

IEC SC48D 19インチ規格 開発と今後の課題

History and prospect on IEC 60297 series standards

2022年3月16日

島田章夫

IEC TC48/SC48D エキスパート/IEC SC48D WG4 コンビーナ

なぜ19インチ・システムの規格化が進んだのか？

背景：マイクロエレクトロニクス革命(ME革命)と IT(ICT)革命

• ME革命

- 1960年代 産業用電子機器も真空管からトランジスタへ、そしてプリント基板の採用（ソニーのトランジスタラジオTR-55発売 1955年。このTR-55には、他社に先駆けてプリント配線板が使われている。今でこそ当たり前のプリント配線板も、当時は大変な研究と改良の積み重ねでできたのだ。）ソニーのHPより
- ICの開発 1970年代、32bitマイクロプロセッサの開発とその利用 1980年代

参考資料：世界経済の構造変化 昭和59年(1984年)年次経済報告 新たな国際化に対応する日本経済 昭和59年8月7日 経済企画庁

• IT(ICT)革命

- 1980年代 情報通信技術はパケット、ISDN、LAN、インターネット、移動体通信で大きく変化し、Window95の発売とともにPCとインターネットの利用も爆発的に増加した。（1969年ARPANET、Unix開発、1980年TCP/IP標準化、1985年National Science Foundation Network (NSFNET)、1988年NTT ISDN、1993年IJJ ISP、Microsoft Windows 95、1999年IEEE 802.11、2001年 NTT docomo 3G、2010年4G ...

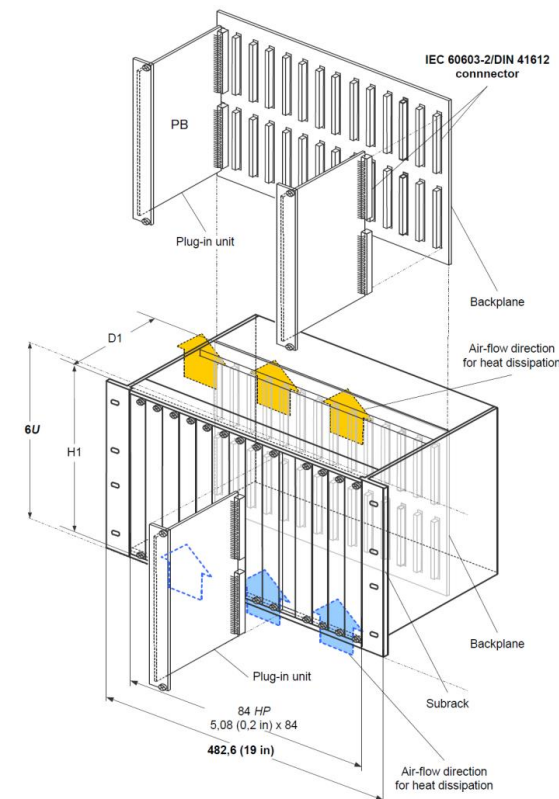
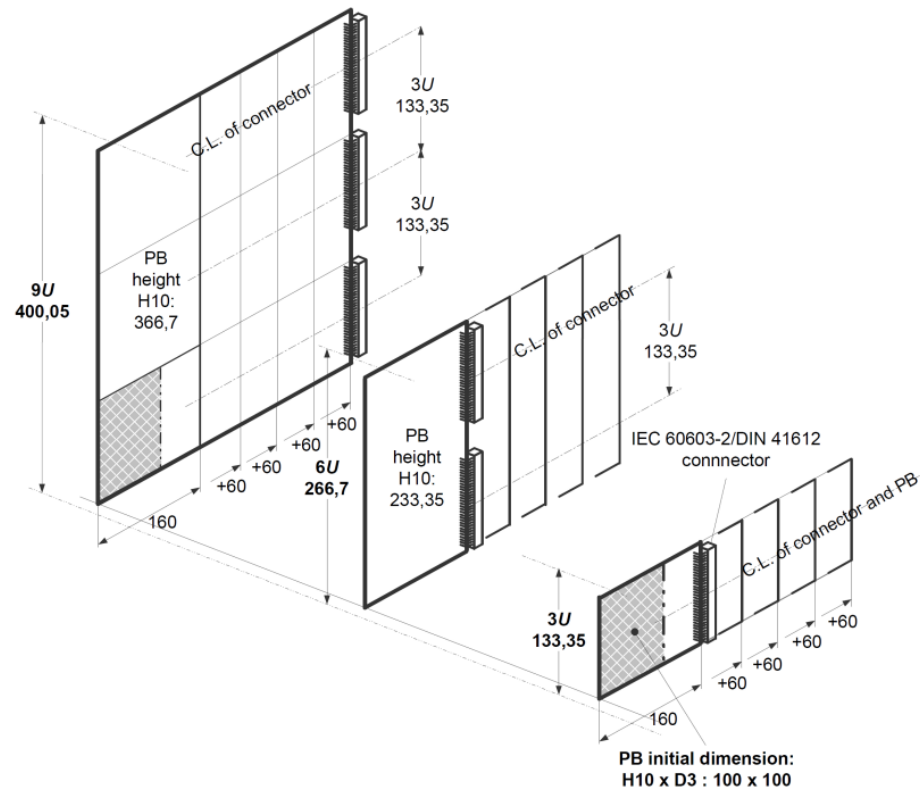
参考資料：平成27年(2015)版 情報通信白書 特集テーマ「ICTの過去・現在・未来」

