



中华人民共和国国家标准

GB/T 37006—2018

数字化电能表检验装置

Testing equipment for digital input electricity meters

2018-12-28 发布

2019-07-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	2
4 标准量化电量值	3
4.1 标准电压值	3
4.2 标准电流值	3
4.3 参比频率	3
5 机械要求	3
5.1 一般要求	3
5.2 源、工作标准(表)和网络交换机	3
5.3 挂表架	3
5.4 接口	3
6 气候条件与温度限值要求	3
6.1 正常气候条件	3
6.2 表面温度限值	4
7 电气要求	4
7.1 供电电源	4
7.2 绝缘	4
8 电磁兼容性要求	5
8.1 通用要求	5
8.2 无线电干扰抑制	5
8.3 静电放电抗扰度	5
9 通信要求	5
9.1 协议一致性	5
9.2 帧离散度	5
9.3 光功率	6
10 准确度要求	6
10.1 试验参比条件	6
10.2 基本误差	7
10.3 测量重复性	8
10.4 影响量	9
11 检验装置的主要部件要求	10

11.1	源	10
11.2	监视仪表	12
11.3	工作标准(表)	13
11.4	标准测时器	13
11.5	误差计算系统	13
11.6	网络交换机	13
12	采样值报文要求	15
12.1	参数配置	15
12.2	异常事件输出	15
12.3	采样值报文丢失模拟	15
13	稳定性要求	15
14	检验规则	15
14.1	型式试验	15
14.2	验收试验	15
15	标志、包装和贮存	15
15.1	标志	15
15.2	包装	16
15.3	贮存	16
附录 A (资料性附录)	检验装置原理框图	17
附录 B (规范性附录)	试验项目	19

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国电工仪器仪表标准化技术委员会(SAC/TC 104)归口。

本标准起草单位：哈尔滨电工仪表研究所有限公司、广东电网公司电力科学研究院、深圳市星龙科技股份有限公司、深圳市科陆电子科技股份有限公司、南方电网科学研究院有限责任公司、江西省电力科学研究院、中国电力科学研究院、中国计量科学研究院、国网湖北省电力公司电力科学研究院、烟台东方威思顿电气有限公司、国网山东省电力公司电力科学研究院、深圳市江机实业有限公司、贵州电网有限责任公司电力科学研究院、浙江正泰仪器仪表有限责任公司、深圳市航天泰瑞捷电子有限公司、威胜集团有限公司、华立科技股份有限公司、四川省电力公司计量中心、浙江万胜智能科技股份有限公司、德力西集团仪器仪表有限公司、国网江苏省电力有限公司电力科学研究院、国网吉林省电力公司电力科学研究院、哈尔滨理工大学、太原市优特奥科电子科技有限公司、郑州三晖电气股份有限公司、江苏林洋能源股份有限公司、黑龙江省电工仪器仪表工程技术研究中心有限公司、宁夏隆基宁光仪表股份有限公司、南京电力自动化设备三厂有限公司、国网湖北省电力公司、国网新疆电力科学研究院计量中心、武汉中原电子信息有限公司。

本标准起草人：潘峰、黄建钟、刘献成、章登清、袁慧昉、肖勇、王文国、林国营、申莉、赵振宇、黄洪涛、白静芬、李琮琮、孙世杰、张秋雁、蒋紫松、陈闻新、侯庆全、靳少平、赵言涛、王新建、罗玉荣、艾兵、李兆刚、姚国军、罗中明、穆小星、于旭、曹锐、余义宙、彭建忠、曹献炜、金在冬、王永会、吕金、王新刚、刘建、徐晴、段梅梅、张述元。

数字化电能表检验装置

1 范围

本标准规定了固定式数字化电能表检验装置(以下简称“检验装置”)的技术要求、试验方法和检验规则。

本标准适用于新制造的数字化电能表检验装置。

本标准不适用于便携式数字化电能表检验装置。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2900.77—2008 电工术语 电工电子测量和仪器仪表 第1部分:测量的通用术语 [IEC 60050(300-311):2001,IDT]

GB/T 4798.1—2005 电工电子产品应用环境条件 第1部分:贮存(IEC 60721-3-1:1997,MOD)

GB 4824—2013 工业、科学和医疗(ISM)射频设备 骚扰特性 限值和测量方法(IEC/CISPR 11:2010,IDT)

GB/T 11150—2001 电能表检验装置(IEC 60736:1982,NEQ)

GB/T 12325—2008 电能质量 供电电压偏差

GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件

GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分:原理、要求和试验(IEC 60664-1:2007,IDT)

GB/T 17045—2008 电击防护 装置和设备的通用部分(IEC 61140:2001,IDT)

GB/T 17215.303—2013 交流电测量设备 特殊要求 第3部分:数字化电能表

GB/T 17215.321—2008 交流电测量设备 特殊要求 第21部分:静止式有功电能表(1级和2级)(IEC 62053-21:2003,IDT)

GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(IEC 61000-4-2:2008,IDT)

GB/T 18268.1—2010 测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第1部分:通用要求(IEC 61326-1:2005,IDT)

DL/T 460—2005 交流电能表检验装置检定规程

DL/T 860.92—2016 电力自动化通信网络和系统 第9-2部分:特定通信服务映射(SCSM)——基于ISO/IEC 8802-3的采样值(IEC 61850-9-2:2011,IDT)

