



中华人民共和国国家标准

GB/T 14598.181—2021/IEC 60255-181:2019

量度继电器和保护装置 第 181 部分：频率保护功能要求

Measuring relays and protection equipment—
Part 181: Functional requirements for frequency protection

(IEC 60255-181:2019, IDT)

2021-12-31 发布

2022-07-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

量度继电器和保护装置

第 181 部分：频率保护功能要求

GB/T 14598.181—2021/IEC 60255-181:2019

*

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(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址：www.spc.org.cn

服务热线：400-168-0010

2021 年 12 月第一版

*

书号：155066·1-69109

版权专有 侵权必究

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 功能规范	4
4.1 概述	4
4.2 输入激励量/激励量	5
4.3 开关量输入	6
4.4 功能逻辑	6
4.5 其他影响功能/条件	9
4.6 开关量输出	9
5 性能规范	10
5.1 概述	10
5.2 有效范围和工作范围	10
5.3 与特性量相关的准确度	11
5.4 低频保护、过频保护的启动时间	11
5.5 频率变化率保护的启动时间	11
5.6 与动作延时定值相关的准确度	11
5.7 返回时间	12
5.8 复归回差和返回系数	12
5.9 与制动元件、闭锁元件相关的准确度	12
5.10 有谐波时的性能	12
5.11 电压突变(相位偏移和幅值变化)时的稳定性	12
5.12 电压输入要求	13
6 功能试验方法	13
6.1 概述	13
6.2 与特性量有关的稳态误差的测定	14
6.3 启动时间的测定	26
6.4 动作延时准确度的测定	35
6.5 返回时间测定	37
6.6 有谐波时的性能	42
6.7 电压突变时(相位偏移和幅值变化)的稳定性	48
7 文档要求	52
7.1 型式试验报告	52
7.2 其他用户文档	53

附录 A (规范性) 频率变化率(df/dt)为恒定值的试验信号表达式 54

附录 B (规范性) 均值、中位数和众数计算 55

 B.1 均值 55

 B.2 中位数 55

 B.3 众数 55

 B.4 示例 55

附录 C (资料性) 频率测量和计算示例 56

 C.1 定义 56

 C.2 信号观测模型 56

 C.3 频率测量的一般要求及常用算法 57

附录 D (资料性) 有间谐波时的性能 63

 D.1 概述 63

 D.2 推荐试验:低频/过频动作值的准确度 63

附录 E (资料性) 电压连续波形下频率突变的实现方法 66

参考文献 68

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 14598《量度继电器和保护装置》的第 181 部分。GB/T 14598 已经发布了以下部分：

- GB/T 14598.2 量度继电器和保护装置 第 1 部分：通用要求；
- GB/T 14598.3 电气继电器 第 5 部分：量度继电器和保护装置的绝缘配合要求和试验；
- GB/T 14598.8 电气继电器 第 20 部分：保护系统；
- GB/T 14598.23 电气继电器 第 21 部分：量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验 第 3 篇：地震试验；
- GB/T 14598.24 量度继电器和保护装置 第 24 部分：电力系统暂态数据交换 (COMTRADE)通用格式；
- GB/T 14598.26 量度继电器和保护装置 第 26 部分：电磁兼容要求；
- GB/T 14598.27 量度继电器和保护装置 第 27 部分：产品安全要求；
- GB/T 14598.118 量度继电器和保护装置 第 118 部分：电力系统同步相量 测量；
- GB/T 14598.121 量度继电器和保护装置 第 121 部分：距离保护功能要求；
- GB/T 14598.127 量度继电器和保护装置 第 127 部分：过/欠电压保护功能要求；
- GB/T 14598.149 量度继电器和保护装置 第 149 部分：电热继电器功能要求；
- GB/T 14598.151 量度继电器和保护装置 第 151 部分：过/欠电流保护功能要求；
- GB/T 14598.181 量度继电器和保护装置 第 181 部分：频率保护功能要求；
- GB/T 14598.300 变压器保护装置通用技术要求；
- GB/T 14598.301 电力系统连续记录装置技术要求；
- GB/T 14598.302 弧光保护装置技术要求；
- GB/T 14598.303 数字式电动机综合保护装置通用技术条件。

本文件使用翻译法等同采用 IEC 60255-181:2019《量度继电器和保护装置 第 181 部分：频率保护功能要求》。

与本文件中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 2900.50—2008 电工术语 发电、输电及配电 通用术语 (IEC 60050-601: 1985, MOD)；
- GB/T 2900.92—2015 电工术语 数学 函数 (IEC 60050-103:2009, IDT)；
- GB/T 14598.2—2011 量度继电器和保护装置 第 1 部分：通用要求 (IEC 60255-1:2009, IDT)；
- GB/T 20840(所有部分) 互感器 [IEC 61869(所有部分)]；
- DL/T 860(所有部分) 电力自动化通信网络和系统 [IEC 61850(所有部分)]。