IEC 60297 シリーズ 関連年表

年代			1960年代	70年代	80年代	90年代	2000年代			
				1970	1980	1990	2000	2010	2020	
EIA 19in cabinet, rack			ANSI/EIA RS310-C		ANSI/EIA RS310-D		EIA/ECA RS310-E			
DIN コネクタ (2.54mm)			DIN 41612(1976)		IEC 602-3(1980)		IEC 61076-4-113(DIN 5-rows)			
Metric コネクタ (2mm)					IEC 61076-4-101(HM)		IEC 61076-4-104(Metral)			
DIN 19in Mechanical Structure			DIN 41494 part 1		part 5		IEC 60297-3-107			
IEC 19in System			IEC 297-1		297-3		IEC 60297-3-101			
IEEE 19in System					IEEE 1101.1		Revision		IEC 60297-3-100	IEC 60297-3-110
					IEEE 1101.2					
IEC Metric System					IEC 60917-1		IEC 60917-2-1, 2-2		IEC 60917-1ED.2	
					IEC 60917-2					
IEEE standard bus architecture					IEEE 1014 VME bus					
					IEEE 1296 MULTIBUS II					
MPU			4004	8080	80386(1985)	DEC Alpha	Xeon			
					68020(1984)	Power PC5G				
Computer /PC/WS			IBM 360		IBM PC/AT	Intel PCIbus	Window95			
				DEC VAX-11/780		SUN-3				
VITA VMEbus					VME32	A/V1 VME64	A/V1.1 VME64x			
VXS/VPX							A/V41 VXS	A/V46 VPX		
PICMG CompactPCI							PICMG 2.0 CPCI			
ATCA/MicroTCA							PICMG ATCA	MTCA.0	MTCA.4R1	
Small Form Factor / Embedded Computing							PC/104	PC/104-Plus	PCI/104-Express	
							COM * Express		COM * HPC	MicroSAM
							A/V42 XMC	A/V57 FMC	A/V74 VNX	
			1969 UNIX開発		1982 TCP/IP標準化		1999 IEEE 802.11b		2011 Open ComputeProject	
			1969 ARPANET		1989.11.9 ベルリンの壁崩壊		2000 ITバブル(Dot-com bubble)			
					1991湾岸戦争		2001.9.11同時多発テロ			
					1984 JUNET		1988 NTT 商用ISDN		2001.10 docomo 3G	
							2010.12 4G			
					1993 IJサービス開始					

DIN 41494における19インチ規格開発のコンセプト

- プリント基板のサイズを統一する。（基板サイズの寸法マトリックスを決める。）
- プリント基板はプラグイン・ユニットとして標準化されたコネクタで採用して、バックプレーンで相互接続される。（モジュール化してシャシーに搭載する。）
- プリント基板は放熱のために垂直にシャシーに搭載する。



Source: IEC TR 60297-3, CD document

19インチ規格(IEC 60297 series)の位置づけ

- IEC 60297 series はIEC 60917-1 Ed. 2（メトリック構造規格の基準規格 2019年にEd.2が発行された）において、次のように位置づけられている。
 - a) **Conventional standard (Legacy system):** IEC 60297 series, Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series, defines the detail dimensions of the structure levels through the level 1 to the level 4 as the same as the structure levels shown in Figure 21, and the level 4 of IEC 60297 series can be adaptable to the 25 mm co-ordination dimensions of IEC 60917-2. Standards in the IEC 60297 series are treated as detail specification standards in Figure 22.

DIN 41949 (IEC 297) と IEC 60917-1 (1/2)

