



克莱沃产品白皮书:

CW-2017-1000-01

主题:

CLEVER SUM PDU 2017

内容:

1. SILVER SUM PDU
2. GOLD SUM PDU

作者:

Jimmy Zhang

Vice President

Senior Director-R&D Center

大纲:

克莱沃 2017 年 PDU 产品的 SILVER SUM 与 GOLD SUM 功能, 背景, 解决方案, 架构, 原理, 使用情境

SILVER SUM 对应产品系列机种:

1. SUM BASIC PDU 2017 系列
2. SUM BM-PDU 2017 系列
3. SUM SI-PDU 2017 系列
4. SUM IP-PDU 2017 系列
5. SUM IP+PDU2017 系列

GOLD SUM 对应产品系列机种:

1. MPDU 2017: 全系列
2. RPDU 2017: 全系列
3. ZPDU 2017: 全系列

日期:

2016 年 11 月 17 日

SUM - A Vital Requirement for Super Large Data Center

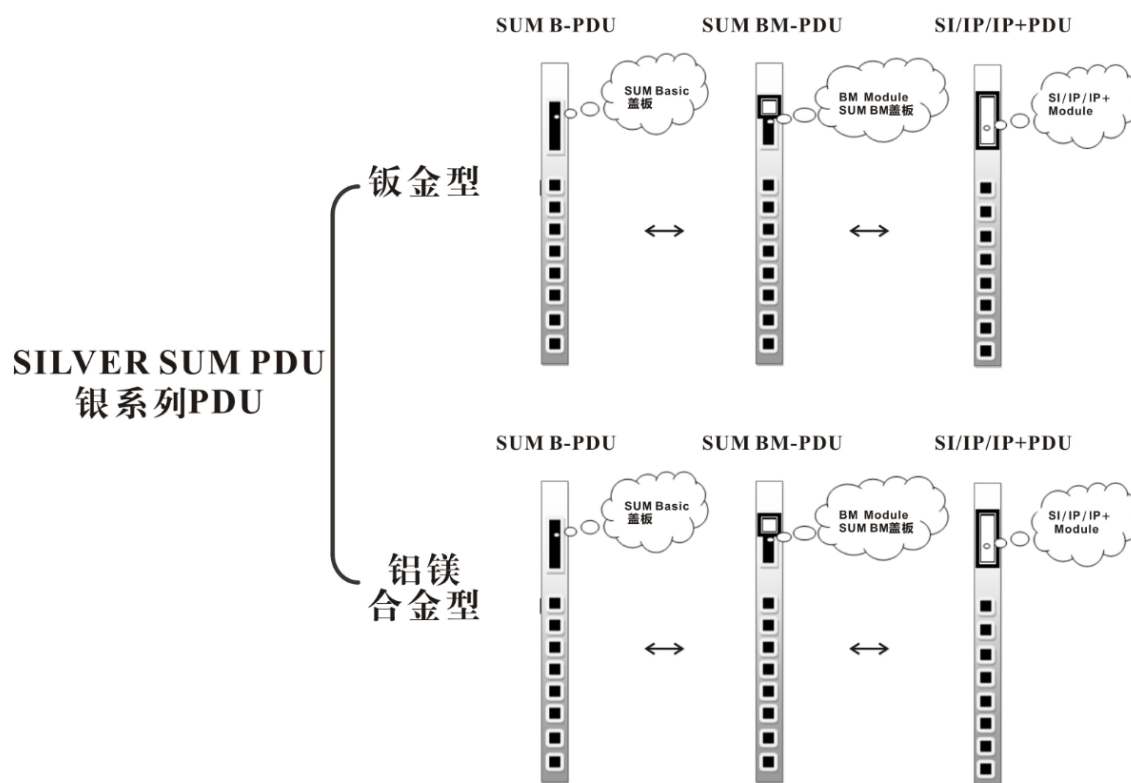
SUM 代表可持续、可升级、可维护。(Sustainable 可持续、Upgradeable 可升级、Maintainable 可维护)。

