



中华人民共和国国家标准

GB/T 17626.34—2012/IEC 61000-4-34:2009

电磁兼容 试验和测量技术 主电源 每相电流大于 16 A 的设备的电压暂降、 短时中断和电压变化抗扰度试验

Electromagnetic compatibility—Testing and measurement techniques—
Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests
for equipment with mains current more than 16 A per phase

(IEC 61000-4-34:2009, IDT)

2012-06-29 发布

2012-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
电磁兼容 试验和测量技术 主电源
每相电流大于 16 A 的设备的电压暂降、
短时中断和电压变化抗扰度试验
GB/T 17626.34—2012/IEC 61000-4-34:2009

*

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(100013)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址: www.gbl68.cn

服务热线: 010-68522006

2012 年 9 月第一版

*

书号: 155066 • 1-45426

版权专有 侵权必究

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 概述	3
5 试验等级	3
6 试验设备	6
7 试验布置	7
8 试验程序	7
9 试验结果的评估	9
10 试验报告	10
附录 A (规范性附录) 试验发生器(峰值冲击)电流驱动能力	11
附录 B (资料性附录) 电磁环境分类	13
附录 C (资料性附录) 三相线试验的向量	14
附录 D (资料性附录) 试验仪器	18
附录 E (资料性附录) 大电流设备的暂降抗扰度试验	20
参考文献	22
图 1 电压暂降——70%电压暂降正弦波波形图	5
图 2 电压变化	5
图 3a) 三相系统相线对中线试验	8
图 3b) 三相系统相线对相线试验——可接受的相移方法 1	9
图 3c) 三相系统相线对相线试验——可接受的相移方法 2	9
图 3d) 不可接受的方法——相线对相线无相移试验	9
图 A.1 确定发生器峰值冲击电流驱动能力的电路	12
图 C.1 相线对中线电压暂降向量图	14
图 C.2 可接受的方法 1——相线对相线电压暂降向量图	15
图 C.3 可接受的方法 2——相线对相线电压暂降向量图	17
图 D.1 采用带抽头变压器和开关的试验仪器进行电压暂降和短时中断的原理图	18
图 D.2 使用图 D.1 中的试验仪器产生图 C.1、图 C.2 和图 3b)所示的可接受方法 1 的向量	19
图 D.3 采用功率放大器的三相电压暂降、短时中断和电压变化试验仪器原理图	19
表 1 电压暂降试验优先采用的试验等级和持续时间	4
表 2 短时中断试验优先采用的试验等级和持续时间	4
表 3 短期供电电压变化的时间设定	5

表 4 发生器规范	6
表 A.1 最小峰值冲击电流能力	11
表 C.1 相线对中线电压暂降的向量值	14
表 C.2 可接受的方法 1——相线对相线电压暂降的向量值	16
表 C.3 可接受的方法 2——相线对相线电压暂降的向量值	17

前 言

GB/T 17626《电磁兼容 试验和测量技术》分为以下几个部分：

GB/T 17626.1—2006	电磁兼容	试验和测量技术	抗扰度试验总论
GB/T 17626.2—2006	电磁兼容	试验和测量技术	静电放电抗扰度试验
GB/T 17626.3—2006	电磁兼容	试验和测量技术	射频电磁场辐射抗扰度试验
GB/T 17626.4—2008	电磁兼容	试验和测量技术	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
GB/T 17626.5—2008	电磁兼容	试验和测量技术	浪涌(冲击)抗扰度试验
GB/T 17626.6—2008	电磁兼容	试验和测量技术	射频场感应的传导骚扰抗扰度
GB/T 17626.7—2008	电磁兼容	试验和测量技术	供电系统及所连设备谐波、谐间波的测量和测量仪器导则
GB/T 17626.8—2006	电磁兼容	试验和测量技术	工频磁场抗扰度试验
GB/T 17626.9—2011	电磁兼容	试验和测量技术	脉冲磁场抗扰度试验
GB/T 17626.10—1998	电磁兼容	试验和测量技术	阻尼振荡磁场抗扰度试验
GB/T 17626.11—2008	电磁兼容	试验和测量技术	电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
GB/T 17626.12—1998	电磁兼容	试验和测量技术	振荡波抗扰度试验
GB/T 17626.13—2006	电磁兼容	试验和测量技术	交流电源端口谐波、谐间波及电网信号的低频抗扰度试验
GB/T 17626.14—2005	电磁兼容	试验和测量技术	电压波动抗扰度试验
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
GB/T 17626.16—2007	电磁兼容	试验和测量技术	0 Hz~150 kHz 共模传导骚扰抗扰度试验
GB/T 17626.17—2005	电磁兼容	试验和测量技术	直流电源输入端口纹波抗扰度试验
GB/T 17626.27—2006	电磁兼容	试验和测量技术	三相电压不平衡抗扰度试验
GB/T 17626.28—2006	电磁兼容	试验和测量技术	工频频率变化抗扰度试验
GB/T 17626.29—2006	电磁兼容	试验和测量技术	直流电源输入端口电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB/T 17626.34—2012 电磁兼容 试验和测量技术 主电源每相电流大于 16 A 的设备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验

本部分为 GB/T 17626 的第 34 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分等同采用国际标准 IEC 61000-4-34:2009《电磁兼容 试验和测量技术 主电源每相电流大于 16 A 的设备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验》。

本部分由全国电磁兼容标准化技术委员会(SAC/TC 246)提出并归口。

本部分主要起草单位：上海工业自动化仪表研究院、国网电力科学研究院。

本部分参加起草单位：上海仪器仪表自控系统检验测试所、上海出入境检验检疫局。

本部分主要起草人：王英、万保权、刘晓东、干喆渊、李妮、洪济峰、张顺达。

电磁兼容 试验和测量技术 主电源 每相电流大于 16 A 的设备的电压暂降、 短时中断和电压变化抗扰度试验

1 范围

本部分规定了与低压供电网连接的电气和电子设备对电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验方法和优选的试验等级范围。

本部分适用于主电源每相额定电流超过 16 A 的电气和电子设备(每相额定电流超过 200 A 的电气和电子设备的指南见附录 E)。本部分适用于安装在居民区和工业区的连接到 50 Hz 或者 60 Hz 交流网络的可能发生电压暂降和短时中断的单相和三相设备。

注 1: 主电源每相额定电流不大于 16 A 的设备的要求见 GB/T 17626.11。

注 2: 本部分没有规定额定输入电流上限值。但是在一些国家因为有强制安全标准,所以规定了某个主电源每相额定电流上限值,如 75 A 或 250 A。

本部分不适用于连接到 400 Hz 交流网络的电气和电子设备。与这些网络连接的设备的试验将在以后的标准中涉及。

本部分的目的是建立一种评价电气和电子设备在经受电压暂降、短时中断和电压变化时的抗扰度的通用准则。

注 1: 电压波动试验见 GB/T 17626.14。

注 2: 对于额定电流大于 250 A 的受试设备,可能难于获得合适的试验设备。在此种情况下,通用标准、产品标准和产品类标准的专业委员会应认真地评估本部分的适用性,本部分也可作为制造商和购买方双方协商的性能判据的框架。

本部分所规定的试验方法为评估设备或系统对定义的电磁现象的抗扰度表述一致的方法。本部分是电磁兼容基础标准的一部分,专业标准化技术委员会负责确定本抗扰度试验标准是否适用,若适用,则负责确定适当的试验等级和性能判据。电磁兼容标准化技术委员会和其分委员会准备与有关专业标准化技术委员合作,评估用于其产品的特定抗扰度试验值。

