



BL1 系列

# 晶体管逻辑元件

北京低压电器厂

近几年来，随着工业自动化的迅速发展，晶体管组成的电子逻辑单元已成为极其重要的自动化环节，在数字测试技术、控制技术和调节技术进行信息处理业务方面，都广泛地使用了由晶体管组成的无触点开关电路，这种电子系统是由数量不多的基本电路组成的，它完成二进制信号的逻辑运算以及按时间函数组成的程序控制；利用晶体管逻辑元件的种种组合，可以完成信息处理的全部任务。

1966年以来，我厂开始生产了主要由锗晶体管组成的晶体管逻辑元件，并且制造了一些成套设备，有的已投入了工业运行，这里就是一个初步的介绍，一些未涉及到的元件、组件另出资料。

在数据处理和自动控制系统的领域里，无触点二进制系统的采用已有较长时间了；无触点控制系统是人们可靠的助手，它可以完成许多任务：计数，一个定量的自动调节，按给定的程序完成连续的工作步骤，并且还可以完成检查工作的可靠性、闭锁条件以及远控、远讯等繁杂任务。

机械触点（继电器接触器）的主要缺点是动作速度慢和不夠可靠。尤其是可靠性这一点来说，是十分重要的概念，大家知道，任何一个控制线路总的可靠性是等于每个元件单个可靠性的乘积而非等于各元件可靠性的平均值。因此，可以看出，提高元件的可靠性是多么重要的事情，而无触点元件在可靠性方面表现了很大的优点。

半导体电子技术和自动化结成了不可分割的联系，成为近代工程技术突出的概念。晶体管无触点元件的重要特点是动作速度快，失灵时间短，体积小；因此，它在工业领域中必将受到广泛的重视和得到普遍的应用。

# 目 录

● 概述.....	1
● 结构特征.....	2
● 线路特征.....	3
● 元件型号、编号、线路及工作原理.....	4
● 元件的安装.....	22
● 成套性.....	22
● 订货须知.....	23
● 附录 使用 BL1 系列晶体管逻辑元件所组成我国某汽车制造厂中频感应加热 电炉功率因数自动调节设备的介绍.....	25

## 概 述

BL1 系列晶体管逻辑元件是工业装置使用的电子控制元件，用以取代一般常用的机电继电器。

元件由外形尺寸标准一致的金属支撑件和印刷板所组成，在印刷板上安装有晶体管（主要是锗晶体管）、二极管、电阻、电容等器件。

元件可以接收某种特定的输入信号，并产生某种特定的电气输出，把这些一定数量的元件组合起来，就可以构成一个较完整的控制环节，应用在工业自动化控制装置中。

我厂应用这些元件组成了电机调速系统，井下运输信号集中闭塞装置，机器程序控制系统，矿井泵站自动控制装置，不停电电源控制系统，皮带输送机自动控制系统以及工厂生产中央集中控制设备等。

元件应用在工业自动化控制装置中表现了一系列特点：

- 反应速度快
- 可靠性高
- 安装简便
- 无噪音
- 半永久性寿命

元件在下列环境中能可靠工作：

- 环境温度  $-20^{\circ}\text{C} \sim +45^{\circ}\text{C}$
- 电源电压波动  $\pm 20\%$
- 相对湿度不大于  $85\%$  ( $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ )

元件主要技术数据：

- 工作电压 直流  $-12$  伏， $+6$  伏
- 电源电压可采用不带滤波设备的三相桥式整流供电
- “1” 状态  $-12$  伏  $\sim -10$  伏直流电压
- “0” 状态  $-1$  伏  $\sim 0$  伏直流电压
- 元件输出能力的单位定义为驱动一台或元件 (G6901) 为一个单位。符号用 D 表示。
- 标准元件的输出能力至少为  $5\text{D} \times 2$  (同相及反演各  $5\text{D}$ )

## 结构特征

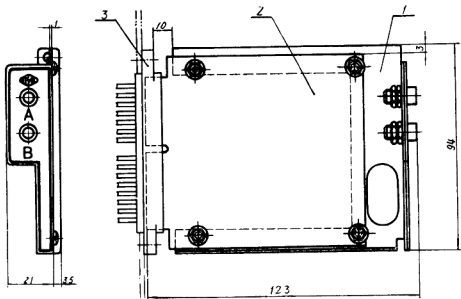


图 1 不带调整电位器的元件——A型 (1—支架, 2—印刷板, 3—插座)