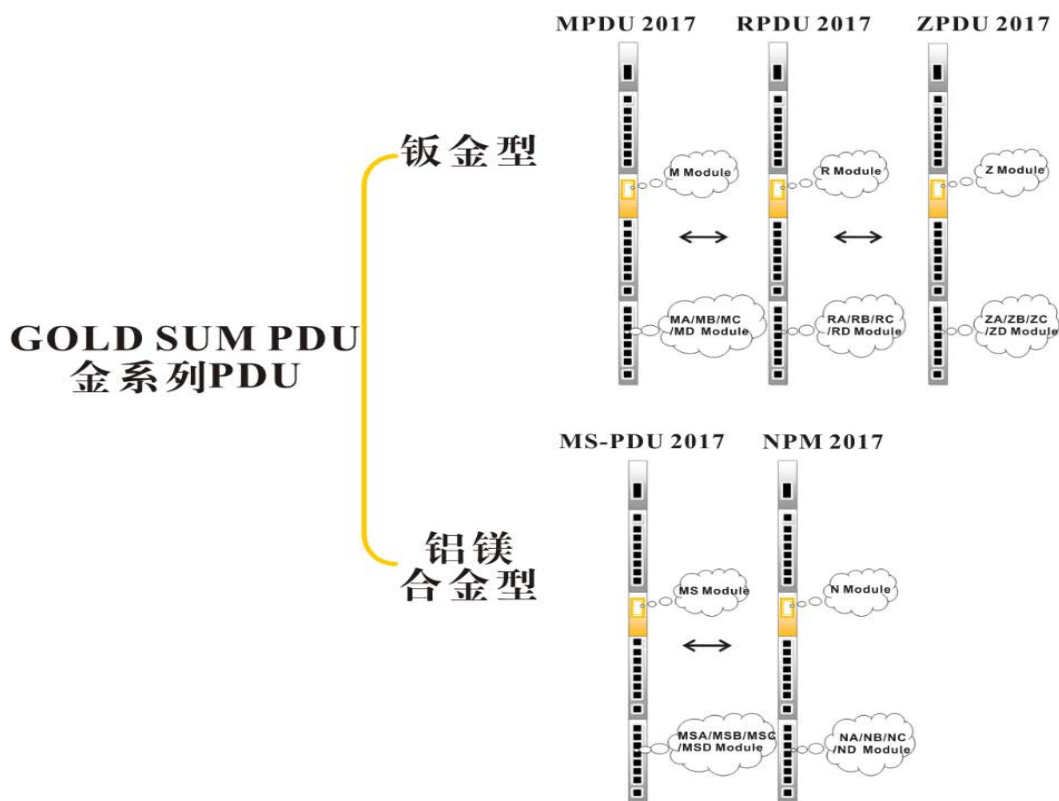
可持续-- 数据中心生命周期至少 20 年以上，随着各个不同的业务发展阶段，对基础设施包括 PDU 会有不同功能或管理上的需求，透过可升级及可维护达到数据中心的可持续性。当 PDU 升级或者维护时，数据中心仍可以正常运行；

可升级-- 包括同一系列同一功能的软硬件升级，同一系列不同功能的升级，不同系列的软硬件升级。主控模组可以从 MPDU 主控模组更换到 RPDU 主控模组，ZPDU 主控模组，相应的产品升级成 RPDU，ZPDU。

可维护-- 模组坏掉时可更换或升级，无须拆卸整台 PDU，同时在模组拆卸时 PDU 输出单元仍可继续工作。

克莱沃 2017 PDU 针对超大型数据中心运维管理，推出一系列 SUM PDU。克莱沃 SUM PDU 提供了最佳的运维解决方案。提供数据中心未来持续运营 20 年以上管理所需要的升级和维护需求，与时渐进，以维持数据中心高效的管理及业务模式。





克莱沃 SILVER SUM PDU 商务级系列

从基本型的 Basic PDU 2017 系列、带电表的 Basic Meter PDU (2017 BM 系列)、具有 Modbus 串行通讯 SI PDU 2017 系列、到网路通讯智能型的 Monitored PDU (IP-PDU 2017 系列, IP+PDU 2017 系列)。5 大系列满足商务级数据中心生命周期中不同阶段的任务及预算需求。

克莱沃 GOLD SUM PDU 企业级系列

从 ARM M4 处理器智能型的 MS-PDU 2017、ARM A7 处理器智能型的 RPDU 2017 到 ARM A7 处理器双因子讯息安全的 ZPDU 2017。3 大系列满足企业级数据中心生命周期中不同阶段的任务及预算需求。

