蓝河电气
LANHE ELECTRIC

LH400 新型涌流抑制成套装置

技术说明书

额定电压3.6kV~12kV　额定电流630A/1250A

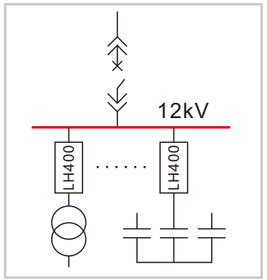












- 一种新型的成套配电设备
- 有效消除变压器励磁涌流
- 大幅降低电容器充电涌流
- 基于KYN28柜型

陕西蓝河电气工程有限公司
SHAANXI LANHE ELECTRIC ENGINEERING CO.,LTD.

陕西蓝河电气工程有限公司
SHAANXI LANHE ELECTRIC ENGINEERING CO.,LTD.
地址：中国 陕西 西安 高新区 西部大道190号
电话：029-84251056
传真：029-84251056
E-mail：info@lanhecn.com
网站：www.sxlhdq.com

简介

SHAANXI LANHE ELECTRIC ENGINEERING CO.,LTD.

陕西蓝河电气工程有限公司位于西安高新区晟源科技产业园，是从事中压（10kV、35kV)一次设备，二次设备的开发、生产、销售的专业化公司。公司成立于2004年，本着以人为本、以科技为第一生产力的理念，依托西安的科技及人才优势，投资大量人力物力，跟踪国际先进电力技术，开发具有自主知识产权的高科技含量新产品。

公司办公环境优美，并有标准生产厂房和专业的试验检测设备。产品质量精良，安全可靠，和国网电力公司进行过多次产品开发的深度合作。公司经营宗旨是：科技为先，创新求实，坚强服务，产业报国。

公司主打产品DDX1系列短路电流限制器（含DGXK2系列大容量高速限流开关装置），另有LH100智能综合除湿系统、LH200智能无线测温系统、LH300电弧光综合保护装置、LH600极早期电力环境智能监测装置等系列产品；另外公司目前还拥有石油系统专用FZQ1防雷阻波器、TXB3特种限流保护成套装置等多种产品系列。产品涉及于电力、水利、石油、化工、冶金、水泥、钢铁等各行业电力部门。

蓝河电气
LANHE ELECTRIC

目录.....

1 概述
- 1.1 涌流的成因
- 1.2 涌流的危害
- 1.3 目前抑制涌流的方法
- 1.4 涌流抑制的新方法

2 LH400新型涌流抑制成套装置原理及应用方式
- 2.1 基本原理
- 2.2 应用方式

3 LH400产品技术介绍
- 3.1 使用范围
- 3.2 依据标准
- 3.3 使用环境
- 3.4 技术参数
- 3.5 主要组成部件
- 3.6 二次原理图

4 产品结构尺寸及安装
- 4.1 结构及尺寸
- 4.2 产品安装基础图

5 订货须知

6 标志、包装、运输及储存










1．概述

1.1 涌流的成因

变压器励磁涌流与电容器的充电涌流相似，电感及电容都是储能元件，前者不容许电流突变，后者不容许电压突变，空投电源时都将面临一个暂态过程。变压器励磁涌流的根源是在变压器任一侧绕组感受到外施电压骤增时，基于磁链守恒定理，该绕组在磁路中将产生单极性的偏磁，如偏磁极性恰好和变压器原来的剩磁极性相同，就可能因偏磁、剩磁和稳态磁通叠加而导致磁路饱和，从而大幅度降低变压器绕组的励磁电抗，进而诱发数值可观的励磁涌流，其值可达6～30Ie。在励磁涌流中除含基波外,还含有大量的直流分量、二次、三次等高次谐波分量，其波形偏向时间轴一侧，其数值会逐步衰减。一般经过0.5s～1s，其值通常会衰减到额定电流Ie以下，变压器容量越大，衰减时间越长，大容量变压器衰减时间可长达几十秒。

