

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 637—2006

代替YD/T 637-1993

通信用直流—直流变换设备

DC-DC Conversion equipment for telecommunication

2006-05-31 发布

2006-10-01 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 产品型号和系列	1
4 要求	2
5 试验方法	6
6 检验规则	11
7 标志、包装、运输、贮存	13

前 言

本标准代替YD/T 637—1993《通信用直流直流变换设备》。

本标准与YD/T 637—1993版本相比主要有如下变化：

- 本标准的格式是按GB/T 1.1-2000的要求编写的；
 - 增加了标准的英文名称；
 - 第1章删除了“书页式或柜式”，增加了“不适用于直流远供电源设备和置于通信设备内部的直流——直流电源设备”；
 - 删除了对GB/T2682、GB/T3047.1、GB/T6833.9的引用；增加了GB/T2828、GB/T2829、YD/T731、YD/T983等标准的引用；
 - 第3章改“产品分类”为“产品型号和系列”，删除60V输入直流电压值，重新规定了输出直流电流额定值系列；
 - 修订4.1，改为“环境温度为-5℃~+40℃”，“相对湿度不大于90%（40℃±2℃）”；规定了“贮存温度和贮存相对湿度”；改“海拔高度”为“大气压力”；增加通风要求；
 - 修订4.2，取消表1中额定值“60V”，加宽了“48V”和“24V”允许变化范围；
 - 修订4.4.5，删除额定电压值“5V、8V、12V、15V、60V、130V、220V”；见本版4.7；
 - 修订4.4.6“反灌杂音”，改“杂音分量应小于直流电流的1%”为“杂音分量应不大于直流输入电流的1%”；见本版4.8；
 - 修订4.4.6.2“离散频率杂音电压值”；见本版4.7.4；
 - 修订4.4.7，取消“60V”效率要求；见本版4.9；
 - 修订4.4.8，删除“当并机不超过5台时”，见本版4.10；
 - 删除4.4.9，取消温升的要求；
 - 修订4.5.2，改“2000V”交流电压为“500V”；见本版4.14.2；
 - 修订4.6，改“熔断器保护”，为“线路保护及告警”；增加“直流输入欠压保护”、“短路保护”；见本版4.15；
 - 增加4.6温度系数；
 - 修订4.7，改“变换设备机柜本身”，为“变换设备机柜柜体”；“二次线”改为“二次回路走线”；见本版4.16；
 - 增加4.11 监控性能、4.12直流输出分路、4.13 接地保护要求；
 - 增加4.16 电磁兼容；
 - 第5章中增加了“试验前准备”、“测试电路原理图”；
 - 增加了图1、图2；
 - 修订5.6，增加“测反灌杂音试验时，应在输入直流电源处并接蓄电池组，以减少输入电源因素引起的测试误差。”，见本版5.9。
- 本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：武汉普天通信设备集团有限公司

中达电通股份有限公司

本标准主要起草人：姚继忠、周亦君、胡怡、蒋文、郑松梅。

本标准于1993年08月首次发布，本次为第一次修订。

通信用直流—直流变换设备

1 范围

本标准规定了通信用直流-直流变换设备的组成、分类、要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输和储存。

本标准适用于向通信设备供电的直流—直流变换设备(以下简称变换设备)。该类设备的输入电压为直流48V(或24V),输出电压可为直流24V(或48V)等。

本标准不适用于模块式直流—直流变换电源,不适用于直流远供电源设备和置于通信设备内部的直流-直流电源设备。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 191	包装储运图示标志
GB/T 2423.1-2001	电工电子产品环境试验 第2部分: 试验方法 试验A: 低温
GB/T 2423.2-2001	电工电子产品环境试验 第2部分: 试验方法 试验B: 高温
GB/T 2423.9-2001	电工电子产品环境试验 第2部分: 试验方法 试验Cb: 设备用恒定湿热
GB/T 2682	电工成套装置中的指示灯和按钮的颜色
GB/T 2828	计数抽样检验程序 第一部分: 按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
GB/T 3859.2-1993	半导体变流器 应用导则
GB/T 3873	通信设备产品包装通用技术条件
YD/T 282	通信设备可靠性通用试验方法
YD/T 638.3	通信电源设备型号命名方法
YD/T 731-2002	通信用高频开关整流器
YD/T 983-1998	通信电源设备电磁兼容性限值及测量方法