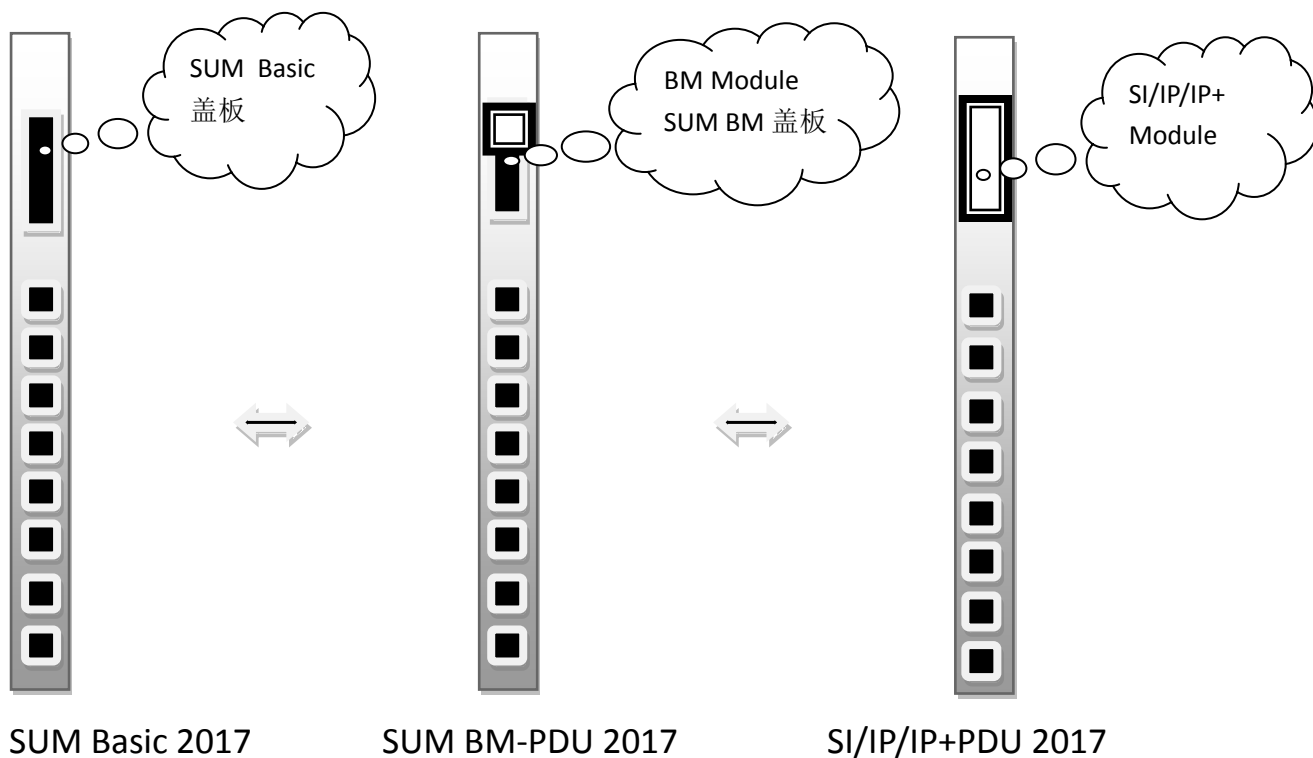
除了提供横跨不同等级系列的 SUM 外,针对同等级系列不同的功能系列,克莱沃 GOLD SUM PDU 企业级系列也提供纵向的 SUM。如 MS-PDU 2017 有四种不同功能的系列,分别是 Monitored PDU 的 M1 系列、Per Port Monitored PDU 的 M2 系列、Switched PDU 的 M3 系列以及 Per Port Monitored & Switched PDU 的 M4 系列,彼此之间也提供 SUM。如 RPDU 2017 有四种不同功能的系列,分别是 Monitored PDU 的 R1 系列、Per Port Monitored PDU 的 R2 系列、Switched PDU 的 R3 系列以及 Per Port Monitored & Switched PDU 的 R4 系列,彼此之间也提供 SUM。又如支持 Zebra Security 双因子讯息安全的 ZPDU 2017 有四种不同功能的系列,分别是 Monitored PDU 的 Z1 系列、Per Port Monitored PDU 的 Z2 系列、Switched PDU 的 Z3 系列以及 Per Port Monitored & Switched PDU 的 Z4 系列,彼此之间也提供 SUM。

克莱沃 GOLD SUM PDU 企业级系列提供企业横向以及纵向二维度的 SUM, 是全球业界惟一提供数据中心可持续性 SUM PDU 最佳解决方案的 PDU 供应商。



