

JT-L1200

電気通信及び ICT 装置の入力端における 400 V までの直流給電インタフェース

Direct current power feeding interface up to 400 V
at the input to telecommunication and ICT equipment

第1.2版

2014年6月23日制定

一般社団法人
情報通信技術委員会

THE TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY COMMITTEE



本書は、一般社団法人情報通信技術委員会が著作権を保有しています。
内容の一部又は全部を一般社団法人情報通信技術委員会の許諾を得ることなく複製、転載、改変、
転用及びネットワーク上での送信、配布を行うことを禁止します。

目次

<参考>	4
はじめに	6
1. 適用範囲	7
2. 引用規格	7
3. 定義	7
3.1 外部機関で定義された用語	7
3.2 本勧告で定義する用語	7
3.2.1 異常直流電圧範囲	7
3.2.2 直流電圧範囲	7
3.2.3 ICT装置	7
3.2.4 インタフェースP	8
3.2.5 定常直流電圧範囲	8
3.2.6 給電システム	8
4. 略語と頭字語	8
5. 直流給電インタフェースの仕様	9
5.1 給電インタフェースの定義	9
5.2 インタフェースPにおける電圧範囲	9
5.2.1 定常直流電圧範囲	9
5.2.2 異常直流電圧範囲	10
5.3 インタフェースPにおける基準試験電圧 (U_T)	10
5.4 異常条件	10
5.4.1 電圧変動	11
5.4.2 電圧ディップ	11
5.4.3 瞬停	11
5.4.4 電圧サージ/過渡電圧	12
5.5 突入電流	13
付録I 接地方式に関する情報	14
I.1 基本構成	14
I.2 インタフェースPにおけるPEの仕様	14
参考文献	16

<参考>

1. 国際勧告などとの関連

本勧告は、400V までの直流給電を扱う一連の勧告の一部であり、2012年5月に ITU-T SG5 において承認された ITU-T 勧告 L.1200 に準拠している。

2. 上記勧告などに対する追加項目など

2.1 オプション選択項目

(a) 5.2 節 目標ソリューション

をオプション選択項目として選択した。

2.2 ナショナルマター決定項目

なし

2.3 その他

なし

2.4 原勧告との章立て構成比較表

TTC標準	ITU-T勧告	備考
1章 適用範囲	1章	
2章 引用規格	2章	
3章 定義	3章	
4章 略語と頭字語	4章	
—	5章	原勧告5章削除
5章 直流電流インタフェースの仕様	6章	部分削除
付録 I 接地方式に関する情報	Appendix I	
参考文献	Bibliography	

3. 改版の履歴

版数	発行日	改版内容
第1版	2013年8月29日	制定
第1.1版	2013年9月3日	誤記訂正
第1.2版	2014年6月23日	誤記訂正

4. 工業所有権

本標準に関わる「工業所有権の実施の権利に係る確認書」の提出状況は、TTC ホームページでご覧になれます。

5. その他

(1)本標準は、上記 ITU-T 勧告に対し、先行している項目はない。

(2) 本標準は、上記 ITU-T 勧告に対し、追加した項目はない。

(3) 本標準は、上記 ITU-T 勧告に対し、下記の項目を削除している。

(a) 5.2.1 インタフェース P における電圧範囲内の移行ソリューションに関する記載

本記載を削除した理由は、本項目は海外の一部限定された地域でのみの利用が認められた内容であり、国内においては適応されないためである。

なお、ITU-T 勧告で規定しているが、本標準では規定しない事項で本標準の理解を助けるために記載しているものは“#”で表示する。

(4) 本標準は、上記 ITU-T 勧告に対し、変更した項目はない。

(5) 参照している勧告、標準など

ITU-T 標準 L.1200

6. 標準作成部門

ICT と気候変動専門委員会

はじめに

本勧告は、400V までの直流電圧で動作する ICT 装置用の給電システムについて定める。

本勧告は、「400V までの直流」給電システムを使用することにより、エネルギー効率を高め、温室効果ガス（GHG）の放出や材料を抑えられることを考慮して作成されている。「400V までの直流」給電システムは、消費電力の増加と装置の電力密度の増加を理由に開発され、直流-48V 給電方法や交流 UPS 給電方法などの低い電圧を使用した場合に比べ、少ない材料使用量でもエネルギー効率を高めることができる。「400V までの直流」給電システムの利点の一つは、中間の電力変換段階を減らし（例えばインバータや力率補償回路器を除去できる）、同じ電力需要に対して-48V を使用した場合に比べ電流は小さく、それにより給電システム全体の効率及び信頼性を向上させることである。

