河北省地方计量检定规程

JJG（冀）204—2022

智能物联电能表

Smart IoT Electricity Meters

2022-06-27 发布　　2022-09-01 实施

河北省市场监督管理局 发布

智能物联电能表检定规程

Verfication Regulation of Smart IoT Electricity Meters

JJG（冀）204—2022

归 口 单 位：河北省市场监督管理局

主要起草单位：国网河北省电力有限公司营销服务中心

参加起草单位：河北省计量监督检测研究院

本规程委托起草单位负责解释

本规程主要起草人：

申洪涛（国网河北省电力有限公司营销服务中心）

史　轮（国网河北省电力有限公司营销服务中心）

迟俊胜（河北省计量监督检测研究院）

参加起草人：

石振刚（国网河北省电力有限公司营销服务中心）

张林浩（国网河北省电力有限公司营销服务中心）

吴一敌（国网河北省电力有限公司）

陶　鹏（国网河北省电力有限公司营销服务中心）

高新艳（河北省计量监督检测研究院）

目　录

引言.....II
1 范围.....1
2 引用文件.....1
3 术语和计量单位.....1
4 概述.....1
5 计量性能要求.....2
5.1 固有误差.....2
5.2 潜动.....3
5.3 起动.....3
5.4 仪表常数.....3
5.5 计时准确度.....3
6 通用技术要求.....3
6.1 标识.....4
6.2 交流电压试验.....4
7 计量器具控制.....4
7.1 首次检定、后续检定.....4
7.2 检定条件.....4
7.3 检定项目.....7
7.4 检定方法.....7
7.5 检定结果的处理.....12
7.6 检定周期.....13
附录 A 检定接线图.....14
附录 B 检定原始记录格式.....16
附录 C 检定证书/检定结果通知书内页格式（第 2 页）.....19
附录 D 检定证书/检定结果通知书检定结果格式（第 3 页）.....20

引 言

本规程是依据 JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》的规定而制定的。

本规程以 GB/T17215.211—2021《电测量设备（交流） 通用要求、试验和试验条件 第 11 部分：测量设备》、GB/T17215.321—2021《电测量设备（交流） 特殊要求 第 21 部分：静止式有功电能表（A 级、B 级、C 级、D 级和 E 级）》、GB/T17215.323—2008《交流电测量设备 特殊要求 第 23 部分：静止式无功电能表（2 级和 3 级）》为基础制定。

本规程为首次发布。

智能物联电能表检定规程

1 范围

本规程适用于标称频率为50Hz或60Hz的智能物联电能表（以下简称电能表）的首次检定和后续检定。

2 引用文件

下列文件对于本规程的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本规程。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。

JJG 597 交流电能表检定装置

GB/T 17215.211—2021 电测量设备（交流）通用要求、试验和试验条件 第11部分：测量设备

GB/T 17215.321—2021 电测量设备（交流） 特殊要求 第21部分：静止式有功电能表（A级、B级、C级、D级和E级）

GB/T17215.323—2008 交流电测量设备 特殊要求 第23部分：静止式无功电能表（2级和3级）

3 术语和计量单位

3.1 起动电流 starting current（I_{st}）

在功率因数（或$\sin\varphi$）为1时，规定的电能表应起动并连续记录电能的最小电流值，多相电能表应带平衡负载。

注：除非另有说明，“电压”和“电流”术语指方均根值（RMS）。

［来源：GB/T 17215.211—2021，3.5.1］

3.2 最小电流 minimum current（I_{min}）

规定的符合电能表准确度等级要求的电流最小值。

注：除非另有说明，“电压”和“电流”术语指方均根值（RMS）。

［来源：GB/T 17215.211—2021，3.5.2］

3.3 转折电流 transitional current （I_{tr}）

规定的电流值，在大于等于该值时，与电能表准确度等级对应的最大允许误差在最小极限内。

注：除非另有说明，“电压”和“电流”术语指方均根值（RMS）。

［来源：GB/T 17215.211—2021，3.5.3］

3.4 基本电流 basic current（I_b）

确定直接接入电能表有关特性的电流值，$I_b=10I_{tr}$。

3.5 额定电流 maximum current （I_n）

确定经互感器接入电能表有关特性的电流值，$I_n=20I_{tr}$。

3.6 最大电流 maximum current （I_{max}）

规定的电能表持续承载并保持安全且满足准确度要求的电流最大值。

注：除非另有说明，“电压”和“电流”术语指方均根值（RMS）。

［来源：GB/T 17215.211—2021，3.5.4］

3.7 标称电压 nominal voltage（U_{nom}）

确定电能表相关性能所依据的电压值。

[来源：GB/T 17215.211—2021，3.5.5]

3.8　固有误差　intrinsic error

在参比条件下测定的电能表误差。

[来源：GB/T 17215.211—2021，3.5.12]

3.9　计量模组　metrology module

由信号处理单元、计量单元和存储单元组成，能够实现电能计量功能，并与管理模组进行数据交互的模组。

3.10　管理模组　management module

由数据处理单元、显示单元、安全单元、存储单元、控制单元组成，能够实现显示、对外通信、事件记录、数据冻结、负荷控制等功能的模组，是连接计量模组与扩展模组的中间件。

3.11　扩展模组　extension module

用于电能表业务扩展的模组，包括通信、计算、监测、控制等功能的扩展。

4　概述

智能物联电能表是指由计量模组、管理模组、功能扩展模组构成，具备电能计量、数据处理、实时监测、自动控制、环境感知、信息交互和通信路由等功能的交流电能表。智能物联电能表的原理结构框图如图1所示。

