

火星电气
Mars electric

# HX-800 调匝式消弧线圈装置

河北火星电气设备制造有限公司

# 目录

**一、 概述** ..... 3
**二、 型号说明** ..... 3
**三、 工作原理** ..... 3
**四、 技术特点** ..... 4
**五、 技术参数** ..... 5
**六、 装置构成** ..... 6
**七、 定货须知** ..... 9

## 一、概述

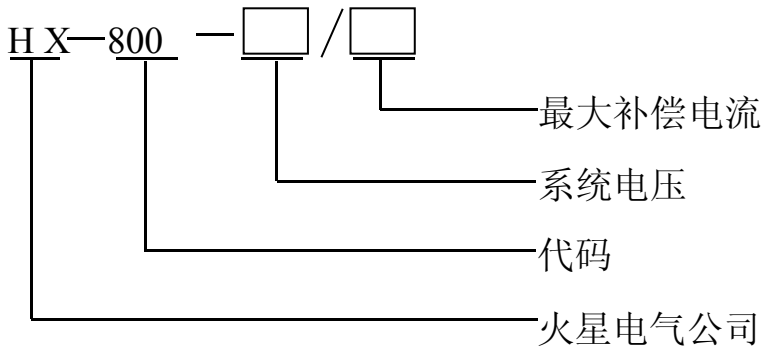
随着城市电网的快速发展，电缆线路所占比重增大，特别是在大型民用建筑以及住宅小区中，要求全部采用电缆供、配电。一般情况下电缆的电容电流比同等长度架空线的电容电流大 25(三芯电缆)至 50 倍(单芯电缆)，使电网的电容电流已达到 30～70A。致使在电网发生单相接地时，不能可靠地熄弧，容易发展成为相间短路，从而引起电网保护动作跳闸,不能确保一级负荷的供电可靠性。

电力行业标准«交流电气装置的过电压保护和绝缘配合»(DL/T620-1997)规定：3-10kV 架空线、35kV、66kV 系统单相接地故障电容电流超过 10A；3-10KV 电缆线路系统单相接地故障电容电流超过 30A,应采用消弧线圈接地形式。

消弧线圈的主要作用是在电网发生单相接地时产生电感电流以补偿电网的对地电容电流，使故障点残流变小，达到自行熄弧，消除故障的目的。

我公司生产的 HX-800 系列调匝式消弧线圈自动跟踪接地补偿成套装置主要用于６ｋＶ、１０ｋＶ、３５ｋＶ电网中，中性点经消弧线圈接地方式；自动跟踪补偿电网电容电流，使之保持于设定参数范围内，对抑制间歇型电弧过电压，消除电磁式压变饱和引起的铁磁谐振过电压，降低故障跳闸率方面起到明显的效果。该消弧线圈的调谐速度快；调节范围大，具有阶梯、线性调节特性；对电网的适应能力强；无谐波污染，可靠性高等特点。可选配小电流接地选线装置准确报出接地出线。

## 二、型号说明




## 三、工作原理

正常运行中系统零序等值回路如图 1 所示，其中 E0 为系统不平衡电压，该电压是系统的三相对地电容不完全对称形成的固有不平衡电压与接地变压器中性点产生的对地电压的合成；XL 为消弧线圈电抗；XC 为系统对地容抗；I0 为流过消弧线圈的不平衡

电流。

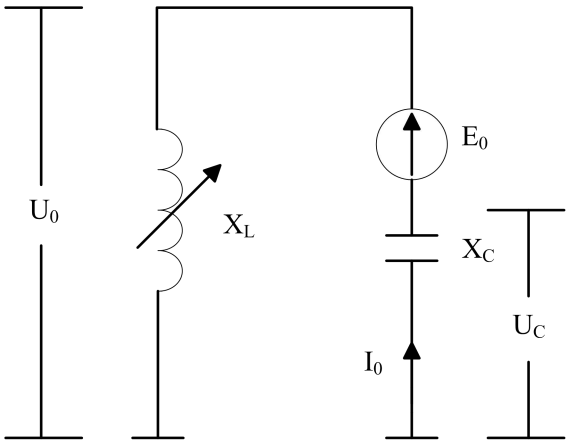



图 1 正常运行中系统零序等值回路

控制器计算出系统接地电容电流后，根据用户指定的残流或脱谐度要求得到消弧线圈的最佳档位方案。采用“预调”的运行方式，正常运行时控制器按照最佳档位方案投入消弧线圈，使系统处于过补偿运行状态，此时阻尼电阻可以防止谐振过电压，发生单相接地后快速退出阻尼电阻，达到过补偿熄弧。

