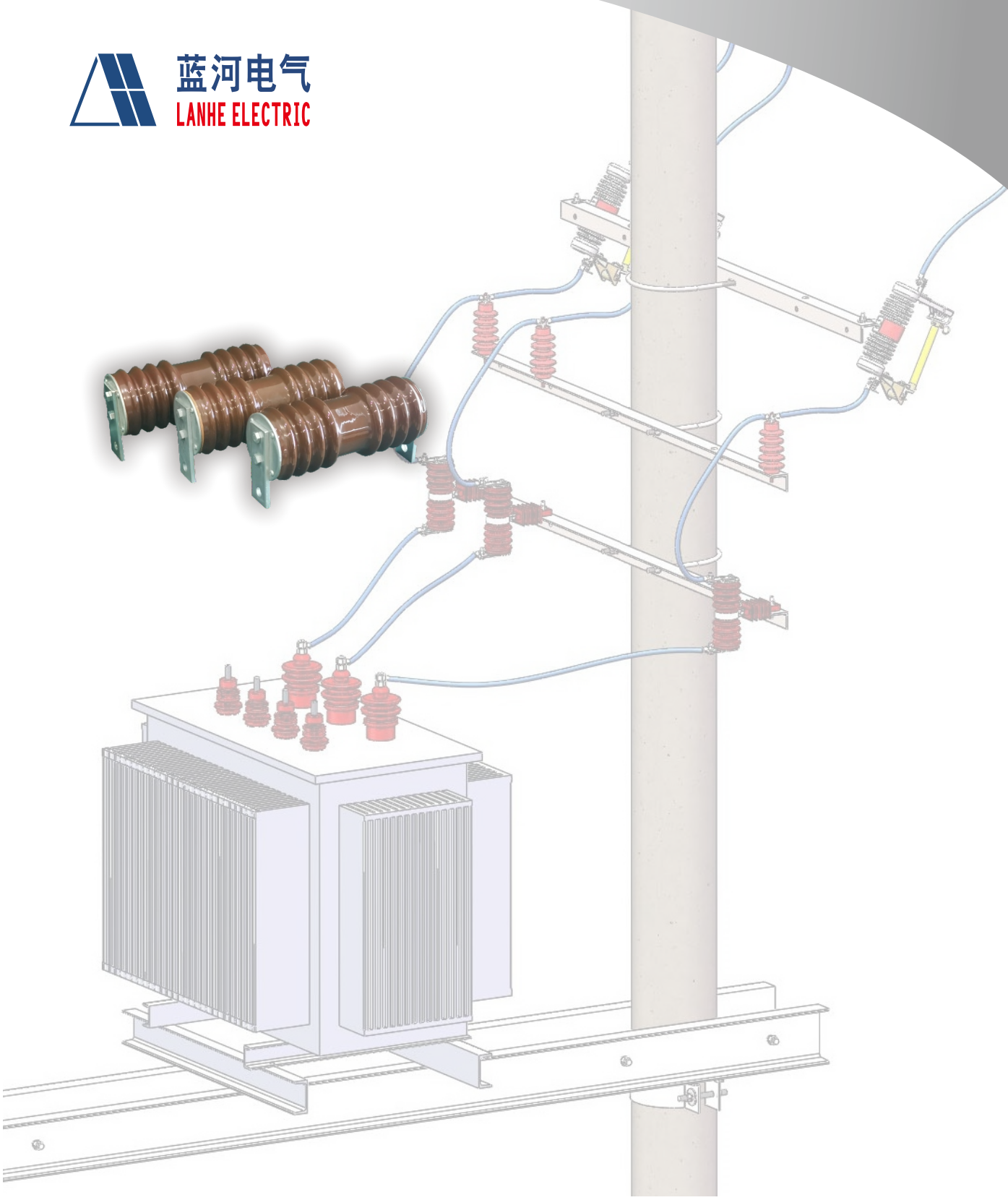
蓝河电气
LANHE ELECTRIC



蓝河电气技术说明书

FZQ1系列配电变压器防雷阻波器

目　　录

1　前言

2　FZQ1原理及结构

3　产品规格及外形尺寸

4　产品特点

5　安装维护

6　安装方式及应用领域





1 前言

在我国，10kV和35kV电网以及配电变压器（配变）数量庞大，是电力系统向城乡供电的一线设备，担负着直接为用户服务的重要任务。配变事故将直接导致电网末端供电中断，给工农业生产和人民的正常生活造成重大损失。

据各地统计，雷害是引发配电网事故的主要原因，其中约有(15~50)%为配电变压器的雷击损坏事故。配变的雷击损坏率一般约为(1~2)%，在重雷区可达5%，在雷电日大于100天的地区甚至可达(7.5~10)%配变的损坏。因此，减少配电变压器的雷害事故是提高电力系统供电可靠性的一项重要措施。