本勧告は、給電システムと、電気通信装置及び ICT 装置とのインタフェースの要求条件に関するものである。本勧告には、その安定性、安全性、及び測定に関する要求条件も含まれる。直流は位相同期やインバータを必要としないため、直流は交流と比較して信頼性や拡張性をより簡単に向上することができる。さらに直流はシステム構造も交流に比べシンプルである。

「400V までの直流」インタフェースの目的は、異なる負荷の連携動作、ICT 装置用の給電システムの標準化、異なる製造元の ICT 装置やシステムの設置・動作・保守を容易にすることである。

さらに直流インタフェースは、太陽光発電や燃料電池システムなどの直流出力をする再生可能エネルギー源の使用を簡素化することもできる。

1. 適用範囲

本勧告は、通信ビル、データセンタ、及び宅内に設置される給電システム及び ICT 装置に互換性を規定することを目的とする。本勧告は、給電システムと ICT 装置との 400V までの直流インタフェースへの要求条件について扱う。

本勧告は、次の主要項目を対象とする。

- ・ 通信ビル、無線基地局、データセンタ、宅内など、400V までの直流インタフェースが使用される場所で定義される全ての ICT 装置に対する同一特性を持つ給電システムの同一性の確認
- ・ 本勧告で定義されるインタフェースにおける通常サービス条件及び異常サービス条件下の「400V までの直流」電圧範囲
- ・ 電圧変動、電圧ディップ、瞬停、過渡電圧、突入電流、地絡時における動作

安全性、接地、接続の一般的要求条件は、特定の要求条件が本標準で定義されない限り、本勧告の対象外となる。

2. 引用規格

本勧告に構成される規定は、本文中で掲げている参照の通りであり、ITU-T 勧告（複数）や他の参照規格での規定などに準じている。出版時には下記に示す諸版が有効であるが、勧告や引用規格というのはそのすべてに常に改訂の可能性がある。従って、本勧告の使用にあたっては、下記の勧告や基準規格の最新版を適用する調査をしたのちに使用することを望む。ITU-T 諸勧告ではその時点で有効な諸版のリストを定期的に出版している。本勧告内で示されている文書は、勧告の改訂に関わる状況などを単独に知らせている文書ではない。

[IEC 60445]	IEC 60445 (2010), 「マンマシンインタフェースの基本及び安全原則、表示、及び識別—装置端子、導体端子部、及び導体の識別」
[IEC 61000-4-5]	IEC 61000-4-5 (2005), 「電磁両立性 (EMC) —第 4-5 部：試験及び測定技術—サージイミュニティ試験」
[IEC 61000-4-29]	IEC 61000-4-29 (2000), 「電磁両立性 (EMC) —第 4-29 部：試験及び測定技術—電圧ディップ、瞬停、及び電圧変動の直流入力ポート・イミュニティ試験」
[ETSI EN300-132-3-1]	ETSI EN300-132-3-1 (2012), <i>Power supply interface at the input to telecommunications and datacom (ICT) equipment; Part 3: Operated by rectified current source, alternating current source, or direct current source up to 400 V subpart 1: direct current (DC) up to 400 V solution</i>