## 四、技术特点

### 4.1、控制器智能化程度高、功能丰富

成套装置控制器智能地全自动处理配电网的单相接地故障。它实时自动快速地跟踪配电网运行方式的变化；实时自动测量配电网的电容电流；当瞬时单相接地故障发生时自动快速进行补偿使瞬时单相接地故障快速消除；配上小电流接地选线装置时，若单相接地故障不是瞬时性的，可准确选出故障出线；单相接地时自动打印出接地故障发生和消除的时间、故障时中性点电压、补偿电流、电容电流等信息；可保存 100 次的接地故障信息以备查询（掉电保持）；具有远传接口，可接入综合自动化系统，实现无人值班。

### 4.2、控制器技术先进，性能优越

消弧线圈控制器基于内嵌式工控机，运算速度快，集成度高，抗干扰能力强，全中文液晶显示，汉化菜单操作简单。

### 4.3、电容电流测量精度高

采用先进的多种电容电流的测量方法，如幅值相位法，外加注入信号法等，根据电网不同情况，选用不同的测量方法，适应性比较强，测量精度高。

### 4.4、响应速度快

我们采用独特的“切换技术”使有载调节时间改进为 6～7 秒，使调整速度提高一倍，

此改进在国内接地补偿装置响应时间上，处于领先水平，真正实现了实时跟踪的高速度。

**4.5、实时补偿的宽范围、高精度**

为扩大补偿电流调节范围，有载调节消弧线圈档位设置为 9～18 档，补偿电流比例可达 5：1。调节档位增多，缩小了间隔电流差值，提高了补偿精度，脱谐度小于±5%，残流小于 5A。输出的补偿电流在 0-100%额定电流范围内分级变化。

**4.6、采用阻尼电阻，运行稳定**

由于采用了增大电网阻尼率的措施，使谐振点的位移电压降低到规程允许长期运行的 15%相电压及以下，所以不会出现调谐过电压，可以工作在全补状态，从消弧的角度看，这是最理想的工作状态。

**4.7、阻尼电阻运行稳定可靠**

阻尼电阻短接采用交、直流、微机三回路控制，确保系统在高阻以及金属性接地时阻尼电阻能可靠短接。电阻器选取 ZX 系列不锈钢无感型，在功率及阻值选取上保证了使此种接地方式安全、可靠，长期运行。

