

自動車の放射エミッション試験の矛盾点: 車両レベルとESALレベルの違い

Manish Kothari
electronics.engg@gmail.com



本稿では、ECE Regulation No.10 revision 5 (ECE R 10 Rev. 5) 規格 / AIS-004 (Part 3) の放射エミッション (RE:Radiated Emission) に関して、電気 / 電子サブアッセンブリ (以下 ESA: Electrical / electronic Sub Assembly) レベルおよび車両レベルにおける自動車の放射エミッション試験要求の矛盾点について述べる。右の図は広帯域 (BB) と狭帯域 (NB) の限度値ラインを ESA レベル (図1) と車両レベル (図2) で比較したものである。

ECE R 10 による ESA レベルの RE 試験限度値 (青いライン) は、より厳しい (限度値ラインが低い) 車両レベルの RE 限度値 (緑色および茶色のライン) と比較すると、あまり厳しくない (限度値ラインが高い) ことは図より明白である。

そんな中で、車両内の全 ESA は車両そのものに比べると高い放射が許容されているので、車両は RF 試験要求に全く適合しないだろうと論理的に理解できる。だが、殆ど全ての事例で逆、つまり車両は車両自体の規格要求に適合しているのである。これは、主に車両の金属ボディがファラデーケージとして作用し、その底面にある ESA のエミッションを封じ込めるのに役立つからである。

ESA レベルの測定距離が 1 m であるのに対し、車両レベルの測定距離は 3 m / 10 m なので、自由空間伝搬損失 (FSPL: Free Space Path Loss) も考慮しなければならないのは確かである。

OEM により車両のボディが金属からプラスチックやプラスチック複合材に替わってしまうまでは何の問題もなかった。この唯一の驚くべき変化によって車両の重量とコストは大幅にダウンし、EMC エンジニア以外は誰もが喜ぶ結果になった。

設計者たちは一石二鳥を求めて不断の努力を続けたが、結果的には EMC エンジニアの手に負えない問題を作り出してしまった。金属ボディを除去したことで、その中に入っていた ESA のエミッションを封じ込めることはもはやできなくなったのである!

本稿では、広帯域および狭帯域 RE 試験の RE 要求について ESA レベルと車両レベルの比較を試みる。同時に、ESA の RE レベルの高い限度値が車両の RE に対して与えるインパクトを理解していこう。

1. 検討課題

車両レベルの厳しい (限度値ラインが低い) RE 限度値と比べると、ECE R 10 による ESA レベルの RE 試験要求の限度値ラインは厳しくない (限度値ラインが高い) ことがはっきりしたので、次に RE 試験のセットアップ要求について、ESA レベルと車両レベルの類似点と相違点を見てみよう。

まずは共通点から

ESA、車両どちらの場合でも、広帯域と狭帯域の RE 試験は、周波数範囲 30 MHz ~ 1GHz で、垂直偏波と水平偏波の測定が必要である。試験セットアップは CISPR 25 の要求事項に従う。BB の RE 試験は、準尖頭値検波器 (限度値ラインを 20 dB 補正すればピーク検波器も使用可能) で実施される。平均値検波器は NB の RE 試験に使える。

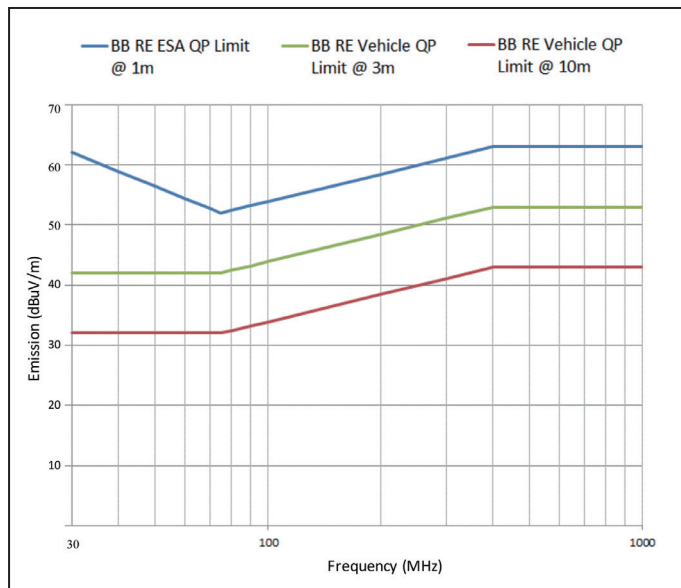


図1. BB準尖頭値限度をESA (距離1 m) レベルと車両レベル (距離3 m, 10 m) で比較

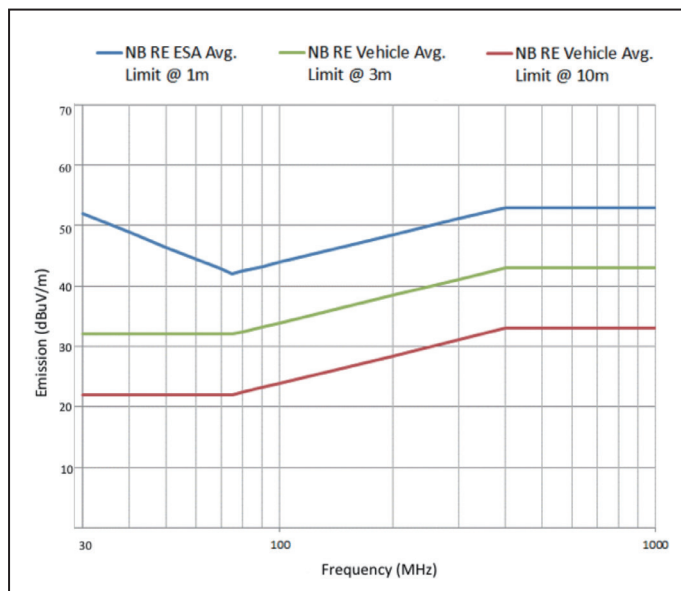


図2. NBの平均値限度値をESA (距離1 m) レベルと車両レベル (距離3 m, 10 m) で比較

主な相違点

ESA レベルと車両レベルの RE 試験では、DUT (供試デバイス) からアンテナまでの距離が異なる。ESA レベルの RE 試験の場合、CISPR 25 に従ってアンテナの前方に DUT を配置し、アンテナと DUT 間の距離は 1 ± 0.01 m でなければならない。アンテナの前面に DUT を置くという配置は、つまり DUT の1つの面がアンテナに向かい合っているということである。

しかし車両レベルの RE 試験では、アンテナと車両間の距離は 10 ± 0.2 m または 3 ± 0.05 m で、車両の左右両側で試験が実施される。従って ESA レベルの試験に関しては、DUT の1つの面だけがアンテナに向かい合うが、車両レベルの RE 試験では ESA は2方向 (車両の左右両側) でアンテナに向かい合う。