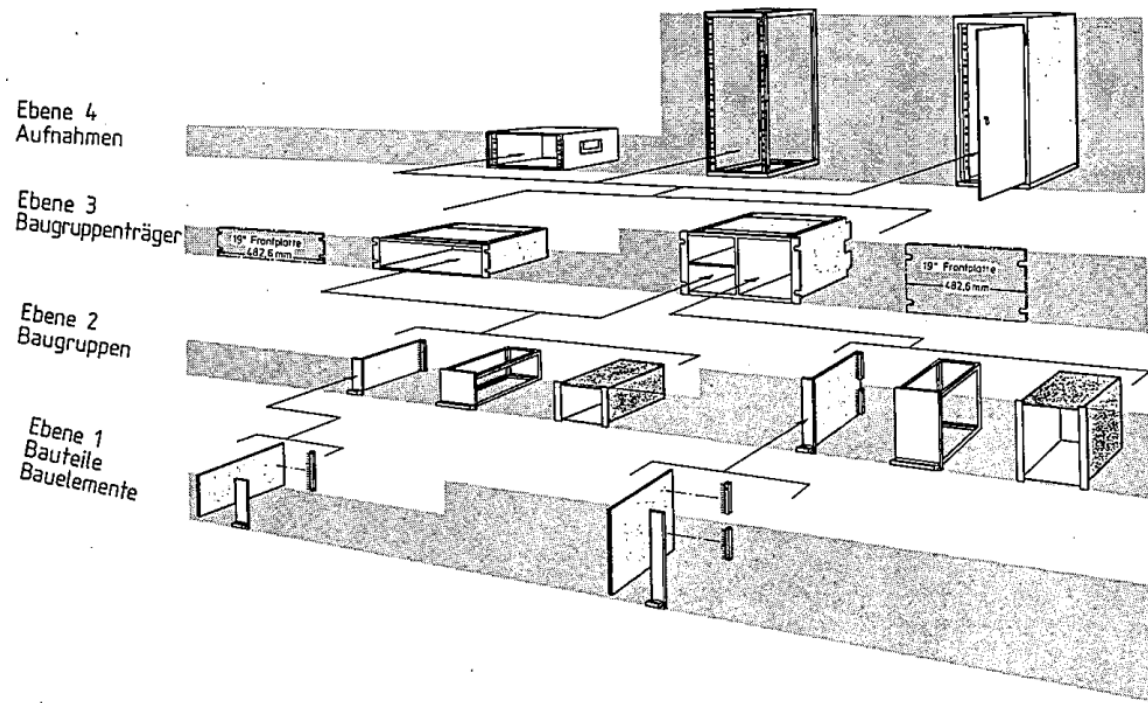


Bild 1. Modularer Aufbau der Bauweise nach den Normen der Reihe DIN 41 494

Source: DIN 41 494(Withdrawn) document

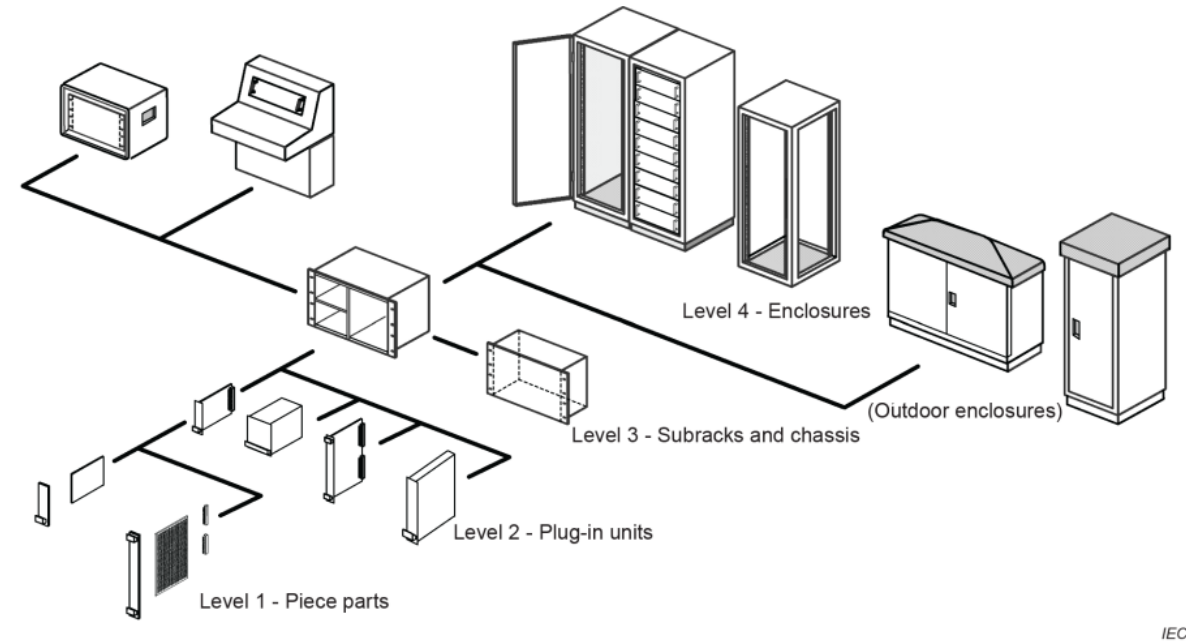
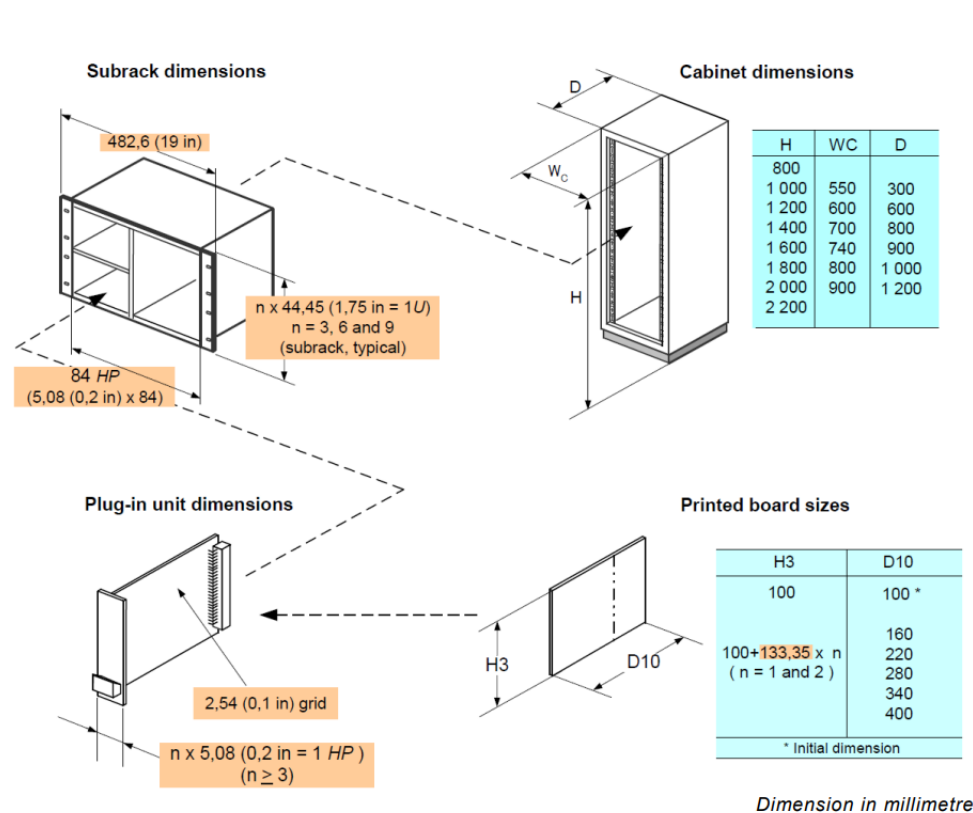


Figure 21 – Structures of electrical and electronic equipment practices

Source: IEC 60917-1 FDIS document

DIN 41949 (IEC 297) と IEC 60917-1 (2/2)



Key: Inch based dimensions are shown in orange-coloured columns. Blue columns indicate metric dimensions.

Figure 4 – Basic dimensions of the modular structure of the 482,6 mm (19 in) series

