



中华人民共和国国家标准

GB/T 18039.3—2003/IEC 61000-2-2:1990

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

Electromagnetic compatibility—Environment—
Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and
signalling in public low-voltage power supply systems

(IEC 61000-2-2:1990, IDT)

2003-02-21 发布

2003-08-01 实施



中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
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

GB/T 18039.3—2003/IEC 61000-2-2:1990

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 15 千字
2003年6月第一版 2003年6月第一次印刷
印数 1—2 000

*

书号: 155066 • 1-19516 定价 10.00 元

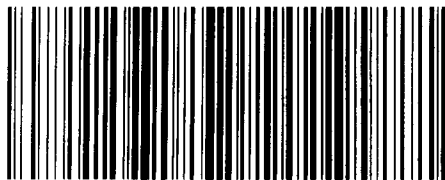
网址 www.bzcb.com

版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

143-510

3-7: 2

7



GB/T 18039.3-2003

前 言

本部分等同采用国际标准 IEC 61000-2-2:1990《电磁兼容 环境 第 2-2 部分:公用低压供电系统低频传导骚扰及信号传输的兼容水平》。

本部分是《电磁兼容 环境》的第 3 部分,《电磁兼容 环境》目前包括以下部分:

GB/Z 18039.1—2000 电磁兼容 环境 电磁环境的分类

GB/Z 18039.2—2000 电磁兼容 环境 工业设备电源低频传导骚扰发射水平的评估

GB/T 18039.3—2003 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

GB/T 18039.4—2003 电磁兼容 环境 工厂低频传导骚扰的兼容水平

GB/Z 18039.5—2003 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电磁环境
电磁兼容 环境 各种环境中的磁场(待制定)

本部分由国家经济贸易委员会电力司提出。

本部分由全国电磁兼容标准化技术委员会(CSBTS/TC 246)归口。

本部分起草单位:国家电力公司武汉高压研究所。

本部分主要起草人:张文亮、郎维川、王勤、万保权、邬雄、蒋虹、杨敬梅。

IEC 引言

本标准是 IEC 61000 系列标准的一部分,该系列标准构成如下:

第一部分:综述

总的考虑(概述、基本原理)

定义、术语

第二部分:环境

环境的描述

环境的分类

兼容性水平

第三部分:限值

发射限值

抗扰度限值(当它们不属于产品委员会的职责范围时)

第四部分:试验和测量技术

测量技术

试验技术

第五部分:安装和减缓导则

安装导则

减缓方法和装置

第六部分:通用标准

第九部分:其他

每一部分又可分为若干分部分,它们作为国际标准或技术报告出。

这些标准和技术报告将按编号依年代次序发布。

本分部分是一项国际标准,该标准给出了公用低压供电系统的兼容水平。有关中、高压电力系统的兼容水平正在考虑中。

关于在公用供电系统中预期会出现的各种电磁骚扰现象的详细信息可在 IEC 61000-2-1 中找到。

目 次

前言	I
IEC 引言	II
1 范围	1
2 谐波	1
3 谐间波	2
4 电压波动	2
5 电压暂降和短时供电中断	4
6 电压不平衡	4
7 电网信号传输	4
8 电源频率变化	5
9 直流分量	5
参考文献	6
图 1 阶跃电压变化和灯光闪烁:最大容许相对电压变化百分值 $\Delta U/U/\%$ 与每秒(每分钟) 电压变化次数的关系	3
表 1 低压电网中各次谐波电压的兼容水平	5

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

1 范围

本部分涉及频率范围在 10 kHz 以下以及扩展到电网信号传输系统的传导骚扰。

本部分给出了标称电压最高为 220 V(单相)或 380 V(三相),标称频率为 50 Hz 的低压交流配电系统的电磁兼容水平。

本部分不涉及兼容水平评估的应用,如对具体设备或装置容许发射骚扰的评估,因为这必须考虑随频率变化的系统阻抗等其他一些系统参数。此外,本部分并不对有关标准化技术委员会提出的抗扰度水平的规范加以评判,而只是提供指导。

本部分考虑的电磁骚扰现象有:

- 谐波;
- 谐间波;
- 电压波动;
- 电压暂降和短时供电中断;
- 电压不平衡;
- 电网信号传输;
- 电源频率变化;
- 直流分量。

本部分的目的是给出关于公用低压供电系统中预期能出现的各种类型骚扰的资料,用以指导:

- a) 有关专家和供电公司确定电力系统中电磁骚扰发射的限值;
- b) 有关标准化技术委员会规定设备对公用供电系统电磁骚扰的抗扰度水平。

2 谐波

在规定谐波兼容水平时,必须考虑到:一方面,谐波源的数量正在不断地增加;另一方面,作为阻性元件的纯电阻性负荷(加热负荷)在整个负荷中的比例正在减少。

表 1 给出了低压电网中各次谐波电压的兼容水平。

当若干次谐波同时存在时,其综合效果可以用多种方式来表示:

- 1) 正弦波基波的瞬时偏差。这个偏差难以测量且现在很少使用。
- 2) 总谐波畸变率:

$$D = \sqrt{\sum_{n=2}^N u_n^2}$$

$$u_n = U_n / U_1$$

式中:

n ——谐波次数;

U_n ——第 n 次谐波电压值;

U_1 ——基波电压值；

N ——实用中可以取为 40。

根据表 1 给出的兼容水平，并考虑到各次谐波水平将不会同时达到其兼容水平，总谐波畸变率 D 的兼容水平是 0.08。

- 3) 取决于特殊的应用场合对各次谐波进行适当加权的表达式。最不利的情况是对电容器采用如下表达式：

$$D_w^2 = \sum_{n=2}^N n^2 \times u_n^2$$

$$u_n = U_n / U_1$$

式中：

D_w ——加权畸变率；

n ——谐波次数；

U_n ——第 n 次谐波电压值；

U_1 ——基波电压值；

N ——实用中可以取为 40。

D_w^2 与连接到畸变电压的电容器中谐波电流的平方成正比。

当容许的电容器电流为 1.3 倍额定电流时，在额定电压下，允许 $D_w^2 = 0.7$ ，或者在持续 110% 额定电压下允许 $D_w^2 = 0.4$ 。

注：在额定(100%)电压下与额定工频电流有关的谐波电流的容许值由差 $D_w^2 = 1.3^2 - 1.0^2 \approx 0.7$ 给出。在 110% 电压下，这个容许值的计算与相关 100% 电压下的额定电流的情况类似， $D_w^2 = 1.3^2 - 1.1^2 \approx 0.48$ ，但仅与在 110% 电压下 1.1 倍较大的电流有关， $0.48 \times (1.0/1.1)^2 \approx 0.4$ 。

3 谐间波

到目前为止，对谐间波电压的水平尚未完全了解。

众所周知，周波变流器产生的离散谐波频率在 0 Hz~1 000 Hz 范围内，最大电压约为 0.5% U_n 。当发生谐振时，可能出现更高的水平。用 10 Hz 带宽测量到的背景谐间波水平约为 0.02% U_n 。

直到现在，只有纹波控制接收器会受到谐间波的骚扰。下面考虑以这些装置无故障运行为基础。

目前，纹波接收器的响应水平调整到额定供电电压的 0.3% 或以上。根据这个响应水平，各个谐间波的兼容水平是额定供电电压的 0.2%。然而，应该记住，相邻谐波的某一部分也可以流经该接收器的输入滤波器。

通过安装一个吸收电路(串联谐振电路)可以避免对纹波控制接收器的干扰，这个电路调谐到控制频率并通常置于网络之中。当由于带宽的原因，使吸收电路无效时，不得不适当地设计能承受高幅值谐间波的设备。

4 电压波动

目前，只可能根据不同重复率下矩形电压变化来给出兼容水平，如图 1 所示。利用于闪烁计，可能把非矩形电压波动的效应与这条曲线联系起来。引起闪变的电压波动的限值通常为电源额定电压的 3%，但是，在公用低压供电网上偶尔出现最高大约为 8% 的阶跃电压变化(每天有几次)。与这些电压的阶跃变化的起因有关，超过正常运行容限的电压可能持续几十秒，直到有载分接开关(一般安装在高压/中压变压器上)动作时为止。

