

T/HBZXL

河北省中小企业服务联合会团体标准

T/HBZXL ×××—2022

总线型低压配电智能型成套设备技术要求

Technical requirements for bus type low voltage distribution intelligent complete equipment

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

河北省中小企业服务联合会 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 符号和缩略语..... 3

5 接口特性..... 3

6 信息..... 3

 6.1 一般要求..... 3

 6.2 标志..... 3

 6.3 技术资料..... 3

7 使用条件..... 3

8 结构要求..... 3

 8.1 一般要求..... 4

 8.2 功能要求..... 4

 8.3 柜体结构..... 5

 8.4 系统要求..... 6

 8.5 装配与布线..... 7

9 性能要求..... 7

 9.1 一般要求..... 7

 9.2 自控功能与技术特性..... 8

10 设计验证..... 8

 10.1 一般要求..... 8

 10.2 功能试验..... 8

11 例行检验..... 9

 11.1 一般要求..... 9

 11.2 出厂调试..... 9

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利责任。

本文件由河北省中小企业服务联合会提出并归口。

本文件起草单位：唐山盾石电气有限责任公司、唐山金帝达机电有限公司、恒硕（唐山）科技有限公司、河北专精特新科技服务有限公司。

本文件主要起草人：宋步学、刘永娜、王书锋。

总线型低压配电智能型成套设备技术要求

1 范围

本文件规定了总线型低压配电智能型成套设备的术语和定义、使用条件、结构要求、性能要求、验证要求等。

本文件适用于额定电压交流不超过1000V、频率不超过1000 Hz, 直流不超过1500V的总线型低压配电智能型成套设备。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中, 注日期的引用文件, 仅该日期对应的版本适用于本文件; 不注日期的引用文件, 其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 7251.1-2013 低压成套开关设备和控制设备 第1部分: 总则
- GB/T 7251.8-2020 低压成套开关设备和控制设备 : 第8部分: 智能型成套设备通用技术要求
- GB/T 35673-2017 工业通信网络 网络和系统安全 系统安全要求和安全等级
- IEC 61158 (所有部分) 工业通信网络 现场总线规范 (工业通信网络-现场总线规范)
- IEC 61784 (所有部分) 工业通信网络 行规(工业通信网络-概况)
- IEC 62591 工业网络 无线通信网络和通信协议 无线 HART™(工业网络无线通信网络和通信配置文件-有线HART™)
- IEC 62601 工业网络 无线通信网络和通信协议 WIA-PA(工业网络-无线通信网络和通信配置文件-WIA-PA)
- IEC 62734 工业网络 无线通信网络和通信协议 ISA 100.11a(工业网络-无线通信网络和通信概要文件 -ISA100.11a)
- IEC 62948 工业网络 无线通信网络和通信协议 WIA-FA (工业网络-无线通信网络和通信概况 -WIA- FA)
- IEEE 802.3 信息技术 系统间远程通信和信息交换局域网和城域网特定要求第3部分: 带碰撞检测的载波侦听多址访问(CSMA/CD)的访问方法和物理层规范[IEEE信息技术标准-系统之间的电信和信息交换-本地和城域网-特定要求-第3部分: 具有碰撞检测(CSMACD)接入方法和物理层规范]
- IEEE 802.11 无线局域网(Wireless local area networks)
- IEEE 802.15 无线专业网络[Wireless specialty networks(WSN)]

3 术语和定义

GB/T 7251.8-2020界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

总线 bus

总线是指在配电设备中采用单根控制线作为总线, 供整个系统共用。其结构特征是电缆长度短, 布线、维护更容易, 更便于扩充, 且总线中任一节点发生故障都不会造成整个系统故障, 可靠性更高。

3.2

智能型成套设备 intelligent assembly

通过先进传感器技术、数字化技术、网络技术、通信技术、人工智能技术等的应用实现全生命周期智能控制与运维的新型成套设备。且成套设备应能通过主站实现对从站的遥测、遥信、遥控、遥调的全部或部分功能，应包括但不限于下列主要特征：

