

- ◆ LED 照明/電球の EMI ノイズ評価・対策を、スペクトラムアナライザを含むトータルシステムでサポート
- ◇ ラインインピーダンス安定化回路網による伝導エミッションノイズ測定で、認証サイトでの評価のコスト・時間を低減
- ◇ ループアンテナで放射磁界ノイズを、簡易的に XYZ の3軸で測定、対策の効果を確認
- ◇ 簡易/精密磁界プローブで、ノイズ発生箇所を特定、対策を効率的に

昨今、LED 照明器具が急速に普及してきていますが、放射されるノイズが問題になっています。特に電源ラインへ漏洩するノイズが大きい場合、家庭内配線から屋内引込み線などにまで伝導し、配線や架線がアンテナの役割をする事で広範囲に影響を与える可能性が有ります。その為、LED 照明器具が電気用品安全法(PSE 法)の対象となる改正が 2012 年 7 月 1 日より施行され^(注1)、発生するノイズが規制される事となりました。今回の改正では、定格消費電力が 1W 以上の LED ランプ、および LED 電灯器具(防爆型は除く)が、規制対象品目として追加されます。LED ランプでは、口金の定格電圧が 100~300V かつ定格周波数が 50/60Hz(ヘルツ)のものが対象となり、現在一般的に流通している E17 口金、E26 口金など LED 電球全般が該当します。



スペクトラムアナライザ
MSA438E

LED 照明器具からのノイズは、低域での放射磁界ノイズと電源ラインへの伝導エミッションノイズが中心です。CISPR ではそれぞれ測定方法が規定されています。伝導エミッションノイズについてはラインインピーダンス安定化回路網(LISN)によるテストが必要とされていますが、プリコンプライアンスとして事前に測定・評価する事により、認証サイトでの検証の時間・コストを大幅に低減する事が出来ます。放射磁界ノイズは、直径 2m の XYZ- 3 軸ループアンテナで行う事が示されています。しかしながらこれらの設備・装置はかなり大掛かりで保有するコストが掛かり、対策の効果を直ぐに確認する事は難しくなるため、手軽にベンチレベルで検証出来るシステムが必要です。ノイズ対策では、発生ノイズの周波数、発生場所を特定する必要が有りますが、これには磁界プローブが有効です。この後、回路などで対策を行い対策の有効性を検証する事になります。