克莱沃 SILVER SUM PDU 商务级系列 SUM 路径表

| To From | SUM Basic | SUM BM-PDU | SI-PDU | IP-PDU | IP+PDU |
|------------|-------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| SUM Basic | | 1.BM Module (PN#XXXXXX) 2.盖板 (PN#XXXXXX) | SI Module (PN#XXXXXX) | IP Module (PN#XXXXXX) | IP+Module (PN#XXXXXX) |
| SUM BM-PDU | 盖板 (PN#XXXXXX) | | SI Module (PN#XXXXXX) | IP Module (PN#XXXXXX) | IP+Module (PN#XXXXXX) |
| SI-PDU | 盖板 (PN#XXXXXX) | 1.BM Module (PN#XXXXXX) 2.盖板 (PN#XXXXXX) | | IP Module (PN#XXXXXX) | IP+Module (PN#XXXXXX) |
| IP-PDU | 盖板 (PN#XXXXXX) | 1.BM Module (PN#XXXXXX) 2.盖板 (PN#XXXXXX) | SI Module (PN#XXXXXX) | | IP+Module (PN#XXXXXX) |
| IP+PDU | 盖板 (PN#XXXXXX) | 1.BM Module (PN#XXXXXX) 2.盖板 (PN#XXXXXX) | SI Module (PN#XXXXXX) | IP Module (PN#XXXXXX) | |