电容器投入瞬间相当于短路状态，由此产生强大的充电涌流，通常其频率可达几千赫兹，幅值可达稳态工频电流幅值的近百倍，持续时间20ms以内。

1.2　涌流的危害

1.2.1 变压器励磁涌流

（1）引发变压器的继电保护装置误动，使变压器的投运频频失败；

（2）A电站一台变压器空载接入电源产生的励磁涌流，诱发邻近其他B电站、C电站等正在运行的变压器产生“和应涌流”(sympathetic inrush)而误跳闸，造成大面积停电；

（3）数值很大的励磁涌流会导致变压器及断路器因电动力过大受损；

（4）诱发操作过电压，损坏电气设备；

（5）励磁涌流中的直流分量导致电流互感器磁路被过度磁化而大幅降低测量精度和继电保护装置的正确动作率；

（6）励磁涌流中的大量谐波对电网电能质量造成严重的污染；

（7）造成电网电压骤升或骤降，影响其他电气设备正常工作。

数十年来人们对励磁涌流采取的对策是“躲”，但由于励磁涌流形态及特征的多样性，通过数学或物理方法对其特征识别的准确性难以提高，以致在这一领域里励磁涌流已成为历史性难题。

1.2.2 电容器充电涌流

（1）对电力系统造成冲击，影响电压质量；

（2）引起开关电器触头间强大的电动斥力，可能导致触头烧损、熔焊，甚至导致开关柜安全事故；

（3）导致导体变形、电流互感器和电容器绝缘损坏，影响使用寿命。

1.3 目前抑制涌流的办法

1.3.1 变压器励磁涌流的抑制

（1）通过控制变压器空投电源时的电压合闸相位角，使其不产生偏磁，从而避免空投电源时磁路出现饱和。

（2） 利用物理的或数学的方法针对励磁涌流的特征进行识别，以期在变压器空投电源时闭锁继电保护装置，即前述“躲避”的策略。

（3） 监测剩磁极性，控制偏磁极性，使空投电源时使偏磁与剩磁极性相反，涌流即被抑制。

上述3种方法技术难度大、成本高，效果不如人意。

1.3.2 电容器涌流的抑制

（1） 采用分相操作的断路器实现选相合闸，控制合闸瞬间电压相位，以保证充电涌流最小。此方法技术难度大，没有得到推广。

（2） 在回路中串联小电抗器，限制充电涌流、抑制高次谐波。此方法技术简单易行，效果一般，成本高、损耗大。

1.4 涌流抑制的新方法

我公司经过多年试验及研究，找到了对付涌流简单易行的解决方案--二次投送法，并申请了国家发明专利及实用新型专利。该方法简单易行、成本低廉、效果良好、稳定可靠，彻底解决了涌流抑制的难题，可广泛应用于各级末端电力用户及工矿企业。