配电变压器的防雷保护应包括两方面内容：（1）主绝缘的过电压保护，主要目的是限制入侵配变的雷电压的幅值，主要措施是给配变安装避雷器、降低接地电阻及采取相关措施。（2）变压器绕组纵（匝/层间）绝缘的过电压保护，主要目的是降低入侵配变的雷电压的陡度，防止波头时间很短（约为0.1~ 1.0μs）、陡度大的陡波过电压损坏变压器的匝/层间绝缘，但迄今尚无有效的专用保护设备。我国目前配变防雷保护方式对侵入近似标准雷电波时的主绝缘保护比较有效，但对陡波过电压的防护能力不足，是配变事故率难以降低的主要原因之一。

当配变附近遭受强直击雷时，会出现陡波过电压；在组成感应雷的雷电先导放电过电

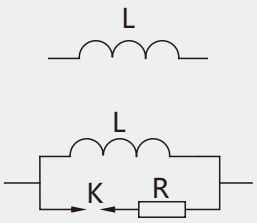


压、迎面先导放电过电压和主放电过电压三个阶段中，迎面先导放电过电压通常是高幅值的陡波过电压。陡波过电压对配变的危害主要表现在以下方面：（1）由于雷电进波在变压器绕组中的不均匀分布，陡波过电压容易引起配变绕组的匝/层间绝缘、高低压绕组之间的绝缘损坏；（2）陡波过电压下的绝缘击穿比之标准波下的击穿更难于恢复；（3）陡波过电压下放电间隙的放电分散性大，常引起配变内部间隙的放电。

我公司在总结国内外运行经验和深入试验研究的基础上，自主研发成功FZQ1系列配电变压器复合式防雷阻波器专利产品，既可有效地降低侵入配变的陡波过电压的陡度，还可显著降低侵入配变的雷电波幅值，是减少配电变压器事故的新型专用保护设备，受到用户的一致好评。

2 FZQ1原理及结构

2.1 产品构成



Ⅰ型产品

Ⅱ型产品

FZQ1防雷阻波器分为Ⅰ、Ⅱ型产品，由特制电感、放电间隙和限流电阻构成。

图1 FZQ1产品原理图

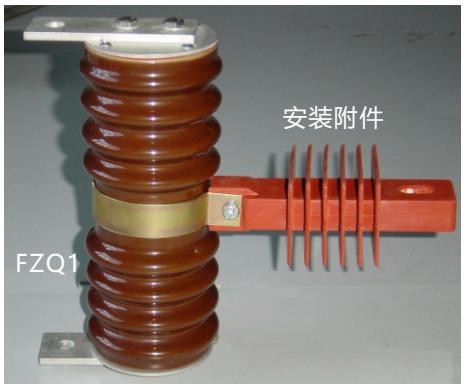


图2 FZQ1产品外形

2.2 安装位置及阻波原理

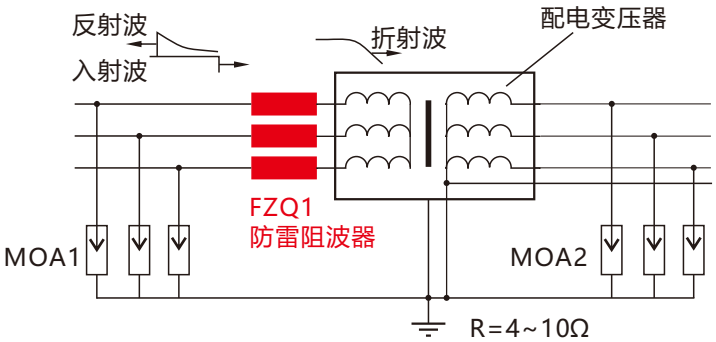


图3 FZQ1阻波原理

如图3所示，将FZQ1防雷阻波器串接在配电变压器的进线套管上，使其介于氧化锌避雷器和变压器入口之间。

无此防雷阻波器情况下，当陡波过电压侵入配电变压器时，即使变压器入口的氧化锌避雷器动作，在高压绕组的匝/层间绝缘上、或高压绕组对低压绕组的绝缘上仍然会出现约(50～60)%侵入波幅值的过电压，导致匝/层间短路、内部间隙放电及变压器损坏。故必须进一步降低侵入波的幅值，同时需有效降低侵入波的陡度。