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 4365 电工术语 电磁兼容(GB/T 4365—2003,IEC 60050(161):1990,IDT)

GB/Z 18039.7 电磁兼容 环境 公用供电系统中的电压暂降、短时中断及其测量统计结果(GB/Z 18039.7—2011,IEC/TR 61000-2-8:2002,IDT)

IEC 61000-4-30 电磁兼容(EMC) 第 4-30 部分:试验和测量技术 电能质量测量方法(Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-30: Testing and measurement techniques—Power quality measurement methods)

3 术语和定义

GB/T 4365 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电磁兼容基础标准 basic EMC standard

为达到电磁兼容而给出的通用的和基本的条件或规则的标准,它关系到所有的产品和系统,或适用于所有产品和系统,并可作为有关专业标准化技术委员会的参考文件。

3.2

(对骚扰的)抗扰度 immunity (to a disturbance)

装置、设备或系统面临电磁骚扰不降低运行性能的能力。

[GB/T 4365—2003,161-01-20]

3.3

电压暂降 voltage dip

在电气供电系统某一点上的电压突然减少到低于规定的暂降阈值,随后经历一段短暂的间隔恢复到正常值。

注1:典型的暂降与短路的发生和结束有关,或者与系统或系统相连装置上的急剧电流增加有关。

注2:电压暂降是一种二维电磁骚扰,其等级由电压和时间(持续时间)决定。

3.4

短时中断 short interruption

供电系统某一点上所有相位的电压突然下降到规定的中断阈值以下,随后经历一段短暂间隔恢复到正常值。

注:典型的短时中断与开关装置的动作有关,该动作是由系统或系统相连装置上短路的发生和结束引起。

3.5

(电压暂降)剩余电压 residual voltage (of voltage dip)

在电压暂降或短时中断期间记录的最小电压均方根值。

注:剩余电压可以表示为一个以伏为单位的值或者表示为相对于参考电压的百分比或者一个以参考电压为单位的值。

3.6

故障 malfunction

设备执行预定功能的能力终止,或设备执行非预定功能。

3.7

校准 calibration

在规定条件下,建立标示值和按参考标准的测量结果之间关系的一组操作。

注1:该术语基于“不确定度”方法。

注2:原则上,标示值与测量结果之间的关系可以用校准图表示。

[GB/T 2900.77—2008,311-01-09]

3.8

校验 verification

用于检查试验设备系统(例如,试验信号发生器和互连电缆),为验证试验系统功能上符合第6章规定的规范而进行的一组操作。

注1:校验方法可能与校准方法不同。

注2:6.1.2中的验证过程是确保试验发生器正确操作的指导,其他条款是规定试验配置以确保预期的试验波形传送到受试设备。

注3:该定义适用于本基础电磁兼容标准,与GB/T 2900.77规定的定义有所不同。

4 概述

电气和电子设备可能会受到供电电源的电压暂降、短时中断或电压变化的影响。

电压暂降、短时中断是由电网的故障、装置的严重短路(参见 GB/Z 18039.7)或负载突然出现大的变化所引起的。在某些情况下可能会出现两次或更多次连续的暂降或中断。电压变化是由接到电网上的连续变化的负载所造成的。

在设备侧的电压暂降受到供电系统故障点和设备连接点之间的变压器连接方式的影响。变压器连接方式会影响设备所经受到的电压暂降幅值和相位关系。

这些现象本质上是随机的,为了在实验室进行模拟,可以用额定电压的偏离值和持续时间来最低限度地表述其特征。

所以,本部分中规定了不同类型的试验来模拟电压突变的效应。在产品规范或有关专业标准化技术委员会的责任范围内,这些试验仅用于特殊的和认为合理的情况。

有关专业标准化技术委员会的责任是确定哪些现象是与本部分所考虑的现象相关的,并决定试验的适用性。

5 试验等级

本部分的电压采用设备的额定电压作为电压试验等级规范的基准(U_T)。

这里设备的额定电压范围采用如下规定:

- 如果额定电压的范围不超过其低端的电压值的 20%,则在额定电压范围内可规定一个电压作为试验等级的基准(U_T);
- 在所有其他情况下,试验过程应采用已明确的电压范围内的最低和最高电压;
- 试验等级和持续时间的选择参考 GB/Z 18039.7。

5.1 电压暂降和短时中断

U_T 和变化后的电压之间的变化是突然发生的。除非负责的产品委员会另有规定,电压暂降和电压短时中断的开始和停止相位角应为 0° (例如,暂降相位在电压正向过零点),见 8.2.1。采用下述电压试验等级(以 % U_T 表示):0%、40%、70%、80%,相应的暂降后剩余电压为参考电压的 0%、40%、70%、80%。

对于电压暂降,优先采用的试验等级和持续时间见表 1,示例见图 1。

对于短时中断,优先采用的试验等级和持续时间见表 2。

表 1 和表 2 中给出的优先采用的试验等级和持续时间考虑了 GB/Z 18039.7 给出的信息。

表 1 中列出的优先采用的试验等级严酷程度是适当的,它代表了实际情况下的暂降特性,但这并不意味着保证抗扰度满足所有的暂降。更多严酷的试验等级,例如 0%,持续 1 s 和平衡的三相暂降,有关的标准化技术委员会可能在考虑中。

表 4 给出了在突变期间电压的上升时间 t_r 和下降时间 t_f 。

试验等级和持续时间应由产品规范给出,试验等级为 0% 相当于完全电压中断。实际上,额定电压 U_T 从 0% 到 20% 的电压试验等级都可以认为是完全中断。

表 1 电压暂降试验优先采用的试验等级和持续时间

类别 ^a	电压暂降的试验等级和持续时间(t_v)(50 Hz/60 Hz)			
1 类	根据设备要求依次进行			
2 类	0% 持续时间 1 周期	70% 持续时间 25/30 ^c 周期		
3 类	0% 持续时间 1 周期	40% ^d 持续时间 10/12 周期 ^c	70% 持续时间 25/30 周期 ^c	80% 持续时间 250/300 周期 ^c
× 类 ^b	×	×	×	×
^a 分类依据 GB/T 18039.4, 见附录 B。 ^b “× 类”由有关的标准化技术委员会进行定义, 对于直接或间接连接到公共网络的设备, 严酷等级不能低于 2 类的要求。 ^c “25/30 周期”是指“50 Hz 试验采用 25 周期”和“60 Hz 试验采用 30 周期”。 “10/12 周期”是指“50 Hz 试验采用 10 周期”和“60 Hz 试验采用 12 周期”。 “250/300 周期”是指“50 Hz 试验采用 250 周期”和“60 Hz 试验采用 300 周期”。 ^d 有关专业标准化委员会可用试验等级 50% 来代替 40%, 主要用于额定工作电压为 200 V 或 208 V 的设备。				

表 2 短时中断试验优先采用的试验等级和持续时间

类别 ^a	短时中断的试验等级和持续时间(t_v)(50 Hz/60 Hz)
1 类	根据设备要求依次进行
2 类	0% 持续时间 250/300 周期 ^c
3 类	0% 持续时间 250/300 周期 ^c
× 类 ^b	×
^a 分类依据 GB/T 18039.4, 见附录 B。 ^b “× 类”由有关的标准化技术委员会进行定义, 对于直接或间接连接到公共网络的设备, 严酷等级不能低于 2 类的要求。 ^c “250/300 周期”是指“50 Hz 试验采用 250 周期”和“60 Hz 试验采用 300 周期”。	