3. 定義

3.1 外部機関で定義された用語

なし

3.2 本勧告で定義する用語

本勧告で用いる用語を以下のように定義する。

3.2.1 異常直流電圧範囲

ICT 装置は損傷しないが、仕様内の動作をしない可能性があるインタフェース P における直流電圧範囲を言う。

3.2.2 直流電圧範囲

インタフェース P における直流電圧範囲を言う。

3.2.3 ICT装置

通信ビル、データセンタ、及び宅内で使用される装置（例えば、スイッチ、トランスミッタ、ルーター、サーバ、周辺装置）を言う。

3.2.4 インタフェースP

ICT 装置を動作させるために給電システムが接続される物理的点であるインタフェースを言う。図 5-1 を参照のこと。

3.2.5 定常直流電圧範囲

ICT 装置が仕様の範囲内で動作するインタフェース P における直流電圧範囲を言う。

3.2.6 給電システム

ICT 装置が接続されることになっている電源を言う。

4. 略語と頭字語

本勧告は以下の略語と頭字語を使用する。

AC	交流
DC	直流
EMC	電磁両立性
GHG	温室効果ガス
ICT	情報通信技術
PE	保護接地
Rg	接地システムの抵抗
UPS	無停電電源装置
Ur	基準試験電圧
Vo	給電システムの出力電圧
VDC	直流電圧

5. 直流給電インタフェースの仕様

この条項は、データセンタ、通信ビル、及び宅内の ICT 装置との直流給電インタフェースについて述べる。

5.1 給電インタフェースの定義

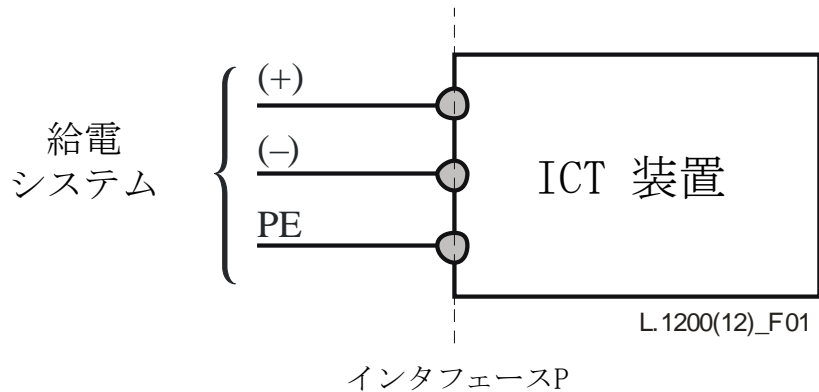


図 5 - 1 / JT-L1200 - インタフェースPの定義 (ITU-T L.1200)

図 5 - 1 のインタフェース P として示される給電インタフェースは、全ての要求条件が適用される物理点である。この点は、[IEC 60445] に従い給電システムと ICT 装置の間に位置づけられる。

この条項では、全ての仕様は ICT 装置の入力端において定義される。

図 5 - 2 はインタフェース P の標準的使用法を示す。

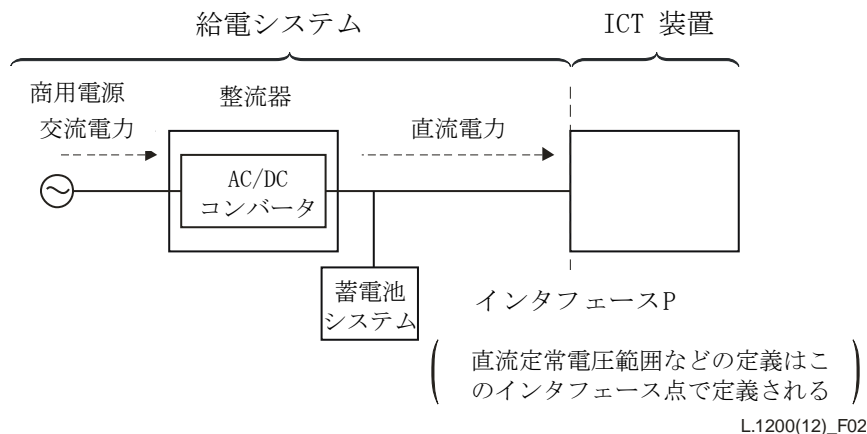


図 5 - 2 / JT-L1200 - 給電システムとICT装置の説明図 (ITU-T L.1200)

5.2 インタフェースPにおける電圧範囲

5.2.1 定常直流電圧範囲

最大の環境的恩恵は、単一電圧範囲インタフェースへの移行によって実現されるものであり、この単一電圧範囲インタフェースが目標ソリューションである。

しかし、ICT 装置への直流給電は既に地域的開発が行われていることも確認されている。単一電圧範囲インタフェース (目標ソリューション) による恩恵を得るために、ICT 装置入力端における単一直流電圧範囲の実現に向けた移行ソリューションを認め、その期間を定めるものとする。

