

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2169 - 2002

铁路中间站 通信电源设备技术条件

2002—02—09 发布

2002—07—01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

前 言

本标准根据铁路通信网的使用要求规定了铁路中间站用通信电源设备的通用技术要求。

本标准从实施之日起，同时代替 TB / T 2169—1990《铁路中间站通信电源设备系列及主要技本条件》。

本标准由中国铁路通信信号总公司研究设计院提出并归口。

本标准起草单位：中国铁路通信信号总公司研究设计院。

本标准主要起草人：胡惠军。

铁路中间站通信电源设备技术条件

1. 范围

本标准规定了铁路中间站用通信电源设备(以下简称“铁路中间站电源柜”)及铁路通信站用组合电源设备(以下简称“铁路通信站组合电源柜”)的通用技术要求。

本标准适用于交流标称电压为 220V / 380V、标准频率为 50Hz, 交流输出电流不大于 100A, 直流额定电压为 -48V、直流输出电流不大于 200A, 以低压电器和电子器件组成的铁路中间站电源柜。

本标准可作为“铁路中间站电源柜”及“铁路通信站组合电源柜”产品设计、制造、采购、使用及质量检验的依据。

2. 引用标准

下列标准所包含的条文, 通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时, 所示版本均为有效。所有标准都会被修订, 使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 156 标准电压

GB / T 762—1996 标准电流

GB / T 2681—1981 电工成套装置中的导线颜色

GB / T 2682—1982 电工成套装置中的指示灯和按钮的颜色

GB / T 3047.1—1995 高度进制为 20mm 的面板、架和柜的基本尺寸系列

GB / T 3797—1989 电控设备 第二部分: 装有电子器件的电控设备

GB / T 4720—1984 电控设备 第一部分: 低压电器电控设备

GB / T 9254—1998 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

GB 11032 交流无间隙金属氧化物避雷器

YD / T 637—1993 通信用直流—直流变换设备

YD / T 777—1999 通信用逆变设备

YD / T 799—1996 通信用阀控式密封铅酸蓄电池技术要求和检验方法

3. 定义

本标准采用下列定义。

3.1.

基础电源

单相或三相交流电源经过整流设备整流后提供的直流稳压电源。

3.2.

稳压工作上限定值

满足蓄电池组均衡充电电压的最高值。

3.3.

稳压工作下限定值

满足蓄电池组浮充充电电压的最低值。

3.4.

浮充充电

以浮充充电电压对和负载并联的蓄电池组进行的小电流充电，以补充蓄电池组自身的电量损失。

3.5.

均衡充电

以均衡充电电压对和负载并联的蓄电池组进行的大电流充电，以补充蓄电池组放电的电量损失及满足蓄电池定期进行均衡充电的要求。

3.6.

过放电

蓄电池组的放电电压低于蓄电池组的放电终止电压。

3.7.

过充电

蓄电池组的充电电压高于蓄电池组的均衡充电电压。

3.8.

电话衡重杂音电压

整流设备输出的直流电压中的交流分量在 300Hz ~ 3400Hz 范围内的均方根值通过 ITU-T 规定的电话衡重网络(A)后，测得的杂音电压值。

3.9.

峰—峰值杂音电压

整流设备输出的直流电压中的交流分量在 0MHz ~ 20MHz 范围内的峰—峰值。

3.10.

宽频杂音电压

整流设备输出的直流电压中的交流分量在 3.4kHz ~ 30MHz 范围内的有效值。

3.11.

离散频率杂音电压

整流设备输出的直流电压中的交流分量中各个频段的准峰值。

3.12.

直流配电设备电压降

从直流配电设备的蓄电池端子到直流配电设备的负载端子通以直流配电设备额定电流时的电压降。

3.13.

并联冗余式单相逆变器

几台逆变器并联运行均分负载时，当其中一台或多台逆变器发生故障时，无故障的逆变器仍能承担全部负载。

3.14.

蓄电池容量

以 10h 率放电容量 C_{10} 为 100%作为额定容量。

3.15.

不可用度

不可用度是可靠性指标的表征。

不可用度等于故障时间与故障时间和正常工作时间之和的比。

3.16.