5.2 电压变化(供选择)

这个试验考虑在额定电压 U_T 和变动电压之间定义一个过渡过程。

注: 电压波动发生时间很短, 可能是由负荷变化引起的。

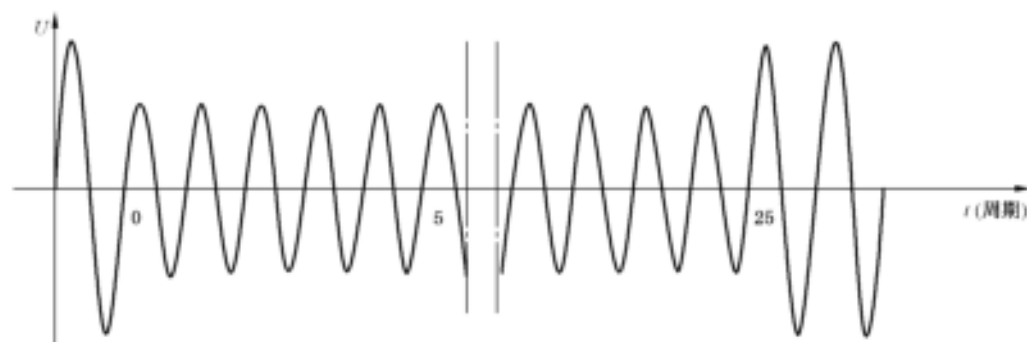
表 3 给出了优先采用的电压变化所需时间和减少后的电压维持时间。电压变化的速率应该是常数, 但电压可能是步进变化的, 应该在过零点上步进, 且不应大于 $10\%U_T$, 当步进在 $1\%U_T$ 以下, 则可认为电压变化速率是常数。

表 3 短期供电电压变化的时间设定

电压等级	电压降低所需时间(t_d)	降低后电压维持时间(t_s)	电压增加所需时间(t_i) (50 Hz/60 Hz)
70%	突发的	1 周期	25/30 ^b 周期
× ^a	× ^a	× ^a	× ^a
^a “×类”由有关的标准化技术委员会进行定义。 ^b “25/30 周期”是指“50 Hz 试验采用 25 周期”和“60 Hz 试验采用 30 周期”。			

对于三相系统的电压变化试验,无论其是否有中线,三相应同时进行试验。三相系统电压在某一电压过零处同时变化。

这一波形是电动机启动时的典型波形, t_d 是电压快速降低所需时间, t_i 是电压缓慢增加所需时间,如图 2 所示,电压的均方根值为时间的函数。其他值可由产品委员会说明并依规定。



注:电压减少到 70%,持续 25 个周期(50 Hz),在过零处突变。

图 1 电压暂降——70%电压暂降正弦波波形图

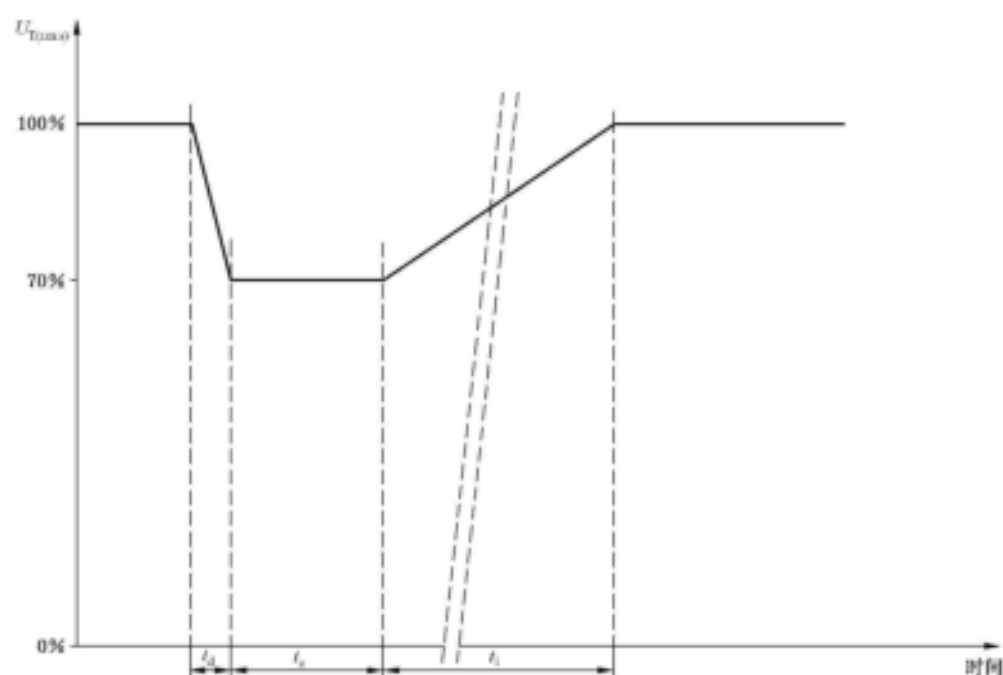


图 2 电压变化

6 试验设备

6.1 试验发生器

除专门指出的以外,电压暂降、短时中断和电压波动发生器的共同特性如下。

在附录 D 中给出了发生器的例子。

发生器应有防止产生强骚扰发射的措施,否则这些骚扰注入供电网络,有可能会影响试验结果。允许发生器产生与现行标准所规定的特性(幅度和持续时间)相比是相等的或者更严酷的电压暂降。发生器的输出可以受发生器的特性、负载的特性和/或提供发生器的交流电网的特性的影响。

6.1.1 发生器的性能和特性

表 4 发生器规范

空载时输出电压	如表 1 中所要求, $\pm 5\%$ 剩余电压值
试验时发生器输出端电压	如表 1 中所要求, $\pm 10\%$ 剩余电压值 依据 IEC 61000-4-30 标准每 0.5 周期更新电压均方根测量值
输出电流能力	见附录 A
峰值冲击电流驱动能力(对电压变化试验不作要求)	见附录 A
发生器带阻性负载时,实际电压的瞬间峰值上冲/下冲——见注 1	$< 5\% U_T$
发生器带阻性负载时,突变过程中电压上升时间 t_r 和下降时间 t_f ——见注 A 和注 1	$1 \mu s \sim 5 \mu s$, 电流 $\leq 75 A$ $1 \mu s \sim 50 \mu s$, 电流 $> 75 A$
电压暂降开始和停止时的相位角	$0^\circ \sim 360^\circ$, 最大分辨率为 5° , 见注 B
电压暂降和中断与电源频率的相位关系	$< \pm 5^\circ$
发生器的过零控制	$\pm 10^\circ$
注 A: 这些数值必须在本表下面注 1 中所规定的负载条件下进行检验,当连接受试设备时不需要进行检验。 注 B: 相位角调节符合 5.1 的要求。	

输出阻抗应主要呈电阻性。

试验电压发生器的输出阻抗在发生暂降过渡过程中应呈低阻抗。在每个过渡过程中,短时(高至 $100 \mu s$)的高阻抗是允许的。在发生中断时,开路高阻抗是允许的。

注 1: 用于测试过冲/欠冲、上升时间、下降时间非感性负载,如果发生器额定电流不大于 $50 A$,为 100Ω ;额定电流大于 $50 A$ 小于或等于 $100 A$ 时,为 50Ω ;额定电流大于 $100 A$ 时,为 25Ω 。