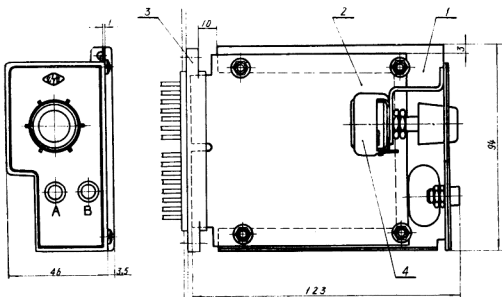


图 2 带调整电位器的元件——B型 (1—支架, 2—印刷板, 3—插座, 4—电位器)

元件采用镀锌钝化的金属支撑架，元件上部有一厚度为1毫米的凸缘，供与导程配合，以可靠地实现与插座的装配。

印刷板是单面的，在与插座相接触部分采用金浴。

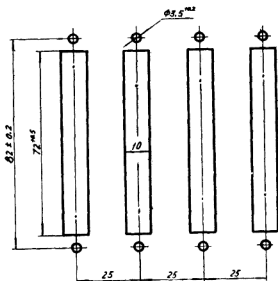
元件采用统一的插座，它的型号是CZJY-15。

印刷板上有予制缺口，以防倒插。

插座上印有顺序编号。

具有可调整参数的B型元件，其外形宽度尺寸为A型尺寸的贰倍，因此，在设计元件结构时，所有的开孔尺寸均可按A型考虑（如：插座间距25毫米），只是在安装时，B型占据两个元件的安装位置，其余尺寸，都是一致的。

元件均有检测孔（A、B），供测试调整，两组输出被引在面板上的测试孔上。同相输出为A孔，反演输出为B孔。



插件开孔尺寸

## 线路特征

• 采用具有从优位置的双稳态电路作为本系列元件的基础线路，利用其它辅助线路与这个基础线路组合，来组成不同逻辑职能的元件。

图3所示电路，其优取位置的获得（ $T_1$  优先截止， $T_2$  优先导通），是用偏压电阻  $R_{b1} > R_{b2}$  的设计来实现的。

在输入端置“0”或无输入时， $T_1$  截止，输出“1”信号； $T_2$  导通，输出“0”信号。这个优取状态是本系列元件的主要初始状态。

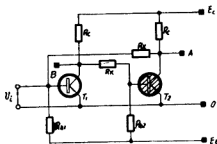


图 3 具有从优位置的双稳态电路

使用具有从优位置的双稳态电路所组成的元件，在电气性能方面具有下述特点：

- 元件具有跃变的输入——输出特性
- 元件输出波形近似于方波
- 元件具有同相及反演两种互补输出

#### • 二极管——晶体管逻辑方式 (DTL)

系列元件均采用二极管门电路，使逻辑元件运算更加准确可靠。

#### • 饱和技术

系列元件的电路设计使晶体管不是处于“截止”就是处于深度饱和的“导通”状态，从而提高了电子组元的可靠性与稳定性。

#### • 负值逻辑与静态逻辑

系列元件的电气逻辑表示方法，规定低电平为“1”状态，即“1”状态为 $-10\sim-12$ 伏直流电压；高电平为“0”状态，即“0”状态为 $-1\sim 0$ 伏直流电压；这种逻辑表示称为负值逻辑。

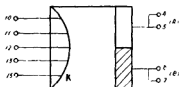
此外，元件的信号及输出均是以持续的直流电压形式存在，即元件间的耦合是静态的，这种逻辑信号传递方式称为静态逻辑。自然，这种元件所组成的系统，其工作状态是非同步的。

## 元件型号、编号、线路及工作原理

- 元件型号采用汉语拼音的字首。
- 元件编号是工厂中生产使用的。
- 元件符号目前国内无统一规定，参照一般国际上通用的符号和国内采用过的符号加以综合，暂时规定了这些符号供用户参考。

