

製品と生産工程のEMC問題

ものづくりの安心・安全と高信頼性の実現、EMC規格への適合について「安全とEMC講座」と題したスキルアップ研修を3月27日に開催しました。今回はその中から、電子機器の誤作動やEMC(電磁環境適合性)問題に対応していくための「製品と生産工程のEMC問題」の概要をご紹介します。

1 EMCの問題をどのように見るか

〈動的な平衡状態〉

様々な状態の場を決定付けているのは、それぞれの動的な相互作用によって形成されている平衡な状態であり、2値化したものを画一的に見ないことです。EMC問題の多くは、電子回路網に起因するものだけでなく、装置を構成する筐体の架台や遮へい板など、すべての構成部材とその形状と装着部の高周波電送特性に依存して生じるもので、共振系とその過渡応答に起因した発生源と、共通インピーダンスを含む伝送路と受信経路の問題です。



EMC問題を解決するには、個々の装置で発生しているノイズ問題の発生原因、伝送路、受信経路を特定するための仮説とその検定作業の繰り返しによって検証し、その結果に依拠して有効な対策方法を決定することです。この検証の過程では、様々な現象を決定付けている原因を探る「下方への分析」と、複合した原因から物事の全体像を再構成する「上方への総合」を試み、ノイズ問題の因果関係を特定することが重要です。さらに、ノイズ問題を解決する上で、受信経路から伝送路へ、そしてできるだけ発生源に近い箇所で対策を試み、製品の設計段階に遡って対策方法を検証していくことが、[ローコストEMC対策]を実現するうえで重要なことです。

〈EMC問題解決へのアプローチ〉

EMC問題を解決するには、個々の装置で発生しているノイズ問題の発生原因、伝送路、受信経路を特定するための仮説とその検定作業の繰り返しによって検証し、その結果に依拠して有効な対策方法を決定することです。この検証の過程では、様々な現象を決定付けている原因を探る「下方への分析」と、複合した原因から物事の全体像を再構成する「上方への総合」を試み、ノイズ問題の因果関係を特定することが重要です。さらに、ノイズ問題を解決する上で、受信経路から伝送路へ、そしてできるだけ発生源に近い箇所で対策を試み、製品の設計段階に遡って対策方法を検証していくことが、[ローコストEMC対策]を実現するうえで重要なことです。

2 新EMC指令への対応

近年、国際市場では大型据付装置を含めたEMC規制が強化され、関連企業では、多大な時間と経費を費やし対応するのに苦慮されているところも多いようですが、[ローコストEMC対策]の視点に立った対症療法の概要を紹介します。

〈大型据付機器の特徴的なEMC問題とその対症療法〉

- ・構成部材に全面塗装やアルマイト加工部材が、絶縁体として装着され、FGの基準面が構成されていない問題
架台接合部の導電性を確保すると共に、基準グラウンドラインを装置の深層部に配置する。
- ・装置を構成している計測・制御ユニット間の配線網のクロストークと、保護接地線の共通インピーダンスの問題
動力線とその他の配線網を分離すると共に、各ユニットのFGを架台か基準グラウンドラインに単独で接続する。
- ・構成部材と配線網が、その長さに依存した共振アンテナとして作用している問題

配線ダクト・配線網は、外装部材との空間距離を大きく取る。

- ・電力制御、デジタル制御、通信、表示・操作等の個別ユニットが、ユニット内でノイズ対策が完結していない問題
個別ユニット含め制御盤内全ての計測・制御ユニット単体でノイズ対策を完結する。
- ・デジタル信号線、アナログ信号線の殆どが、不平衡伝送線路で構成され、コモンノイズに弱い問題
信号伝送は極力平衡伝送に切り替えると共に、シールド線のFG接続を補強する。

〈ISM関連製品の開発設計に関する問題解決への対症療法〉

- ・基板上での対策:全てのI/O端子の直近に3端子フィルタ、コモンフィルタ等を挿入/I/OのFG(GND)を切断しピーズインダクタで分離/DC電源入力部にノーマル、コモンの両フィルタを挿入/デジタル基板は4層以上
- ・機内の配置・配線:回路基板と接続線は外装部材と基板面から間隙を取る/外部からの引き込み線は上記のフィルタに最短で配線/迂回を要する場合は基板面から間隙を取る/信号線と動力線は分離して配線
- ・機外の配置・配線:制御盤内は機外として扱い構成ユニットの入出力端子にフィルタを挿入/シールド線はガスケット等を装着してFGに接続/機器シールドの補強/ラインフィルタのFG接続(基準GND)の補強

〈部品の加工・組立と電子機器の組立・配線に関する問題解決への対症療法〉

- ・筐体を構成する架台、外装部材の接続部の良好な接続:接続部の塗装・アルマイトを剥離、油膜の除去/固定ネジの導通だけに頼らず、必要に応じて菊座等を挿入して接触信頼性を上げる。
- ・装置を構成する計測・制御ユニットのFGを良好なGNDに接続:保護接地線とノイズ対策用の機能接地線を同一視せず、ユニットのFGは、単独で接地する。
- ・計測・制御線のクロストークを低減するよう配線:保護接地、パワー制御、デジタル信号の各線を分離し、隔離/外配線の機内持ち込み部分は、フィルター入力部では外配線と認識し機内を引き回さず隔離する。
- ・表示・操作部と、扉等の開閉部のGND補強:点接続箇所は、面接続としてGNDとシールドを補強/開口部内側の近傍の部品への配線にフィルタを装着する。
- ・I/Oケーブルのシールド補強:シールド線は、ピグテールや点接続をせず、ガスケット等を装着してFGに接続する。

【お問い合わせ先】

京都府中小企業技術センター
中丹技術支援室

TEL:0773-43-4340 FAX:0773-43-4341

E-mail:chutan@mtc.pref.kyoto.lg.jp