

商業/軽工業地域における専門家用機器のエミッション — IEC 61000-6-8 の概要

株式会社 e・オータマ 佐藤智典

2023 年 10 月 10 日

目次

1	概要	1
1.1	この規格の適用の条件	2
1.2	商業/軽工業地域	2
1.3	背景	3
2	ユーザー向け文書	4
3	エミッション要求	4
3.1	放射エミッション	4
3.2	伝導エミッション	4
3.2.1	AC 電源ポート	4
3.2.2	DC 電源ポート	4
3.2.3	ネットワーク・ポート、その他の有線ポート	6
3.3	AC 電源ポートへの高調波電流/フリッカのエミッション	6
4	補足	6
4.1	V-AMN, V-AN, Δ-AN	6
4.2	緩和手段の例	6
4.3	設置後の確認	9
5	参考資料	10

1 概要

2020 年に第 1 版が発行された IEC 61000-6-8^[1] はエミッション要求を定めた一連の一般規格 (表 1) の 1 つで、IEC 61000-6-4^[3] (工業環境向け一般エミッション規格) と同様のエミッション限度を含み、それが適当と判断された場合に次のような機器 (§1.1 も参照) に IEC 61000-6-3^[2] (住居/商業/軽工業環境向け一般エミッション規格) の代わりに適用することが想定されている:^{†1}

- 商業、専門組織、あるいは工業での使用が意図されている;
- 設置指示に従った EMC 緩和手段を用いるために十分な知識を持った専門家^{†2}が設置や保守を行なう;
- 住居地域での使用や一般公衆への販売は意図されていない。

本稿では、この IEC 61000-6-8:2020^[1] の概要を述べる。

なお、本稿は規格の内容全てをカバーするものではなく、また正確であるとも限らない。この規格についての正確な情報は規格そのもの^[1]を、また試験法などについてはその規格から参照されているそれぞれの規格を参照していただきたい。



image: Freepik.com
工業環境、商業/軽工業環境、住居環境

^{†1} 勿論、各地域の EMC 規制に関連する規格はそれぞれの国や地域で定められ、この規格が国際規格として発行されているからといって IEC 61000-6-3 に基づいた規格が適用されている地域でその代わりに IEC 61000-6-8 を適用できるようになるわけではない。

^{†2} 通常の場合でも設置作業を行なうのはその作業の (例えば電気工事の) 専門家ではあるが、そのような作業者の多くはここで必要とされる EMC に関する適切な知識や経験は持たないかも知れない。

IEC 61000-6-1	イミュニティ	住居/商業/軽工業環境
IEC 61000-6-2	イミュニティ	工業環境
IEC 61000-6-3	エミッション	住居/商業/軽工業環境
IEC 61000-6-4	エミッション	工業環境
IEC 61000-6-5	イミュニティ	発電所や変電所
IEC 61000-6-6	イミュニティ	屋内機器の HEMP (高高度電磁パルス) イミュニティ
IEC 61000-6-7	イミュニティ	工業地域の安全関連システム
IEC 61000-6-8	エミッション	商業/軽工業環境で、特定の条件を満たす場合

表 1: IEC 61000-6 シリーズ

1.1 この規格の適用の条件

この規格は以下のような記載を含む:

- 製造業者は施設の境界^{†3}において IEC 61000-6-3^[2] と同等の水準まで設置された機器からのエミッションを低減させるために使用できる緩和手段の情報を与えるべき;
- 製造業者はその機器を専門家が設置し保守した時に商業/軽工業地域に対する要求に適合する旨を宣言する;
- 機器の設置や保守を EMC 緩和手段を用いるために十分な知識を持った専門家^{†2}が行なう;
- 指示書には設置/維持のために適切な EMC の経験を持つ専門家を必要とする設置/保守の記載を含める;
- 機器が住居地域から 30 m 以内^{†4}に設置される場合は設置に先立って専門家が EMC の状況を評価する;
- その機器の住居地域での使用や一般公衆への販売は意図されていない。

従って、この規格は商業/軽工業地域に対する要求 (IEC 61000-6-3^[2] のエミッション要求) への適合を測定などによって確認するという要求は含まないものの、製造業者はその機器を適切な専門家が設

^{†3} 通常は放射エミッションについてはその施設の敷地の境界を施設の境界と考えれば良いだろうが、実際には、これは隣接する住宅地域やその他の施設の境界と考えても良いかも知れない。例えばその施設と他の施設とのあいだに大きな川や道路などがある場合、それを緩衝領域のように扱っても問題なさそうに思われる。伝導エミッションは低圧公共配電網と施設内の電源との界面 (例えば責任分界点) を施設の境界と考えれば良いだろう。

^{†4} 施設の境界で IEC 61000-6-3 と同等の水準まで低減するという目標との整合のためにはこれは施設の境界までの距離が 30 m 以内となる場所と考えた方が良いかも知れない。