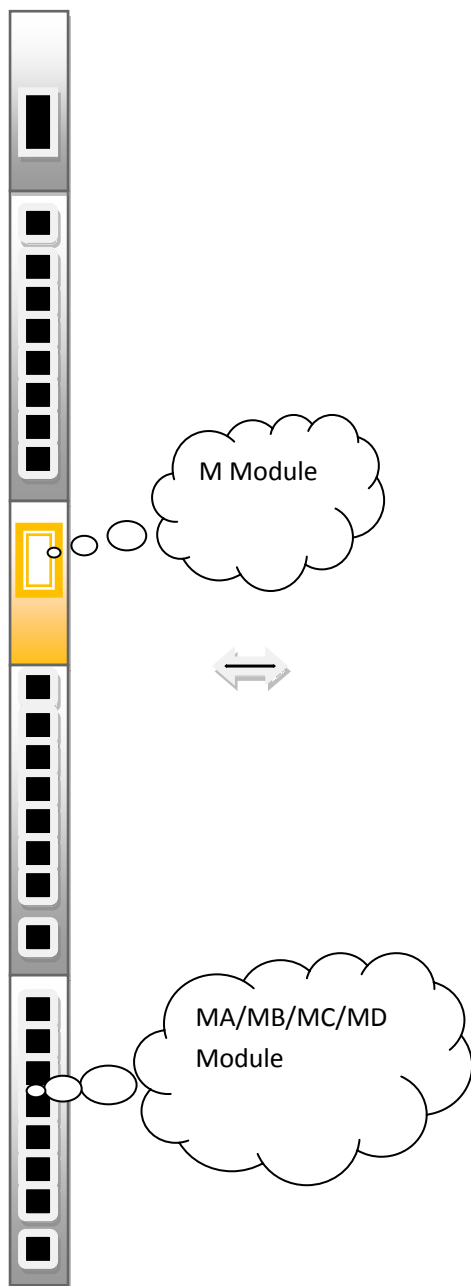




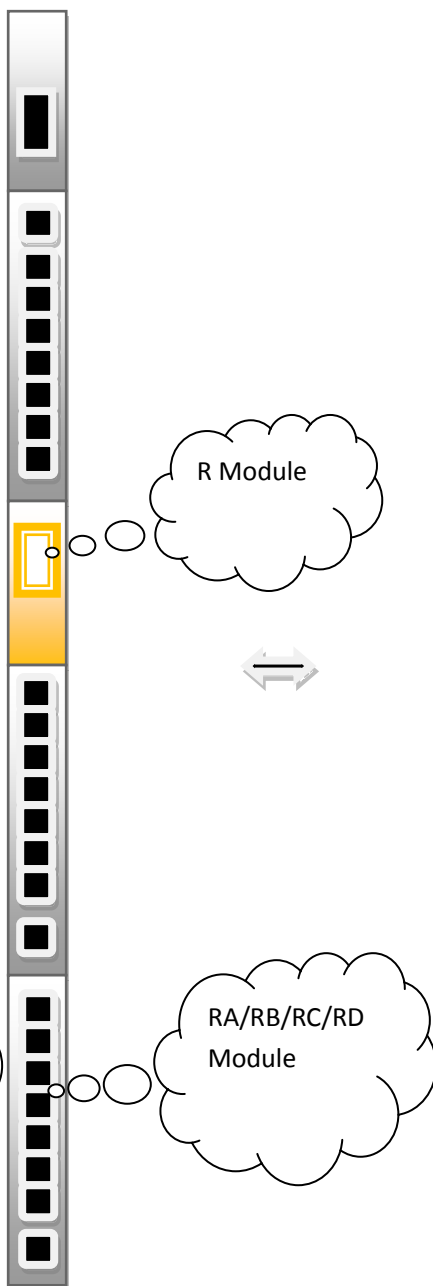
克莱沃 GOLD SUM PDU 企业级系列 SUM 路径表

| <div>To</div> <div>From</div> | MPDU | RPDU | ZPDU |
|-------------------------------|--|--|--|
| MPDU | MA Module (PN#XXXXXX) MB Module (PN#XXXXXX) MC Module (PN#XXXXXX) MD Module (PN#XXXXXX) | R Module (PN#XXXXXX) | Z Module (PN#XXXXXX) |
| RPDU | MS Module (PN#XXXXXX) | RA Module (PN#XXXXXX) RB Module (PN#XXXXXX) RC Module (PN#XXXXXX) RD Module (PN#XXXXXX) | Z Module (PN#XXXXXX) |
| ZPDU | M Module (PN#XXXXXX) | R Module (PN#XXXXXX) | ZA Module (PN#XXXXXX) ZB Module (PN#XXXXXX) ZC Module (PN#XXXXXX) ZD Module (PN#XXXXXX) |

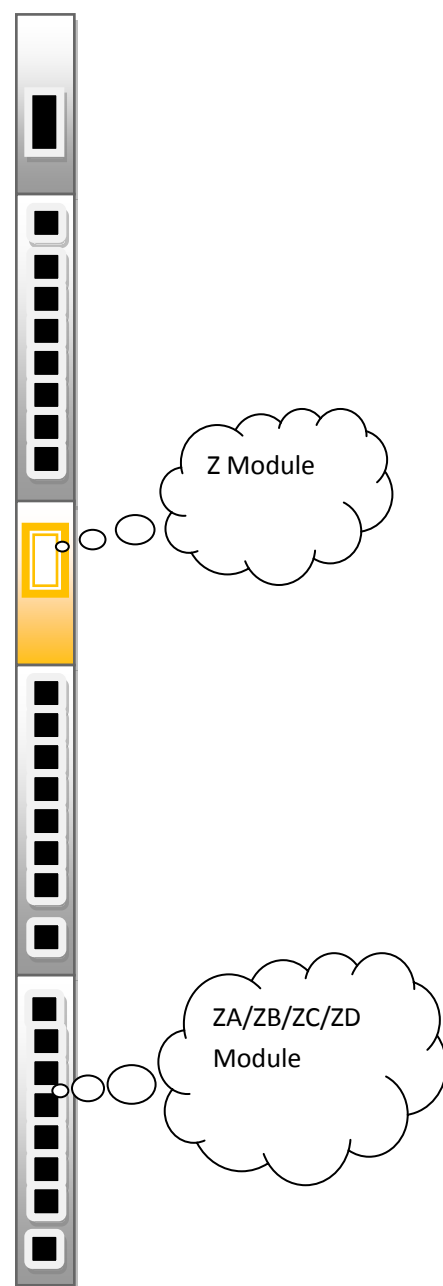
MPDU 2017



RPDU 2017



ZPDU 2017



补充资料

1. 数据中心冷通道与热通道气流循环

数据中心气流循环是从空调单元供应冷空气开始，经由冷通道到机柜里的服务器，再将机柜里服务器排出的热空气从机柜里移除，经由热通道最后返回空调单元。气流受阻的因素，如空气再循环或旁路，会降低冷却效率，甚至会造成局部温度上升的恶性循环。

服务器机房是数据中心最关键的空间，机房通常是依据 TIA-942 国际标准来设计，服务器与机柜的设计要减少气流再循环或旁路，混风，隔离供应服务器冷气流冷通道与服务器排出热气流的热通道。