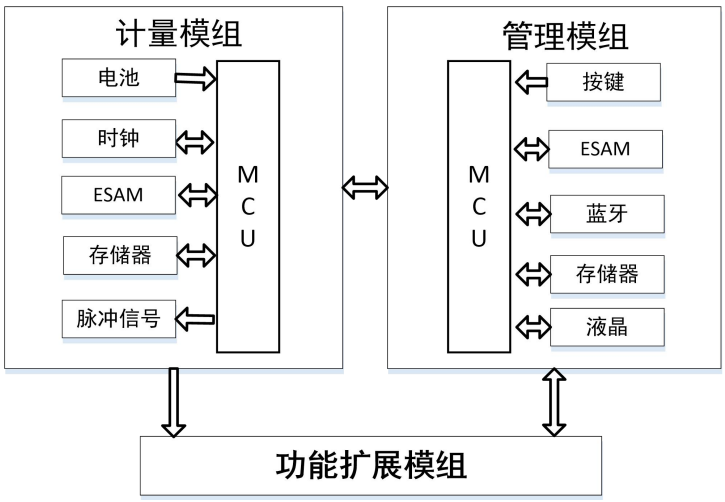

图 1　智能物联电能表的原理结构框图

5　计量性能要求

5.1　固有误差

电能表的固有误差用相对误差表示。在7.2.1规定的参比条件下，有功和无功电能表的误差限应满足表1和表2的规定。

如果电能表应用于测量双向电能，则表1和表2中的规定适用于每一方向的电能测量。

表 1　单相电能表与平衡负载时三相电能表的误差限

类别	直接接入	经互感器接入	功率因数①	有功电能表准确度等级				
				A	B	C	D	E
	负载电流 I			误差限/%				

有功电能表	$I_{tr}\le I\le I_{max}$	cosφ	1	±2.0	±1.0	±0.5	±0.2	±0.1
	$I_{min}\le I<I_{tr}$		1	±2.5	±1.5	±1.0	±0.4	±0.2
	$I_{st}\le I<I_{min}$		1	±2.5•I_{min}/I	±1.5•I_{min}/I	±1.0•I_{min}/I	±0.4•I_{min}/I	±0.2•I_{min}/I
	$I_{tr}\le I\le I_{max}$		0.5L	±2.0	±1.0	±0.6	±0.3	±0.15
			0.8C	±2.0	±1.0	±0.6	±0.3	±0.15
	$I_{tr}\le I\le 2I_{tr}$		0.5	—	—	—	—	—
	$2I_{tr}\le I\le I_{max}$		0.5	—	—	—	—	—
	$I_{min}\le I<I_{tr}$		0.5L	±2.5	±1.5	±1.0	±0.5	±0.25
			0.8C	±2.5	±1.5	±1.0	±0.5	±0.25
	$2I_{tr}\le I\le I_{max}$		0.25	—	—	—	—	—
	当用户特殊要求时 $I_{tr}\le I\le I_{max}$		0.25L	—	±3.5	±1.0	±0.5	±0.25
			0.5C	—	±2.5	±1.0	±0.5	±0.25
			0.25C	—	—	—	—	±0.25

无功电能表	直接接入	经互感器接入	功率因数		无功电能表准确度等级	
	负载电流 I				2	3
	$0.05I_b\le I<0.1I_b$	$0.02I_n\le I<0.05I_n$	sinφ（L 或 C）	1	±2.5	±4.0
	$0.1I_b\le I\le I_{max}$	$0.05I_n\le I\le I_{max}$		1	±2.0	±3.0
	$0.1I_b\le I<0.2I_b$	$0.05I_n\le I<0.1I_n$		0.5	±2.5	±4.0
	$0.2I_b\le I\le I_{max}$	$0.1I_n\le I<\le I_{max}$		0.5	±2.0	±3.0
	$0.2I_b\le I\le I_{max}$	$0.1I_n\le I<\le I_{max}$		0.25	±2.5	±4.0

注：

① 角φ是星形负载支路相电压与相电流间的相位差；L 一感性负载，C 一容性负载。

表 2　不平衡负载①时三相电能表的误差限

类别	直接接入	经互感器接入	每组元件功率因数① cosθ (sinθ)	有功电能表准确度等级			
有功电能表	负载电流 I			B	C	D	E
				误差限/%			
	$I_{min}\le I<I_{tr}$		1	±1.5	±1.0	±0.4	±0.2
	$I_{tr}\le I\le I_{max}$			±1.0	±0.5	±0.2	±0.1
	$I_{min}\le I<I_{tr}$		0.5L	±1.5	±1.0	±0.5	±0.25
			0.8C	±1.5	±1.0	±0.5	±0.25
			0.5C	—	—	—	—
	$I_{tr}\le I\le I_{max}$		0.5L	±1.0	±0.6	±0.3	±0.15
			0.8C	±1.0	±0.6	±0.3	±0.15
			0.5C	—	—	—	—
	10 I_{tr}		1	不平衡负载与平衡负载时的误差之差不超过/%			
				±1.5	±1.0	±0.4	±0.2
无功	直接接入	经互感器接入	功率因数	无功电能表准确度等级			
	负载电流 I			2		3	

电能表	$0.1I_b \le I \le I_{max}$	$0.05I_n \le I \le I_{max}$	1	—	—
	$0.2I_b \le I \le I_{max}$	$0.1I_n \le I < \le I_{max}$	0.5L	—	—
	$0.1I_b \le I \le I_{max}$	$0.05I_n \le I \le I_{max}$	1（L 或 C）	±3.0	±4.0
	$0.2I_b \le I \le I_{max}$	$0.1I_n \le I < \le I_{max}$	0.5（L 或 C）	±3.0	±4.0
	I_b	I_n	1	不平衡负载与平衡负载时的误差之差不超过/%	
				±2.5	±3.5