注 2: 对于再生能量的试验设备来说,负载端可并联一个外部电阻,这一负载不对试验结果有影响。

注 3: 当使用感性负载时,高阻抗中断可能产生相当大的过电压。

6.1.2 电压暂降、短时中断发生器的性能校验

为了比较从不同试验发生器获得的试验结果,发生器的特性应根据下列要求进行校验:

——发生器输出电压均方根值的 100% 、 80% 、 70% 和 40% 应与所选择的工作电压(如 $230 V$ 、 $220 V$ 、 $120 V$ 等)的百分比相一致;

——发生器的输出电压均方根值 100% 、 80% 、 70% 和 40% 应在空载时测量,且保持在 U_T 的规定百分比内;

——试验时发生器的输出电压均方根值应每 0.5 周期监测一次,并且在整个试验期间要保持在规定的百分比内。

注:如果设备的峰值电流足够小到不会影响发生器的输出电压,则试验中不必监测发生器输出电压。

上升时间和下降时间以及过冲和欠冲应在相位角 90° 和 270° 处,从 0% 到 100%,100% 到 80%,100% 到 70%,100% 到 40% 和 100% 到 0%,进行切换验证。

相位角的准确度应在 0° 至 315° 中以 45° 为增量的 9 个相位角上,从 0% 到 100% 和 100% 到 0% 进行切换验证。且在相位角 90° 和 180° 处,从 100% 到 80% 和 80% 到 100%,从 100% 到 70% 和 70% 到 100%,以及 100% 到 40% 和 40% 到 100%,进行切换验证。

6.2 电源

试验电压的频率应在额定频率 $\pm 2\%$ 以内。

7 试验布置

用受试设备制造商规定的、最短的电源电缆把受试设备连接到试验发生器上进行试验。如果无电缆长度规定,则应是适合于受试设备所用的最短电缆。

本部分描述三类现象的试验配置:

- 电压暂降;
- 短时中断;
- 在额定电压和变动电压之间有渐变过程的电压变化(可选)。

试验布置示例见附录 D。

8 试验程序

在试验准备和实施期间应谨慎。受试设备和试验设备不应由于施加本部分的试验而发生危险或不安全。应采取预防措施以避免人员、受试设备和试验设备发生危险或不安全的情况。

对于一个给定的受试设备,在试验开始之前,应先准备一份试验计划。

试验计划应代表系统预期使用的方法。

要对系统作一次正确的预估,以确定被测系统哪一种配置能够体现现场情况。

在试验报告中必须对试验的情况作解释和说明。

建议试验计划包括下列项目:

- 受试设备的类型;
- 有关连接(插头、端子等)和相应的电缆以及辅助设备的资料;
- 受试设备的输入电源端口;
- 关于设备冲击电流要求的信息;
- 做试验时,受试设备的典型运行方式;
- 技术规范中采用和定义的性能判据;
- 设备的运行方式;
- 试验布置的描述。

如果没有受试设备实际运行用的信号源,则可以模拟。

对每一项试验,应记录任何性能降低的情况。监视设备应能够显示试验中和试验后受试设备的运行状态。在每组试验后,要对受试设备的所有功能进行检查。

8.1 试验室参考条件

8.1.1 气候条件

除非对通用标准或产品标准负责的有关专业化标准委员会另有规定,实验室的气候条件应满足受试设备操作和试验设备制造商规定的任何限制。

如果相对湿度太大以至于在受试设备或者试验设备上引起冷凝,就不能进行试验。

注:如果有充分的证据证明由于气候条件对本部分涵盖的现象产生影响,则应引起负责本部分的标准化技术委员会的注意。

8.1.2 电磁条件

实验室的电磁条件应能保证受试设备正常运行,使试验结果不受影响。

8.2 试验的实施

试验时,监测试验的电源电压应在 2% 准确度之内。

8.2.1 电压暂降和短时中断

受试设备应按每一种选定的试验等级和持续时间组合,顺序进行三次暂降或中断试验,最小间隔 10 s(两次试验之间的间隔)应在每个典型的工作模式下进行试验。

对于电压暂降,电源电压的变化应发生在 0° (即电压正向过零处)。有关专业标准化技术委员会或个别产品规范可增加认为需要的相位,每相优先选择 45° 、 90° 、 135° 、 180° 、 225° 、 270° 和 315° 。

对于短时中断,由有关专业标准化技术委员会根据最坏的情况来规定起始角度。如果没有规定,建议任选一相,在相位角为 0° 值进行测试。

对于三相系统的短时中断试验,根据 5.1 所述,三相应同时进行试验。

对于单相系统的电压暂降试验,电压应根据 5.1 要求进行试验,这意味着将进行一系列的试验。

对于具有中线的三相系统的电压暂降试验,根据 5.1 每次单独测量一个电压(相—中线和相—相),这意味着进行六个不同系列的试验,见图 3a)、图 3b)和图 3c)。

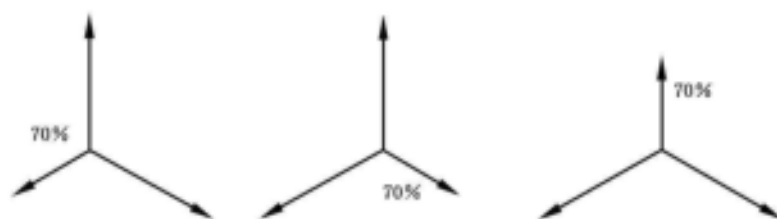
对于不具有中线的三相系统的电压暂降试验,根据 5.1 每次单独对相—相电压进行试验,这意味着进行三个不同系列的试验,见图 3b)和图 3c)。

注 1:对于三相系统,在相线对相线电压的暂降,电压变动也会在其他一个或两个电压上出现。

注 2:对于三相系统的相线对相线的测试,图 3b)中的向量表示可接受的方法 1,图 3c)中的向量表示可接受的方法 2。

在图 3b)中表示的可接受的方法 1 的向量更易于在试验室产生,见附录 D 的图 D.1。图 3c)中表示的可接受的方法 2 的向量更可代表现场真实暂降。当比较图 3b)和图 3c)中的向量时,会发现非常明显的不同。

对于包含一根以上电源线的受试设备,每根电源线应分别试验。



注:三相系统的相线对中线的试验,每次只对其中一相进行试验。

a) 三相系统相线对中线试验

图 3 三相系统试验



注：三相系统的相线对相线的试验，每次只对其中一相进行试验。

b) 三相系统相线对相线试验——可接受的相移方法 1



c) 三相系统相线对相线试验——可接受的相移方法 2



d) 不可接受的方法——相线对相线无相移试验

图 3 (续)

8.2.2 电压变化(供选择)

对受试设备进行每一种规定的电压变化试验，应在最典型的运行方式下进行三次试验，间隔为 10 s。

9 试验结果的评估

试验结果应依据受试设备在试验中的功能丧失或性能降低现象进行分类，相关的性能水平由设备的制造商或委托方或由产品的制造商与购买方双方协商确定。推荐按如下要求分类：

- 在制造商、委托方或客户规定的技术规范限值内性能正常；
- 功能或性能暂时丧失或降低，但在骚扰停止后能自行恢复，不需要操作者干预；
- 功能或性能暂时丧失或降低，但需操作者干预才能恢复；
- 因设备硬件或软件损坏，或数据丢失而造成不能自行恢复的功能丧失或降低。