置指示に従って正しく設置した時に施設の境界におけるエミッションが IEC 61000-6-3 と同等の水準に抑えられることを自らの責任で担保することが必要となると、逆に言えばこの規格はそれを製造業者が担保できる場合に限り適用できると考えても良さそうである。

1.2 商業/軽工業地域

軽工業 (light-industry) は一般には重工業以外の工業全般を意味するが、この規格では商業/軽工業地域 (commercial and light-industrial location) は

住居地域ではない、その主電源が低圧公共配電網に、あるいはその機器と低圧公共配電網のあいだの界面となる専用の DC 電源に直接接続される区域

のように、また住居地域 (residential location) は

その区域内の主電源が低圧公共配電網に直接接続される、居住のために割り当てられた地域

のように定義されている。

また、IEC 61000-6-4^[3] では工業地域 (industrial location) は

その設備への給電専用の、高圧や中圧の変圧器から給電された独立した電源網によって特徴付けられる地域

のように定義されている。

従って、これらの規格上は、単純には居住のために割り当てられた地域は住居環境、その他の低圧公共配電網^{†5†6}に接続される地域は商業/軽工業環境、

^{†5} 低圧公共配電網は、電力会社が管理する単相 100/200 V や 3 相 230/400 V などの低圧電源網。

^{†6} 電源システムは地域によって大きく異なり、日本では高圧

低圧公共配電網に接続されない (中圧や高圧での受電となる) 地域は工業環境に分類できると考えて良いであろう。^{†7}

また、この規格では商業/軽工業区域の例として以下のようなものが示されている:

- 小売店
- 営業所
- 娯楽施設
- 宗教施設
- 屋外
- 一般の公共空間
- 病院
- 教育機関
- 公共交通エリア、駅、空港の公共エリア
- 地下室、制御室、電気室などの建屋の特定のエリア
- 作業場、検査/実験施設、サービス・センター

1.3 背景

一般エミッション規格 IEC 61000-6-3^[2]、及び IEC 61000-6-4^[3]、またそれらと同等のエミッショ

受電となるような施設でも他の地域では低圧公共配電網からの受電となることがあることに注意されたい。例えば数百 kVA～1 MVA 級の配電変圧器を用いて 3 相 230/400 V で配電する地域では高々 100 kVA 級の配電変圧器を用いて主に単相 100/200 V で配電する日本よりも遙かに大きい電力を低圧で供給可能となる。そのような地域では日本では高圧受電となるような商業施設や工業施設 (特に住宅地に混在するような) も低圧での受電が可能かも知れず、そのような地域で低圧公共配電網に接続されない (中圧や高圧での受電となる) 施設は日本で特別高圧での受電となるような施設をイメージした方が近いかも知れない。

^{†7} 規格上の分類は別として、これらの規格の工業地域向けの放射エミッション限度はそもそも 30 m よりも遠くの無線受信の保護を想定して設定されたものであることに、従ってそれよりも有意に近い範囲に住居があるような場合はそのエミッション限度への適合はその住居での無線受信の適切な保護を与えないかも知れないことにも注意した方が良いかも知れない。例えば、住居と商業施設や工業施設 (例えば小売店、医院、町工場などのような) がある程度混在する^{†8} ことも、また場合によっては同じ建屋に住居と商業施設などが混在することも珍しくないだろうが、そのような商業施設や工業施設での使用が意図された機器にこの規格の (あるいはその施設が低圧公共配電網に接続されないとしても IEC 61000-6-4 の) エミッション規格を不用意に適用することは、規格上の話は別として、少なくとも無線受信の保護の観点で適当ではないかも知れない。

^{†8} 例えば日本では電源システムの性質^{†6} もあり住宅地に高圧受電となる商業施設や工業施設が散在することも珍しくないが、他の地域で住宅地にその種の施設がある場合は周囲の住宅と同様に低圧での受電となることも多いかも知れない。

ン限度を含む様々なエミッション規格は長年使用されており、広く受け入れられている。

IEC 61000-6-3 と IEC 61000-6-4 のエミッション限度 (また、CISPR 11、CISPR 32 などのクラス B 限度とクラス A 限度) は概ね以下のような条件を想定して設定されたものと考えられ、想定された状況の違いから、後者のエミッション限度は前者よりも緩い (より高いエミッションが許容される) ものとなっている。^{†9}

- IEC 61000-6-3^[2] (住居地域や商業/軽工業地域):
 - 10 m よりも遠くでの無線受信 (例えばテレビやラジオの放送の受信) の保護;
 - 機器は低圧公共配電網に接続される;
- IEC 61000-6-4^[3] (工業地域):
 - 30 m よりも遠くでの無線受信の保護;
 - 機器は低圧公共配電網に接続されない。

この分類では、例えば小売店や小規模な工場^{†6} のような商業/軽工業地域に該当する施設での使用が意図された機器は住居地域での使用が意図された機器と共に IEC 61000-6-3 の対象となる。

