



中华人民共和国国家标准

GB/T 17215.9311—2017/IEC 62059-31-1:2008

电测量设备 可信性 第 311 部分：温度和湿度加速可靠性试验

Electricity metering equipment—Dependability—
Part 311: Accelerated reliability testing—Elevated temperature and humidity

(IEC 62059-31-1:2008, Electricity metering equipment—
Dependability—Part 31-1: Accelerated reliability testing—
Elevated temperature and humidity, IDT)

2017-12-29 发布

2018-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号和缩略语	5
5 定量加速寿命试验的描述	7
5.1 前言	7
5.2 寿命分布	7
5.3 寿命-应力模型	7
6 威布尔分布	8
6.1 前言	8
6.2 图形表示	8
6.3 分布参数的计算	11
6.3.1 使用的输入数据	11
6.3.2 失效前时间序列	11
6.3.3 可靠度/不可靠度估计	12
6.3.4 参数计算	13
6.3.4.1 概述	13
6.3.4.2 参数 A 、 B 和相关系数的计算	13
6.3.4.3 威布尔分布参数的计算	14
7 寿命-应力模型	16
7.1 概述	16
7.2 加速因子的线性方程	17
7.3 参数 n 和 E_a 的计算	17
8 定量加速寿命试验	18
8.1 样本选取	18
8.2 估计产品寿命特性的步骤	18
8.3 终止最大应力水平试验的程序	19
8.4 收集失效前时间数据和修复仪表的程序	19
9 正常使用条件的定义	19
9.1 温度和湿度条件	19
9.1.1 户外安装装置	19
9.1.2 户内安装装置	21
9.2 由电压和电流变化引起的温度修正	21
9.2.1 电压和电流正常使用剖面的定义	22

9.2.2	各电流和电压下仪表内部温度的测量	22
9.2.3	仪表平均内部温度的计算	22
9.3	其他条件	24
10	失效根源的分类	24
11	结果的表述	24
11.1	需要给出的信息	24
11.2	实例	24
12	特例	24
12.1	简化案例	24
12.1.1	产品设计的较小变化	25
12.1.2	产品的批次验证	25
12.2	需要附加信息的案例	25
12.2.1	从最大应力水平至中等或低应力水平时 β 参数的明显改变	25
12.2.2	在不同的应力水平下故障模式存在差异	25
附录 A (资料性附录)	基本统计学背景	26
附录 B (资料性附录)	威布尔分布的特性	28
附录 C (资料性附录, 参见 IEC 62308)	寿命-应力模型	31
附录 D (规范性附录)	秩表	33
附录 E (规范性附录)	Γ 函数 $\Gamma(n)$ 的值	37
附录 F (规范性附录)	最大应力水平下最小持续时间的计算	38
附录 G (资料性附录)	实例	42

前 言

GB/T 17215 由若干个部分组成,其中 GB/T 17215.9《电测量设备 可信性》由下列部分组成:

- 第 11 部分:一般概念(GB/T 17215.911);
- 第 21 部分:现场仪表可信性资料收集(GB/T 17215.921);
- 第 311 部分:温度和湿度加速可靠性试验(GB/T 17215.9311);
- 第 321 部分:耐久加速试验(GB/T 17215.9321);
- 第 41 部分:可靠性预测(GB/T 17215.941);
- 第 51 部分:软件可信性(GB/T 17215.951)。

本部分为 GB/T 17215.9 的第 311 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 IEC/TR 62059-31-1:2008《电测量设备 可信性 第 31-1 部分:温度和湿度加速可靠性试验》。

本部分作了下列编辑性修改:

- 将标准名称改为“电测量设备 可信性 第 311 部分:温度和湿度加速可靠性试验”。

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。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国电工仪器仪表标准化技术委员会(SAC/TC 104)归口。

本部分的起草单位:哈尔滨电工仪表研究所、国网重庆市电力公司电力科学研究院、华立仪表集团股份有限公司、江苏林洋电子股份有限公司、杭州百富电子技术有限公司、威胜集团有限公司、国家电工仪器仪表质量监督检验中心、西安旌旗电子有限公司、正泰仪器仪表有限责任公司、宁波三星电气股份有限公司、江苏卡欧万泓电子有限公司、深圳市科陆电子科技股份有限公司、深圳市航天泰瑞捷电子有限公司、哈尔滨汇鑫仪器仪表有限责任公司、上海英孚特电子技术有限公司、黑龙江省电工仪器仪表工程技术研究中心有限公司、深圳市江机实业有限公司、江苏省计量科学研究院、云南电力试验研究院(集团)有限公司电力研究院、杭州西力电能表制造有限公司。