**4.8、选线准确度高**

集成我公司先进的小电流接地选线技术, 采用暂态技术、有功增量法等多种原理，选线准确率为国内领先水平。

## 五、技术参数

**5.1 使用范围**

该装置适用于全国城乡供电和钢铁、石油、化工、煤炭等行业的 6～66kV 的中压配电网。

**5.2 使用环境**

5.2.1 海拔高度不超过 3000 米；

5.2.2 空气相对湿度不大于 90%，无导电尘埃存在；

5.2.3 不含有腐蚀金属和破坏绝缘的气体以及蒸汽的场所；

5.2.4 环境温度-5℃～＋40℃，通风状态良好；

5.2.5 无火灾、爆炸危险；

5.2.6 无剧烈振动和冲击,垂直倾斜度不超过 5 度的场所。

**5.3 技术性能指标**

5.3.1 适用电压等级:6KV、10KV、35KV、66KV；

5.3.2 调节最大级数:根据消弧线圈的容量及调流范围，有载开关设有 9 档到 15

档；

5.3.3 电容电流测量误差≤2%；

5.3.4 单相接地故障时残流≤5A；

5.3.5 单相接地故障时补偿电网脱谐度≤10%（与接地残流设定值有关）；

5.3.6 可选配小电流接地选线功能。

## 六、装置构成

调匝式自动跟踪消弧线圈补偿成套装置由接地变压器、有载开关、消弧线圈、阻尼电阻箱、微机控制器(装于控制屏中)、控制屏五部分组成(如下图所示)。

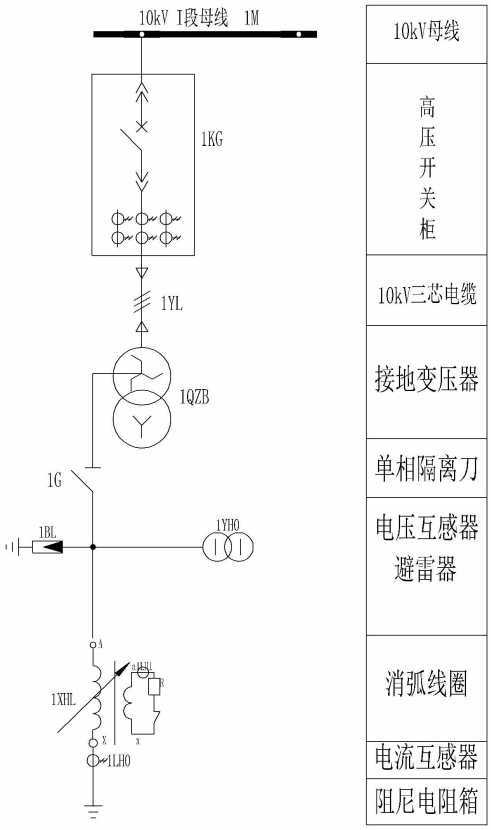



图 2 装置构成图

本成套装置中接地变压器、有载开关、消弧线圈、阻尼电阻箱置于高压场地。中心控制屏内含消弧线圈控制器和小电流接地选线装置（选件），置于主控室。各构件的功能和特点如下：

### 6.1 接地变压器

6.1.1 工作原理及主要技术参数

接地变压器是三相变压器（三相电抗器），用来为无中性点的系统提供一个人为的、可带负载的中性点，与消弧线圈组合接地。接地变压器可带一个连续使用的二次绕组（低压绕组 0.4KV）作为站用电源，容量可从 50～400KVA 由用户决定。