YD/T 1141—2007 以太网交换机测试方法

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 2900.77—2008 和 GB/T 17215.303—2013 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

数字化电能表 **digital input electricity meter**

对电压、电流量化数字量进行计量的电能计量设备。

注：改写 GB/T 17215.303—2013，定义 3.1。

3.1.2

数字化电能表检验装置 **testing equipment for digital input electricity meter**

为被检数字化电能表提供量化数字量的电能输入并测定被检数字化电能表电能输出的所有设备组合。按工作原理，通常可分为 A、B、C、D 四类。

注：各类检验装置的原理参见附录 A。

3.1.3

参考标准(表) **reference standard (meter)**

用于校准工作标准(表)的仪表，通常被设计并工作在受控的实验室环境中以获得高准确度和高稳定度。

3.1.4

工作标准(表) **working standard (meter)**

数字化电能表检验装置中用于测量电能的仪表。通过与参考标准(表)比较实现校准。

3.1.5

误差计算系统 **error calculation system**

用于被检数字化电能表和标准(表)的电能脉冲计数，并计算被检数字化电能表百分数误差的装置。

3.1.6

采样值 **sampled value**

SV

由传感器采样获得的供给测量仪器仪表和继电器或控制装置的，与电流和/或电压数据的数字编码时间相关的数组。

[GB/T 17215.303—2013, 3.5]

3.1.7

影响量引起的误差变化 **variation of error due to an influence quantity**

仅对单一影响量依次取两个规定值(其中一个为参比值)时，检验装置百分比误差之间的差值。

3.1.8

协议一致性 **protocol conformance**

数字化电能表检验装置输出报文的协议实现与 DL/T 860.92—2016 标准的一致性程度。

3.1.9

帧离散度 **frame dispersion**

数字化电能表检验装置输出连续两帧报文之间时间间隔与额定采样间隔之间的差值。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

APPID:应用标识符(Application Identifier)

ASDU:应用服务数据单元(Application Service Data Unit)

ICD:智能电子设备配置说明(IED Configuration Description)

MAC:介质访问控制(Media Access Control)

SVID:采样值标识符(Sampled Value Identifier)

SCD:变电站配置说明(Substation Configuration Description)

4 标准量化电量值

4.1 标准电压值

6 kV、10 kV、35 kV、66 kV、110 kV、220 kV、330 kV、500 kV、750 kV、1 000 kV 所对应的量化数字量电压值。

4.2 标准电流值

10 A、12.5 A、15 A、20 A、25 A、30 A、40 A、50 A、60 A、75 A 以及它们的十进制倍数所对应的量化数字量电流值。

4.3 参比频率

参比频率值为 50 Hz。

5 机械要求

5.1 一般要求

在正常工作条件下,检验装置可能受到腐蚀的所有部件均应被有效保护。
任何绝缘保护,都不应由于日常操作或暴露于空气中而受损。
检验装置应有接地保护端子。

5.2 源、工作标准(表)和网络交换机

源、工作标准(表)和网络交换机可为独立装置,或与挂表架等构成一体式装置。作为独立装置时,其机械性能还应满足相关产品标准的要求。

5.3 挂表架

挂表架可支持单表位或多表位。
挂表架宜为被检数字化电能表提供工作电源。

5.4 接口

检验装置与外部设备连接的光/电接口宜有保护措施。

6 气候条件与温度限值要求

6.1 正常气候条件

检验装置应在表 1 规定的气候条件下工作或贮存。

表 1 气候条件

条件	值
工作气候条件	3K2
贮存气候条件	1K3
注:工作气候条件和贮存气候条件的值分别取自 GB/T 4798.3—2007 和 GB/T 4798.1—2005。	

6.2 表面温度限值

检验装置在工作气候条件规定的温度上限工作时,易触摸到的表面温度不应超过表 2 中的限值。

表 2 表面温度限值

易触及的检验装置的部件或部位		表面温度限值/℃
可能触及的密封部件外表面(触及持续时间约 1 s)	无护套或阳极氧化的金属	65
	有护套(涂料,非金属化)的金属	80
	玻璃及陶瓷	80
	塑料	85
用户操作的装置表面	金属	55
	玻璃及陶瓷	65
	塑料	70
注:表面温度限值取自 IEC 61010.1—2010 的表 19。有关接触持续时间的信息参见 GB/T 18153—2000 的 4.2。		

7 电气要求

7.1 供电电源

供电电源的额定值为交流单相 220 V,供电电源质量应满足 GB/T 12325—2008 的要求。

7.2 绝缘

7.2.1 概述

检验装置应满足 GB/T 17045—2008 中的 7.2 对 I 类绝缘设备的保护要求。

7.2.2 电气间隙与爬电距离

7.2.2.1 要求

电气间隙与爬电距离应满足 GB/T 16935.1—2008 规定的过电压类别 II 和污染等级 1 所对应的要求。

7.2.2.2 试验

试验按 GB/T 16935.1—2008 中 6.1.2.2 的规定进行。

7.2.3 交流电压试验

试验电压应基本为正弦波,频率在 45 Hz~55 Hz 之间,施加时间 60 s。试验电压源的容量应至少为 500 VA。试验电压的误差不应超过其标称值的 3%。

