

关于电容器内放电 线圈

一、放电线圈的相关定义

- 放电线圈（discharge coils）

当电容器从电源脱开后能将电容器端子上的电压在规定时间内降到规定值的带有绕组的器件。

- 高压端子（high voltage terminal）

与电容器并联连接构成泄放电容器剩余电荷的放电线圈的出线端子。

相关定义

- 一次绕组（primary winding）
与高压端子相连的绕组。
- 接地端子（earth terminal）
使与放电线圈的线圈相绝缘的外壳接地或使电位固定在外壳上而设置的端子。
- 外壳端子（shell terminal）
对一次绕组的一端与外壳同电位结构的放电线圈为使该端子连接到外部回路而设置在外壳上的端子。

相关定义

- 额定一次电压(U_{1n})
rated primary voltage(U_{1n})
放电线圈一次绕组端子间能连续承受的工频电压设计值的有效值。
- 额定二次电压(U_{2n})
rated secondary voltage(U_{2n})
二次绕组端子间的工频电压设计值的有效值。
- 额定二次负荷 (rated secondary burden)
在额定频率和额定二次电压下，二次端子间连接的每一相的负荷伏安数。

相关定义

- 最大配套电容器容量（maximum reactive power of capacitor coordination for a discharge coil）
能满足电容器的剩余电压在规定时间内降至规定电压以下时电容器组的单相或三相容量上限值为最大配套电容器容量。由上、下限值所包含的容量为配套电容器容量范围。
- 最高工作电压（maximum operation voltage）
连续施加于放电线圈一次绕组端子间的不致使其寿命显著缩短的工频电压限值。

相关定义

- 最高工作电压（**maximum operation voltage**）
连续施加于放电线圈一次绕组端子间的不致使其寿命显著缩短的工频电压限值。
- 额定绝缘水平（**rated insulation level**）
放电线圈绝缘所能承受的耐压强度。
- 额定输出（**rated output**）
在额定二次电压下及接有额定二次负荷时，由放电线圈所供给的二次回路的视在功率值（在规定功率因数下以 $V \cdot A$ 表示）。

相关定义

- 电压误差(比值差) (voltage error(ratio error))

当有二次绕组时，放电线圈在测量电压时所出现的误差，它是由于实际电压比不等于额定电压比而产生的。

- 准确级 (accuracy class)

当有二次绕组时放电线圈所指定的误差等级，即在规定的使用条件下的误差应在规定的限值内。常用电压误差(比值差)的百分限值表示。

相关定义

- 额定频率（rated frequency）
按相关规定对放电线圈的要求所依据的规定频率值。
- 一次绕组中间抽头（terminal in the middle of primary winding）
供差动保护使用的放电线圈，每相具有两个独立磁路，一次绕组有三个高压端子，其中一个高压端子处于中间电位。这种结构称作有一次绕组中间抽头。

