

ICS 27.100  
F 20



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 19421—2001

新时计中压和暗表计中压

中化氏国

# 目次

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 前言                      | II |
| 1 范围                    | 1  |
| 2 引用标准                  | 1  |
| 3 术语及其定义                | 1  |
| 4 系统(设备)按最高电压 $U_n$ 的划分 | 3  |
| 5 电气设备上作用的过电压及其影响       | 6  |
| 6 绝缘水平                  | 7  |
| 7 过电压保护                 | 9  |
| 附录 A(标准的附录) 电气设备的       | 10 |
| 附录 B(提示的附录) 交流电气装       | 12 |

## 前言

### 1 范围

### 2 引用标准

### 3 术语及其定义

### 4 系统(设备)按最高电压 $U_n$ 的划分

### 5 电气设备上作用的过电压及其影响

### 附录 A(标准的附录) 电气设备的

### 附录 B(提示的附录) 交流电气装

### 附录 C(提示的附录) 交流电气装

## 前 言

本标准是电能质量系列标准之一,目前已制定颁布的电能质量系列国家标准有:GB 12325—1990《10kV~35kV电压变动允许偏差》;GB 12326—2000《电压波动和闪变》;GB 15673—1995《三相电压允许不平衡度》和 GB/T 15945—1995《电力系统频率允许偏差》。GB/T 15543—1995《三相电压允许不平衡度》和 GB/T 15945—1995《电力系统频率允许偏差》。1.1 和 GB/T 16927.1 等标准(见

本标准主要根据 GB/T 2900.19、GB 156、GB/T 16935.1、GB 31

本标准主要根据 GB/T 2900.19、GB 156、GB/T 16935.1、GB 31

本标准主要根据 GB/T 2900.19、GB 156、GB/T 16935.1、GB 31

本标准主要根据 GB/T 2900.19、GB 156、GB/T 16935.1、GB 31

本标准的附录 A 是标准的附录。  
本标准的附录 B、附录 C 都是提示的附录。

本标准主要起草人:陈海雪、杜尚孝、赵刚。

# 中华人民共和国国家标准

电能质量 暂时过电压和瞬态过电压 GB/T 18481—2001

Power quality—Temporary and transient overvoltages

## 1 范围

备的绝缘

1.1 本标准规定了交流电力系统中作用于电气设备的暂时过电压和瞬态过电压要求、电气设备的水平,以及过电压保护方法。

## 2 规范性引用文件

GB 1983—1989 交流高压断路器

操作过电压 switching overvoltage

小于20 ms。

一种瞬态过电压,通常是单极性的并且峰值时间在 $20\mu\text{s}$ 和 $5000\mu\text{s}$ 之间,半峰值时间

## 3.1.4 谐振过电压 resonance overvoltage

某些通断操作或故障通断后形成电感、电容元件参数的不利组合而产生谐振时出现的暂时过电压,其持续时间较长,且波形有周期性。

### 3.1.5 快波前过电压 fast-front overvoltage;

雷电过电压 lightning overvoltage

在规定条件下,不造成绝缘击穿,具有一定波形和极性的冲击电压最高峰值。

### 3.3 暂时耐受电压/暂时耐受电压 temporarily withstand voltage

在规定条件下,不造成绝缘击穿的暂时电压的最大有效值。

### 3.4 额定电压 rated voltage

制造厂对元件、电器或设备规定的电压值,它与运行(包括操作)和性能等特性有关。

注:设备可有一个以上的额定电压或可具有额定电压范围。

### 3.4.1 额定冲击耐受电压 rated impulse withstand voltage

制造厂对设备或其部件规定的冲击耐受电压值,以表征其绝缘规定的抗瞬态过电压的耐受能力。

### 3.4.2 标准操作[雷电]冲击耐受电压 standard switching [lightning] impulse withstand voltage

在耐压试验时,设备绝缘能耐受的[操作][雷电]冲击电压的标准值。

### 3.4.3 标准短时工频耐受电压 standard short duration power-frequency withstand voltage

按规定的条件和时间进行试验时,设备耐受的工频电压标准值(有效值)。

### 3.5 过电压类别 overvoltage category

根据设备在电力系统中的位置,由制造厂规定的设备在运行中可能承受的过电压的类别。

| 过电压类别 | 设备在电力系统中的位置            |
|-------|------------------------|
| Ⅰ     | 发电厂、变电站、输电线路、配电线路、用电设备 |
| Ⅱ     | 发电厂、变电站、输电线路、配电线路、用电设备 |
| Ⅲ     | 发电厂、变电站、输电线路、配电线路、用电设备 |
| Ⅳ     | 发电厂、变电站、输电线路、配电线路、用电设备 |
| Ⅴ     | 发电厂、变电站、输电线路、配电线路、用电设备 |
| Ⅵ     | 发电厂、变电站、输电线路、配电线路、用电设备 |
| Ⅶ     | 发电厂、变电站、输电线路、配电线路、用电设备 |
| Ⅷ     | 发电厂、变电站、输电线路、配电线路、用电设备 |
| Ⅸ     | 发电厂、变电站、输电线路、配电线路、用电设备 |
| Ⅹ     | 发电厂、变电站、输电线路、配电线路、用电设备 |