- a) 具备对成套设备所处环境温度、湿度及对成套设备关键部位或关键单元温度在线监测；
- b) 具备智能预警，如使用寿命预警、故障预警、超温预警、过流预警、漏电预警等；
- c) 具备智能联动保护功能；
- d) 具备智能故障分析、智能数据统计、智能数据存储功能；
- e) 具备智能提醒，如对定期的维护保养做到提醒服务；
- f) 具备成套设备整体运行状态实时视频监视功能，也可以对成套设备内必要部位实时视频监视；
- g) 便捷性，在主站不仅可以监视电参量及成套设备运行状态，还可以快速查看元器件的相关信息（如品牌、型号、电气性能参数等）；
- h) 通信稳定、数据安全；
- i) 通信设备及线缆要有较好的电磁兼容性，数据传输、存储要安全可靠；
- j) 通信协议是标准的、开放的；
- k) 成套设备及各单元结构紧凑、安装灵活方便；
- l) 客户定制化要求等。

3.3

主站 master

能够发起和调度其他站（可能是主站或从站）通信活动的主动通信实体。

[GB/T 7251.8-2020，定义3.2]

3.4

从站 slave

能够接收报文，并响应其他通信实体（主站或从站）而发送报文的被动通信实体。

[GB/T 7251.8-2020，定义 3.3]

3.5

网关 gateway

一种实现不同总线之间数据交换的转换器件。

[GB/T 7251.8-2020，定义 3.4]

3.6

现场总线 fieldbus

基于串行数据传输并应用在工业自动化或过程控制中的通信系统。

[GB/T 7251.8-2020，定义 3.5]

3.7

工业以太网 Industrial Ethernet

基于 IEEE 802.3 (Ethernet) 的区域和单元网络。

[GB/T 7251.8-2020，定义 3.6]

3.8

遥测 remote measurement

通过通信方式远程对从站进行参数测量。

[GB/T 7251.1-2020，定义3.7]

3.9

遥信 remote information

通过通信方式远程对从站进行运行、故障等的记录、存储、打印输出等。

[GB/T 7251.8-2020, 定义3.8]

3.10

遥控 remote control

通过通信方式远程对从站进行操作控制。

[GB/T 7251.8-2020, 定义3.9]

3.11

遥调 remote adjustment

通过通信方式远程对从站进行参数的调整。

[GB/T 7251.8-2020, 定义3.10]

4 符号和缩略语

GB/T 7251.1-2013第4章中的符号和缩略语适用于本文件。

5 接口特性

应符合GB/T 7251.1-2013第5章的要求。

6 信息

6.1 一般要求

成套设备信息资料应符合GB/T 7251.1-2013中第6章的要求。

6.2 标志

在满足GB/T7251.1-2013中6.1的要求基础上，成套设备铭牌上应标出“T/HBZXL 010”及四遥（遥测、遥信、遥控、遥调）等特定功能。

6.3 技术资料

成套设备制造商至少应提供下列技术资料：

- a) 包含成套设备使用的特殊条件和安装、运行、现场布线等完整要求的“安装使用说明书”；
- b) 智能元器件包括但不限于通信电缆接口、智能马达控制器等的相关“安装使用说明书”、嵌入式软件、通信协议版本号以及使用中的有关信息和标准等详细信息；
- c) 客户合同约定的其他技术资料等。

7 使用条件

应满足GB/T 7251.1-2013中第7章的全部要求。

8 结构要求

8.1 一般要求

除应符合GB/T 7251.1-2013中第8章全部要求外，还应符合8.2~8.5的要求。

8.2 功能要求

8.2.1 通信方式

通信方式应采用以电缆或光纤为介质的有线通信方式，并应遵守相关通信协议要求。

a) 应满足但不限于下列协议要求：

- 符合 IEC 61158（所有部分）和 IEC 61784（所有部分）要求的现场总线；
- 符合 IEC 61158（所有部分）和 IEC 61784（所有部分）要求的工业以太网方式；
- 符合 IEC 62591、IEC62601、IEC 62734、IEC62948 要求的无线现场总线；
- 符合 IEEE 802.11 要求的 Wi-Fi；
- 符合 IEEE 802.15 要求的 ZigBee 或蜂窝网络（3G/4G/5G）等方式；

