

オシロスコープを使用した 自動車電子機器EMC試験の検証

Mike Hertz and David Maliniak

Teledyne LeCroy

mike.hertz@teledynelecroy.com | david.maliniak@teledyne.com

はじめに

自動車内のエンターテインメント、安全、通信などのオプションに対する消費者の需要により、電子部品の密度、車両内の有線および無線信号の数は飛躍的に増えている。その結果、車サイズの限られた空間に拡大する一方の信号が存在することになった。

自 動車内で使われる電子部品にとって重要なのは、携帯電話や Bluetooth のイヤホン、衛星放送、AM/FM 放送、無線インターネット、レーダーなど数え切れない電磁干渉 (EMI) 源からの電磁 (EM) 波が増え続ける実際の環境で長持ちし正しく機能することである。耐久性を確保するとは、つまり制御された環境内で過酷な EMI イミュニティ規格に適合することである。電子制御ユニット (ECU) 供試機器は、一般的に過酷な ISO (国際標準化機構) ガイドラインおよび自動車メーカーと ECU 構成要素供給者間で協議した要求事項に適合しなければならない。

試験中に現れる典型的な周波数と電界強度の例として、ISO/IEC 61000-4-21 で記述される放射 RF イミュニティ試験を考えてみよう。試験には機械的なモードチューナー (電磁界攪拌機) を備えた反射反響室 (Reverberation Chamber) を利用する。ある試験周波数で十分な数の攪拌機を配置した場合、攪拌機は試験周波数 0.4 ~ 3 GHz で使用できる部屋の容積範囲内の統計学的に均一な電界強度 200 V/m (CW と AM) と 600 V/m (レーダー・パルス) と同程度の電界強度を発生する。そのような試験環境の電界強度はどんなに高くても、反射反響室内では信号モニタ用電子試験機器および試験員の両方にとって安全でなければならない。従って、測定機器と試験員は密封された部屋の外側に配置される。光ファイバ送受信ユニットと光ファイバケーブルは、部屋の中にある ECU から部屋の外にある試験機器へ信号を伝送する。

図1はイミュニティ試験においてデビエーション検出するための実際の試験構成であり、(送信アンテナへの電力を切っている間に) シールド室内で撮られた写真である。モードチューナー (攪拌機) が部屋の右側に写っていることに注目してほしい。部屋の左側には、

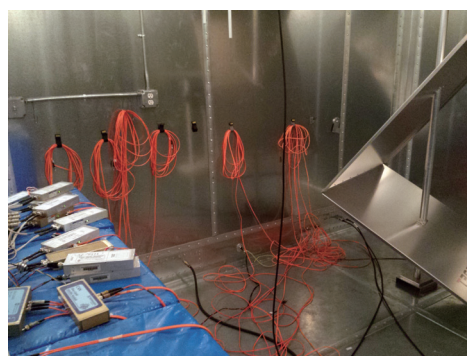


図1. モードチューナー* (攪拌機、右)と光ファイバ送受信機(左)を備えた反射反響室 (Reverberation Chamber)。ECUとアンテナは存在するがこの写真には写っていないことに注意。

CANバス・光ファイバ送受信機が比誘電率 1.4 未満のファーム・ベンチ上に反射反響室の使用できる容積範囲内で置かれている。光ファイバ送受信機は供試 ECU からの出力信号を光信号に変換する。信号は、導波路を経由して床板近くで部屋から出る RF 硬質光ファイバケーブルを使って外へ伝送される。

EMI イミュニティに加えて、自動車電子機器は ESD のイミュニティがあるレベルになるように設計されている。ESD イミュニティ試験レベルは 2 kV ~ 25 kV の範囲である。電圧は一般的に既定限度値に達するまで段階的に加えられる。ESD シミュレータで供試 ECU に印加する前に、まずオシロスコープを使って校正しなければならない。図2は、2重シールド・ケーブルとインライン減衰器経由で、オシロスコープの 50 Ω DC 結合入力に接続された電流分流ターゲットに接触放電を印加している ESD シミュレータ・ガンである。

ESD シミュレータの検証には放電パルス波形の特性が含まれる。ISO 10605 の第2版は、該当するパラメータとして立ち上がり時間、最初のピークの電流として t_1 の電流、次に t_2 の電流を定めている。

[訳者注]

*モードチューナーは内部の電磁界を攪拌するための装置 (tuner/stirrer)。