试验电压应快速上升到规定值,并维持规定的施加时间,然后迅速降低。试验电压的上升和下降,均不应产生开关瞬变。

试验电压及施加点按表 3 规定。若部件可分离,检验装置的以下部件均应分别进行试验:
——源;

——工作标准(表)；
 ——网络交换机；
 ——挂表架。

试验期间应无闪络、破坏性放电或击穿发生。

表 3 交流电压试验

试验电压/kV	试验电压的施加点
2	所有的电流线路和电压线路以及参比电压超过 40 V 的辅助线路连接在一起为一点,另一点是地,试验电压施加于该两点间
2	任意一条电压线路、电流线路或参比电压超过 40 V 的辅助线路作为一点,其他与之无关的所有线路连接在一起作为一点,试验电压施加于该两点间
2	在工作中不连接的各线路之间

8 电磁兼容性要求

8.1 通用要求

试验时,检验装置应在正常工作状态,有接地要求的部件应接地。
 试验后,检验装置应能正常工作,且准确度满足 10.2.1 的要求。

8.2 无线电干扰抑制

8.2.1 要求

检验装置不应产生干扰其他设备的传导和辐射干扰。

检验装置的源、工作标准(表)和网络交换机的辐射限值应符合 GB 4824—2013 中 1 组 A 类设备的限值规定。

8.2.2 试验

按照 GB 4824—2013 中 1 组 A 类设备的要求进行试验。试验分别对检验装置的源、工作标准(表)和网络交换机进行。

8.3 静电放电抗扰度

8.3.1 要求

静电放电抗扰度应符合 GB/T 18268.1—2010 中表 2 的相关规定。

8.3.2 试验

试验按 GB/T 17626.2—2018 中 8.3 的规定进行。

9 通信要求

9.1 协议一致性

9.1.1 要求

检验装置输出报文的协议应符合 DL/T 860.92—2016 的要求。

9.1.2 试验

采用网络报文分析仪测试检验装置输出报文的协议。

9.2 帧离散度

9.2.1 要求

检验装置输出报文的帧离散度不应大于 10 μ s。

9.2.2 试验

采用网络报文分析仪测试检验装置每帧数字化量化电压/电流采样值报文的输出时刻,并据此计算出连续两帧之间的间隔时间 T 。总的测试时间不应少于 10 min。计算 T 与额定发送间隔之间的差值。

9.3 光功率

9.3.1 要求

检验装置的报文输出接口的光功率值应在-20 dBm~-10 dBm 范围内。

9.3.2 试验

采用光功率计在检验装置的报文输出接口处测量光功率值。

10 准确度要求

10.1 试验参比条件

试验参比条件见表 4。

表 4 参比条件

序号	影响量		参比值	各准确度等级检验装置参比条件的最大允许偏差		
				0.01 级	0.02 级	0.05 级
1	环境温度		23 $^{\circ}$ C	± 1 $^{\circ}$ C	± 1 $^{\circ}$ C	± 2 $^{\circ}$ C
2	相对湿度		50%	$\pm 15\%$	$\pm 15\%$	$\pm 20\%$
3	信号电压		额定电压	$\pm 0.2\%$	$\pm 0.2\%$	$\pm 0.5\%$
4	信号频率	A 类	50 Hz	$\pm 0.0\%$	$\pm 0.0\%$	$\pm 0.0\%$
		B、C、D 类		$\pm 0.2\%$	$\pm 0.2\%$	$\pm 0.3\%$
5	信号波形		正弦波	失真度/%		
				0.5	0.5	1.0
6	信号相位角		标称值	0.3°	0.3°	0.5°
7	恒定磁感应强度 ^a		零	—		
8	工频磁感应强度 ^a		零	0.5 μ T		
9	相序		正相序	—		
10	信号电压不对称度		零	0.3%	0.3%	0.5%

表 4 (续)

序号	影响量	参比值	各准确度等级检验装置参比条件的最大允许偏差		
			0.01 级	0.02 级	0.05 级
11	信号电流不对称度	零	0.5 %	0.5 %	1.0 %
12	信号相位不对称度	零	1°		2°
13	供电电源电压允许偏差	额定电压	±5 %		
14	供电电源频率允许偏差	标称值	±1 %		
* 仅适用于 C 类和 D 类检验装置。					

10.2 基本误差

10.2.1 基本误差限值

检验装置的有功电能测量准确度等级分为 0.01 级、0.02 级和 0.05 级,无功电能测量准确度等级分为 0.2 级和 0.5 级。

在表 4 规定的参比条件下,各准确度等级检验装置有功电能测量的百分数误差不应超过表 5 的规定,无功电能测量的百分数误差不应超过表 6 的规定。

注:本标准所述无功电能均指基波无功电能,参见 GB/T 17215.324—2017。

表 5 有功电能测量的基本误差限值

负载	功率因数 $\cos\phi$	各准确度等级检验装置的基本误差限值/%		
		0.01 级	0.02 级	0.05 级
平衡负载	1.0	0.01	0.02	0.05
	0.5L,0.8C	0.01	0.02	0.07
	0.5C	0.015	0.03	0.10
	特殊要求时 0.25L	—	—	0.20
不平衡负载	1.0	0.01	0.02	0.06
	0.5L	0.015	0.03	0.08
注:L——感性;C——容性。				