注：

① 不平衡负载是指三相电能表电压线路加对称的三相参比电压，任一相电流线路通电压，其余各相电流线路无电流。

② 角 θ 是指加在同一组驱动元件的相（线）电压与电流间的相位差。

5.2 潜动

电流线路不加电流，电压线路施加1.1 U_{nom}电压，电能表的测试输出在规定的时限内不应产生多于一个的脉冲。

5.3 起动

在标称频率、标称电压和在$\cos\varphi=1$（对有功电能表）$\sin\varphi=1$（对无功电能表）的条件下，电流线路通以表3规定的起动电流（三相电能表各相同时加电压、通起动电流），在规定的时限内电能表应能起动并连续记录，且电能测量误差不超过表1规定的误差限。

如果该电能表为用于双向电能测量仪表，则该试验应用于每一个方向的电能测量。

表 3 单相和三相电能表的起动电流

类别	有功电能表准确度等级						无功电能表准确度等级	
	功率因数	A	B	C	D	E	2	3
直接接入的电能表	1	$0.05I_{tr}$	$0.04I_{tr}$	—	—	—	$0.005I_b$	$0.01I_b$
经电流互感器接入的电能表	1	—	$0.04I_{tr}$	$0.02I_{tr}$	$0.02I_{tr}$	$0.02I_{tr}$	$0.003I_n$	$0.005I_n$

5.4 仪表常数

电能表测试输出与显示器指示的电能量变化之间的关系，应与铭牌标志的常数一致。

5.5 计时准确度

在参比温度下，电能表内部时钟误差应优于±0.5s/d；

5.6 模组性能

电能表各模组在结构上应独立且分离，在未接入、接入、更换管理模组或扩展模组时，计量模组的计量性能、存储的计量数据和参数不应受到影响和改变；计量模组结构上应采用止逆设计，不可拆卸，不支持软件升级。

6 通用技术要求

6.1 标识

6.1.1 铭牌

电能表铭牌上应有下列标志：

——制造商名或商标；

——型号（型式）和名称；

——认证标识和编号；

——产品所依据的标准；

——序列号和制造年份；

——标称电压、标称频率、最小电流、转折电流、基本电流、额定电流、最大电流；

——仪表常数；

——准确度等级；

——计量单位（显示单元为液晶元件时，计量单位可在液晶元件中显示）；

——防护等级，Ⅱ类防护绝缘包封仪表用双方框符号“回”；

6.1.2 接线图和端子标识

在电能表上应标志出接线图，对于三相电能表还应标志出接入的相序。如果对接线端子进行了编号，则次编号应在接线图对应的位置体现；有计时功能的电能表，应有供测试的秒脉冲输出端子标志。

6.1.3 符号

参照GB/T17215.211-2021所规定的符号。

6.2 交流电压试验

试验中，不应出现飞弧、火花放电或击穿现象。

表 4 交流电压试验

由标称电压导出的线对中线电压（V）	1 min 交流试验电压（ V r.m.s）	
	基本绝缘和附加绝缘	加强绝缘
≤150	1350	2700
≤300	1500	3000
≤600	1800	3600

7 计量器具控制

7.1 首次检定、后续检定

首次检定是对未被检定过的电能表进行的检定；后续检定是在首次检定后的任何一种检定；修理后的电能表须按首次检定进行。

7.2 检定条件

7.2.1 确定计量性能时应满足的参比条件

a） 参比条件及其允许偏差不超过表5的规定。

b） 检定三相电能表时，三相电压电流的相序应符合接线图规定，电压和电流的平衡条件应满足JJG 597的要求。

c） 在$\cos\varphi=1$（对有功电能表）$\sin\varphi=1$（对无功电能表）的条件下，电压线路加标称电压，电流线路通 $10I_{tr}$ 电流预热 30min（对 C 级、D 级、E 级电能表）或 15min（对 A 级、B 级电能表）后。

表 5 参比条件及其允许偏差

参比条件	参比值	有功电能表准确度等级					无功电能表准确度等级	
		A	B	C	D	E	2	3
		允许偏差						
环境温度	参比温度为23℃	±2℃	±2℃	±2℃	±2℃	±2℃	±2℃	±2℃
电压	标称电压	±1.0%	±1.0%	±1.0%	±1.0%	±1.0%	±1.0%	±1.0%
频率	标称频率	±0.5%	±0.3%	±0.3%	±0.3%	±0.3%	±0.5%	±0.5%
波形	正弦波	波形畸变因数小于/%						

		2	2	2	2	2	2	2
参比频率的外部磁感应强度①	磁感应强度为零	磁感应强度使电能表误差变化不超过/%						
		±0.3	±0.2	±0.1	±0.1	±0.1	±0.3	±0.3
注:① 磁感应强度在任何情况下应小于 0.05mT。								

7.2.2　计量标准器及主要配套设备

7.2.2.1　检定装置

a）　最大允许误差和实验标准差

检定仪表所用的检定装置的准确度等级及最大允许误差和允许的实验标准差应满足 JJG 597 的要求。

检定电能表时，装置的起动电流的电能误差应不超过被测电能表误差限的1/5。

b）　监视仪表

检定装置所用的监视仪表要有足够的测量范围，各监视仪表常用示值的测量误差应满足JJG 597的要求。

c）　功率稳定度

在每次测量期间，检定装置输出的功率稳定度应满足JJG 597的要求。

7.2.2.2　标准时钟测试仪

检定电能表内部时钟的标准时钟测试仪在7.2.1规定的参比条件下，日计时误差限为±0.05s/d。

7.2.2.3　耐压测试仪

——试验电压波形：近似正弦波（波形畸变因数不大于5%）；

——频率：（45～65）Hz；

——容量：不小于500VA（如果试验装置为多表位，则每一表位均应满足试验要求）。

7.3　检定项目

表 6　检定项目一览表

检定项目	首次检定①	后续检定①
外观检查	+	+
交流电压试验	+	-
潜动试验	+	+
起动试验	+	+
固有误差	+	+
仪表常数试验	+	+
计时准确度	+	+
模组性能	+	+