3 产品型号和系列

3.1 产品型号

变换设备产品型号命名方法应遵循YD/T 638.3的规定。

3.2 产品型式、规格及其系列

变换设备的输入与输出应完全隔离,输出直流电压在本标准规定的范围内均以自动稳压方式工作,并按各类通信主机的配套要求在本标准系列中选用。

3.2.1 输入直流电压额定值系列

输入直流电压额定值: 48V、24V;

注：当用户提出要求，并与制造厂协商后，可以生产以上系列数值以外的产品。

3.2.2 输出直流电压标称值系列

输出直流电压额定值在下列数值中选取（单位V）：

24V、48V

注：当用户提出要求，并与制造厂协商后，可以生产系列数值以外的产品。

3.2.3 输出直流电流额定值系列

变换设备的输出直流电流值等级在下列数值中选取（单位A）：

5、10、15、20、25、30、40、50、80、100、150、200、（300）。

注1：带括号者为非优选值。

注2：当用户提出要求，并与制造厂协商后，可以生产上列数值以外的产品。

注3：单台或由多台相同容量并联组成的变换设备均适用。

4 要求

4.1 环境条件

4.1.1 正常使用条件

4.1.1.1 环境温度为 $-5^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度不大于 90% ($40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$)。

4.1.1.2 贮存温度为 $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ ；贮存相对湿度不大于 90%~96% ($40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$)。

4.1.1.3 大气压力： $86\text{kPa}\sim 106\text{kPa}$ 。

4.1.1.4 无剧烈振动和冲击，垂直倾斜度不超过 5%。

4.1.1.5 工作环境应无导电爆炸尘埃，应无腐蚀金属和破坏绝缘的气体 and 蒸汽，应通风良好并远离热源。

4.1.2 特殊使用条件

如果变换设备需在异于4.1.1规定的正常使用条件下使用，用户应在订货时提出并与制造厂取得协议。例如：

- a) 非正常的机械应力，如车载通信中使用的变换设备；
- b) 在高湿度或高温等热带气候条件下工作的变换设备；
- c) 在大气压力超出 $86\text{kPa}\sim 106\text{kPa}$ 的环境下使用的变换设备；
- d) 船用或在海洋性气候条件下工作的变换设备。

4.2 输入直流电压

输入直流电压额定值及允许变化范围见表1。

表1 输入直流电压额定值及允许变化范围

额定值	允许变化范围
48V	40V~57.6V
24V	19V~29V

4.3 直流输出电压调节范围

变换设备的直流稳压工作电压调节范围为额定值的 $\pm 10\%$ 。

4.4 稳压精度

当输入直流电压在允许范围内变化，负载电流在5%~100%额定值的范围内变化时，变换设备的输出

电压在直流输出电压可调范围内任一数值上均能自动稳压,其直流输出电压与输出电压整定值的差值和直流输出电压整定值的百分比不大于 $\pm 1\%$ 。

4.5 动态性能

4.5.1 输出负载动态响应

输入直流电压为额定值,负载电流在25%至50%、50%至25%额定电流值和50%至75%、75%至50%额定电流值范围内突变时,输出直流电压超调幅度应不超过输出电压整定值的 $\pm 5\%$,其响应时间小于 $500\mu\text{s}$,试验应在输入直流电压为额定值,输出电压为额定值时进行。

注1:输出直流电压变化,超出稳压精度以外的变化幅值,计算为超调幅度。

注2:输出直流电压变化,超出稳压精度至恢复到稳压精度的这一段时间,计算为响应时间(恢复时间)。

4.5.2 输入启动冲击电流(浪涌电流)

应不大于额定输入电压条件下最大稳态输入电流峰值的150%。

4.5.3 开关机电压过冲幅度

应不超过直流输出电压整定值的10%。

4.6 温度系数

相对于 20°C 环境温度情况下,温度每变化 1°C 时的直流输出电压变化值与输出电压整定值的比值应不超过输出电压整定值的 $\pm 0.02\%$ 。

4.7 输出杂音电压

变换设备单机工作时,在输入电压、输出电压和输出电流允许变化范围内其杂音电压应符合4.7.1~4.7.4的数值。出厂检验可在电阻性负载上进行。试验时输入电压、输出电压和输出电流均为额定值。

