



ZBZ-4.0(2.5)/1140(660)MG  
ZBZ-4.0(2.5)/660(380)MG  
矿用隔爆型照明信号综合保护装置

# 使用说明书

南京双京电器集团有限公司

## ZBZ 系列照明信号综合保护装置

警示:  
使用前请阅读本说明书,  
严禁带电开盖!

本产品执行Q/320123LFC40-2012、JB6312-1992的标准,说明书严格按照GB9969.1的要求编写.防爆性能应符合GB3836-2010的规定。

### 一、概述

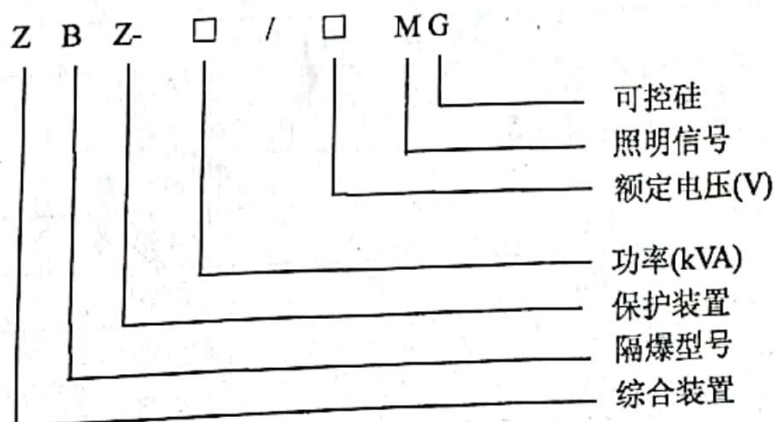
#### 1、用途

本装置是适用于煤矿井下127V照明及信号负载的电源控制,它是一种新型无触点照明信号综合保护装置,该产品性能安全可靠,使用寿命长.并具有过流,漏电保护及电缆绝缘危险指示综合性保护功能的隔爆型电气设备.本装置可以代替旧式2.5KVA、4KVA干式变压器及手动隔爆开关的多体控制方式,利用可控硅取代了原有的交流接触器,延长了使用寿命。

#### 2、适用条件

- (1) 海拔高度不超过2000m;
- (2) 周围介质温度不高于+40℃,不低于-20℃;
- (3) 周围空气的相对湿度不大于95% (+25℃时);
- (4) 在无强烈颠波振动以及垂直斜度不超过15度的地方;
- (5) 在无足以腐蚀金属和破坏绝缘的气体与蒸汽的环境中;
- (6) 可用于有甲烷和煤尘爆炸危险的矿井中;

#### 3、型号意义



## ZBZ 系列照明信号综合保护装置

3.1 型号: ZBZ—4.0 (2.5) /1140 (660) MG

ZBZ—4.0 (2.5) /660 (380) MG

## 二、技术特征

### 1、主变压器 (干式) 参数

项 目	单 位	ZBZ - 2.5	ZBZ - 4
额定容量	KVA	2.5	4
额定电压	V	1140, 660/133 660, 380/133	1140, 660/133 660, 380/133
额定电流	A	.1. 27, 2. 49/10. 85 2. 49, 3. 79/10. 85	2. 02, 3. 49/17. 36 3. 49, 5. 8/17. 3
接线方式		YΔ/Δ	YΔ/Δ
允许温升	℃	85	85
绝缘等级		B	B

### 2、照明短路保护参数

电缆截面 mm <sup>2</sup>	保护距离 (m)	
	ZBZ - 2.5 电流整定值 11A	ZBZ - 4 电流整定值 18A
6	1100	700
4	650	450
2.5	450	250
1.5	300	150
1	200	100

### 3、信号短路保护参数

电缆截面 mm <sup>2</sup>	保护距离 (m)	
	ZBZ - 2.5 电流整定值 4.5A	ZBZ - 4 电流整定值 5.5A
6	1800	1800
4	1500	1400
2.5	1100	850
1.5	750	600
1	500	400