注：

① 符号“+”表示需要检定，符号“-”表示不需要检定。

7.4　检定方法

7.4.1　外观检查

有下列缺陷之一的电能表判定为外观不合格:

—— 标志不符合6.1的要求；

—— 铭牌字迹不清楚，或无法辨别，影响到读数或计量检定；

—— 内部有杂物；
—— 液晶或数码显示器缺少笔画、断码；指示灯不亮等现象；
—— 表壳损坏，视窗模糊和固定不牢或破裂；
—— 电能表基本功能不正常；
—— 封印破坏。

7.4.2 交流电压试验

对首次检定的电能表进行50 Hz或60 Hz的交流电压试验。

a) 所有的电流线路和电压线路以及标称电压超过40V的辅助线路连接在一起为一点，另一点接地，试验电压施加于该两点间；对于互感器接入的电能表，应增加不相连接的电压线路与电流线路间的试验。

b) 试验电压应在（5～10）s内由零升到表4的规定值，保持1 min，随后以同样速度将试验电压降到零。试验中，电能表不应出现闪络、破坏性放电或击穿；试验后，电能表无机械损坏，电能表应能正确工作。

7.4.3 潜动试验

试验时，电流线路不施加电流，电压线路施加电压为1.1 U_{nom}，$\cos\varphi$（$\sin\varphi$）=1，测试输出单元所发脉冲不应多于1个。

潜动试验最短试验时间Δt见式（1）：

最短的试验时间Δt计算：

$$\Delta t = \frac{100\times10^3}{1.1\times b\times k\times m\times U_{nom}\times I_{min}}\text{h} \tag{1}$$

式中：

b——I_{min}时，以百分数表示的基本最大允许误差极限（%），取正值；

k——输出装置每千瓦时（或千乏时）输出的脉冲数（imp/kWh或imp/kvarh）；

m——单元数量；

U_{nom}——标称电压，单位为V；

I_{min}——最小电流，单位为A。

7.4.4 起动试验

电能表在参比条件下达到热稳定，在电压线路加标称电压和$\cos\varphi$（$\sin\varphi$）=1的条件下，电流线路的电流升到表3规定的起动电流I_{st}后，电能表在起动时限τ内应能起动并连续记录，同时进行起动电流下的电能误差测试，满足表1中的最大允许误差要求。时限按式（2）确定：

如果电能表用于测量双向电能，则将电流线路反接，重复上述试验。

$$\tau=\frac{3.6\times10^6}{m\cdot k\cdot U_{nom}\cdot I_{st}}\text{s} \tag{2}$$

式中：

k——输出装置每千瓦时（或千乏时）输出的脉冲数（imp/kWh或imp/kvarh）；

m——单元数量；

U_{nom}——标称电压，单位为V；

I_{st}——起动电流，单位为A。

测试误差过程中，允许第一个脉冲在启动电能表后1.5τ秒内出现，第二个脉冲允许在下一个1.5τ秒内出现。

7.4.5 固有误差检定

按照附录A检定接线图进行检定。

电能表通电预热时间达到7.2.1c）规定时测量固有误差，中间过程不再预热。

7.4.5.1　调定的负载点

在标称频率和标称电压下，通常应按表7和表8规定的调定负载点。在不同功率因数下，试验顺序应按从最小电流到最大电流，然后从最大电流到最小电流，每一个试验电流，误差结果应是两次测量的平均值；I_{max}时，包括稳定时间在内的最大测量时间应为10min。根据需要，允许增加误差测量点。

表 7　检定单相电能表和平衡负载下的三相电能表时应调定的负载点

电能表类别		电能表准确度等级	$\cos\varphi=1$ $\sin\varphi=1$（L或C）	$\cos\varphi=0.5$L $\cos\varphi=0.8$C $\sin\varphi=0.5$（L或C）①	$\sin\varphi=0.25$（L或C）	特殊要求时 $\cos\varphi=0.25$L③ $\cos\varphi=0.5$C③
			负载电流			
有功电能表		A，B，C，D，E	I_{max}，$0.5I_{max}$，$10I_{tr}$，$2I_{tr}$，I_{tr}，I_{min}，I_{st}	I_{max}，$0.5I_{max}$，$10I_{tr}$，$2I_{tr}$，I_{tr}，I_{min}	—	I_{max}，$2I_{tr}$
无功电能表	直接接入	2，3	I_{max}，$0.5I_{max}$，I_b，$0.1I_b$，$0.05I_b$	I_{max}，$0.5I_{max}$，I_b，$0.2I_b$，$0.1I_b$	I_b	—
	经互感器接入		I_{max}，I_n，$0.05I_n$，$0.02I_n$	I_{max}，I_n，$0.1I_n$，$0.05I_n$	I_n	—

① $\sin\varphi=0.5$（L 或 C）只适用于无功电能表。

② 只适用于有功电能表。

③ 只适用于 B，C，D，E 有功电能表。

表 8　不平衡负载时三相电能表分组检定时应调定的负载点

电能表类别		电能表准确度等级	$\cos\theta=1$ $\sin\theta=1$（L或C）	$\cos\theta=0.5$L $\cos\theta=0.8$C① $\cos\theta=0.5$C②
			负载电流	
有功电能表		A，B，C，D，E	I_{max}，$10I_{tr}$，$2I_{tr}$，I_{tr}，I_{min}	I_{max}，$10I_{tr}$，$2I_{tr}$，I_{tr}，I_{min}
无功电能表	直接接入	2，3	I_{max}，I_b，$0.1I_b$	I_{max}，I_b，$0.2I_b$
	经互感器接入		I_{max}，I_n，$0.05I_n$	I_{max}，I_n，$0.1I_n$