4.7.1 电话衡重杂音电压

杂音电压值不大于 2mV 。

4.7.2 宽频杂音电压

在 $3.4\text{kHz}\sim 30\text{MHz}$ 频率范围内杂音电压值不大于 20mV 。

4.7.3 峰-峰值杂音电压

见表2。

表2 峰-峰值杂音电压限值

额定输出电压 V	杂音电压值 mV
24	≤ 100
48	≤ 200

4.7.4 离散频率杂音电压

见表3。

表3 直流输出端的离散频率杂音电压限值

频带	离散频率杂音电压 mV
$3.4\text{kHz}\sim 150\text{kHz}$	≤ 5
$150\text{kHz}\sim 200\text{kHz}$	≤ 3
$200\text{kHz}\sim 500\text{kHz}$	≤ 2
$0.5\text{kHz}\sim 30\text{MHz}$	≤ 1

4.8 输入直流反灌杂音电流

变换设备在输入电压为额定值,输出电压、输出电流为额定值工作时,直流电流中宽频杂音分量(方均根值)应不大于直流输入电流的1%。

4.9 效率

变换设备在输入直流电压、输出直流电压、输出电流为额定值(电阻性负载),环境温度为0℃~+40℃时,冷机效率应符合表4的规定。

4.10 均分负载(并联工作)性能

变换设备应能采用多台同型号、同规格的设备并联工作,且所有并联单机均应能自动均分输出电流。在单机50%~100%额定电流范围内其均分负载不平衡度应不大于其输出额定电流值的±5%。

4.11 监控性能

4.11.1 对要求具备智能型监控功能的变换设备,应具有监控装置,以完成对变换设备的管理、测量、控制并接受上级监控管理的监控,具备下列主要功能:

遥测:直流输出电压、电流,直流输入电压、电流等(可选);

遥信:设备工作状态及故障告警;

遥控:开/关机。

表4 变换设备冷机效率

变换设备输入直流电压 V	变换设备输出直流电压 V	变换设备输出功率 W	效率 %
24	<12	<200	≥75
		≥200	≥70
	≥12	<200	≥75
		≥200	≥75
48	<12	<200	≥75
		≥200	≥70
	≥12		≥80