注:过电压类别Ⅰ~Ⅹ,其对应的过电压峰值与有效值之比,应符合表1的规定。

过电压至相当低水平措施的设备(例如,具有过电压保护的

设备类别Ⅰ)另由制造厂具有限制瞬态过电压(例如,电子电路)上所承受的过电压。

### 3.6 绝缘配合 insulation coordination

过电压、设备的绝缘特性及可能影响的绝缘配合的协调。

考虑所有因素后,根据可能作用

的过电压,确定设备的绝缘配合。

### 3.7 额定绝缘水平 rated insulation level

用以证明满足所规定绝缘配合的过电压。

额定绝缘水平是指设备在运行中可能承受的过电压的峰值与有效值之比。

过电压水平。

额定绝缘水平是指设备在运行中可能承受的过电压的峰值与有效值之比。

额定绝缘水平是指设备在运行中可能承受的过电压的峰值与有效值之比。

与最高电压标准值相协调的额定绝缘水平。

#### 4 系统(设备)按最高电压 $U_m$ 的划分

$U_m \leq 1 \text{ kV}$  的系统(设备)称为低压系统(设备);

$U_m > 1 \text{ kV}$  的系统(设备)称为高压系统(设备);

高压系统(设备)还可以分为两个范围

范围 I:  $1 \text{ kV} < U_m \leq 252 \text{ kV}$

范围 II:  $U_m > 252 \text{ kV}$

注: 设备最高电压等于所在系统的系统最高电压, 各级系统(设备)的最高电压在 GB 156 中规定。

#### 5 电气设备上作用的过电压及其要求

5.1 交流电力系统中的电气设备, 在运行中除了作用有持续工频电压(其值不超过系统最高电压  $U_m$ , 持续时间等于设计的运行寿命)外, 还受到过电压的作用。按照作用过电压的幅值、波形及持续时间, 可

分为暂时过电压、谐振过电压、操作过电压、雷电过电压等。暂时过电压是指幅值不超过  $1.1\sqrt{2}U_m$  的过电压, 其持续时间较长, 可达数秒至数分钟。谐振过电压是指幅值不超过  $1.1\sqrt{2}U_m$  的过电压, 其持续时间较长, 可达数秒至数分钟。操作过电压是指幅值不超过  $1.1\sqrt{2}U_m$  的过电压, 其持续时间较短, 可达数微秒至数毫秒。雷电过电压是指幅值不超过  $1.1\sqrt{2}U_m$  的过电压, 其持续时间极短, 可达数纳秒至数微秒。