① $\cos\theta=0.8$C 只适用于有功电能表。

② $\cos\theta=0.5$C 只适用于无功电能表。

7.4.5.2　用标准表法检定电能表

标准电能表与被检电能表都在连续工作的情况下，用被检电能表输出的脉冲（低频或高频）控制标准电能表计数来确定被检电能表的相对误差。

被检电能表的相对误差γ按式（3）计算:

$$\gamma=\frac{m_0-m}{m}\times100(\%) \tag{3}$$

式中：

m ——实测脉冲数；

m_0——算定（或预置）的脉冲数，按式（4）计算。

$$m_0=\frac{C_0N}{C_LK_IK_U} \tag{4}$$

式中：

N —— 被检电能表低频或高频脉冲数；

C_0—— 标准表的（脉冲）仪表常数，imp/kWh；

C_L—— 被检电能表的（脉冲）仪表常数， imp/kWh；

K_I，K_u—— 标准表外接的电流、电压互感器变比。当没有外接电流、电压互感器时， K_I和K_u都等于1。

对铭牌上标有电流互感器变比K_L和/或电压互感器变比K_Y经互感器接人式的电能表，算定脉冲数m_0按式（5）计算:

$$m_0 = \frac{C_0 N}{C_L K_L K_Y K_I K_U} \tag{5}$$

要适当地选择被检电能表的低频（或高频）脉冲数N和标准表外接的互感器量程或标准表的倍率开关挡，使算定（或预置）脉冲数和实测脉冲数满足表12的规定，同时每次测试时限不少于5s。

7.4.5.3 用瓦秒法检定电能表

用标准功率表测定调定的恒定功率，或用标准功率源确定功率，同时用标准测时器测量电能表在恒定功率下输出若干脉冲所需时间，该时间与恒定功率的乘积所得实际电能，与电能表测定的电能相比较来确定电能表的相对误差。

相对误差按式（6）计算:

$$\gamma = \frac{m - m_0}{m_0} \times 100(\%) \tag{6}$$

式中：

m ——实测脉冲数，即电能表有误差时在T_n（s）内显示的脉冲数；

m_0——算定（或预置）脉冲数，按式（7）计算:

$$m_0 = \frac{CPT_n K_I K_U}{3.6 \times 10^6}(imp) \tag{7}$$

式中：

T_n——选定的测量时间，s；

P——调定的恒定功率值，W。

用自动方法控制标准测时器，被检电能表连续运行，测定时间不少于10s；若用手动方法控制标准测时器，被检电能表连续转动，测量时间不少于50s。

若标准功率表或标准功率源所发功率脉冲序列不够均匀或其响应速度较慢，还需适当增加测量时间。

功率表或功率源显示位数满足表9的规定。

7.4.5.4 算定脉冲数和显示被检电能表误差的小数位数应满足表9的规定。

表9 算定（或预置）脉冲数、功率表或功率源显示位数和显示被检电能表误差的小数位数

检定装置准确度等级	0.03级	0.05级	0.1级	0.2级	0.3级
算定（或预置）脉冲数	100000	50000	20000	10000	6000
功率表或功率源显示位数	6	6	5	5	5
显示被检电能表误差的小数位数/%	0.001	0.001	0.01	0.01	0.01

7.4.5.5 重复测量次数原则

每一个负载功率下，至少记录两次误差测定数据，取其平均值作为实测基本误差值。

若不能正确地采集被检电能表脉冲数，舍去测得的数据。

若测得的误差值等于0.8倍或1.2倍被检电能表的基本误差限，再进行两次测量，取这两次与前两次测量数据的平均值作为最后测得的基本误差值。

7.4.6　仪表常数试验

a) 计读脉冲法

在标称频率、标称电压和$\cos\varphi$（$\sin\varphi$）=1 的条件下，电能表施加不低于 I_{tr} 的任意电流，记录一段时间间隔内寄存器记录的电能值以及测试输出的输出脉冲数，误差 e_k 由式（8）确定，其值不应超过基本最大允许误差的 10%。

$$e_k = \frac{N/k - E}{E} \times 100\% \tag{8}$$

其中：

N——测试输出的输出脉冲数；

k——铭牌上标识的电能表常数，单位为 imp/kWh 或 imp/kvarh；

E——寄存器记录的电能值，单位为 kWh 或 kvarh；

要求记录的最小电能值由式（9）确定：

$$E_{\min} = \frac{1000 \cdot R}{b} \text{Wh或varh} \tag{9}$$

其中：

R——寄存器的可见分辨力，单位为 Wh 或 varh；

b——基本最大允许误差，单位为%。

b) 走字试验法

在规格相同的一批被检电能表中，选用误差较稳定（在试验期间误差的变化不超过1/6基本误差限）而常数已知的两只电能表作为参照表。各表电流线路串联而电压线路并联，在标称电压和最大电流及$\cos\varphi$（$\sin\varphi$）=1的条件下，当计度器末位（是否是小数位无关）改变不少于15（对C、D和E级表）或10（对A和B级表）个数字时，参照表与其他表的示数（通电前后示值之差）应符合式（11）的要求:

$$\gamma = \frac{D_i - D_0}{D_0} \times 100 + \gamma_0 \le 1.5E_b \text{（%）} \tag{11}$$