接地变压器绝缘形式有两种选择：干式、油浸式。其工作原理见下图：

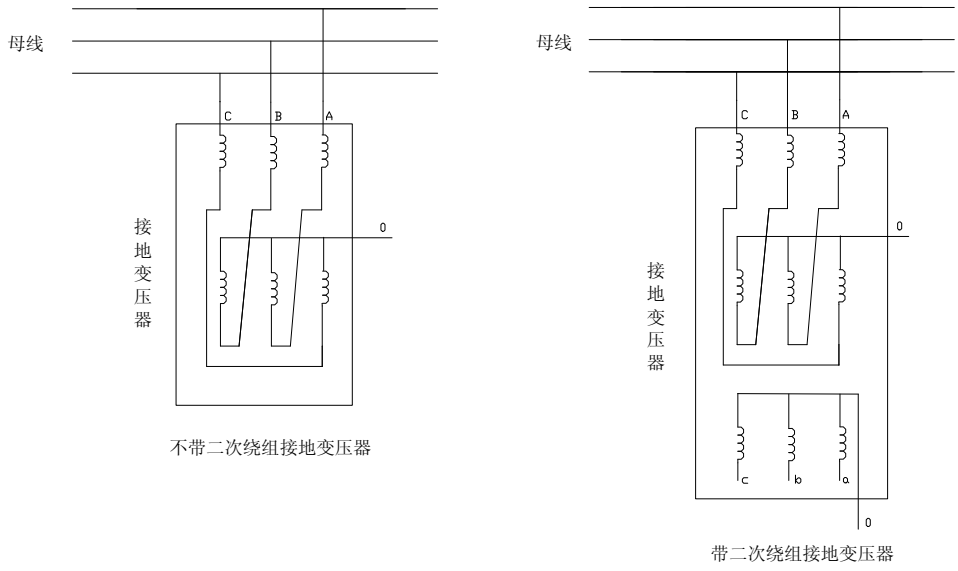



图 3 接地变压器原理图

接地变压器主要技术参数：

系统电压：6KV、10KV、35KV、66KV

中性点电流：10～250（A）

额定容量：50～2500（KVA）

绝缘介质及耐热等级：全绝缘 H 级(干式)、A 级（油浸式）

温升限值：100K

冷却方式：AN（空气自冷）、AF（强迫风冷）

安装方式：户内、户外

执行标准为：GB10229、IEC289

绝缘水平：

| 系统电压 | 设备最高电压 KV（有效值） | 额定短时工频耐受电压 KV（有效值） | 额定雷电冲击电压 KV（全波峰值） |
|---|---|---|---|
| 6KV | 7.2KV | 25KV，1min | 60KV |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10KV | 12KV | 35KV，1min | 75KV |
| 35KV | 40.5KV | 95KV，1min | 200KV |

**6.2 消弧线圈**

6.2.1 工作原理

消弧线圈是一种可调节的中性点接地电抗器。其作用为当三相线路单相接地时，消弧线圈产生电感电流，抵消线路单相接地而产生的电容电流，从而减少故障范围的扩大，以提高供电系统的安全性和可靠性。消弧线圈等值电抗的变化通过其二次侧电容器组的投切实现。消弧线圈的绝缘形式，可选择干式、油浸式。

6.2.2 消弧线圈技术参数：

系统电压：6KV、10KV、35KV、66KV

电流范围：250A 及以下

额定容量：3300KVA 及以下

额定频率：50Hz

相数：单相

温升限值：100K

冷却方式：AN（空气自冷）、AF（强迫风冷）

防护等级：IP00（无外壳）、IP20、IP23（有外壳）

泄漏比距：2.5cm/kv

安装方式：户内、户外

执行标准为：GB10229、GB6450、GB1094

绝缘水平：

| 系统电压 | 设备最高电压 KV（有效值） | 额定短时工频耐受电压 KV（有效值） | 额定雷电冲击电压 KV（全波峰值） |
|---|---|---|---|
| 6KV | 7.2KV | 25KV，1min | 60KV |
| 10KV | 12KV | 35KV，1min | 75KV |
| 35KV | 40.5KV | 95KV，1min | 200KV |

**6.3 中心控制屏**

包含微机控制器及小电流接地选线装置（自选），屏体采用 PK-10 标准型。前单

玻璃门，后双开门，屏体尺寸 800㎜×600㎜×2260㎜ 或 800㎜×600㎜×2360㎜。

**6.4 小电流接地选线装置（选件）**

用于选出单相接地故障出线。该选线装置采用适合消弧线圈接地系统的零序电流增量、有功功率方向及其大小等多种原理和技术，选线准确度高，单台选线装置最多可选 44 回出线。该选线装置安装于中心屏内。

**6.5 微机控制器**

控制器是整套装置的核心，采用内嵌式工控机，完成消弧线圈的自动调谐。大屏幕液晶显示,全汉化菜单,调试方便。根据用户需求可配微型打印机,远传通讯口,继电器接点输出等强大功能,完全满足变电站无人值班及综合自动化的要求。

## 七、定货须知

为了更好的为您服务，定货时请提供以下资料：

7.1. 本系统所运行的电压等级、系统电容电流最大值或消弧线圈容量、是否需要并联运行，一次设备安装场地尺寸。

7.2. 目前系统不对称电压。

7.3. 接地变压器容量及是否需要二次绕组。

7.4. 接地变压器、消弧线圈的绝缘形式（干式或油浸式）。

7.5. 一次设备是户内还是户外安装使用。

7.6. 提供中心控制屏的颜色与尺寸。

7.7. 是否选配小电流接地选线装置；需要时请提供变电站出线线路总数，尽可能提供一次接线图。