Source: IEC TR 60297-3, CD document

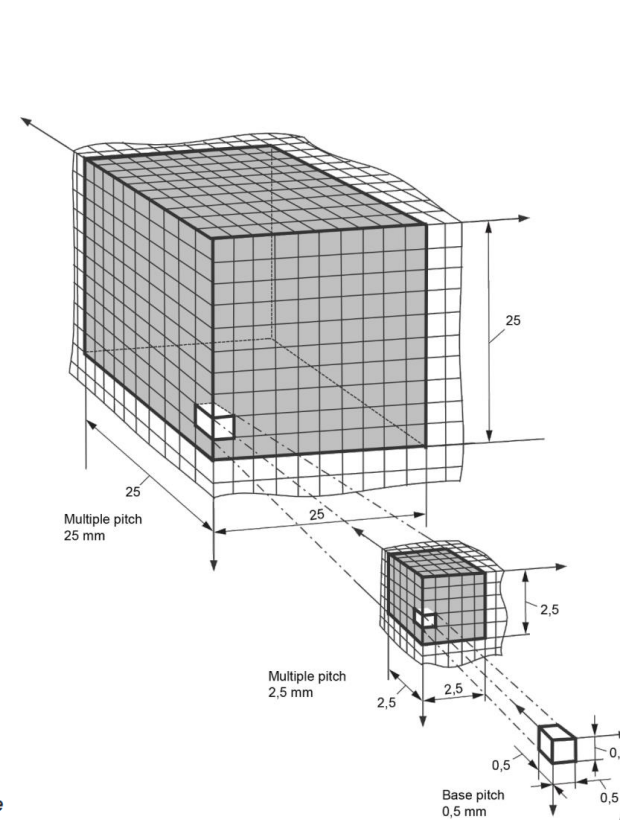
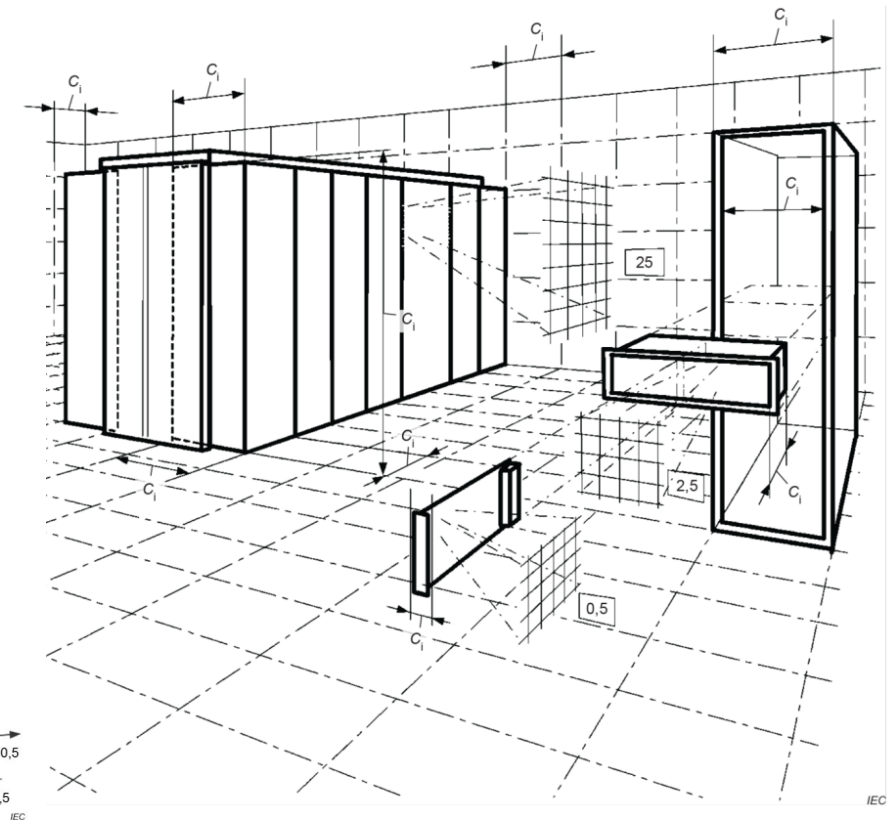


Figure 23 – Modular grid



Pitches "p" are presented in the frames, see 5.2.1.

Figure 25 – Examples of the application of the modular order

Source: IEC 60917-1 FDIS document

IEC 60297 シリーズ規格

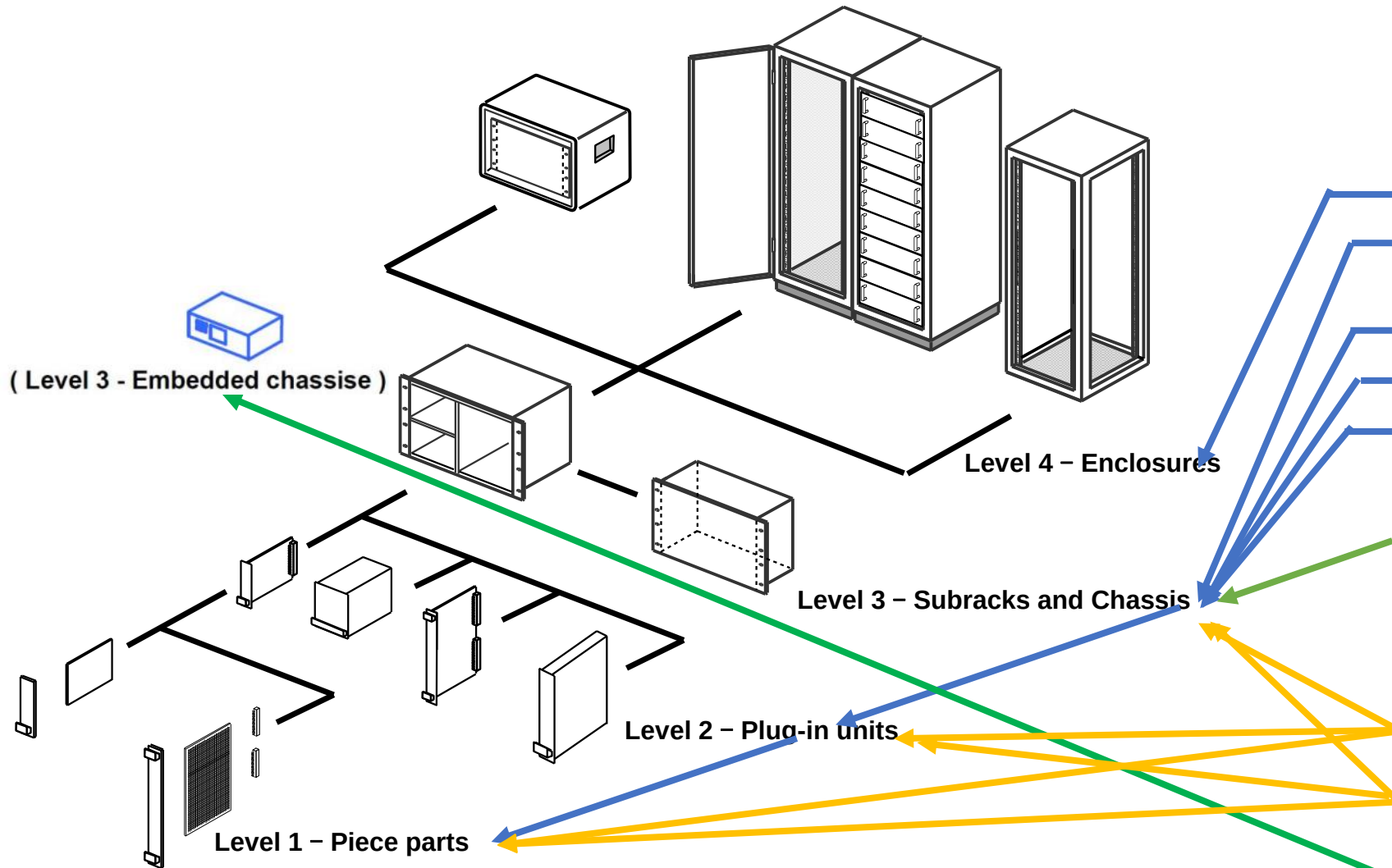
IEC 60297-3-100: 2008 Edition 1.0 電気および電子機器用の機械的構造