4、照明短路保护时间小于 250ms；信号短路保护时间小于 400ms；漏地保护动作时间小于 250ms；

5、漏地电阻整定值  $2 \pm 20\% K\Omega$ ；

6、漏地闭锁电阻动作值  $4 \pm 20\% K\Omega$ ；

7、电缆绝缘危险指示值  $10K\Omega \pm 2K\Omega$ ；

8、工作电压允许波动范围 85% ~ 110%。

9、防爆形式：矿用隔爆型防爆标志：EXd I Mb

### 三、结构概述

本综合装置的隔爆外壳为圆筒形，具有凸出的底和盖。壳盖与壳体采用转盖止口结构。外壳上部有一接线箱作为引进和引出电缆用。外壳右侧装有操作隔离开关的手柄和检验短路、漏电保护系统是否有效的试验按钮。并有可靠的机械联锁装置，保证当隔离开关闭合时，壳盖打不开；壳盖打开时，隔离开关不能闭合。壳盖上方有一小透明窗，可以从外面观察状态指示灯。机芯与机壳连接采用滑道结构，电子线路部分采用线路板插接方式，以方便检修。

主要元件作用：

1、隔离开关 1K：正常情况下作隔离电源之用；不允许带负荷操作。

2、一次熔断器 1RD、2RD：对主变压器作短路保护。

3、二次熔断器 3RD、4RD：127V 系统后备保护。

4、控制电路熔断器 5RD：保护控制变压器。

5、双向可控硅 2K：用于控制 127V 负荷的通断。

6、电流互感器 LH1、LH2：用于照明系统保护取样。

7、电流互感器 LH3：用于 127V 信号系统短路保护取样。

8、主变压器 ZB：127V 电源。

9、控制变压器：保护系统的低压电源。

10、电子线路插件：由保护电路电子元件组成，用实现装置的各项保护功能。

11、控制试验按钮 QA、TA：用于控制负荷的接人和分断，以及试验保护功能是否正常。

12、发光二极管 LED1-5：用于正常工作及故障状态指示。

13、直流继电器 J：作为保护电路终端执行元件。

## 四、电气原理

本装置电气线路由主电路和控制、保护电路组成。

### (一)、主电路：

由隔离开关 1K、一次熔断器 1RD、2RD、主变压器 ZB、二次熔断器 3RD、4RD、双向可控硅 2K 主接点等部件组成。

### (二)、控制电路：

由双向可控硅 2K、控制继电器 1J、常闭点  $1J_1$ ，控制继电器 2J，常开点  $2J_1$ 、 $2J_2$ ，送电按钮  $QA_1$ ，停电按钮  $TA_1$  等组成。

装置投入工作时，首先闭合 1K，使主变压器及控制变压器 KB 有电工作。此时运行发光二极管 LED3（绿色）通电发光。在 127V 网路负载侧无漏电状态下，按合送电按钮  $QA_1$ ，2J 继电器得电吸合，此时  $2J_1$ 、 $2J_2$  闭合， $2J_3$  打开。双向可控硅 EF 两端即有 4V-14V 直流电压，127V 网路负荷得电工作。停电时按停电按钮  $TA_1$ ，2J 失电， $2J_1$ 、 $2J_2$  断开， $2J_3$  闭合，双向可控硅 2K，E，F 两端无电压，2K 分断故网路负荷端无电压。

### (三)、保护电路：

#### 1、稳压电源：

电源变压器 KB（一次电压 127V、二次电压 20V），整流桥堆 QSZ、 $R_1$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ 、集成稳压器  $W_1$  等元件组成。

控制变压器 KB 输出 20V 交流电经整流桥堆 QSZ 变为直流脉动电流，经  $R_1$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $\pi$  形滤波和集成稳压  $W_1$  稳压后，输出 +18V 直流电压，作为保护电路的稳压电源。

#### 2、照明短路保护电路：

由集成电路  $T_1$  的二分之一及其管脚 8、9、10、11、13、14 所接的半导体元件组成。

当照明线路任意两相发生短路故障时  $LH_1$ 、 $LH_2$  产生较大的电压信号，该信号由  $LH_1$ 、 $LH_2 \rightarrow D_{14}$ 、 $D_{15} \rightarrow R_{11} \rightarrow R_{10} \rightarrow$  电源负极  $\rightarrow D_{13} \rightarrow$  插件<sub>16</sub>  $\rightarrow QA_2 \rightarrow LHD$

