sie den Ausgangspegel bei 1 kHz so ein, dass ein AFILS-Signal mit möglichst hohem Pegel erreicht wird, wobei jedoch keine Verzerrungen auftreten (überprüfen Sie dies mittels der ML1 „SCOPE“ Funktion).
- Verbinden Sie den Induktionssensor mit dem Minilyzer ML1 und wählen die Messfunktion „LVL FAST“ ohne Filterbewertung (= FLAT)
- Messen Sie nun die Feldstärke an verschiedenen typischen Positionen am Induktionsschleifensystem. Die maximale Feldstärke soll 400mA/m (= 0 dBL) und die maximale Toleranz ± 3 dB betragen.



ML1 Einstellung:
LVL FAST & FLAT

Anwendungstipps:



ML1 Einstellung:
LVL FAST & HP400

Ein hoher Hintergrundrauschpegel kann die maximal gemessene Feldstärke beeinflussen. Mit Hilfe des ML1 Hochpassfilters HP400 lassen sich dabei 50/60 Hz Störungen ausfiltern. Der Messwert bei 1 kHz wird indessen davon nicht beeinflusst.

Führen Sie die Messung der maximalen Feldstärke möglichst rasch und an wenigen Positionen durch, um Überhitzungsprobleme beim Verstärker für das Induktionssignal zu verhindern. Möglicherweise kann nur eine Position mit der maximalen Feldstärke gemessen werden, für andere Positionen kann die Feldstärke z.B. um 6 dB reduziert und die Resultate entsprechend korrigiert werden.

7. Messung des Frequenzgangs



ML1 Einstellung:
1/3 OCT & FLAT

Messung:

- Verbinden Sie den Minirator mit dem Verstärkereingang des Induktionsschleifensystems. Wählen Sie das rosa Rauschsignal beim gleichen Testpegel wie oben (Kapitel 6).
- Verbinden Sie den Induktionssensor mit dem Minilyzer ML1 und wählen Sie die Messfunktion „1/3 OCT“ ohne Bewertungsfilter (= FLAT) und einer langen Zeitgewichtung ($t= 5.0$).
- Messen Sie nun das durchschnittliche Spektrum. Der Frequenzgang soll sich maximal um ± 3 dB in Bezug auf den 1 kHz Pegel im Frequenzbereich von 100 Hz – 5 kHz abweichen.
- Führen Sie diese Messung an verschiedenen typischen Positionen des Induktionsschleifensystems durch und dokumentieren Sie die Ergebnisse.

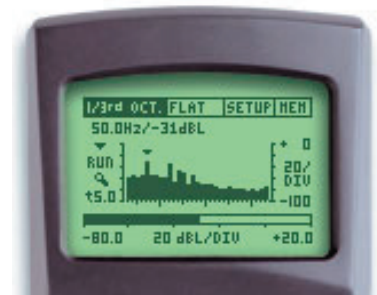
8. Überprüfung des Geräuschpegels

Messung:

- Wiederholen Sie die Messung von Kapitel 5, jedoch mit eingeschaltetem Induktionsschleifensystem.
- Wählen Sie nun die normale Standardeinstellung am Systemverstärker.
- Schalten Sie alle Mikrofoneingänge ab.



ML1 Einstellung:
LVL Slow & A-WTD



ML1 Einstellung:
1/3 OCT & 5 sec

- Führen Sie die Messung an verschiedenen typischen Positionen des Induktionsschleifensystems durch und dokumentieren Sie die unterschiedlichen Ergebnisse. Der Hintergrundgeräuschpegel darf nicht höher als -32 dBL sein.
- Das Messergebnis soll gleich sein bzw. darf nur wenig höher (nicht mehr als 3 dB) als das Ergebnis aus der Messung von Kapitel 5 sein.

9. Überprüfung des Einflusses benachbarter AFILS Systeme



ML1 Einstellung:
1/3 OCT & 1 kHz

Messen Sie gegenseitige Beeinflussung benachbarter Induktionsschleifensysteme wie folgt:

Messung:

- Schalten Sie das Induktionsschleifensystem im auszumessenden Raum aus.
- Schalten Sie das Induktionsschleifensystem des benachbarten Raums ein und stellen sie dort die maximale Feldstärke ein (siehe Kapitel 6).
- Verbinden Sie den Induktionssensor mit dem Minilyzer ML1, wählen die Messfunktion „1/3 OCT“ und lesen Sie den Messwert bei 1 kHz ab.
- Führen Sie diese Messung an verschiedenen typischen Positionen des Induktionsschleifensystems in der Nähe zur Wand des angrenzenden Systems durch. Dokumentieren Sie die unterschiedlichen Ergebnisse. Die maximale Beeinflussung darf -40 dBL, bei 1 kHz betragen.

10. Systemüberprüfung

Zur Überprüfung des Induktionsschleifensystems eignen sich am besten Benutzer von Hörgeräten. Die Funktion der verwendeten Hörgeräte muss vor Testbeginn geprüft werden. Bitte informieren Sie zusätzlich alle Personen über die Testdetails.

Die Systemprüfung kann mit einem Sprecher an der normalen Position vor dem Mikrophon, oder mit einem CD Spieler erfolgen.