式中：

E_b—— 电能表基本误差限；

D_0—— 两只参照表示数的平均值；

γ_0—— 两只参照表相对误差的平均值，%；

D_i —— 第i只被检电能表示数（i=1，2，… ，n）。

7.4.7　测定计时准确度

标准时钟测试仪预热达热稳定状态，使用标准时钟测试仪在电能表时基频率测试点连续进行3次测量，每次测量时间为1min，之后计算平均值，试验结果应满足5.5要求。

7.4.8　模组性能试验

管理模组和扩展模组与计量模组分离后，按照7.4.5检定方法进行固有误差试验，试验结果应满足5.1要求。

7.5　检定结果的处理

7.5.1　测量数据修约

a）修约间距数为 1 时的修约方法：保留位右边对保留位数字 1 来说，若大于 0.5，则保留位加 1；若小于 0.5，则保留位不变；若等于 0.5，则保留位是偶数时不变，保留位是奇数时加 1。

b）修约间距数为 n（n≠1）时的修约方法：将测得数据除以 n，再按 a）的修约方法修约，修约以后再乘以 n，即为最后修约结果。

注：“保留位”是指比仪表等级指数多一位的数，该值称为“保留位”。

c）按表 10 和表 11 的规定，将电能表相对误差修约为修约间距的整数倍。

表 10　有功电能表相对误差修约间距

电能表准确度等级	A	B	C	D	E
修约间距/%	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01

表 11　无功电能表相对误差修约间距

电能表准确度等级	2	3
修约间距/%	0.2	0.2

判断电能表相对误差是否超过表 1 和表 2 规定，一律以修约后的结果为准。

d）计时准确度的修约间距为 0.01s/d。

7.5.2　检定证书

检定合格的电能表，出具检定证书或检定合格证，由检定单位在电能表上加上封印或加注检定合格标记；检定不合格的电能表发给检定结果通知书，并注销原检定合格封印或检定合格标记。

