



中华人民共和国国家标准

GB/T 20840.103—2020

互感器 第 103 部分：互感器在电能质量 测量中的应用

**Instrument transformers—Part 103: The use of instrument transformers
for power quality measurement**

(IEC TR 61869-103:2012, Instrument transformers—The use of instrument
transformers for power quality measurement, MOD)

2020-03-31 发布

2020-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
互 感 器 第 103 部 分 : 互 感 器 在 电 能 质 量
测 量 中 的 应 用

GB/T 20840.103—2020

*

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

2020年3月第一版

*

书号: 155066·1-64532

版权专有 侵权必究

目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 本质问题	5
5 依据 GB/T 17626.30—2012 的电能质量参数	5
6 互感器对电能质量测量的影响	12
7 电能质量测试	53
附录 A (资料性附录) 本部分与 IEC TR 61869-103:2012 相比的结构变化情况	59
附录 B (资料性附录) 本部分与 IEC TR 61869-103:2012 的技术性差异及原因	61
附录 C (资料性附录) 互感器和电能质量测量——未决问题	63
附录 D (资料性附录) 互感器等级	66
参考文献	69
图 1 测量链	6
图 2 互感器对整体测量不确定度的影响	6
图 3 引起闪变的电压波动示例	8
图 4 IEC 闪烁仪的调制过程	8
图 5 电压暂降、暂升示例	9
图 6 电压中断示例	10
图 7 电压不平衡示例	10
图 8 电压谐波示例	11
图 9 电压互感器技术频率适用范围	13
图 10 电流互感器技术频率适用范围	13
图 11 电磁式电压/电流互感器的等效电路示例	14
图 12 电压范围在 1 kV(含)~52 kV(含)之间的浇注式电磁式电压互感器剖面图	15
图 13 独立式高压电压互感器结构图	17
图 14 典型电磁式电压互感器 420 kV 频率响应示例	17
图 15 第一次谐振频率点示例	18
图 16 电流互感器剖面图	20
图 17 低压电流互感器 400 V 频率响应示例	20
图 18 微晶合金铁芯线圈电流互感器 10 kV 频率响应示例	21
图 19 低压 10P5 级电流互感器频率响应示例	21
图 20 由 245 kV 电流互感器所获得的结果示例	23
图 21 由 245 kV 电流互感器所获得的结果示例:细节图	23
图 22 110 kV 坡莫合金铁芯电流互感器频率响应示例	24