これはそれらの施設が住居施設と同様に低圧公共配電網に接続されるであろうこと、また住居施設などからそれほど離れていないかも知れぬことからすれば自然なことであろう。だが、商業/軽工業施設では大型の電気機器 (例えば大型の冷凍/冷蔵設備、空調設備、様々な機械類のような) も使用される場合もあり、そのような機器全てを IEC 61000-6-3 のエミッション限度に適合させることは製造業者にとってかなりの負担となるかも知れず、干渉の防止という目的を損なわずにエミッション限度を緩和できるのであればそのような選択肢を設ける価値があるかも知れない。

IEC 61000-6-8 は、簡単に言えば、商業/軽工業地域での使用が意図された機器への工業地域向けの規格 (IEC 61000-6-4) と同様のエミッション限度の適用を条件付きで可能とするものとなる。

勿論、単にエミッション限度を緩和すれば干渉の防止の目的が損なわれる可能性が予期されるのであ

^{†9} 但し、ほとんどの規格ではこの 10 m や 30 m のような距離には言及されておらず、また環境の規定も規格によってある程度の相違がある。

うが、この規格では様々な条件 (§1.1) を設けることで、エミッション限度を緩和しながら干渉の防止の目的を損なうリスクを抑制しようとしている。

2 ユーザー向け文書

原則として、機器の使用指示書は設置された機器からのエミッションを施設 (その設備の所有者が専有する建屋とその敷地) の境界において IEC 61000-6-3 で規定された無線の保護と同等の水準まで低減させるために使用できる緩和手段の情報を与えるべきである。これは低圧 AC 電源網も含む。

その使用指示書は以下の事項を含まなければならない:

- その機器を専門家が設置し保守した時に商業/軽工業地域に対する要求に適合するという宣言;^{†10}
- 適合性の達成のために何らかの特別な手段が必要かどうか;
- エミッションを最小限とするための任意の明確な設置指示;
- ユーザー向けの指示書で規定された特定の EMC 緩和手段の設置のために適切な EMC の経験を持つ専門家を必要とする設置と任意の保守;
- 機器が住居地域から 30 m 以内^{†4} に設置される場合は設置に先立って専門的な設置作業者が EMC の状況を評価しなければならない旨の声明;^{†11}
- 以下の追加の声明:
警告: この機器は住居地域での使用を意図しておらずそのような地域では無線受信の適切な保護の提供を保証しないであろう。

3 エミッション要求

この規格は概ね以下のようなエミッション要求を含む。ここで示しているのは概要のみで、測定法を

^{†10} これは「施設の境界で」とした方が良いかも知れない。

^{†11} 必要な場合、設置指示の一部として機器から施設の境界までの最小の距離を規定することもできるだろう。

含め、詳細な規定には踏み込まないので、具体的な要求については該当するそれぞれの規格を参照していただきたい。

3.1 放射エミッション

CISPR 16-2-3:2016^[5] の測定法で測定されたエミッションが図 2 に示すような IEC 61000-6-4^[3] と同様の限度 (図 2 で示したのは 1 GHz 以下は OATS^{†12} か SAC^{†13} で測定距離を 10 m とした時の限度、1 GHz 以上は FSOATS^{†14} で測定距離を 3 m とした時の限度で、1 GHz 以下の測定を FAR^{†15} で行った時の限度は別に規定されている) に適合すること。

参考のため、放射エミッション測定イメージを図 1 に示す。

3.2 伝導エミッション

伝導エミッションの測定法は、電源ポートについては CISPR 16-2-1:2014+A1:2017^[4] で、ネットワーク・ポートやその他のポートについては CISPR 32:2015^{[6][7]} で規定されている。

3.2.1 AC 電源ポート

V-AMN (§4.1) を用いて測定された各電源導体上の高周波電圧 (エミッション) が図 3 に示すような IEC 61000-6-4^[3] と同様の限度に適合すること。

参考のため、伝導エミッション測定イメージを図 4 に示す。

3.2.2 DC 電源ポート

V-AN (V-AMN と同一; §4.1) を用いて測定された各電源導体上の高周波電圧、また Δ-AN を用いて測定された対称電圧 (symmetrical voltage) と非対

^{†12} OATS = open area test site (オープン・サイト)。

^{†13} SAC = semi anechoic chamber (半無響室)。

^{†14} FSOATS = free space open area test site。OATS か SAC の床面に電波吸収体を追加して全無響条件としたサイト、あるいは全無響室。

