

前 言

交流采样运动终端是近几年发展起来的新型运动终端设备,目前尚无相对应的国际标准。为了满足国内对该类产品生产、测试及运行的需要,有必要制定有关该产品的专门标准。

本标准制定时参考了国际标准 IEC 688《交流电量变换为模拟或数字信号的电工测量变送器》(1992)和国家标准 GB/T 13729《运动终端通用技术条件》(1992),并广泛征求了科研、制造厂家及用户的意见。根据交流采样运动终端的特点,本标准对于稳定性测试等项目是按照 GB/T 13729 的要求编写的,并增加了交流信号直接输入回路的技术内容。

本标准的附录 A 是提示的附录。

本标准由中华人民共和国电力工业部提出。

本标准由全国电力运动通信标准化技术委员会归口。

本标准由电力工业部电力科学研究院负责起草,中国电力企业联合会、国家电力调度通信中心、电力工业部电力自动化研究院、电力工业部南京电力自动化设备总厂参加编写。

本标准主要起草人:刘佩娟、谭文恕、许文青、张秀莲、宋兵、杨闵泉。

中华人民共和国电力行业标准

交流采样远动终端技术条件

DL/T 630—1997

Technical requirement for RTU with a. c. electrical quantities
input, discrete sampling

1 范围

本标准规定了交流采样远动终端设备的技术要求、试验方法及检验规则等。

交流采样远动终端设备一般由远动终端主机、调制解调器、远动执行屏、当地功能部件及交流采样部件等组成。

本标准适用于交流采样远动终端设备。在厂站端使用的交流采样测量设备可参照使用本标准。

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为本标准的条文。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/T 13729—92 远动终端通用技术条件

GB/T 13850—92 交流电量变换为直流电量的电工测量变送器

GB/T 14429—93 远动设备及系统术语

DL 451—91 循环式远动规约

DL/T 634—1997 远动设备及系统第 5 部分:传输规约第 101 篇;基本远动任务配套标准

IEC688:1992 Electrical measuring transducers for converting a. c. electrical quantities to analogue or digital signals (交流电量变换为模拟量或数字量的电工测量变送器, 1992)

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 远动终端 remote terminal unit, 简称 RTU

远动终端是指主站监控的子站,按规约完成远动数据采集、处理、发送、接收以及输出、执行等功能的设备。

3.2 交流采样远动终端 (RTU with a. c. electrical quantities input, discrete sampling)

交流采样远动终端是指具有工频交流电量直接输入,经过离散采样后,通过计算得到电压 U 、电流 I 、有功功率 P 、无功功率 Q 、功率因数 $\cos\varphi$ 等数值,并具有采集和发送状态量、事件顺序记录、电能量和控制等功能的综合型远动终端。

本标准中使用的其他术语见 GB/T 13850—92 和 GB/T 14429—93 中相应术语的定义。

4 技术要求

4.1 环境条件

应符合 GB/T 13729—92 中 3.1 的规定。

中华人民共和国电力工业部 1997-11-28 批准

1998-05-01 实施

4.2 电源条件

除交流电源的电压允许偏差为±20%外,其他均应符合 GB/T 13729—92 中 3.2 的规定。

4.3 主要设计要求

4.3.1 硬件

在设计产品时,除应满足 4.4 中规定的功能要求外,还应考虑到可靠性、可维护性和可扩充性。

4.3.2 软件

软件编制一般按功能划分做到标准化、模块化,以便于功能的扩充。对现场的信息参数宜编制独立的参数模块,以便于在运行中修改。此外,还应配置诊断软件。对于具有功率测量功能的交流采样运动终端,还要有电压互感器和电流互感器异常的报警。

4.3.3 结构尺寸要求

设备的结构尺寸及安装尺寸应符合 GB/T 13729—92 中 3.3.3 的规定。

4.4 功能要求

4.4.1 基本功能

- a) 采集状态量并向远方发送,遥信变位优先发送;
- b) 采集数字量并向远方发送;
- c) 直接采集交流工频电量,实现对电压、电流、有功功率、无功功率、频率、功率因数的测量并向远方发送;
- d) 采集脉冲量并向远方发送;
- e) 采集直流输入模拟量并向远方发送;
- f) 接收并执行遥控命令及返送校验;
- g) 具有当地功能(显示器显示及打印制表等);
- h) 问答式传输方式下,完成被测量超越定值传送;
- i) 具有程序自恢复功能;
- j) 具有设备自诊断(故障诊断到插件级)功能;
- k) 具有设备自调功能;
- l) 具有通道监视功能。

