

ICS
备案号:

Q/GDW

国家电网公司企业标准

Q/GDW 11179.4 — 2014

电能表用元器件技术规范 第4部分：光电耦合器

Technical specifications of components for electricity meters
part 4: opticalcoupler

2014-05-15发布

2014-05-15实施

国家电网公司 发 布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件 1

3 术语与定义..... 1

4 质量评定程序..... 2

5 技术要求..... 2

6 试验方法..... 4

7 检验规则..... 7

8 包装、运输、存贮 7

附录 A（资料性附录） 质量保证等级 9

附录 B（资料性附录） 标识及尺寸 10

附录 C（资料性附录） 光电耦合器选用指南..... 11

附录 D（规范性附录） 试验项目 12

编制说明..... 13

前 言

Q/GDW 11179.4 是《电能表用元器件技术规范》系列标准的第 4 部分。《电能表用元器件技术规范》系列标准的组成部分如下：

Q/GDW 11179.1—2014	电能表用元器件技术规范	第 1 部分：电解电容器
Q/GDW 11179.2—2014	电能表用元器件技术规范	第 2 部分：压敏电阻器
Q/GDW 11179.3—2014	电能表用元器件技术规范	第 3 部分：电阻器
Q/GDW 11179.4—2014	电能表用元器件技术规范	第 4 部分：光电耦合器
Q/GDW 11179.5—2014	电能表用元器件技术规范	第 5 部分：晶体谐振器
Q/GDW 11179.6—2014	电能表用元器件技术规范	第 6 部分：瞬变二极管
Q/GDW 11179.7—2014	电能表用元器件技术规范	第 7 部分：电池
Q/GDW 11179.8—2014	电能表用元器件技术规范	第 8 部分：负荷开关
Q/GDW 11179.9—2014	电能表用元器件技术规范	第 9 部分：片式电容器
Q/GDW 11179.10—2014	电能表用元器件技术规范	第 10 部分：液晶显示器
Q/GDW 11179.11—2014	电能表用元器件技术规范	第 11 部分：RS485
Q/GDW 11179.12—2014	电能表用元器件技术规范	第 12 部分：时钟芯片
Q/GDW 11179.13—2014	电能表用元器件技术规范	第 13 部分：微控制器
Q/GDW 11179.14—2014	电能表用元器件技术规范	第 14 部分：计量芯片
Q/GDW 11179.15—2014	电能表用元器件技术规范	第 15 部分：电流互感器

为加强电能表元器件质量管理，规范元器件性能指标和测试方法等内容，切实提高电能表运行可靠性，确保电能计量准确可靠，特编制本部分。本部分编制过程中，在基于电子设备用光电耦合器等国家相关标准基础上，认真统计分析公司系统运行电能表由于元器件失效导致故障的情况，有针对性地提出相关指标和测试要求，建立了系统的元器件质量管理体系，为开展元器件试验检测和质量管理的奠定了基础。

本标准由国家电网公司营销部提出并解释。

本标准由国家电网公司科技部归口。

本标准起草单位：中国电力科学研究院、国网天津市电力公司、国网重庆市电力公司、国网湖南省电力公司、国网安徽省电力公司、国网吉林省电力有限公司、许继集团公司。

本标准主要起草人：薛阳、张蓬鹤、章欣、徐英辉、杜蜀薇、杜新纲、葛得辉、彭楚宁、郜波、黎昊奇、许佳佳、孟静、陈向群、肖坚红、张卫欣、欧习洋、王汉杰、黄明山。

本标准首次发布。

电能表用元器件技术规范

第4部分：光电耦合器

1 范围

本部分规定了国家电网公司管理范围内电能表及用电信息采集系统用光电耦合器的使用条件、电气性能、机械性能及环境性能等方面的技术要求和试验项目，规定了光电耦合器的质量评定程序和检验规则。

本部分适用于国家电网公司管理范围内电能表及用电信息采集系统用光电耦合器的验收、检测及全性能试验。

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，仅所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 2423.2—2008 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 2423.3—2006 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热方法