^{†15} FAR = fully anechoic room (全無響室)。

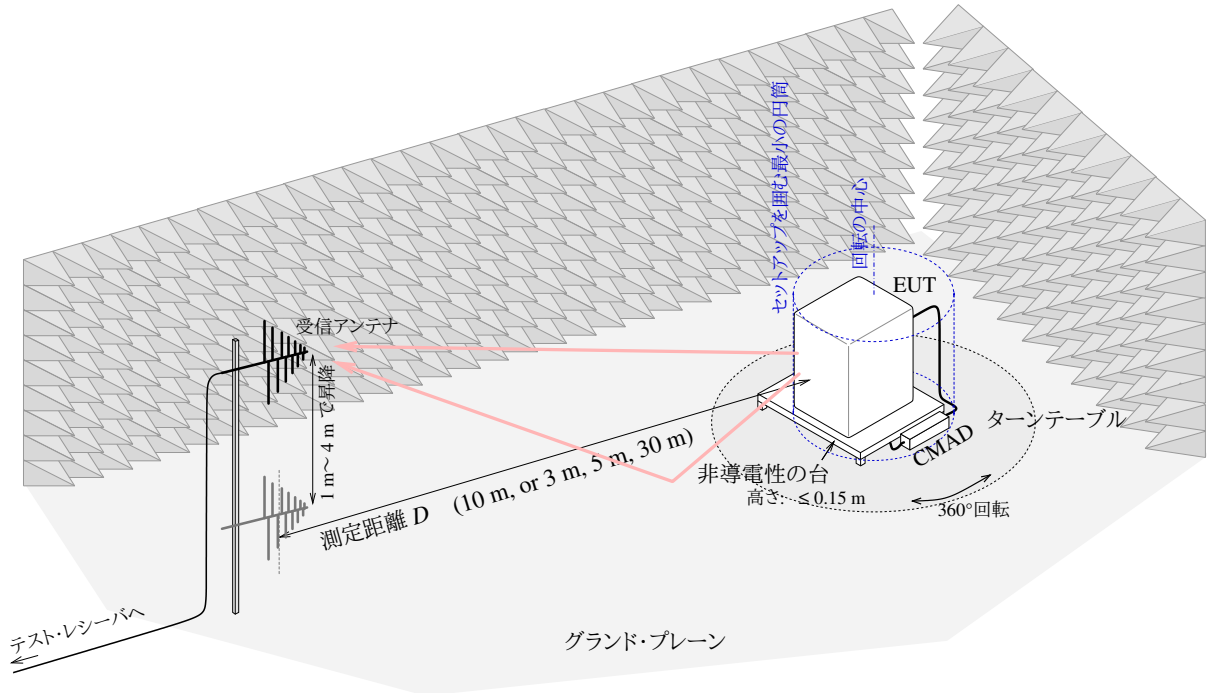


図 1: 放射エミッション測定イメージ (床置き機器の SAC での測定)

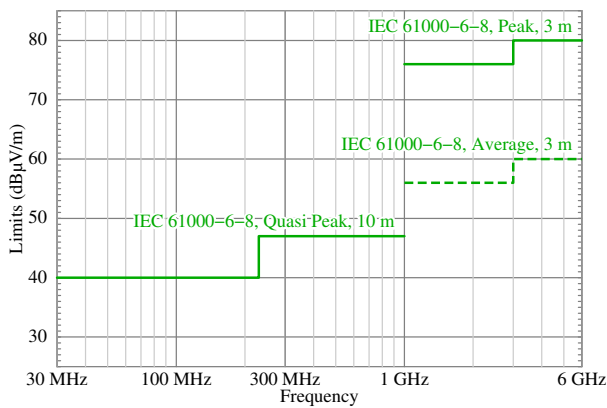


図 2: 放射エミッション限度 (≤ 1 GHz は OATS か SAR、 ≥ 1 GHz は FSOATS での測定)

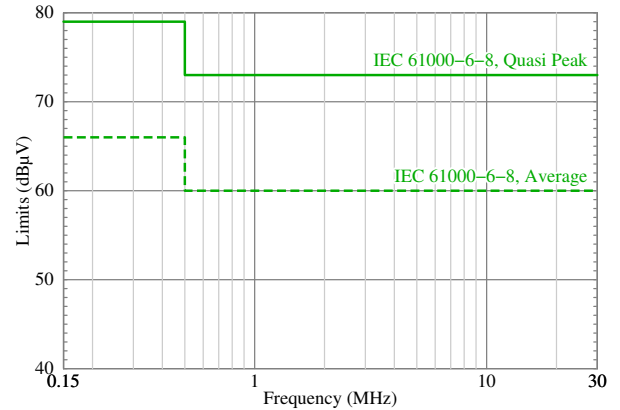


図 3: 伝導エミッション限度 — AC 電源ポート

称電圧 (asymmetrical voltage)^{†16}が、それぞれ図 5 に示すような限度に適合すること。

このうち、V-AN (V-AMN) を用いた測定での限度は IEC 61000-6-4^[3] と同様だが、 Δ -AN を用いた測定は IEC 61000-6-4:2018 には含まれない。