4.4.2 选配功能

- a) 接收并执行遥调命令;
- b) 接收并执行校时命令(包括全球定位系统 GPS 功能);
- c) 实现对相角和电能量等量的测量并向远方发送;
- d) 具有与两个及以上主站通信的功能;
- e) 具有采集事件顺序记录并向远方发送的功能;
- f) 具有主、备通道自动切换的功能;
- g) 具有接收并执行复归命令的功能;
- h) 具有与微机保护通信的功能。

4.5 基本性能要求

4.5.1 模拟量

4.5.1.1 交流工频电量输入

- a) 交流工频输入量标称值

交流工频输入量标称值见表 1。

- b) 允许基本误差极限和参比条件

1) 运动终端交流工频电量输入量等级指数可从表 2 给定值中选择;

2) 在表 3 和表 4 给定的参比条件下,输出范围内任一点的误差不应超过表 2 给定的以基准值百分

数表示的基本误差的极限。

表 1 交流工频输入量标称值

电流, A	电压, V	频率, Hz
1	100	50
5	100	50

注: 采用其他的标称值可由制造厂和用户协商确定。

表 2 以基准值百分数表示的交流工频输入量误差极限和等级指数的关系

误差极限	±0.1%	±0.2%	±0.5%	+1%
等级指数	0.1	0.2	0.5	1

表 3 影响量的参比条件和试验允许偏差

影响量	参比条件	试验允许偏差(适用于单个参比值)
环境温度	15℃~30℃	
被测量频率	50 Hz	50 Hz±2%
被测量波形	正弦	畸变因数乘 100 应不超过等级指数
RTU 电源	额定值	额定值的±2%
外部磁场	无	地磁场强度值
电流不平衡度	平衡	

表 4 被测量的参比条件

被测量	参 比 条 件		
	电 压	电 流	功率因数
有功功率	标称电压±2%	从零到标称值内的任一电流	$\cos\varphi=0.5$ (滞后) ~ 1 ~ 0.5 (超前)
无功功率	标称电压±2%	从零到标称值内的任一电流	$\sin\varphi=0.5$ (滞后) ~ 1 ~ 0.5 (超前)
相角或功率因数	标称电压±2%	在标称值 40%~100%范围内的任一电流	—
频 率	标称电压±2%	—	—
三相电量	对称电压 ¹⁾	对称电流 ¹⁾	

1) 三相对称系统的每一相电压和线电压与其对应的平均值之差应不大于 1%。各相中的电流与其对应的平均值之差应不大于 1%。任一相电流和该相电压(相对中线)的夹角与其他任一相的电流、电压夹角之差应不大于 2°。

c) 线性范围

在参比条件下和表 1 规定的标称值范围内, 误差不超过表 2 所规定的误差极限。

d) 功率消耗

交流工频电量每一电流输入回路的功率消耗应不大于 0.75 VA, 每一电压输入回路的功率消耗应不大于 0.5 VA。

e) 输入回路要求

交流工频电量输入回路应具有隔离电路, 而且对于具有功率测量功能的交流采样远动终端装置, 还要有电压互感器和电流互感器回路异常的报警; 交流工频电量输入回路与电压互感器、电流互感器回路的连接不允许低温焊接, 电压互感器要经过保险, 电流互感器要直接与端子牢固相接。

f) 影响量的规定

影响量的参数范围及允许的改变量见表5。

表5 标称值使用范围极限和允许的改变量

影响量	标称值使用范围极限		允许改变量 (以等级指数百分数表示)
环境温度	-5℃~45℃		100%
被测量的不平衡度	见5.4.4.5		100%
被测量的频率	45 Hz~55 Hz		100%
RTU 电源	+20%~-20%		50%
被测量的功率因数	感性	$0.5 > \cos(\sin)\varphi \geq 0$	100%
	容性	$0.5 > \cos(\sin)\varphi \geq 0$	100%
被测量的谐波含量	20%		200%
被测量的输入电压 (电压、电流量除外)	80%~120%		50%
被测量的输入电流 (只对功率因数、相角量试验)	20%~120%		100%
被测量的超量限值	120%		50%
被测线路间的相互作用	见5.4.4.9		50%
高频干扰	串模	1 MHz, 1 kV	200%
	共模	1 MHz, 2.5 kV	200%
自热	1 min~3 min 和 30 min~35 min 之间测量的两个误差的差		100%

4.5.1.2 直流量输入

a) 直流输入模拟量范围见表6;