表 6 无功电能测量的基本误差限值

负载	功率因数 $\sin\phi$	各准确度等级检验装置的基本误差限值/%	
		0.2 级	0.5 级
平衡负载	1.0	0.2	0.5
	0.5L,0.5C	0.3	0.7
	特殊要求时 0.25L,0.25C	0.6	1.5
不平衡负载	1.0	0.3	0.7
	0.5L,0.5C	0.4	1.0
注:L——感性;C——容性。			

10.2.2 试验方法

试验应在表 4 规定的参比条件下进行。
试验前,参考标准(表)应按照制造商规定的时间进行预热,达到热稳定。
应采用下述方法之一测定检验装置的基本误差:

- a) 标准表法——比较参考标准(表)的电能值与检验装置的电能值。
- 注:电能值指电能示值或表征电能的脉冲数。
- b) 瓦秒法——通过测量功率和积分时间来计算检验装置的电能,并与检验装置的电能示值相比较。

10.3 测量重复性

10.3.1 要求

检验装置的测量重复性用实验标准差表征,在表 4 规定的参比条件下进行不少于 10 次的测量,有功电能测量的实验标准差不应超过表 7 的规定,无功电能测量的实验标准差不应超过表 8 的规定。

表 7 有功电能测量的实验标准差限值

功率因数 $\cos\phi$	各准确度等级检验装置的实验标准差限值/%		
	0.01 级	0.02 级	0.05 级
1.0	0.002 0	0.002 5	0.005
0.5L,0.8C	0.002 5	0.003 0	0.007
注:L——感性;C——容性。			

表 8 无功电能测量的实验标准差限值

功率因数 $\sin\phi$	各准确度等级检验装置的实验标准差限值/%	
	0.2 级	0.5 级
1.0	0.02	0.05
0.5L,0.5C	0.03	0.07
注:L——感性;C——容性。		

10.3.2 试验方法

进行有功电能和无功电能测量重复性试验时,每项试验的重复次数不少于 10 次,并按式(1)计算检验装置的有功/无功电能标准差估计值 S:

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^n (E_i - \overline{E})^2 / (n - 1)} \dots\dots\dots (1)$$

式中:
S ——有功/无功电能标准差估计值;
 E_i ——第 i 次测量时检验装置的基本误差,%;
 $\overline{E}$ —— E_i 的算术平均,即 $\overline{E} = (E_1 + E_2 + \dots + E_n) / n$, %;
n ——重复测量的次数, $n \geq 10$ 。

10.4 影响量

10.4.1 影响量引起的误差改变量限值

在表 4 给出的参比条件下,由单一影响量引起的误差改变量不应超过表 9 的要求。

表 9 影响量引起的误差改变量限值

序号	影响量	范围	功率 因数 $\cos\phi$	各准确度等级检验装置的误差改变量限值/%		
				0.01 级	0.02 级	0.05 级
1	环境温度	(1±10%)参比值	1.0	—	0.004	0.010
			0.5 L	—	0.006	0.015
2	信号电压	(1±10%)参比值	1.0	—	0.004	0.010
			0.5 L	—	0.005	0.015
3	信号频率	(1±2%)参比值	1.0	—	0.004	0.010
			0.5 L	—	0.005	0.015
4	电压电流信号中五次谐波 ^b	电压 10%、电流 40% 五次谐波	1.0	—	—	0.08
5	电流信号中的奇次谐波 ^{a,b}	电流波形为奇次谐波 波形	1.0	—	—	0.15
6	电流信号中的间谐波 ^{a,b}	电流波形为间谐波 波形	1.0	—	—	0.15
7	相序	逆相序	1.0	—	—	0.005
8	电压不对称度	有一相或两相电压 为零	1.0	—	—	0.05
			0.5 L	—	—	0.05
注: L——感性;C——容性。						
^a 序号 5 和 6 试验时,失真度不应大于 1%。						
^b 仅适用于 B、C、D 类检验装置。						

10.4.2 影响量试验

10.4.2.1 一般试验条件

只宜对单一影响量分别进行试验,所有其他影响量保持在表 4 规定的参比条件。

试验时,参考标准(表)应处于表 4 规定的参比条件下。

10.4.2.2 环境温度影响试验

试验按照 GB/T 11150—2001 中 6.9.2 的规定进行。

10.4.2.3 信号电压影响试验

试验按照 DL/T 460—2005 中 6.16.3.1 的规定进行。

10.4.2.4 信号频率影响试验

试验按照 DL/T 460—2005 中 6.16.3.2 的规定进行。

10.4.2.5 电压电流信号中五次谐波影响试验

试验按照 GB/T 17215.321—2008 中 8.2.1 的规定进行。

10.4.2.6 电流信号中奇次谐波影响试验

试验按照 GB/T 17215.321—2008 中 8.2.2 的规定进行。

10.4.2.7 电流信号中间谐波影响试验

试验按照 GB/T 17215.321—2008 中 8.2.2 的规定进行。

10.4.2.8 相序影响试验

试验按照 GB/T 11150—2001 中 6.9.7 的规定进行。

10.4.2.9 电压不对称度影响试验

试验按照 DL/T 460—2005 中 6.16.3.3 的规定进行。

11 检验装置的主要部件要求

11.1 源

注：源是指提供电压、电流和功率的模拟功率源，以及提供量化数字量报文的数字功率源。

11.1.1 输出稳定度

11.1.1.1 要求

检验装置输出功率稳定度应符合表 10 的规定。

表 10 检验装置输出功率稳定度

类别	各准确度等级检验装置输出功率稳定度/%		
	0.01 级	0.02 级	0.05 级
标准表法	0.015	0.025	0.05
瓦秒法	0.002	0.004	0.01