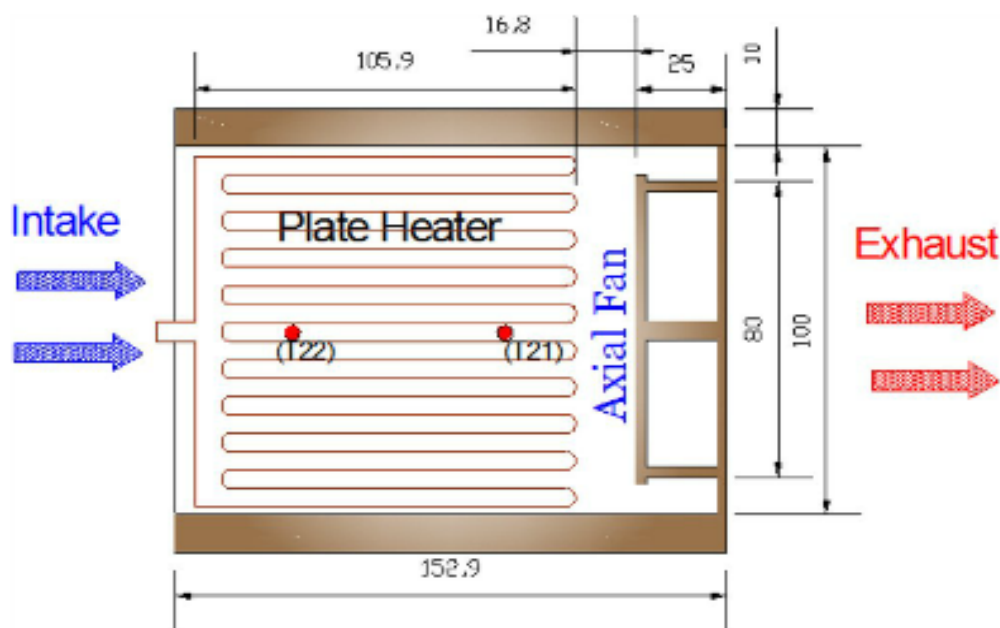


Fig. 3. Shows a top view of the server (dimensions in millimeters).

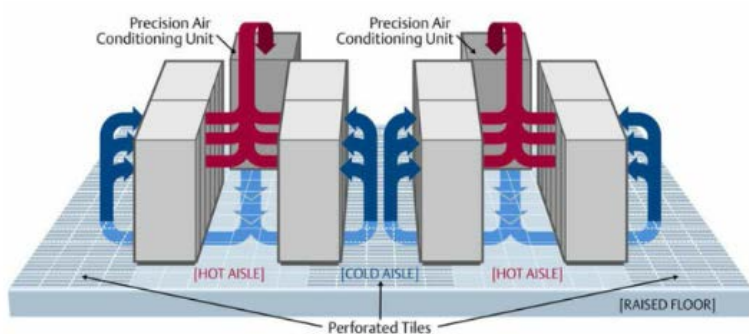
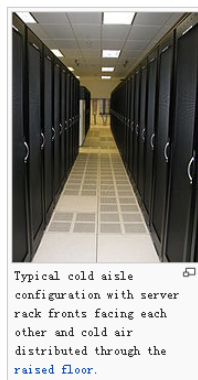
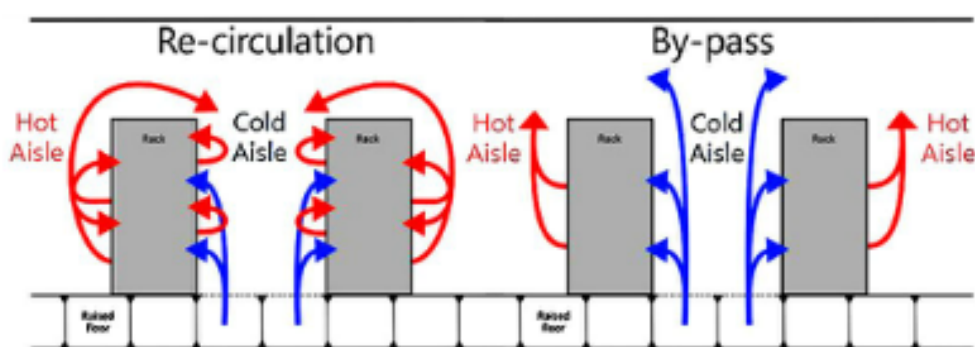


Fig. 1. Typical open aisle data center [3].



Typical cold aisle configuration with server rack fronts facing each other and cold air distributed through the raised floor.



2. 数据中心冷通道与热通道温差

数据中心机柜服务器的使用数量因网路的普及与云应用的成熟逐年增加,能源使用的密度也随摩尔定律逐年增加,两者相乘的效应造成数据中心占能源使用的份额大幅增加,受到各国政府的重视,因而大力推广数据中心能源使用效率指标 PUE, 其中量测服务器使用的电能以采用机柜 PDU 量测服务器电能的方式最表准(PUE₃)。

数据中心能源使用效率得以受到重视,进而数据中心冷却系统能源使用效率也因此受到重视, 各国纷纷投入改善数据中心冷却系统能源使用效率的研究与推广, 因 RCI, RTI 以及 SHI 和 RHI 等冷通道与热通道冷却系统能源使用指标的推广, 冷却系统使用效率逐年提升,使得冷热通道温差日益扩大。