測定のセットアップは AC 電源ポートの測定 (図 4) と同様であるが、DC 電源ポートでは V-AMN の代わりに Δ -AN を接続しての測定が加わっている。

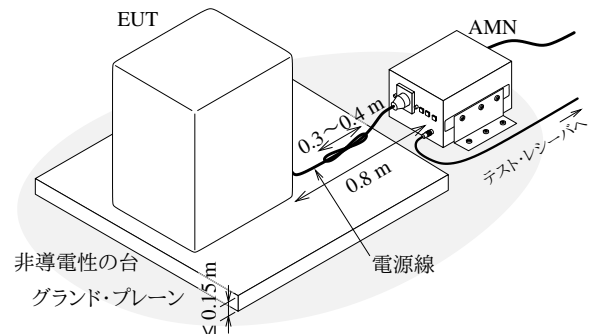


図 4: 伝導エミッション測定イメージ (床置き機器の測定)

^{†16} 対称電圧 (symmetrical voltage) と非対称電圧 (asymmetrical voltage) は、それぞれノーマルモード電圧 (normal mode voltage) とコモンモード電圧 (common mode voltage) とほぼ同義 (図 10)。

DC 電源ポートのうち、DC 配電網（総延長が 3 m を超えるもの、また長さとは無関係に車両内の DC 網を含む）への接続が意図されたポート、また 3 m よりも長いケーブルへの接続が意図されたポートがこの要求の対象となる。

また、外部の AC/DC や DC/DC の変換器が用いられる場合、その変換器の入力側のポートも該当する要求の対象となる。

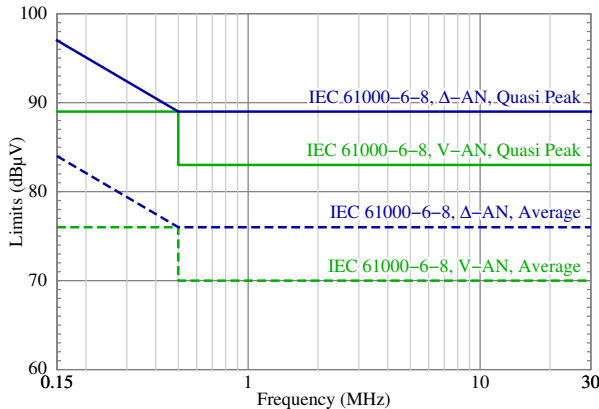


図 5: 伝導エミッション限度 — DC 電源ポート

3.2.3 ネットワーク・ポート、その他の有線ポート

CISPR 32^{[6][7]} に従ってそのポートに適した方法で測定されたエミッションが、図 6 に示すような限度に適合すること。

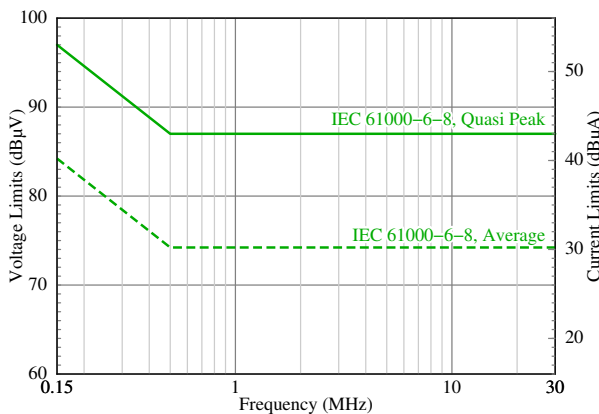


図 6: 伝導エミッション限度 — ネットワーク・ポート、その他の有線ポート

3.3 AC 電源ポートへの高調波電流/フリッカのエミッション

対象の機器が IEC 61000-3-2 か -3-12^[8] (AC 電源への高調波電流のエミッション)、あるいは IEC 61000-3-3 か -3-11^[9] (AC 電源の電圧変動とフリッカ) の適用範囲に入る場合、該当する規格も適用される。

4 補足

4.1 V-AMN, V-AN, Δ-AN

V-AMN^{†17}(図 7) は AC 電源ラインの、V-AN^{†18}(V-AMN と同一) と Δ-AN^{†19}(図 9) は DC 電源ラインのインピーダンスを管理するとともに、電源線上の高周波成分を取り出して測定器 (テスト・レシーバ) に伝える機能を持つ。

V-AMN (V-AN) はそれぞれの電源線上の高周波成分を別々に取り出すが、Δ-AN はその電源線ペア上の対称電圧 (symmetrical voltage) 成分と非対称電圧 (asymmetrical voltage) 成分^{†16}(図 10) をそれぞれ取り出すようになっている。