表6 直流输入模拟量范围

模拟量	电 流 源 mA	电 压 源 V
优先采用值	4~20	--
非优先采用值	0~1	0~1
	0~10	0~5
	0~20	0~10
	-1~0~+1	-1~0~+1
	-10~0~+10	-5~0~+5
	--	-10~0~+10

b) 模数转换总误差不大于0.5%;

c) 数模转换总误差不大于0.5%。

4.5.2 状态量

技术要求应符合 GB/T 13792-92 中 3.5.2 的规定。

4.5.3 脉冲量

技术要求应符合 GB/T 13792-92 中 3.5.3 的规定。

4.5.4 遥测扫描周期

交流采样远动终端的遥测扫描周期应为 0.5 s 或 1 s。

4.5.5 信息响应时间

在传输速率为 600 bit/s 时,遥信变位和子站工作状态的变化信息应在 1 s 内传送到主站前置机。

重要遥测信息应在不大于 3 s 的时间内传送到主站前置机。

其他遥测信息向主站传送的数据更新周期见表 7。

表 7 数据更新周期

周期等级	周期时间	周期等级	周期时间
P1	2 s	P4	1 min
P2	4 s	P5	15 min
P3	8 s	P6	1 h

4.5.6 信息通道

应符合 GB/T 13729—92 中 3.5.4 的规定。

4.5.7 远动规约

循环式(CDT)远动规约应符合 DL 451—91。

问答式(POLLING)远动规约应符合 DL/T 634—1997。

4.5.8 遥控输出接点容量

直流 110 V、5 A 或 220 V、5 A, 24 V、1 A。

4.5.9 允许过量输入

对于交流工频电量,在以下过量输入情况下应能满足其等级指数的要求。

4.5.9.1 连续过量输入

对被测电流量施加下列某项的 120% (取其最大值), 对被测电压量施加下列某项的 120%:

- a) 参比范围上限;
- b) 标称使用范围上限。

施加时间为 24 h, 所有影响量都应保持其参比条件, 在连续通电 24 h 后, 交流工频电量测量的基本误差应满足其等级指数要求。

4.5.9.2 短期过量输入

在参比条件下, 按表 8 的规定进行试验。

表 8 短时过量输入

被测量	与电流相乘的系(倍)数	与电压相乘的系(倍)数	施加次数	施加时间	相邻施加间隔时间
电流	标称值×20	—	5	1 s	300 s
电压	—	标称值×2	10	1 s	10 s

注: 表中的电流、电压系指 4.5.9.1 中的 a)、b)。

在短期过量输入后, 交流工频电量测量的基本误差应满足其等级指数要求。

4.6 工作温度极限

当环境温度在 $-5^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ 范围内时, 交流采样远动终端应能连续工作。对分散布置的远动终端, 当环境温度在 $-25^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ 范围内时, 也应能够连续工作。

4.7 绝缘电阻

应符合 GB/T 13729—92 中 3.6 的规定。

4.8 绝缘强度

应符合 GB/T 13729—92 中 3.7 的规定。交流工频电量输入端子与金属外壳之间, 电压输入与电流输入的端子组之间都应满足施加 50 Hz、2 kV 电压, 持续时间为 1 min 的要求。

4.9 高频干扰适应能力

应符合 GB/T 13729—92 中 3.8 的规定。交流工频电量输入回路的高频干扰适应能力应满足表 5

的要求。

4.10 耐冲击电压能力

以 5 kV 试验电压, 1.2/50 μ s 冲击波形, 按正负两个方向, 施加间隔不小于 5 s; 用三个正脉冲和三个负脉冲, 以下述方式施加于交流工频电量输入回路。

- a) 接地端和所有连在一起的其他接线端子之间;
- b) 依次对每个输入线路端子之间, 其他端子接地。

冲击试验后, 交流工频电量测量的基本误差应满足其等级指数要求。

4.11 连续通电的稳定性

设备完成调试后, 在出厂前还应进行不少于 72 h 的连续稳定通电试验, 交直流电压为额定值, 交流采样 RTU 的各项参数和性能均应符合要求。连续运行后, 交流工频电量在参比条件下, 其基本误差应符合规定。

在规定的时间内, 所有条件保持恒定时, 交流采样 RTU 应保持其工作特性不变, 长期稳定工作时间为 1 年。

4.12 振动

设备应能承受频率 $f \leq 10$ Hz, 振幅为 0.3 mm 及 $f > 10$ Hz ~ 150 Hz, 加速度为 1 m/s^2 的振动。

4.13 可靠性

平均无故障工作时间 (MTBF) 应不低于 8 760 h。

5 试验方法

5.1 试验条件

除非另有规定, 试验大气条件应不超出下列范围:

- a) 环境温度 15°C ~ 35°C;
- b) 相对湿度 45% ~ 75%;
- c) 大气压力 86 kPa ~ 106 kPa。

5.2 绝缘电阻试验

按 GB/T 13729—92 中 3.6 的规定, 对设备用相应电压的兆欧表测量绝缘电阻, 测量时间不小于 5 s。在试验整机对地绝缘电阻时, 对弱电回路应采取防护措施, 如短接有关电路等。