由制造商提出的技术规范可以规定对受试设备产生的某些影响是不重要的，因而这些影响是可接受的。

在没有适用的通用标准、产品标准或产品类标准时，这种分类可以由负责相应产品通用标准、产品标准和产品类标准的专业标准化技术委员会制定用于作为明确性能判据的指南，或作为制造商和购买方双方协商的性能判据的框架。

注：电压暂降、短时中断和电压变化试验(如果被要求)所采用的性能等级可以不同。

10 试验报告

试验报告应包含能重现试验的全部信息。特别是下列内容：

- 本部分中第 8 章要求的试验计划中规定的内容；
- 受试设备和辅助设备的标识，例如商标名称、产品型号、序列号；
- 试验设备的标识，例如商标名称、产品型号和序列号；
- 任何进行试验所需的专门的环境条件，例如屏蔽室；
- 确保试验进行所需的任何特定的条件；
- 制造商、委托方或购买方规定的性能等级；
- 在通用标准、产品标准或产品类标准中规定的性能判据；
- 在骚扰施加期间及以后，观察到的对受试设备的任何影响，及其持续时间；
- 判定试验合格/不合格的理由（依据通用标准、产品标准或产品类标准规定的性能判据或制造商和购买方达成的协议）；
- 采用的任何特殊条件，例如电缆长度或类型，屏蔽或接地，或受试设备运行条件，均要符合规定。

附录 A

(规范性附录)

试验发生器(峰值冲击)电流驱动能力

电压暂降试验时,设备峰值冲击电流可能远超过设备的额定电流值。峰值冲击电流可能在试验过程的任意时刻产生,并非仅在能量第一次施加到设备上时产生。

对多相负载进行电压暂降试验时,在暂降期间,非暂降相的电流可以增至额定电流的 200%。

试验发生器输出电流的能力是试验发生器和提供试验发生器的交流主电源的函数。

A.1 试验发生器冲击电流要求

试验发生器应有提供表 A.1 的峰值冲击电流的能力。

表 A.1 最小峰值冲击电流能力

设备额定电流	发生器的最小峰值冲击电流
16 A~50 A	500 A
50.1 A~100 A	1 000 A
大于 100 A	不低于 1 000 A,在最大峰值冲击期间,所要求的电压要足够维持±10%内。按 IEC 61000-4-30,每 0.5 Hz 更新 1 次测量的均方根值

A.2 试验发生器峰值冲击电流驱动能力的测量

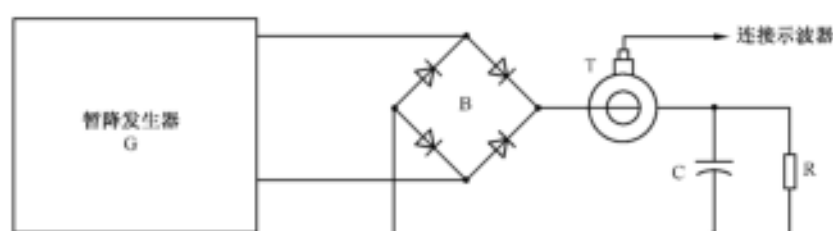
试验发生器电流驱动能力的电路如图 A.1 所示。桥式整流可以在 90°与 270°时试验,而不必变化整流器极性。

1 700 μ F 的电解电容器容许±20%的误差。例如对 220 V~240 V 电源其电压为 400 V,其电压额定值最好超过电源的正常峰值电压的 15%~20%。电容器的等效串联阻抗(ESR)在 100 Hz 和 20 kHz 应尽可能小,并且不应峰值冲击电流产生限制。多个电容并联可获得足够低的阻抗 ESR。

由于试验时 1 700 μ F 的电容要放电,所以应并联一个电阻,在两次试验之间必须有几个 RC 时间常数的时间间隔。采用 10 000 Ω 电阻时,则 RC 时间常数为 17 s,所以在两次冲击驱动能力试验之间应等待 1.5 min 到 2 min。要求等待时间较短时,如 100 Ω 的低值电阻也可用。

电流探头应能在 1/4 周期中容纳全部发生器峰值冲击电流而不饱和。

在发生器输出为 90°和 270°处,从 0%到 100%的切换来进行试验,以保证在两个极性上有足够的峰值冲击电流驱动能力。



元器件：

G —— 试验电压发生器，在 90° 和 270° 处启动；

T —— 电流探头，可输出给示波器监视；

B —— 整流桥；

R —— 分流电阻器， $100\ \Omega \leq R \leq 10\ 000\ \Omega$ ；

C —— $1\ 700(1 \pm 20\ \%) \mu\text{F}$ 的电解电容。

图 A.1 确定发生器峰值冲击电流驱动能力的电路

A.3 暂降时试验发生器的电流要求

对多相负载的暂降试验时，试验发生器应有能力在非暂降的相线上提供足够的电流。在电压暂降时以保持表 1 中 $\pm 10\%$ 的电压变化要求，按 IEC 61000-4-30，每 $1/2$ 周波更新一次测量的均方根值（平均时间为 1 个周期）。

注：在暂降期间，非暂降相线上的电流可以达到额定电流值的 200% 。

附 录 B
(资料性附录)
电磁环境分类

以下的电磁环境分类是从 GB/T 18039.4 概括而来的。

第 1 类

适用于受保护的供电电源,其兼容水平低于公用供电系统。它涉及到对电源骚扰很敏感的设备的使用,例如实验室仪器、某些自动控制和保护设备及计算机等。

注:安装在第 1 类环境中的设备要求有保护装置,如不间断电源(UPS)、滤波器或浪涌抑制器等。

第 2 类

一般适用于工业环境的公共耦合点(用户系统的 PCC)和内部的公共耦合点(IPCs)。该类的兼容水平与公用供电系统的相同。因此设计用于公用系统的元件也适用于这类工业环境。

第 3 类

仅适用于工业环境中的 IPCs。该类某些骚扰现象的兼容水平要高于第 2 类。例如,在连接有下列设备时应认为是这类环境:

- 大部分负载经变流器供电;
- 有焊接设备;
- 频繁启动的大型电动机;
- 变化迅速的负载。

注 1:像诸如通常由隔离母线供电的电弧炉及大型变流器等强骚扰负载供电的电源,其骚扰水平常超过第 3 类(严酷环境),在这种特定情况下,兼容水平应协商确定。

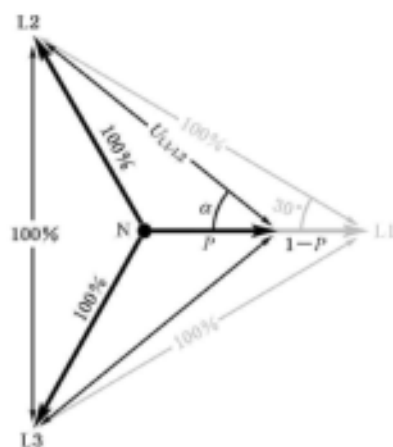
注 2:适用于新建和现有工厂的扩建部分的环境类型不能预先确定,而宜与设备类型和所考虑的生产过程相关联。