二、产品分类及型号

■ 2.1 分类

放电线圈分为油浸式和干式两类。

干式户内型放电线圈



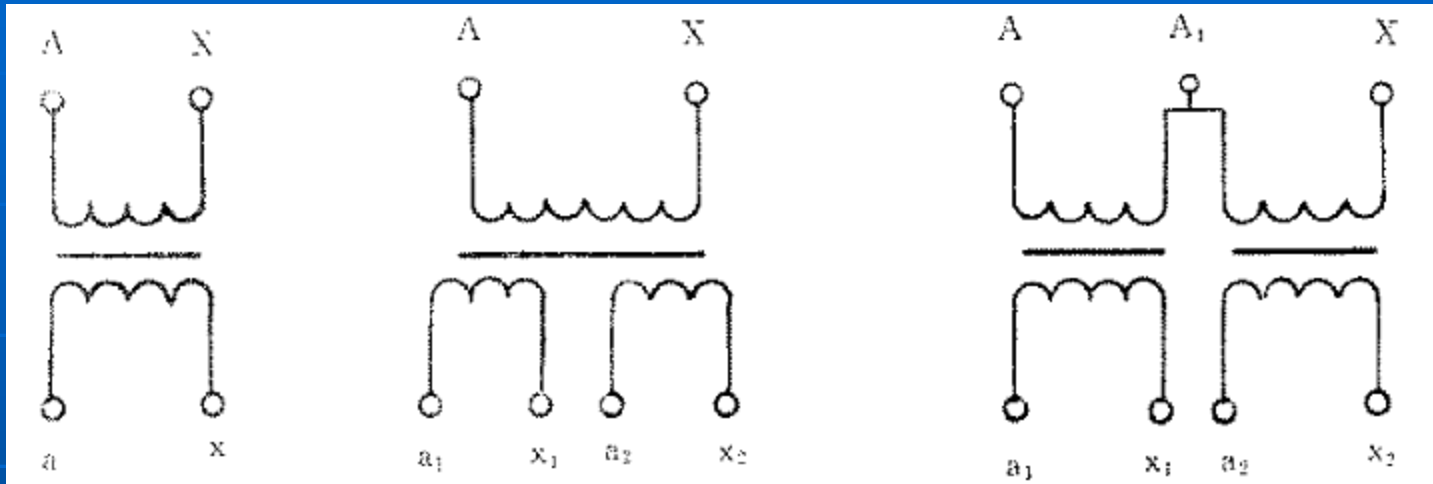
干式户内型放电线圈



户外油浸式放电线圈



端子标志



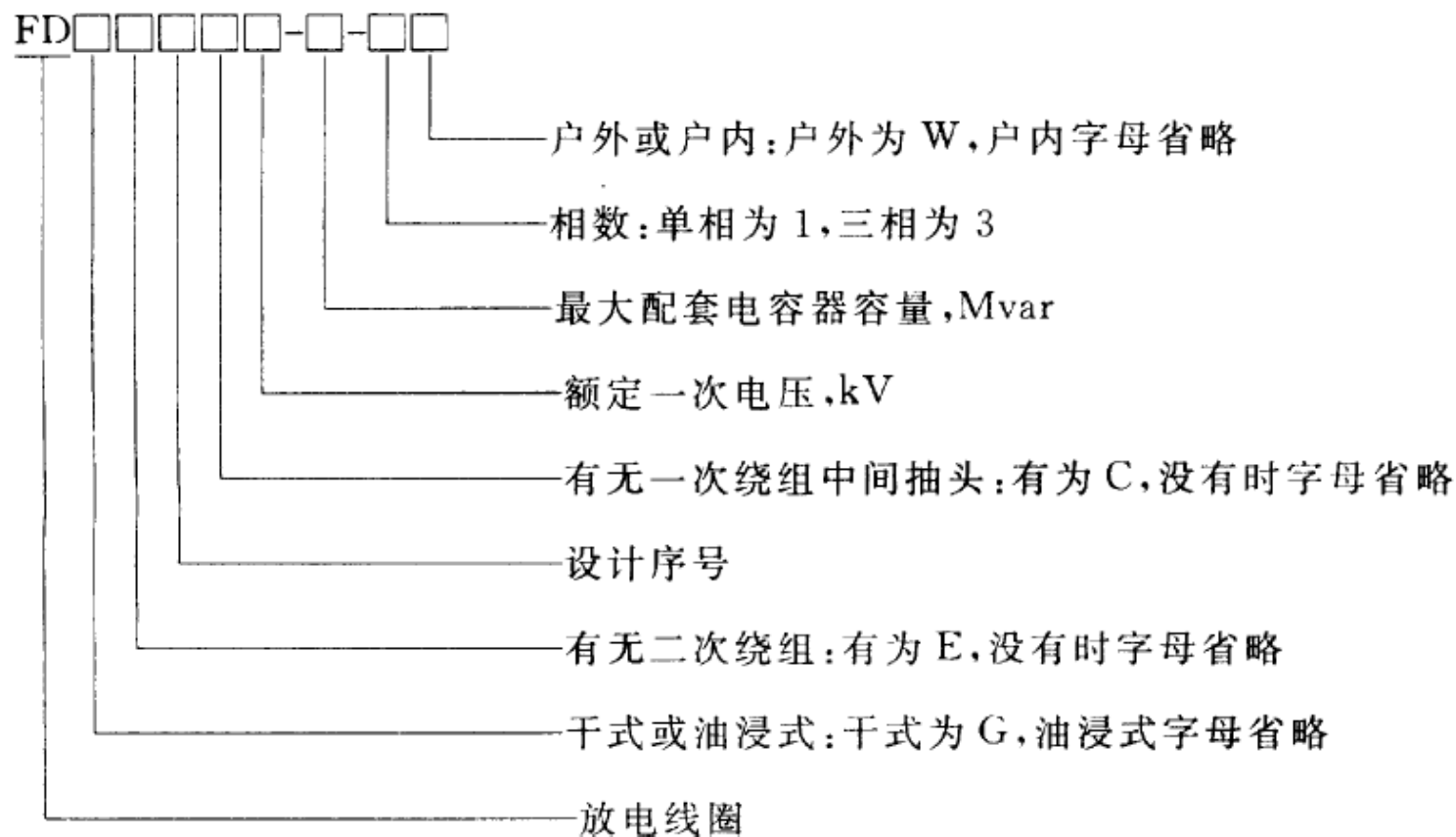
如上图，大写字母A、X表示一次绕组首末端接线端子，小写字母a、x表示对应的二次绕组首末端接线端子，大写字母A1表示两个绕组的公共端子。