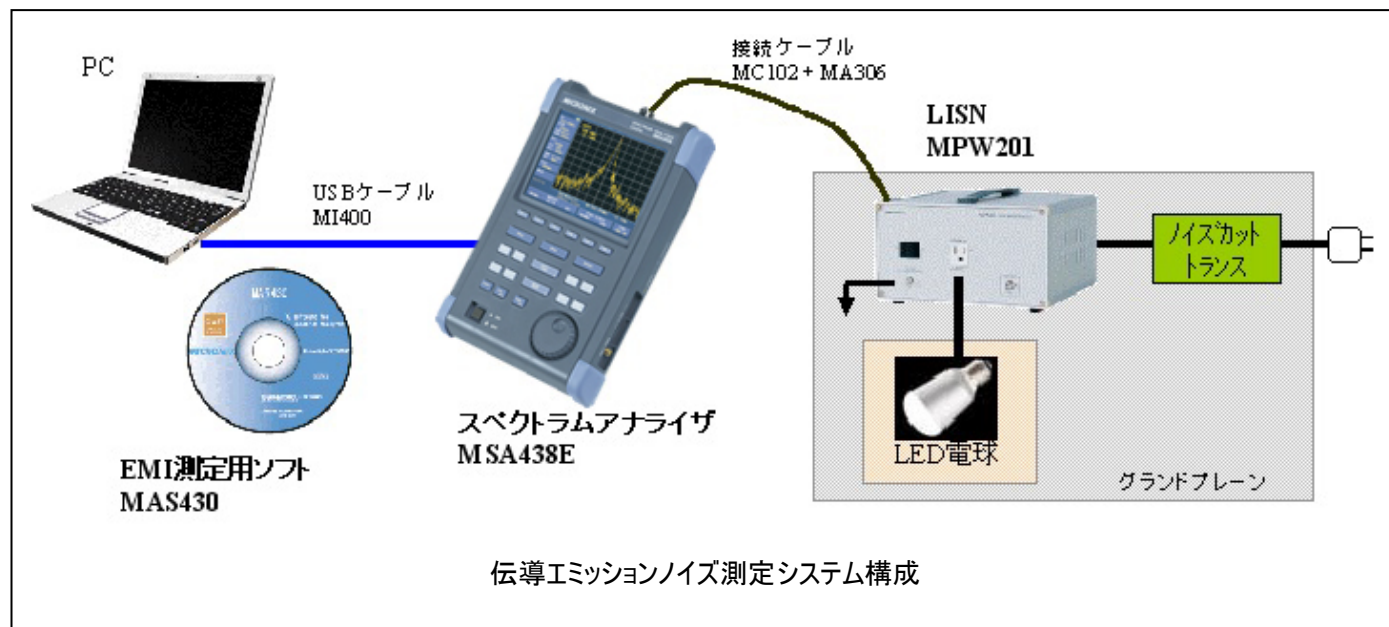
○ LISN による伝導エミッションノイズ(雑音端子電圧)の評価

発生するノイズのうち、100V 電源ラインに伝わるノイズは周辺に大きな影響を及ぼす為、伝導エミッションノイズの評価は、重要です。この測定には、LISN・スペクトラムアナライザを使用します。LED 照明について MR2300 EMI 試験システムを使用した測定例を示します。



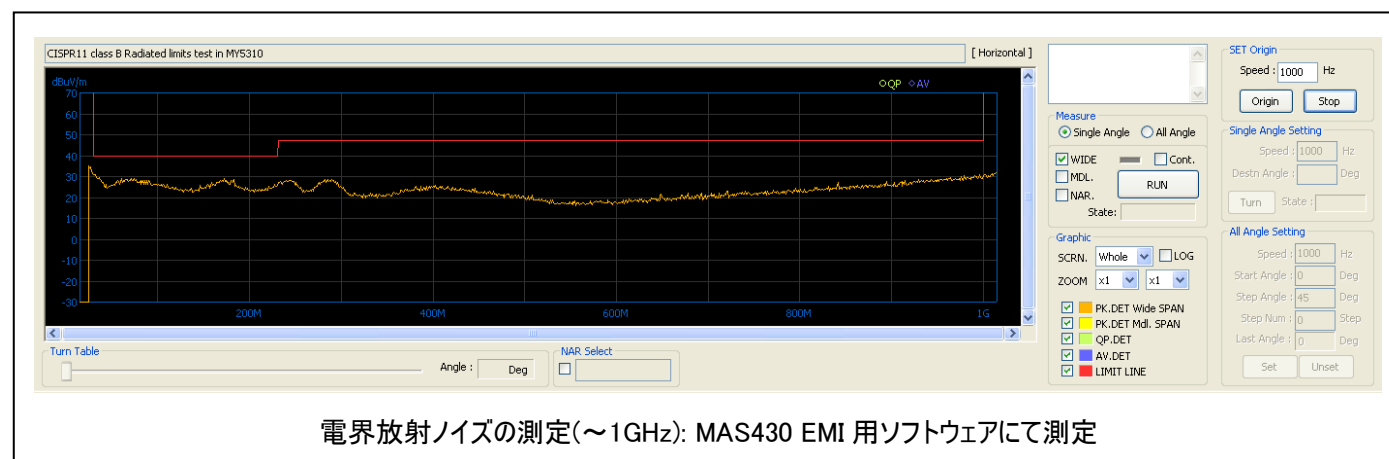
非常に大きなレベルのノイズが伝導している事が判ります。グラフ中の赤いラインは、CISPR22 で規定されているノイズのリミットラインです。MR2300 では、各種の規格のリミットラインを表示し、ノイズがリミットラインを超えた場合について更に詳細に測定を行うようになっています。また、この規格値はユーザーが任意に規定する事も可能です。(注: CISPR では、LED は CISPR 15 の適用となっています)