有防雷阻波器情况下，当陡波过电压侵入时：

- 由于防雷阻波器参数的合理设计，使侵入波在阻波器前发生开路反射，使避雷器在较低的电压下提前动作，从而降低了侵入波的幅值；
- 陡波通过特制的电感之后，其波前陡度大大降低，使过电压在绕组内部的分布均匀化，从而有效地降低了绕组的匝/层间过电压，避免了绕组匝/层间的绝缘击穿和短路；
- 由于绕组和引线间隙在缓波头过电压下的放电特性优于陡波头放电特性，从而有效防止内部间隙和引线的放电事故；
- 当过电压幅值特别高时，Ⅱ型产品内部间隙K动作，接入限流电阻R，进一步限制分布在变压器绕组上的过电压。

图4为陡波过电压入侵10kV配变时，阻波器和变压器端子上的实测电压波形图，由图可见：

（1）入侵电压波（0.6/40μs）的波前时间为0.6μs,经防雷阻波器后，到变压器端子上的电压波的波前时间变为4.5μs，即波前时间延长了7.5倍，波前陡度降低为入侵波陡度的1/7.5，从而改善了变压器绕组内的过电压分布，降低了绕组首端匝/层间过电压。

（2）入侵电压波的幅值为11.2kV，该电压经线路波阻抗到达防雷阻波器时产生反射，使作用在避雷器端子上的电压升高为20.8kV,比入侵电压升高了1.9倍。也就是说，和没有加防雷阻波器时相比，在入侵电压约等于避雷器1/2动作电压时避雷器就会动作，从而也降低了作用在变压器上的电压幅值，使其免受损坏。

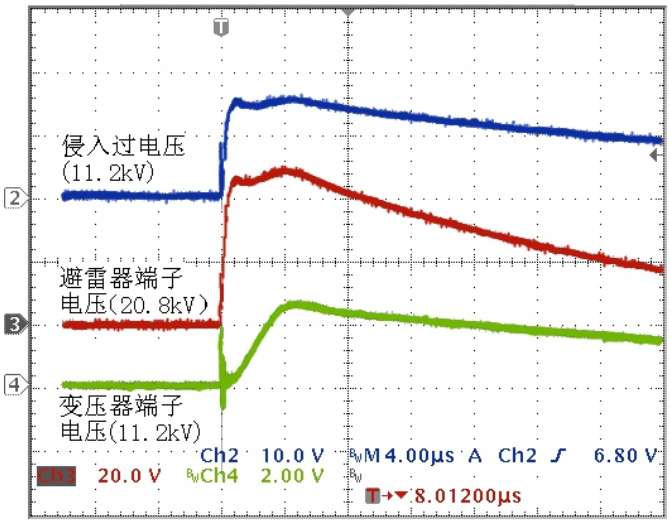


图4　实测陡波过电压入侵时的电压波形图

3　产品规格及外形尺寸

3.1 使用环境

产品适用于户内和户外，环境温度-40～+50℃，海拔高度不超过3000m。

3.2 技术参数

表1 产品系列及技术参数

型号	额定电压 (kV)	额定电流 (A)	适用配变容量（ kVA ）
FZQ1 -12/10-100	12	10	≤100
FZQ1 -12/15-200	12	15	200
FZQ1 -12/30-500	12	31.5	500
FZQ1 -12/48-800	12	50	800
FZQ1 -12/75-1250	12	80	1250
FZQ1 -12/93-1600	12	100	1600
FZQ1 -40.5/25-1600	40.5	31.5	≤1600
FZQ1 -40.5/30-2000	40.5	40	2000