– 482.6 mm 19 in シリーズの機械的構造寸法

Part 3-100: フロントパネル、サブラック、シャーシ、ラックおよびキャビネットの基本寸法
(JIS C 6012-3-100)

IEC 60297-3-101	2004	Ed.1	サブラックと関連するプラグインユニット
IEC 60297-3-102	2004	Ed.1	挿抜ハンドル(サブラック/プラグインユニット用)
IEC 60297-3-103	2004	Ed.1	キーとアラインメンチピン(サブラック/プラグインユニット用)
IEC 60297-3-104	2006	Ed.1	コネクタに依存するサブラックとプラグインユニットのインターフェース寸法
IEC 60297-3-105	2008	Ed.1	1Uシャーシの寸法とデザイン要素
IEC 60297-3-106	2010	Ed.1	IEC 60917-2-1 に基づくメトリック寸法のキャビネット/ラックに搭載する19 in サブラック及びシャーシの適応変換寸法
IEC 60297-3-107	2012	Ed.1	19 in シリーズのスモールフォームファクタに適合するサブラックおよびプラグインユニット
IEC 60297-3-108	2014	Ed.1	Rタイプ・サブラック及びプラグインユニット
IEC 60297-3-109	2015	Ed.1	組み込み型コンピューター用シャーシの寸法
IEC 60297-3-110	2018	Ed.1	スマートハウス用のラック及びキャビネット

IEC 60297シリーズの構成と規格



IEC 60297 シリーズ 従来型 19インチ システム

- Part 3-100: フロントパネル、サブラック、シャーシ、ラックおよびキャビネットの基本寸法
- Part 3-101: サブラックとプラグインユニット
- Part 3-102: 挿抜ハンドル(サブラック/PIU用)
- Part 3-103: キーとアラインメンチピン
- Part 3-104: コネクタに依存するサブラックとプラグインユニットのインターフェース寸法
- Part 3-105: 1Uシャーシの寸法とデザイン要素

IEC 60297 シリーズ 19インチシステム 拡張仕様

- Part 3-107: スモールフォームファクタに適合するサブラックおよびプラグインユニット¹
- Part 3-108: Rタイプ・サブラック及びプラグインユニット
- Part 3-109: 組み込み型コンピューター用シャーシの寸法

IEC 60297シリーズ規格の適用

19インチ キャビネット/ラック規格

19インチ キャビネット/ラック

市場におけるアプリケーションの要約：

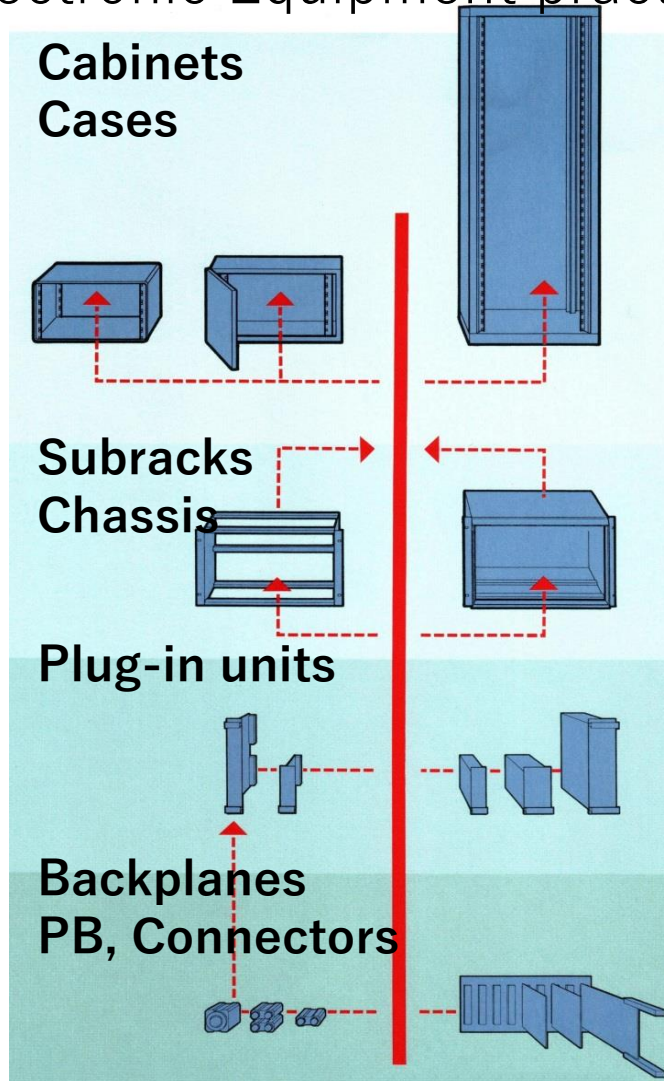
1960年 – 1990年: マイクロエレクトロニクス時代のキャビネット 19インチ キャビネット（及びサブラック/PIU）IEC60297に基づく。

1995年 – 2010年: インターネット時代のLANキャビネット 19インチ キャビネットの適用範囲の拡大。

2010年 – 現在: データセンター/サーバー用キャビネット 19インチ キャビネット, Facebookの“**Open Rack**”あるいは専用の独自仕様ラック・キャビネットのデータセンターでの適用.