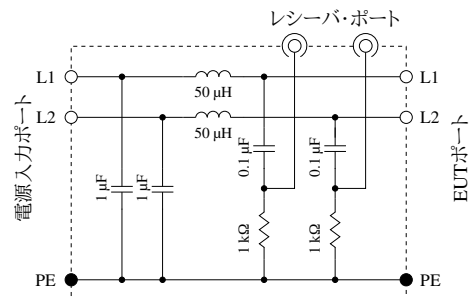


図 7: V-AMN (50 µH / 50 Ω) の原理 — 単相電源用

4.2 緩和手段の例

この規格で例示されている緩和手段を表 2、及び表 3 に示す。^{†20}

^{†17} V-AMN = artificial mains V-network (擬似電源 V 回路網)。単に AMN とも、また LISN (line impedance stabilization network) と呼ばれる。

^{†18} V-AN = artificial V-network (擬似 V 回路網)。

^{†19} Δ-AN = artificial Δ-network (擬似 Δ 回路網)。

^{†20} ここで示されている手段の多くは機器にあらかじめ適用できる (その状態でエミッションの評価を行なえる) ようなもので、現場への輸送時の損傷や施工上の問題、設置された後での経時的な劣化などに伴う EMC の悪化の防止のための手段とはなるかも知れないものの、機器自身の評価で IEC 61000-6-3 のエ

D1.1	ガスケット		
	1.	ガスケットが正しく設置されていることを確かとする	
	2.	ガスケットの損傷や汚損がないことを確かとする	
	3.	生産工程で正しいタイプのガスケットが取り付けられたことを確かとする	
	4.	ガスケットの品質の向上	
	5.	閉まりの良くないパネルにガスケットを追加する	
	6.	ナイフ・エッジを用いたガスケットについて、損傷したものを交換する	
	7.	ガスケットと接する全ての面を清掃する	
	8.	ガスケットと接する面が塗装されていないことを確かとする	
	分離		
	1.	発生源と被害者とのあいだの分離の最大化を確かとするためにデバイスを移動する	
	2.	発生源と被害者とのあいだの指向性の干渉を最小化するためにデバイスの向きを変える	
	3.	ラック内のユニットの位置を変える	
	遮蔽		
	1.	全てのブランキング・プレートが取り付けられていることを確かとする	
	2.	プラグイン・カードとパネルの正しい配置を確かとする	
	3.	エンクロージャの一部となる全ての金属面について、エンクロージャの遮蔽との連続性を保つべき全ての面が塗装されていないことを確かとする	
	4.	遮蔽効果に影響し得るパネルを含むエンクロージャに例えば下記のような損傷がないことを確かとする: a. 波打ったパネル b. 閉まりの良くないパネル c. 固定具の損傷 d. 腐食や汚損	
	5.	キャビネット間が正しく接続されていることを確かとする	
	6.	遮蔽を与える扉が正しく設置されていることを確かとする	
	7.	集積回路の遮蔽エンクロージャ (あるいはカバー) が正しく設置されていることを確かとする	
	接地		
	1.	シャーシ (あるいはデバイス) の接地が低インピーダンス接続を用いていることを確かとする; 例えば: a. 接地への接続は可能な限り短いこと b. 接続 (ボルト、ワッシャなど) に汚れ、錆、腐食がないこと c. 溶接された接続が完全でありクラックや破断がないこと d. 銅や類似の素材が用いられていること	
	2.	建屋内の接地システムは EMI に顕著な影響を持ち得る。そのシステムの変更は顕著な改善をもたらし得る。例えば TN-C を用いる。IEC 60364-1 を参照。	
	D1.2	1.	AC 電源入力へのフィルタの追加
		2.	電源入力ケーブルへのフェライト・コアの追加
		3.	デバイスと電源入力のあいだへの絶縁変圧器の追加
		4.	フィルタの効果を確かとするための低圧電源の接地の改善
		5.	遮蔽された低圧 AC 電源ケーブルの使用
		6.	より良いアイソレーション特性を持つ AC/DC コンバータの使用
		7.	異なるスイッチング周波数を持つ AC/DC コンバータの使用
		8.	UPS の設置
		9.	AC 電源の同等の DC 電源での置き換え
10.		デバイスの電源を別の分岐回路に接続する	

表 2: エンクロージャ・ポートに対する緩和手段の例 (IEC 61000-6-8 Table D.1 より)