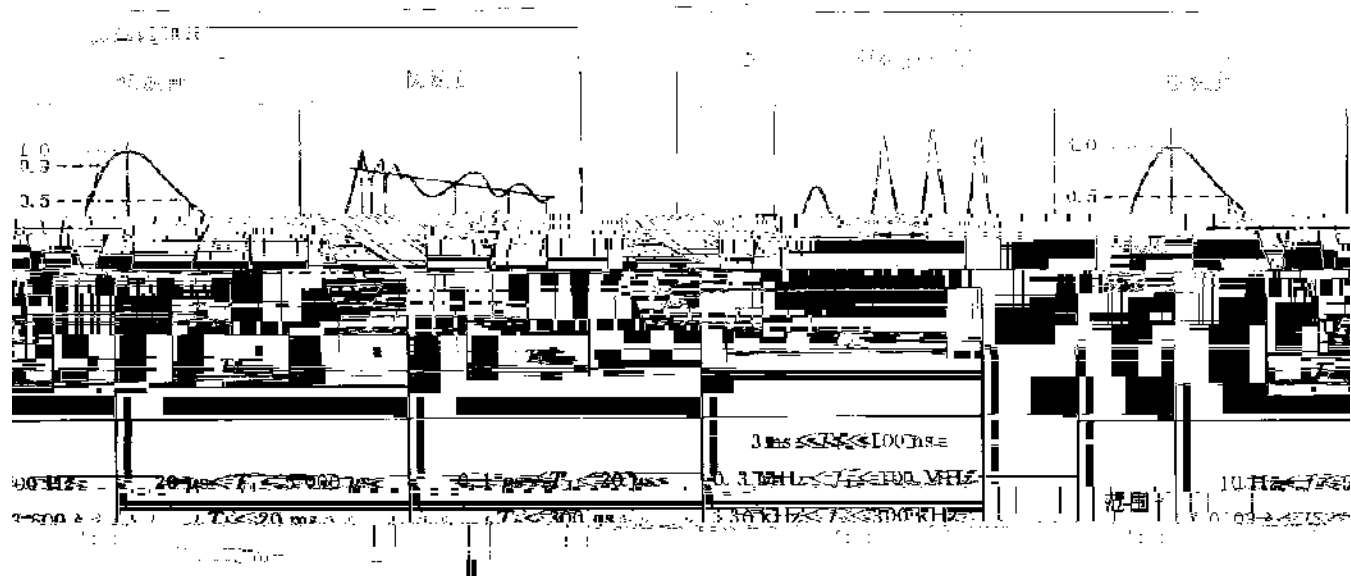


图 1 过电压典型波形

注: 续表 1 中的过电压波形及耐受电压在考虑中, 本标准中暂不涉及。

5.2 暂时过电压和瞬态过电压应满足下列要求:

a) 工频过电压的  $1.0 \text{ p.u.} = U_m / \sqrt{3}$ ;

b) 谐振过电压和操作过电压的  $1.0 \text{ p.u.} = \sqrt{2} U_m / \sqrt{3}$ 。

注: 此处  $U_m$  指系统最高电压。

#### 5.3 暂时过电压(工频过电压、谐振过电压)及其要求

以及各种安全自动装置的特性

5.3.1 暂时过电压与电力系统结构、容量、参数、运行方式、故障条件有关。

5.3.2 暂时过电压的幅值和持续时间应满足下列要求: 对于 110 kV 及以上电压等级, 暂时过电压一般不超过  $1.1\sqrt{2}U_m$ 。对于 110 kV 以下电压等级, 暂时过电压一般不超过  $1.1\sqrt{2}U_m$ 。对于 110 kV 及以上电压等级, 暂时过电压的持续时间应不超过 10 s。对于 110 kV 以下电压等级, 暂时过电压的持续时间应不超过 1 s。

## 线路断路器的线路侧 1.4.4.4.

b) 对于范围 I 中的 110 kV 及 220 kV 系统, 工频过电压不超过 1.5 p.u.:

c) 3 kV~10 kV 和 35 kV~66 kV 系统全相重合闸 1.4.4.4.3 a) 工频过电压不超过 1.5 p.u.:

或故障引起系统元件参数出  
;或用保护装置限制其幅值和

引起的发电机自励磁(参数)谐

平衡时产生的谐振过电压。

线路零序容抗时,如发生非全  
的影响,断开相上可能发生谐

5.3.3 谐振过电压包括线性谐振和非线性(铁磁)谐振过电压,一般因操作  
现不利组合而产生。系统中应采取防止措施,避免出现谐振过电压的条件  
持续时间。系统中可能出现的谐振过电压有:

a) 发电机与空载线路连接时,因前者周期性变化的电感与后者电容引  
振过电压。

b) 转子上未装设阻尼绕组的水轮发电机,因不对称短路或负荷严重不

c) 范围 I 的系统当空载线路上接有并联电抗器,且其零序电抗小于  
相运行状态(分相操作的断路器故障或采用单相重合闸时),由于线间电容

谐振引起。

谐振引起。当线路空载时,由于线路电容与发电机电感发生谐振,可能产生  
电压升高,甚至引起绝缘击穿。

电压与 2 倍工频线路入口容抗接近相等时,可能产生以 2 次谐波为主的  
铁磁谐振过电压。

c) 范围 I 的系统中可能出现下列谐振过电压:

可能产生铁磁谐振过电压。

2) 由单一电源侧用断路器操作中性  
器的励磁电感与对地电容产生铁磁谐振,  
两侧电源的不同步在断路器中接点上可  
高的过电压。

3) 断路器操作中性点不接地的 110 kV  
期时可能产生的铁磁谐振过电压。有单侧

点不接地的变压器出现非全相或熔断器非全相熔断时,如变压  
能产生过电压;有双侧电源的变压器在非全相分合闸时,由于  
出现接近于 2.0 p.u. 的过电压,如发生铁磁谐振,则会出现更

V 及 220 kV 变压器,因操作机构故障出现非全相或严重不同  
电源的变压器,如另一侧带有同期调相机或较大的同步电动

2) 电压互感器非全相熔断引起。

4) 3 kV~66 kV 不接地系统或消弧线圈接地系统偶然脱离消弧线圈的部分,当连接有中压点接地

5.4.1 操作过电压一般由以下原因引起:

- 线路切、合与重合;
- 故障与切除故障;
- 开断容性电流和开断较小或中等的感性电流;
- 负载突变。

密切相关。由于许多随机因素的影响,操作过电压波形参数、幅值都是随机的(其结果不能预先确知)变数,但由大量的计算、模拟试验或在系统中实测可以给出它们位于一定范围内的概率。

