

MIL-STD-1275要求事項のレビュー

Steve Ferguson

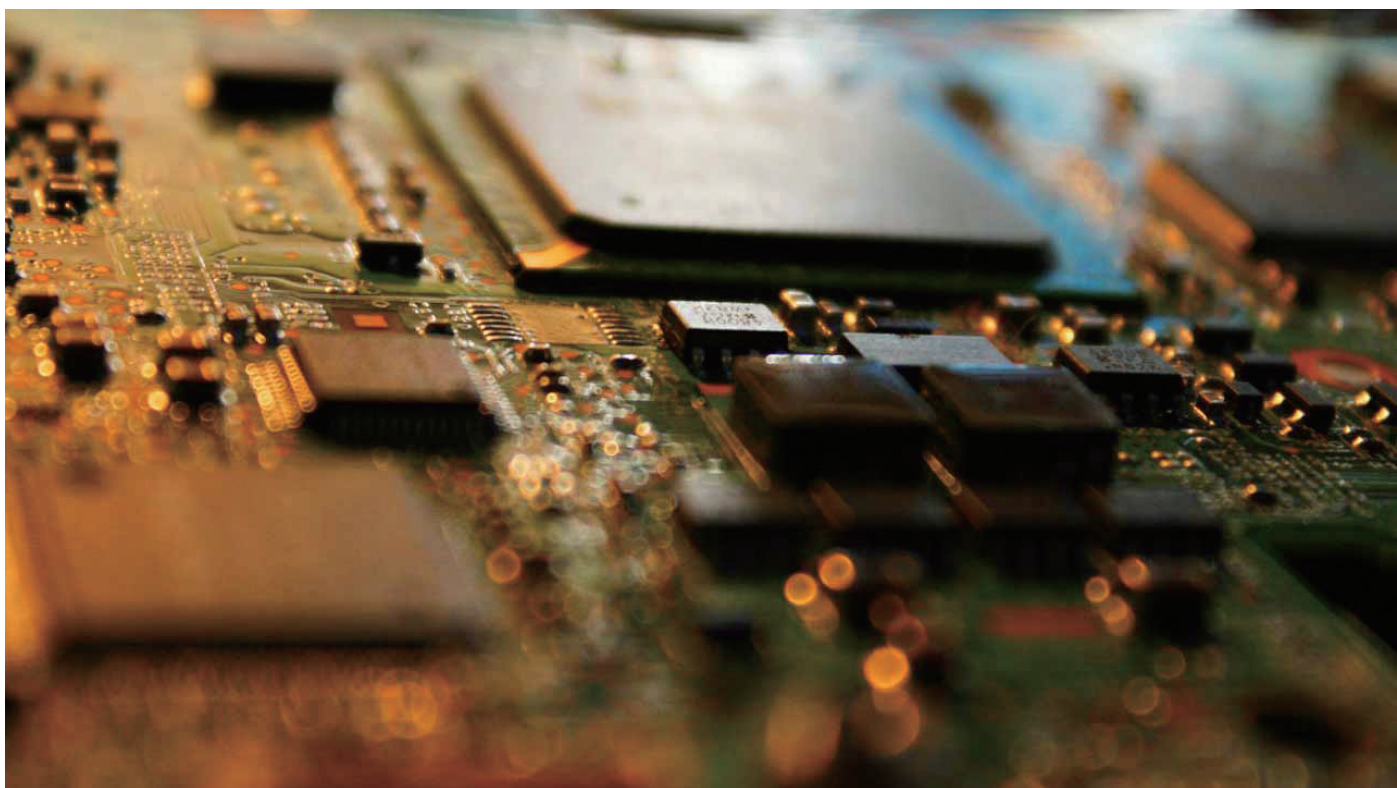
1. はじめに

本稿は電磁両立性 (EMC) という本誌のテーマから離れているように思えるかもしれないが、電力品質と認定試験に関連する問題は EMC とダイレクトにつながっている。多くの場合、EMC エンジニアは電力品質に注意を払うのが仕事なので、こういった規格をレビューすることに意味はあると思う。

MIL-STD-1275 は、軍用の車両搭載機器への入力電源が DC28

ボルトを使用するという特性を扱っており、2013年3月に発行された改訂「E」版が最新版である。船舶と航空機を扱う別の規格は、今後の記事中で扱う予定である。

MIL-STD-461 は、自動車技術者協会 (SAE) の J1113-42 伝導性トランジェント・エミッション試験手順とともに、MIL-STD-1275 の該当部分として引用されている (注: ISO 7637-2 は2010年に J1113-42 に差し替わった)。参照文書情報が MIL-STD-1275 と食い違う場合は、



MIL-STD-1275 が優先される。

MIL-STD-1275 は、車両設計責任者が要件を満たす利用機器の電源端子に 28 VDC 電源を供給するよう要求している。これは、利用機器の要求事項に合わせて発電機の要求事項が指定されていた旧版からの変更点である。

この規格には、電磁干渉 (EMI) および静電気放電 (ESD) は規格の対象外であると記載されているが、ほとんどの要件は EMI および ESD 事象に集中している。