本文件做了下列编辑性修改：

- 表 4 中增加脚注 d“f_{accuracy} 是申明的频率准确度。”；
- 表 7 中增加脚注 c“f'_{accuracy} 是申明的频率变化率准确度。”；
- 在表 26 注 2 的“当试验数字接口，且数字接口采样频率等于 4 800 Hz(即 IEC 61869-9 中规定的推荐标准值)时，为满足奈奎斯特准则，将高次谐波阶限定在 40 次以内[4 800/(2×60)=

40]”后增加“对 50 Hz 系统,采样频率可选 4 000 Hz。”以适应中国 50 Hz 系统;
——原文多处以“ $\omega(t)$ ”表示时变相位,现统一改成“ $\phi(t)$ ”,以符合标准习惯,从而方便阅读。
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专利的责任。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国量度继电器和保护设备标准化技术委员会(SAC/TC 154)归口。

本文件起草单位:南京南瑞继保工程技术有限公司、许昌开普电气研究院有限公司、紫光测控有限公司、许昌开普检测研究院股份有限公司、国网浙江省电力有限公司、国网江苏省电力有限公司检修分公司、国电南瑞科技股份有限公司、长园深瑞继保自动化有限公司、北京四方继保自动化股份有限公司、国电南京自动化股份有限公司、南京南瑞继保电气有限公司、许继集团有限公司、中国电力科学研究院有限公司、东方电子股份有限公司、积成电子股份有限公司、江苏金智科技股份有限公司、施耐德电气(中国)有限公司上海分公司、国网湖北省电力有限公司电力科学研究院、上海华建电力设备股份有限公司、ABB(中国)有限公司、国网电力科学研究院有限公司。

本文件主要起草人:赵希才、胡晓静、胡家为、李嘉、裘愉涛、陈昊、潘书燕、刘宏君、时伯年、奚汉江、徐柯、白申义、余越、王振华、孙天德、高亮、邢锦磊、杜镇安、张锋、张琦、韦芬卿。

引 言

IEC 60255 系列标准规定了量度继电器和保护装置相关技术要求和电力系统解决方案,以及相关的控制、监视和过程接口设备技术要求。IEC 60255-1~IEC 60255-99 规定了继电器和保护的基础通用要求,主要包括基本功能、机械性能、电磁兼容性能、产品安全要求、暂态数据交换的通用格式等要求;IEC 60255-100~IEC 60255-199 规定了频率保护、过电流/欠电流保护、过电压/欠电压保护、距离保护等主要保护模块的功能性能要求及试验方法;IEC 60255-200~IEC 60255-299 以技术报告的形式进行了专题研究,对其他保护设备及相关的控制、监视和过程接口设备的技术要求进行了规定。

制定 GB/T 14598 的目的在于规定与上述特性相符合的统一原则,这些原则适用于发输配用电系统中使用的量度继电器和保护设备。GB/T 14598 拟由 17 个部分组成。

- 第 2 部分:量度继电器和保护装置通用要求。目的在于规定量度继电器和保护装置以及由这些装置所组成的电力系统保护方案如控制、监视和过程接口设备的通用规则和要求。
- 第 3 部分:量度继电器和保护装置的绝缘配合要求和试验。目的在于规定量度继电器和保护装置绝缘配合的一般要求,包括如何选择电气间隙和爬电距离、电压试验、绝缘电阻测量等。
- 第 8 部分:保护系统。目的在于规定整个保护系统及其各组成部分的性能要求,适用于各类保护装置及与保护装置相连的对其有影响的器件。
- 第 23 部分:地震试验。目的在于规定量度继电器和保护装置地震试验的试验方法、试验条件、试验严酷等级、试验程序和合格判据。
- 第 24 部分:电力系统暂态数据交换(COMTRADE)通用格式。目的在于定义一种通用的数据交换格式,用于存储各种类型故障、测试以及仿真的数据文件和交换介质。定义数据交换通用格式,有利于提高电力系统及其保护控制措施在故障扰动情况下的分析、测试、评估和仿真自动化水平。
- 第 26 部分:电磁兼容要求。目的在于规定量度继电器和保护装置的电磁兼容要求,包括电磁发射和抗扰度。
- 第 27 部分:产品安全要求。目的在于规定量度继电器和保护装置的基本安全要求,以使由着火、电击产生的危险或对用户的伤害最小。本部分也适用于与量度继电器和保护装置一起使用的试验和辅助器件。
- 第 118 部分:电力系统同步相量 测量。目的在于规定同步相量测量的性能分类以及每个性能类别的稳态性能和动态性能的评估方法和性能指标。
- 第 121 部分:距离保护功能要求。目的在于规定电力系统线路上的距离保护的功能和性能评价的最低要求,以及记录和发布性能试验结果的方式。
- 第 127 部分:过/欠电压保护功能要求。目的在于规定过/欠电压继电器的最低要求,包括保护功能、测量特性和延时特性的技术规范。
- 第 149 部分:电热继电器功能要求。目的在于规定电热继电器的最低要求,包括保护功能、测量特性和测试方法的技术规范。
- 第 151 部分:过/欠电流保护功能要求。目的在于规定过/欠电流继电器的最低要求,包括保护功能、测量特性和延时特性的技术规范。
- 第 181 部分:频率保护功能要求。目的在于规定频率保护功能和性能评价的最低要求,以及记录和发布性能试验结果的方式。
- 第 300 部分:变压器保护装置通用技术要求。目的在于规定变压器保护装置的技术要求、试验

