

AFILS

XL2アナライザを使用した磁気ループシステムの測定

このアプリケーションノートでは、国際規格IEC 60118-4に準拠した磁気ループシステムの設置および動作検査についてご説明いたします。

目次

1. イントロダクション
2. 使用機器とセットアップ
3. キャリブレーション
4. 技術的な規格
5. 暗騒音を測定する
6. 磁界強度の最大値と増幅度特性を測定する
7. ループシステムのノイズレベルを調べる
8. 周波数レスポンスを測定する
9. 他のループシステムからの干渉を調べる
10. 磁界強度の時間平均値を測定する
11. システムチェック



Exelライン：MR-PROと
XL2オーディオ&アコースティックアナライザ

1. イントロダクション

インダクションループシステム (AFILS = Audio Frequency Induction Loop System) は、補聴器ユーザーの音声明瞭度を改善します。マイクロホンで収録された音声は磁界に変換され、補聴器内のTコイルにより磁気結合されます。

これにより、音源から遠く離れた場所や周囲の騒音が大きい場合でも聞き取り難さを最小限に抑えます。補聴器ユーザーへの音声の伝達は、聞き取られた音声が増雑音や残響によりマスクされ困難になることがあります。原因は補聴器を使用した方の音の方向感覚が奪われることにあります。音源からの距離が短ければ、音声の伝達はより確実になります。



磁気ループシステムのシンボルマーク

磁気ループシステムで発生させる磁界は、仕様に従い設置することが重要です。磁気ループセンサーをXL2オーディオ&アコースティックアナライザに接続することにより、磁界を正確に測定し、仕様を満たしているかどうか検証できます。

磁気ループシステムは、難聴の方のために教会、劇場、シネマなどあらゆる場所に設置されています。磁気ループシステムはチケット売り場、銀行窓口、ドライブスルー、エレベータといったより広範囲な場所への設置が進んでいます。

これから述べる方法は、市場に出回っている殆どの専用アンプに対応した正確で再現性の高い測定を提供します。既に人口音声などの特殊なテスト信号を使用する方法も提案されていますが、正確なテスト結果を得るに至っていません。

2. 使用機器とセットアップ



磁気ループシステム測定用に次の機器が必要です。

- NTi Audio XL2 オーディオ&アコースティックアナライザ
- NTi Audio Minirator MR-PRO信号ジェネレータと磁気ループシステムを接続するオーディオケーブル。
- フラットな周波数レスポンスの磁気ループシステム測定用キャリブレーション済みレシーバー、例えば入力感度0 dBu RMS = 400 mA/m のAmpetronic CMR-3。CMR3のA特性フィルタはオフで使います。詳しくは、www.ampetronic.co.ukを参照してください。
- システムを検聴するための磁気レシーバー。これらのレシーバーは幾つかのサプライヤーから入手できます。例えばwww.ampetronic.co.uk のILR3 を参照してください。

3. キャリブレーション



AFILSシステムが設置されている教会

磁界強度のリファレンスレベル0 dBは400 mA/mです。XL2オーディオ&アコースティックアナライザは、リファレンス磁界強度を次のように表示します。

- RMS/THD: 400 mA/m = 0 dBu
- SLMmeter: 100 mA/m = 70 dB SPL (XL2キャリブレーションメニューで感度を3.08V/Paに設定)
- 変換表

磁界強度	レベルdB	レベルRMS	レベルSPL
400 mA/m	0 dB	0 dBu	82 dB SPL
100 mA/m	-12 dB	-12 dBu	70 dB SPL
32 mA/m	-22 dB	-22 dBu	60 dB SPL
1.8 mA/m	-47 dB	-47 dBu	35 dB SPL

4. 技術的な規格



AFILS メインコントロール

国際規格IEC 60118-4 (SN、EN、BS 60118-4としても知られています) では、次のように規定しています。

- 磁界強度の平均値: -12 dBu +/- 3 dB (= 100 mA/m)
- 磁界強度の最大値: 0 dBu (= 400 mA/m)
- 周波数レスポンス: 100 - 5000 Hz +/- 3 dB
- 暗騒音レベル: -22 dBu、A特性

