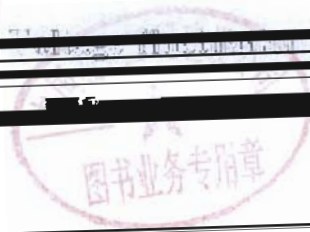




中华人民共和国国家标准

232  
1

中华人民共和国国家标准



GB/T 12326—2008  
代替 GB 12326—2000

2008-05-01 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  
中 华 人 民 共 和 国

# 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 电压波动的限值 .....	2
5 闪变的限值 .....	2
附录 A (规范性附录) 闪变的测量和估算 .....	3
附录 B (资料性附录) 闪变的叠加和传递 .....	5
附录 C (规范性附录) 闪变的测量和计算式 .....	7
附录 D (资料性附录) 高压(HV)总供电容量 $S_{HV}$ 的估算方法 .....	9
附录 E (资料性附录) 电弧炉的闪变估算方法 .....	10
附录 F (资料性附录) 闪变合格率统计方法 .....	11
参考文献 .....	11



# 电能质量 电压波动和闪变

## 1 范围

本标准规定了电压波动和闪变的限值及测试、计算和评估方法。

本标准适用于交流 50 Hz 电力系统正常运行方式下，由波动在范围内变化的电压波动和闪变。

### 术语和定义

本标准术语和定义适用于本标准。

公共连接点 point of common coupling

用户的连接处。

剩余负荷 remaining load

在电力系统运行过程中，扣除负荷和附加性电源从电网中取用变动功率的负荷。例如，炼钢电弧炉、电弧焊机等。

电压波动 voltage fluctuation

电压方均根值(有效值)一系列的变动或连续的变动。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 156—2007 标准电压(IEC 60038:2002, MOD)

GB/T 12326—2008 电能质量 电压波动和闪变



5 闪变的限值

5.1 电力系统公共连接点,在系统正常运行的较小方式下,以一周(168 h)为测量周期,所有长时间闪

变值  $P_{fl}$  都应满足表 2 闪变限值的要求。

表 2 闪变限值

$P_{fl}$	限值
$\leq 110 \text{ kV}$	0.8
$> 110 \text{ kV}$	0.5

5.2 任何一个波动负荷在电力系统公共连接点单独引起的闪变值一般应满足表 2 的要求。

5.2.1 电力系统公共连接点的波动负荷,应满足表 2 的要求。以一周(168 h)为测量周期,并取该波动负荷的最大不平衡功率角容。

$$P_{ind} = \sqrt{P_{ind}^2 - P_{10}^2}$$

式中:

$P_{ind}$ ——波动负荷投入时的长时间闪变测量值;  
 $P_{10}$ ——闪变值,是波动负荷退出时一段时期内的长时间闪变测量值;

波动负荷的闪变限值应根据其容量大小,按照所用电容器占总装机容量时的比例,按表 2 的规定和分类。  
对于 10 kV 用户,第一级限值见表 3。

为波动负荷所在功率的变动; $C$  为 PCC 短路容量。

GB 25 的单个波动负荷用户。  
B 17625.2 和 GB/Z 17625.3 的低压用电设备。

注:波动负荷单独引起的长时间闪变值应小于该负荷用户的闪变限值。

方法 (如下):

电力系统闪变的限值,各电压等级的闪变限值见表 2。

Blank page with a large white redaction box covering the entire content.

.....

..... 4 3

.....

..... 7

..... 8

间闪变  $P_{st}$  和长时间闪变值  $P_{lt}$  来衡量。短时间闪变值  $P_{st}$  的计算方法见附录 A，长时间闪变值  $P_{lt}$  由测量时间段内包含的短时间闪变值  $P_{stj}$  计算获得：

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (P_{stj})^3} \quad (9)$$

第  $j$  个短时间闪变值。

式中：

$P_{stj}$ ——2 h 内第  $j$  个短时间闪变值。

各种类型电压波动引起的闪变均可采用符合 IEC 61000-4-15:1996 的闪变仪进行直接测量，这是闪变量值判定的基准方法。对于三相等概率的波动负荷，可以任意选取一相测量。

当负荷为周期性等间隔矩形波(或阶跃波)时，闪变可通过其电压变动  $d$  和频度  $r$  进行估算。已知电压变动  $d$  和频度  $r$  时，可以利用图 1(或表 4)用  $P_{st}=1$  曲线由  $r$  查出对应于  $P_{st}=1$  时的电压变动