方法、检验规则、标志标签以及包装运输贮存等要求。

——第 301 部分:电力系统连续记录装置技术要求。目的在于规定电力系统连续记录装置的技术要求、试验方法、检验规则、标志标签以及包装运输贮存等要求。

——第 302 部分:弧光保护装置技术要求。目的在于规定弧光保护装置的技术要求、试验方法、检验规则、标志标签以及包装运输贮存等要求。

——第 303 部分:数字式电动机综合保护装置通用技术条件。目的在于规定数字式电动机综合保护装置的通用技术要求、试验方法、检验规则、标志标签以及包装运输贮存等要求。

频率保护是依据被测频率变化情况作为动作判断依据的一种保护,包括过频保护、低频保护和频率变化率保护,可用于低频减载、过频切机、分布式发电保护等。

此前,频率保护的相关技术要求散见于国家标准和行业标准中,尚缺乏统一、规范的性能要求和试验方法。为此,使用翻译法等同采用 IEC 60255-181:2019《量度继电器和保护装置 第 181 部分:频率保护功能要求》,形成本文件。

本文件规定了频率保护功能和性能评价的最低要求,包括稳态条件下的准确度和动态条件下的性能特性,给出了检验性能特性和准确度的试验方法,为频率保护的开发和试验提供了依据。

本文件的插图采用 IEC 60255-181:2019 的原图,部分插图可能与我国的制图标准有差异,但并不影响理解。

量度继电器和保护装置

第 181 部分:频率保护功能要求

1 范围

本文件规定了频率保护功能和性能评价的最低要求,以及记录和发布性能试验结果的方式。

本文件涵盖了基于频率测量或频率变化率测量的保护功能,包括使用附加闭锁元件的频率保护。

本文件规定了稳态条件下的准确度影响因素和动态条件下的性能特性,以及用于检验性能特性和准确度的试验方法。

本文件涉及的频率保护功能如表 1 所示。

表 1 频率保护名称

频率保护功能	IEEE Std C37.2 功能代码	IEC 61850-7-4 逻辑节点
低频保护	81U	PTUF
过频保护	81O	PTOF
频率变化率保护	81R	PFRC

本文件适用于继电保护装置内嵌的频率保护功能,也适用于其他设备(例如低压断路器的脱扣单元、光伏逆变器、储能系统逆变器)中的频率保护功能。

本文件不包括同步功能、同期检测功能。

本文件没有规定通常与频率保护功能有关的附加特性的功能说明,如低压闭锁、 df/dt 或 $\Delta f/\Delta t$ 监视、电流监视或功率监视(f/P 功能)。本文件只涉及这些附加特性对频率保护功能的影响。

本文件不涉及保护装置提供的频率测量输出、频率变化率测量输出。

此外,本文件未明确涵盖以电流作为输入激励量的频率保护,但本文件所规定的原则可以扩展到这类应用以提供指导。

量度继电器和保护装置的通用要求见 IEC 60255-1。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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。

IEC 60050-103 国际电工术语 第 103 部分:数学 函数(International Electrotechnical Vocabulary—Part 103: Mathematics—Functions)

IEC 60050-447 国际电工术语 第 447 部分:量度继电器(International Electrotechnical Vocabulary—Part 447: Measuring relays)

IEC 60050-601 国际电工术语 第 601 部分:发电、输电及配电 通用术语(International Electrotechnical Vocabulary—Part 601: Generation, transmission and distribution of electricity—General)

IEC 60255-1 量度继电器和保护装置 第 1 部分:通用要求(Measuring relays and protection e-