b) 应满足不限于下列通信协议的附加要求：

- 采用 Modbus 总线成套设备附加要求，参见 GB/T 7251.8-2020 附录 A；
- 采用 DeviceNet 总线成套设备附加要求，参见 GB/T 7251.8-2020 附录 B；
- 采用 Ethernet/IP 网络成套设备附加要求，参见 GB/T 7251.8-2020 附录 C；
- 采用 Profibus-DP 总线成套设备附加要求，参见 GB/T 7251.8-2020 附录 D。

c) 其他协议

- 应满足客户定制化要求的通信协议；
- 应满足其他新技术通信协议。

8.2.2 遥测功能

应能通过上位机远程遥测各回路、各从站（控制单元）各参数。具体可遥测的参数应根据客户需要确定，电量参数准确度等级应不低于1.0级，且参数精度应由成套设备制造商与用户协商确定。

遥测应包括但不限于下列参数：

- a) 主进线电路：三相电流、三相电压（相电压/线电压）、有功功率、有功电能、无功电能、谐波 THD、开关分合次数、跳闸次数、短路分断电流等；
- b) 配电电路：三相电流、三相电压（相电压/线电压）、有功电能、无功电能、谐波 THD、开关分合次数、跳闸次数、短路分断电流等；
- c) 动力照明电路：三相电流、谐波 THD、开关分合次数、跳闸次数、短路分断电流等；
- d) 电动机电路：三相电流、单相电流、三相电压（相电压/线电压）、电机温度、功率因数、有功功率、无功功率、启动次数和时间间隔、运行时间、电动机热容量、脱扣时间、复位时间、触头温度、接触器控制电压等；
- e) 补偿电路：三相电压（相电压/线电压）、功率因数等；
- f) 其他：电网频率、谐波、柜内关键点的温度信息、柜内环境温度/烟雾/气味信息、故障波形捕捉、故障定位分析等；
- g) 客户定制化要求：应根据客户合同约定，遥测电能质量相关信息，并能满足客户对多种定制化参数及数字化控制等参数的遥测要求。

8.2.3 遥信功能

可通过上位机采集系统内包括但不限于下列各类信息资源：

- a) 网络通信状态、开关状态、报警、故障标识、电动机回路操作次数/运行时间等；
- b) 应能采集并实现各类信息资源查询、记录、日记报表等；
- c) 应能实现电能管理、电能质量和负荷分析等；
- d) 在采用 RS232、RS485 或 RJ45 等通信接口时，传输速率应优先选用 2400 bit/s、9 600 bit/s、19200bit/s；

- e) 采用以太网接口传输速率，应优先选用 10/100 Mbit/s；
- f) 能够读取网络中各类器件通讯状态、开关状态以及报警、故障等各类标识；
- g) 应能采集电动机各种故障信息、电动机瞬时状态信息、马达保护器通讯状态信息、马达保护器各类配置信息以及网络通信状态；
- h) 应能支持 10/100/1000Mbit/s 网络传输速率；
- i) 应能满足客户合同对遥信功能的具体要求。

8.2.4 遥控功能

应能通过上位机对各从站、各类智能元器件及设备实现包括但不限于下列控制功能：

- a) 主进线电路，控制开关的分闸、合闸。
- b) 配电电路，控制开关的分闸、合闸。
- c) 电动机控制电路，电动机的启动、制动等操作。
- d) 补偿电路，能进行自动补偿。
- e) 客户定制化要求，应能满足客户对遥控功能的定制化及具体要求等。

8.2.5 遥调功能

主站应能通过上位机远程调节各从站设定值、特性曲线、控制权限及客户定制化要点等。

8.2.6 实时控制功能

对控制对象（从站）应能进行自动控制，应能满足从站对可靠性和响应时间的要求，且应符合 IEC61784（所有部分）的规定，并能满足客户定制化要求等。

8.2.7 网络和系统安全

应满足 GB/T 35673-2017 中规定的网络和系统安全要求和安全等级，并满足客户合同约定。

8.3 柜体结构

8.3.1 一般要求

成套设备柜体应满足以下基本要求：

- a) 应满足设备的智能控制要求，并能确保自动化系统的安装与调试的便捷和操作的便捷和安全运行的可靠性；
- b) 应满足通信电缆与母线系统和动力电缆分开布置对空间布置要求；
- c) 应满足通信电缆尽可能远离母线或与母线垂直走向布置；
- d) 通讯及 DCS 相关器件应设置在由非磁性金属材料构成的独立空间内；
- e) DCS 远程输入或输出模块应设置在柜体顶部；
- f) 网络通讯设备及光缆、网线通道应设置在柜体上部；
- g) 应采用全抽出式或盘柜型等通讯模块设计结构；
- h) 应能在成套设备制造商现场完成接线及测试，以减少客户现场接线；
- i) 应配置散热风道；
- j) 应满足客户对成套设备的定制化要求。