GB/T 2423.18—2000 电工电子产品环境试验 第2部分：试验 试验Kb：盐雾，交变（氯化钠溶液）

GB/T 2423.32—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ta 润湿称量法可焊性

GB 12565—90 半导体器件 光电子器件分规范

GB/T 15651.2—2003 半导体分立器件和集成电路 第5-2部分：光电子器件基本额定值和特性

GB/T 15651.3—2003 半导体分立器件和集成电路 第5-3部分：光电子器件测试方法

Q/GDW1206—2013 电能表抽样技术规范

3 术语与定义

3.1

光电耦合器 opticalcoupler

利用光辐射传输电信号，使输入和输出之间实现电隔离耦合的一种半导体光电器件。

3.2

输入特性 input characteristics

光电耦合器内部发光二极管侧的特性。

3.3

输出特性 output characteristics

光电耦合器内部接收侧的特性。

3.4

电流传输比 current transfer ratio

光电耦合器输出侧电流与输入侧电流之比。

3.5

隔离特性 isolation characteristics

光电耦合器输入端和输出端之间的电压耐受特性。

4 质量评定程序

GB12565—90《半导体器件 光电子器件分规范》中第 3 章的质量评定程序适用于本文件，光电耦合器质量保证等级见附录 A。

5 技术要求

5.1 基本要求

5.1.1 温度范围

环境的温度应符合表 1 的规定。

表 1 温 度 范 围 ℃

序号	工作范围	温 度
1	规定的使用温度	-55~110
2	贮存温度	-55~110

5.1.2 湿度范围

空气的相对湿度应符合表 2 的规定。

表 2 相 对 湿 度

序号	条 件	湿 度
1	年平均	<75%
2	30 天（这些天以自然方式分布在一年中）	95%
3	在其他天偶然出现	85%

5.1.3 大气压力

63.0kPa~106.0kPa（海拔 4000m 及以下），特殊订货要求除外。高海拔地区要求光电耦合器满足在海拔 4000m~4700m 正常工作。

5.1.4 标识及尺寸

光电耦合器的标识应至少包括：制造企业识别标识、型号、管脚标识、生产批号的标志等。光电耦合器详细尺寸参考附录 B，光电耦合器选用指南参见附录 C。

5.2 电气要求

5.2.1 正向压降

光电耦合器的正向压降 V_F 应大于 1.0V，小于 1.3V。

5.2.2 反向电流

光电耦合器的反向电流 I_R 应小于 10 μ A。

5.2.3 集电极暗电流

光电耦合器的集电极暗电流 I_D 应满足表 3 的规定。

表 3 集电极暗电流规定值

序号	施加电压 V	环境温度 ℃	暗电流 μ A
1	24	25	≤ 0.1
2	24	85	≤ 50
3	5	25	≤ 0.02
4	5	85	≤ 5

5.2.4 集电极-发射极饱和电压

光电耦合器的集电极-发射极饱和电压 V_{CE} 应小于 0.4V。

5.2.5 集电极-发射极击穿电压

光电耦合器的集电极-发射极击穿电压 $V_{(BR) CEO}$ 应大于 80V。

5.2.6 发射极-集电极击穿电压

光电耦合器的发射极-集电极击穿电压 $V_{(BR) ECO}$ 应大于 7V。

5.2.7 电流传输比

光电耦合器的电流传输比 CTR 应满足表 4 的规定。

表 4 光电耦合器的电流传输比

序号	正向电流 mA	集电极电压 V	电流传输比 ^a %
1	5	5	100~600
2	2	5	200~500

^a: 对于特殊要求可根据实际需要提出不同指标

5.2.8 绝缘电阻

光电耦合器的绝缘电阻应大于 $1 \times 10^{12} \Omega$ 。

5.2.9 绝缘耐压

根据 6.3.9 中所述方法进行绝缘耐压试验, 漏电流小于 0.5mA, 外观无损坏, 光电耦合器无击穿。

5.2.10 时间特性

光电耦合器的时间特性应满足表 5 的规定。

表 5 光电耦合器的时间特性

序 号	项 目	要求 μs
1	上升时间 (t_r)	≤ 12
2	下降时间 (t_f)	≤ 12
3	开通时间 (t_{on})	≤ 12
4	关断时间 (t_{off})	≤ 12