5.3 绝缘强度试验

按 GB/T 13729—92 中 3.7 的规定, 用击穿电压测试仪进行绝缘强度试验。试验电压从 0 开始, 在 5 s 内逐渐升到规定值并保持 1 min, 随后迅速平滑地降到 0 值, 测试完毕断电后用接地线对被试品进行安全放电。

对额定电压为 60 V 以下的半导体器件 (光耦器件除外), 在对整机进行绝缘强度试验时应采取防护措施, 如短接有关电路等。

对交流工频电量输入端子与金属外壳之间、各输入线路端子组之间, 应施加交流 50 Hz、2 kV 的电压, 持续 1 min。

5.4 功能试验

5.4.1 基本设备及仪表

- a) 主站 (调度端) 或模拟主站设备应包括以下部分: 计算机、打印机、双工调制解调器各 1 台;
- b) 模拟量发生器、状态信号模拟器、数字量模拟器各 1 套;
- c) 遥控执行指示器 1 套;
- d) 频率可调脉冲量输出模拟器 1 台;
- e) 数字万用表 1 台;
- f) 三相标准功率表、标准功率因数表、标准频率表各 1 块;

- g) 三相交流测试电源 1 台;
h) 被测 RTU1 套。

将上述设备连接成一对一数据采集与监控系统并通电运行,如图 1 所示。

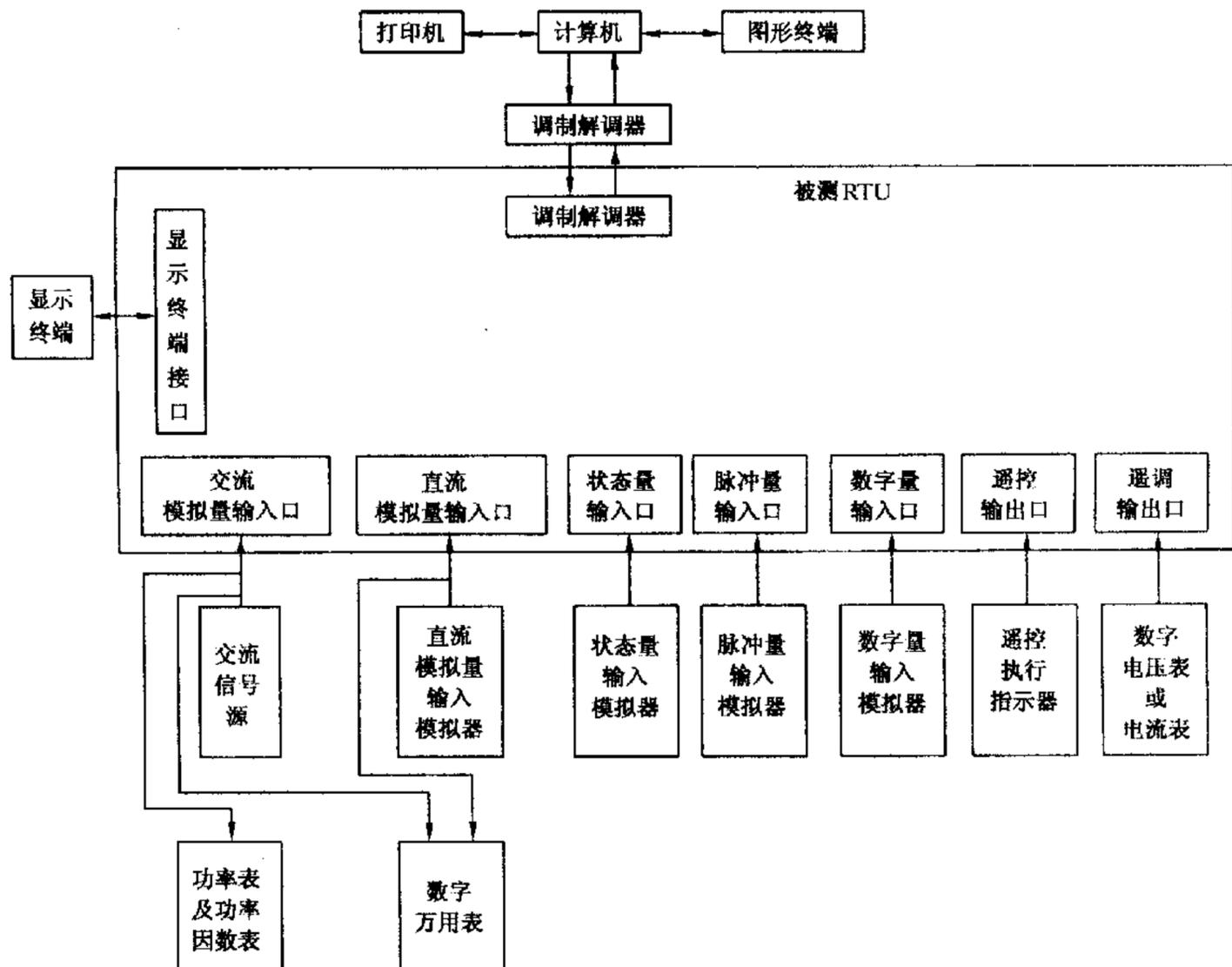


图 1 交流采样 RTU 测试连接图

5.4.2 测量仪表准确度等级要求

所有标准表的基本误差应不大于被测量准确等级的 1/4。推荐标准表的基本误差应不大于被测量准确等级的 1/10。

标准仪表应有一定的标度分辨力,使所取得的数值等于或高于被测量准确等级的 1/5。

5.4.3 交流工频输入量基本误差试验。

5.4.3.1 电流、电压基本误差试验

将交流信号源和远动终端的交流工频电量输入回路连接好,同时接上标准表计,进行预处理 30 min,然后做下面的测试:

保持输入量的频率为 50 Hz,谐波分量为 0,依次分别施加 0,20,40,60,80,100 V 交流电压和 0,1,2,3,4,5 A 交流电流,读出标准表计中输入值,记为 U_i, I_i ,同时读出 RTU 显示终端上的显示值,记为 U_x, I_x 。交流工频电量输入回路和模数转换的基本误差 E_u 和 E_i ,按 IEC 688(1992)中 6.1.3 规定的方法,分别由(1)、(2)式求出:

$$E_u = \frac{V_i - V_x}{AF} \times 100\% \quad (1)$$

$$E_i = \frac{I_i - I_x}{AF} \times 100\% \quad (2)$$

式中: AF 为输出基准值(以下同)。

基本误差取 E_u 和 E_i 中的最大值。

5.4.3.2 有功功率、无功功率基本误差试验

将交流信号源和远动终端的交流工频电量输入回路连接好,同时接上标准表计,进行预处理

30 min, 然后做下面的测试:

保持输入线电压为 100 V, 频率 $f=50$ Hz, 功率因数按参比条件, 改变输入电流 ($I_A=I_B=I_C$) 为 0, 1, 2, 3, 4, 5 A, 记录标准表中 P_i, Q_i 和 RTU 显示终端的显示值, 记为 P_x, Q_x , 基本误差 E_p 和 E_Q 按(3)、(4)式计算:

$$E_p = \frac{P_i - P_x}{AF} \times 100\% \quad (3)$$

$$E_Q = \frac{Q_i - Q_x}{AF} \times 100\% \quad (4)$$

基本误差取 E_p 和 E_Q 中的最大值。

5.4.3.3 频率基本误差试验

将交流信号源和远动终端的交流工频电量输入回路连接好, 同时接上标准表计, 进行预处理 30 min, 然后做下面的测试。

改变信号频率依次为 45, 47, 49, 50, 51, 53, 55 Hz, 读出标准表上频率值, 记为 f_i 同时读出 RTU 的显示终端上的显示值, 记为 f_x , 基本误差 E_f 按(5)式计算:

$$E_f = \frac{f_i - f_x}{AF} \times 100\% \quad (5)$$

(AF 为 10 Hz)

基本误差取 E_f 中的最大值。

5.4.3.4 功率因数基本误差试验

将交流信号源和远动终端的交流工频电量输入回路连接好, 同时接上标准表计, 进行预处理 30 min, 然后做下面的测试:

保持线电压为 100 V, $I_A=I_B=I_C=5$ A, $f=50$ Hz。改变相位角 φ 分别为 $0^\circ, \pm 30^\circ, \pm 45^\circ, \pm 60^\circ, \pm 90^\circ$, 记录标准表中的读数为 PF_i , 记录 RTU 显示终端上的显示值为 PF_x 。基本误差 $E_{\cos\varphi}$ 按(6)式计算:

$$E_{\cos\varphi} = \frac{PF_i - PF_x}{AF} \times 100\% \quad (6)$$

基本误差取 $E_{\cos\varphi}$ 中的最大值。

5.4.4 交流工频输入量的影响量试验

a) 影响量引起的改变量的试验, 是对每一影响量测定其改变量。试验中其他影响量应保持参比条件不变;

b) 改变量的试验应按表 5 中的规定进行。

5.4.4.1 输入量频率变化引起的改变量试验

a) 在参比条件下测定交流工频电量的输出值, 记为 E_x ;

b) 改变输入量的频率值为参比频率的 $\pm 10\%$ (45 Hz 和 55 Hz 两个值), 依次测定与 a) 项相同点上的输出值记录为 E_{xc} ;

c) 计算输入量频率变化引起的改变量:

$$\frac{E_{xc} - E_x}{AF} \times 100\%$$

其计算结果应符合表 5 中的规定。

5.4.4.2 远动终端装置的电源电压变化引起的改变量试验

a) 在参比条件下测定交流工频电量的输出值, 记为 E_x ;