7.6　检定周期

C级、D级及E级有功电能表，其检定周期一般不超过6年；A级、B级有功电能表和2级、3级无功电能表，其检定周期一般不超过8年。

附录 A

检定接线图

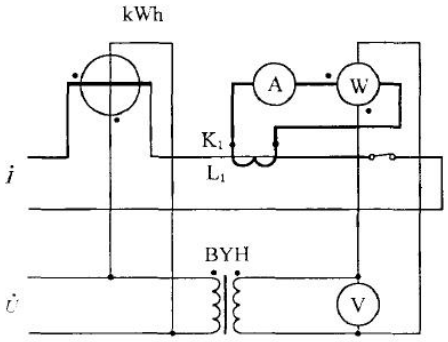

图 A.1　检定单相有功电能表（kWh）的接线图

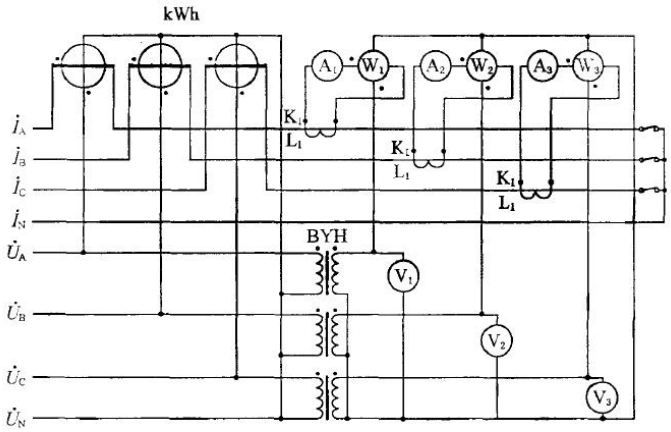

图 A.2　检定三相四线有功电能表（kWh）的接线图

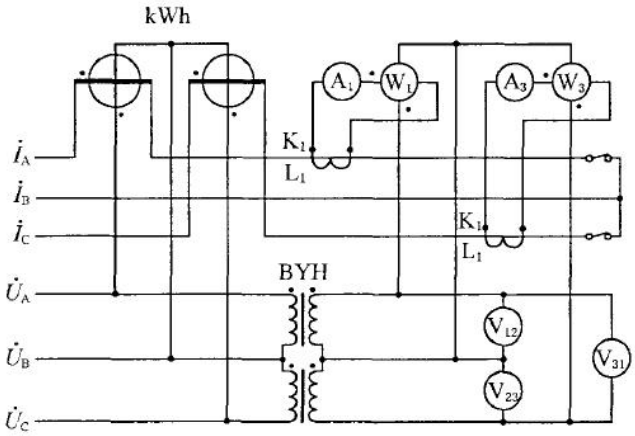

图 A.3　检定三相三线有功电能表（kWh）的接线图

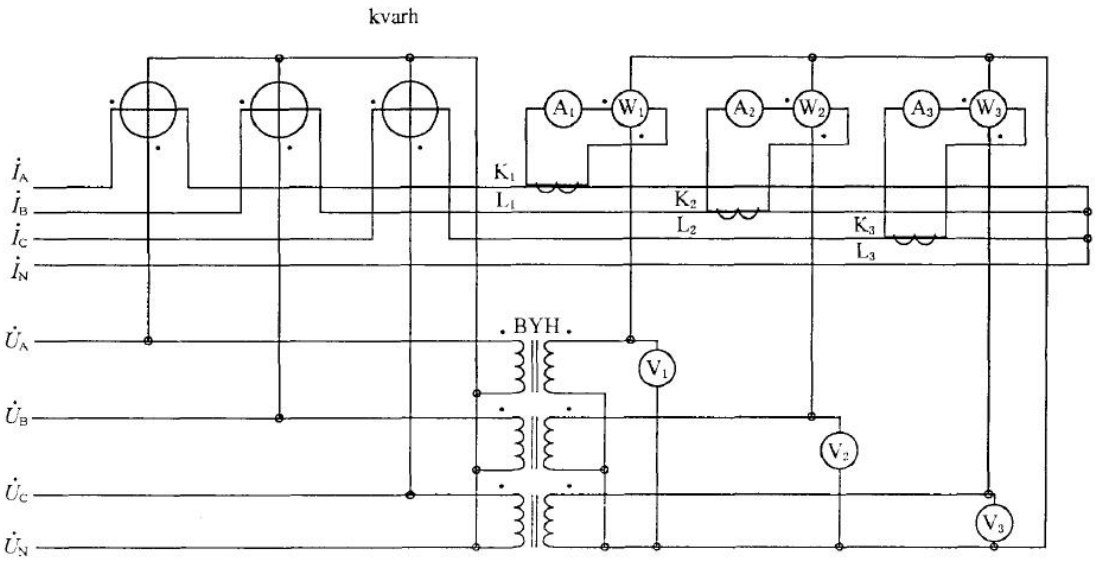

图 A.4　采用三相四线无功标准电能表检定三相四线无功电能表（kvarh）的接线图

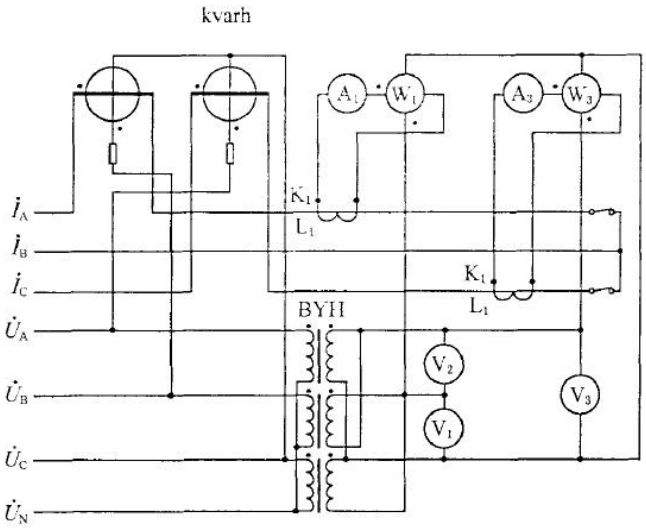

图 A.5　采用三相三线无功标准电能表检定三相三线无功电能表（kvarh）的接线图

图A.1至图A.5中的符号：

kWh—有功电能表；kvarh—无功电能表；A—电流表；V—电压表；BYH—电压互感器；L_1，K_1—电流互感器初级、次级绕组的发电机端；W—标准功率表或标准电能表，当用标准电能表法检定时，监视功率因数的功率表或相位表与W的接线图相同（图中未画出）。

附录 B

检定原始记录格式

电能表检定原始记录

检定证书/检定结果通知书编号：_____检定日期：_____
送检单位：_____
仪器名称：_____ 型号：_____ 出厂编号：_____
制造单位：_____ 准确度等级：_____ 接人方式：_____
电压：_____电流：_____相线：_____ 常数：_____
技术依据：_____温度：_____℃ 相对湿度_____% 频率：____Hz
检定使用的计量标准器具：
名称：_____型号：_____出厂编号：_____
准确度等级：_____标准器具证书编号：_____有效期至：_____

1.外观检查：
2.交流电压试验：
3.潜动试验：
4.起动试验：
5.固有误差：

a) □ 正/□ 反向有功 □ 直接接入/□ 经互感器接入

□单相/□ 三相平衡负载 固有误差/%												
负载	$\cos\varphi=1$				$\cos\varphi=0.5L$				$\cos\varphi=0.8C$			
电流	1	2	平均值	修约值	1	2	平均值	修约值	1	2	平均值	修约值
I_{max}												
$0.5I_{max}$												
$10I_{tr}$												
$2I_{tr}$												
I_{tr}												
I_{min}												
I_{st}					–	–	–	–	–	–	–	–

不平衡负载 固有误差/%												
负载	A 相				B 相				C 相			
电流	1	2	平均值	修约值	1	2	平均值	修约值	1	2	平均值	修约值
$\cos\theta=1$												
I_{max}												
$10I_{tr}$												
$2I_{tr}$												
I_{tr}												
I_{min}												

第×页 共×页

表（续）

不平衡负载 固有误差/%												
负载电流	A 相				B 相				C 相			
	1	2	平均值	修约值	1	2	平均值	修约值	1	2	平均值	修约值
$\cos\theta = 0.5L$												
I_{max}												
$10I_{tr}$												
$2I_{tr}$												
I_{tr}												
I_{min}												
$\cos\theta = 0.8C$												
I_{max}												
$10I_{tr}$												
$2I_{tr}$												
I_{tr}												
I_{min}												

负载电流 $10I_{tr}$ $\cos\varphi/\cos\theta = 1$ 不平衡负载与平衡负载时误差之差/%					
A 相		B 相		C 相	

b） 正/□ 反向无功 □ 直接接入

□单相/□ 三相平衡负载 基本误差/%												
负载电流	$\sin\varphi = 1$				$\sin\varphi = 0.5L$				$\sin\varphi = 0.5C$			
	1	2	平均值	修约值	1	2	平均值	修约值	1	2	平均值	修约值
I_{max}												
$0.5I_{max}$												
I_b												
$0.2I_b$	–	–	–	–								
$0.1I_b$												
$0.05I_b$					–	–	–	–	–	–	–	–

负载电流	$\sin\varphi = 0.25L$				$\sin\varphi = 0.25C$			
	1	2	平均值	修约值	1	2	平均值	修约值
I_b								

不平衡负载 基本误差/%												
负载电流	A 相				B 相				C 相			
	1	2	平均值	修约值	1	2	平均值	修约值	1	2	平均值	修约值
$\sin\theta = 1$												
I_{max}												
I_b												
$0.1I_b$												

$\sin\theta = 0.5L$												
I_{max}												
I_b												
$0.2I_b$												
$\sin\theta = 0.5C$												
I_{max}												
I_b												
$0.2I_b$												