本部分主要起草人:郑可、张立华、李万宏、薛德晋、朱德省、陈波、张澄清、曹敏、徐茂林、陈闻新、郑小平、宦广东、周忠祥、陈洪波、于高波、盛泉根、赵玉梅、李林、祝考、徐人恒、欧习洋、孙世杰、周小蕾。

引 言

电测量设备的设计要求在正常工作条件下具有高可靠性和长使用寿命,并且在无人看管条件下可以连续不间断工作。因此为了有效的管理测量设备,通过适当的方法去预测和估计不同类型的寿命特征就变得非常重要。

GB/T 17215.941 提供了基于部件应力法的预测计量装置失效率(假设是常数)的方法。

本部分提供了另外一种通过加速可靠性试验去估计寿命特性的方法。

在实际中不可能通过在正常工作条件下进行试验的方法去获取寿命特性的数据。因此就应使用加速可靠度试验方法。

在加速可靠性试验中,从一个确定的群体中得到的样本运行在它们正常的工作条件之外,通过提供应力去缩短失效前工作的时间,但是不能引入新的失效机理。

估计是通过下面方法进行:通过记录和分析这种加速试验条件下的产品失效,建立试验条件下的失效分布,并且使用寿命-应力模型,将加速试验条件下的失效分布推算到正常使用条件下。

此方法提供了定量的结果,并且可以应用到从不同的供货商或同一个供货商但不同批次的产品的寿命特性的比较上面。

电测量设备 可信性

第 311 部分：温度和湿度加速可靠性试验

1 范围

GB/T 17215 的本部分提供了一种通过加速可靠性试验去估计产品寿命特性的方法。

加速是通过提高的恒定温度和湿度应力实现的。此方法也考虑了电压和电流变化的影响。其他的因素，像温度变化、震动、灰尘、电压暂降和短时中断、静电放电、快速瞬变脉冲群、浪涌等等，尽管它们可能影响仪表的寿命特性，但并没有考虑在内。

本部分适用于 SAC/TC 104 范围中所有类型的电能量计量和负荷控制的装置。本部分中给出的方法可以用来在成批生产之前和成批生产时估计(有一定的置信度)这类设备的寿命特性。这一方法也可以用来比较不同的设计方案。

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 5080.1—2012 可靠性试验 第 1 部分：试验条件和统计检验原理(IEC 60300-3-5:2001, IDT)

GB/T 17215.911—2011 电测量设备 可信性 第 11 部分：一般概念(IEC 62059-11:2002, IDT)

GB/T 17215.921—2012 电测量设备 可信性 第 21 部分：现场可信性资料的收集(IEC 62059-21:2002, IDT)

GB/T 17215.941—2012 电测量设备 可信性 第 41 部分：可靠性预测(IEC 62059-41:2006, IDT)

IEC 60050-191:1990 国际电工词汇 第 191 章：可信性与服务质量(International Electrotechnical Vocabulary (IEV)—Chapter 191: Dependability and quality of service)

IEC 61649:2008 威布尔分布资料的拟合优度检验、置信区间和置信下限(Goodness-of-fit tests confidence interval and lower confidence limits for Weibull distributed data)

IEC 61703:2001 可靠性、可用性、维护性和维修保障性术语的数学表达(Mathematical expressions for reliability, availability, maintainability and maintenance support terms)

IEC 62308 Ed.1.0:2006 设备可靠性 可靠性评估方法(Equipment reliability—Reliability assessment methods)

3 术语和定义

GB/T 17215.911 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

加速寿命试验 accelerated life test

为了缩短观测产品应力响应所需的持续时间或放大给定时间内的应力响应，施加的应力水平选取超过基准条件下规定的应力水平进行的一种试验。

注：为使试验有效，加速试验不应改变基本的故障模式和失效机理或它们的相对主次关系。