これらの仕様は、磁界において垂直に置かれた状態で適用されます。補聴器中のTコイルは、通常垂直に取り付けられています。全ての補聴器がこの規格に準拠しているわけではなく、ループシステムへの苦情の原因となります。ただし聞き手の頭が垂直ではない特定の場所、例えば礼拝時、病院、そして人がひざまずく、うつぶせになる、あおむけになる可能性のある場所では除外とすべきです。

磁気ループシステムによりカバーされている場所は、上記の仕様を全て満たしています。全ての測定はランダムに選択されたポイントにて繰り返し実施してください。測定を実施する高さは座席位置で1.2m、立ち位置で1.7mとします。聞き手によっては、例外的に測定する高さを変えることもできます。ループレーザーは、磁界において垂直の状態になるよう常に保持してください。例えばCMR-3レーザーは、きょう体の長辺を垂直方向にします。

6. 磁界強度の最大値と増幅度特性を測定する



XL2 のRMSレベルスクリーンショット

システムへの入力電圧と磁界強度の相関を、各アンプへの実用的な入力範囲（ノイズとオーバーロードレベル間）で測定します。

測定方法：

- 磁気ループシステムの電源を入れ、最初の測定を行う前に5分間システムをウォームアップさせます。
- Miniratorを磁気ループシステムに接続し、1kHzサイン波を選択します。
- Miniratorの出力レベルと磁気ループシステムの設定を、最大出力が歪みなく得られるよう、例えば規定された最大出力の1 dB下に調整します。磁気ループシステムの出力信号は、歪みがあるかどうかXL2のSCOPEファンクションで確認できます。
- XL2オーディオ&アコースティックアナライザにループレシーバーを接続します。
- RMS/THDファンクションを選択し、Z特性（フラット）フィルタで磁界強度を測定します。
- 幾つかの代表的なポイントで測定を実施します。最大磁界強度が0 dBu (400mA/m)、変化するレベルが±3dB以内になることを確認します。
- 入力レベルを段階的に減らし、磁界強度の変化を一つの測定ポイントで記録します。
- 報告書作成のため測定結果を保存します。



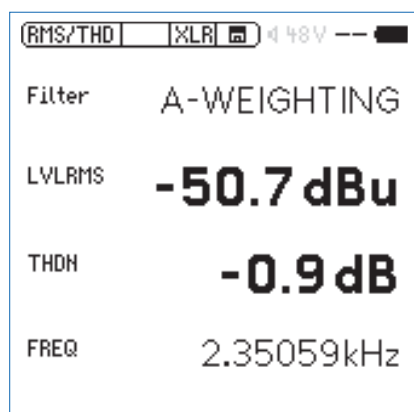
磁気ループ測定用Excelセット

アプリケーションヒント:

暗騒音レベルが高い場合、最大磁界強度測定に影響を与えます。電源による50/60Hzの暗騒音を減らすため、ハイパスフィルターHP400を挿入できます。これにより1kHzでの測定値に影響はありません。

磁気ループアンプにオーバーヒートの問題がある場合、手早く測定を完了させます。または最大レベル測定を一か所に制限することもできます。レベルを例えば6dB下げ、他の場所でも測定を行い、結果を補正します。

7. ループシステムのノイズレベルを調べる



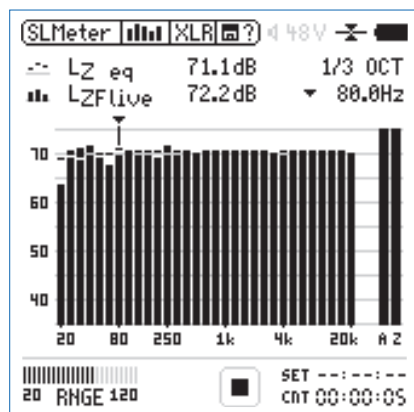
XL2 のRMSレベルスクリーンショット

前段で実施した暗騒音レベル測定と同じ手順を繰り返します。
ただし、今回は磁気ループシステムの電源を入れます。

測定方法：

- ボリュームを通常使用する音声レベルに設定します。マイク
口ホン入力は全てオフにします。
- ループレシーバーをXL2オーディオ&アコースティックアナライ
ザに接続します。
- RMS/THDファンクションおよびA特性フィルタを選択します。
- 幾つかの異なるポジションで測定し、これらの差を記録しま
す。暗騒音レベルは-22 dBu (LAF=60 dB) 以下でなければな
りません。
- 測定値は磁気ループシステムの電源を切った状態で測定した
値と同じか、わずかに高い (3 dBu以内) 値でなければなりま
せん。
- 報告書作成のため測定結果を保存します。