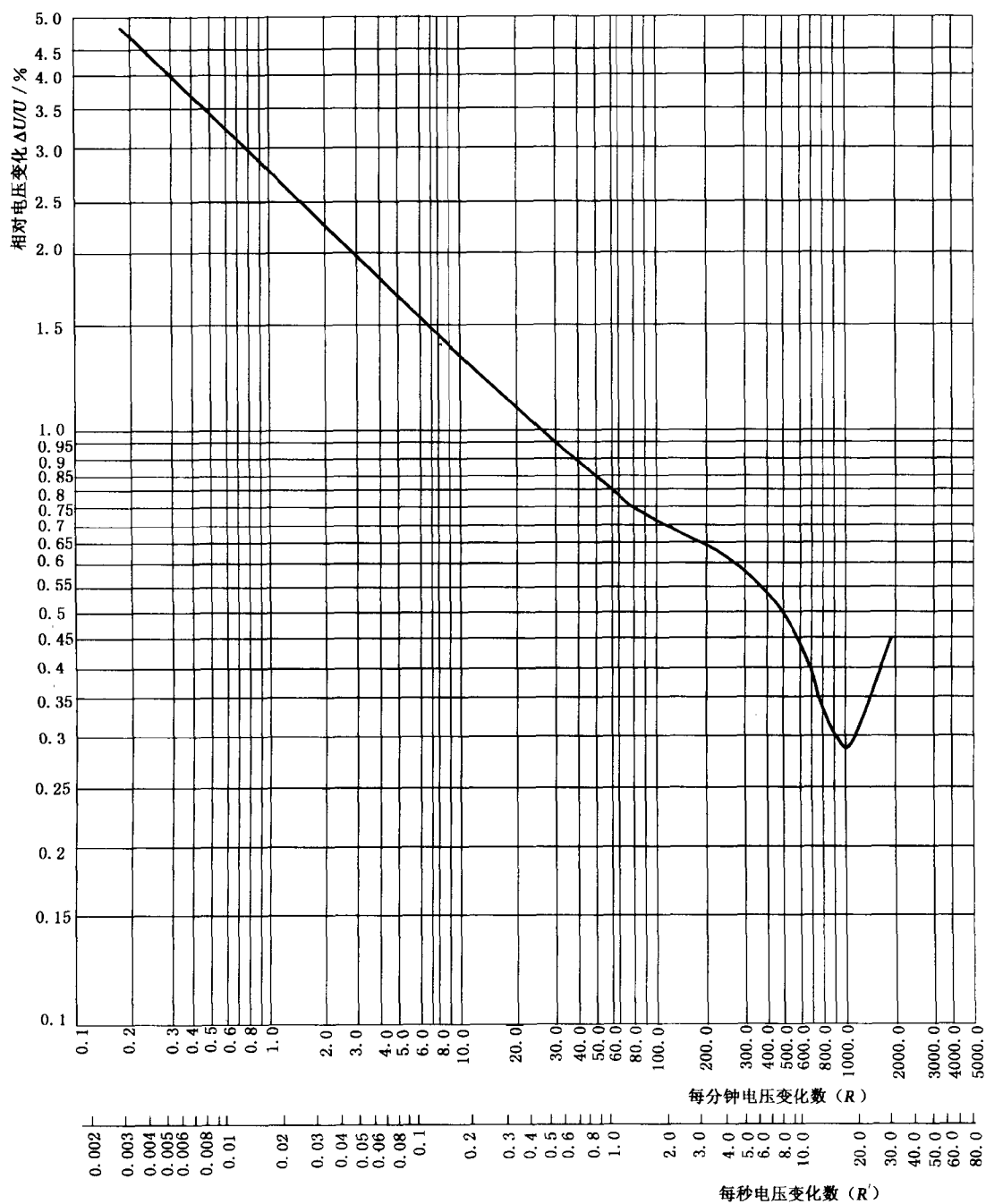


图 1 阶跃电压变化和灯光闪烁:最大容许相对电压变化百分值 $\Delta U/U$ / %
与每秒(每分钟)电压变化次数的关系

5 电压暂降和短时供电中断

电压暂降和短时供电中断是不可预见的基本随机事件,最好用统计术语来加以描述。

如果事故出现在输电系统中,并被快速保护所消除,或者,如果有故障自清除功能,则电压暂降可能持续不到 0.1 s。如果故障对带有一些保护装置的系统影响较小,这些故障可能持续几秒。大多数电压暂降持续 100 ms~1 500 ms。

