



中华人民共和国国家标准

GB/T 29310—2012/IEC 62539:2007

电气绝缘击穿数据统计分析导则

Guide for the statistical analysis of electrical insulation breakdown data

(IEC 62539:2007, IDT)

2012-12-31 发布

2013-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
电气绝缘击穿数据统计分析导则
GB/T 29310—2012/IEC 62539:2007

*

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(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址:www.gb168.cn

服务热线:010-68522006

2013年5月第一版

*

书号:155066·1-46694

版权专有 侵权必究

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 击穿数据分析所需要的步骤	1
3.1 数据采集	1
3.1.1 常用的测试技术	1
3.1.2 其他数据	2
3.1.3 数据要求	2
3.1.4 数据采集过程中的实际预防措施	2
3.2 运用概率函数表征数据	2
3.2.1 失效分布的类型	2
3.2.2 分布的充分性检验	3
3.2.3 参数估计和置信区间	3
3.3 假设实验	3
4 击穿数据的概率分布	3
4.1 Weibull 分布	3
4.2 Gumbel 分布	4
4.3 对数正态分布	4
4.4 混合分布	5
4.5 其他术语	5
5 分布的充分性检验	5
5.1 Weibull 概率数据	5
5.1.1 估计完整数据的绘点位置	5
5.1.2 估计单独截尾数据的绘点位置	5
5.1.3 估计逐步截尾数据的绘点位置	6
5.2 对三参数 Weibull 分布使用概率图	6
5.3 Weibull 概率图上分布的曲线形状	6
5.4 测试 Weibull 分布充分性的一个简单技术	6
6 Weibull 分布参数的图形估计	7
7 Weibull 参数估计的计算方法	7
7.1 较大的数据库	7
7.2 较小的数据库	8
8 Weibull 百分数的估计	8
9 Weibull 函数置信区间的估计	9
9.1 完整与截尾数据的图形方法	9

9.1.1	形状参数 β 的置信区间	9
9.1.2	位置参数 α 的置信区间	9
9.1.3	Weibull 百分数的置信区间	10
9.2	绘制置信界限	10
10	参数估计和其对数正态函数的置信界限	10
10.1	对数正态分布参数估计	10
10.2	估计对数正态分布参数的置信区间	10
11	对比试验	11
11.1	对比 Weibull 分布百分数的简单方法	11
12	用试样数据估计系统的 Weibull 参数	11
附录 A (资料性附录)	最小平方回归	12
附录 B (资料性附录)	参考文献	34

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用 IEC 62539:2007《电气绝缘击穿数据统计分析导则》。

与本标准中规范性引用文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 1408.1—2006 绝缘材料电气强度试验方法 第 1 部分：工频下试验(IEC 60243-1:1998, IDT)
- GB/T 1408.2—2006 绝缘材料电气强度试验方法 第 2 部分：对应用直流电压试验的附加要求(IEC 60243-2:2001, IDT)
- GB/T 1408.3—2007 绝缘材料电气强度试验方法 第 3 部分：1.2/50 μ s 脉冲试验补充要求(IEC 60243-3:2001, IDT)

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国电气绝缘材料与绝缘系统评定标准化技术委员会(SAC/TC 301)归口。

本标准起草单位：哈尔滨理工大学、山东齐鲁电机制造有限公司、佛山市顺德区质量技术监督标准与编码所、上海电器科学研究所(集团)有限公司、机械工业北京电工技术经济研究所、库柏电力系统中国研发中心。

本标准主要起草人：刘立柱、翁凌、赵超、刘亚丽、欧阳丹、李军生、张生德、王蕊、魏景生、石慧、杨旭、王昆。

引 言

本标准结合实例描述统计方法,该方法用来分析从固体绝缘材料的电气测试中得到的击穿时间和击穿电压的数据,目的是表征该系统与另一绝缘系统相比较的关系,并预测在给定的时间或电压下击穿的概率。

电气绝缘击穿数据统计分析导则

1 范围

电气绝缘系统和材料可能进行恒定应力试验和步进应力试验。在恒定应力试验中,测试数据为许多试样的击穿时间;在步进应力试验中,测试数据为试样的击穿电压。在这两种情况下,对于每一个试样都会得到有差异的实验数据,而且在给定的试验条件下,获得的实验数据表现为一定的统计分布。本标准通过实例的统计分析方法来分析这些数据。

本标准的目的是定义统计分析方法,用来分析从固体绝缘材料的电气测试中得到的击穿时间和击穿电压,来表征该系统与其他绝缘系统相比较的关系,并预测在给定的时间和电压下击穿的概率。

该方法用于分析完整数据和截尾数据,在截尾数据中并不是所有的试样都击穿。本标准包含以下方法,并有实例:确定数据是否适用于拟合分布;基于图形和计算机方法估计最佳分布参数;基于计算机技术估计统计学置信区间;以及比较数据库与案例研究的方法。这些分析方法可以充分地展现为 Weibull 分布,一些方法也展现了其他一些分析方法如 Gumbel 分布和正态分布。

本标准未涉及确定短时耐电压或绝缘系统工作电压的方法。本标准提出的数学方法不能直接用于评估设备的寿命。

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。

ASTM D 149—97a(2004) 在工频下使用的固体电气绝缘材料的介电击穿电压和介电强度的标准试验方法(Standard test method for dielectric breakdown voltage and dielectric strength of solid electrical insulating materials at commercial power frequencies)

BS 2918-2 固体绝缘材料电气强度的试验方法(Methods of test for electric strength of solid insulating materials)

IEC 60243(所有部分) 绝缘材料电气强度试验方法(Electrical strength of insulating materials—Test methods)

3 击穿数据分析所需要的步骤

3.1 数据采集

3.1.1 常用的测试技术

有两个常用的电气绝缘击穿试验:恒定应力试验和步进应力试验。在这两种试验中,多个相同的试样承受相同的电气击穿试验。在恒定应力试验中,将相同的电压作用于每个试样,测量击穿时间。击穿时间分布范围很广,最长击穿时间可能是最短时间的两倍。在步进应力试验中,将逐渐增加的电压施加到每个试样上,通常测量击穿电压。电压可能会随时间不断增加或小幅度地增加。按照其他标准,例如冲击试验也可使用。击穿电压的分布范围较小,有时最高电压仅比最低电压大 2%。

不同的标准[如 BS 2918-2 和 IEC 60243(所有部分)]列出了恒定应力试验和步进应力试验程序。本标准旨在提供一个更严格的处理击穿数据方法的途径。