b) 改变远动终端装置的电源电压为额定电压的 $+20\% \sim -20\%$, 测定出与 a) 项相同点上的输出值, 记为 E_{xc} ;

c) 计算电源电压变化引起的改变量:

$$\frac{E_{xc} - E_x}{AF} \times 100\%$$

其计算结果应符合表 5 中的规定。

5.4.4.3 输入量波形畸变引起的改变量试验

操作程序:

a) 在参比条件下测定交流工频电量的输出值,记为 E_x ;

b) 在基波上按照表 5 的规定叠加谐波分量值,调节畸变波形幅度,使输入端标准仪表保持与 a) 项相同点上的被测量的有效值不变,依次施加谐波从 3 次~13 次,并改变基波与谐波之间的相位角,使其得到最大的改变量,记录下相应的输出值为 E_{xc} ;

c) 对于有功功率和无功功率,应先施加畸变电流,然后重复施加畸变电压进行测量;

d) 计算输入量波形畸变引起的改变量:

$$\frac{E_{xc} - E_x}{AF} \times 100\%$$

其计算结果应符合表 5 中的规定。

5.4.4.4 功率因数变化引起的改变量试验(对功率)

a) 在参比条件下测定有功功率、无功功率的输出值,记为 E_x ;

b) 改变功率因数 $\cos\varphi(\sin\varphi)$ 值为 $0.5 > \cos\varphi(\sin\varphi) \geq 0$,超前或滞后各选取一点,调节电流保持有功或无功功率输入的初始值不变,测定输出值记为 E_{xc} ;

c) 计算功率因数变化引起的改变量:

$$\frac{E_{xc} - E_x}{AF} \times 100\%$$

其计算结果应符合表 5 中的规定。

5.4.4.5 不平衡电流对三相有功和无功功率引起的改变量试验

a) 在参比条件下,电流应平衡,并调整输入电流使其为较高标称值的一半,测定有功功率、无功功率的输出值,记为 E_x ;

b) 任何一相电流断开,电压保持平衡和对称,调整其他相电流,并保持有功或无功功率输入的初始值不变,记录新的输出值为 E_{xc} ;

c) 计算不平衡电流引起的改变量:

$$\frac{E_{xc} - E_x}{AF} \times 100\%$$

其计算结果应符合表 5 中的规定。

5.4.4.6 被测量超量限引起的改变量试验

a) 在输入标称值的 100% 时测出基本误差;

b) 在输入标称值的 120% 时测出误差;

c) 两个误差之差不应超过等级指数的 50%。

5.4.4.7 高温时引起的改变量试验

a) 在参比条件下测定交流工频电量的输出值,记为 E_x ;

b) 按 GB/T 13729—92 中 4.6 的规定在高温 45℃(分散布置的 RTU 要在 55℃)测试,记录输出值为 E_{xc} ;

c) 计算高温时的改变量:

$$\frac{E_{xc} - E_x}{AF} \times 100\%$$

其计算结果应符合表 5 中的规定。

5.4.4.8 低温时引起的改变量试验

- a) 在参比条件下测定交流工频电量的输出值,记为 E_x ;
- b) 按 GB/T.13729—92 中 4.5 的规定在低温 -5°C (分散布置的 RTU 要在 -25°C) 测试,记录输出值为 E_{xc} ;
- c) 计算低温时改变量:

$$\frac{E_{xc} - E_x}{AF} \times 100\%$$

其计算结果应符合表 5 中的规定。

5.4.4.9 三相功率测量元件之间相互作用引起的改变量试验

a) 在参比条件下,仅一个测量元件的电压按其标称电压通电,电流为 0。其他每一元件的电流通以标称电流,电压为 0。此时三相功率应为 0,使电压和电流之间的相位角在 $0^{\circ}\sim 360^{\circ}$ 之间改变,记录输出的最大偏离值。

b) 对应于输入的三相功率为 0 时,输出的三相功率最大偏差应不超过等级指数的 50%。

5.4.4.10 高频干扰引起的改变量试验

a) 试验在参比条件下进行,施加高频干扰波特性为:

波形:衰减振荡波,包络线在 3~6 周期后衰减到峰值的 50%。

频率: (1 ± 0.1) MHz。

重复率:400 次/s。

b) 2.5 kV(第 1 个半周的峰值)共模电压施加于机壳和输入端子组之间。

c) 1.0 kV(第 1 个半周的峰值)串模电压施加于同一输入回路的端子之间。

d) 抗高频干扰试验电路见附录 A(提示的附录)。

由高频干扰引起的改变量不应大于 2 倍等级指数。

5.4.4.11 自热影响试验

在环境温度下不通电至少 4 h,然后预处理 30 min。在相同的被测量值工作条件下连续通电,在 1 min 和 3 min 之间,30 min 和 35 min 之间测定输出误差,两个误差之间的差应不超过等级指数的 100%。

