



中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 17624.7—2023/IEC TR 61000-1-7:2016

电磁兼容 综述 第7部分:非正弦条件下 下单相系统的功率因数

Electromagnetic compatibility—General—Part 7: Power factor in single-phase systems under non-sinusoidal conditions

[IEC TR 61000-1-7:2016, Electromagnetic compatibility(EMC)—
Part 1-7:General—Power factor in single-phase systems under non-sinusoidal conditions, IDT]

2023-12-28 发布

2024-07-01 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 | 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 总则 | 6 |
| 5 非正弦条件下的电气量 | 6 |
| 5.1 电压和电流 | 6 |
| 5.1.1 瞬时值 | 6 |
| 5.1.2 基准基波分量 | 7 |
| 5.1.3 总畸变含量 | 7 |
| 5.1.4 电压和电流的方均根值 | 7 |
| 5.1.5 总畸变含量的方均根值 | 8 |
| 5.1.6 直流比 | 8 |
| 5.1.7 总畸变率 | 8 |
| 5.2 瞬时功率 | 8 |
| 5.3 有功功率相关的定义 | 8 |
| 5.3.1 有功功率 | 8 |
| 5.3.2 直流功率 | 9 |
| 5.3.3 基波有功功率 | 9 |
| 5.3.4 畸变有功功率 | 9 |
| 5.4 视在功率相关的定义 | 9 |
| 5.4.1 视在功率 | 9 |
| 5.4.2 基波视在功率 | 10 |
| 5.5 功率因数相关的定义 | 10 |
| 5.5.1 功率因数 | 10 |
| 5.5.2 基波功率因数 | 10 |
| 5.5.3 非基波功率因数 | 11 |
| 5.6 小结 | 11 |
| 6 电压为正弦和电流仅因谐波引起畸变的情况下的电气量 | 11 |
| 6.1 电压和电流 | 11 |
| 6.1.1 瞬时值 | 11 |
| 6.1.2 基波分量 | 12 |

| | | |
|------------|-------------|----|
| 6.1.3 | 电流的谐波含量 | 12 |
| 6.1.4 | 电压和电流的方均根值 | 12 |
| 6.1.5 | 电流谐波含量的方均根值 | 13 |
| 6.1.6 | 电流的总谐波率 | 13 |
| 6.1.7 | 基波因数 | 13 |
| 6.2 | 瞬时功率 | 13 |
| 6.3 | 有功功率 | 13 |
| 6.4 | 视在功率相关的定义 | 14 |
| 6.4.1 | 视在功率 | 14 |
| 6.4.2 | 基波视在功率 | 14 |
| 6.5 | 功率因数相关的定义 | 14 |
| 6.5.1 | 功率因数 | 14 |
| 6.5.2 | 基波功率因数 | 15 |
| 6.5.3 | 非基波功率因数 | 15 |
| 6.6 | 小结 | 15 |
| 附录 A (规范性) | 正弦条件下的电气量 | 16 |
| A.1 | 电压和电流的瞬时值 | 16 |
| A.2 | 瞬时功率 | 17 |
| A.3 | 有功功率 | 17 |
| A.4 | 无功功率 | 17 |
| A.5 | 视在功率 | 17 |
| A.6 | 功率因数 | 17 |
| 附录 B (资料性) | 基波功率因数 | 19 |
| B.1 | 基波功率因数及其用途 | 19 |
| B.2 | 用户约定 | 19 |
| 参考文献 | | 20 |

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/Z 17624《电磁兼容 综述》的第 7 部分。GB/Z 17624 已经发布了以下部分：

- 电磁兼容基本术语和定义的应用与解释(GB/T 17624.1)；
- 与电磁现象相关设备的电气和电子系统实现功能安全的方法(GB/Z 17624.2)；
- 第 3 部分：高空电磁脉冲(HEMP)对民用设备和系统的效应(GB/Z 17624.3)；
- 2 kHz 内限制设备工频谐波电流传导发射的历史依据(GB/Z 17624.4)；
- 第 6 部分：测量不确定度评定指南(GB/Z 17624.6)；
- 第 7 部分：非正弦条件下单相系统的功率因数(GB/Z 17624.7)。

本文件等同采用 IEC TR 61000-1-7:2016《电磁兼容(EMC) 第 1-7 部分：综述 非正弦条件下单相系统的功率因数》。文件类型由 IEC 的技术报告调整为我国的国家标准化指导性技术文件。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 为与我国标准体系一致，将标准名称改为《电磁兼容 综述 第 7 部分：非正弦条件下单相系统的功率因数》；
- 将术语的来源由 IEC 标准替换为已转化的国家标准，并将其更新至参考文献。