系统

系统系指联结在一个共同的标称电压下工作的导线(线路)和设备的组合。

4. 产品组成和工作方式

4.1. 产品组成

铁路中间站电源柜由交流配电单元、直流配电单元、高频开关整流模块、监控单元、直流—直流变换器模块、逆变器模块及蓄电池组 7 部分组成。

铁路通信站组合电源柜由交流配电单元、直流配电单元、高频开关整流模块、监控单元、直流—直流变换器模块、逆变器模块 6 部分组成。

注：直流—直流变换器模块及逆变器模块，可根据用户的需要配置。

4.2. 工作方式

外供交流电源正常时，外供交流电源通过交流配电单元向高频开关整流模块及通信交流负荷供电；高频开关整流模块并联工作，通过直流配电单元向通信直流负荷及直流—直流变换器模块、逆变器模块供电，同时向与直流配电单元并联连接的蓄电池组进行在线浮充充电或均衡充电。

外供交流电源故障时，高频开关整流模块停止工作，蓄电池组开始放电，并通过直流配电单元向通信直流负荷及直流—直流变换器模块、逆变器模块供电。

外供交流电源恢复正常时，高频开关整流模块恢复工作，同时向蓄电池组自动进行在线浮充充电或均衡充电。

均衡充电终期，应自动恢复浮充充电。

高频开关整流模块应按 $n+1$ 方式并联工作。

5. 系列

交流电压、电流值及直流电压、电流值应从本标准规定的系列中选取。

注：当用户提出要求并与制造工厂协商后，允许生产系列以外数值的产品，但不允许超出 GB 156 及 GB / T 762 的规定范围。

5.1. 交流输入电压标称值

单相三线制：220V。

三相五线制：380V。

5.2. 交流电流额定值

4A、5A、6.3A、8A、10A、12.5A、16A、20A、25A、31.5A、40A、50A、63A、80A、100A。

5.3. 交流频率标准值

50Hz。

注：不包括无级或有级调节频率。

5.4. 直流电压额定值

-48V。

5.5. 直流电流额定值

6.3A、8A、10A、12.5A、16A、20A、25A、31.5A、40A、50A、63A、80A、100A、125A、160A、200A。

5.6. 整流模块电流额定值系列

10A、16A、20A、25A。

注：铁路中间站电源柜在其直流输出电压调节范围内均应满足直流输出电流额定值。

6. 结构与外观

6.1. 结构形式

机柜式。

6.2. 外型尺寸

外型尺寸应符合 GB / T 3047.1 的有关规定。高度一般为 2000mm。

6.3. 结构设计

结构设计应保证操作、运行、维修和检查时的安全可靠。各电器元件动作时产生的热量、电弧、冲击、振动、磁场和电场，均不得影响其他电器元件的正常工作。

机柜应适合正面及背面维修；机柜门应能在不小于 90° 的角度内灵活开启。

采用 12V 系列蓄电池时，蓄电池安装在机柜的下部；采用 2V 系列蓄电池时，蓄电池安装在独立的蓄电池机柜中。

6.4. 机柜表面

机柜表面应喷涂无眩目反光的覆盖层，颜色应均匀一致，面板应平整，无起泡、裂纹、流痕、毛刺，镀层应牢固、平整，无剥落、锈蚀及裂痕，焊接应均匀、牢固，无夹渣、无变形及烧穿。

所有黑色金属件均应覆盖可靠的覆盖层。

标牌、标志、标记应平整清晰。

6.5. 机柜组装

机柜顶部及底部应设出线孔，侧面和底部应有防振加固的安装孔。所有紧固处应有防松动装置。

7. 技术要求

7.1. 环境条件

正常使用条件：

- a) 环境温度： $-5 \sim +40$ 。
- b) 储存温度： $-40 \sim +70$ 。
- c) 相对湿度： $\leq 90\%(40 \pm 2)$ 。
- d) 大气压力： $70\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$ 。

7.2. 交流配电单元

7.2.1. 交流输入

7.2.1.1. 对交流输入电源的要求

对交流输入电源允许变动范围的要求应符合表 1 的规定。

表 1 交流输入电源允许变动范围

序 号	交 流 输 入 电 源	允 许 变 动 范 围
1	电压	220V(+30% ~ -30%)
		380V(+30% ~ -30%)
2	频率	50Hz ± 5Hz
3	电压波形正弦畸变率	≤ 5%
注：当用户提出要求并与制造工厂协商后，允许生产“电压允许变动范围”以外数值的产品，但不允许小于表中的规定范围。		