11.1.1.2 试验

在表 4 规定的参比条件下，采用数字化功率表(或数字化电能表)在额定值及功率因数 1.0、0.5L 下分别进行测量。每间隔 1 s ~ 1.5 s 读一次功率，测量时间不少于 2 min。检验装置输出功率稳定度按式(2)计算：

$$S_p = \frac{4\cos\phi \sqrt{\sum (P_i - \overline{P})^2 / (n - 1)}}{\overline{P}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

S_p ——输出功率稳定度；

P_i ——第 i 次测量的功率读数 ($i=1,2,3,\dots,n$)，单位为千瓦(kW)；

$\bar{P}$ —— n 次功率读数的平均值，单位为千瓦(kW)；

n ——测量次数。

本试验应分别对每一相电压和每一相电流进行。

11.1.2 调节细度

11.1.2.1 要求

检验装置输出信号的调节细度应符合表 11 的规定。

表 11 检验装置输出信号的调节细度限值

输出信号类别	检验装置类型	各准确度等级检验装置输出信号的调节细度限值		
		0.01 级	0.02 级	0.05 级
电压、电流幅值调节细度/%	A 类	0.001	0.002	0.005
	B、C、D 类	0.005	0.01	0.02
相位角调节细度/(°)	A 类	0.02	0.05	0.2
	B、C、D 类	0.1	0.2	0.5

11.1.2.2 试验

11.1.2.2.1 电压和电流调节细度试验

每一相电压(或电流)任选一个量程，测量检验装置输出的最小改变值(ΔU 或 ΔI)，调节细度按式(3)或式(4)计算。

$$E_u = \frac{|\Delta U|}{U_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

E_u ——电压调节细度；

ΔU ——检验装置输出的电压最小改变值，单位为伏特(V)；

U_n ——测试点电压值，单位为伏特(V)。

$$E_i = \frac{|\Delta I|}{I_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

E_i ——电流调节细度；

ΔI ——检验装置输出的电流最小改变值，单位为安培(A)；

I_n ——测试点电流值，单位为安培(A)。

11.1.2.2.2 相位角调节细度试验

按照最小调节细度调节电压(电流)的相位角，测量相位角的改变量。

本试验应分别对每一相电压和每一相电流进行。

11.1.3 输出电压/电流失真度

11.1.3.1 要求

检验装置输出电压/电流信号的波形失真度不应大于 0.2%。

11.1.3.2 试验

选取任一量程的电压/电流最大值,采用失真度测试仪测试检验装置输出信号的波形失真度。

11.1.4 对称度

11.1.4.1 要求

检验装置输出信号的不对称度包括幅值不对称度和相位不对称度,应分别满足表 12 的要求。

表 12 不对称度限值

参数	各准确度等级检验装置的不对称度限值		
	0.01 级	0.02 级	0.05 级
电压幅值不对称度	0.3%	0.3%	0.5%
电流幅值不对称度	0.5%	0.5%	1.0%
相位不对称度	1°		2°

11.1.4.2 输出信号不对称度试验

11.1.4.2.1 电压幅值不对称度试验

在表 4 规定的参比条件下,令检验装置以额定值输出对称的数字化电压/电流信号,测量各相电压,按式(5)计算 ξ_U 值。分别在功率因数为 1、0.5L、0 和 0.8C 时重复本试验并求取 ξ_U 最大值,即为电压幅值不对称度。

$$\xi_U = \frac{|U - U_{ave}|}{U_{ave}} \times 100\%$$

.....(5)

式中:

- ξ_U ——电压不对称度;
- U ——相电压,单位为伏特(V);
- U_{ave} ——该试验点的三相相电压平均值,单位为伏特(V)。

11.1.4.2.2 电流幅值不对称度试验

在表 4 规定的参比条件下,令检验装置以额定值输出对称的数字化电压/电流信号,测量各相电流,按式(6)计算 ξ_I 值。分别在功率因数为 1、0.5L、0 和 0.8C 时重复本试验并求取 ξ_I 最大值,即为电流幅值不对称度。

$$\xi_I = \frac{|I - I_{ave}|}{I_{ave}} \times 100\%$$

.....(6)

式中:

- ξ_I ——电流不对称度;
- I ——相电流,单位为安培(A);