2．LH400 新型涌流抑制成套装置原理及应用方式

2.1 基本原理

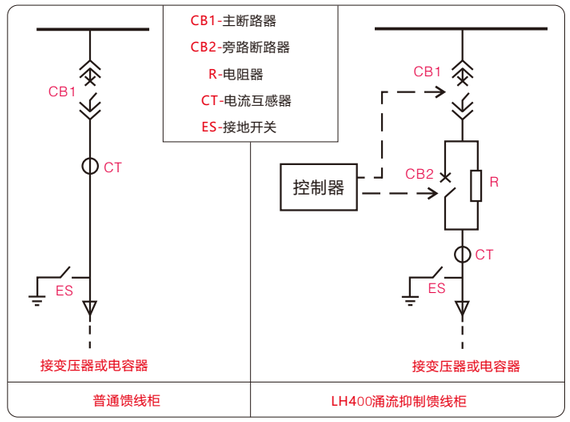


图1 DRS300新型涌流抑制成套装置原理示意图

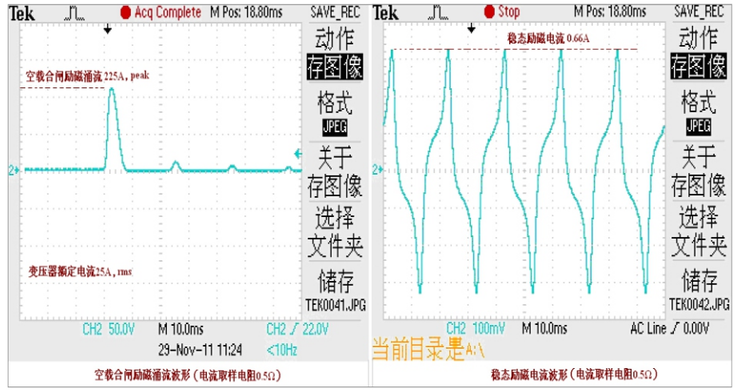
LH400新型涌流抑制成套装置原理如图1所示，可以看出LH400和普通馈线柜配置上的区别。控制器通过断路器CB1、CB2的辅助接点信号、R的电流或电压信号对CB1及CB2的动作行为实现自动控制，从而达到基本消除涌流的目的。涌流抑制操作次序如下：

一次投送：CB2处于分闸状态，CB1进行合闸操作，R被串联接入电路；

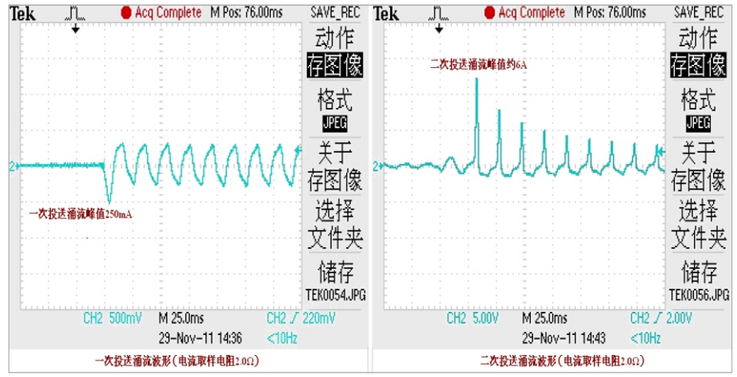
二次投送：CB1合闸带电，延时△t后对CB2进行合闸操作，R被旁路；

馈线退出：CB1分闸，延时△t1后控制CB2分闸。

可见旁路断路器CB2的分合闸状态取决于主断路器CB1的状态或电路传感器（R）给出的信号。上述操作次序由专用控制器自动实现。



（a） 采取抑制措施前空载合闸时的励磁涌流及稳态励磁电流波形



（b） 采取抑制措施后空载合闸时一次投送及二次投送的励磁涌流波形

图2 某单相变压器涌流抑制前后波形比较

图2 中被试的单相变压器额定电流Ie=25A、额定励磁电流660mA（2.64%Ie）。可以看出，采取抑制措施前励磁涌流达到了225A峰值，远大于额定电流峰值25$\sqrt{2}$A；采取抑制措施后一次投送无冲击涌流，二次投送涌流峰值仅6A，远小于额定电流峰值，可以说已经消除了励磁涌流，达到了良好的抑制效果。

2.2 应用方式

共有两种应用方式：（1）保护变压器；（2）保护电容器。主接线图如图3。

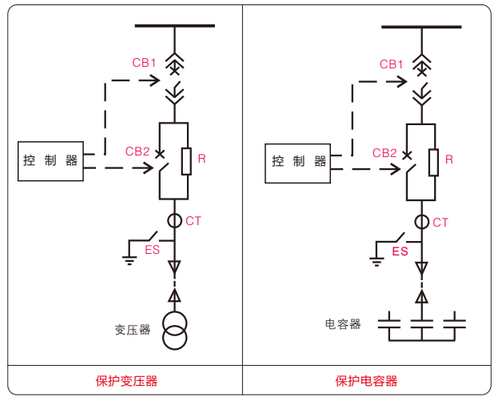


图3 应用方式图例

3．LH400 产品技术介绍

3.1 使用范围

LH400 的所有元件及控制装置集成在一面KYN28-12开关柜（铠装移开式户内交流金属封闭开关设备）内，断路器可选ZN64（VD4）、ZN63A（VS1）或ZN73等真空断路器，使用于12kV及以下电压等级的三相交流50Hz/60Hz单母线系统。作为分配电能的户内成套配电装置，主要用于末端电力用户配电、工矿企业配电等，旨在解决变压器和电容器投入时高倍涌流问题。