负载电流 I_b $\sin\varphi/\sin\theta = 1$ 不平衡负载与平衡负载时误差之差/%					
A 相		B 相		C 相	

c） 正/□ 反向无功 □ 经互感器接入

□ 三相平衡负载 基本误差/%												
负载	$\sin\varphi = 1$				$\sin\varphi = 0.5L$				$\sin\varphi = 0.5C$			
电流	1	2	平均值	修约值	1	2	平均值	修约值	1	2	平均值	修约值
I_{max}												
I_n												
$0.1I_n$	–	–	–	–								
$0.05I_n$												
$0.02I_n$					–	–	–	–	–	–	–	–

负载	$\sin\varphi = 0.25L$				$\sin\varphi = 0.25C$			
电流	1	2	平均值	修约值	1	2	平均值	修约值
I_n								

不平衡负载 基本误差/%												
负载	A 相				B 相				C 相			
电流	1	2	平均值	修约值	1	2	平均值	修约值	1	2	平均值	修约值
$\sin\theta = 1$												
I_{max}												
I_n												
$0.05I_n$												
$\sin\theta = 0.5L$												
I_{max}												
I_n												
$0.1I_n$												
$\sin\theta = 0.5C$												
I_{max}												
I_n												
$0.1I_n$												

负载电流 I_n $\sin\varphi/\sin\theta = 1$ 不平衡负载与平衡负载时误差之差/%					
A 相		B 相		C 相	

6. 常数试验：

7. 计时准确度：

测量结果/ Hz			平均值 Hz
1	2	3	
误差/（s/d）			

8. 检定结论及说明：

检定员： **检验员：**

第×页 共×页

附录 C

检定证书/检定结果通知书内页格式（第 2 页）

证书编号 ××××××-××××

检定机构授权说明				
检定环境条件及地点				
温　　度	℃	地　　点		
相对湿度	%	其　　他		
检定使用的计量（基）标准装置				
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	计量（基）标准证书编号	有效期至
检定使用的标准器				
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	检定/校准证书编号	有效期至

第×页 共×页

AA

附录 D

检定证书/检定结果通知书检定结果页式样（第 3 页）

D.1 检定证书第 3 页

证书编号 ××××××-××××

检 定 结 果

1.外观检查:
2.交流电压试验:
3.潜动试验:
4.起动试验:
5.固有误差:
相线：_____接入方式：_____
电压：_____ V 电流：_____A 常数：_____ 频率：_____ Hz
a) ____ 向有功[直接接人/经互感器接入]

□单相/□ 三相平衡负载 基本误差/%			
负载电流	$\cos\varphi=1$	$\cos\varphi=0.5L$	$\cos\varphi=0.8C$
I_{max}			
$0.5I_{max}$			
$10I_{tr}$			
$2I_{tr}$			
I_{tr}			
I_{min}			
I_{st}		—	—

不平衡负载 基本误差/%									
负载电流	A 相			B 相			C 相		
	$\cos\theta=1$	$\cos\theta=0.5L$	$\cos\theta=0.8C$	$\cos\theta=1$	$\cos\theta=0.5L$	$\cos\theta=0.8C$	$\cos\theta=1$	$\cos\theta=0.5L$	$\cos\theta=0.8C$
I_{max}									
$10I_{tr}$									
$2I_{tr}$									
I_{tr}									
I_{min}									

负载电流 I_{tr} $\cos\varphi/\cos\theta=1$ 不平衡负载与平衡负载时误差之差/%					
A 相		B 相		C 相	

第×页 共×页

b） ____ 向无功[直接接入]

□单相/□ 三相平衡负载 基本误差/%					
负载电流	$\sin\varphi=1$	$\sin\varphi=0.5L$	$\sin\varphi=0.5C$	$\sin\varphi=0.25L$	$\sin\varphi=0.25C$
I_{max}				–	–
$0.5I_{max}$				–	–
I_b					
$0.2I_b$	–			–	–
$0.1I_b$				–	–
$0.05I_b$		–	–	–	–

不平衡负载 基本误差/%									
负载电流	A相			B 相			C 相		
	$\sin\theta=1$	$\sin\theta=0.5L$	$\sin\theta=0.5C$	$\sin\theta=1$	$\sin\theta=0.5L$	$\sin\theta=0.5C$	$\sin\theta=1$	$\sin\theta=0.5L$	$\sin\theta=0.5C$
I_{max}									
I_b									
$0.2I_b$									
$0.1I_b$									

负载电流I_b $\sin\varphi/\sin\theta=1$ 不平衡负载与平衡负载时误差之差/%					
A相		B 相		C 相	

c） ____ 向无功[直接接入]

□单相/□ 三相平衡负载 基本误差/%					
负载电流	$\sin\varphi=1$	$\sin\varphi=0.5L$	$\sin\varphi=0.5C$	$\sin\varphi=0.25L$	$\sin\varphi=0.25C$
I_{max}				–	–
I_n					
$0.1I_n$				–	–
$0.05I_n$	–			–	–
$0.02I_n$		–	–	–	–

不平衡负载 基本误差/%									
负载电流	A相			B 相			C 相		
	$\sin\theta=1$	$\sin\theta=0.5L$	$\sin\theta=0.5C$	$\sin\theta=1$	$\sin\theta=0.5L$	$\sin\theta=0.5C$	$\sin\theta=1$	$\sin\theta=0.5L$	$\sin\theta=0.5C$
I_{max}									
I_n									
$0.1I_n$									
$0.05I_n$									

负载电流I_n $\sin\varphi/\sin\theta=1$ 不平衡负载与平衡负载时误差之差/%					
A相		B 相		C 相	

6. 常数试验:

7. 计时准确度: s/d

8. 检定结论：（注明不合格项目或不合格的误差点）

以下空白

JJG（冀）204—2022