8.3.2 隔室

柜体应设有辅助电缆隔室或在电缆隔室内配置独立空间，用于布置各种控制信号线和作为通信电缆通道，且通信电缆应使用屏蔽线并尽可能与其他控制信号线分开布置。

隔室应符合以下要求：

- a) 隔室应远离主回路或大电流母线；
- b) 隔室应留有安装通信接口器件、连接端子、电源模块等的空间；

- c) 隔板应采用无磁不锈钢材质，防止母线大电流干扰；
- d) 应有专门隔室用于安装系统中控制器件。
- e) 隔室应便于观察内部设备运行情况以及便于检修更换。

8.3.3 电气联锁

应具备电气联锁装置安设要求，应满足但不限于下列各项具体要求：

- a) 能确保系统在试验、连接、分离位置时的电气相互联锁；
- b) 应具有防误操作设置；
- c) 进行插件连接时，应能保证系统在各位置之间的动作不受插件影响，并确保在连接位置和试验位置的通信功能正常。

8.4 系统要求

8.4.1 一般要求

系统应能满足但不限于下列通用要求：

- a) 系统应根据控制网络功能要求进行调整设置，并能使单个柜体或元器件连成整个系统；
- b) 对于有线通信方式，每个柜内应至少留有一个网络通信连接端口；
- c) 柜体之间通信连接应通过通信端口；
- d) 连接器的类型应与选择的波特率相适应。

8.4.2 元器件选择

应选择合适的元器件，应满足但不限于下列要求：

- a) 对塑壳断路器，应选用脱扣器带通信接口的断路器或可选用普通塑壳断路器，通过选配适当的传感器、通信模块实现对塑壳断路器进行有效监控；
- b) 应满足所用通信方式的要求；
- c) 电动机控制器、总线连接器等，应满足客户合同约定。

8.4.3 系统配置

系统配置应能满足但不限于下列基本要求：

- a) 系统应配备人机友好界面，能满足操作人员通过直观、简单、快捷操作并实现 8.2 各项功能；
- b) 具体要求应符合 GB/T 7251.8-2020 中 8.4.3 的要求；
- c) 系统配置参考示例，见图 1。