形成回路，在  $R_{10}$  产生的压降信号由  $T_1$  管脚 8 输入，触发  $T_1$  内部翻转导通。其输出端管脚 13 由高电位降为低电位。电流由电源正极→三极管  $BG_1$  的 e 极到 b 极通过  $R_3$ → $D_2$ → $T_2$  管脚 13→负电形成回路。流过基极电流， $BG_1$  的 e 极开关导通。继电器 J 通电吸合，其回路为正电→ $BG_{1e}$  极→c 极→插件 2→继电器 1J 线圈→插件 5→负电。1J 的常闭接点  $J_1$  断开 2J 继电器失电，此时 2J<sub>1</sub> 断开，双向可控硅 2K，EF 两端无电压，切断 127V 主电源。

与此同时，发光二极管  $LED_1$  导通发出红光，给出故障指示信号。

$T_1$  触发导通后可实现自锁，只有解除故障后将 1K 组合开关分断停电，然后重新送电方可正常工作。

正常工作时电流传感器的信号不足以使  $T_1$  触发翻转动作。

### 3、信号短路保护电路：

由集成电路  $T_1$  的另一部分电路及管脚 1、2、4、5、6、7 所接半导体元件组成。当信号负载线路发生短路故障时，互感器  $LH_3$  产生较大电压信号。电压信号由  $LH_3$ →插件 20→ $D_{16}$ → $R_{15}$ →负电→ $D_{13}$ →插件 16→QA→LHD 形成回路，并在  $R_{15}$  上产生电压降信号，由  $T_1$  管脚 6 输入触发  $T_1$  内部翻转导通，其输出端脚 2 由高电位下降为低电位， $BG_1$  通过 e 极→b 极→ $R_3$ → $D_5$ → $T_1$  管脚 2→负电，流过基极电流， $BG_1$  开关导通。继电器 1J 吸合， $1J_1$  接点断开 2J 继电器失电，此时 2J<sub>1</sub>、2J<sub>2</sub> 断开，双向可控硅 2K 的 EF 两端无电压，切断主电源；同时发光二极管  $LED_2$  导通发出黄光，给出故障指示信号。

由于规程规定打点信号回路必须声光具备，又因光信号白炽灯灯丝由冷态变为热态，其电阻相差很大。在启动瞬间电流之大相当于短路，因此在打点瞬间有可能产生误动作，所以在信号短路保护中，设置有充电延时、放电加速电路（ $BT_1$ 、 $R_{14}$ 、 $C_9$  等元器件组成）。

在信号打点瞬间，电流传感器的信号在  $R_{15}$  两端电压（ $BT_1$  控制极与阴极间电压）高于  $C_9$  两端电压（ $BT_1$  阳极与阴极之间电压）即  $BT_1$  的控制主于阳极电位， $BT_1$  处于截止状态， $R_{14}$ 、 $C_9$  充电延时，打点与打点的停顿之间，电流传感器的电压信号降低，此时  $C_9$  两端电压高于  $R_{15}$  两端电压，即  $BT_1$  的阳极电位高于控制极电位。 $BT_1$  阳极对阴极击穿导通， $C_9$  两端电荷迅速放电，从而防止了连续打点  $C_9$  两端产生积累电压大于  $BT_1$  的触发翻转电压而产生的误动。

#### 4、漏电保护电路：

由集成电路  $T_2$  的二分之一及其管脚步 (8、9、10、11、13、14) 联接元件而成。

127V 照明与信号线路未送电状态下，网络存在漏电故障时保护电路可实现闭锁。其动作回路为电源  $\rightarrow D_{11} \rightarrow$  插件 4  $\rightarrow C \rightarrow$  故障点  $\rightarrow Z_a$  (或  $Z_b$ 、 $Z_c$ )  $\rightarrow$  插件 12 (或 13、14)  $\rightarrow R_{35}$  (或  $R_{36}$ 、 $R_{37}$ )  $\rightarrow D_8$  (或  $D_9$ 、 $D_{10}$ )  $\rightarrow R_{34} \rightarrow R_{26} \rightarrow$  负电， $R_{26}$  上的信号电压由  $T_2$  管脚 8 输入触发  $T_2$  翻转，管脚 13 由高电平转为低电平。电源  $\rightarrow BG_{1c}$  极  $\rightarrow BG_{1b}$  极  $\rightarrow R_3 \rightarrow D_7 \rightarrow T_2$  管脚 13  $\rightarrow T_2$  内部  $\rightarrow$  负电。 $BG_1$  开关导通，继电器 1J 吸合，1J1 断开，2J 继电器失电，双向可控硅 2K 的 EF 两端无电压，故切断 127V 主电源。同时发光二极管 LED5 发红光指示。