4.11.2 非智能变换设备,应具有模拟量信号和开关量状态信号。

4.12 直流输出分路

变换设备的直流输出应有所需的直流输出分路。

4.13 接地保护要求

4.13.1 变换设备应具有专用的接地螺母,且应有明显的标志。

4.13.2 变换设备外表,所有可触及的活动金属零部件与接地螺母间的电阻:不大于0.1Ω。

4.14 绝缘电阻和绝缘强度

4.14.1 绝缘电阻

试验电压为直流500V时,变换设备主回路的输入部分和输出部分对地、以及输入部分对输出部分的绝缘电阻均不低于2MΩ。

4.14.2 绝缘强度

输入电路对地,输入电路对输出电路和输出电路对地应承受50Hz,有效值为500V的交流电压或等效其峰值的710V直流电压1min,不击穿,不飞弧。

注：整机绝缘强度上述指标仅能试验一次，用户验收产品时如需进行绝缘强度试验，应将上列试验电压数值降低25%进行。

4.15 保护及告警

4.15.1 直流输入过、欠压保护

变换设备应能监视输入直流电源的电压变化，当直流输入电压值过高或过低时，变换设备应能自动关机保护并发出报警信号，待直流输入电压恢复正常后，自动恢复工作。

过压保护时的电压应不低于本标准4.2中“变动范围”上限值的105%，欠压保护时的电压应不高于本标准4.2中“变动范围”下限值的95%。

4.15.2 输出过电压保护

变换设备的直流输出电压达到额定值的110%~115%时，变换设备自动关机并发生告警信号。

4.15.3 输出欠电压保护

变换设备的直流输出电压降到输出电压整定值的85%~90%时，变换设备发出告警信号。

4.15.4 电流限制

当输出电流超过限流整定值时能自动降低输出电压，限制电流不再继续增大。限流整定值可在105%~110%输出电流额定值之间调整。

4.15.5 过电流保护及输出短路保护

当输出电流超出115%~125%额定电流值时，变换设备自动关机，并发出告警信号。

当输出短路时，变换设备应能自动保护并发出告警，当故障排除后应能自动恢复工作。

4.15.6 线路保护及告警

主电路应设有线路保护器件（断路器或熔断器），限制故障的进一步扩大，保护器件非正常开断时应发出告警信号。

4.16 电磁兼容

4.16.1 传导骚扰限值

应符合YD/T983-1998表2中A级的要求。

4.16.2 辐射骚扰限值

应符合YD/T983-1998表4中A级的要求。

4.16.3 抗扰性

针对变换设备外壳表面的抗扰性有：电磁场辐射抗扰性、静电放电抗扰型。

针对变换设备直流端口的抗扰性有：射频场传导抗扰性、电快速瞬变脉冲群抗扰性。

变换设备在进行以上各种抗扰性实验中或实验后应符合YD/T983-1998表9中的要求。

4.17 机体和装配质量

变换设备机柜柜体制造质量、主电路连接、二次回路走线及电器元件安装等应符合下列要求。

4.17.1 机架组装有关零部件均应符合各自的技术要求。

4.17.2 油漆电镀应牢固、平整、均匀、无剥落锈蚀及裂痕等现象。

4.17.3 变换设备中所有黑色金属件，均应采用可靠的涂覆层并保证必要的电气安全连接。

4.17.4 机架面板等应平整匀称。文字和符号要求清楚、整齐、美观正确。

4.17.5 标牌、标志、标记应完整清晰。

4.18 可靠性指标

常温及室内工作环境下，平均无故障工作时间 (MTBF) ≥ 100, 000h。

5 试验方法

5.1 试验环境条件

试验应在标准大气条件下进行。

5.2 试验前准备

变换设备试验项目在制造厂内进行试验时，使用电阻性负载。

- a) 通电前被测变换设备应与环境温度平衡；
- b) 按产品规定预热时间，对被测变换设备进行预热。

5.3 测试电路原理图

变换设备测试基本电原理图见图1。

5.4 输出电压调节范围试验

5.4.1 按图 1 接好试验电路。

5.4.2 调节直流可调稳压电源电压为变换设备输入电压最低值，调节变换设备输出电压上限最高值并保持输出电流为额定值，此变换设备输出电压上限值应符合本标准 4.3 的规定。

5.4.3 调节直流可调稳压电源电压为变换设备输入电压最高值，调节变换设备输出电压下限最低值并保持输出电流为额定值，此变换设备输出电压下限值应符合本标准 4.3 的规定。

5.5 稳压精度试验

5.5.1 按图 1 接好试验电路。

5.5.2 当输入直流电压为额定值，负载电流为 50%额定值，直流输出电压整定在额定值。

5.5.3 改变输入直流电压为允许变化的最小值和允许变化的最大值时测量其输出电压。

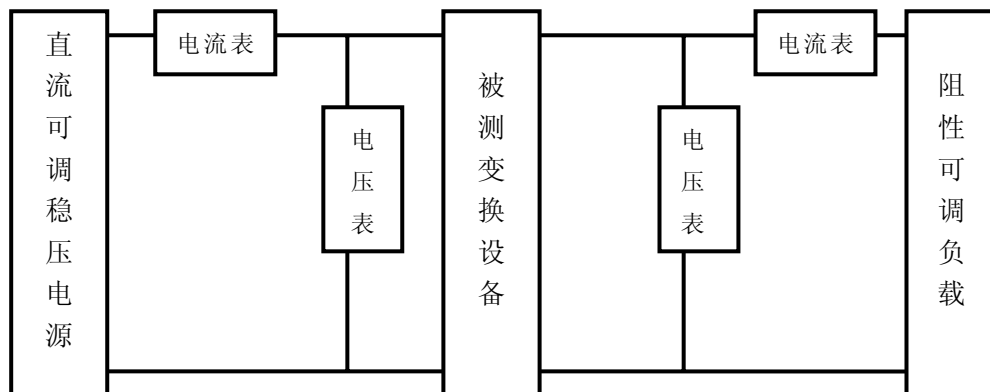


图1 变换设备测试基本电原理图

5.5.4 改变负载电流从 5%~100%额定值，分别测量其输出电压。

5.5.5 根据 5.5.3、5.5.4 测得的输出电压值计算出稳压精度应符合本标准 4.4 的规定，按公式(1)计算：

$$\delta_{\sigma} = \frac{U-U_0}{U_0} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