$d_{1, \text{st}}$ ，计算出其短时间闪变值：

$$P_{st} = \frac{d}{d_{1, \text{st}}} \quad (10)$$

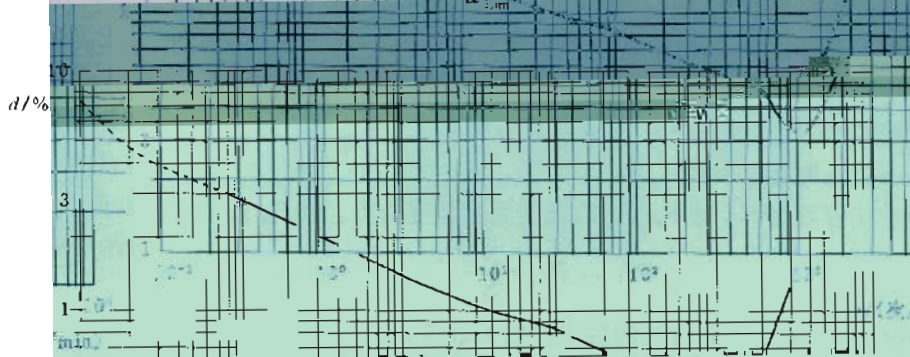


图 1 周期性矩形(或阶跃)波电压变动与短时间闪变( $P_{st}=1$ )曲线

$d/\%$	1.0	2.0	2.5	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0
$r/\text{min}$	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
$d/\%$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
$r/\text{min}$	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
$d/\%$	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7

闪变值相加和

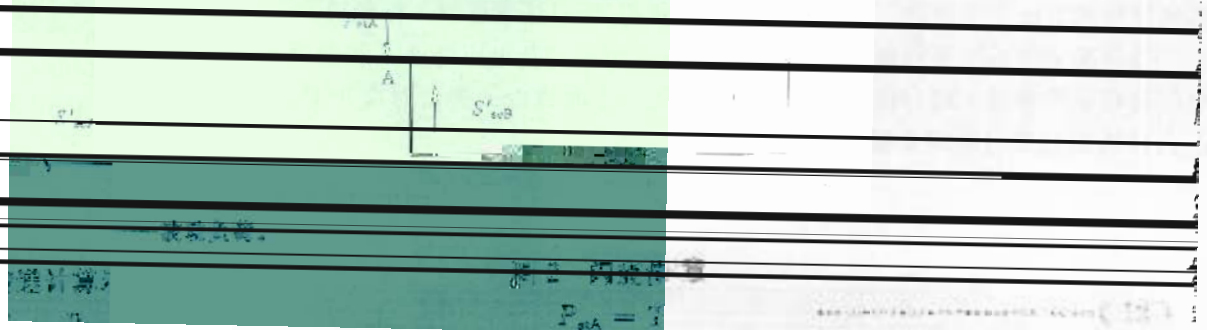
闪变背景闪变在同一节点上相互叠加，其短时间闪变值可按

$$P_{st} = \sqrt{(P_{st1})^2 + (P_{st2})^2 + \dots + (P_{stn})^2} \quad (11)$$

式中：

- $m$ ——值取决于主要闪变源的性质及其工况的重叠可能性；
- $m=1$ ——用于波动负荷引起电压变动同时发生重叠率很高的状况；
- $m=2$ ——用于随机波动负荷引起电压变动同时发生的状况(例如熔化期重叠的电弧炉)；
- $m=3$ ——用于波动负荷引起的电压变动同时发生的可能性很小的状况(比较常用)；
- $m=4$ ——仅用于熔化期不重叠的电弧炉所引起的电压变动合成。

电力系统中不同母线电压上闪变的传递如图 2 所示,可按下式简化计算：



$T_{BA} = \frac{S'_{scA}}{S_{scA} - S_{scB}}$  为结点 B 短时间闪变值传递到结点 A 的传递系数；  
 $P_{stA}$ ——结点 B 短时间闪变值传递到结点 A, 在结点 A 引起的短时间闪变值；  
 $P_{stB}$ ——结点 B 上长时间闪变值；  
 $S'_{scA}$ ——结点 A 短路时流过结点 A 的短路容量；  
 $S_{scA}$ ——结点 A 的短路容量；  
 $S_{scB}$ ——结点 B 的短路容量；  
 当结点 B 的短路容量  $S_{scB}$  远小于结点 A 的短路容量  $S_{scA}$  时，式(13)可简化为：  
 $P_{stA} = P_{stB} \cdot \frac{S_{scB}}{S_{scA}}$  (13)