5.4.4.12 输入电压变化引起的输出改变量试验(电压、电流量除外)

a) 施加输入电压为标称值测定被测量的输出值,记为 E_x ;

b) 改变输入电压为标称值的 80%~120%,维持被测量与 a) 项条件下相同点的输入值不变,测定输出值记为 E_{xc} ;

c) 计算输入电压变化引起的输出改变量:

$$\frac{E_{xc} - E_x}{AF} \times 100\%$$

其计算结果应符合表 5 中的规定。

5.4.4.13 输入电流变化引起的输出改变量试验(只对相角和功率因数试验)

a) 在参比条件下测定相角和功率因数的输出值,记为 E_x ;

b) 改变输入电流为标称值的 20%~120%,测定相应的输出值记为 E_{xc} ;

c) 计算输入电流变化引起的输出改变量:

$$\frac{E_{xc} - E_x}{AF} \times 100\%$$

其计算结果应符合表 5 中的规定。

5.4.5 交流工频输入量通用要求试验

5.4.5.1 稳定性试验

在参比条件下,连续通电 72 h 后进行试验,其基本误差应满足等级指数要求。

5.4.5.2 连续过量输入试验

按 4.5.9.1 进行试验,连续通电 24 h。然后在参比条件下测试,其基本误差应满足等级指数要求。

5.4.5.3 短时过量输入试验

按表 8 规定施加短时过量输入,试验电路应为无感回路,其中规定试验一项以上的应按表 8 中规定顺序进行。然后在参比条件下测试,其基本误差应满足等级指数要求。

5.4.5.4 功耗试验

在参比条件下,输出在较高标称值时,在每一回路中用伏安法进行测量,其结果电流回路应小于 0.75 VA,电压回路应小于 0.5 VA。

5.4.5.5 冲击电压试验

按 4.10 的规定进行。

5.4.6 直流输入模数转换总误差试验

按 GB/T 13729—92 中 4.4.2 的规定进行。

5.4.7 状态量(开关量)输入试验

在状态信号模拟器上拨动任何一路试验开关,则在显示屏上应观察到对应遥信位的变化,且与拨动的开关状态一致,重复上述试验 10 次以上。

5.4.8 事件顺序记录站内分辨率的试验

按 GB/T 13729—92 中 4.4.4 的规定进行。

5.4.9 数字量输入试验

利用数字量模拟器设置一组 4 位十进制数(用 BCD 码表示),则在显示终端上能显示对应的数字遥测量,数值应与设置值相同,重复上述试验 10 次以上。

5.4.10 脉冲输入测试

启动脉冲量输出模拟器,在 RTU 的显示终端上显示出计数值,该数值应与脉冲量输出模拟器的计数相一致。改变脉冲频率重复上述试验 5 次以上。

5.4.11 信息响应时间试验

在状态信号模拟器上拨动任何一路试验开关,则在模拟主站上应观察到对应的遥信位变化,并记录下从模拟开关动作到遥信位变化的时间。在传输速率为 600 bit/s 时,此时间应不大于 1 s。

在交流工频电量输入回路施加一个阶跃信号为较高标称值的 0%~90%,或者为较高标称值的 100%~10%,则在模拟主站上应观察到对应的数值变化,并记录下从施加阶跃信号到数值变化的时间。对重要遥测量在传输速率为 600 bit/s 时此时间应不大于 3 s。其他遥测量响应时间应满足表 7 的规定。

5.4.12 与主站通信正确性试验

RTU 及主站计算机系统通电后,在主站图形终端上核对遥测数据及遥信状态。进行 5.4.6~5.4.10 的测试时应在主站的图形终端上看到数据的变化及事件记录的告警显示,而且主站的事件顺序记录应与 RTU 的事件顺序记录一致。