127V 照明与信号网络在送电状态下，网络漏电时保护器可实现动作跳闸。其动作回路为： $Z_a$  (或  $Z_b$ 、 $Z_c$ )  $\rightarrow$  插 12 (或 13、14)  $\rightarrow R_{35} \rightarrow$  (或  $R_{36}$ 、 $R_{37}$ )  $\rightarrow D_8$  (或  $D_9$ 、 $D_{10}$ )  $\rightarrow R_{34} \rightarrow R_{26} \rightarrow$  负电  $\rightarrow R_{25} \rightarrow R_{38} \rightarrow D_{12} \rightarrow$  插件 11  $\rightarrow$  漏电故障点  $\rightarrow Z_a$  (或  $Z_b$ 、 $Z_c$ )。 $R_{26}$  上的电压信号触发  $T_2$  翻转， $BG_1$  导通 1J 吸合，双向可控硅 2K 两端无电压故切断主电源。同时 LED<sub>4</sub> 发出红光信号指示。

由于电路具有自锁功能，当排除故障后，切断 1K 开并再重新送电方可正常工作。

#### 5、电缆绝缘危险指示电路：

由集成电路的另二分之一及管脚 4、2、5 所联接元件组成。

电缆绝缘危险指示的漏电触发电路与漏电保护电路相同，只是漏电动作值不同 (漏电动作值  $2 \pm 20\% K\Omega$ ，绝缘危险值为  $10K\Omega \pm 2K\Omega$ )。

电缆绝缘电阻降到  $10K\Omega \pm 2K\Omega$  时，漏电电流在  $R_{26}$  的压降信号由  $T_2$  管脚 4 输入，触发  $T_2$  翻转，管脚 2 由高电位变为低电位，电源  $\rightarrow$  插件 17  $\rightarrow LED_5 \rightarrow$  插头 1  $\rightarrow R_{24} \rightarrow T_2$  管脚  $\rightarrow T_2$  内部  $\rightarrow$  负电源，LED<sub>5</sub> 发出黄色指示信号，当绝缘故障排除，电阻值大于危险值时，LED<sub>5</sub> 熄灭，解除危险指示信号。

#### (四)、动作试验电路：

1、短路动作试验：按合按钮  $TA_2$ ，其回路为电源  $\rightarrow$  插件 17  $\rightarrow TA_2 \rightarrow LHD \rightarrow$  电流传感器  $\rightarrow LH_1$  ( $LH_2$ 、 $LH_3$ )  $\rightarrow$  插件 18 (19、20)  $\rightarrow D_{14}$  ( $D_{15}$ 、 $D_{18}$ )  $\rightarrow R_{11} \rightarrow R_{10}$ 、 $R_{16} \rightarrow R_{15} \rightarrow$  负电。

$R_{10}$ 、 $R_{15}$  得到信号电压， $T_1$  两半部分同时翻转，继电器 J 动作，同时给出指示信号。

动作试验为检验回路试验。

## 2、漏地动作试验：

按合  $TA_3$ 、 $TA_4$  其回路为：电源 + →  $D_{11}$  → 插件 4 →  $CJ_3$  → 主接地极 → 大地 → 辅助接地极 →  $TA_3$  → 插件<sub>15</sub> →  $R_{29}$  → Za 相 →  $R_{37}$  →  $D_{10}$  →  $R_{34}$  →  $R_{26}$  → 负电。 $R_5$  得到信号（动作）使  $T_2$  触发翻转。管脚 13 由高电平变为低电平，继电器 J 动作，同时给出指示信号。