式(13)也可用于长时间闪变的相关计算。

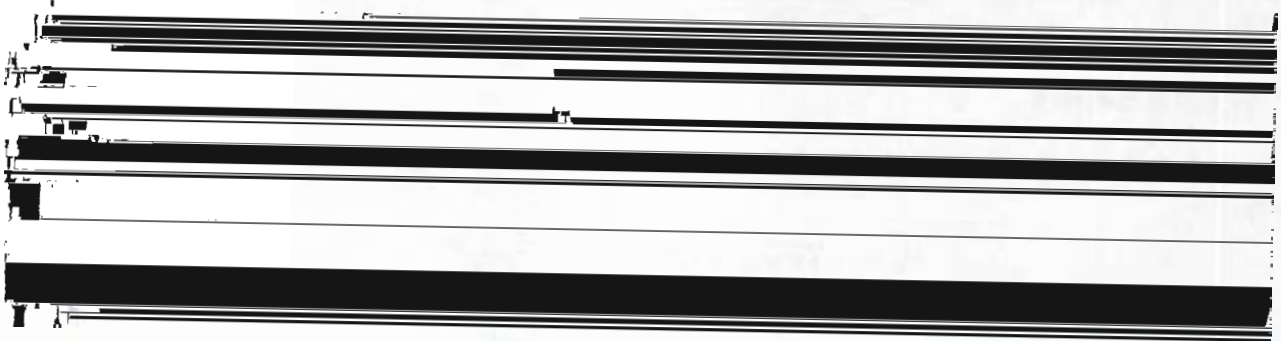
$L$ ——波动负荷。

图 2 闪变传递计算示意

$$P_{stA} = T_{BA} \cdot P_{stB} \quad \dots\dots\dots (12)$$

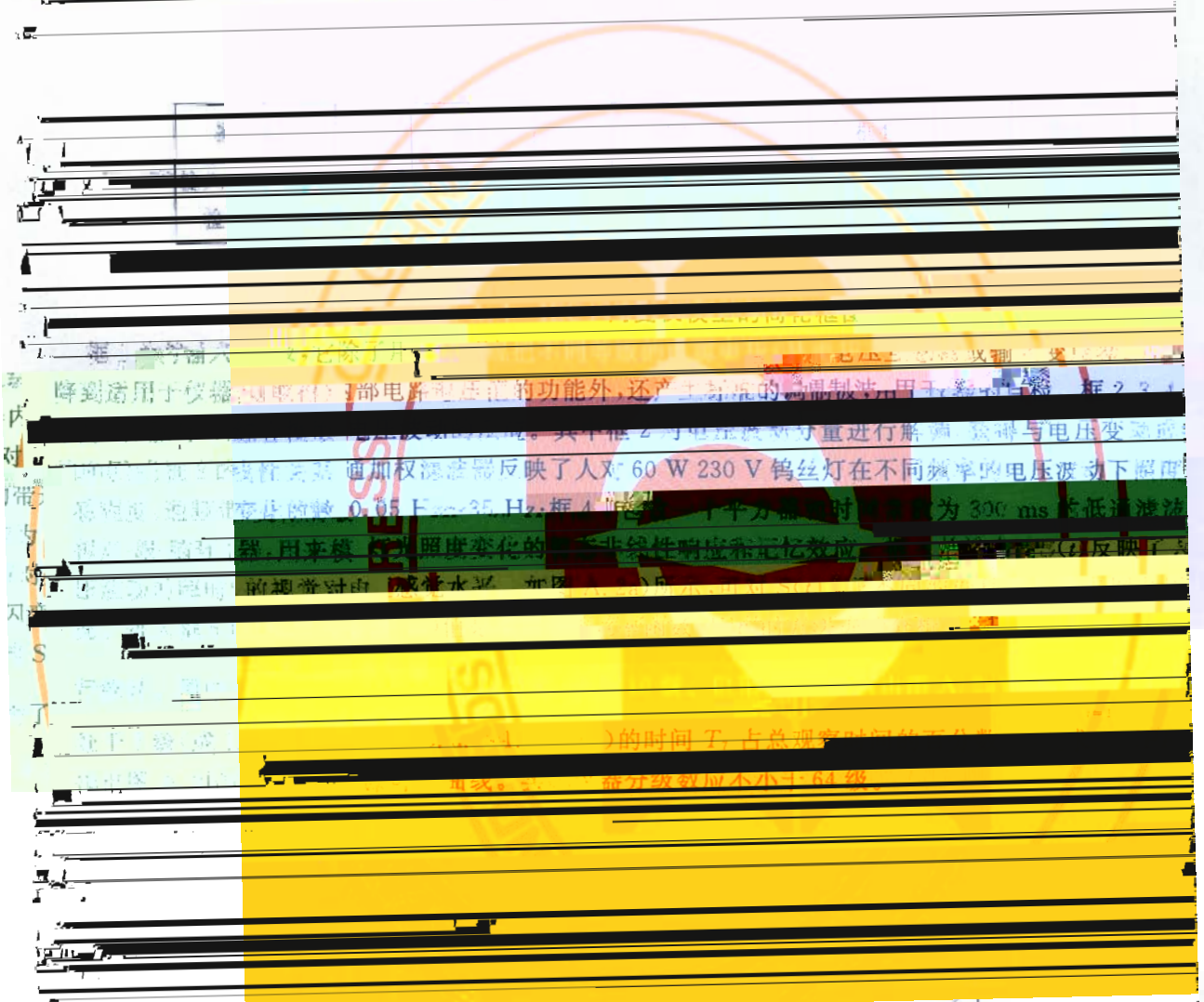
式中：

$T_{BA} = \frac{S'_{scA}}{S_{scA} - S_{scB}}$  为结点 B 短时间闪变值传递到结点 A 的传递系数；

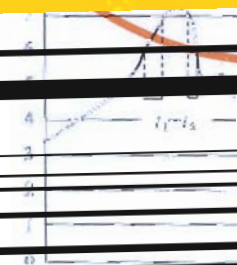


附录 A  
(规范性附录)  
闪变的测量和计算式

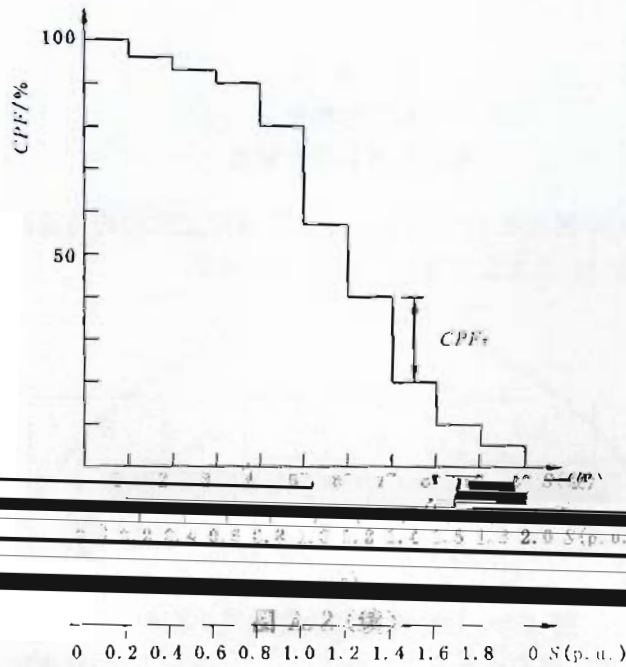
根据 IEC 61000-4-15, 1996 制造的 IEC 闪变仪是国际上通用的测量闪变的仪器, 有模拟式的, 也有部分或全部是数字式的结构, 其简化原理如图 A.1 所示。



降到适用于仪器, 除取得内部电路制造的功能外, 还产生对光的调制, 用于...  
...加权滤波器反映了人对 60 W 230 V 钨丝灯在不同频率的电压波动下...  
...为 300 ms 的低通滤波...  
...非线性响应和记忆效应...  
...视觉对比... 感受水平... 如图 A.1 所示。



的时间  $T$ , 占总观察时间的百分比...  
...级数应不小于 64 级。



由 CPF 曲线获得短时间的闪变值:

b)

图 A.2 (续)

$$P_a = \sqrt{0.0314P_{0.1} + 0.0525P_{1} + 0.0657P_{3} + 0.28P_{10} + 0.08P_{50}} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

由 CPF 曲线获得短时间的闪变值;

