



中华人民共和国国家标准

GB/T 14598.118—2021/IEC/IEEE 60255-118-1:2018

量度继电器和保护装置 第 118 部分：电力系统同步相量 测量

Measuring relays and protection equipment—
Part 118: Synchrophasor for power systems—Measurements

(IEC/IEEE 60255-118-1:2018, Measuring relays and protection equipment—
Part 118-1: Synchrophasor for power systems—Measurements, IDT)

2021-12-31 发布

2022-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	V
引言	Ⅷ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义、符号和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 符号和缩略语	2
4 同步相量测量	3
4.1 输入和输出量	3
4.2 电力系统信号	3
4.3 被测量定义	4
4.4 频率被测量定义	4
4.5 频率变化率被测量定义	4
4.6 测量时间同步	4
5 测量符合性评估	5
5.1 PMU 测量能力	5
5.2 测量评估	5
5.3 测量报告	7
5.4 测量符合性	8
6 测量符合性试验与评估	9
6.1 试验注意事项	9
6.2 参考及试验条件	9
6.3 稳态符合性	10
6.4 动态符合性——测量带宽	12
6.5 动态符合性——系统频率斜坡变化期间的性能	14
6.6 动态符合性——相位和幅值阶跃变化时的性能	16
6.7 PMU 报告延迟符合性	17
7 文档要求	17
附录 A (资料性) 时间标签与动态响应	18
A.1 动态响应	18
A.2 时间标签	18
A.3 幅值阶跃试验示例	20
A.4 PMU 时间输入	20
附录 B (资料性) 参数表示和定义应用示例	22
B.1 简介	22
B.2 非平稳正弦波的表示	22

B.3	定义的应用示例简介	23
B.4	从同步相量中重构电力系统的正弦信号	25
附录 C (资料性)	PMU 的评估和试验	26
C.1	概述	26
C.2	TVE 测量评估	26
C.3	TVE 中的相位幅值关系和对时	28
C.4	对阶跃输入信号的响应评估	29
C.5	谐波畸变试验信号的相位	30
C.6	频率变化率限值	30
C.7	PMU 报告延迟	31
附录 D (资料性)	参考信号处理模型	33
D.1	概述	33
D.2	基本同步相量估计模型	33
D.3	低通滤波器群延时的时间戳补偿	34
D.4	正序相量、频率和频率变化率	34
D.5	相量的 P 类参考模型	35
D.6	P 类滤波器的详述	35
D.7	相量的 M 类参考模型	37
D.8	数据速率降低模型	39
D.9	参考模型中的权衡	40
附录 E (资料性)	利用输入 PMU 的采样值进行同步相量测量	42
E.1	概述	42
E.2	采样值的生成	42
E.3	使用采样值时同步相量的误差来源	43
E.4	性能	43
E.5	性能要求的变更建议	44
附录 F (资料性)	环境影响下 PMU 评估试验项目	45
附录 G (规范性)	稳态 PMU 准确度扩展规范	46
G.1	概述	46
G.2	适用条件	46
G.3	准确度规范	46
G.4	使用示例	47
G.5	首选准确度范围	47
G.6	试验问题	47
附录 H (资料性)	发电机电压和发电机功角测量	49
H.1	概述	49
H.2	测量方法	49
H.3	输入信号	49
H.4	测量过程	49
附录 I (规范性)	PMU 带宽级别扩展	51
I.1	概述	51

I.2 带宽确定	51
I.3 增强型带宽级别	51
I.4 试验问题	51
参考文献	52

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 118 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要求。

本文件使用翻译法等同采用 IEC/IEEE 60255-118-1:2018《量度继电器和保护装置 第 118-1 部分：电力系统同步相量 测量》。

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 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)。

本文件做了下列编辑性修改：

- 为现有系列标准协调，将标准名称改为《量度继电器和保护装置 第 118 部分：电力系统同步相量 测量》；
- B.2 中，公式编号不连续，对公式编号进行了修改并依次增加；
- G.6.1 中，“例如，对于 A0.1 级别，试验系统应至少具有 0.025% TVE 的试验不确定度比”，其中“0.025%”原文误为“0.04%”；
- I.4 中，“对于这些试验，3% 的 TVE 要求试验系统至少具有 0.75% 的 TVE TUR”，其中“0.75%”，原文误为“0.3%”；
- 为了便于读者理解上送和报告的含义，又符合中文使用习惯，在 4.3.1 中增加说明“在本文件中，术语‘报告’和‘上送’可以互换使用”。

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:许昌开普检测研究院股份有限公司、南京南瑞继保工程技术有限公司、南方电网科学研究院有限责任公司、许昌开普电气研究院有限公司、中国电力科学研究院有限公司、紫光测控有限公司、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、华北电力大学、国网江苏省电力有限公司、国网安徽省电力有限公司电力科学研究院、国网湖北省电力有限公司电力科学研究院、施耐德电气(中国)有限公司上海分公司、国电南瑞科技股份有限公司、许继集团有限公司、国网电力科学研究院有限公司、东方电子股份有限公司、长园深瑞继保自动化有限公司、积成电子股份有限公司、上海华建电力设备股份有限公司、国网浙江省电力有限公司金华供电公司、ABB(中国)有限公司、国网湖南省电力有限公司电力科学研究院。

本文件主要起草人:任春梅、赵希才、徐全、耿要强、刘慧海、胡家为、时伯年、温富光、毕天姝、陈昊、高博、肖繁、罗姗姗、陈力、蔺立、李翔、周永荣、刘洪兰、袁明军、朱建红、张锋、杜浩良、侯攀科、李理。

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。

同步相量测量广泛应用于电力系统动态监测、状态估计、区域稳定控制和系统分析等领域,对保障电网安全运行有重要作用。

本文件规定了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,包括稳态条件下的准确度、动态条件下的测量带宽、系统频率斜坡变化期间的性能相位和幅值阶跃变化时的性能要求以及报告延迟要求,给出了检验稳态性能、动态性能及报告延迟的试验方法,为同步相量测量的开发和试验提供了依据。

本文件的插图采用 IEC/IEEE 60255-118-1:2018 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 118 部分：电力系统同步相量 测量

1 范围

本文件定义了同步相量、频率、频率变化率的测量，规定了三个测量量的时标和同步要求，也规定了在稳态和动态条件下评估这些测量值的方法以及对标准的符合性要求。

本文件定义的相量测量单元(PMU)，可以是一个独立的物理单元，也可以是一个物理单元内的功能模块。本文件不限定 PMU 的硬件、软件的实现方式和相量、频率及频率变化率的计算方法。

本文件适用于电力系统所用的同步相量测量系统。

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 60255-1 量度继电器和保护装置 第 1 部分：通用要求 (Measuring relays and protection equipment—Part 1: Common requirements)

IEEE Std C37.90™ 与电力设备相关的继电器和继电器系统的 IEEE 标准 (IEEE Standard for Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus)

3 术语、定义、符号和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

文中用到的 ISO、IEC 和 IEEE 维护术语数据库地址如下：

——IEC 百科全书网址：<http://www.electropedia.org/>

——ISO 在线浏览平台网址：<http://www.iso.org/obp>

——IEEE 标准在线词典网址：<http://ieeexplore.ieee.org>

3.1.1

频率误差 frequency error; FE

在同一时刻频率测量值与参考值之间的差异。

3.1.2

闰秒 leap second

为保持协调世界时 UTC 接近于平太阳时，对协调世界时进行调整，所增加或减少的 1 s。

3.1.3

被测量 measurand

被测的物理的或电气的量、特性或状态。