Facebook (Meta Platforms, Inc.) OCPと“Open Rack”の概念

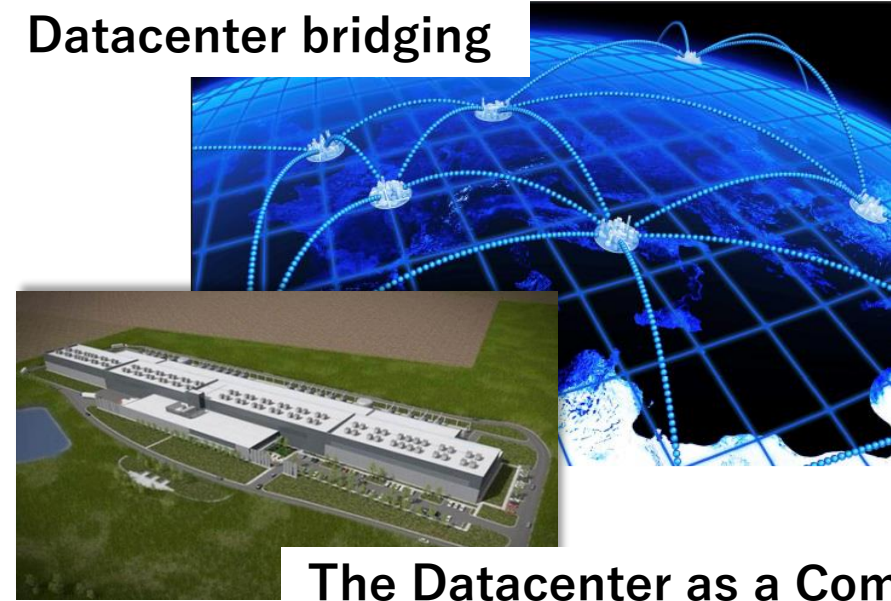
IEC SC48D Mechanical Structure for Electronic Equipment practices



Source: Schroff GmbH

Facebook Concept : Structure , dedicated to Data-center and Server

Datacenter bridging



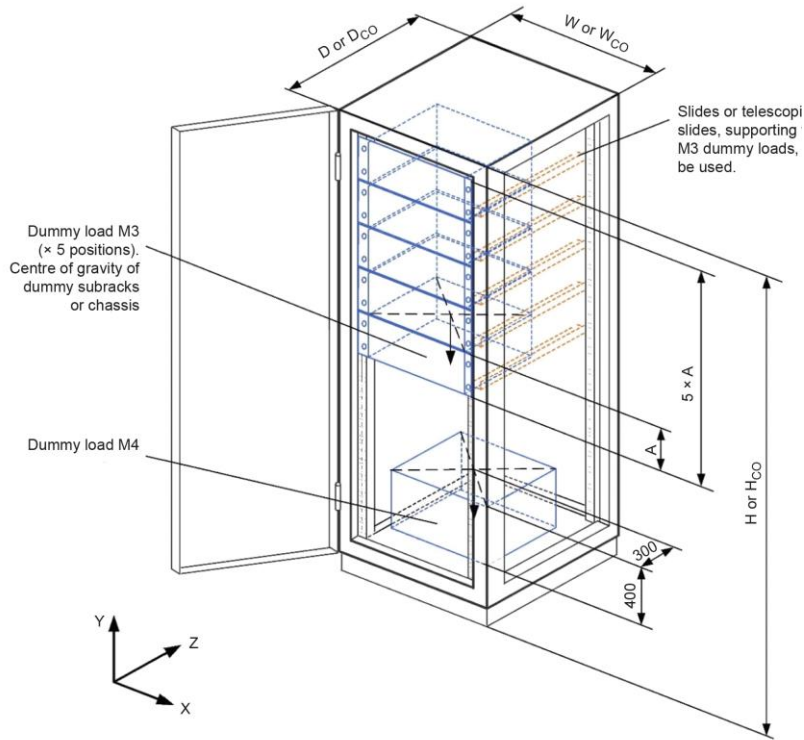
The Datacenter as a Computer



Facebook's "Open Rack"