2. 背景

この規格の目標は、利用機器が車両電源の電気的事象を許容できないことで生じる電源の過度な制限なしに、車両電源システムと利用機器の間に両立性を実現することである。

1976年9月に発行された MIL-STD-1275A は、電源システムの定常状態やスパイク、サージ、リップルを扱ういくつかの要求事項を確立し、電源システムと利用機器の MIL-STD-461 適合性要求事項を補足した。妨害の最中または妨害の後に機器がどのように動作するかを定義する要求事項は、調達当局によって決定されるはずだった。

1997年11月発行の MIL-STD-1275B は要求事項を更新し、評価する障害状態の限度が追加された。14 VDC コンポーネントの要求事項は、28 V コンポーネントと同じ限度で確立された。

2006年6月発行の MIL-STD-1275C は要求事項を更新し、適合性に必要な温度範囲に著しい違いが追加された。新規に要求された評価温度範囲は、以前の $-32^{\circ}\text{C} \sim +52^{\circ}\text{C}$ から $-45^{\circ}\text{C} \sim +82^{\circ}\text{C}$ に変わっている。MIL-STD-461 要求事項を補足するために、MIL-STD-461 になかった ESD 試験など EMC を扱ういくつかの SAE 規格への参照が追加された。MIL-STD-461 の伝導エミッション適合性要求は、車両の電源システムでは免除された。

2006年8月発行の MIL-STD-1275D は、要件と定義にいくつかの変更を加え、特に $-32^{\circ}\text{C} \sim +52^{\circ}\text{C}$ の評価温度範囲を元に戻した。また電源システムの伝導性エミッション適合性の免除についても、CE102 適合性だけを免除とするよう変更された。

2013年3月発行の MIL-STD-1275E が最新の改訂版なので、本記事では、この E 版の要求事項を解説対象として使用する。評価温度は周囲温度 ($+23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$) として設定されたが、承認機関の裁量で、非常に厳しい周囲温度範囲の評価が規定された。

3. データ項目の記載 (DID: Data Item Description)

MIL-STD-1275 は、試験および評価プログラムを文書化する DID を指定していないが、MIL-STD-461 と関連付けられた DID に、試験手順およびレポートの適切な概要が載っている。この DID を用いることは一般に認められているので、MIL-STD-1275 特有の情報をカバーするため MIL-STD-461 文書の一部を含めた。承認権限が MIL-STD-461 の監査者と異なる場合に備え、MIL-STD-1275 に関連するセクションについて文書レイアウトを明確にする必要がある。

4. 要求事項

要求事項は、使用する電源入力端子での動作電圧制限と過渡応答電圧特性を規定している。特に明記しない限り、電圧測定許容範囲は 1% である。

4-1. 電圧適合性要求事項:

- 定常状態の動作には、20 ~ 33 VDC の動作が必要で、両端の電圧での試験が必要である。通常の EUT 動作からの逸脱は誤動作と見なされる。定常状態の最小および最大電圧には、使用する電圧が安定するまでの短い時間が含まれる。電圧安定化期間により、電圧印加開始後 50 ミリ秒までに 18 ~ 100 VDC の範囲に、600 ミリ秒までに通常の電圧範囲 (20 ~ 33 VDC) に到達していなければならない (電圧範囲のタイミングについては、MIL-STD-1275E の図 8: 28VDC システムのサージの範囲を参照)。試験継続時間は指定されていないが、EUT が各極限で熱安定性に到達できるようにすることは一般的に受け入れられている。熱安定性は、15 分間隔で 3 回連続して測定した場合の 1°C 未満の温度変化によって定義される。試験中は、施設の周囲温度に注意すること。周囲の条件が変化するとトラッキングの安定性が得られなくなるからである。

- DC 電圧の電圧リップルは、極端な振幅の一部と見なされる。リップル試験では、MIL-STD-461 CS101 試験法を使用して、リップルとして分類される電圧変動に対する EUT 許容値を検証する。MIL-STD-1275 は、上限試験周波数を 250 kHz に拡張し (MIL-STD-461 の上限試験周波数は 150 kHz)、CS101 の 150 kHz における限度値と同じ振幅を維持している。試験は、23 VDC および 30 VDC の電源設定で実施する。EUT が通常の動作から逸脱すると誤動作と見なされる。認証取得プランで、周波数範囲を拡張した場合に MIL-STD-461 の CS101 試験が MIL-STD-1275 を満たすと想定する場合は、周波数を高くするだけでは不十分である。MIL-STD-461 は公称 28 VDC 電源入力で試験されるため、入力電圧設定を 23 および 30 VDC で再試験する必要がある。

30 VDC での試験は、MIL-STD-461 の 28 V を超えるカーブの使用を意味するのだろうか。MIL-STD-461 では、カーブが公称 28 VDC に基づいているので、実際には両方の電圧設定にカーブを適用する必要がある。MIL-STD-1275 では 5 μH LISN (電源インピーダンス安定化回路網) を使用する必要があるため、50 μH LISN での MIL-STD-461 CS101 試験とは互換性がない可能性があることを忘れてはいけない。試験回路の特性インピーダンスは選択した LISN 次第で異なることを考慮し、あるいは MIL-STD-461 試験に 5 μH LISN を使用することを検討して、試験プラン/手順内で解決すること。

- 始動操作は、車両のクランキング操作中に通常機能または制限された機能を維持する必要がある特定の EUT に適用できる。MIL-STD-1275E の図 6 は、始動動作中のタイミングで極端な電圧の変動範囲を提供する。該当する場合は、運用要件を定義する承認機関の認定試験を含める必要がある。