



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 33977—2017

## 高压成套开关设备和高压/低压预装式 变电站产生的稳态、工频电磁场的 量化方法

**Methods to quantify the steady state, power-frequency electromagnetic fields  
generated by HV switchgear assemblies and HV/LV prefabricated substations**

(IEC/TR 62271-208:2009, High-voltage switchgear and controlgear—  
Part 208: Methods to quantify the steady state, power-frequency  
electromagnetic fields generated by HV switchgear assemblies and  
HV/LV prefabricated substations, MOD)

2017-07-12 发布

2018-02-01 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

## 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 评估要求 .....	2
4.1 概述 .....	2
4.2 评估方法 .....	3
4.3 电场的评估 .....	3
4.4 磁场的评估 .....	3
5 测量 .....	4
5.1 概述 .....	4
5.2 测量仪器 .....	5
5.3 测量程序 .....	5
5.4 测量布置 .....	9
6 计算 .....	12
6.1 概述 .....	12
6.2 软件 .....	12
6.3 计算程序 .....	12
6.4 结果 .....	13
6.5 有效性 .....	13
7 文件 .....	13
7.1 高压成套开关设备或高压/低压预装式变电站的特性 .....	13
7.2 评估方法 .....	13
7.3 测量结果的表述 .....	13
7.4 计算结果的表述 .....	14
附录 A (规范性附录) 电场和磁场测量数据的表述——典型高压/低压预装式变电站的示例 .....	15
附录 B (规范性附录) 基准 EMF 计算的分析法示例 .....	18
参考文献 .....	31
图 1 获得成套开关设备和/或预装式变电站最大外部磁场的试验回路布置示例 .....	4
图 2 不规则形状的设备的参考表面(RS) .....	6
图 3 发现热点的扫描区域 .....	7
图 4 作为距热点距离的函数的电场变化的确定(垂直于测量表面) .....	8
图 5 主元件、外部电缆、热点位置和测量容积的试验布置 .....	10
图 6 电场和磁场测量的试验回路 .....	11

图 A.1	表示最大场强的热点位置 .....	15
图 A.2	场强变化的图形表示 .....	16
图 A.3	热点处场强变化的图形示例 .....	17
图 B.1	三相磁场计算的图例 .....	18
图 B.2	三相电缆周围合成磁场的变化 .....	20
图 B.3	三相电缆周围的最大合成磁场 .....	21
图 B.4	三相电场计算的图例 .....	24
图 B.5	三相电缆周围的合成电场变化 .....	26
图 B.6	三相电缆周围的最大合成电场 .....	28
表 A.1	热点配合列表 .....	16
表 A.2	一个热点场强值的变化 .....	16
表 A.3	背景场强 .....	17
表 B.1	空间角度 $\theta$ 和时间角度 $\omega t$ 时的 $H_{res}$ 的数值 .....	20
表 B.2	空间角度 $\theta$ 的最大 $H_{res}$ 值 .....	22
表 B.3	空间角度 $\theta$ 和时间角度 $\omega t$ 时 $E_{res}$ 的数值 .....	27
表 B.4	空间角度 $\theta$ 时最大 $E$ 的数值 .....	28

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 IEC/TR 62271-208:2009《高压开关设备和控制设备 第 208 部分:高压成套开关设备和高压/低压预装式变电站产生的稳态、工频电磁场的量化方法》。

本标准与 IEC/TR 62271-208:2009 的技术性差异及其原因如下:

——关于规范性引用文件,本标准做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:

- 用修改采用国际标准的 GB/T 3906 代替了 IEC 62271-200(见第 1 章);
- 用修改采用国际标准的 GB/T 17467 代替了 IEC 62271-202(见第 1 章);
- 用等同采用国际标准的 GB/T 17799.2 代替了 IEC 61000-6-2(见 5.2)。

——适用的电压范围,适用的额定电压由 52 kV 及以下改为 40.5 kV 及以下。

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。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国高压开关设备标准化技术委员会(SAC/TC 65)归口。

本标准起草单位:西安高压电器研究院有限责任公司、施耐德电气(中国)有限公司、杭州恒信电气有限公司、江苏华冠电器集团有限公司、许继智能中压开关公司、浙江开关厂有限公司、金华供电公司、浙江时通电气制造有限公司、海宁开关厂有限公司。

本标准主要起草人:冯武俊、田恩文、邢娜、张晋波、刘易勇、张子骁、雷小强、王万亭、翁兴锋、王帮田、沈建位、吕珍梅、卢德银、叶树新、封东良。

## 引 言

可能要求供电设备的制造厂提供有关电磁场特性的信息以使用户能够：

- 评估电磁场条件,有助于计划、安装、使用说明和运行；
- 采取措施来满足电磁场环境管理的要求和法规；
- 就涉及到的电磁场水平对不同的产品进行比较。

本标准的目的是对设备产生的电磁场的评估(测量或计算)方法进行描述。

设备的电磁场特性包括了其可触及的表面周围电场和磁场的数值。

本标准中定义的电磁场特性仅限于本标准范围中规定的单一产品。在实际设施中,几个场源可能叠加,使得现场最终的电磁场可能与单一产品特性具有很大差异。

本标准没有对其范围中的产品规定强制的试验。

本标准的内容或目的既不包括设备产生的电磁场的限值的确定,也不包括人员暴露在电磁环境中评估方法的建立。

# 高压成套开关设备和高压/低压预装式 变电站产生的稳态、工频电磁场的 量化方法

## 1 范围

本标准给出了关于高压成套开关设备和高压/低压预装式变电站产生的外部电磁场的评估和文件化的实践导则。测量和计算电场和磁场的基本要求的摘要,对于成套开关设备包含在 GB/T 3906 和 IEC 62271-201 中,对于高压/低压预装式变电站包含在 GB/T 17467 中。

注 1: 本标准中描述的方法是针对三相设备。但是,此方法也可相应地用于本标准所覆盖的所有单相或多相设备。

本标准适用于额定电压 40.5 kV 及以下、额定频率 15 Hz~60 Hz 的设备。本标准中没有考虑谐波和瞬态产生的电磁场。但是,其中所描述的方法同样适用于工频的谐波场。

低频电磁场的要求和测量的详细的通用信息在 IEC 61786 中给出。

本标准包括了在工厂、实验室条件下或安装之前的评估。电场和磁场既可以通过测量也可以通过计算进行评估。

注 2: 如果可行,本标准中描述的方法也可以用于现场设施。

设备产生的电磁场的限值的确定,或者人员暴露在电磁环境中评估方法的建立不在本标准的范围内。

## 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 3906 3.6 kV~40.5 kV 交流金属封闭开关设备和控制设备(GB 3906—2006,IEC 62271-200:2003,MOD)

GB/T 17467 高压/低压预装式变电站(GB 17467—2010,IEC 62271-202:2006,MOD)

GB/T 17799.2 电磁兼容 通用标准 工业环境中的抗扰度试验(GB/T 17799.2—2003,IEC 61000-6-2:1999,IDT)

IEC 61786 关于人员暴露方面的低频磁场和电场的测量——测量仪器和导则的特殊要求(Measurement of low-frequency magnetic and electric fields with regard to exposure of human beings—Special requirements for instruments and guidance for measurements)

IEC 62271-201 高压开关设备和控制设备——第 201 部分:额定电压 1 kV 以上 52 kV 及以下的交流固体绝缘封闭开关设备和控制设备(High-voltage switchgear and controlgear—Part 201: AC solid-insulation enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。