交流配电单元应设中性线装置。

7.2.1.2. 交流输入电源电路数量

a) 输入电源为三相时，应设三个输入电源电路。其中，两路接输入交流电源，一路接自备交流电源。

b) 输入电源为单相时，应设两个输入电源电路，两路均接输入交流电源。

c) 两个输入电源电路中，一路为主用电路，一路为备用电路。

7.2.1.3. 交流输入电源电路转换

a) 两路输入交流电源应能自动转换，自动转换失效时，应能手动转换；输入交流电源与自备交流电源应能手动转换。

b) 输入电源转换时，必须具有可靠的电气联锁和机械联锁装置。

c) 输入电源自动转换时，应具有短路保护性能。

d) 两个输入电源电路中，应有主用电路优先输入功能及主用电路恢复输入功能。

注：铁路中间站电源柜可不设置手动转换装置。

7.2.1.4. 交流输入电源电路保护与告警

a) 输入电源为单相时，应设过压、欠压、过流保护装置。

b) 输入电源为三相时，应设过压、欠压、过流及缺相保护装置。

c) 当输入电源的电压值过高、过低或电源值过高时，应能自动关机并有可见告警信号。

d) 在输入电源停电、供电恢复、缺相时，应有可见告警信号。

注：铁路通信站组合电源柜应有可见可闻告警信号。

7.2.2. 交流输出

7.2.2.1. 交流输出分路容量和数量

交流输出分路的容量和数量，应能根据需要设置。

交流输出分路的容量应符合 GB / T 762 的规定。交流输出分路的数量应按远期容量预留位置。

7.2.2.2. 交流输出分路保护与告警

交流输出分路应设保护装置，如熔断器、断路器等。

在输出分路熔断器熔断时，应有可见告警信号。

注：铁路通信站组合电源柜应有可见可闻告警信号。

7.2.2.3. 保证照明分路

铁路通信站组合电源柜应设保证照明分路。

7.2.2.4. 事故照明电路

铁路通信站组合电源柜应设事故照明电路。

铁路通信站组合电源柜应设事故照明自动转换装置。输入交流电源停电时，应能自动闭合事故照明电路；输入交流电源恢复供电时，应能自动断开事故照明电路。

7.3. 直流配电单元

7.3.1. 性能与功能

7.3.1.1. 应能接入一组或两组蓄电池组。

7.3.1.2. 当接入两组蓄电池组时，两组蓄电池组应分别接入直流配电单元。

7.3.1.3. 应能保证蓄电池组以并联方式与直流配电单元接通。

7.3.1.4. 应能保证蓄电池组与通信设备接通。

7.3.1.5. 对蓄电池组的接线方式应为二线。

7.3.1.6. 应能接入多台同型号、同容量、同制造厂的高频开关整流模块。

7.3.2. 输出保护与告警

7.3.2.1. 输出过压、欠压保护

直流配电单元的输出电压达到过压、欠压的设定值时，应能自动发出可见告警信号。

直流配电单元的过压、欠压值可以设定，设定值的允许误差不得超过 $\pm 0.5V$ 。

7.3.2.2. 输出熔断器保护

直流输出分路应设熔断器(或断路器)。

熔断器(或断路器)熔断时，应能自动发出可见告警信号。

7.3.2.3. 蓄电池低电压保护

a)直流配电单元应设蓄电池低电压保护装置。

b)直流配电单元应设有蓄电池熔断器。

c)蓄电池熔断器的数量应按蓄电池组的数量设置。

d)当蓄电池组的输出电压达到低电压预告警值时，应能自动进行低电压预告警，并能自动发出可见告警信号。蓄电池组的低电压预告警值可以根据需要设定。

e)当蓄电池组的输出电压达到低电压设定值时，应能自动切断蓄电池组的供电回路，并能自动发出可见告警信号。蓄电池组的低电压值可以根据需要设定。

f)当蓄电池组的电压上升至正常电压时，应能自动接入蓄电池组的供电回路，并能自动发出可见告警信号。