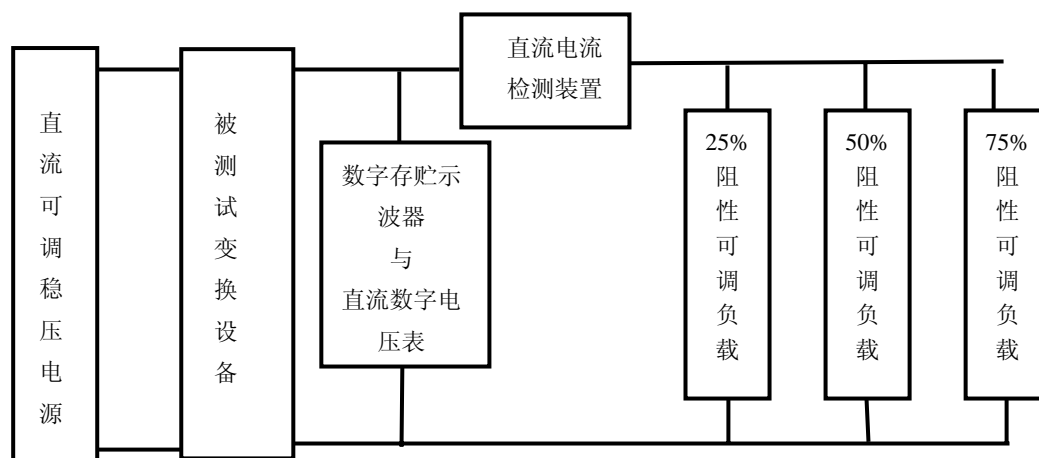
U——所测电压变化的极限值(最大值或最小值)。

U₀——整定值。

5.6 动态性能试验

5.6.1 输出负载动态响应试验

a) 按图2接好试验电路；



注：图中负载也可能是电子负载

图2 变换设备输出负载动态性能测试电路基本原理图

- b) 保持变换设备的直流输入电压为额定值；
- c) 调节变换设备的直流输出电压为额定值；分别调节25%、50%、75%额定负载；
- d) 突变负载，使负载电流从额定值的25%→50%→25%和50%→75%→50%进行阶跃式变化；
- e) 用数字存储示波器的适当量程、扫描时间、存储模式，分别观察、记录不同突变负载状态时的直流输出电压波形；
- f) 对记录的直流输出电压波形，测量电压超调幅度及响应时间，其结果应符合本标准4.5.1的规定。

5.6.2 输入启动冲击电流试验

- a) 按图1接好试验电路；
- b) 调节变换设备的直流输入电压为额定值；直流输出电压、电流为额定值；
- c) 启动被测变换设备，检测输入直流电流值。用数字存储示波器，记录启动时输入直流电流的最大值——启动冲击电流；
- d) 反复三次启动被测变换设备，分别记录3次启动时的启动冲击电流，所记录的最大值应符合本标准4.5.2的要求。

注1：三次启动试验时，相邻两次的间隔为2 min。

注2：由于EMI电路所产生的 μ s级冲击电流不考虑。

5.6.3 开关机过冲幅度试验

- a) 按图2接好试验电路；
- b) 调节变换设备的直流输入电压为额定值；直流输出电压、电流为额定值；
- c) 启动被测变换设备，用数字存储示波器，记录启动时输出直流电压波形。超出直流输出电压额定值的幅度记为过冲幅度；
- d) 反复三次启动被测变换设备（相邻两次间隔2min），测出的过冲幅度应符合本标准4.5.3的要求。