5.3 锡焊性能

5.3.1 可焊性

光电耦合器应按第 6.3.1 的规定进行试验, 润湿力应不低于理论润湿力的 90%。

5.3.2 耐焊接热

光电耦合器应按第 6.3.2 的规定进行试验, 试验后光电耦合器外观无任何机械损伤。

5.4 环境要求

5.4.1 抗盐雾腐蚀要求

光电耦合器应经受 GB/T 2423.18—2000 规定的盐雾试验, 试验后引脚无氧化发黑, 无断裂, 锈蚀程度在图 1 所示 5% 以下。

5.4.2 温度环境试验

光电耦合器应进行高温贮存、高温上电试验、高温高湿试验、温度冲击试验, 试验后外观不应有任何机械损坏, 电气性能满足表 6 的规定。

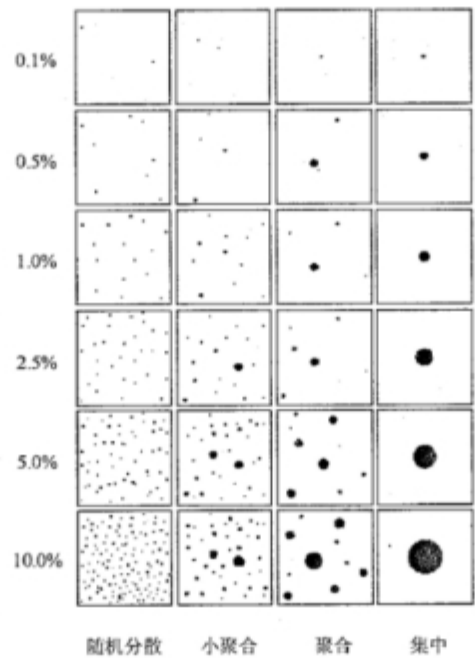


图 1 腐蚀程度计算卡片

表 6 环境试验电气要求

序号	电气要求	测试条件	要求
1	反向电流 (I_R) μA	$V_r=5V$	≤ 20
2	集电极-发射极饱和电压 (V_{CE}) V	$I_c=0.1mA$	≥ 72
3	集电极暗电流 (I_D) μA	$V_{CE}=24V, 25^{\circ}C$	≤ 0.2
4	电流传输比变化率 (ΔCTR) %	$I_F=5mA, V_{CE}=5V$	≤ 30
5	正向压降 (V_F) V	$I_F=10mA$	$1.0 \leq V_F \leq 1.3$

5.4.3 抗静电能力

光电耦合器经受抗静电能力试验，试验后外观不应有任何机械损坏，电气性能满足 5.3 的规定。

6 试验方法

6.1 一般要求

6.1.1 试验条件

如无特殊需要，光电耦合器试验应在下列大气条件下进行：

温度：(20±5)℃；

相对湿度：30%～70%；

大气压力：86kPa～106kPa。

6.1.2 外观尺寸检查

用目检法检查光电耦合器的状态、加工质量和表面质量，用游标卡尺测量光电耦合器的尺寸，符合 5.1.4 的规定。

6.2 电气试验

6.2.1 正向压降

参照 GB/T 15651.2—2003 中 7.6.1 中规定的方法，对光电耦合器施加 10mA 的正向电流 I_F ，测量施加点上的正向压降，但不应包括测试夹具与光电耦合器连接点的接触电压降，正向压降应符合 5.2.1 的规定。

6.2.2 反向电流

参照 GB/T 15651.2—2003 中 7.6.2 中规定的方法，对光电耦合器施加 5V 反向电压，测量施加点上的反向电流，反向电流应符合 5.2.2 的规定。

6.2.3 集电极暗电流

参照 GB/T 15651.2—2003 中 7.6.3 或 7.6.4 中规定的方法，分别在 25℃ 和 85℃ 条件下，对 V_{CE} 施加 24V 和 5V 的电压，测量光电耦合器的集电极暗电流，集电极暗电流应满足 5.2.3 的规定。

6.2.4 集电极-发射极饱和电压

参照 GB/T 15651.3—2003 中 5.6 中规定的方法，对光电耦合器施加正向电流 I_F 1mA，集电极电流 I_C 1mA，测量集电极-发射极饱和电压，集电极-发射极饱和电压应满足 5.2.4 的规定。

6.2.5 集电极-发射极击穿电压

对光电耦合器施加集电极电流 I_C 0.1mA，测量集电极-发射极击穿电压，集电极-发射极击穿电压应满足 5.2.5 的规定。

6.2.6 发射极-集电极击穿电压

对光电耦合器施加发射极电流 I_E 0.1mA，测量发射极-集电极击穿电压，发射极-集电极击穿电压应满足 5.2.6 的规定。

6.2.7 电流传输比

参照 GB/T 15651.3—2003 中 5.1 中规定的方法，对光电耦合器施加正向电流 I_F 为 5mA 或 2mA，集电极电压 V_{CE} 5V，测试电流传输比，电流传输比应满足 5.2.7 的规定。

6.2.8 绝缘电阻

参照 GB/T 15651.3—2003 中 5.2.8 中规定的方法，对光电耦合器输入侧和输出侧施加 500V 直流电压，测量绝缘电阻，绝缘电阻应满足 5.2.8 的规定。