注：7.3.2.3 仅适用铁路中间站电源柜。

7.3.3. 输出分路的容量和数量

a)输出分路的容量和数量，应能根据需要设置。

b)输出分路的容量应符合 GB / T 762 的规定。直流输出分路的数量应按远期容量预留位置。

c)输出分路同时使用的最大容量之和，不得超过额定容量。

7.3.4. 技术指标

7.3.4.1. 输出电压范围

a)输出电压范围：40V ~ 57V。

b)输出电压下限设定范围：39V ~ 43.2V。

c)输出电压上限设定范围：56V ~ 58.5V。

d)直流配电单元输出电压设定值的允许误差不得超过 $\pm 0.5V$ 。

7.3.4.2. 电压降

直流配电单元的电压降不得超过 500mV(环境温度 20)。

7.3.5. 事故照明

铁路通信站组合电源柜应设事故照明分路。

7.3.6. 接地

直流配电单元应采用正极固定接地。

联合地线的接线端子与正极汇流排应有良好的电接触。

7.4. 高频开关整流模块单元

7.4.1. 性能

7.4.1.1. 充电性能

应具有与蓄电池组并联工作及向蓄电池组自动浮充充电、自动和手动均衡充电的功能。

应能自动稳压及具有浮充 / 均充方式的自动转换。

7.4.1.2. 电压设定性能

应根据蓄电池的特性、只数及系统电压的要求设定整流模块的浮充电压、均充电压。

电压设定应具有手动或自动连续设定功能。

7.4.1.3. 并联工作性能

应能多台同型号、同容量、同制造厂的整流模块并联工作，并具有均分负载性能。

在单机 50% ~ 100%额定输出电流范围内，其均分负载的不平衡度应不大于直流输出额定值的 $\pm 5\%$ 。

7.4.1.4. 电压、电流软启动性能

整流模块启动时，整流模块的输出电压和电流应能在 3s ~ 10s 之内逐渐上升至额定值。

7.4.1.5. 自动调压性能

应具有适合阀控蓄电池温度补偿要求的自动调压性能。

7.4.1.6. 故障自动退出性能

整流模块故障时，应能自动退出工作状态。

7.4.2. 保护与告警功能

7.4.2.1. 交流输入过压、欠压保护功能

a)应具有交流输入过压、欠压保护功能。

b)交流输入过压、欠压的保护与告警值，可根据需要设定。

c)当交流输入电压达到其电压允许变动范围上限值的 105%~115%时，应能发出可闻可见告警信号，告警信号发生后，应能手动切断可闻告警信号；超过时，应能自动关机；当交流输入电压正常后，应能自动恢复工作。

d)当交流输入电压达到其电压允许变动范围下限值的 100%~95%时，应能发出可闻可见告警信号，告警信号发生后，应能手动切断可闻告警信号。

7.4.2.2. 直流输出过压、欠压保护功能

a)应具有直流输出过压、欠压保护功能。

b)直流输出的过压、欠压值可根据需要设定。

c)当直流输出电压超过过压设定值时，应能自动关机并能发出可闻可见告警信号，告警信号发生后，应能手动切断可闻告警信号；故障排除后，应能手动恢复正常工作。

d)当直流输出电压达到欠压设定值时，应能发出可闻可见告警信号，告警信号发生后，应能手动切断可闻告警信号。

7.4.2.3. 直流输出过流、限流保护功能

a)应具有直流输出过流、限流保护功能。

b)直流输出的过流、限流值，可根据需要设定。

c)当直流输出电流超过过流设定值时，应能自动关机并能发出可闻可见告警信号，告警信号发生后，应能手动切断可闻告警信号。

d)当直流输出电流达到限流设定值时，整流设备应能限流工作，自动降低输出电压，限制电流不再继续增大；当输出电流超过限流设定值时，整流设备应能自动关机；限流范围应能在其额定值的 105%~110%之间设定。