D2.1	アンテナ・ポート 信号ポート 有線ネットワーク・ポート 放送受信機チューナー・ポート	1.	ケーブルが遮蔽されているならば、コネクタが単一のワイヤやピッグ・テールではなく 360° 接続遮蔽を用いていることを確かとする
		2.	該当する場合、コネクタが金属製であることを確かとする
		3.	より良い EMC 性能のケーブルを用いる; 例えば: a. 多重遮蔽 b. 金属箔シールド c. 高密度編組を用いたシールド d. ケーブルのカテゴリをカテゴリ 5 からカテゴリ 6 に上げる (TIA/EIA-568-B.2 を参照) e. シールドなしではなくシールド付き
		4.	デバイスに入るケーブルにフェライト・コアを用いる
		5.	ケーブルの引き回しが可能な限り最短となっていることを確かとする
		6.	外付けのフィルタを用いる
		7.	それをより効果的とするために外付けフィルタの接地を改善する
		8.	ケーブルやコネクタが損傷していないことを確かとする: a. 遮蔽が完全である b. 平衡ケーブルが用いられる場合、ワイヤが撚り戻しされていない c. コネクタが正しく取り付けられている d. 遮蔽が正しく取り付けられている e. 最小曲げ半径を超えていない
		9.	ケーブルのコネクタがシステムのコネクタと整合している
		10.	発生源と被害者のあいだのケーブルの引き回しが分離されている
		11.	ケーブルが延長されている場合、正しいコネクタが用いられていることを確かとする
		12.	ある種のケーブルは実質的に使い捨てであり、該当するケーブルを交換する
		13.	遮蔽ケーブルを用いる場合、適切な場合、遮蔽が両端で接続されることを確かとする
		14.	EMI の観点で非常に異なる接続手段への変更; 例えば: a. 有線接続の代わりに無線接続 b. 無線接続の代わりに有線接続 c. 有線の代わりに光ファイバ
D2.2	システム	1.	ユニットの交換 (組み立てが正しいことを確かとする)
		2.	そのシステムの異なるビルドとのユニットの交換 (異なるビルドは異なる EMI 性能を持つかも知れない)
		3.	異なる、だが似た機能を持つユニットとのユニットの交換
		4.	システムのファームウェアの更新
		5.	EMI を最小とするための設定が有効となっていることを確かとする; 例えば: a. より低いクロック速度 b. クロックのディザリング c. オーバー・クロックの使用の最小化
D2.3	AC 電源ポート DC 電源ポート	1.	電源ポートへの外付けフィルタの挿入
		2.	電源ケーブルへのフェライト・コアの追加
		3.	遮蔽された電源ケーブルの使用
		4.	適切な場合、より良いアイソレーション特性の AC/DC コンバータの使用
		5.	適切な場合、異なるスイッチング周波数の AC/DC コンバータの使用
		6.	適切な場合、DC 電源の同等の AC 電源での置き換え
		7.	適切な場合、AC 電源の同等の DC 電源での置き換え
		8.	デバイスの電源を別の分岐回路に接続する

表 3: 有線ポートに対する緩和手段の例 (IEC 61000-6-8 Table D.2 より)

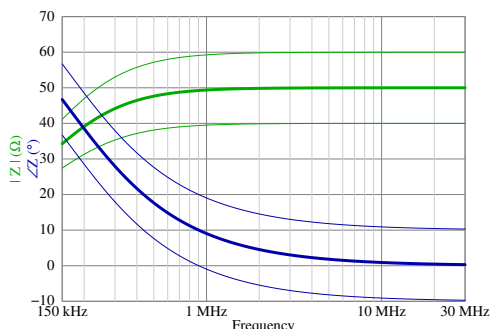
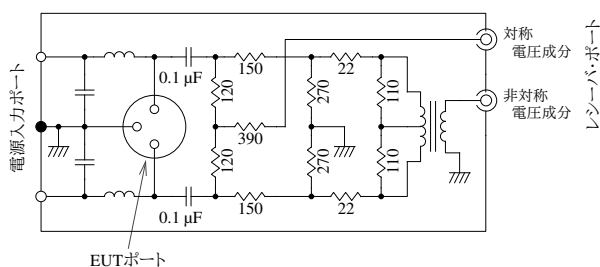


図 8: V-AMN (50 μH / 50 Ω) のインピーダンス



EUT ポートの電源端子間、また 2 つの電源端子を接続したものと基準グラウンドのあいだのインピーダンスを $150 \pm 30 \Omega$ 、位相角 $\leq 40^\circ$ に管理する

図 9: 150 Ω Δ -AN の原理

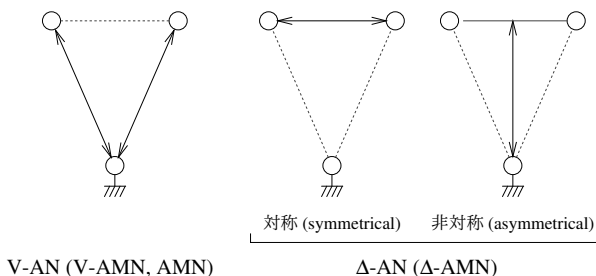


図 10: 対称電圧と非対称電圧

また、例えば [10] や [11] では設置に関連する一般的なグッド EMC エンジニアリング・プラクティスが述べられている。

4.3 設置後の確認

製造業者はその機器を専門家が設置し保守した時に商業/軽工業地域に対する要求に適合することに相応の責任を持つ (§1.1) ことになるであろうが、一

ミッション限度を超過した機器からのエミッションの抑制の助けとはなりそうにはないと思われる。放射エミッションについては、機器から施設の境界までの、あるいは潜在的な被害者までの距離による減衰(単純には、例えば IEC 61000-6-3 のエミッション限度を 6 dB 超過している場合、20 m の距離で IEC 61000-6-3 のエミッション限度と同等のレベルとなる)が期待される)では間に合わない場合は、例えば建屋による遮蔽などの対応が必要となる可能性が高いかも知れない。