MR2300 での測定は、CISPR で規定されている測定方法に準拠しており、測定値はプリコンプライアンスとして認証サイトでの測定値と相関を持っていますので、認証サイトでの評価の手間・時間・コストを大幅に低減し、対策・評価のサイクルを最短にする事で開発期間を短縮し、迅速な製品投入に貢献します。



○ 電波暗箱を使用した電界放射ノイズの評価

電波暗箱を使用することにより、外来ノイズの影響を受けることなく電界放射ノイズの評価を行う事が出来ます。LED 照明器具の1GHz までのノイズ測定結果を示しますが、特に顕著なノイズは観測されていません。



従って、LED 照明から発生するノイズとしては、磁界放射ノイズと電源ラインへの伝導エミッションノイズが主であり、これらに対するの対策を行う事が重要だと判ります。

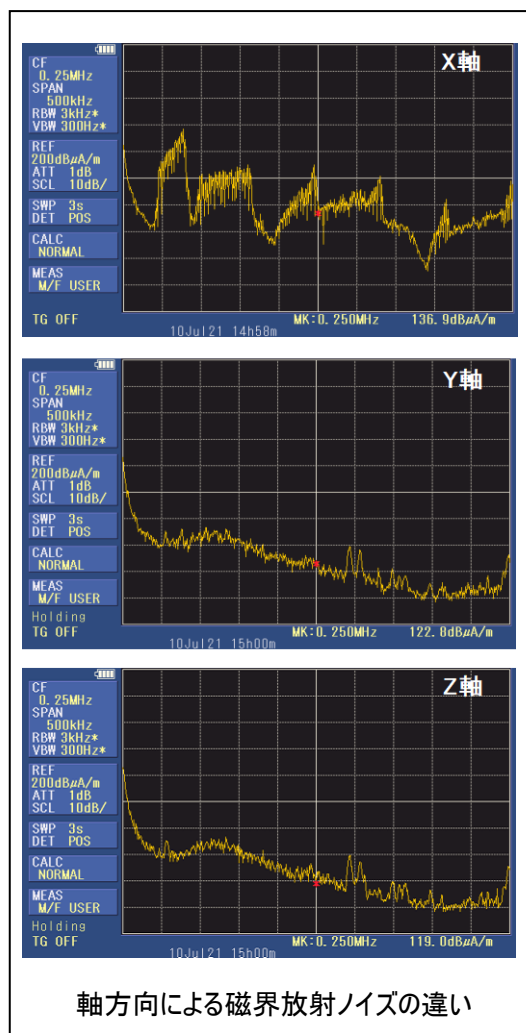
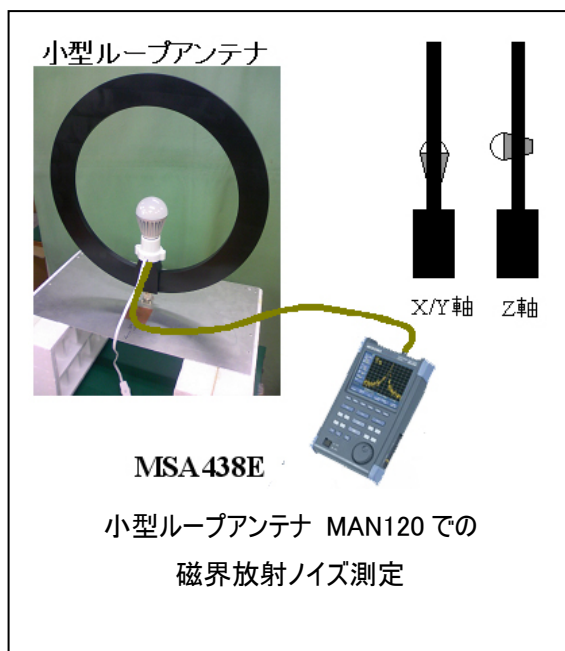
○ ループアンテナによる磁界放射ノイズの対策効果の評価