## 五、产品运输及保管

- 1、产品在运输过程中，不应有剧烈的振动、冲击和倒放。
- 2、产品不得曝晒、雨淋，并应存放在空气流通、温度不高于 +50℃ 不低于 -10℃ 和相对湿度不大于 97% 及腐蚀性气体的环境中。

## 六、安装、使用与维修

1、设备拆箱后，应检查各电器元件，有无在运输途中受震损坏脱落和受潮现象。如有上述情况发生，需经处理后方可使用。

2、接线方式：出厂时主变压器已根据用户要求联接成 1140/133V 或 660/133V 或 380/133V，使用时无需调整。

电缆的连接按图③中各相应端子进行连接。接线前用 500 伏兆欧表测量高低压侧绝缘电阻值，应不低于 5MΩ。

3、综保装置应可靠接地，辅助接地应在主接地点 5 米以外处。

4、综保装置接入网路后应先进行三次短路及漏电动作试验，每次均应可靠动作，并给出灯光信号指示。其中某保护部分如产生拒动，应立即停电检查有关部件。试验过程是当按钮压入后，此时机内的短路及漏电试验按钮同时被压接闭合，接通两种试验电路。当装置的短路保护及漏电保护功能正常时，各相应发光二极管给出信号指示，并且 2J 能自动释放，表明动作正常。若按钮释放后发光二极管 LED1 - 2LED5 仍能继续发光，则表明各保护电路自锁功能正常。反之则说明相对于不发光二极管的保护电路自锁功能失灵。同理，当试验



## ZBZ 系列 照明信号综合保护装置

按钮压入后，如出现发光二极管（一个或几个）不亮时，则说明其对应的保护电路功能失效。此外，在上述试验正常无误后，还应在 CJ 接点未闭合（即 127V 馈线网路无电）状态下，做一个漏电闭锁试验，方法同前。仍将 TA 按钮压下，此时发光二极管 LED5 应发光，并当 TA 复位后，发光仍能保持，说明漏电闭锁电器工作正常。