5.7 温度系数试验

- 5.7.1 按图 1 接好试验电路，在符合要求的高低温环境试验箱中进行试验。
- 5.7.2 调节变换设备的直流输入电压、直流输出电压、直流输出电流为额定值。
- 5.7.3 设定高低温环境试验箱试验温度为 20℃，在温度平衡的状态下，测量被试变换设备的直流输出电压，记为—U_{to}。
- 5.7.4 在允许的工作温度范围内，以每 10℃为一上升（或下降）阶梯，建立热平衡后，继续上升至最高（或下降至最低）工作温度，在热平衡状态下，测量直流输出电压记为—U_{th}（或 U_{t1}）。
- 5.7.5 按公式（2）计算出温度系数，计算结果应符合本标准 4.6 的规定。

$$\frac{U_{th}-U_{to}}{U_{to}(t_h-t_o)} \times 100\%$$

或

$$\frac{U_{to}-U_{t1}}{U_{to}(t_o-t_1)} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- U_{to} —— 环境温度为20℃时，变换设备直流输出电压；
- U_{th} —— 环境温度为最高工作温度时，变换设备直流输出电压；
- U_{t1} —— 环境温度为最低工作温度时，变换设备直流输出电压；
- t_o —— 20℃(环境温度)；
- t_h —— 最高工作温度；
- t₁ —— 最低工作温度。

5.8 输出杂音电压试验

变换设备在输入直流电压，输出电压和输出电流均为额定值时在电阻性负载上试验，用下列仪表测量杂音电压，其值应符合本标准4.7的规定。

5.8.1 电话衡重杂音电压

用杂音计的电话衡重网络档测量，结果应符合本标准4.7.1的规定。

5.8.2 宽频杂音电压

用杂音计的宽频网络测量，结果应符合本标准4.7.2的规定。

5.8.3 峰-峰值杂音电压

用20MHz电子示波器测量。结果应符合本标准4.7.3的规定。

5.8.4 离散频率杂音电压试验

按YD/T 731—2002中5.3.3的试验方法进行。应符合本标准4.7.4的规定。

5.9 输入直流反灌杂音电流试验

采用20MHz的电流探头和电流放大器组成测量仪器，直接测量变换设备的输入电流，其宽频杂音电流(方均根值)应符合本标准4.8的规定。测量时应在输入直流电源处并接蓄电池组，以减少输入电源因素引起的测试误差。

5.10 效率测定

在输入直流电压、输出电压和输出电流均为额定值时测量，测出的输入功率与输出功率之比为效率。按(3)式计算：

$$\text{效率} = \frac{\text{直流输出功率}}{\text{直流输入功率}} = \frac{U_o I_o}{U_i I_i} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

U_o ——输出电压值；

I_o ——输出电流值；

U_i ——输入电压值；

I_i ——输入电流值。

计算结果应符合本标准4.9的规定。

5.11 均分负载（并联工作）性能试验

具有均分负载性能输入端和输出端分别并联的n台直流变换设备，分别将其直流输出电压整定在额定值（各台在50%输出电流额定值时整定）。然后开启n台变换设备，各台设备将按比例均分100%负载电流，其不平衡度应符合本标准4.10的规定。按公式(4)式计算：

$$\left. \begin{aligned} \delta_1 &= (K_1 - K) \times 100\% \\ \delta_2 &= (K_2 - K) \times 100\% \\ &\vdots \\ &\vdots \\ \delta_n &= (K_n - K) \times 100\% \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (4)$$