般に、その裏付けとなるデータなしでそれに自信を持つことも、また第三者に対してそれを立証することも難しそうである。

このため、この規格はその機器の設置後にエミッションを確認するという要求は含まない^{†21}ものの、設置や大きな改修の後にエミッションが施設の敷地の境界で IEC 61000-6-3^[2] と同等の水準に抑えられているかどうかを実際の測定で確認する(そして、必要であれば追加のエミッション低減策を講じる)ことは良い考えと思われる。

このような測定については CISPR 16-2-1, CISPR 16-2-3, CISPR 11 などの規格でも触れられているが、単純には次のような方法で行なうことができるだろう:

- 放射エミッション — 施設の周囲の様々な方向、敷地の境界付近に測定用アンテナを置き、それぞれの位置でのエミッションのレベルを測定する。^{†22}

この測定では他の様々なノイズも同時に観測され、その中から対象の機器からのエミッションを識別することは難しいものとなるだろうが、この規格のエミッション限度への適合性の確認のために試験所で行なわれたであろう測定の結果^{†23}はその助けとなるであろう。

あるいは、離れた距離での測定に先立って機器の近傍でのエミッションの確認を行なうこともできる。

その地域で受信可能な放送などで用いられている周波数帯では放送の信号の方が著しく強くなることが予想され、それらの放送などが止まる時間帯があるならば測定をその時間帯に行なう、機器により近い位置での測定も行なう^{†24}などの対応も必要となりそうである。

- AC 電源ポート伝導エミッション — 低圧公共配電網と施設内の電源網との境界(受電点)付

^{†21} 製造業者が必要と判断した場合、設置指示に設置後の測定の実施も含められるかも知れない。

^{†22} これに加えて、実際の受信機での受信状態の確認を行なうことも有用かも知れない。

^{†23} 限度に近い数点のエミッションをテスト・レーザで測定した結果のみでなく、周波数範囲全体のスペクトラムが含まれたもの。

^{†24} 単純に $1/d$ での減衰を仮定すると、機器から敷地の境界までの距離の $1/10$ の距離で測定しても放送の信号よりも機器からのエミッションの方が低いならば 20 dB 程度の S/N はあると推測できる。

近、例えば主開閉器付近で、その付近の接地点と各電源導体とのあいだのノイズのレベルを電圧プローブ (ハイ・インピーダンス・プローブ) を用いて測定する。

- 高調波電流/フリッカ — 必要であれば、前項と同様の位置で、適当な電源品質アナライザを用いて (高調波電流はクランプ式の、フリッカ (電圧変動) は電源導体にプローブを接触させて) 確認できる。

[10] *Good EMC Engineering Practices in the Design and Construction of Fixed Installation*, EMC Standards / Keith Armstrong, 2017,

<https://www.emcstandards.co.uk/good-emc-engineering-practices-in-the-design-an>

[11] システムと施設の EMC, Keith Armstrong, 佐藤 訳, 2000-2001,

<http://t-sato.in.coocan.jp/sysemc/>

5 参考資料

[1] IEC 61000-6-8:2020, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-8: Generic standards – Emission standard for professional equipment in commercial and light-industrial locations*

[2] IEC 61000-6-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-3: Generic standards – Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments*

[3] IEC 61000-6-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Emission standard for industrial environments*

[4] CISPR 16-2-1:2014+A1:2017, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity – Conducted disturbance measurements*

[5] CISPR 16-2-3:2016, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity – Radiated disturbance measurements*

[6] CISPR 32:2015, *Electromagnetic compatibility of multimedia equipment – Emission requirements*

[7] CISPR 32 の概要, 株式会社 e・オータマ, 佐藤, 2021,

<https://www.emc-ohtama.jp/emc/reference.html>

[8] 電源高調波電流の制限 — IEC 61000-3-2, -3-12 の概要, 株式会社 e・オータマ, 佐藤, 2020,

<https://www.emc-ohtama.jp/emc/reference.html>

[9] 電圧変動やフリッカの制限 — IEC 61000-3-3, -3-11 の概要, 株式会社 e・オータマ, 佐藤, 2020-2021,

<https://www.emc-ohtama.jp/emc/reference.html>

© 2023 e-OHTAMA, LTD.

All rights reserved.

免責条項 — 当社ならびに著者は、この文書の情報に関して細心の注意を払っておりますが、その正確性、有用性、完全性、その利用に起因する損害等に関し、一切の責任を負いません。