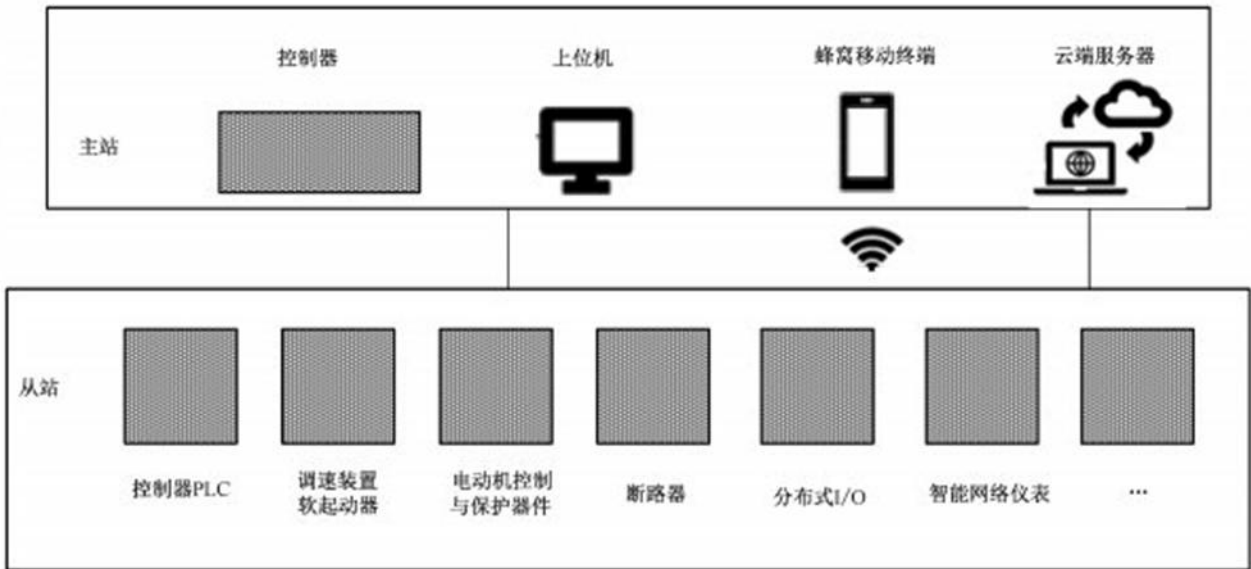


图1 系统配置参考示例

8.4.4 系统软件

系统应配置参数化软件、组态软件、监控软件等基础软件。具体包括但不限于下列配置要求：

- a) 总线单元（从站）地址；
- b) 主、从站参数化；
- c) 传输速率设置；
- d) 系统组态；
- e) 各种操作、控制界面；
- f) 移动终端应用程序(APP)；
- g) 客户合同约定的配置要求。

8.4.5 控制电源

控制电源应满足下列要求：

- a) 应采取可靠措施保障网络通信系统所需要的控制电源的可靠性；
- b) 应具备防雷击、过压等保护措施；
- c) 应满足客户合同约定。

8.5 装配与布线

8.5.1 一般要求

- a) 应具备供应商所提出的特殊安装规范以及有关安全指南的要求，并符合客户合同约定；
- b) 应将总线器件或其他电子器件布置在独立的辅助隔室中，且应远离母线、大电流开关器件等，其绝缘距离应符合 GB/T7251.1-2013 中的要求。

8.5.2 布线规范

柜内布线应符合以下要求：

- a) 电缆布置
 - 通信电缆，应带有抗电磁干扰的屏蔽层，电缆屏蔽层应可靠地接到接地导体上；
 - 数据芯线，同一颜色的芯线应连接到同一个颜色对应的端点上；
 - 通信电缆、控制电缆应与动力电缆或母排分开，使通信电缆尽可能远离母线或与母线垂直走向；
 - 电缆屏蔽层，应根据网络通信设备制造商的要求与通信设备相连，并良好地与接地导体或导轨连接。
- b) 屏蔽及接地
 - 通信电缆的屏蔽层应根据所使用的总线的要求在电缆的一端或两端接地；
 - 如果使用环境中存在严重干扰等不良影响，应使用光纤电缆；
 - 接地电缆应采用并联方式，并尽可能靠近通信数据电缆；
 - 接地电缆应梳理捆扎规整，以保证大面积区域、高频下仍有效及较低的阻抗等；
 - 应采取有效措施防止电磁干扰对器件产生不良影响，应满足电磁兼容（EMC）所需的要求。
- c) 连接中继器
 - 应按所选用的网络通信形式，选择相应类型的中继器；
 - 中继器应优先安装在成套开关设备内。