附 录 C
(资料性附录)
三相线试验的向量

本附录中的图形、公式和表格使用的前提是三相线间的中线是居中的。对于中线不居中的电力系统,会产生不同的向量。

C.1 相线对中线暂降的向量

相线对中线的施加电压暂降,每相依次施加(见 8.2.1),其向量图和向量值分别见图 C.1 和表 C.1。图 D.1 中暂降发生器是按照图 D.2b)来施加时所产生的向量。



$$\alpha = \sin^{-1} \left(\frac{\sin(120^\circ)}{\sqrt{1+P^2-2P\cos(120^\circ)}} \right) \dots\dots (C.1)$$

$$U_{L1-L2} = \frac{\sqrt{1+P^2-2P\cos(120^\circ)}}{\sqrt{3}} \dots\dots (C.2)$$

P ——相线对中线暂降的百分比,用相线对中线额定电压的分数表示。

U_{L1-L2} ——L1 对 L2 电压,用相线对相线额定电压的分数表示。

注:反正弦函数的映射关系不是唯一的(因为同一个值对应两个不同的角度),返回值介于 -90° 和 90° 之间,所以必须选择正确的象限。

图 C.1 相线对中线电压暂降向量图

表 C.1 相线对中线电压暂降的向量值

P	U_{L1-L2}	U_{L2-L3}	U_{L3-L1}	U_{L1-N}	U_{L2-N}	U_{L3-N}
100% (没有暂降)	100% 150°	100% 270°	100% 30°	100% 0°	100% 120°	100% 240°
80% L1-N	90% 146°	100% 270°	90% 34°	80% 0°	100% 120°	100% 240°
80% L2-N	90% 154°	90% 266°	100% 30°	100% 0°	80% 120°	100% 240°
80% L3-N	100% 150°	90% 274°	90% 26°	100% 0°	100% 120°	80% 240°
70% L1-N	85% 144°	100% 270°	85% 36°	70% 0°	100% 120°	100% 240°
70% L2-N	85% 156°	85% 264°	100% 30°	100% 0°	70% 120°	100% 240°

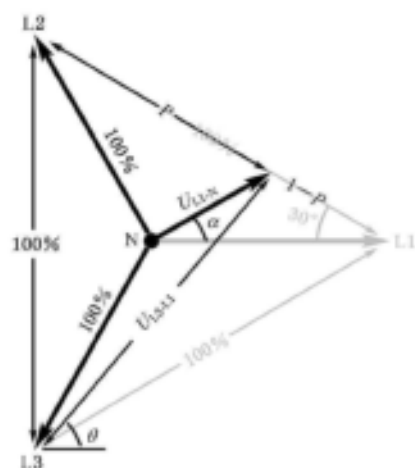
表 C.1 (续)

P	U_{L2-L2}	U_{L2-L3}	U_{L2-L1}	U_{L1-N}	U_{L2-N}	U_{L3-N}
70% L3-N	100% 150°	85% 276°	85% 24°	100% 0°	100% 120°	70% 240°
40% L1-N	72% 136°	100% 270°	72% 44°	40% 0°	100% 120°	100% 240°
40% L2-N	72% 164°	72% 256°	100% 30°	100% 0°	40% 120°	100% 240°
40% L3-N	100% 150°	72% 284°	72% 16°	100% 0°	100% 120°	40% 240°

注：“100%”表示没有发生电压暂降。对于相线对相线电压，为相线对中线值的 $\sqrt{3}$ 倍。

C.2 可接受的方法 1——相线对相线电压暂降向量

在三相系统中，相线对相线的施加电压暂降，每对相线依次施加(见 8.2.1)。图 C.2 中显示的向量体现了在三相系统中相-相暂降的可接受方法 1，其向量值见表 C.2。在图 D.1 中的暂降发生器是按照图 D.2a)，来施加时所产生的向量。



$$U_{L1-N} = \sqrt{1 + 3P^2 - (2\sqrt{3})P\cos(30^\circ)} \quad \dots\dots (C.3)$$

$$\alpha = 120^\circ - \sin^{-1}\left(\frac{P\sqrt{3}\sin(30^\circ)}{U_{L1-N}}\right) \quad \dots\dots (C.4)$$

$$U_{L2-L1} = \frac{\sqrt{1 + (U_{L1-N})^2 - 2U_{L1-N}\cos(\alpha + 120^\circ)}}{\sqrt{3}} \quad \dots\dots (C.5)$$

$$\theta = 60^\circ - \sin^{-1}\left(\frac{U_{L1-N}\sin(\alpha + 120^\circ)}{\sqrt{3}U_{L2-L1}}\right) \quad \dots\dots (C.6)$$

P ——相线对相线暂降的百分数，用相线对相线额定电压的分数表示。

U_{L1-N} ——L1 对中线的电压(如果存在中线)，用相线对中线额定电压的分数表示。

U_{L2-L1} ——L2 对 L1 的电压，用相线对相线额定电压的分数表示。

注：反正弦函数的映射关系不是唯一的(因为同一个值对应两个不同的角度)，返回值介于 -90° 和 90° 之间，所以必须选择正确的象限。

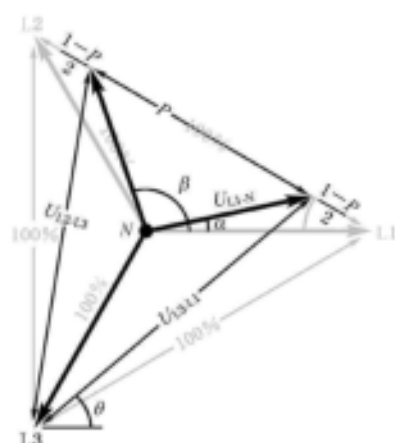
图 C.2 可接受的方法 1——相线对相线电压暂降向量图

表 C.2 可接受的方法 1——相线对相线电压暂降的向量值

P	U_{L1-L2}	U_{L2-L3}	U_{L3-L1}	U_{L1-N}	U_{L2-N}	U_{L3-N}
100% (没有暂降)	100% 150°	100% 270°	100% 30°	100% 0°	100% 120°	100% 240°
80% L1-L2	80% 150°	100% 270°	92% 41°	72% 14°	100% 120°	100% 240°
80% L2-L3	92% 161°	80% 270°	100% 30°	100% 0°	72% 134°	100% 240°
80% L3-L1	100% 150°	92% 281°	80% 30°	100% 0°	100% 120°	72% 254°
70% L1-L2	70% 150°	100% 270°	89% 47°	61% 25°	100% 120°	100% 240°
70% L2-L3	89% 167°	70% 270°	100% 30°	100% 0°	61% 145°	100% 240°
70% L3-L1	100% 150°	89% 287°	70% 30°	100% 0°	100% 120°	61% 265°
40% L1-L2	40% 150°	100% 270°	87% 67°	53% 79°	100% 120°	100% 240°
40% L2-L3	87% 187°	40% 270°	100% 30°	100% 0°	53% 199°	100% 240°
40% L3-L1	100% 150°	87% 307°	40% 30°	100% 0°	100% 120°	53% 319°
注 1: “100%”表示无暂降。对于相线对相线电压,为相线对中线值的 $\sqrt{3}$ 倍。 注 2: 本表给出了相线对中线的电压和相位角,但是仅用于有中线的系统。若系统没有中线,则忽略相线对中线相关列。						