CISPR15 では、照明器具などの磁界放射ノイズを直径 2m のループアンテナの中心に EUT を設置し、XYZ の 3 軸方向で測定する事が規定されています。近々規定される電安法でもその測定方法が採用される可能性が高いと言われています。しかし、このアンテナは設備的にも非常に大きく、測定の為の時間、コストは非常に高い物になります。直径約 40cm の小型ループアンテナの中央に LED 照明器具を配置し、照明器具自身を回転させて XYZ の 3 方向にて磁界放射ノイズを測定した結果を示します。

軸の方向により、放射ノイズのレベルが大きく異なる事が観測されています。

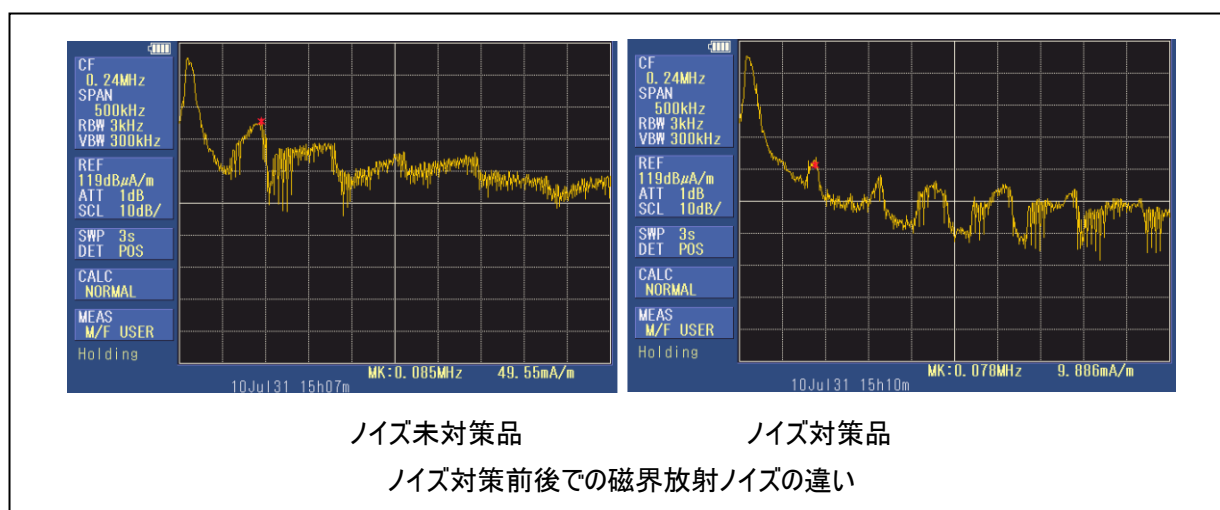
また、照明器具のノイズ対策を行う前後の測定値の比較も示します。対策後ではノイズレベルが低下している事が判ります。

この様に、小型ループアンテナを使用することにより、ノイズ対策の効果を確認でき、また、CISPR と同様の原理にて 3 軸方向の放射レベルも測定する事が出来ます。



[ループアンテナ MAN120 仕様]