7.4.2.4. 输出熔断器(或断路器)保护功能

输出分路的熔断器(或断路器)熔断时，应能自动发出可闻可见告警信号，告警信号发生后，应能手动切断可闻告警信号。

7.4.2.5. 浪涌保护功能

应具有浪涌保护功能。

应具有吸收(抑制)外来电压突变、尖峰干扰及开、关机浪涌的保护电路。

7.4.3. 技术指标

7.4.3.1. 对交流输入电源要求

对交流输入电源允许变动范围的要求应符合表 1 的规定。

7.4.3.2. 电压调节范围

浮充电压调节范围：43.2V ~ 56.2V；

均充电压调节范围上限：57.6V。

7.4.3.3. 功率因数与效率

功率因数： ≥ 0.99 (交流输入电压的波形失真度 $< 5\%$)。

效率： ≥ 0.85 。

7.4.3.4. 杂音电压

整流模块以稳压方式与蓄电池组并联浮充工作时，在输入电压、输出电流和输出电压允许变化范围内，其杂音电压应符合表 2 的要求。

表 2 杂音电压

序 号	杂 音 类 别	杂 音 电 压	频 段
1	电话衡重	$\leq 2\text{mV}$	0.3kHz ~ 3.4kHz
2	峰—峰值杂音电压	$\leq 100\text{mV}$	0MHz ~ 20MHz
3	宽频杂音电压(有效值)	$\leq 50\text{mV}$	3.4kHz ~ 150kHz
		$\leq 15\text{mV}$	0.15MHz ~ 30MHz
4	离散杂音电压(有效值)	$\leq 5\text{mV}$	3.4kHz ~ 150kHz
		$\leq 3\text{mV}$	150kHz ~ 200kHz
		$\leq 2\text{mV}$	200kHz ~ 500kHz
		$\leq 1\text{mV}$	0.5MHz ~ 30MHz

7.4.3.5. 负载效应(负载调整率)

应不超过直流输出电压设定值的 $\pm 0.5\%$ 。

7.4.3.6. 源效应(输入电压调整率)

应不超过直流输出电压设定值的 $\pm 0.1\%$ 。

7.4.3.7. 温度系数(1/)

应不超过直流输出电压设定值的 $\pm 0.2\%$ 。

7.4.3.8. 稳压精度

当交流输入电压在允许变动范围之内、负载电流在 0 ~ 100%额定值的范围之内变动时，设备的直流输出电压应能在稳压工作范围内的任一数值上自动稳压，其稳压精度 $\leq \pm 0.6\%$ 。

7.4.3.9. 动态响应(负载效应恢复时间)

负载效应恢复时间 $\leq 200\mu\text{s}$ (超调量不得超过直流输出电压设定值的 $\pm 5\%$)；

开关机过冲幅度：开、关机时的最大峰值电压应不超过直流输出电压额定值的 $\pm 10\%$ 。

7.4.3.10. 动态特性

当交流输入电压为额定值,直流输出电压为浮充电压上限值;当负载电流在 25%~50%~25%额定电流阶跃时和在 50%~75%~50%额定电流阶跃时,设备的直流输出电压的超调幅度应不大于输出电压的 $\pm 5\%$ 。

7.4.3.11. 浪涌电流(启动冲击电流)