图 23 电容式电压互感器剖面图 25

图 24 电容式电压互感器工作在工频下的等效电路图 25

图 25 无补偿电抗器的电容式电压互感器工作在工频下的简化戴维南等效电路 26

图 26 电容式电压互感器工作在工频下的简化戴维南等效电路 26

图 27 电容式电压互感器工作在工频下的完整戴维南等效电路 27

图 28 利用具有谐波测量端的电容式电压互感器进行测量的原理图 29

图 29 具有和没有谐波测量端的不同测量示例比较 29

图 30 块状晶体产生普克尔斯效应的基本设计 32

图 31 晶体施加电压的不同方法 33

图 32 施加在晶体上电压的不同分压方法 33

图 33 普克尔斯传感器的基本设计方案 34

图 34 工程化应用的普克尔斯传感单元 34

图 35 光学电压互感器频率响应的计算结果示例 35

图 36 电阻分压器的剖面图和原理图 36

图 37 中压电阻分压器的幅频特性曲线 37

图 38 中压电阻分压器的相频特性曲线 37

图 39 电容分压器原理图 38

图 40 阻容分压器等效电路 40

图 41 平衡状态阻容分压器等效电路 41

图 42 一个阻容分压器频率响应示例 41

图 43 电压为 145 kV、电缆长 150 m 时阻容分压器的幅频特性示例 42

图 44 光学电流互感器测量原理 43

图 45 光学电流互感器测量原理 43

图 46 光学电流互感器的频率响应计算结果示例 44

图 47 LPCT 的典型频率响应测量示例 45

图 48 罗氏线圈等效电路 46

图 49 罗氏线圈电流互感器原理图和实物图 48

图 50 分流器电流测量的电气方案 49

图 51 分流器的直流应用 49

图 52 补偿分流器等效电路 49

图 53 5 kA/150 mV 分流器的理论带宽 50

图 54 霍尔效应传感器 51

图 55 霍尔效应传感器 52

图 56 霍尔效应传感器 52

图 57 电压互感器频率响应的测试电路 54

图 58 电压互感器频率响应的测试电路 55

图 59 电流互感器频率响应的测试电路 55

图 60 电流互感器频率响应的测试电路 56

图 61 数字输出的电子式电流互感器测试装置 57

图 62 电子式电流互感器模拟输出的测试装置 58

图 C.1 “非真实暂降”示例 65

表 1 GB/T 17626.30—2012 中的电能质量扰动及其测量时间间隔 7

表 2	互感器参数对电能质量测量的影响	12
表 3	电压范围在 1 kV(含)~52 kV(含)之间的电磁式电压互感器的主要组成部分	15
表 4	电压范围在 1 kV(含)~52 kV(含)之间的电磁式电压互感器对电能质量参数测量的影响	16
表 5	电压范围在 52 kV(不含)~1 100 kV(含)之间的电磁式电压互感器对电能质量参数测量的影响	18
表 6	电压范围在 1 kV(含)~52 kV(含)之间的电磁式电流互感器主要组成部分	19
表 7	电压范围在 1 kV(含)~52 kV(含)之间的电磁式电流互感器对电能质量参数测量的影响	21
表 8	电压范围在 52 kV(不含)~1 100 kV(含)之间的电磁式电流互感器主要组成部分	22
表 9	电压范围在 52 kV(不含)~1 100 kV(含)之间的电磁式电流互感器对电能质量参数测量的影响	24
表 10	电容式电压互感器对电能质量参数测量的影响	28
表 11	具有谐波测量端电容式电压互感器对电能质量参数测量的影响	30
表 12	功率计量的准确级	30
表 13	电能质量测量的准确级	31
表 14	光学电压互感器对电能质量参数测量的影响	35
表 15	中压电阻分压器对电能质量参数测量的影响	38
表 16	电容分压器对电能质量参数测量的影响	39
表 17	阻容分压器对电能质量参数测量的影响	42
表 18	光学电流互感器对电能质量参数测量的影响	44
表 19	低功率电流互感器的主要组成部分	45
表 20	低功率电流互感器对电能质量参数测量的影响	46
表 21	罗氏传感器的主要组成部分	48
表 22	罗氏线圈电流互感器对电能质量参数测量的影响	48
表 23	分流器对电能质量参数测量的影响	50
表 24	霍尔效应传感器对电能质量参数测量的影响	53
表 25	电能质量参数对电压互感器和电流互感器的要求	53
表 26	普通准确级的测试电流和电压	56
表 27	专用准确级的测试电流和电压	56
表 A.1	本部分与 IEC TR 61869-103:2012 的章条编号对照表	59
表 A.2	本部分与 IEC TR 61869-103:2012 的图、表编号对照表	60
表 B.1	本部分与 IEC TR 61869-103:2012 的技术性差异及其原因	61
表 D.1	推荐的准确度测试主要要求示例表	66

前 言

GB/T 20840《互感器》分为以下部分：

- 第 1 部分：通用技术要求；
- 第 2 部分：电流互感器的补充技术要求；
- 第 3 部分：电磁式电压互感器的补充技术要求；
- 第 4 部分：组合互感器的补充技术要求；
- 第 5 部分：电容式电压互感器的补充技术要求；
- 第 6 部分：低功率互感器的补充通用技术要求；
- 第 7 部分：电子式电压互感器；
- 第 8 部分：电子式电流互感器；
- 第 9 部分：互感器的数字接口；
- 第 102 部分：带有电磁式电压互感器的变电站中的铁磁谐振；
- 第 103 部分：互感器在电能质量测量中的应用。

本部分为 GB/T 20840 的第 103 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用重新起草法修改采用 IEC TR 61869-103:2012《互感器 互感器在电能质量测量中的应用》。