目標ソリューションが完全実施されるまでの目標期間は、本勧告の発行日からできる限り短くなるように定めなければならない。

(1) 目標ソリューション

目標ソリューションの特性は次の通りとする。

定常電圧範囲は、ICT 装置が通常サービスを維持しなければならない定常状態電圧の範囲とする。

- 最低電圧は 260 V
- 最高電圧は 400 V

電源の出力端における電圧は、最大定常電流が流れた際のケーブルによる電圧降下を考慮するべきである。

本勧告に準拠する新しい ICT 装置又は電気室設備は、この目標電圧範囲（260-400V）を使用しなければならない。

(2) 移行ソリューション

移行電圧範囲は 192V から 288V とし、この電圧範囲内で ICT 装置は定められた通常サービスを維持しなければならない。この電圧範囲は、勧告された目標電圧範囲に直流システムを移行する一部地域の限定期間に限り、利用することができる。

5.2.2 異常直流電圧範囲

ICT 装置は、目標ソリューションの定常直流電圧範囲を逸脱した電圧が印加される可能性がある。目標ソリューションの異常直流電圧範囲の上限および下限は、次の通りに設定する。

- $0\text{ V} < U < 260\text{ V}$.
- $400\text{ V} < U < 410\text{ V}$.

電圧が異常直流電圧範囲から定常直流電圧範囲に復旧した後、ICT 装置はいかなる損傷も受けていないものとし、電圧が定常直流電圧範囲に戻った時に、仕様に従い自動的に動作を再開できることとする。

5.3 インタフェース P における基準試験電圧 (U_T)

ICT 装置のインタフェース P における目標ソリューションの基準試験電圧(U_T)は、システムの要求に従い、 $U_T = 380\text{ V}$ 又は $U_T = 300\text{ V}$ と設定する。

5.4 異常条件

異常条件下では、目標ソリューションの定常直流電圧範囲を逸脱した電圧が短時間発生する可能性がある。インタフェース P における定常状態の電圧からの逸脱には、次の原因が考えられる。

- 電圧変動
- 電圧ディップ
- 停電
- 電圧サージ / 過渡電圧.

電圧ディップ、瞬停、及び電圧変動の試験は、[IEC 61000-4-29] に従って実施しなければならない。

電圧サージの試験は、[IEC 61000-4-5] に従って実施しなければならない。

ICT 装置の具体的基準は、それぞれの試験を示す表 5-1 から表 5-4 に設定される。発電装置の詳細な仕様は、[ETSI EN 300-132-3-1] の Annex F に記載される。試験は、個々のモジュール/サブシステムに対して実施しなければならない。

準拠基準は次の通りである。

基準 a) ICT 装置は、試験中及び試験後、所望の動作を続けなければならない。ICT 装置を意図通りに使用した場合に、性能低下或いは機能損失は、製造者が定める性能レベルを下回ってはならない。

基準 b) 運用者の介入がなくても、一時的な機能損失又は性能低下は障害解消後に無くなるものとし、被試験装置は正常な性能レベルに戻ることが望ましい。

5.4.1 電圧変動

インタフェース P における電圧変動の試験は、[ETSI EN 300-132-3-1] を参照して実施しなければならない。表 5-1 に試験の条件及び準拠基準を示す。

表 5-1 / JT-L1200 - 電圧変動の試験レベル、継続時間、及び準拠基準

電圧	継続時間	ICT装置の準拠基準	備考
U _T から 260 Vへ その後U _T に戻る	1 分	基準 a) 正常な性能	定常直流電圧範囲内のインタフェースPにおける最低動作電圧の試験
U _T から 400 Vへ その後U _T に戻る	1 分	基準 a) 正常な性能	定常直流電圧範囲内のインタフェースPにおける最高動作電圧の試験
U _T から 410 Vへ その後U _T に戻る	1 秒	基準 b) 一次的な機能損失又は性能低下 試験後に正常な性能に自動復旧	異常直流電圧範囲への電圧上昇変動の試験
U _T から 420 Vへ その後U _T に戻る	10 ミリ秒	基準 b) 一次的な機能損失又は性能低下 試験後に正常な性能に自動復旧	異常直流電圧範囲を超える電圧上昇変動の試験