I_{ave} ——该试验点的三相相电流平均值,单位为安培(A)。

11.1.4.2.3 相位不对称度试验

测量三相电压两两之间的夹角,分别与 120° 比较,取其最大差值。

11.1.5 相序

11.1.5.1 要求

检验装置应能输出任意相序。

11.1.5.2 试验

检查检验装置输出的电压(电流)相序与设定相序是否相同。

11.2 监视仪表

11.2.1 要求

检验装置配置的监视仪表的误差应满足表 13 的规定。

注:监视仪表含虚拟仪表。

表 13 监视仪表的误差限值

监视仪表类别	各准确度等级检验装置所配置的监视仪表的误差限值		
	0.01 级	0.02 级	0.05 级
电压	0.2%	0.2%	0.2%
电流	0.2%	0.2%	0.5%
功率	0.2%	0.2%	0.5%
频率	0.1%	0.1%	0.2%
相位	$\pm 0.3^\circ$	$\pm 0.3^\circ$	$\pm 0.5^\circ$

11.2.2 试验

采用参考标准(表)和监视仪表同时测量检验装置的输出,取其差值计算监视仪表的误差。

11.3 工作标准(表)

11.3.1 要求

工作标准(表)的准确度等级应不低于检验装置的准确度等级。

11.3.2 试验

采用参考标准(表)和工作标准(表)同时测量检验装置的输出电能值,取其差值计算工作标准(表)的电能误差。

11.4 标准测时器

11.4.1 要求

标准测时器的百分数误差应符合表 14 的规定。

表 14 标准测时器的误差限值

检验装置的准确度等级	标准测时器的百分数误差限值/%
0.01 级	0.001
0.02 级	0.001
0.05 级	0.002

11.4.2 试验

采用参考标准测试器和被检标准测试器同时测量检验装置在恒定功率下输出若干脉冲所需时间，取其差值计算标准测试器的误差。

11.5 误差计算系统

11.5.1 要求

误差计算系统的电气特性应符合表 15 的规定。

表 15 误差计算系统的电气要求

参数	值
误差计算系统的计数脉冲频率范围	0 kHz~1 kHz
误差指示分辨力	不低于对应检验装置准确度等级的 1/10
误差的指示	±与带 % 号的数值一起指示
显示精度	+/-1 位最低数字位

11.5.2 试验

采用可变频率且满足误差计算系统的计数脉冲频率范围的 TTL 正极性矩形脉冲信号源，输入误差计算系统的标准脉冲端口，同时用此信号分频成低频脉冲信号，输入误差计算系统的被校脉冲端口，按照误差计算系统的被检参数调节矩形脉冲信号源的输出，检查误差计算系统的示值。

11.6 网络交换机

11.6.1 要求

网络交换机的传输速率不低于 100 Mbit/s。

11.6.2 试验

试验按照 YD/T 1141—2007 中 6.1 进行。

12 采样值报文要求

12.1 参数配置

检验装置输出的采样值报文应支持协议类型、MAC 地址、SVID、APPID、采样频率、ASDU 个数及通道号的配置,或/和 ICD 文件(或 SCD 文件)的导入和解析。

12.2 异常事件输出

检验装置输出的采样值报文应能模拟 GB/T 17215.303—2013 中 5.1.3 的事件。

12.3 采样值报文丢失模拟

检验装置输出的采样值报文应能模拟 GB/T 17215.303—2013 中 5.5.8.3 的事件。

13 稳定性要求

在 7 h 内以 15 min 的时间间隔,进行检验装置的基本误差测量,获得一组误差测量值 $e_0, e_1 \cdots e_{28}$ 。长期稳定性为 $e_0, e_1 \cdots e_{28}$ 的最大值与最小值之差。短期稳定性为相邻试验点测量值之差的绝对值的最大值。

短期稳定性不应超过各准确度等级对应的基本误差限值的 20%。

长期稳定性不应超过各准确度等级对应的基本误差限值的 40%。

14 检验规则

14.1 型式试验

型式试验宜在完整的检验装置上进行。若不能整体试验时,可对主要部件分别进行试验。主要部件包括:

- 源;
- 工作标准(表);
- 监视仪表(若有);
- 标准测时器(若有);
- 误差计算系统;
- 网络交换机。

型式试验的项目见附录 B。

14.2 验收试验

验收试验是证明检验装置满足技术规范条件的合同性试验。

验收试验的项目见附录 B。

15 标志、包装和贮存

15.1 标志

检验装置应具有下列标志:

GB/T 37006—2018

- a) 制造商名称或商标；
- b) 名称及型号；
- c) 生产日期；
- d) 序列号；
- e) 依据的标准编号；
- f) 量程；
- g) 准确度等级；
- h) 连接电缆和辅助端子；
- i) 制造计量器具许可证编号和标志,若有认证要求,应有认证标志和编号；
- j) 供电电压要求。