$P_{0.1}, P_1, P_3, P_{10}$  和  $P_{50}$  分别为 CPF 曲线上等于 0.1%, 1%, 3%, 10% 和 50% 时间的  $S(t)$  值。

长时间的闪变值  $P_a$  由测量的闪变数据按下列公式计算:

$$P_a = \sqrt{0.0314P_{0.1} + 0.0525P_{1} + 0.0657P_{3} + 0.28P_{10} + 0.08P_{50}} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

$$P_a = \sqrt{\sum_{i=1}^n (P_{a_i})^2} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

$P_{a_i}$  为第  $i$  个 CPF 曲线获得的短时间的闪变值  $P_a$ 。

每行算获得一个 CPF 曲线时，应同时获得该 CPF 曲线上的闪变值。

附录 B  
(资料性附录)

高压(HV)总供电容量  $S_{HV}$  的估算方法

高压(HV)总供电容量  $S_{HV}$  即为变压器的供电容量。对于某些用户(特别是 220 kV 用户),其高压(HV)总供电容量  $S_{HV}$  即为变压器的供电容量。对于其他用户,其高压(HV)总供电容量  $S_{HV}$  可能由多个供电电源,  $S_{HV}$  可以用下列方法估算。

第一种近似估算:在 PCC 最大需求日(或计及将来发展),所供给的 HV 用户总容量为  $\sum S_{HV}$ 。但当 PCC 附近有较大的波动负荷时,则按第二种近似估算。

按第一种估算点,注入 1 p.u. 电压时,在 PCC 引起的电压。  $K_2$  计算一般需要计算机程序,但在许多情况下,  $K_2$  能很快求出近似的结果。由此得:

$$S_{HV} = S_{HV1} + K_{2-1} \times S_{HV2} + K_{3-1} \times S_{HV3}$$

第一种近似估算:在 PCC 最大需求日(或计及将来发展),所供给的 HV 用户总容量为  $\sum S_{HV}$ ,就取为  $S_{HV}$ 。但当 PCC 附近有较大的波动负荷时,则按第二种近似估算。

第二种近似估算,如图 B.1 所示。设 1 为所考虑的结点。  $S_{HV}$  为所考虑的 HV 用户总容量。

附录 C  
(资料性附录)

电弧炉的闪变估算方法

电弧炉在运行过程中,特别是在熔化期,随机且大幅度波动的无功功率会引起供电母线严重的电压波动和闪变。电弧炉在熔化期电极和炉料(或熔化后钢水)接触可以有开路或短路两种极端状态,当相继出现这两种状态时,其最大无功功率变动量  $\Delta Q_{max}$  就等于短路容量  $S_{sc}$ 。

电弧炉在 PCC 点引起的最大电压变动  $d_{max}$  可通过其最大无功功率变动量  $\Delta Q_{max}$  由式(6)计算获得。电弧炉在 PCC 点引起的闪变大小主要与  $d_{max}$  有关,也与电弧炉的容量、炉变参数、短路熔炼的工艺、炉料种类等有关。通过经验公式,由电弧炉的类型和其容量,可对其闪变值进行粗略地估算,经验公式如下:

$$P_{fl} = K_{fl} \cdot d_{max} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

- $K_{fl}$ ——交流电弧炉一般取 0.48;
- $K_{fl}$ ——直流电弧炉一般取 0.30;
- $K_{fl}$ ——精炼电弧炉一般取 0.20;
- 康赛耐(CONSHEEL)电弧炉  $K_{fl}$  一般取 0.25;

(资料性附录)

### 附录 D

(资料性附录)

#### 闪变合格率统计方法

闪变合格率是指实际运行电压在闪变合格范围内累计运行时间与对应的总运行统计时间的百分比，计算式如下：

闪变合格率是指实际运行电压在闪变合格范围内累计运行时间与对应的总运行统计时间的百分比，计算式如下：

$$\text{闪变合格率} = \left( 1 - \frac{\text{闪变超限时间}}{\text{总运行统计时间}} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：闪变超限时间：监测点的闪变合格率低于规定的时间。

式中：

——第*n*季度内闪变合格率统计点数。

电网的闪变合格率为各监测点闪变合格率的平均值：

参 考 文 献

- [1] GB/Z 17625.5—2000 电磁兼容 限值中、高压电力系统中波动负荷发射限值的评估
- 
- Storage characteristics for electricity supplied by public distribution sys-
- 
- tem

- [2] EN 50160:2000 Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution system
-