启动时最大的冲击电流应不超过最大输入电流有效值的 150%。

7.5. 监控

7.5.1. 监控性能

7.5.1.1. 实时监视被控设备的工作状态。

7.5.1.2. 采集和存储被控设备的运行参数。

7.5.1.3. 可以纳入铁路通信电源集中监控管理系统。

7.5.2. 监控单元

监控单元的技术条件应符合相关的技术标准。

7.5.3. 遥信、遥测内容

7.5.3.1. 遥信内容

a)交流配电单元:开关状态、故障告警。

b)直流配电单元:直流输出过压、欠压告警,熔丝断告警,蓄电池组的低电压预告警,蓄电池组的低电压切断告警。

c)高频开关整流模块单元:各整流模块工作状态(开/关机、浮充/均充状态、限流状态)、整流模块故障告警/正常。

d)蓄电池组:蓄电池组电压、每只蓄电池电压、蓄电池温度高、充电电流高。

e)直流—直流变换器:输出过压/欠压、输出过流。

f)逆变器:输出过压/欠压、输出过流、输出频率过高/过低。

7.5.3.2. 遥测内容

a)交流配电单元:交流输入电压、输入电流。

b)直流配电单元:直流输出电压、直流输出总电流、主要分路电流。

c)高频开关整流模块单元:各整流模块输出电流、输出电压。

d)蓄电池组:蓄电池组电压、充放电电流、每只蓄电池电压、蓄电池温度。

e)直流—直流变换器:输出电压、输出电流。

f)逆变器:输出电压、输出电流、输出频率。

7.6. 接地

7.6.1. 保护接地

a)机柜必须设保护接地的接线端子。

b)保护接地的接线端子与机柜金属壳体的接地螺母应有可靠的电气连接，并应有明显的标志。

c)保护地线的接线端子应采用铜材(直径 $\geq$ M8)。

d)交流配电单元及高频开关整流模块单元的中性线装置应与机柜绝缘。

7.6.2. 联合接地

a)机柜必须设联合接地的接线端子。

b)联合接地的接线端子与正极汇流排应有可靠的电气连接。

c)联合接地的接线端子应与机柜绝缘。

7.6.3. 合设接地

应有合设接地连接条。

注：合设接地连接条用于连接保护地线和联合地线的接线端子。

7.7. 音响噪声

在设备正面 1m、设备 1 / 2 高度处测量应小于 55dB(A)。

7.8. 温升

通过额定电流时，各电器元件和部件的温升见表 3。

表 3 各电器元件和部件的温升

序 号	部 位	温 升
1	铜螺母接头	≤ 70
2	熔断器触头	≤ 55
3	开关接触处	≤ 50
4	电阻发热器	≤ 135 (距表面 30mm 处 25)

7.9. 绝缘性能

7.9.1. 绝缘电阻

交流部分和直流部分对地(该回路不直接接地)以及交流部分对直流部分绝缘电阻均不低于 $2M\Omega$ 。

7.9.2. 绝缘强度

交流电路对地、交流电路对直流电路、直流电路对地之间，或非电连接的两个带电回路之间以及工作在 60V 以下不与主电路直接连接的辅助电路(如控制、保护电路)，应能承受表 4 规定的交流电压(50Hz)1min 无击穿、飞弧现象。

表 4 绝缘强度试验电压

序 号	额定电压 V	绝缘强度试验电压(均方根值) V
1	≤ 60	2000
2	220	
3	380	2500

对地漏电流应小于 10mA。

7.10. 防雷

铁路中间站电源柜的防雷应采用机内分级防雷装置。

7.10.1. 输入防雷

a) 交流配电单元应在机内设置防雷装置。

b) 交流配电单元输入端的相线及零线均应分别对地加装避雷器。

c) 交流配电单元应能承受模拟雷电压冲击波波形为 $1.2 / 50 \mu s$ 、电压峰值为 4kV 的冲击 5 次，模拟雷电流冲击波波形为 $8 / 20 \mu s$ 、电流峰值为 2kA 的冲击 5 次，每次试验冲击间隔时间不小于 1min。

7.10.2. 整流模块防雷

a) 整流模块应在机内设置防雷装置。

b) 整流模块输入端的相线及零线均应分别对地加装避雷器。

c) 整流模块应能承受模拟雷电压冲击波波形为 $1.2 / 50 \mu s$ 、电压峰值为 2.5kV 的冲击 5 次，模拟雷电流冲击波波形为 $8 / 20 \mu s$ 、电流峰值为 1.25kA 的冲击 5 次，每次试验冲击间隔时间不小于 1min。

7.10.3. 输出防雷

a) 直流配电单元应在机内设置防雷装置。

b) 直流配电单元的输出端应加浪涌吸收装置。

c) 直流配电设备应能承受模拟雷电压冲击波波形为 $1.2 / 50 \mu s$ 、电压峰值为 1.5kV 的冲击 5 次，模拟雷电流冲击波波形为 $8 / 20 \mu s$ 、电流峰值为 0.75kA 的冲击 5 次，每次试验冲击间隔时间不小于 1min。

7.10.4. 避雷器

避雷器直流参考电压要求应符合表 5 的规定。

表 5 避雷器直流参考电压要求

电 压 V	220	380
直流 1mA 参考电压 V	600	1200

避雷器的参数应符合 GB 11032 的规定。

7.11. 指示装置

应具有监视交流输入相电压、线电压、电流及直流输出电压、电流的指示装置。

7.12. 无线电骚扰

7.12.1. 传导骚扰

传导骚扰应符合 GB / T 9254 中 A 级的有关规定。

7.12.2. 辐射骚扰

辐射骚扰应符合 GB / T 9254 中 A 级的有关规定。

7.13. 安全要求

7.13.1. 主电路接头间的相序和极性排列

主电路接头间的相序和极性排列应符合 GB / T 4720 的有关规定。

7.13.2. 电气间隙和爬电距离

各带电回路之间以及带电零、部件或接地的零、部件之间的电气间隙和爬电距离应符合 GB / T 3797 的有关规定。

7.13.3. 连接导线

连接导线应具有与额定绝缘电压相适应的绝缘。

电路的绝缘导线，当采用单芯铜芯绝缘线时，其截面不得小于 0.75mm^2 ；当采用多芯铜芯绝缘线时，其截面不得小于 0.5mm^2 ；用于电流很小的控制电路(如电子逻辑电路和信号电路等)，其截面不得小于 0.2mm^2 。