15.2 包装

应符合 GB/T 13384—2008 的规定。

15.3 贮存

应满足 GB/T 4798.1—2005 表 7 中 IE12 的要求。

附 录 A
(资料性附录)
检验装置原理框图

A.1 A 类检验装置

A 类检验装置原理框图见图 A.1。

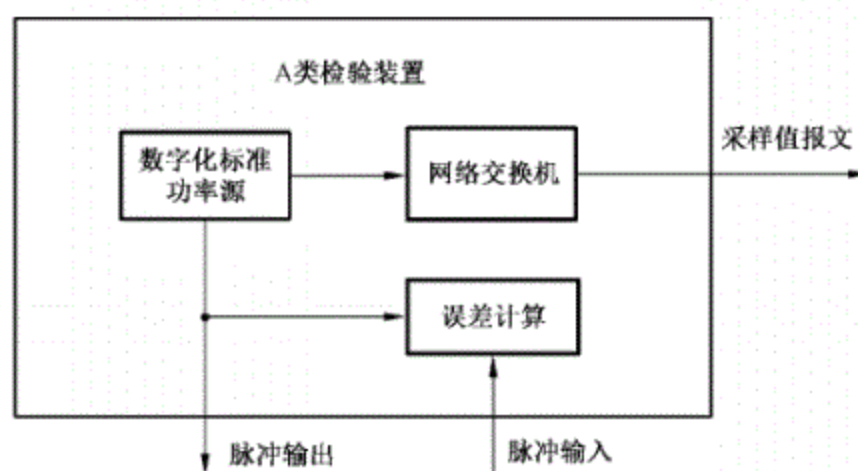


图 A.1 A 类检验装置原理框图

数字化标准功率源输出符合 DL/T 860.92—2016 的采样值报文，经网络交换机输出给被检数字化电能表。数字化标准功率源输出标准电能脉冲给误差计算单元。误差计算单元通过比较标准电能脉冲和被检电能脉冲，得到被检数字化电能表的电能误差。

A.2 B 类检验装置

B 类检验装置原理框图见图 A.2。

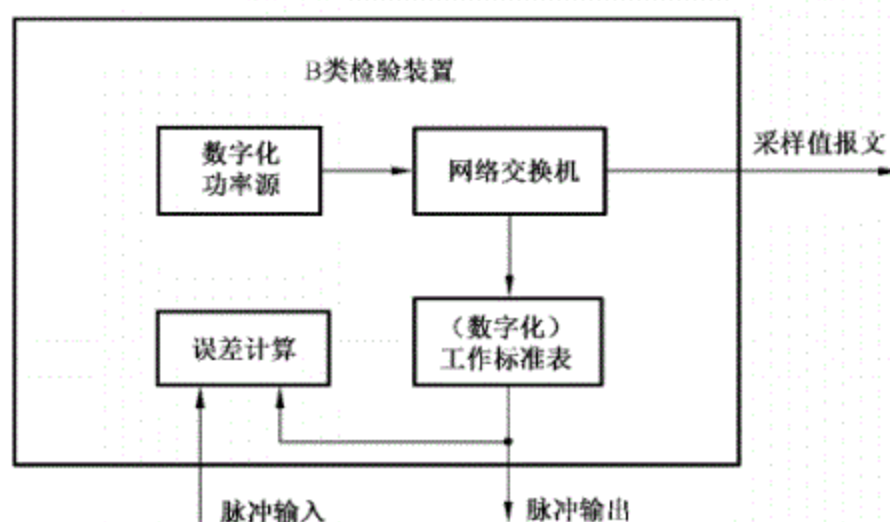


图 A.2 B 类检验装置原理框图

数字化功率源输出符合 DL/T 860.92—2016 的采样值报文，经网络交换机输出给被检数字化电能表。（数字化）工作标准表接收采样值报文，计算电能并转换成标准电能脉冲输出。误差计算单元通过比较标准电能脉冲和被检电能脉冲，得到被检数字化电能表的电能误差。