Source: Facebook 2015頃

キャビネットのテスト・セットアップ IEC 61587-1 Ed.5

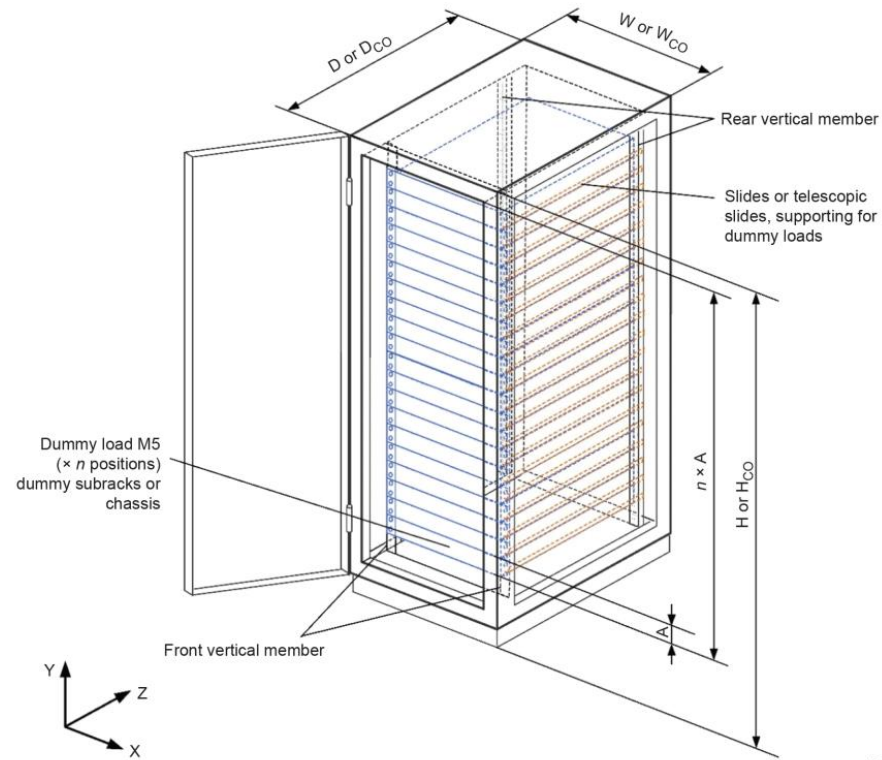


Key

H, W and D: see IEC 60297-3-100

H_{CO}, W_{CO} and D_{CO}: see IEC 60917-2-1

Figure 5 – Type A test setup, with M3 and M4 dummy loads

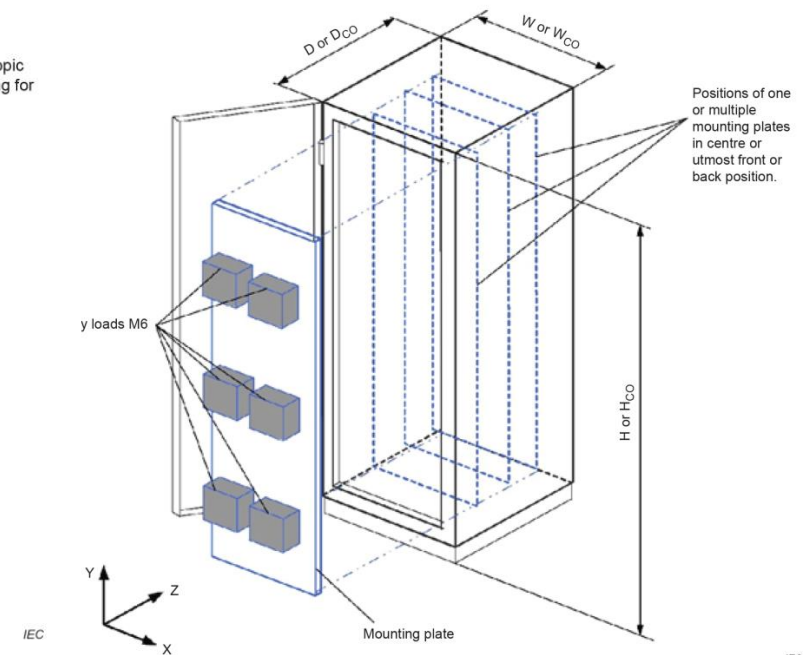


Key

H, W and D: see IEC 60297-3-100

H_{CO}, W_{CO} and D_{CO}: see IEC 60917-2-1

Figure 6 – Type B test setup, with M5 dummy loads



d D: see IEC 60297-3-100

D_{CO} and D_{CO}: see IEC 60917-2-1

Figure 7 – Type C test setup, with M6 dummy loads on mounting plate

IEC 60297シリーズ規格の適用

従来型の19インチ サブラック・システム規格

19インチ サブラックおよびプラグインユニット

1970年 - 1980年：通信・産業用電子機器用でプリント基板の使用拡大により、DIN規格では19インチ サブラックとプラグインユニットを開発し、ヨーロッパで普及した。

1980年 - 1990年：16/32ビットMPUを搭載したWS、産業用コンピュータで**VMEおよびMultibus II（IEEEオープンバス）**は世界中で採用され、19インチ サブラック システムも世界中に浸透した。

1990年 - 2000年：**PCIバス**、あるいは**イーサネットなどの高速シリアルバス**が、新しいバス・インタフェースとして、産業用コンピュータおよびICTプラットフォーム用に提案され、VITAではANSI/VITA1.1 VME64Exが1997年に、PICMGでは1999年にCompactPCI PICMG 2.0 R3.0を発表した。

IEC 60297シリーズ規格の適用

19インチ サブラック・システム拡張仕様 規格

- PICMGでは **ATCA (Advanced Telecom Computing Architecture 2002年)** のボード/シャーシ寸法に、19インチ サブラックシステムを採用した。ATCAは高速シリアルバスをベース・インタフェイスとファブリック・インタフェイスとしてバックプレーン上で利用できるITCプラットフォームとして構成される。
- さらにメザンカード (**AMC : Advanced Mezanin Card**) は、ATCAのサブセットとして、**MTCA (MicroTCA 2006年)** を開発した。
- IEC SC48Dでは、これらの新たな機械的な仕様を、**IEC 60297-3-107** (MTCのサブラックおよびプラグインユニットをスモール・フォーム・ファクタとして規格化)、および **IEC 60297-3-107** (ATCAシャーシのコンセプトに基づくRugged 19インチ サブラックシステム)として発行した。

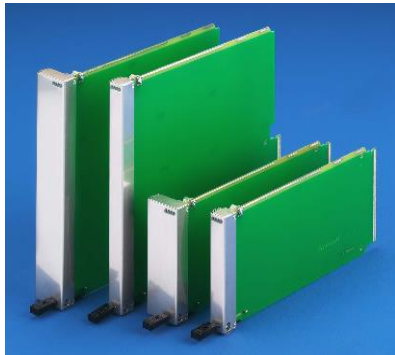
ATCAとMicroTCA

AMC (Advanced Mezzanine Card)

H : 2U(Single)/4U(Double)

W: 3HP/4HP/6HP

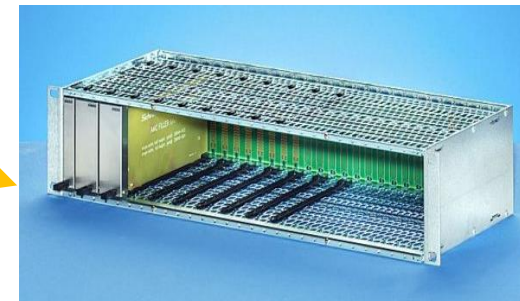
PCB(Single): 73.4mm x 181.5mm



ATCA Module : 8U 6 HP D280



MicroTCA (μ TCA)
(Small Form Factor)



Embedded System :

サブラック・システムから“スモール・フォーム・ファクタ”へ

Embedded SystemはIndustry4.0やIoTで大きな需要が期待される。（「IoT化する情報通信産業」（平成29年度情報通信白書））

- 基幹の大規模システム(交通制御、発電制御/送電系統制御、大型加速器など)では、19インチ サブラックの需要は継続する。
- Industry4.0やIoTでの製造ラインのエッジでは、**スマートセンサと小型の Embedded System**(組み込み型システム)の標準化された構成が追及されている。これらは、基本仕様として、双方向通信ポート、リアルタイム処理のコンピューティング、スモール・フォーム・ファクタでRugged (耐環境性能) が求められる。
- VITA、PICMIG、PC/104 Consortiumでは、SFFのEmbedded Systemの標準化を進めている。

PMC/XMCを搭載した3U Conduction Cooled PIUとChassis (VITA VPX-REDI)