上述试验每进行一次后，必须将隔离开关 1K 分断一次，解除自锁，然后方能再次试验或投入工作。

5、电流互感器 LH3 出厂时一次绕组，按其保持距离的要求，分为 500 米和 1000 米。

6、使用中如出现误动作或按下试验按钮产生拒动时，可更换晶体管线路板、插件试之。

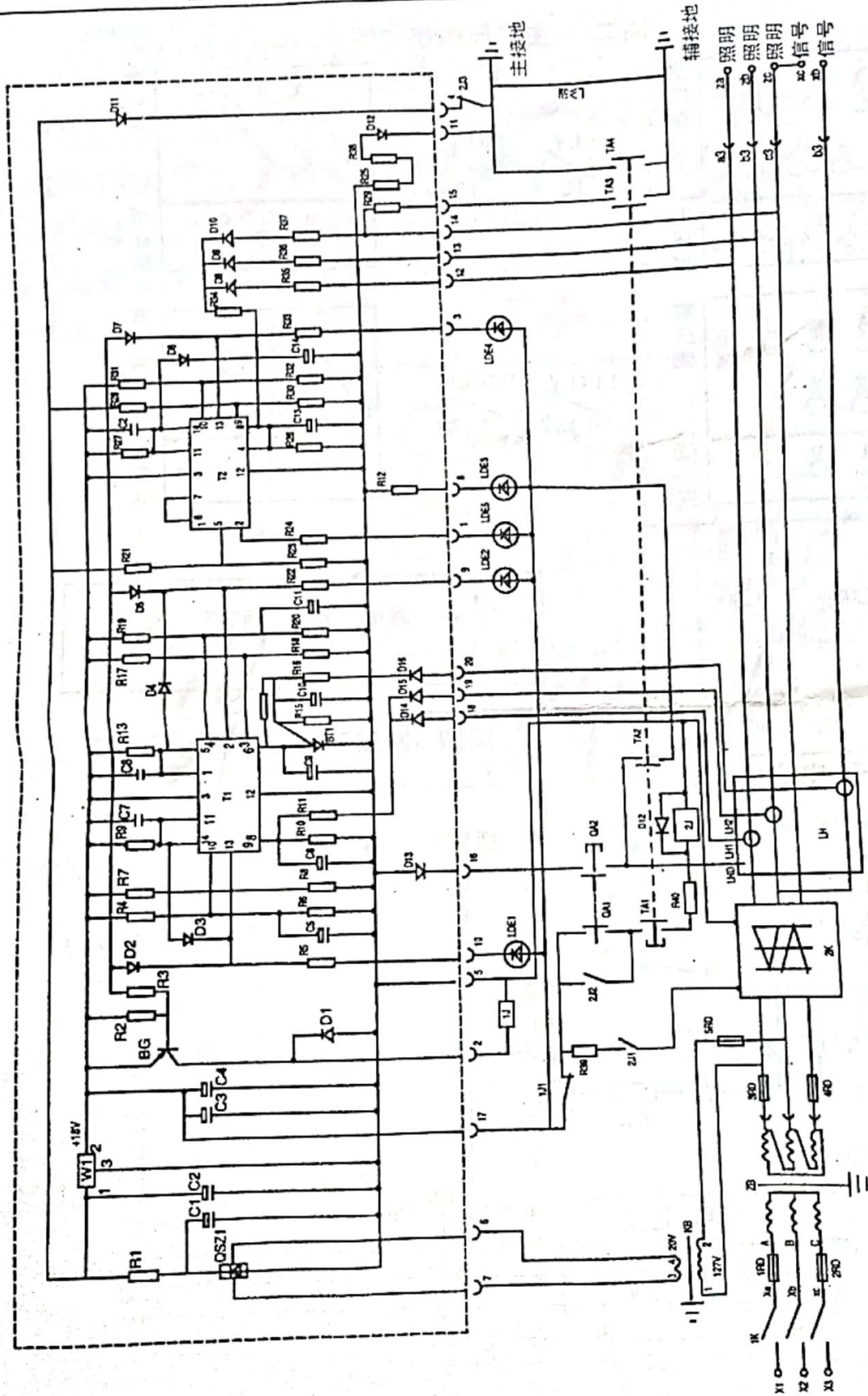