#### 5.4.3 线路单相接地故障时过电压限值

5.4.3.1 对于 110 kV 及以下电压等级,过电压限值按表 5 执行。

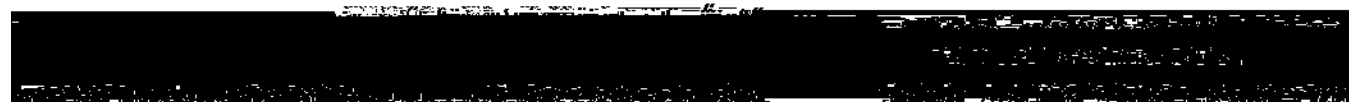
5.4.3.2 对于 110 kV 及以下电压等级,过电压限值按表 5 执行。

5.4.3.3 对于 110 kV 及以下电压等级,过电压限值按表 5 执行。

c) 电压 1、66 kV 及以上线路电抗系统且断空载线路过电压不超过 4.0 p.u., 低电阻接地系

5.4.4 电压 1 线路单相接地故障时过电压限值按表 5 执行。电压 1 线路过电压不超过 4.0 p.u. (电压 1 线路过电压不超过 4.0 p.u.)。

5.4.5 电压 1 线路过电压不超过 4.0 p.u. (电压 1 线路过电压不超过 4.0 p.u.)。



不超过 4.0 p.u. (电压 1 线路过电压不超过 4.0 p.u.)。对于 110 kV 及 220 kV 电压等级的过电压不超过 4.0 p.u., 66 kV 及以下电压等级的过电压不超过 4.0 p.u. (电压 1 线路过电压不超过 4.0 p.u.)。

5.4.7 高压感应电动机电压一般不超过 2.0 p.u., 空载分闸过电压不超过 2.5 p.u.。

5.4.8 大于 1 kV 且小于等于 66 kV 系统单相间歇性电弧接地过电压的限值,随接地方式不同而异:

不接地 3.5 p.u.

消弧线圈接地 3.2 p.u.

电阻接地 2.5 p.u.

5.4.9 低压系统操作过电压的限值,正在考虑中。

5.4.10 雷电过电压及其限制

a) 作用于输配电线路的雷电过电压有雷击于导线、雷击于塔顶或避雷线后反击导线而产生的法

雷电过电压。雷电过电压是雷电放电时,在导线、塔顶或避雷线上产生的高电压。

#### 5.4.10.1 雷电过电压及其限制

5.4.10.1.1 雷电过电压是雷电放电时,在导线、塔顶或避雷线上产生的高电压。

5.4.10.1.2 雷电过电压是雷电放电时,在导线、塔顶或避雷线上产生的高电压。

雷电过电压是雷电放电时,在导线、塔顶或避雷线上产生的高电压。

雷电过电压是雷电放电时,在导线、塔顶或避雷线上产生的高电压。

雷电过电压是雷电放电时,在导线、塔顶或避雷线上产生的高电压。

雷电过电压是雷电放电时,在导线、塔顶或避雷线上产生的高电压。

雷电过电压是雷电放电时,在导线、塔顶或避雷线上产生的高电压。

雷电过电压是雷电放电时,在导线、塔顶或避雷线上产生的高电压。

雷电过电压是雷电放电时,在导线、塔顶或避雷线上产生的高电压。

雷电过电压是雷电放电时,在导线、塔顶或避雷线上产生的高电压。

雷电过电压是雷电放电时,在导线、塔顶或避雷线上产生的高电压。

雷电过电压是雷电放电时,在导线、塔顶或避雷线上产生的高电压。

雷电过电压是雷电放电时,在导线、塔顶或避雷线上产生的高电压。

.....

.....

电反击过电压,与雷电参数、杆塔型式、

式中:  $U_0$ ——雷击点过电压最大值, kV。

3) 因雷击架空线路避雷线、杆顶形成作用于线路绝缘的雷电压和接地电阻等有关。

电电压和雷击过电压,宜安装过电压波形

5.5 为监测系统运行中出现的工频过电压、谐振过电压、操作过电压或雷电过电压,应安装过电压监测装置,并妥善收集实测结果。

.....

.....

## 附录 A

## 电气设备的绝缘水平

## 绝缘水平

## A1 低压设备的

11 作为确定设备绝缘额定冲击电压的基础,设备的额定冲击电压和根本不同的过电压类,瞬态过电压 I

根据 GB/T 18658 的规定,将额定电压的绝缘水平分为不同的过电压类,但绝缘水平应能耐受下列过电压:

—— $1.5U_n \pm 25\% V$  短期暂时过电压时间至 5 s;

—— $1.5U_n$  长期暂时过电压时间至 5 min 但不超过 4 h;

—— $1.5U_n$  长期暂时过电压时间至 5 min 但不超过 4 h;