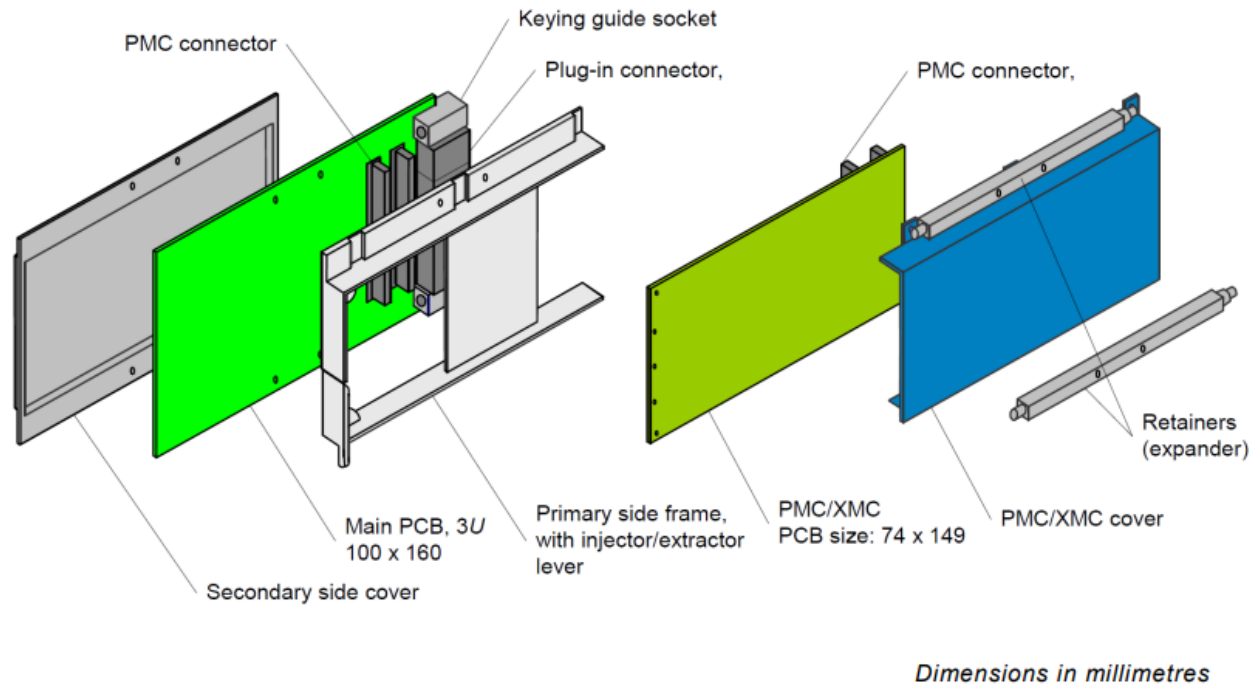


Figure B.4 – Assembly of VPX-REDI 3U conduction cooled plug-in unit

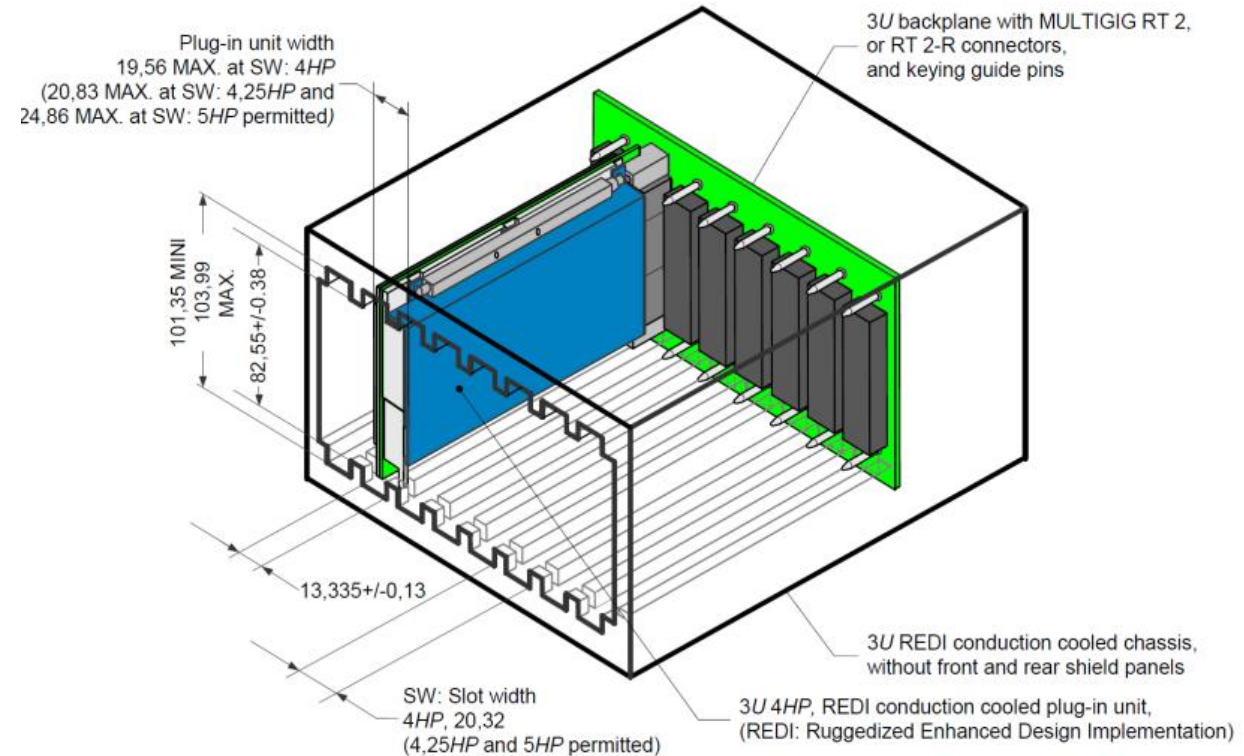


Figure B.5 – Assembly of VPX-REDI 3U conduction cooled chassis

IEC 60297シリーズ規格の今後

大きな前提

- 標準化の重要性

IEC SC48D WG4 のミッション

- エレクトロニクスの実装（Mechanical Structure for Equipment Practices）の標準化
- 基本的な情報・性能（規格開発の背景とコンセプト）を確認し紹介する。
- 規格を維持するためにメンテナンスする。
- 19インチ サブラック・システムと“スモール・フォーム・ファクタ”の技術的な融合を図る。

ご清聴を感謝いたします。

2022年3月16日

島田章夫

IEC TC48/SC48D エキスパート/IEC SC48D WG4 コンビーナ