5.4.2 電圧ディップ

インタフェース P における電圧ディップの試験は、[ETSI EN300-132-3-1] を参照して実施しなければならない。表 5-2 に試験の条件及び準拠基準を示す。

表 5-2 / JT-L1200 - 電圧ディップの試験レベル、継続時間、及び準拠基準

電圧	継続時間	ICT装置の準拠基準	備考
U _T から 260 Vへ その後U _T に戻る	10 ミリ秒	基準 a) 正常な性能	定常直流電圧範囲内のインタフェースPにおける最低動作電圧の試験

5.4.3 瞬停

インタフェース P における瞬停の試験は、[ETSI EN300-132-3-1] を参照して実施しなければならない。表 5-3 に試験の条件及び準拠基準を示す。

表 5-3 / JT-L1200 - 瞬停の試験レベル、継続時間、及び準拠基準

電圧	供給回路	継続時間	ICT装置の準拠基準	備考
U _T から 0Vへ その後 U _T に戻る	低いインピーダンス (短絡)	10 ミリ秒	基準 a) 正常な性能	給電システム中の短絡による障害除去中の停止時間の試験
U _T から 0Vへ その後U _T に戻る	高いインピーダンス (開回路)	1 秒	基準 b) 一次的な機能損失又は性能低下 試験後に正常な性能に自動復旧	インタフェースPにおける動作電圧の長時間(>1 秒)中断後の自動復旧の試験

注記 1 :[IEC61000-4-29] 6.1.1 節及び 6.1.2 節を参照にして、発電装置出力インピーダンスを低いインピーダンスでは < 0.5 Ω、高いインピーダンスでは > 100 kΩと設定する。

注記 2：上表の 2 番目の試験の目的（「高いインピーダンス」）は、給電システムが 0V（すなわち、給電システムの全コンデンサが完全に放電している状態）から起動した際の給電システムの性能を試験することである。これは、インタフェース P において、回路遮断器による回路遮断、又は過渡電圧によって引き起こされた直流電圧の中断から給電再開を再現するものである。この給電再開は、交流主電源が蓄電池バックアップ時間よりも長い中断から回復した場合に、インタフェース P の電圧復旧においても起こることがある。

5.4.4 電圧サージ/過渡電圧

インタフェース P における電圧サージの試験は、[IEC 61000-4-5] 及び [ETSI EN 300 132 3 1] を参照して実施しなければならない。表 5-4 に試験の条件及び準拠基準を示す。

電圧サージは、配電システムに障害（短絡など）が発生した場合に、インタフェース P において発生する可能性がある。短絡及び保護器動作に起因する電圧サージは、異常電圧範囲内での電圧低下後に、頻繁に異常電圧範囲の最大電圧を超える過電圧が生じることを特徴とし、インタフェース P からインタフェース P に接続される ICT 装置までの配電システムに依存にする。

従ってこの条項の目的は、短絡と関係するエネルギー及びその後のいわゆる「ヒューズブローサージ」を扱うことである。

交流主電源の障害や雷など、その他の外的原因から生じる電圧サージは、EMC の一般的な要求条件に属し、本勧告の範囲外とする。

しかし、この条項に従う試験電圧サージを発生する商用試験器が無い場合、[IEC 61000-4-5] に指定されるいわゆるコンベンション波形発生器を利用できる EMC 規格を参照する。