5.4.13 遥控试验

在主站计算机系统键盘上进行遥控操作时,遥控执行指示器应有正确指示,重复上述试验 100 次以上。

5.4.14 遥调数模转换总误差试验

按 GB/T 13729—92 中的 4.4.9 进行。

5.4.15 与两个主站通信试验

测试一发两收功能时应有两套主站设备或主站模拟设备,同时在两个主站按 5.4.6~5.4.11 的各项进行测试,其结果均应符合功能试验要求。

5.4.16 遥测扫描周期试验

将电压输入接入标称电压,将各电流输入回路串联,通以 20% 的标称值电流,从连接的显示器上观

察各个电流测点的数值。改变输入电流量为标称电流的 90%，从显示器上观察各个电流量数值的改变。各个电流测点值的改变应在 0.5 s 或 1 s 内。

5.5 高温试验

按 GB/T 13729—92 中 4.6 规定的方法进行高温 45℃ 时的测试。

交流工频输入量的影响量测试按 5.4.4.7 的规定进行。

5.6 低温试验

按 GB/T 13729—92 中 4.5 的规定进行。

交流工频输入量的影响量测试按 5.4.4.8 的规定进行。

5.7 湿热试验

按 GB/T 13729—92 中 4.7 的规定进行。

5.8 电源影响试验

在正常试验大气条件下，改变运动装置的电源电压为额定电压的 +20% ~ -20% (其余各项为额定值)，设备应可靠工作。对交流工频输入量的影响量测试按 5.4.4.2 的规定进行测试。

5.9 抗高频干扰试验

按 GB/T 13729—92 中 4.9 的规定进行试验。交流工频输入量的影响量测试按 5.4.4.10 的规定进行。

5.10 振动试验

按 GB/T 13729—92 中 4.10 的规定进行。

5.11 可靠性测定

对已运行设备进行质量跟踪，平均无故障工作时间 (MTBF) 应不低于 8760 h。

6 检验规则

产品检验分出厂检验和型式检验两种。具体检验规则见 GB/T 13729—92。

7 标志、包装、运输、贮存

按 GB/T 13729—92 的规定执行。

附录 A
(提示的附录)
抗高频干扰试验电路

A1 抗共模高频干扰试验电路

试验电路如图 A1 所示,对被试设备施加额定电压的电源,当对某回路进行干扰试验时,应将电感 L 串入该输入(输出或电源)回路的外回路中,高频干扰波通过电容 C 施加于设备被试回路与外壳之间,外壳应接地。

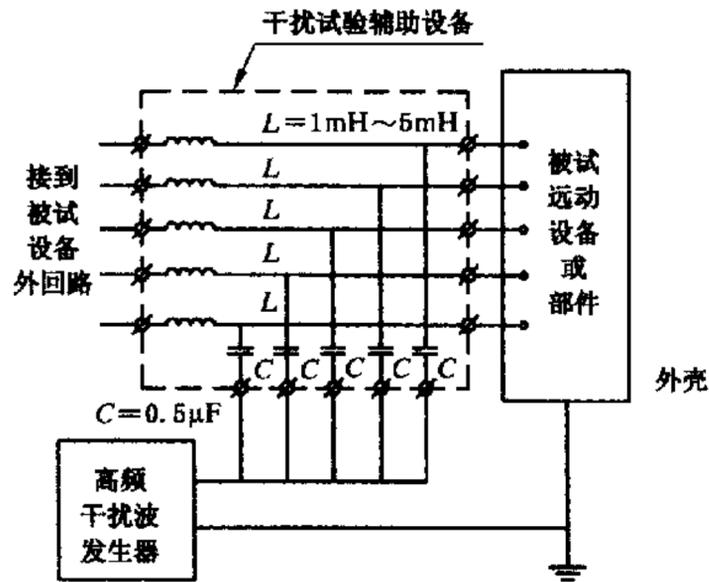


图 A1 抗共模高频干扰试验电路

A2 抗串模高频干扰试验电路

试验电路如图 A2 所示,电源、外电路的连接与抗共模干扰试验相同,不同的是,干扰波施加于同一组的两条回路之间。

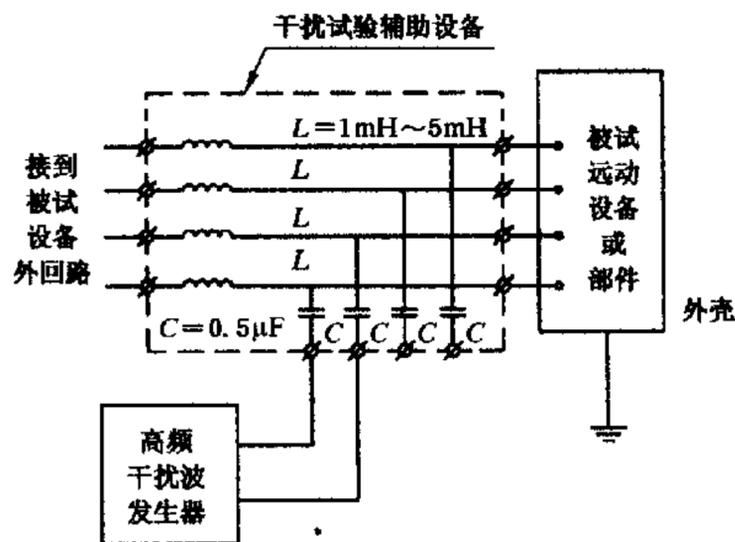


图 A2 抗串模高频干扰试验电路