8. 周波数レスポンスを測定する

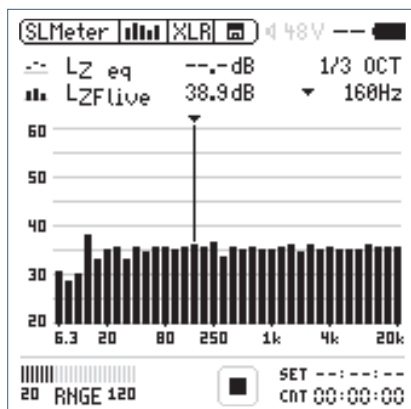


XL2のRTAスクリーンショット

測定方法：

- Miniratorを磁気ループシステムに接続し、ピンクノイズテスト信号を選択します。入力信号のレベルは、システムメーカー推奨の技術仕様に合わせます。
- ループレシーバーをXL2オーディオ&アコースティックアナライザに接続します。
- リアルタイムアナライザのSLMeterメニューでLZeqパラメータを測定します。
- スペクトルの平均値を測定します。周波数レスポンスは、1 kHzを基準として周波数帯域100～5000 Hzにわたり±3 dB以内です。
- 幾つかの異なる代表的なポジションで測定します。
- 報告書作成のため測定結果を保存します。

9. 他のループシステムからの干渉を調べる



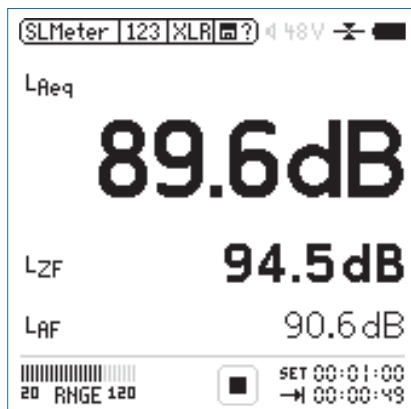
XL2のRTAスクリーンショット

磁気ループシステムが設置された二つの部屋が物理的に隣り合う場合、システム間で干渉を引き起こす可能性があります。このような場合、許容できる最大のクロストークレベルの規定が必要です。この値は規格で定められていませんが、二つのシステム間のクロストークが -40dBu ($\text{LAF}=42\text{ dB}$) @ 1 kHz あれば十分です。映画館のように要求が厳しい場所では、 -48 dBu ($\text{LAF}=34\text{ dB}$)以下であれば問題ありません。

測定方法：

- 磁気ループシステムの電源を切ります。
- 干渉を与える室内のループシステムの電源を入れ、最大磁界強度が得られるようシステムを調整します。
- 被測定室内において、XL2オーディオ&アコースティックアナライザの1/3rd オクターブバンドモードで1 kHzのレベルを測定します。
- 幾つかの代表的なポイント、特に部屋を隔てている壁付近で測定を実施し、これらの値を記録します。許容される二つのシステム間の最大クロストークは-40dBu (LAF=42 dB)です。
- 報告書作成のため測定結果を保存します。

10. 磁界強度の時間平均値を測定する

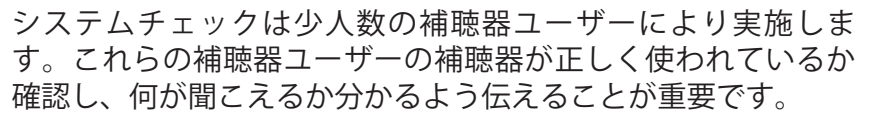


XL2のサウンドレベルメータ スクリーンショット

実際に動作させている状態で磁界強度の平均値を測定します。

測定方法:

- 磁気ループシステムの電源を入れます。
- ループレシーバーをXL2オーディオ&アコースティックアナライザに接続します。
- SLMeterメニューでワイドバンドレベルLAeqを60秒間測定します。
- 報告書作成のため測定結果を保存します。



測定方法:

- [www.nti-audio.com](#)