3.2 依据标准

LH400符合下列标准：

GB3906	3.6kV~40.5kV交流金属封闭开关设备和控制设备
DL/T404	3.6kV~40.5kV户内交流高压开关柜订货技术条件
IEC62271-200	高压开关设备和控制设备 第200部分：1kV及以上52kV及以下交流金属封闭开关设备

其主要元件符合下列标准：

GB1984	高压交流断路器
GB1985	高压交流隔离开关和接地开关
DL/T403 12kV~40.5kV	高压真空高压断路器订货技术条件
IEC62271-100	高压开关设备和控制设备 第100部分：高压交流断路器

3.3 使用条件

3.3.1 正常使用条件

环境温度：上限+40℃，下限-5℃

相对湿度：日平均值不大于95%，月平均值不大于90%

海　拔：1000m及以下

地震烈度：不超过8度

LH400装置应安装在无火灾、无爆炸危险、无严重污秽、无化学腐蚀及剧烈震动的场所。

3.3.2 特殊使用条件

当装置在海拔大于1000m小于1500m（配VD4）或小于2000m（配VS1）的地区使用，则订货时必须与厂家协商采取必要的绝缘加强措施。

当环境温度超过40℃时，装置的额定载流能力将按一定系数降低，在订货时必须得到厂家的确认。

3.4 技术参数

3.4.1 LH400成套装置技术参数

序号	名称			单位	数据
1	额定电压			kV	3.6，7.2，12
2	额定电流			A	630，1250
3	额定频率			Hz	50，60
4	额定短时耐受电流			kA	20，25，31.5
5	额定峰值耐受电流			kA	50，63，80
6	额定短路持续时间			s	4，3
7	额定绝缘水平	1min 工频耐受电压	相间、相对地	kV	25，32，42
			断口间	kV	30，38，48
		雷电冲击耐受电压	相间、相对地	kV	40，60，75
			断口间	kV	45，65，85
8	防护等级	柜体外壳			IP2X/IP4X
		断路器室门打开后及各隔室间			IP2X
9	柜体尺寸（宽×深×高）			mm	800×1860×2300
10	重量			kg	约 1200

3.4.2 12kV真空断路器主要技术参数

序号	名称			单位	数据
1	额定电压			kV	12
2	额定电流			A	630，1250
3	额定频率			Hz	50，60
4	额定短时耐受电流			kA	20，25，31.5
5	额定峰值耐受电流			kA	50，63，80
6	额定短路持续时间			s	4，3
7	额定绝缘水平	1min 工频耐受电压	相间、相对地	kV	42
			断口间	kV	48
		雷电冲击耐受电压	相间、相对地	kV	75
			断口间	kV	85
8	额定操作顺序				O–0.3s–CO–180s–CO
9	合闸时间		VD4	ms	55~66
			VS1		35~70
10	分闸时间		VD4	ms	33~45
			VS1		20~50
11	背对背电容器组开断电流			A	400
12	额定短路电流开断次数		VD4	次	50/100
			VS1		30/50
13	机械寿命		VD4	次	30000
			VS1		20000
14	分、合闸装置电源电压			V	DC220/110 AC220/110
15	分、合闸线圈功率			VA	250
16	操作机构弹簧储能时间			s	≤10
17	储能电机功率		VD4	VA	150
			VS1		70