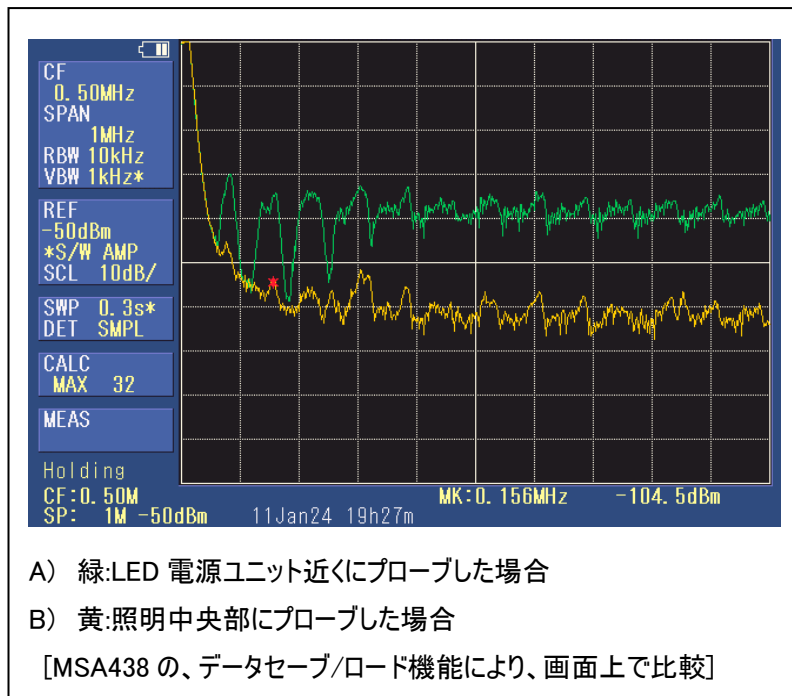
- 外径:420mm, 内径 320mm, 厚さ 13mm
- インピーダンス 50 Ω, N 型オスコネクタ
- 対応周波数: 50kHz~33MHz (VSWR<3.0)



○ 磁界プローブによるノイズ周波数、ノイズ発生箇所の特定

ノイズ対策においては、周波数はもちろん、発生箇所を如何に厳密に特定するかが非常に重要です。LED 照明においては放射性ノイズ発生源として、電源ユニット部が主となります。

次に、一般的な家庭用 LED 照明器具において、簡易磁界プローブで放射磁界ノイズをスペクトラムアナライザで測定する様子、測定結果を示します。



照明器具内の電源ユニット近くにプローブすると、低周波数領域で大きな磁界放射ノイズが観測されています。この様に簡易磁界プローブを使う事により、非常に簡単に磁界放射ノイズの周波数と場所が特定できる事がわかります。プリント基板上などで、より精密に発生箇所を特定したい場合には、精密磁界プローブ(CP-2SA)を使用することにより、約 1mm の分解能で特定可能です。

○ まとめ

以上、LED 照明器具から発生する各種ノイズの測定について述べてきました。

- LED 照明器具から発生するノイズは、低域周波数での磁界放射ノイズと伝導エミッションノイズが主である
- MR2300 EMI 試験システムによる伝導エミッションノイズ評価で、伝導エミッションノイズを測定し、プリコンプライアンス試験として事前評価する事で、サイト評価の時間・コスト・リスクを大幅に低減出来る
- 磁界放射ノイズは、XYZ の 3 軸方向で発生の様子が大きく異なるが、小型ループアンテナを使用することで、CISPR での規定と同様の原理での評価を手軽に行う事が出来る
- 磁界プローブとスペクトラムアナライザを使用することで、磁界放射ノイズの発生周波数、場所を特定し対策を効率的に進める事が出来る

この様に、マイクロニクス社では、LED 照明器具のノイズ対策からプリコンプライアンスまでを効率的に行う為の様々な測定システムを提供しています。

○ ハンディ型 スペクトラムアナライザ MSA438E の主な仕様、特徴

マイクロニクス社スペクトラムアナライザ MSA438E には以下の特徴があり、手軽で安価ながら本格的な測定を行う事が出来ます。

- 測定周波数範囲: 測定周波数範囲: 50kHz ~ 3.3GHz
- EMI 測定に必要な機能を標準装備: RBW 9kHz/120kHz/1MHz(6dB 帯域幅), QP/AV 検波
- 手軽なハンディータイプ、バッテリー4 時間駆動、使いやすいユーザーインターフェース
- 200 のユーザー設定の保存・読出し
- USB メモリへの測定結果のセーブ(csv 形式)、測定結果画面のダンプ(bmp 形式)機能
- 専用 USB プリンターで、手軽に結果を印刷
- 多彩な演算・測定機能:Max/Min Hold、Average/Over write、チャンネルパワー/隣接チャンネル漏洩電力
- 短納期対応