而
$$K = \sum I / \sum I_H$$

$$K_1 = I_1 / I_{H1}$$

$$K_2 = I_2 / I_{H2}$$

\vdots

\vdots

$$K_n = I_n / I_{Hn}$$

式中：

I_1, I_2, \dots, I_n ——各台变换设备所分担的输出电流值；

$I_{H1}, I_{H2}, \dots, I_{Hn}$ ——各台变换设备所分担的输出电流额定值；

$\sum I$ ——n台变换设备输出电流总和；

$\sum I_H$ ——n台变换设备输出电流额定值总和。

5.12 监控性能试验

5.12.1 目测被测变换器，检查是否具有三遥、监控功能。

5.12.2 按图1接好试验电路，对智能型设备，将计算机通过监控电路（或系统监控单元）与被测变换设备接口电路连接。

5.12.3 启动被测变换设备，调节输入电压、输出电压、负载电流在额定范围内。

5.12.4 在计算机软件的支持下对被测变换设备进行遥测、遥信、遥控性能测试（非智能型设备不做遥测性能测试），测试结果应符合4.11的要求。

5.13 输出直流分路试验

5.13.1 进行输出直流分路试验用直观目测检查，被测产品不通电。

5.13.2 按相应的规定检查输出直流分路数及容量是否符合相应文件的要求。

5.14 接地保护试验

5.14.1 进行接地保护装置试验前，被试变换设备的输入、输出接线均应断开。

5.14.2 进行接地电阻测量用数字微欧计。

5.14.3 检查被试变换设备的专用接地螺母、标志是否符合本标准 4.13.1 的规定。

5.14.4 测量被试变换设备的活动门、门拉手等可触及的金属活动部件与接地螺母间的电阻值，测量结果应符合本标准 4.13.2 的规定。

5.15 绝缘试验

5.15.1 变换设备的绝缘试验应在正常使用环境条件下进行。测量绝缘电阻用 500V 兆欧表；绝缘强度试验所用绝缘强度试验仪，应保证在规定的漏电流下不降低试验高电压。

5.15.2 进行绝缘试验前，被试变换设备的输入、输出接线均应断开，对不能承受高电压的监控部件、数字电路部件等均脱离高压试验区。

5.15.3 绝缘电阻试验结果应符合 4.14.1 的规定。绝缘电阻试验不合格的不得进行绝缘强度试验。

5.15.4 绝缘强度试验应在高压试验区域内进行。

5.15.5 绝缘强度试验的试验电压应符合 4.14.2 的规定。试验电压应从小于规定试验电压的一半开始、逐步升高电压达到规定电压后，持续 1min。

5.15.6 绝缘强度试验持续 1min 内，被试验部位不得出现击穿、闪烁、飞弧等放电现象。

5.15.7 绝缘强度试验后应对相关部位进行放电。

5.16 保护试验

调节变换设备输入、输出电压或电流逐步升高或降低分别达到本标准 4.15.1；4.15.2；4.15.3；4.15.5、4.15.6 规定值及输出短路时，欠电压应告警，过电压、过电流及输出短路时应发出告警信号并自动关机。

5.17 限流试验

保持输入电压为输入额定值，将变换设备输出电流从额定值继续升高，限流装置应保证其按本标准 4.15.4 规定动作。

5.18 线路保护及告警信号检查

5.18.1 开机时工作指示应发光；过电压、欠电压、过电流保护动作时，应有信号显示。

5.18.2 模拟熔断器断开故障，被试变换设备应发出告警信号。

5.19 电磁兼容试验

5.19.1 传导骚扰限值试验

试验方法按 YD/T983-1998 中 5.5.1 的要求进行。

5.19.2 辐射骚扰限值试验

试验方法按 YD/T983-1998 中 5.5.2 的要求进行。

5.19.3 抗扰性试验

5.19.3.1 静电放电抗扰性试验

试验方法按 YD/T983-1998 中 7.4.1 的要求进行。

5.19.3.2 辐射电磁场抗扰性试验

试验方法按 YD/T983-1998 中 7.4.2 的要求进行。

5.19.3.3 电快速瞬变脉冲群试验

试验方法按 YD/T983-1998 中 7.4.3 的要求进行。

5.19.3.4 射频场感应的传导骚扰抗扰性试验

试验方法按YD/T983-1998中7.4.4的要求进行。

5.20 机体和装配质量

电器零件、元器件的安装、接线以及机柜质量应符合本标准4.17的规定。

5.21 环境条件试验

5.21.1 低温工作试验

试验方法按GB/T 2423.1中“试验Ad”进行。产品无包装，通电加额定负载，试验温度为 $0^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ；试验持续时间为2h，应符合4.2~4.16规定。

5.21.2 高温工作试验

试验方法按GB/T 2423.2中“试验Bd”进行。产品无包装，通电加额定负载，试验温度为 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，试验持续时间为2h，应符合本标准4.2~4.16规定。