3.4.3 专用控制器各部件主要技术参数

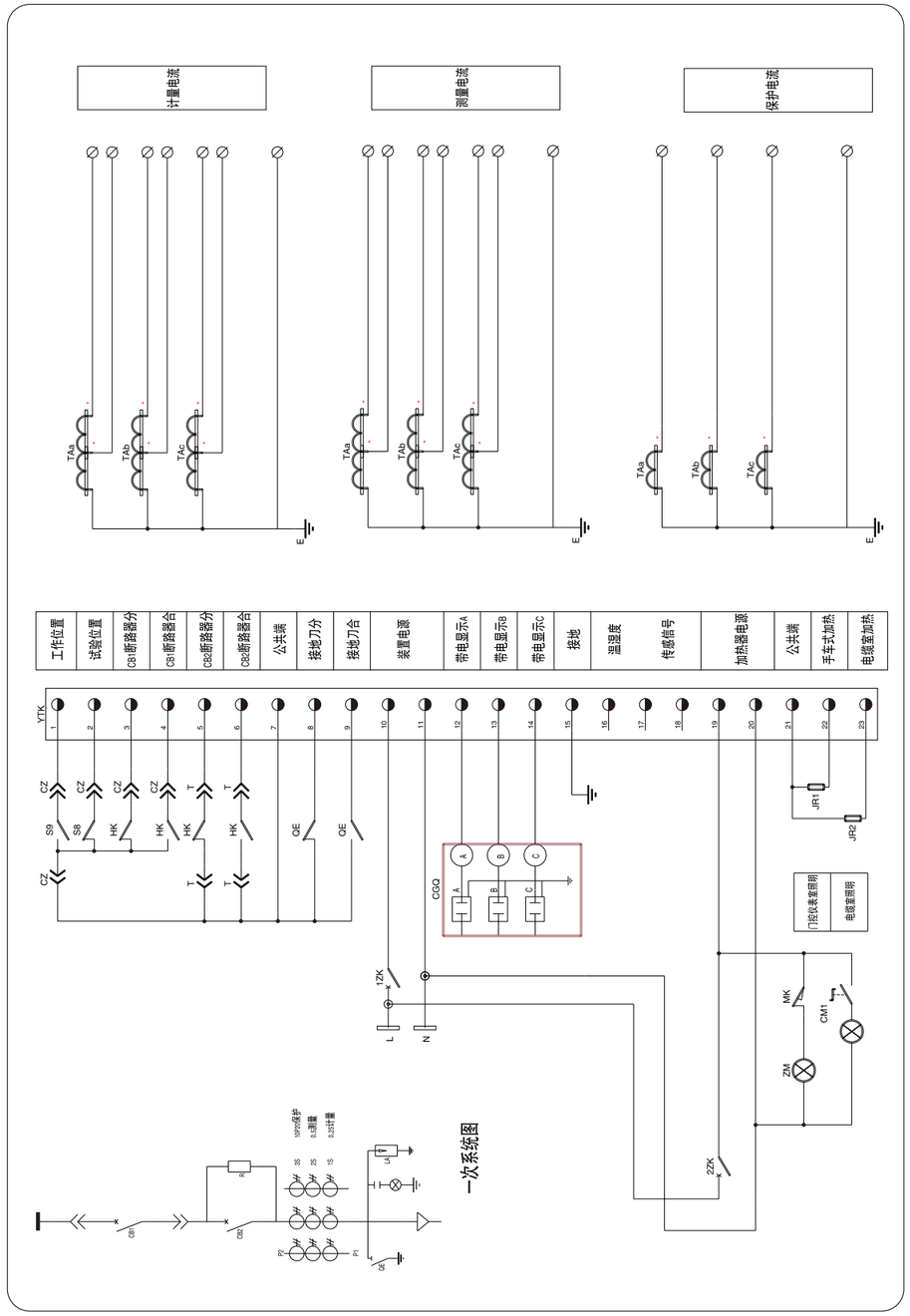
序号	名称	技术参数
1	西门子（SIEMENS） 6ES7-214 可编程序控制器	（1） 开关量输入：14 路，干接点或 0V/24VDC （2） 开关量输出：10路，（继电器接点）30VDC 或 250VAC/2A （3） 通讯接口：RS485，187.5kB（PPI/MPI） （4） 电源电压 85~264VAC （5） 使用环境温度范围：-25℃~+70℃ （6） 外形尺寸 W×H×D（mm）：90×80×62
2	光纤式电压传感器	（1） 形式：高压侧无源信号传感器 YC-T，3 个；低压侧有源信号转换器 YC-R，1 个 （2） 开关量输出：3 路，0V/24VDC （3） 电源参数：24VDC/0.1A （4） 温度范围：-40℃~+85℃