母线必须采用紫铜。母线应平直、光滑，端头、弯曲处及连接处应平滑、导电良好。

7.13.4. 颜色标志

交流母线及直流母线的色标应符合 GB / T 2681 的有关规定。

所用的指示灯和按钮的颜色应符合 GB / T 2682 的有关规定。

7.14. 可靠性

7.14.1. 交流配电单元

在 15 年使用时间内，应符合表 6 要求。

表 6 交流配电单元

关键部件平均年动作次数 次数	平均失效间隔时间 MTBF h	不可用度
≤ 12	$\geq 5 \times 10^5$	$\leq 2 \times 10^{-6}$
> 12	$\geq 10^5$	$\leq 1 \times 10^{-6}$

7.14.2. 直流配电单元

在 15 年使用时间内，平均失效间隔时间 $MTBF \geq 10^6 h$ ，不可用度 $\leq 1 \times 10^{-6}$ 。

7.14.3. 高频开关整流器模块

在 15 年使用时间内，平均失效间隔时间 $MTBF \geq 5 \times 10^4 h$ ，不可用度 $\leq 6.6 \times 10^{-6}$ 。

8. 蓄电池组

8.1. 类别

通信用固定型阀控式密封铅酸蓄电池，应符合 YD / T 799 的有关规定。

8.2. 系列

8.2.1. 蓄电池电压额定值

12V、2V。

8.2.2. 蓄电池组电压额定值

-48V。

8.2.3. 蓄电池组容量额定值

$60A \cdot h \sim 1500A \cdot h$ 。

8.3. 结构

8.3.1. 蓄电池外壳

蓄电池应具有阻燃特性。蓄电池的外壳应采用阻燃材料。

8.3.2. 蓄电池放置

应从蓄电池的设计上实现蓄电池的放置适应卧放。

8.4. 蓄电池寿命

在环境温度不超过 30 的条件下，蓄电池的连续浮充工作寿命 ≥ 10 年。

8.5. 可靠性

在全浮充工作方式、10 年使用时间内，蓄电池的平均失效间隔时间 $MTBF \geq 3.5 \times 10^5 h$ ，不可用度 $\leq 3.43 \times 10^{-5}$ 。

8.6. 配置

蓄电池组应按 1 组或 2 组配置。

9. 直流—直流变换器模块

9.1. 类别

通信用直流—直流模块变换器，应符合 YD / T 637 的有关规定。

9.2. 系列

直流电压、电流值应从本标准规定的系列中选取。

注：当用户提出要求并与制造工厂协商后，允许生产系列以外数值的产品，但不允许超出 GB 156 及 GB / T 762 的规定范围。

9.2.1. 输入直流电压额定值

-48V。

9.2.2. 输出直流电压额定值

-24V、-6V。

9.2.3. 输出直流电流额定值

0.5A、1A、1.25A、1.6A、2A、2.5A、3.15A。

9.3. 配置

应能多个模块并联使用，并具有均分性能，其不平衡度应 $\leq \pm 5\%$ 输出额定电流值。

多个模块并联使用时的最大容量之和，不得超过额定容量。

9.4. 可靠性

在 15 年使用时间内，平均失效间隔时间 $MTBF \geq 5 \times 10^4 h$ ，不可用度 $\leq 6.6 \times 10^{-6}$ 。

10. 逆变器模块

10.1. 类别

通信用模块逆变器，应符合 YD / T 777 的有关规定。

10.2. 型式

并联冗余式单相逆变器。

10.3. 系列

交流电压、电流值及直流电压、电流值应从本标准规定的系列中选取。

注：当用户提出要求并与制造工厂协商后，允许生产系列以外数值的产品，但不允许超出 GB 156 及 GB 762 的规定范围。

10.3.1. 输入直流电压额定值

-48V。

10.3.2. 输出交流电压额定值

单相三线制：220V。

10.3.3. 输出交流功率额定值

0.5kV · A、1kV · A。

10.4. 配置

应能多个模块并联使用。

多个模块并联使用时的最大容量之和，不得超过额定容量。

10.5. 可靠性

在 15 年使用时间内，平均失效间隔时间 $MTBF \geq 5 \times 10^4 h$ ，不可用度 $\leq 6.6 \times 10^{-6}$ 。