过电压类别的划分取决于被控过电压的条件,主要有下面两种控制:

a) 内在(固有)控制:电气系统内的条件要求该系统的特性能使预期瞬态过电压限制在规定的水平;

b) 保护控制:电气系统内的条件要求以特定的过电压衰减措施可使预期瞬态过电压限制在规定的水平(特定的过电压衰减措施可以是具有储能和耗能措施的器件,并在规定的条件下能无损耗地消耗能量,位置上的电压敏感);

## A2 高压设备的绝缘水平

1) 该栏斜线下之数据仅用于变压器类设备的内绝缘。

2) 220 kV 设备, 括号内的数据不推荐使用。

3) 为设备外绝缘在干燥状态下之耐受电压。

注:系统标称电压 $3\sim 15\text{ kV}$ 所对应设备的系列 I 的绝缘水平,在我国仅用于中性点低电阻接地系统(单相接地故障切除时间 $< 10\text{ s}$ )

| 绝缘水平 | kV   |
|------|------|
| 10   | 10   |
| 20   | 20   |
| 35   | 35   |
| 50   | 50   |
| 66   | 66   |
| 110  | 110  |
| 154  | 154  |
| 220  | 220  |
| 330  | 330  |
| 500  | 500  |
| 750  | 750  |
| 1000 | 1000 |

|      |       |         |       |   |       |
|------|-------|---------|-------|---|-------|
| 5    | 6     | 7       | 8     | 9 | 10    |
| 1.50 |       | 350     | 1.050 |   | (490) |
| 1.50 | 350   | (+ 290) | 1.175 |   | 525   |
| 1.50 |       | 1.050   | 1.425 |   | (630) |
| 1.50 | 1.175 | (+ 450) | 1.550 |   | (680) |
|      |       |         | 1.675 |   | (740) |

豆极性工频电压的峰值。

数值, 决定于设备的工作条件, 在有关设备标准中规定。

个分量组成,一为相对地的额定雷电冲击耐受电压,另一为反

|     |     |       |       |   |
|-----|-----|-------|-------|---|
|     |     | 350   | 1 300 |   |
| 1   | 2   | 3     | 4     | 5 |
| 330 | 363 | 350   | 1 300 |   |
|     |     | 383   | 1 425 |   |
|     |     | 1 300 | 1 875 |   |
| 500 | 550 | 1 175 | 1 800 |   |
|     |     |       |       |   |

1) 栏 7 括号中数值是加在同 一极对应相端子上的!

2) 纵绝缘的操作冲击耐受电压选取栏 6 或栏 7 之值

3) 栏 10 括号内之短时工频耐受电压值, 仅供参考。

4) 开关设备纵绝缘的额定雷电冲击耐受电压由两

极性工频电压,其幅值为 $(0.7 \sim 1.0)\sqrt{\frac{2}{3}}U_n$ 。



2) 减少同一系统中电压互感器中性点接地的数量,除电源侧电压互感器高压绕组中性点接地外,其他电压互感器中性点尽可能不接地;

3) 个别情况下,在 10 kV 及以下的母线上装设中性点接地的星形接线电容器组或用一段电缆代替架空线路以减少  $X_{c0}$ ,使  $X_{c0} < 0.01X_m$ ;

注:  $X_m$  为电压互感器在线电压作用下单相绕组的励磁电抗;  $X_0$  为每相对地的容抗。

4) 在互感器的开口三角形绕组装设  $P \leq 0.1V_0(K^2)$  的电阻 ( $K$  为互感器一次绕组与开口三角

形勢的變化，威發黨其他支門的匪首吳興瑞等亦

— 22 —

这些参考条件是:

根据这头电压的幅值及相位是在线路路上安装日光灯起。当安装, 而且符合以下参考条件时, 可仅安装于线路两端(线路断路器的线路 (HQA) 将这类操作引起的线路的相对地统计过电压限制到要求值以下。

6) 发电机—变压器—线路单元接线时的参考条件见表 B1

表 B1 仅用 MOA 限制合闸、重合闸过电压的续

| 电机容量<br>MW | 线路长度<br>km |
|------------|------------|
| 200        | <100       |
| 300        | <150       |
| ≥500       | <200       |

| 系统标称电压<br>kV | 发电机容量<br>MW | 线路长度<br>km | 系统标称电压<br>kV | 发 |
|--------------|-------------|------------|--------------|---|
| 330          | 200         | <100       | 500          |   |
|              | 300         | <200       |              |   |

b) 系统中变电所出线时的参考条件

330 kV &lt; 200 km

500 kV &lt; 200 km

一、“三不”原则：不信任、不合作、不承认。  
 二、“三不”原则：不信任、不合作、不承认。  
 三、“三不”原则：不信任、不合作、不承认。  
 四、“三不”原则：不信任、不合作、不承认。  
 五、“三不”原则：不信任、不合作、不承认。  
 六、“三不”原则：不信任、不合作、不承认。  
 七、“三不”原则：不信任、不合作、不承认。  
 八、“三不”原则：不信任、不合作、不承认。  
 九、“三不”原则：不信任、不合作、不承认。  
 十、“三不”原则：不信任、不合作、不承认。