3.3 外形尺寸

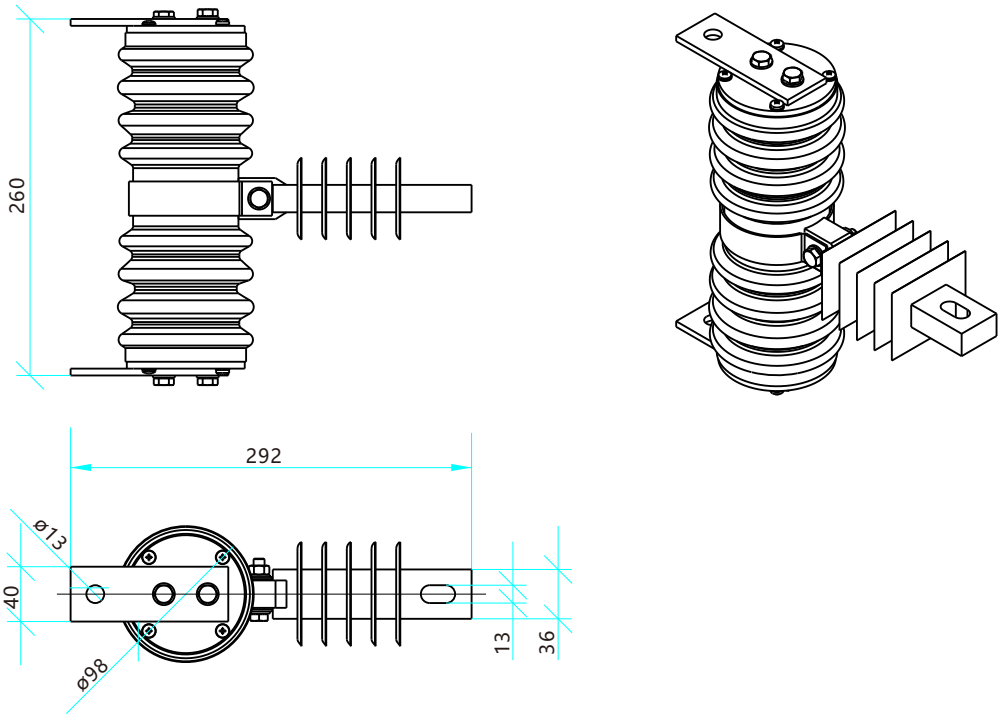


图5 12kV产品外形尺寸

4 产品特点

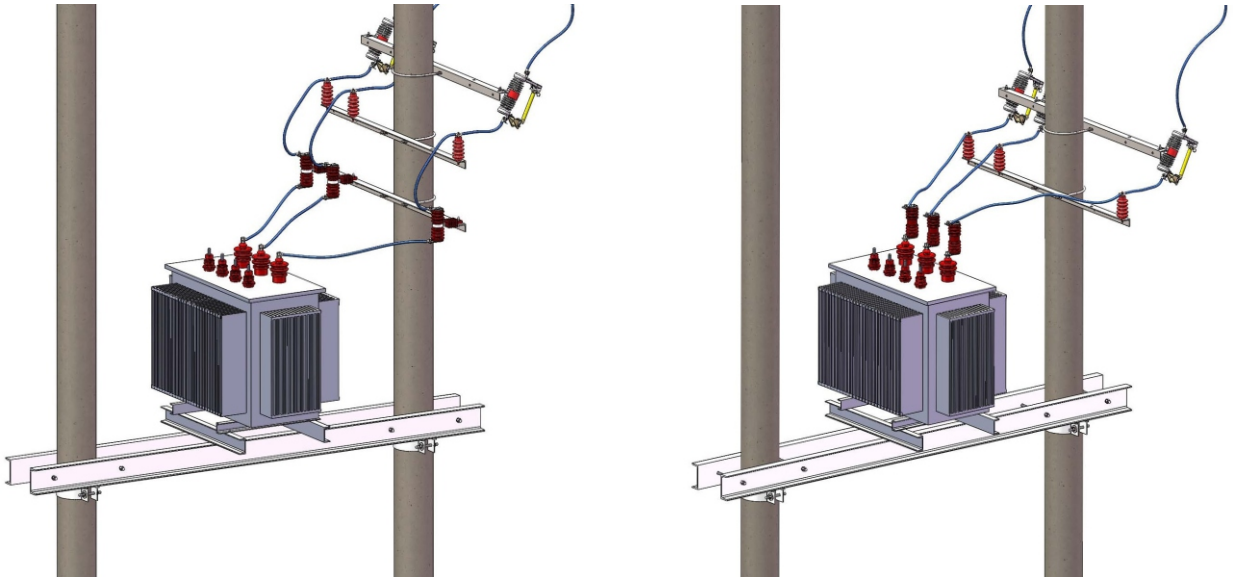
- 参数设计合理，对各种容量和结构的变压器，均可有效降低侵入波的幅值和陡度，有效保护变压器免受雷击损坏；
- 使用特制的电感，满足保护要求；
- 有效融入了过压限流功能；
- 绝缘强度高，不受气候和外部环境影响。

5 安装维护

- 产品安装前用万用表欧姆档测量两端的电阻，应近似为零；
- 产品安装前用电感表测量两端的电感，应符合出厂文件；
- 如图5所示，产品有变压器上安装和横担安装两种安装方式。安装于变压器高压瓷套上时，无须使用硅橡胶绝缘托架；在横担上安装时，使用硅橡胶绝缘托架，将其用M10螺栓固定在横担上。两种方式，均须将产品串联到避雷器和高压套管之间，不可将其连接到避雷器外侧（即不可接于高压保险和避雷器之间）；
- 引线接头应连接可靠。

6　安装方式及应用领域

6.1 有两种安装方式可供用户选择，见图6（a）和（b）。



（a）横担安装方式　　（b）变压器上安装方式

图6 阻波器安装示意图

6.2 应用领域

- 农村电网末端的配电变压器；
- 油田配电网络末端，例如采油厂磕头机配电变压器；
- 其它电网末端的户外柱上配电变压器。



备注：（1）由于产品升级等原因，说明书发生局部变化，恕不另行通知；

（2）供货物件以随机文件为准。



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