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。

本文件由全国电磁兼容标准化技术委员会(SAC/TC 246)提出并归口。

本文件起草单位：中国电力科学研究院有限公司、工业和信息化部第五研究所、贵州电网有限责任公司凯里供电局、国网湖北省电力有限公司武汉供电公司。

本文件主要起草人：尹婷、万保权、刘兴发、朱文立、李妮、康文斌、路遥、刘健彝、郭浩洲、王建华、赵军、王延召、干喆渊、徐吉来、代少君。

引 言

电磁兼容性是电气和电子设备或系统在其电磁环境中能正常工作且不对该环境中任何事物构成不能承受的电磁骚扰的能力。电磁兼容问题是影响环境及产品质量的重要因素之一,其标准化工作已引起国内外的普遍关注。在这方面,国际电工委员会(IEC)制定的 IEC 61000 系列出版物是制造业、信息产业、电工电气工程及能源、交通运输业、社会事业及健康、消费品质量安全等领域中的通用标准,分为综述、环境、限值、试验和测量技术、安装和减缓导则、通用标准 6 大类。我国已经针对该系列出版物开展了国内转化工作,并建立了相应的国家标准体系。

在该标准体系中,GB/Z 17624《电磁兼容 综述》是关于电磁兼容领域的基础性标准,旨在描述电磁兼容基本术语和定义、电磁影响现象、历史依据、通用参数情况等内容,拟由 8 个部分构成。

- 电磁兼容基本术语和定义的应用与解释(GB/T 17624.1)。目的在于阐述并解释对电磁兼容系统设计和评估中的基本概念和实际应用具有重要意义的各种术语。
- 与电磁现象相关设备的电气和电子系统实现功能安全的方法(GB/Z 17624.2)。目的在于为实现暴露在电磁骚扰中的电气和电子系统及装置功能安全提供导则。
- 第 3 部分:高空电磁脉冲(HEMP)对民用设备和系统的效应(GB/Z 17624.3)。目的在于描述世界上实际已进行的和模拟的电磁脉冲试验过程中已产生的效应。
- 2 kHz 内限制设备工频谐波电流传导发射的历史依据(GB/Z 17624.4)。目的在于描述电网 2kHz 内工频谐波电流传导发射的来源及其影响。
- 第 5 部分:高功率电磁环境(HPERM)对民用系统的效应。目的在于提供制定高功率电磁环境的场、电压和电流对民用系统的效应相关标准的背景材料。
- 第 6 部分:测量不确定度评定指南(GB/Z 17624.6)。目的在于提供测量不确定度的评定方法和背景资料,给出相关国家标准中测量不确定度一般考虑事项的指南。
- 第 7 部分:非正弦条件下单相系统的功率因数(GB/Z 17624.7)。目的在于提供各种电功率量的定义及其在非正弦条件下之间的关系。
- 第 8 部分:公用电网谐波电流发射与电压相角 未来预期。目的在于提供有关公用供电网络上主要为 3 次和 5 次谐波电流的相角的当前条件和未来发展的信息。

本文件重点考虑了非正弦条件下单相系统的功率因数,提供了各种电气量的定义以及它们在非正弦条件下的关系,以便就基波功率因数和諧波功率因数的定义提供明确的信息,为技术委员会、产品委员会和合格评定机构就非正弦条件下单相系统的功率因数的内容提供建议,具有类似影响量的实验室之间通过对这些报告进行比较,使得国内与电磁兼容相关的各技术委员会对非正弦条件下单相系统的功率因数的处理一致。

电磁兼容 综述 第7部分:非正弦条件 下单相系统的功率因数

1 范围

本文件提供了各种电气量的定义以及它们在非正弦条件下的关系,以便针对功率因数中的两个分量提供明确的信息:由基波电压和电流之间的相位差而产生的基波功率因数、与电压和/或电流畸变有关的非基波功率因数。

本文件仅适用于单相系统。

本文件适用于下列三种情况:

- 一般情况,电压和电流都是畸变的(第5章);
- 电压为正弦,电流仅有由谐波分量引起的畸变的情况(第6章);
- 电压和电流都是正弦的特殊情况(附录A)。

附录B提供了关于基波功率因数的信息,用于描述设备作为负载或发电机的行为。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

方均根值 root-mean-square value

r.m.s 值 r.m.s. value

有效值 effective value

对与时间相关的一个量,在给定的时间区间上该量的平方的平均值的正平方根。

注1:一个周期量的方均根值,其积分区间的范围通常是其周期的正整数倍。

注2:正弦量 $a(t) = \hat{A} \cos(\omega t + \vartheta_0)$ 的方均根值是 $A_{\text{eff}} = \hat{A} / \sqrt{2}$ 。

注3:一个量的方均根值可以由该量的符号加 eff 或 rms 之一为下标来表示。

注4:在电工技术中,电流 $i(t)$ 和电压 $u(t)$ 的方均根值通常分别表示为 I 和 U 。

[来源:GB/T 2900.92—2015,103-02-03]

3.2

直流分量 direct component

一个量在给定时间间隔内的平均值。

[来源:GB/T 2900.92—2015,103-06-05,有修改——定义扩展到包含间谐波分量的量]

3.3

正弦的 sinusoidal

用于描述由实常数与正弦函数或余弦函数的乘积所表示的交变量,其中正弦函数或余弦函数的自变量是独立变量的线性函数。