### B2.2 范围 1 空载线路分闸过电压的保护

穿断路器, 对电缆线路应采用不重击穿断路器, 以将操作

110kV及220kV架空线路宜采用不重击过电压限制到本标准要求的限值；

及高电阻接地系统。在单相接地条件下需开断空载线路的 \_\_\_\_\_ 对 66kV 及以下不接地、消弧线圈接地

應採用良藥安門防止在此工況下彈弓穿牆飛射斷路感

### B2-3 开断并联电容器补偿装置过电压的保护

3kV~66kV系统开断并联电容补偿装置如断路器发生单相重击穿时,电容器高压端对地过电压

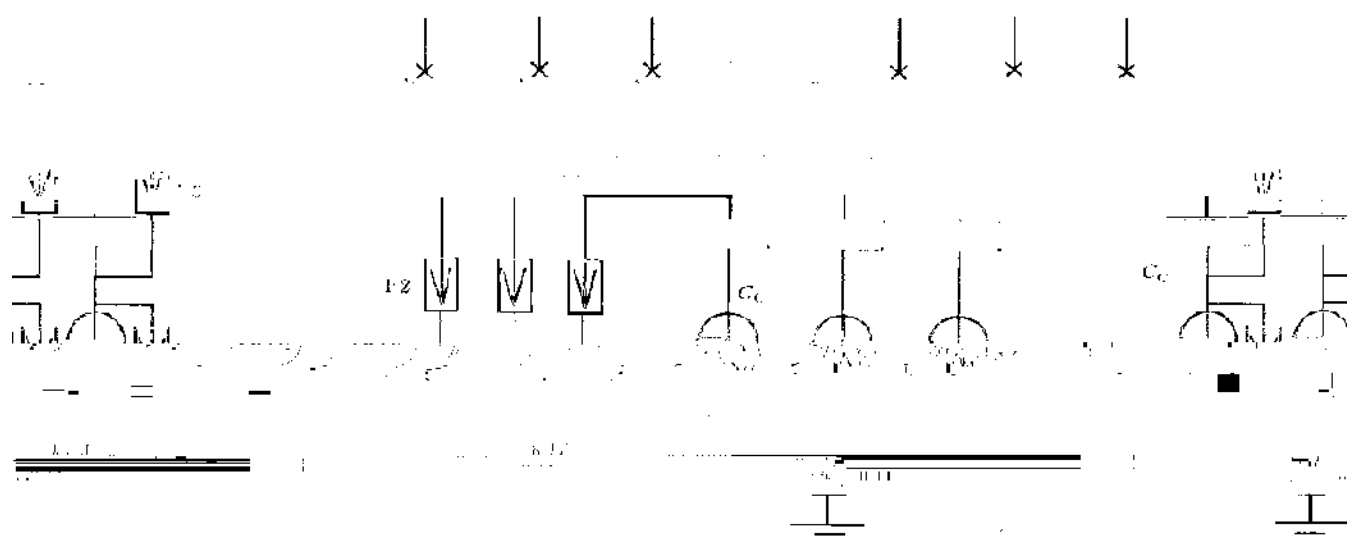
移模器通过气压可能超过  $2.5 \sqrt{2} L_{\text{eq}}$ 。

切的补偿装置, 直接穿过电压的后备保护装置不要求进行补偿装置。合闸过程中触头有弹

操作并联电容补偿装置, 应采用开断时不重击穿断路器。对于需频繁投图 B1a) 装设并联电容补偿装置金属氧化物避雷器 (F1 或 F2), 作为限制单相重击穿装置, 图中  $C_c$  和  $L_c$  分别为并联电容器及其串联的电抗器。在电源侧有单相接地故障, 置开断操作的条件下, 宜采用 F1。断路器操作频繁且开断时可能发生重击穿或者在

F3 或 F4 用以限制 跳现象时 宜按图 B1b) 装设并联由容补偿装置金属氧化物避雷器 (F1 及 F2 或 F4)