表 5-4 / JT-L1200 -電圧サージ/過渡電圧の試験レベル、継続時間、及び準拠基準

電圧	供給回路	波形	ICT装置の準拠基準	備考
500 V	給電線と給電線	1.2/50 μ s (8/20 μ s)	基準 a) 正常な性能	異常電圧範囲を超えた電圧上昇変動（ヒューズブローや切換えなどに起因する）の試験 試験電圧の極性はインタフェース P と同一にすること
500 V	給電線と接地	1.2/50 μ s (8/20 μ s)	基準 a) 正常な性能	異常電圧範囲を超えた電圧上昇変動（ヒューズブローや切換えなどに起因する）の試験 試験電圧の極性はインタフェース P と同一にすること
2 kV	給電線と給電線	1.2/50 μ s (8/20 μ s)	基準 b) 一次的な機能損失又は性能低下 試験後に正常な性能に自動復旧	給電線と給電線の短絡後のシステム自動復旧の試験 試験電圧の極性はインタフェース P と同一にすること
2 kV	給電線と接地	1.2/50 μ s (8/20 μ s)	基準 b) 一次的な機能損失又は性能低下 試験後に正常な性能に自動復旧	給電線と接地（給電線と PE）の短絡後のシステム自動復旧の試験 試験電圧の極性はインタフェース P と同一にすること

注記 1：ソフトウェア復旧に起因するサービス中断（装置が意図通りに機能しない）の延長は、試験レポート（すなわち、サービス中断に関する詳細）に申告されることが望ましい。

注記 2：システム障害を防止するため、電源システムに係わる追加の機構が必要な場合がある。

例:

- 二重化された給電システム
- 高抵抗配電系統
- 独立した配電系統

注記3: 重大な役割を負う ICT 装置が準拠基準 a) を満たすため、すなわち、この条項で扱う電圧サージに起因する機能障害を防止するために、配電網には通常、特別な予防策が講じられる。

5.5 突入電流

突入電流は、過電流及び通過エネルギーによる保護器動作を防止するため、電流値及び継続時間で制限しなければならない。

インタフェース P における ICT 装置の突入電流の試験は、[ETSI EN 300 132-3-1] を参照して実施しなければならない。

付録I 接地方式に関する情報

(この付記は本勧告においての必須部分を構成していない)

I.1 基本構成

「400V までの直流」給電システムの全てのキャビネット/架台には、保護接地を設けることが望ましい。整流器の出力部分の各電力線及び接地点の間に接続される高抵抗体 R_g は中性点接地でなければならない。 R_g を利用することにより、地絡電流を 20 mA 未満に制御することが望ましい。電力線の正極及び負極の電圧は接地電位に対して $V_o/2$ であるため、ヒューズ/サーキットブレーカなどの保護回路を正極及び負極の電力線に設けることが望ましい。(図 I-1 に基本構成の例を示す。) 人間の安全を確保する必要があるため、また地絡電流が小さいため、給電システムには漏電検出器及び警報機能を設けることが望ましい。

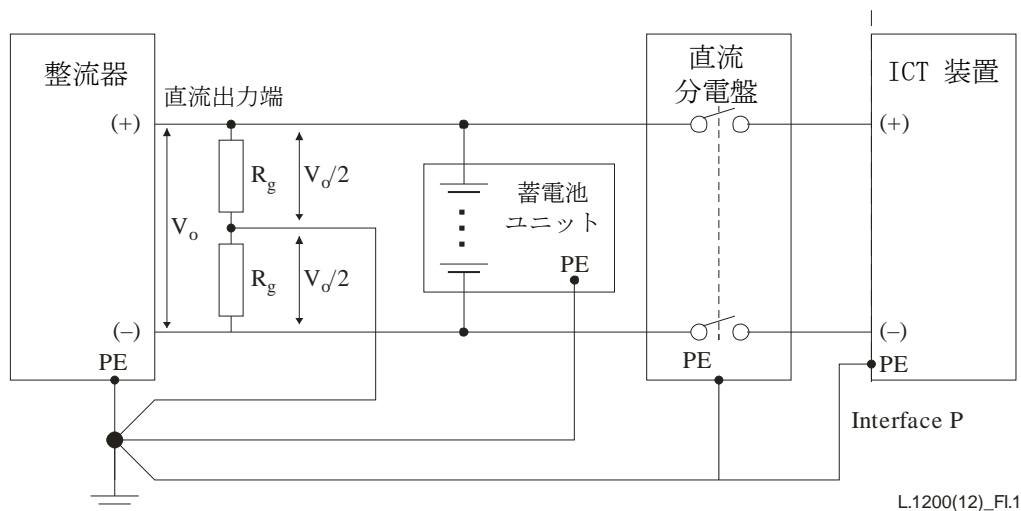


図 I-1 /JT-L1200 - 「400Vまでの直流」システムの接地システムの基本構成例(ITU-T L.1200)