3.5 主要组成部件



图4 装置主要部件外形示意图

3.6 二次原理图



备注：因配置不同，以上二次图仅供参考

4．产品结构尺寸及安装

4.1 结构及尺寸

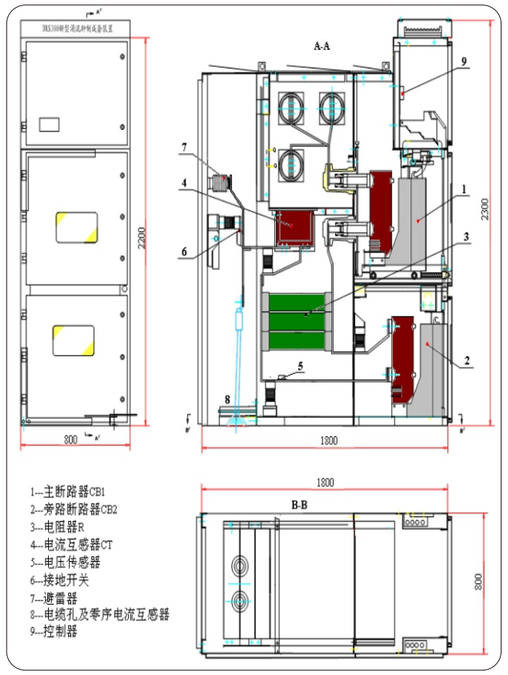


图5 产品结构图



图6 产品外观图

备注：柜体尺寸可根据具体工程，根据用户要求进行设计。

4.2 产品安装基础图

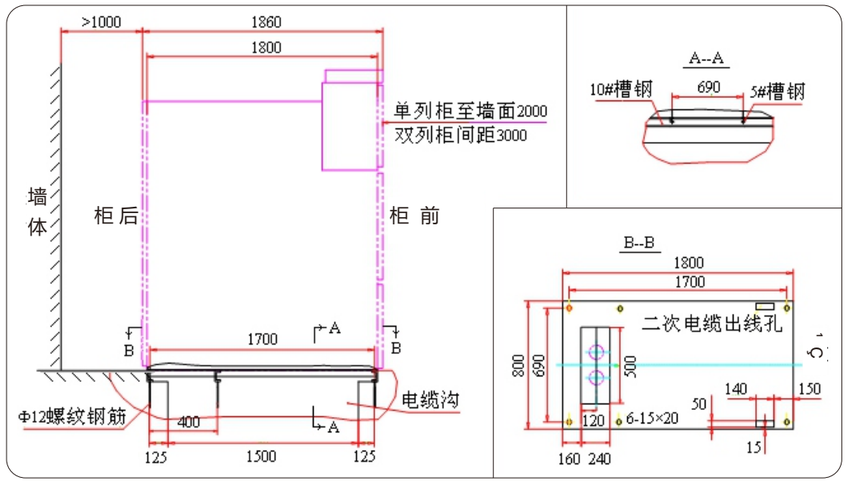


图7 产品安装基础图

5．订货须知

订货时用户须提供下列资料：

◆配电系统的主接线图、平面布置图；

◆系统及主要设备（变压器、电容器等）参数（额定电压、额定电流、容量等）；

◆二次回路电气原理图、端子排列图；

◆开关柜内电气元件（电流互感器、零序电流互感器等）的型号、规格、数量；

◆主母线、分支母线的规格、材质，如无特殊要求按制造厂家规定配置；

◆特殊要求同厂家协商，并在技术协议中明确。

6．标识、包装、运输及储存

◆出厂成套装置钉有铭牌，铭牌上注明：型号及名称，额定电压，额定电流，额定开断电流，出厂编号，生产日期，制造厂名称。

◆产品包装保证产品在运输过程中不致遭到损坏、变形、受潮和腐蚀并适合运输和装卸要求。包装箱外壁有下列标志符号：产品型号及名称，制造厂名称，产品数量和重量，“小心轻放”等标志。

◆随同产品提供的技术文件有：检验合格证、装箱清单、产品总装图、安装使用说明书等。

◆运输储存时，不得遭受水汽或有害气体侵蚀，不得遭受严重的机械撞击。产品应放置在空气流通、环境温度不高于40℃、相对湿度不高于95%的仓库中。

备注：本说明书着重介绍7.2/12kV产品，其它电压等级产品可根据用户需求加工定制。