C.3 可接受的方法 2——相线对相线电压暂降向量

在三相系统中,相线对相线的电压暂降,在每一时间为一对相线(见 8.2.1)。在图 C.3 中的向量代表在三相系统中相线对相线暂降的可接受的方法 2,其向量值见表 C.3。在图 D.3 的例子中暂降发生器可以用来产生这些向量,这些向量可以比 C.2 的向量更能代表实际的暂降。



$$\alpha = \sin^{-1} \left(\frac{\left(\sqrt{3} \frac{(1-P)}{2} \right) \sin(30^\circ)}{U_{L1-N}} \right) \quad \dots\dots (C.7)$$

$$\beta = 120^\circ - \alpha \quad \dots\dots\dots (C.8)$$

$$U_{L3-L1} = U_{L2-L3} = \frac{\sqrt{1 + (U_{L1-N})^2 - 2(U_{L1-N}) \cos(120^\circ + \alpha)}}{\sqrt{3}} \quad \dots\dots\dots (C.9)$$

$$\theta = 60^\circ - \sin^{-1} \left(\frac{U_{L1-N} \sin(120^\circ + \alpha)}{\sqrt{3} U_{L3-L1}} \right) \quad \dots (C.10)$$

P ——相线对相线暂降的百分值,用相线对相线额定电压的分数表示。

U_{L1-N} 和 U_{L2-N} 为L1或L2对中线电压(如果有中线),用相线对中线额定电压的分数表示。

注:反正弦函数的映射关系不是唯一的(因为同一个值对应两个不同的角度),返回值介于 -90° 和 90° 之间,所以必须选择正确的象限。

图 C.3 可接受的方法 2——相线对相线电压暂降向量图

表 C.3 可接受的方法 2——相线对相线电压暂降的向量值

P	U_{L1-L2}	U_{L2-L3}	U_{L3-L1}	U_{L1-N}	U_{L2-N}	U_{L3-N}
100% (没有暂降)	100% 150°	100% 270°	100% 30°	100% 0°	100% 120°	100% 240°
80% L1-L2	80% 150°	95% 265°	95% 35°	85% 6°	85% 114°	100% 240°
80% L2-L3	95% 155°	80% 270°	95% 25°	100% 0°	85% 126°	85% 234°
80% L3-L1	95% 145°	95% 275°	80% 30°	85% -6°	100% 120°	85% 246°
70% L1-L2	70% 150°	93% 262°	93% 38°	79% 10°	79% 110°	100% 240°
70% L2-L3	93% 158°	70% 270°	93% 22°	100% 0°	79% 130°	79% 230°
70% L3-L1	93% 142°	93% 278°	70% 30°	79% -10°	100% 120°	79% 250°
40% L1-L2	40% 150°	89% 253°	89% 47°	61% 25°	61% 95°	100% 240°
40% L2-L3	89% 167°	40% 270°	89% 13°	100% 0°	61% 145°	61% 215°
40% L3-L1	89% 133°	89% 287°	40% 30°	61% -25°	100% 120°	61% 265°

注 1:“100%”表示无暂降。对于相线对相线电压,为相线对中线值的 $\sqrt{3}$ 倍。

注 2:本表中的相线对中线的电压和相位仅用于有中线的系统。若系统没有中线,则忽略相线对中线相关列。

附录 D

(资料性附录)

试验仪器

发生器和试验布置实例

图 D.1 和图 D.3 为两种可能的电源模拟器的试验原理图。这只是举例说明,也可以使用其他的结构。

在图 D.1 中电压暂降可以通过交替闭合开关 1 和开关 2 来模拟。这两个开关不会同时闭合,将两个开关断开的间隔达到 $100\ \mu\text{s}$ 是可以接受的。可以在与相位无关的情况下断开和闭合这两个开关。采用功率 MOSFET 和 IGBT 构成半导体开关可以满足这一要求,而可控硅和双向可控硅开关要在电流过零的时候才能断开,故不满足这一要求。