5.21.3 恒定湿热试验

试验方法按GB/T 2423.9中“试验Cb”进行。变换设备在 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 $(93 \pm 3)\%$ 恒定湿热条件下，无包装，不通电，经受48h试验后，取出样品，在正常环境条件下恢复1h~2h后，即时对样品进行测试，应符合4.2~4.16规定。

5.21.4 特殊使用条件下的性能试验

按GB/T 3859.2的规定进行。

5.22 可靠性试验

按YD/T 282的有关规定进行，应符合本标准4.18的规定。

6 检验规则

6.1 检验分类

产品检验分出厂检验与型式检验。

6.2 出厂检验

6.2.1 每台变换设备出厂时均需进行出厂检验。

6.2.2 出厂检验按GB/T2828规定的一般检查水平I，正常检查一次抽样方案，产品质量以不合格品数表示。

6.2.3 直流一直流变换设备AQL值的要求见表5。

表5 AQL值

不合格类别	AQL值
B类	6.5
C类	15

6.3 型式检验

6.3.1 批量生产的产品，每隔两年进行一次检验。

6.3.2 遇到下列情况之一者，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定。
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，会影响产品性能时。
- c) 产品长期停产后，恢复生产时。

6.3.3 型式检验按GB/T 2829中的判别水平为I的二次抽样方案，产品质量以不合格数表示。

6.3.4 产品不合格质量水平 RQL 值及判定组数见表 6。

表6 RQL 值

不合格类别	RQL 值及抽样方案
B 类	50 (2; 0, 2)
C 类	80 (2; 3, 4)

6.4 试验项目

变换设备型式检验和出厂检验的试验项目见表 7。

表7 变换设备型式检验和出厂检验的试验项目

序号	试验项目		不合格判定		型式检验	出厂检验	试验方法	技术要求
			B	C				
1	直流输出电压调节范围			○	√	√	5.4	4.3
2	稳压精度试验		○		√	√	5.5	4.4
3	动态性能试验		○		√		5.6	4.5
4	温度系数试验			○	√		5.7	4.6
5	杂音电压试验	电话衡重杂音电压	○		√	√	5.8.1	4.7.1
		宽频杂音电压	○		√	√	5.8.2	4.7.2
		峰-峰值杂音电压	○		√	√	5.8.3	4.7.3
		离散频率杂音电压	○		√		5.8.4	4.7.4
6	反灌杂音电流试验		○		√		5.9	4.8
7	效率测定		○		√	√	5.10	4.9
8	并联工作性能试验			○	√	√	5.11	4.10
9	监控性能			○	√	√	5.12	4.11
10	输出直流分路试验			○	√		5.13	4.12
11	接地保护试验			○	√		5.14	4.13
12	绝缘试验		○		√	√	5.15	4.14
13	保护试验		○		√	√	5.16	4.15.1 4.15.2 4.15.3 4.15.5 4.15.6
14	限流试验		○		√	√	5.17	4.15.4
15	线路保护及告警信号检查		○		√	√	5.18	4.15.6
16	电磁兼容试验		○		√		5.19	4.16
17	机体和装配质量			○	√	√	5.20	4.17
18	环境条件试验		○		√		5.21	4.1.1 4.4 4.7
19	可靠性试验		○		√		5.22	4.18

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

7.1.1 产品标志

在变换设备的适当位置应装有铭牌。铭牌的型式与尺寸应符合有关国家标准、行业标准的规定。

7.1.2 包装标志

变换设备的外包装上应有收发货标志和包装储运图示标志。按GB/T 191的有关规定执行。

7.2 包装

7.2.1 变换设备包装应防潮防振，必须符合 GB/T 3873 的规定。

7.2.2 随同产品供应的技术文件

- a) 产品合格证书；
- b) 产品安装使用说明书；
- c) 产品随机附件及备件清单；
- d) 其它技术资料。

7.3 运输

变换设备在运输过程中，应有遮篷，不应有剧烈震动、撞击和倒放等。

7.4 贮存

变换设备的贮存应按GB/T 3873的规定执行。