Messung:

- Wählen Sie die Minilyzer Messfunktion „LVL SLOW“ ohne Filtergewichtung (= FLAT) und prüfen Sie den durchschnittlichen Feldstärkepegel.
- Beobachten Sie den durchschnittlichen Feldstärkepegel über mehrere Minuten und bilden Sie den Durchschnitt. Dieser sollte ca. bei -10 dB liegen.
- Bei einer Minilyzer Einstellung von „LVL FAST“ ohne Filtergewichtung (= FLAT) darf der maximale Pegel bei ca. -3 dB liegen.
- Lassen Sie nun die Hörgerätebenutzer prüfen, wie gut die Signale gehört und erkannt werden. Bei ausgeschalteten Lautsprechern soll die gehörte Lautstärke über das Schleifensysteme gleich sein wie akustisch über das Hörgeräte ca. 1 Meter vor dem Sprecher.



ML1 Einstellung:
LVL SLOW & FLAT

11. Ergänzende Informationen und Lösungen mögl. Probleme

Alle hierin beschriebenen Messprozeduren sollen in den Minilyzer gespeichert werden und können für einen späteren Testbericht verwendet werden.

Das abgebildete AFILS Symbol (Abb. 1) soll bei Orten mit installierten Induktionsschleifensystemen an einer leicht erkennbaren Position, wie z.B. am Eingang angebracht werden. Da manche Länder ein anderes Symbol verwenden, ist vorab die lokale Hörbehindertenorganisation für detaillierte Auskunft zu kontaktieren. Zudem soll ein Lageplan der installierten Induktionsschleifen mit den Spezifikationen der aktiven Bereiche neben dem AFILS Symbol angebracht werden. Bei installierten AFILS Systemen an öffentlichen Schaltern, z.B. in Bahnhöfen, ist das Symbol ebenfalls an einer leicht sichtbaren Stelle zu fixieren.

Die folgende Liste beinhaltet einige mögliche Probleme und Lösungsvorschläge, die bei der Überprüfung von Induktionsschleifensystemen auftreten können. Diese Liste deckt nicht alle Problemen ab, nur die regelmäßige auftretende Problemen.

PROBLEM	MÖGLICHE URSACHE	FEHLERBEHEBUNG (Vorschlag)
Feldstärke zu niedrig		
im gesamten Gebiet	Falscher Verstärker verwendet	Verstärker wechseln
im gesamten Gebiet	Die Schleife wurde zu hoch positioniert der Höhenkorrekturfaktor nicht berücksichtigt	Schleifenposition oder Verstärker und wechseln
im Zentrum des AFILS Systems	Metallische Beeinflussung	Eine andere Schleifenkonfiguration, welche die metallische Beeinflussung kompensiert, ist zu verwenden
Feldstärke zu niedrig bei der Systemüberprüfung		
im gesamten Gebiet	Die automatische Verstärkung ist	Prüfen Sie die Verstärkereinstellung bzw. ersetzen Sie den Verstärker
im gesamten Gebiet	Der Feldstärkepegel ist abhängig von der Lautstärkeeinstellung des Lautsprechersystems	Verbinden Sie das AFILS System mit einem Ausgang, der nicht von der Lautstärkeregelung der Lautsprecher abhängt
Feldstärke variiert stark		
Niedrige Feldstärke an der Schleifenmitte	Metallische Beeinflussung	Eine andere Schleifenkonfiguration, welche die metallische Beeinflussung kompensiert, ist zu verwenden
Niedrige Feldstärke an der Schleifenmitte	Schleife ist zu gross verlegt	Die maximale Schleifenbreite für eine im Boden verlegte Schleife für sitzende Personen ist ca. 15 Meter
Schlechter Frequenzgang		
Hohe Frequenzanteile fehlen	Verwendung eines Spannungsverstärkers (z.B. mit einem Transformator)	Ersetzen Sie den Verstärker mit einem neuen Modell
Variierender Frequenzgang	Der verwendete EQ für das Lautsprechersystem beeinflusst den Frequenzgang	Verbinden Sie das AFILS System mit einem Ausgang, der nicht von der EQ Regelung der Lautsprecher abhängt
Variierender Frequenzgang	Schleifenverstärker oder Elektronik der Tonanlage defekt	Prüfen und ersetzen Sie gegebenenfalls die defekten Teile
Hohe Frequenzanteile fehlen in der Schleifenmitte	Metallische Beeinflussung	Eine andere Schleifenkonfiguration, welche die metallische Beeinflussung kompensiert, ist zu prüfen

PROBLEM**POSSIBLE CAUSE****POSSIBLE REMEDY**

Hoher Geräuschpegel bei ausgeschaltetem AFILS System

50/60 Hz mit harmonischen Komponenten

Störung durch Netzverkabelung oder Geräte

Prüfen Sie, wo der Netztransformator oder Hauptleitungen eingebaut sind. Falls diese nicht versetzt werden können, muss ein alternatives System für die Hörbehinderung geprüft werden

50/60 Hz mit starken harmonischen Komponenten

Störungen von Lichtdimmer

Prüfe die Lichtdimmer und die Verkabelung, modernen Dimmer und korrekte Verkabelung produzieren keine Störungen mehr

Beeinflussung durch andere Induktionsschleifensysteme

Schlechtes Schleifendesign

Neue Planung des Induktionsschleifensystems

Hoher Geräuschpegel bei eingeschaltetem AFILS System

50/60 Hz mit harmonischen Komponenten

Tonanlage ist schlecht installiert

Prüfe die Erdverbindungen, Verkabelung, usw. des Tonanlage

Breitbandiges Rauschern

Tonanlage verursacht Geräusch

Prüfen Sie die detaillierten Ursachen und verbessern Sie gegebenenfalls das Tonanlage

Diese Anwendungsschrift wurde von Herrn David Ian Norman verfasst, Mitglied des IEC Komitee für AFILS Standards, siehe www.david-norman.ch Vielen Dank !