6.2.9 绝缘耐压

参照 GB/T 15651.3—2003 中 5.2.9 中规定的方法，以下两项实验在将光电耦合器输入侧和输出侧两端管脚分别短接进行：

——对光电耦合器输入侧和输出侧施加 5000V 交流电压 1min。

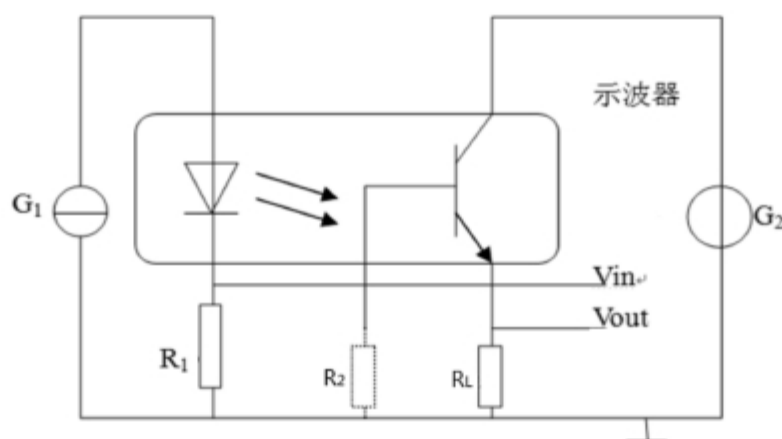
——在绝缘油中对光电耦合器输入侧和输出侧施加 10kV 交流电压 1min。

试验结果应满足 5.2.9 的规定。

6.2.10 时间特性

参照 GB/T 15651.3—2003 中 5.7 中规定的方法，分别测试上升时间 t_r ，下降时间 t_f ，开通时间 t_{on} ，关断时间 t_{off} 。参照图 2 所示的电路进行测试。

测试时，电源电压 V_{cc} 施加在被测光电耦合器的输出电路， G_1 产生的脉冲加载光电耦合器的输入端，增加脉冲幅度，直到规定的输出电流 I_C 。时间参数由示波器上观察到的波形确定。测试条件为集电极电流 I_C = 2mA，电源电压 V_{cc} = 10V，负载 R_L = 100Ω，测试完成后符合 5.2.10 中的规定。



图中：

G_1 ——脉冲信号发生器； G_2 ——电源电压。

图2 光电耦合器测试电路

6.3 锡焊性能试验

6.3.1 可焊性试验

参照 GB/T 2423.32—2008 的试验方法，对于含铅焊料，试验前和试验中的焊料温度为 $(235 \pm 3)^\circ\text{C}$ ；对于无铅焊料，除非相关标准有相反规定，Sn96.5Ag3.0Cu0.5 焊料的温度为 $(245 \pm 3)^\circ\text{C}$ ，Sn99.3Cu0.7 焊料的温度为 $(250 \pm 3)^\circ\text{C}$ 。

将光电耦合器以 $(5 \pm 1) \text{ mm/s} \sim (20 \pm 1) \text{ mm/s}$ 的速度浸入熔融焊料中至规定的深度，并保持 5s，然后取出。测试光电耦合器润湿力。

理论润湿力由式 (1) 求得：

$$F = -g\rho V + \gamma P \quad (1)$$

式中：

g ——重力加速度；

ρ ——焊料在试验温度下的密度；

γ ——焊料的表面张力常数；

F ——润湿力，mN；

V ——光电耦合器浸渍部位的体积， mm^3 ；

P ——光电耦合器浸渍部位的周长，mm。

注：只有当液面附近光电耦合器的横截面在长度方向上不变时，本公式才适用。公式中的常数仅适用于本部分规定的条件，该常数取决于合金类型、温度和焊剂。

6.3.2 耐焊接热试验

参照 GB/T 2423.28 中 5.4 的方法，将光电耦合器的引脚浸渍于 $260^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 的焊槽中，持续 $5\text{s} \pm 1\text{s}$ ，应满足 5.3.2 的规定。

6.4 环境试验

6.4.1 盐雾腐蚀试验

参照 GB/T 2423.18—2000 中规定的方法，将光电耦合器放入盐雾试验箱内，在 35°C 条件下喷盐雾 2h；喷雾结束后将光电耦合器在 $40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ， $95\% \pm 3\%$ 条件下贮存 22h。共进行 3 个循环，要求盐雾沉降量为 $1.0\text{ml/h} \sim 2.0\text{ml/h}$ 。试验后光电耦合器应满足 5.4.1 的规定。检查应在放大 10 倍的情况下进行。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/557133160024006104>