标有同一字母的大写和小写的端子，在同一瞬间具有同一极性。

产品分类及型号

■ 2.2 型号表示

放电线圈型号表示方式如下：



型号

- 例1 额定一次电压为 $12\sqrt{3}\text{kV}$ 的油浸铁芯式带有二次绕组的放电线圈，配套电容器容量范围为 $1.7\sim 3\text{Mvar}$ ，单相户外式。

表示为：FDE $12/\sqrt{3}$ -3 -1W。

- 例2 当放电线圈一次绕组有中间抽头时，且高压端子A1、A2间电压与A2、X间电压之比为4:6，其余参数同例1。

表示为：FDEC($4.8/\sqrt{3} + 7.2/\sqrt{3}$)-3 -1W。

额定一次电压按下图表示：

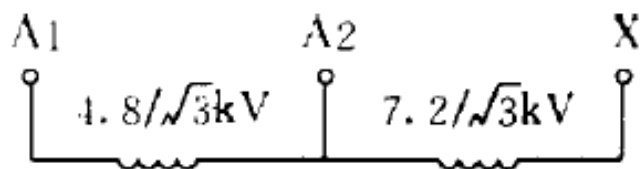


图 放电线圈有一次绕组中间抽头时
额定一次电压的表示方式

三、相关技术要求

■ 3.1 使用条件

■ 3.1.1 环境条件：

安装位置： 户外或户内。

环境温度：

户外 $-40 \sim +40^{\circ}\text{C}$ ， $-25 \sim +45^{\circ}\text{C}$ ， $-5 \sim +55^{\circ}\text{C}$ 。

户内 $-5 \sim +40^{\circ}\text{C}$ 。

海拔： 不超过1000m。

抗污秽能力： 外绝缘的爬电比距不小于25mm/kV（相对于系统最高电压）。对重污秽区应适当加大爬电比距。

环境条件

安装地点无腐蚀性气体、蒸汽，无导电性或爆炸性尘埃。

安装场所无剧烈的机械振动。

最大风速：**35m/s**。（相当于五级风）

相对湿度：户内放电线圈，月平均相对湿度不超过**90%**，日平均相对湿度不超过**95%**。

使用条件

■ 3.1.2 运行条件

稳态过电压。放电线圈的工频稳态过电压和相应允许施加时间应符合下表1的规定。

表 1 工频稳态过电压

工频稳态过电压 倍数	允许施加时间	工频稳态过电压倍 数	允许施加时间
1.10	连 续	1.20	每月中 5min 以内的少于 2 次
1.15	每 24h 内少于 30min	1.30	每月中 1min 以内的少于 2 次

运行条件

- 操作过电压及放电储存能量。 用无重击穿开关正常操作电容器组，关合时可能发生第一个峰值不大于 $2\sqrt{2}$ 倍施加电压(有效值)，持续时间不大于 $1/2$ 周波的过渡过程；开断时可能受到 $1.37\sqrt{2}$ 倍施加电压(有效值)的电容器储能放电的作用。
- 工频加谐波过电压。 如果放电线圈在不高于 $1.1U_{1n}$ 下长期运行，则包括所有谐波分量在内的电压峰值应不超过 $1.2\sqrt{2} U_{1n}$ 。
- 储存、运输条件
周围空气温度符合环境温度要求。