本部分与 IEC TR 61869-103:2012 相比在结构上有所调整，附录 A 中列出了本部分与 IEC TR 61869-103:2012 的章、条、图、表编号的对照一览表。

本部分与 IEC TR 61869-103:2012 相比存在技术性差异，这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(⊥)进行了标示，附录 B 中给出了相应技术性差异及其原因的一览表。

本部分还做了下列编辑性修改：

- 修改了标准名称；
- 第 1 章增加了高压、中压和低压电压范围的注释；
- 5.2 中用“互感器专业”替换了“IEC/TC 38”；
- D.1 注的内容根据我国实际情况进行了调整；
- D.2 中将“10/12 cycles”改为“10 个周波”；
- 参考文献中增加了 IEC 60050-311:2001 和 IEC 60050-604:1987；
- 对全文的公式进行了统一编号。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国互感器标准化技术委员会(SAC/TC 222)归口。

本部分起草单位：国网陕西省电力公司电力科学研究院、沈阳变压器研究院股份有限公司、云南电网有限责任公司电力科学研究院、中国电力科学研究院有限公司、大连第一互感器有限责任公司、大连北方互感器集团有限公司、江苏科兴电器有限公司、浙江天际互感器有限公司、江苏靖江互感器股份有限公司、重庆山城电器厂有限公司、国网吉林省电力有限公司电力科学研究院、国网江西省电力有限公司电力科学研究院、国网上海市电力公司电力科学研究院。

本部分主要起草人：邓俊、陈一棕、张显忠、李云阁、张小庆、刘红文、童悦、沙玉洲、赵国庆、杨晓西、黄华、杨峰、唐福新、熊江咏、徐文、李涛昌、王继元、蔡强、赵世祥、晏年平、陈文中。

互感器 第 103 部分:互感器在电能质量 测量中的应用

1 范围

GB/T 20840 的本部分给出了电能质量参数的定义与说明,互感器对电能质量测量的影响及电能质量测试指导。

本部分适用于工作在工频交流电力(供电)系统中的电磁式和电子式互感器,它具有模拟量或数字量输出,供电气测量仪表使用,用于电能质量参数的测量及其结果评定。

本部分旨在为使用高压互感器测量电能质量参数提供指导。

本部分中电能质量参数包括电网频率、供电电压电流幅值、闪变、供电电压暂降和暂升、电压中断、瞬态电压、供电电压不平衡、电压电流谐波和间谐波、(叠加在)供电电压上的信号电压以及快速电压变化。

注:本部分中提及的电磁式互感器的低压、中压、高压的电压范围分别是:低压为 1 kV 以下交流电的电压等级,中压为 1 kV 及以上、52 kV 及以下交流电的电压等级,高压为 52 kV 以上交流电的电压等级。

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 6592—2010 电工和电子测量设备性能表示(IEC 60359:2001, IDT)

GB/T 17626.7—2017 电磁兼容 试验和测量技术 供电系统及所连设备谐波、间谐波的测量和测量仪器导则(IEC 61000-4-7:2009, IDT)

GB/T 17626.15—2011 电磁兼容 试验和测量技术 闪烁仪 功能和设计规范(IEC 61000-4-15:2003, IDT)

GB/T 17626.30—2012 电磁兼容 试验和测量技术 电能质量测量方法(IEC 61000-4-30:2008, IDT)

GB/T 18039.3—2017 电磁兼容 环境 公用低压供电系统低频传导骚扰及信号传输的兼容水平(IEC 61000-2-2:2002, IDT)

GB/Z 18039.5—2003 电磁兼容 环境 公用供电系统低频传导骚扰及信号传输的电磁环境(IEC 61000-2-1:1990, IDT)

GB/T 18216.12—2010 交流 1 000 V 和直流 1 500 V 以下低压配电系统电气安全 防护措施的试验、测量或监控设备 第 12 部分:性能测量和监控装置(PMD)(IEC 61557-12:2007, IDT)

GB/T 20840.8—2007 互感器 第 8 部分:电子式电流互感器(IEC 60044-8:2002, MOD)

EN 50160:2007 公共配电系统供电的电压特性(Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution networks)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。