I.2 インタフェースPにおけるPEの仕様

PSU のインタフェース P における電力線と PE ポート (PE ポートは図 I-1 及び I-2 では装置の金属製筐体に接続されている) は絶縁されていることが望ましい。迷走電流に対する保護を確保するため、PSU の入力電源ポートと出力電源ポートは絶縁されていることが望ましい。つまり、電力変換器は変圧器などにより切り離すことが望ましい (図 I-2 参照)。

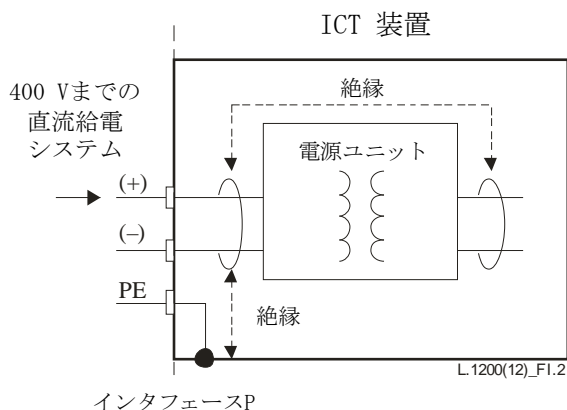


図 I-2 /JT-L1200 - 「400Vまでの直流」システムの接地システム構成(ITU-T L.1200)

安全性、接地、及び接続については、ITU-T 標準、及び IEC 規格や ETSI 規格を使用することが望ましい。
特にインタフェース P を使用する場合は、常に [b-IEC 60950-1] に適合するものとするのが望ましい。
警報を含むモニタリングが必要な場合には、インタフェースプロトコルは [b ETSI ES 202 336-1] 及び [b ETSI ES 202 336-2] に基づくことが考えられる。

参考文献

- [b-ETSI ES 202 336-1] EN 202 336-1 (in force), *Environmental Engineering (EE); Monitoring and Control Interface for Infrastructure Equipment (Power, Cooling and Building Environment Systems used in Telecommunication Networks) Part 1: Generic Interface.*
- [b-ETSI EN 202 336-2] EN 202 336-2 (in force), *Environmental Engineering (EE); Monitoring and control interface for infrastructure equipment (Power, Cooling and environment systems used in telecommunication networks) Part 2: DC power system control and monitoring information model.*
- [b-IEC 60950-1] IEC 60950-1 (2005), *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements.*
- [b-DC Distribution 2] Babasaki, T. *et al.*, (2010), *Developing of higher voltage directcurrent power-feeding prototype system*, Telecommunications Energy Conference, INTELEC 2009, pp. 1-5, IEEE.
- [b-Grounding concept] Hirose, K. *et al.*, (2011), *Grounding concept considerations and recommendations for 400 VDC distribution system*, Telecommunications Energy Conference (INTELEC), pp. 1-8, IEEE.
- [b-DC Architecture] Marquet, D. and Kervarrec, G. (2005), *New Flexible Powering Architecture for Integrated Service Operators*, Telecommunications Conference, INTELEC '05, pp. 575-580, IEEE.
- [b-DC Distribution 1] Pratt, A., Kumar, P. and Aldridge, T.V. (2007), *Evaluation of 400 VDC distribution in telco and data centers to improve energy efficiency*, Telecommunications Energy Conference, INTELEC 2007, pp. 32-39, IEEE.
- [b-DC grounding] Tanaka, T. *et al.*, (2009), *Basic study on grounding system for highvoltage direct current power supply system*, Telecommunications Energy Conference, INTELEC 2009, pp. 1-4., IEEE.
- [b-DC Fuse] Tanaka, T., Babasaki, T. and Mino, M. (2008), *Fuse blowing characteristics for HVDC power supply systems*, Telecommunications Energy Conference, INTELEC 2008, pp. 1-6, IEEE.
- [b-DC Characteristics] Babasaki, T. *et al.*, (2010), *Basic Characteristics of New Developed Higher-Voltage Direct-Current Power-Feeding Prototype System*, IEICE Transactions on Communications Vol. E93-B No. 9 pp. 2244 2249.