3.2 额定值

- 3.2.1 额定频率：工频50Hz。
- 3.2.2 相数：单相或三相。
- 3.2.3 额定一次电压：星形接线的放电线圈，且其中性点与电容器组中性点相连接时其额定一次电压按下表2选取。当电容器组为三角形接线放电线圈为星形接线时，其额定一次电压取系统标称电压除以 $\sqrt{3}$ 后的1.05倍。三相放电线圈的额定一次电压为上述单相放电线圈额定一次电压的 $\sqrt{3}$ 倍。

额定一次电压

表 2 放电线圈额定一次电压

系统标称电压 (kv)	6	10	20	35	66
单相放电线圈的额定一次电压 (kv)	$\frac{6.6}{\sqrt{3}}$ $\frac{7.2}{\sqrt{3}}$	$\frac{11}{\sqrt{3}}$ $\frac{12}{\sqrt{3}}$	$\frac{22}{\sqrt{3}}$ $\frac{24}{\sqrt{3}}$	$\frac{38.1}{\sqrt{3}}$ $\frac{41.5}{\sqrt{3}}$	$\frac{69}{\sqrt{3}}$ $\frac{76.2}{\sqrt{3}}$

注：1. 额定一次电压下方标绿色的值为优先值。

2. 三相放电线圈的额定一次电压为上述单相放电线圈额定一次电压的 $\sqrt{3}$ 倍。

额定值

- 3.2.4 额定二次电压：100V或 $100/\sqrt{3}$ V
- 3.2.5 额定放电容量及配套电容器容量范围

每一个放电线圈可以满足某一容量范围内的并联电容器的放电要求。单相放电线圈的额定放电容量见下表3。三相容量为单相容量的三倍。

表 3 额定放电容量及适用电容器容量范围

额定放电容量 (Kvar)	1.7	2.5	3.4	5	10	20
适用电容器容量范围 (Kvar)	100~170	170~250	250~340	340~500	500~1000	1000~2000

额定输出及准确级

- 3.2.6 额定输出及准确级：

50V·A，0.5 级；

100V·A，1 级。

当一次绕组有中间抽头时每一个二次绕组的额定输出和准确级也应分别满足上述要求。

3.3 性能

■ 3.3.1 绝缘电阻

一次绕组对二次绕组 铁芯和外壳的绝缘电阻不小于 $1000M\Omega$ (20°C 时)。

二次绕组对铁芯和外壳的绝缘电阻不小于 $500M\Omega$ (20°C 时)。

■ 3.3.2 放电性能

在额定频率和额定电压下，放电线圈与对应表4 中规定容量上限值的并联电容器相并接，当电容器断电以后其端子间的电压在5s 后，应由 $\sqrt{2}U_{1n}$ 降至50V以下。

放电线圈应能承受在 $1.58\sqrt{2}U_{1n}$ 电压下电容器储能放电的作用。

性能

■ 3.2.3 准确级

在额定频率，0.9~1.3 倍额定电压和 0%~ 100%额定二次负荷($\cos\Phi$ 为0.8 滞后)下，0.5级或1 级的产品分别满足比值差不超过 $\pm 0.5\%$ 或 $\pm 1\%$ ，相位差不超过 $20'$ 或 $40'$ 。

性能

■ 3.3.4 绝缘要求

a) 安装在地面上的放电线圈的额定绝缘水平从下表4中选取。

安装在绝缘台架上的放电线圈(无二次绕组或有二次绕组并带有对地隔离装置时)的额定绝缘水平不按表4选取。例如用于35kV 电容器组的11kV 和12kV 放电线圈采用10kV 级的额定绝缘水平

放在绝缘台架上的一次绕组准备接壳的端子与外壳绝缘时它应能承受额定短时工频耐受电压3kV (有效值)。

绝缘要求

表 4 一次绕组绝缘水平 (kV)

系统额定电压 (方均根值)	设备最高电压 U_m (方均根值)	额定短时工频耐受电压 (方均根值)	额定雷电全波冲击耐受电压 (峰值)
6	7.2	25/30	60
10	12	30/42	75
25	24	50/65	125
30	40.5	80/95	200
66	72.5	140	325

注：斜线上、下的数据分别为外绝缘湿、干状态的耐受电压。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/316200112044011003>