7、本产品连续使用时，每班应做一次保护性能试验。

8、装置应进行定期检查。

9、双向可控硅 2K 输出端切勿长期短路以免损伤，损伤严重时，应及时更换。

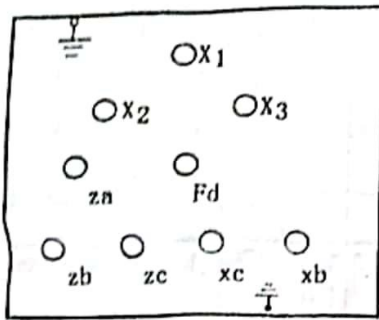
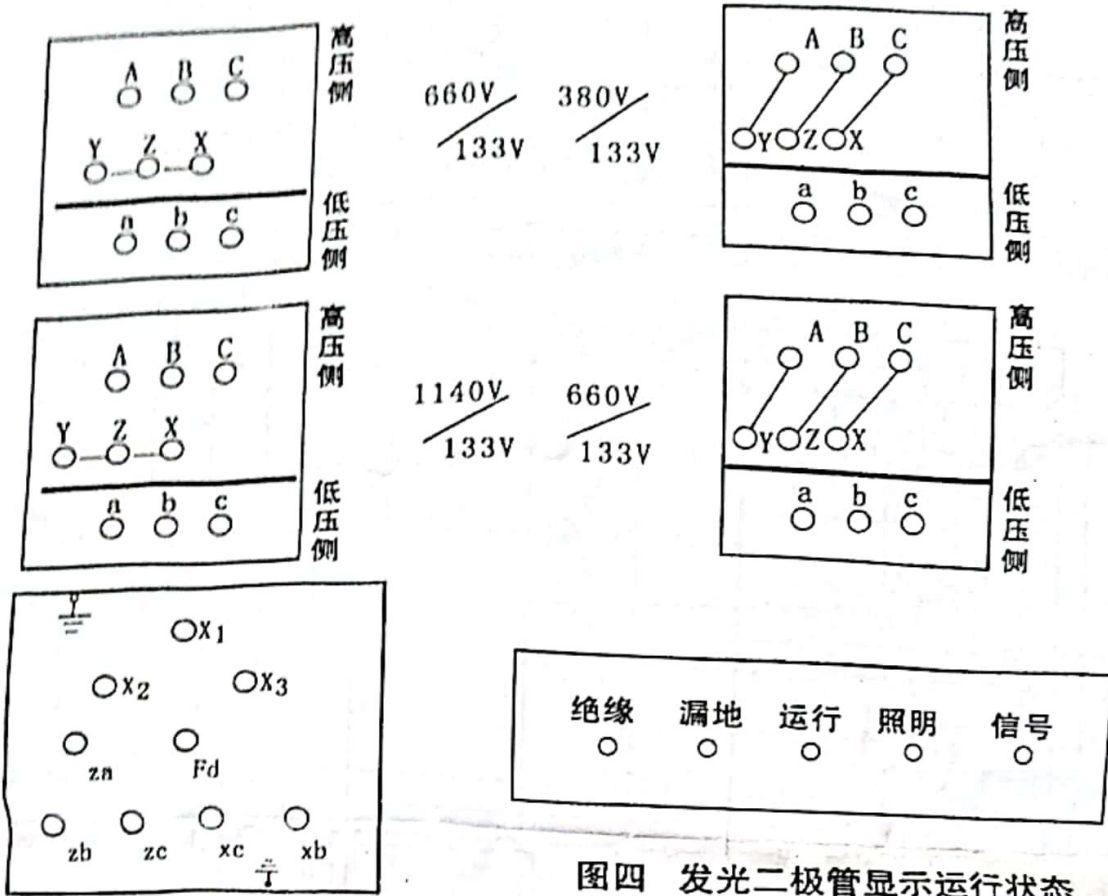
热忱欢迎广大客户来人来函订购我公司产品