波形发生器和功率放大器可用于替代调压器和开关(见图 D.3),这一结构也可于受试设备的频率变化试验和谐波试验。

上述类型的试验发生器任何一个都可用于单相试验或者三相试验(例如,按照图 D.2 所示在两个相线之间连接图 D.1 所示的发生器)。

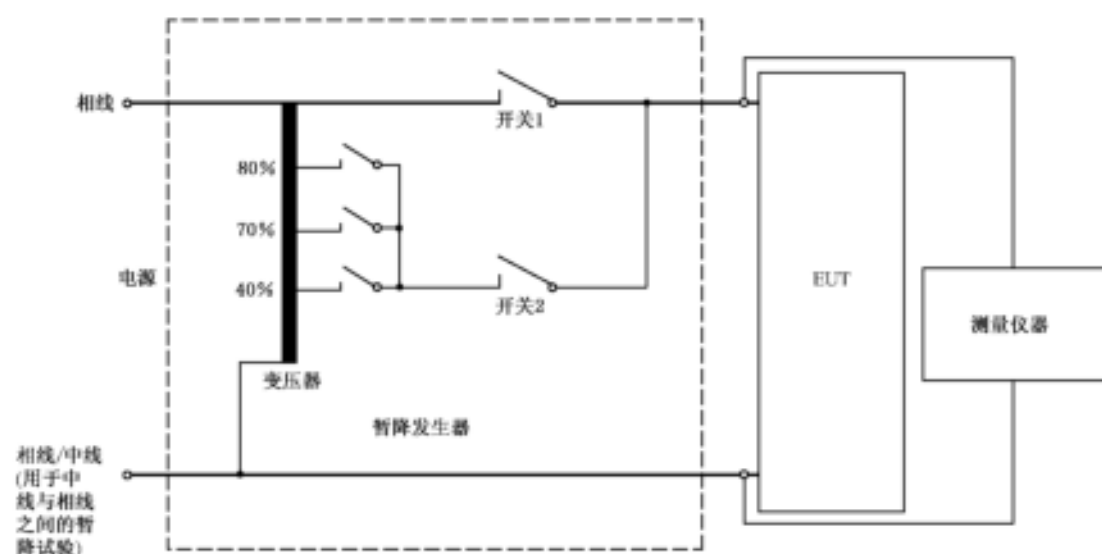


图 D.1 采用带抽头变压器和开关的试验仪器进行电压暂降和短时中断的原理图

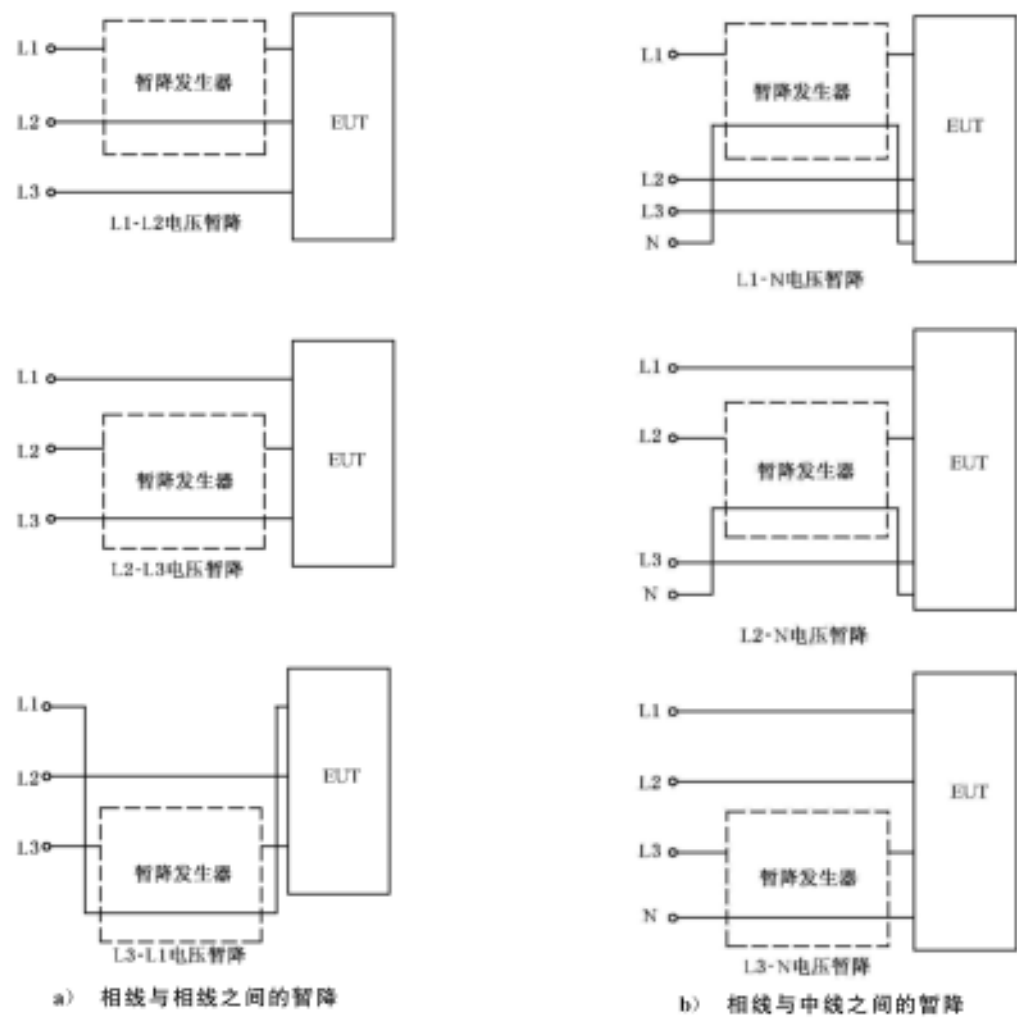


图 D.2 使用图 D.1 中的试验仪器产生图 C.1、图 C.2 和图 3b) 所示的可接受方法 1 的向量

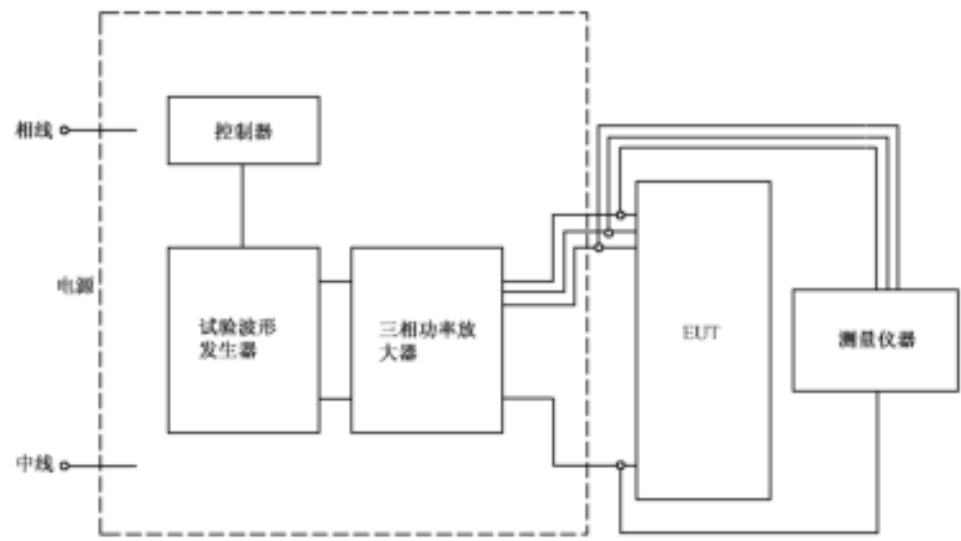


图 D.3 采用功率放大器的三相电压暂降、短时中断和电压变化试验仪器原理图

附录 E
(资料性附录)

大电流设备的暂降抗扰度试验

E.1 概要

本附录是本部分规范性附录的补充资料。

无论负载多大,所有的负载都会受到电压暂降的影响。然而,对非常大的负载进行电压暂降抗扰度试验可能是困难的或不可能的。本资料性附录提供了一些指导。

E.2 考虑受试设备额定电流

首先确定受试设备(EUT)的额定电流。

如果受试设备的额定电流小于或等于 16 A,则不适用本部分,采用 GB/T 17626.11。

如果受试设备的额定电流在 16 A~75 A 之间,优先选用试验室测试,如必要的话可在现场测试。

如果受试设备的额定电流在近似 75 A 至近似 200 A 之间,因为难以把受试设备运送到试验室,可能需要进行现场测试。

如果受试设备的额定电流超过 200 A,可能难以获取进行暂降抗扰度试验的试验设备和适宜的试验环境。在此种情况下,应考虑以下方法。

注:在本部分起草时“近似 75 A”和“近似 200 A”是适宜的。未来暂降发生器或受试设备的技术的改进可能使这些值大大增加。本部分给出的电流值仅作为指导。

E.3 对大型设备进行模块化测试

为进行暂降抗扰度试验,可以把受试设备分成电流等于或小于 200 A 的模块,然后依据本部分对每个模块单独进行暂降试验。

如果选择模块化方法,应采用工程评价方法来考虑模块间的相互影响。例如,电压暂降时某一模块可能产生一个报警信号,另一个模块负责报警信号响应。在电压暂降试验中及试验后都可能发生相互影响。

E.4 对大型设备采用试验和模拟的组合

如果对受试设备整体进行模块化测试是不可行的(例如,受试设备的某一部件不可分离,如电阻加热器,需要几百安培电流),则应对受试设备的敏感部件进行暂降试验,而对受试设备其余部件进行工程分析/模拟。

例如,敏感部分包括电子控制器、计算机、应急断电或应急停机系统、相序继电器、欠电压继电器等,这些部件应依据本部分进行抗扰度试验,不可能被测试的部件采用工程分析和模拟。

E.5 超大型设备实施电压暂降抗扰度分析

即使对部分系统,暂降抗扰度试验总是比模拟和分析被优先选用。

然而,如果工程分析和模拟是不可避免,应仔细考虑以下各点:

- 电压暂降期间不平衡的影响,包括幅值和相位的不平衡,尤其是对变压器和电动机;
- 暂降期间的非暂降相中电流可能增加,包括对于元器件、连接器、保护设备(例如保险丝和断路器等)的影响;
- 暂降发生后可能电流立刻有大量增加,包括对于元器件、连接器、保护设备(例如保险丝和断路器等)的影响;
- 安全功能对电压暂降的响应,包括紧急断开、急停电路和光幕等;
- 对独立供电传感器暂降可能的影响,这些传感器可能对受试设备的运行状态;
- 受试设备电源端或其内部的保护器件在暂降中和暂降后对电流变化的响应;
- 电源敏感设备(例如相序继电器、欠电压继电器)对电压暂降的响应;
- 控制继电器和接触器(例如 24 V 交流继电器)对电压暂降的响应;
- 由于泵或者风扇旋转在电压暂降期间引起的短时变化,给出了水流、空气压力、真空等错误信号,可能会影响受试设备的运行状态;
- 元器件参数变化可能产生的影响。例如,电解电容常常被用作能量贮存器件,在电压暂降期间可以有 $\pm 20\%$ 或更大的容差。

这里没有完全列出,仅作参考之用,应认真进行工程评价。