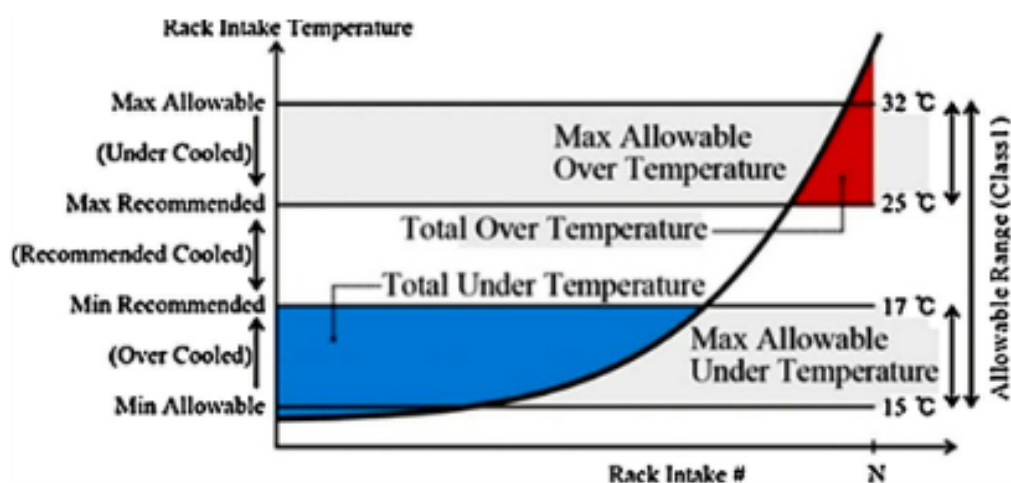


Fig. 3. Definition of total over-temperature and total under-temperature (ASHRAE TC 9.9, 2008).

$$\begin{aligned} RCI_{LO} &= \left[1 - \frac{\text{Total under temperature}}{\text{Max allowable under temperature}} \right] \times 100\% \\ &= \left[1 - \frac{\sum (T_{min-rec} - T_i)_{T_i < T_{min-rec}}}{n \times (T_{min-rec} - T_{min-all})} \right] \times 100\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} RCI_{HI} &= \left[1 - \frac{\text{Total over temperature}}{\text{Max allowable over temperature}} \right] \times 100\% \\ &= \left[1 - \frac{\sum (T_i - T_{max-rec})_{T_i > T_{max-rec}}}{n \times (T_{max-all} - T_{max-rec})} \right] \times 100\% \end{aligned}$$

$$RTI = \left[1 - \frac{T_{return} - T_{supply}}{\Delta T_{equipment}} \right] \times 100\%$$

$$\begin{aligned} SHI &= \left(\frac{\delta Q}{Q + \delta Q} \right) \\ &= \frac{\text{Enthalpy rise due to infiltration in cold aisle}}{\text{Total enthalpy rise at the rack exhaust}} \end{aligned}$$

$$RHI = \left(\frac{Q}{Q + \delta Q} \right) = \frac{\text{Total heat extraction by the CRAC units}}{\text{Total enthalpy rise at the rack exhaust}}$$

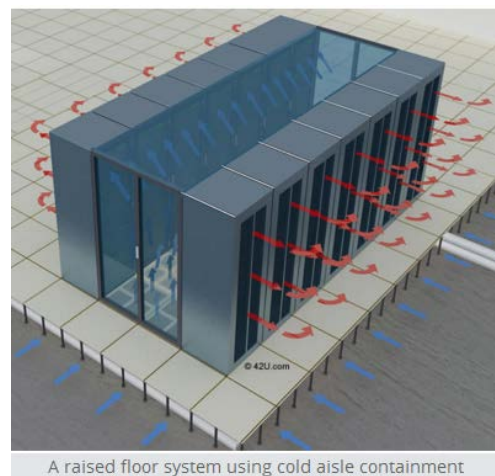
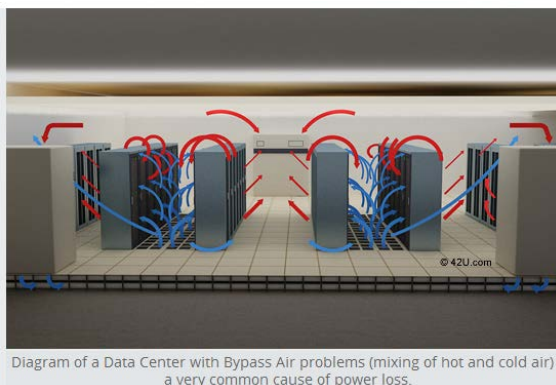
$$RHI = \left(\frac{Q}{Q + \delta Q} \right) = \frac{\text{Total heat extraction by the CRAC units}}{\text{Total enthalpy rise at the rack exhaust}}$$

$$Q = \sum_j \sum_i m_{ij}^r C_p \left((T_{out}^r)_{ij} - (T_{in}^r)_{ij} \right)$$

$$\delta Q = \sum_j \sum_i m_{ij}^r C_p \left((T_{in}^r)_{ij} - (T_{ref})_{ij} \right)$$

$$SHI + RHI = 1$$

$$SHI = \left(\frac{\sum (T_{in}^r - T_{ref})}{\sum (T_{out}^r - T_{ref})} \right)$$