9 性能要求

9.1 一般要求

除应满足GB/T 7251.1-2013中第9章要求外，还应符合9.2要求。

9.2 自控功能与技术特性

成套设备及元器件应具备并不限于以下功能与特性：

- a) 成套设备应能通过以太网通信方式，实现智能柜与 DCS 系统远程 I/O 连接，并实现现场数据直接通过以太网传输到上位系统；
- b) 成套设备应具备可扩展集成远程 I/O 或网络通信功能，且出厂前完成并通过一二次集成调试；
- c) 成套设备应具备基于工厂总线协议的智能电机控制功能，且具备方便的拓展 IO 的解决方案；
- d) 成套设备应配备网络通信插接件，并具备独立的网络布线通道以及柜内字数元器件安装、排布空间，且能够保证通讯电缆与控制电缆完全隔离，实现智能柜与 DCS 系统无干扰通讯；
- e) 成套设备应具备信息采集、诊断与处理功能；
- f) 成套设备应能集成不同数量的 IO；
- g) 成套设备应具备可调的脱扣等级 5…30；
- h) 成套设备工作电流应宽泛，应能通过电子实现调节控制；
- i) 成套设备应具备对继电器进行编程实现复杂的逻辑控制；
- j) 成套设备应具有远程复位、测试、报警等功能设置；
- k) 应满足客户对数字化控制与管理的基本要求；
- l) 成套设备框架断路器应选配具有通信接口的断路器；
- m) 成套设备智能控制回路应选配多功能电能表；
- n) 电动机控制应选配智能马达保护控制器；
- o) 智能电机控制模块应选配罗克韦尔 E300 电子过载继电器或其他更先进继电器；
- p) 智能应满足对电动机回路的数据采集要求；
- q) 马达保护器应能满足 EtherNet/IP 通信协议或其他先进通信协议；
- r) 电能表应选配液晶网络多功能智能表，且具备数据采集和控制功能、具备基本单回路交流电量的测量与计算、电度量累计等功能、并可扩展 4 路开关量输入监测、具备 2 路继电器输出和模拟量输出功能；
- s) 电能表应选配能满足通信接口与计算机监控系统连接，支持以太网接口 MODBUS 通信协议；
- t) 多功能表应选配具备峰谷计量及限容功能，且在容量达到限定值时能通过中间继电器驱动断路器分断电源；
- u) 电能表应选配具备数据采集能力，具有三相电压、三相电流、平均电压电流、总有功功率、总无功功率、各相的有功及无功功率、功率因数、各相的功率因数、系统频率、总有功电度、总无功电度、各相的有功电度和无功电度、(复费率功能、电压和电流的总谐波畸变率、电流、电压的 2~15 或 2~31、奇次谐波总畸变、偶次谐波畸变、谐波因数、电压波峰因子、电流 K 系数) 等的测量与计算功能；
- v) 客户合同约定的定制化要求的其他自控功能和特性等。

10 设计验证

10.1 一般要求

设计验证是为验证成套设备或成套设备系统的设计是否符合其系列标准要求。成套设备设计验证除应符合 GB/T7251.1-2013 中第 10 章及 9.2 要求外，还应符合 10.2 要求。

10.2 功能试验

10.2.1 一般检查

10.2.1.1 柜体结构

应符合 8.3 要求，并经柜体制造商检验部门质检合格确认。

10.2.1.2 系统配置

- a) 系统配置应符合 8.4 要求，并经制造商检验部门质检合格确认；
- b) 系统中所有选用的元器件、通信器件等，应满足各自的 EMC 试验要求，且有完备试验报告。

10.2.1.3 装配与布线

应符合 8.5 要求，并经装配与布线制造商检验部门质检合格确认。

10.2.2 功能测试

功能测试应在电磁兼容性试验期间和试验后分别进行。

- a) 首先应连接好系统所有控制设备，在电磁兼容性试验期间和试验后分别通过上位机进行系统操作，并按 8.2 要求测试系统功能。
- b) 上位机参数及功能记录应包括以下方面：
 - 设定任意一路进出线断路器的保护特性参数；
 - 任意设定一路电机控制回路的保护参数，如电机过载倍数（或实际电流值）、电机启动控制方式（试验条件允许时）；
 - 通过上位机对试验回路进行试验操作；
 - 包含软起动器、调速器的系统控制器应带电机进行启动、调速、制动、正常运行的试验；
 - 试验中记录任意两个回路的电流、电压值；
 - 客户合同约定及其他制造商产品中提供的功能要求等。
- c) 以上参数记录或功能，应与柜体上仪表或开关显示的参数或功能一致。
- d) 参数测量准确度等级应不低于 1.0 级，有一项不符合可判定为产品功能不合格。

11 例行检验

11.1 一般要求

例行检验用来检验材料和工艺的缺陷和用来确认制造完工的成套设备的功能与特性。每一台成套设备均应进行例行检验。成套设备例行检验除应符合 GB/T 7251.1-2013 中第 11 章要求外，还应符合 11.2 要求。

11.2 出厂调试

出厂调试一般应包括但不限于下列各项验证：

- a) 根据系统配置要求，检查元器件以及通信器件是否符合所选通信网络要求；
 - b) 器件安装、柜体内布线等应符合 8.5 要求；
 - c) 在设备不带负载或采用模拟负载情况下进行试验，用以验证设备是否满足 8.2 功能要求及客户订货要求；
 - d) 客户合同约定的其他要求等。
-