1. **Introduction**  
 2. **Background**  
 3. **Methodology**  
 4. **Results**  
 5. **Discussion**  
 6. **Conclusion**  
 7. **References**  
 8. **Appendix**  
 9. **Figure 1**  
 10. **Figure 2**  
 11. **Figure 3**  
 12. **Figure 4**  
 13. **Figure 5**  
 14. **Figure 6**  
 15. **Figure 7**  
 16. **Figure 8**  
 17. **Figure 9**  
 18. **Figure 10**  
 19. **Figure 11**  
 20. **Figure 12**  
 21. **Figure 13**  
 22. **Figure 14**  
 23. **Figure 15**  
 24. **Figure 16**  
 25. **Figure 17**  
 26. **Figure 18**  
 27. **Figure 19**  
 28. **Figure 20**  
 29. **Figure 21**  
 30. **Figure 22**  
 31. **Figure 23**  
 32. **Figure 24**  
 33. **Figure 25**  
 34. **Figure 26**  
 35. **Figure 27**  
 36. **Figure 28**  
 37. **Figure 29**  
 38. **Figure 30**  
 39. **Figure 31**  
 40. **Figure 32**  
 41. **Figure 33**  
 42. **Figure 34**  
 43. **Figure 35**  
 44. **Figure 36**  
 45. **Figure 37**  
 46. **Figure 38**  
 47. **Figure 39**  
 48. **Figure 40**  
 49. **Figure 41**  
 50. **Figure 42**  
 51. **Figure 43**  
 52. **Figure 44**  
 53. **Figure 45**  
 54. **Figure 46**  
 55. **Figure 47**  
 56. **Figure 48**  
 57. **Figure 49**  
 58. **Figure 50**  
 59. **Figure 51**  
 60. **Figure 52**  
 61. **Figure 53**  
 62. **Figure 54**  
 63. **Figure 55**  
 64. **Figure 56**  
 65. **Figure 57**  
 66. **Figure 58**  
 67. **Figure 59**  
 68. **Figure 60**  
 69. **Figure 61**  
 70. **Figure 62**  
 71. **Figure 63**  
 72. **Figure 64**  
 73. **Figure 65**  
 74. **Figure 66**  
 75. **Figure 67**  
 76. **Figure 68**  
 77. **Figure 69**  
 78. **Figure 70**  
 79. **Figure 71**  
 80. **Figure 72**  
 81. **Figure 73**  
 82. **Figure 74**  
 83. **Figure 75**  
 84. **Figure 76**  
 85. **Figure 77**  
 86. **Figure 78**  
 87. **Figure 79**  
 88. **Figure 80**  
 89. **Figure 81**  
 90. **Figure 82**  
 91. **Figure 83**  
 92. **Figure 84**  
 93. **Figure 85**  
 94. **Figure 86**  
 95. **Figure 87**  
 96. **Figure 88**  
 97. **Figure 89**  
 98. **Figure 90**  
 99. **Figure 91**  
 100. **Figure 92**  
 101. **Figure 93**  
 102. **Figure 94**  
 103. **Figure 95**  
 104. **Figure 96**  
 105. **Figure 97**  
 106. **Figure 98**  
 107. **Figure 99**  
 108. **Figure 100**  
 109. **Figure 101**  
 110. **Figure 102**  
 111. **Figure 103**  
 112. **Figure 104**  
 113. **Figure 105**  
 114. **Figure 106**  
 115. **Figure 107**  
 116. **Figure 108**  
 117. **Figure 109**  
 118. **Figure 110**  
 119. **Figure 111**  
 120. **Figure 112**  
 121. **Figure 113**  
 122. **Figure 114**  
 123. **Figure 115**  
 124. **Figure 116**  
 125. **Figure 117**  
 126. **Figure 118**  
 127. **Figure 119**  
 128. **Figure 120**  
 129. **Figure 121**  
 130. **Figure 122**  
 131. **Figure 123**  
 132. **Figure 124**  
 133. **Figure 125**  
 134. **Figure 126**  
 135. **Figure 127**  
 136. **Figure 128**  
 137. **Figure 129**  
 138. **Figure 130**  
 139. **Figure 131**  
 140. **Figure 132**  
 141. **Figure 133**  
 142. **Figure 134**  
 143. **Figure 135**  
 144. **Figure 136**  
 145. **Figure 137**  
 146. **Figure 138**  
 147. **Figure 139**  
 148. **Figure 140**  
 149. **Figure 141**  
 150. **Figure 142**  
 151. **Figure 143**  
 152. **Figure 144**  
 153. **Figure 145**  
 154. **Figure 146**  
 155. **Figure 147**  
 156. **Figure 148**  
 157. **Figure 149**  
 158. **Figure 150**  
 159. **Figure 151**  
 160. **Figure 152**  
 161. **Figure 153**  
 162. **Figure 154**  
 163. **Figure 155**  
 164. **Figure 156**  
 165. **Figure 157**  
 166. **Figure 158**  
 167. **Figure 159**  
 168. **Figure 160**  
 169. **Figure 161**  
 170. **Figure 162**  
 171. **Figure 163**  
 172. **Figure 164**  
 173. **Figure 165**  
 174. **Figure 166**  
 175. **Figure 167**  
 176. **Figure 168**  
 177. **Figure 169**  
 178. **Figure 170**  
 179. **Figure 171**  
 180. **Figure 172**  
 181. **Figure 173**  
 182. **Figure 174**  
 183. **Figure 175**  
 184. **Figure 176**  
 185. **Figure 177**  
 186. **Figure 178**  
 187. **Figure 179**  
 188. **Figure 180**  
 189. **Figure 181**  
 190. **Figure 182**  
 191. **Figure 183**  
 192. **Figure 184**  
 193. **Figure 185**  
 194. **Figure 186**  
 195. **Figure 187**  
 196. **Figure 188**  
 197. **Figure 189**  
 198. **Figure 190**  
 199. **Figure 191**  
 200. **Figure 192**  
 201. **Figure 193**  
 202. **Figure 194**  
 203. **Figure 195**  
 204. **Figure 196**  
 205. **Figure 197**  
 206. **Figure 198**  
 207. **Figure 199**  
 208. **Figure 200**  
 209. **Figure 201**  
 210. **Figure 202**  
 211. **Figure 203**  
 212. **Figure 204**  
 213. **Figure 205**  
 214. **Figure 206**  
 215. **Figure 207**  
 216. **Figure 208**  
 217. **Figure 209**