A.3 C类检验装置

C类检验装置原理框图见图 A.3。

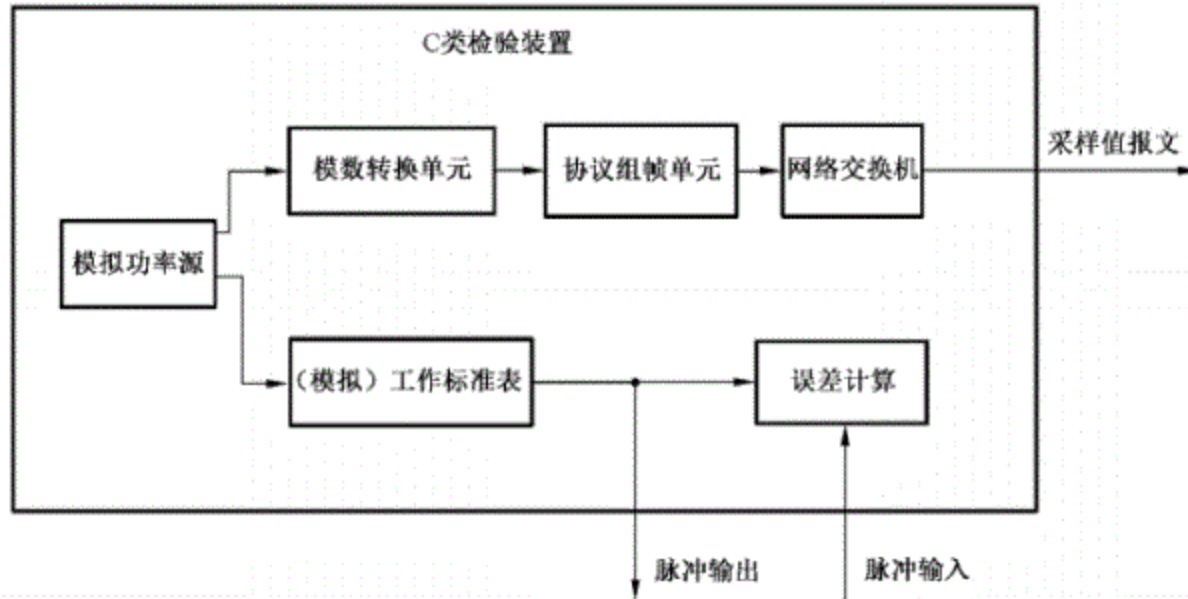


图 A.3 C类检验装置原理框图

模拟功率源输出模拟电压电流信号,模拟电压电流信号同时施加给模数转换单元和(模拟)工作标准表。模数转换单元将模拟电压电流信号转换为电压电流采样值,采样值经协议组帧单元封装为符合 DL/T 860.92—2016 的采样值报文,采样值报文通过网络交换机输出给被检数字化电能表。(模拟)工作标准表通过采集模拟电压电流信号,经过电能计算并转换成标准电能脉冲输出。误差计算单元通过比较标准电能脉冲和被检电能脉冲,得到被检数字化电能表的电能误差。

A.4 D类检验装置

D类检验装置原理框图见图 A.4。

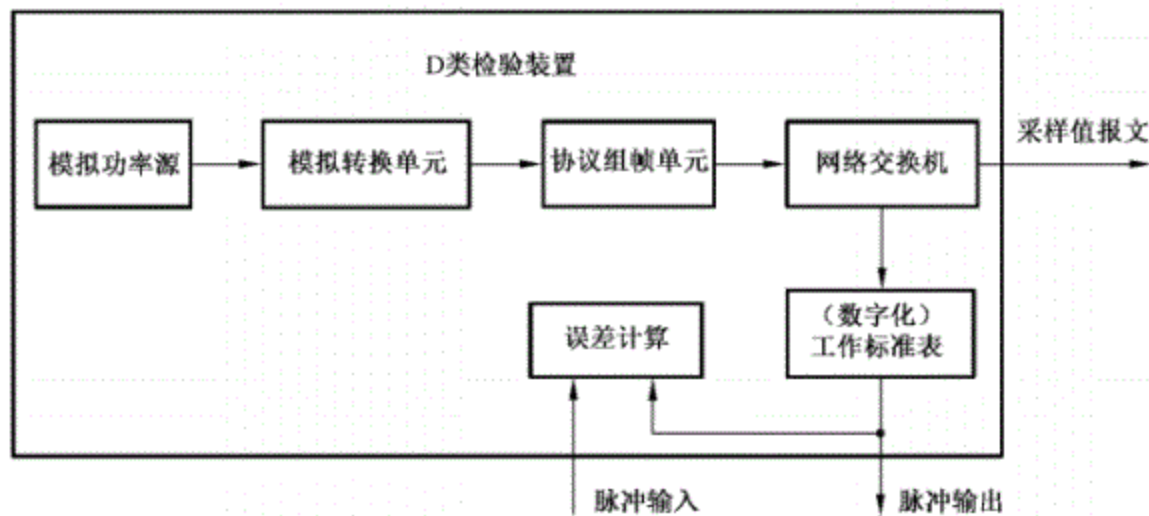


图 A.4 D类检验装置原理框图

模拟功率源输出模拟电压电流信号,模拟电压电流信号同时施加给模数转换单元。模数转换单元将模拟电压电流信号转换为电压电流采样值,电压电流采样值经协议组帧单元封装为符合 DL/T 860.92—2016 的采样值报文,采样值报文通过网络交换机输出给被检数字化电能表和(数字化)工作标准表。(数字化)工作标准表接收采样值报文,计算电能并转换成标准电能脉冲输出。误差计算单元通过比较标准电能脉冲和被检电能脉冲,得到被检数字化电能表的电能误差。

附 录 B
(规范性附录)
试验项目

试验项目见表 B.1。

表 B.1 试验项目

序号	试验项目	本标准的对应条款	型式试验	验收试验
1	外观检查	第 5 章、15.1	√	√
2	电气间隙与爬电距离	7.2.2	√	√
3	交流电压试验	7.2.3	√	√
4	协议一致性	9.1	√	—
5	帧离散度	9.2	√	—
6	光功率	9.3	√	—
7	基本误差试验	10.2	√	√
8	测量重复性试验	10.3	√	√
9	影响量试验	10.4	√	—
10	稳定性	第 13 章	√	√
11	输出稳定度	11.1.1	√	—
12	调节细度	11.1.2	√	—
13	失真度	11.1.3	√	—
14	对称度	11.1.4	√	—
15	相序	11.1.5	√	—
16	监视仪表	11.2	√	—
17	工作标准(表)	11.3	√	—
18	标准测时器	11.4	√	—
19	误差计算系统	11.5	√	—
20	网络交换机	11.6	√	—
21	采样值报文	第 12 章	√	—
22	无线电干扰抑制	8.2	√	—
23	静电放电抗扰度	8.3	√	—
注：用户和制造商可商定增加验收试验的项目。				

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
数字化电能表检验装置
GB/T 37006—2018

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2018年12月第一版

*

书号: 155066 • 1-61796

版权专有 侵权必究



GB/T 37006-2018