按照架空线系统中使用的自动重合闸装置的类型,某些电压暂降可能以断电的形式持续十分之几秒到几十秒。

对每个电压等级,可以统计估算电网中每 100 km 线路每年绝缘故障的平均次数。但必须相当谨慎地对待这些估计值,因为它们极大地依赖于当地的条件和线路的特性。

现在,作为一个初步的指导,可以说,城市中单个用户一般每个月能忍受超过额定电压 10% 的电压暂降 1 次~4 次。这些电压暂降的时间一般在 60 ms~3 s 之间,但是,当故障主要被熔断器消除时,大约 10 ms 也有可能。

在一般用架空线供电的郊区,电压暂降更频繁,但是,没能获得暂降出现率的实用估计。

6 电压不平衡

电压不平衡一般用负序(或零序)分量与正序分量之比来定义。

接在两两相之间的单相负荷引起的电压不平衡实际上等于该负荷的功率与网络三相短路功率之比。

在低压网络中,负序电压不平衡的兼容水平为 2%。

某些情况下,至少在有限的时段内,例如故障期,可能出现更高的值。

7 电网信号传输

公用供电网络是为用户提供电能的,但也被公用事业部门用来传输信号。

电网信号传输系统的兼容性问题分为三种层次:

- 确保相邻设备间的兼容性;
- 避免网络或网络设备对系统和系统元件的干扰;
- 避免系统对网络或网络设备的干扰。

在 GB/Z 18039.5—2003 第 10 章中所述的四种电网信号传输系统的兼容水平可估计如下。

7.1 纹波控制系统(110 Hz~2 000 Hz)

一般地,纹波扩展系统的干扰信号在 500 Hz 以内。在这个频率范围内,对奇次谐波(非 3 的倍数),信号的幅值不宜超过表 1 中给出的兼容水平。

早期的系统运行在高达 2 000 Hz 频率范围内。正弦波信号的最大值位于额定供电电压的 2%~5% 的区域内。

这些水平持续时间是短的,并且这些问题已在 GB/Z 18039.5—2003 的 10.3 中进行了说明。

7.2 中频电力线载波系统(3 kHz~20 kHz)

最高为额定供电电压的 2% 的信号水平不可能干扰其他设备,因此是可以接受的。

7.3 无线电频率电力线载波系统(20 kHz~150 kHz)

兼容水平尚在考虑之中。在公用电网中幅值不超过额定供电电压的 0.3% 的信号似乎是没有问题的。

注 1:局限于用户的变电房的系统(例如,使用高压供电或线路阻波器)可以使用较高信号水平。

注 2:寄生输出频率应遵循无线电干扰限值。

7.4 电源传号系统

因为各个系统的特性不同,不能给出具有普遍性的指导。但这些系统的制造商必须确保系统间的兼容性。

信号必须遵守与谐波,特别是与电压波动或电压暂降有关的一般兼容性规则。

8 电源频率变化

对大多数公用供电系统,频率一般在额定值 ± 1 Hz 的范围内变化。

9 直流分量

尚在考虑之中。

表 1 低压电网中各次谐波电压的兼容水平

奇次谐波				偶次谐波	
非 3 的倍数		3 的倍数			
谐波次数 n	谐波电压的兼容水平/%	谐波次数 n	谐波电压的兼容水平/%	谐波次数 n	谐波电压的兼容水平/%
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1.5	4	1
11	3.5	15	0.3	6	0.5
13	3	21	0.2	8	0.5
17	2	>21	0.2	10	0.5
19	1.5			12	0.2
23	1.5			>12	0.2
25	1.5				
>25	$0.2+0.5 \times 25/n$				

参 考 文 献

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)