电压的保护接线

a) 单相重击穿过电压的保护接线

b) 单、两相重击穿过

图2-4 采用熄弧性能较强的断路器开断激磁电流较大的变压器以及并联电抗补偿装置产生的高频值过电压。可在断路器的非电源侧装设限流式过电压加以限制。保护套压器的避雷器可能在其高压侧或低压侧。但在高压侧装设避雷器时，应加设避雷器与断路器之间的耦合电容，以减小耦合电容对过电压的影响。

路元件参数等有关。当采用真空断路器开断时，过电压幅值与断路器灭弧性能、电动机启动开断启动过程中的电动机时，截流过电压和三相同步开断过电压可能超过4.0 p.u.，过电压可能超过5.0 p.u.。采用真空断路器或少油断路器截流值较高时，宜在断路器与电动机之间装设放电间隙或避雷器。对于高压电动机，应加装避雷器，对高压电动机应加装避雷器。

对于高压电动机，应加装避雷器。对于高压电动机，应加装避雷器。对于高压电动机，应加装避雷器。

对于高压电动机，应加装避雷器。对于高压电动机，应加装避雷器。对于高压电动机，应加装避雷器。

对于高压电动机，应加装避雷器。对于高压电动机，应加装避雷器。对于高压电动机，应加装避雷器。

对于高压电动机，应加装避雷器。对于高压电动机，应加装避雷器。对于高压电动机，应加装避雷器。

对于高压电动机，应加装避雷器。对于高压电动机，应加装避雷器。对于高压电动机，应加装避雷器。

对于高压电动机，应加装避雷器。对于高压电动机，应加装避雷器。对于高压电动机，应加装避雷器。

对于高压电动机，应加装避雷器。对于高压电动机，应加装避雷器。对于高压电动机，应加装避雷器。

## (附录的附录)

**Abstract**

### 維護聯合使用原則

死 生 之 理

1. *Journal of the American Medical Association*, 1997; 277: 1033-1038.

[illegible]

© 2006 Blackwell Publishing Ltd

electricity supplied by public distribution

Source: U.S. Census Bureau, *Marriage, Divorce, Remarriage in the 1990s*, Washington, D.C., 1995.

[illegible]

*Journal of Management Education* 36(7) 809-824 © The Author(s) 2012  
Reprints and permissions: <http://www.sagepub.com/journalsPermissions.nav>

Dr. James D. Griffith is the author of *Black and White*.

1. *Pharmaceutical industry* – The pharmaceutical industry is a major player in the healthcare sector, responsible for the development, production, and distribution of drugs. It is a highly regulated industry with significant research and development costs.

4. 1956 年 12 月 1 日, 毛泽东在《论十大关系》中提出“以苏联为鉴, 走中国自己的工业化道路”。

[1] GB 311.3--1983 高压电气设备设备的

— 1997 年 10 月 10 日 由 中 央 文 明 建 设 办 公 室 批 准

$$(\mathcal{L}_1 \otimes \mathcal{L}_2) \otimes \mathcal{L}_3 = \mathcal{L}_1 \otimes (\mathcal{L}_2 \otimes \mathcal{L}_3) = \mathcal{L}_1 \otimes \mathcal{L}_2 \otimes \mathcal{L}_3 = \mathcal{L}_1 \otimes \mathcal{L}_2 \otimes \mathcal{L}_3 = \mathcal{L}_1 \otimes \mathcal{L}_2 \otimes \mathcal{L}_3 = \mathcal{L}_1 \otimes \mathcal{L}_2 \otimes \mathcal{L}_3$$

David C. Reardon, *University of California, San Diego*

DOI: 10.1002/anie.200500018

[5] CLC/8711F 66-6(sec)15, 1992. (Characteristics of ele

三、研究意义

1. የጥገና ማዘጋጀት፡ የጥገና ማዘጋጀት ማድረግ፡

[illegible]

*Journal of Management Education* 36(7) 809–827

Fraser, G. *Officer in the Elm and the Snow*.