○ システム構成リスト、価格

- MR2300 伝導エミッションノイズ測定

EMI 用スペクトラムアナライザ MSA438E AC アダプタ、ソフトケース、アクセサリ収納袋、取扱説明書付属	x1	598,000
リチウムイオンバッテリー MB400	x1	21,600
MSA438E 校正一式	x1	47,100
ラインインピーダンス安定化回路網 MPW201B 150kHz ~ 30MHz	x1	250,000
EMI 用 PC ソフトウェア: MAS430, USB 接続ケーブル(MI400)	x1	101,500
ケーブル・アダプター式	x1	70,000
ノイズカットトランス: 1.5kVA	x1	99,000
グラウンドプレーン	x1	75,000
非伝導性木製テーブル	x1	250,000
合計		¥1,512,200

- 磁界放射ノイズ測定

EMI 用スペクトラムアナライザ MSA438E AC アダプタ、ソフトケース、アクセサリ収納袋、取扱説明書付属	x1	598,000
リチウムイオンバッテリー MB400	x1	21,600
ループアンテナ MAN120	x1	198,000
簡易磁界プローブセット(円径: 1cm/4cm)	x1	20,000
精密磁界プローブ CP-2SA	x1	338,000
変換アダプタ、接続ケーブル一式: N(J)/BNC(P):MA309 N(P)/SMA(J):MA306,SMA(P)/SMA(P)1.5m:MC204 SMA(J)/SMA(J):	x1	35,000
合計		¥1,210,600

- 電界放射ノイズ測定

EMI 用スペクトラムアナライザ MSA438E AC アダプタ、ソフトケース、アクセサリ収納袋、取扱説明書付属	x1	598,000
リチウムイオンバッテリー MB400	x1	21,600
MSA438E 校正一式	x1	47,100
電波暗箱 [MY5310]	x1	3,100,000
電動ターンテーブル [MT106]	x1	1,050,000
広帯域アンテナ [MAN101] 30MHz~1GHz	x1	352,000
自動制御ソフトウェア [MAS430T]	x1	288,000
システムインテグレーション費	x1	228,000
合計		¥5,684,700

※リース、レンタルプランもご用意しております。別途ご相談ください。

※表示価格は全て税抜きです。

※詳細は弊社営業担当までお問合せ下さい。

- 参考資料

- アプリケーションノート
 - LED 照明器具の放射雑音測定
 - LED 照明器具の放射雑音測定-3 軸
 - 伝導 EMI(雑音端子電圧)測定ソリューション
- カタログ
 - ハンディ型スペクトラムアナライザ MSA400 シリーズ
 - EMI 試験システム MR2300
 - ラインインピーダンス安定化回路網 MPW201B

- キーワード:

LED 照明、LED 電球、雑音、ノイズ、磁界放射ノイズ、伝導エミッションノイズ、雑音端子電圧、電安法、CISPR、ラインインピーダンス安定化回路網、スペクトラムアナライザ

注1) 経済産業省 “電気用品安全法施行令の一部を改正する政令(案)に関する意見募集について”(2011 年 1 月 6 日公示) より

注2) 国際無線障害特別委員会

MICRONIX
マイクロニクス株式会社

〒193-0934 東京都八王子市小比企町2987-2

TEL.042(637)3667 FAX.042(637)0227

URL: <http://www.micronix-jp.com> E-mail: micronix_j@micronix-jp.com

2023 年 4 月 価格変更