# ZBZ 系列照明信号综合保护装置



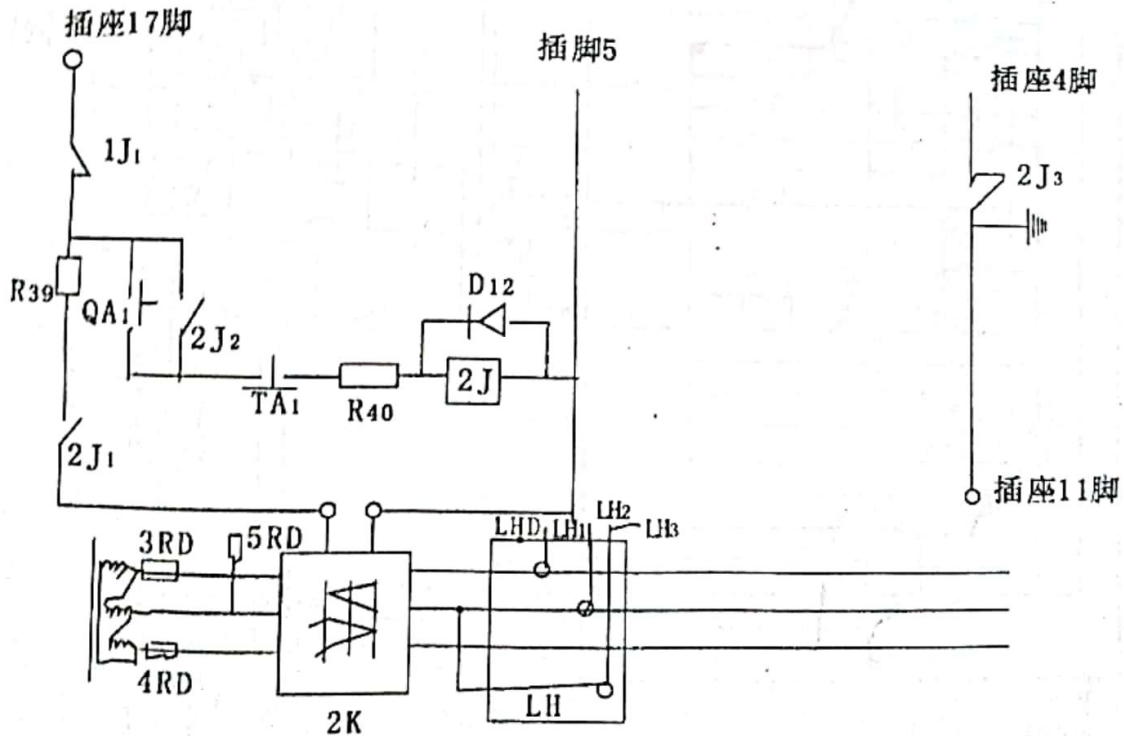
图一 电气原理图

图二 主变压器接线图



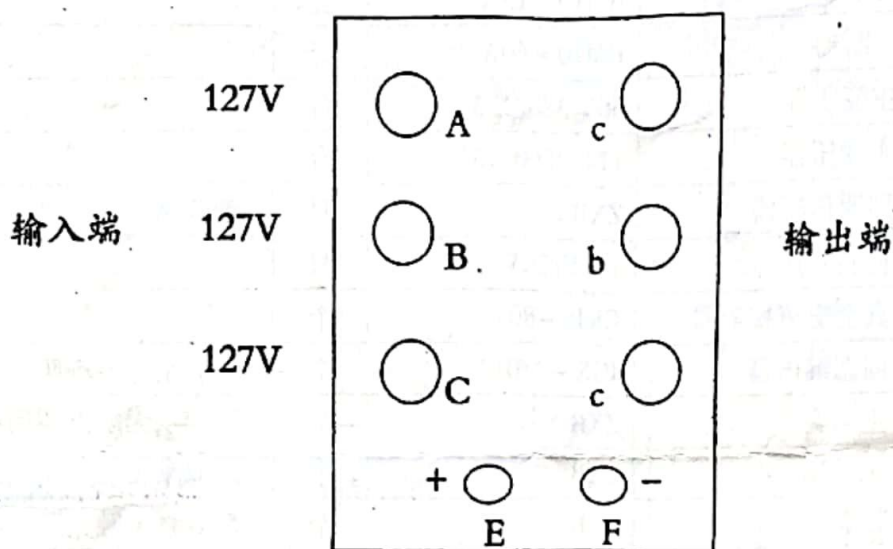
图三 电缆接线图

图四 发光二极管显示运行状态



## 附：双向可控硅简单介绍

我公司生产的无触点煤电钻、照明信号综合保护装置的将 127V20A 交流接触器改为双向可控硅，其型号 JGX-3/014040Z，工作电压 127V 电流 40A，当固态 EF 两点加上控制电压，4V-14V 直流电压，此时三相可控硅导通，即 a、b、c 三端有 127V 输出。其无触点煤电钻、照明信号综合保护装置所有电器原理与有触点相同。



ZBZ 系列照明信号综合保护装置  
ZBZ 矿用隔爆型照明信号综合保护装置  
主要配件目录

序号	名称	规格型号	单位	备注
1	隔离开关	2.5KVA	个	配双京无触点照明综保用
2	隔离开关	4.0KVA	个	配双京无触点照明综保用
3	熔断器	RL1-5A	套	
4	熔断器	RM10-15A	套	
5	熔断器	RM10-60A	套	
6	主变压器	660/380/133	台	
7	主变压器	1140/660/133	台	
8	照明传感器	ZXB	只	配双京无触点照明综保用
9	控制变压器	127V/20V	只	
10	真空交流接触器	CKJ5-80	个	
11	固态继电器	JGX-3/014	个	配双京无触点照明综保用
12	主插头	ZXB	个	配双京无触点照明综保用
13	主插座	ZXB	个	配双京无触点照明综保用
14	控制插头	ZXB	个	配双京无触点照明综保用
15	控制插座	ZXB	个	配双京无触点照明综保用
16	启停按钮	ZXB	个	配双京无触点照明综保用
17	直流继电器	JTX	个	
18	照明本体	2.5KVA	台	配双京无触点照明综保用
19	照明本体	4.0KVA	台	配双京无触点照明综保用
20	照明控制板	2.5KVA	台	配双京无触点照明综保用
21	照明控制板	4.0KVA	台	配双京无触点照明综保用
22	电源罩	ZBZ	个	
23	接线柱	M10×130	只	
24	接线柱	M6×90	只	
25	本体手柄	SO	个	
26	外壳把手	4.0KVA2.5KVA	套	
27	喇叭口	DN	个	
28	喇叭口	XN	个	