3. 封闭式冷通道机柜温升可达 40K, Rack PDU 的环境温度达 60°C.

$$\Delta T_{equipment} = T_{out}^r - T_{in}^r = 40K$$

机房设计不断追逐冷热通道温差扩大时，机柜 PDU 的工作温度被严重的忽视了，高密度封闭式冷通道机柜温升可达 40K, Rack PDU 的环境温度达 60°C，如果产品内部结构的散热不特别处理，这几乎已接近原器件一般商业规格的上限了。服务器及机房设备如 UPS 环境温度，因冷却空调的使用仍然维持是 40°C。

芯片器件的工作温度范围

军工级——导弹、卫星、坦克、航母里面的电子元器件，任何一个部分拿出来，都是最先进的，领先工业级 10 年，领先商业级 20 年左右，价格最贵，精密度最高。

工业级——比军工级档次稍微低一点，价格次之，精密度次之。

商业级——市面上交易的电脑、手机，基本上都是商业级的，价格最便宜。

商业级器件的工作温度范围是 0°C~+70°C，工业级的是-40°C~+85°C，军品级的是-55°C~+150°C。另外还有些器件有一种汽车工业级的是-40°C~+125°C。

一般的彩色显示屏工作温度范围都在-20°C-70°C 范围。

电解电容是一种比较特殊的原件，长期闲置的寿命往往不如上电使用。图上的数据可以认为，在 105°C 条件下，模拟正常工作的环境，其测试寿命为 5000 小时，温度每降低 10 度，寿命大概延长 1 倍，因此业界一般认为电解电容储存寿命 5 年左右，超过这一期限，失效率会明显增高。工业使用的话，5 年期限后一般建议报废。

克莱沃 Rack PDU 解决方案

克莱沃 PDU 低阶包括有 Basic, BM, SI, IP & IP+ 2017 采一般商规原器件设计规范工作温度为 45 度。中阶智能 MS-PDU 2017 采长寿命商规原器件设计规范工作温度为 60 度。高阶 RPDU & ZPDU 2017 采工规原器件设计规范工作温度为 75 度。Basic PDU 2017 保固为三年，BM, SI, IP & IP+ 2017 系列 PDU 保固两年，可加买延保三年。

克莱沃 2017 PDU 针对未来数据中心运营的可持续、可升级、可维护三个主要特性，率先推出一系列 SUM PDU。

参考资料

[1] Herlin Chang. System and Method of Safe and Effective Energy Usage and Conservation for Data Centers with Rack Power Distribution Units. 2012.

System and method of safe and effective energy usage and conservation for data centers with rack power distribution units

来自freshpatents.com

收藏

批量导出

分享

作者 H Chang

摘要 System and method of safe and effective energy usage and conservation for data centers with rack power distribution units. A system and method for improving energy usage and conservation of at least one air-management unit in a data center where a multiplicity of rack mounted power distribution units are used for power distribution to a multiplicity of electronic devices mounted on a plurality of racks in at least one computer room of the data center. A group of power load, temperature, humidity and differential pressure sensors are provided throughout the racks, and coupled to a computer through a network interface for automatically calculating multiple air-management effectiveness and energy efficiency indices (e.g., rack cooling index RCI, rack humidity index RHI, rack airflow index RAI, rack differential pressure index RPI and return temperature index RTI) based on the data from the sensors, such that the operation of the air-management unit can be adjusted accordingly to achieve an optimal efficiency of safe energy usage and conservation. ... - (USPTO) - The Patent Description & Claims data below is from USPTO Patent Application 20120303166, System and method of safe and effective energy usage and conservation for data centers with rack power distribution units.

收起

基本机房实时监测: RCI (Rack Cooling Index 机柜冷却指数)



[2] ASHRAE, Environmental Guidelines for Datacom Equipment, ASHRAE, Atlanta, GA, USA 2008.

[3] U.S. Department of Energy. U.S. Data Centers Save Energy Now, Industrial Technologies Program, DOE-Energy Efficiency and Renewable Energy. 2009.

[4] M.K. Herrlin. Rack Cooling Effectiveness in Data Centers and Telecom Central Offices: The Rack Cooling Index(RCI), ASHRAE Transactions 111(Part 2) 2005. American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc., Atlanta, GA.

[5] M.K. Herrlin. Improved Data Center Energy Efficiency and Thermal Performance by Advanced Airflow Analysis, in: Proceedings of Digital Power Forum. 2007. pp.10-12.