## 名称 或元件

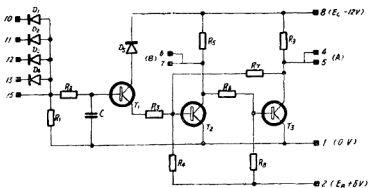
- 型号 BL1-H
- 编号 G6901
- 符号



- |                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| 10, 11, 12, 13, | 或门输入端 (注)           |
| 15              | 扩展输入端               |
| 4, 5, (A)       | 同相输出端 (在无信号输入时为“0”) |
| 6, 7, (B)       | 反演输出端 (在无信号输入时为“1”) |

注: 10, 11, 12……等编号均为插座上端子顺序号, 下同。

### ● 线路



### ● 工作原理

元件输入端任一端上置“1”时, 元件状态翻转, 即4, 5端输出“1”信号, 6, 7端输出“0”信号。

晶体管 $T_1$ 采用共集电极接法, 用以提高元件输入阻抗。

晶体管 $T_2, T_3$ 是元件的基础部分, 即具有从优位置的双稳态电路, 它的优取位置是 $T_2$ 截止,  $T_3$ 导通。



无信号时, 由于  $R_1 < R_2$ , 故  $T_2$  截止, 因而  $T_1$  导通。

加信号后,  $T_1$  射极电位变负,  $T_1$  进入导通, 由于反馈电阻  $R_2$  的引入, 使元件状态的翻转成为跃变的。

阻容网络  $R_2C$  的引入, 是为了遏制非信号的干扰脉冲, 它是一个高通滤波回路, 改变  $C$  的数值, 即可改变元件抗干扰的阈限。

当信号消失后,  $T_2$  变为截止, 同时,  $T_1$  相继地跃变为导通。

当用户认为10~13输入端子数不足时, 可应用扩展输入端15, 引入或门或其它逻辑职能的扩展输入。因为这个端子的主要作用是用以扩充元件的输入能力与综合信号的能力, 故称为扩展输入端。

#### • 主要技术数据

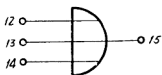
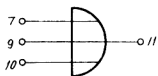
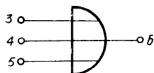
动作电压	$7 \pm 1.5$ 伏 (注)
返回电压	$4 \pm 1.5$ 伏
所需输入功率	1D
最小输出功率	$5D \times 2$ (同相及反演各5D)
在输出5D时, “1” 状态电压	$\leq 9.5$ 伏
“0” 状态电压	$\geq 1$ 伏

注: 为了方便起见, 我们略去了电压的极性, 只叙述其绝对值, 原为:  $-7 \pm 1.5$  伏, 现写为  $7 \pm 1.5$  伏。因为在负值逻辑中, 电压都是负极性的。下同。

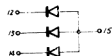
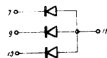
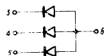
## 名称      或门元件

- 型号      EL1-Hm
- 编号      G6902
- 符号

- 线路



3, 4, 5      7, 9, 10      12, 13, 14,  
6,            11,            15,



或門輸入端  
輸出端

### • 工作原理

当输入端上任一端置“1”时，输出端有“1”的输出。

这个门元件是无源的，输入的信号经过本元件后就产生了衰减，输出衰减不大于0.5伏。

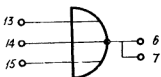
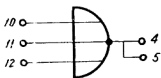
这个元件可以单独使用或并联使用，亦可作为各元件输出端的隔离元件使用。元件是装在一块印刷板上的三组或门。

### • 主要技术数据

每一输入端的流通电流不大于100毫安，每一二极管工作电压不大于30伏。

## 名称 或—否元件 (反相器)

- 型号 BL1-HF
- 编号 G6903
- 符号

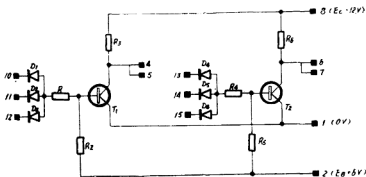


10, 11, 12,  
4, 5,

13, 14, 15,  
6, 7,

或門輸入端  
反饋輸出端

### · 线路



### · 工作原理

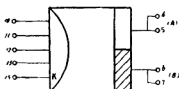
晶体管  $T_1$  ( $T_2$ ) 是典型的开关工作状态, 当输入端上任一端置“1”时, 晶体管饱和, 输出端上写“0”, 当输入端信号为“0”或空头时, 晶体管  $T_1$  ( $T_2$ ) 截止, 元件输出端写“1”。

### · 主要技术数据

动作电压	$7 \pm 1.5$ 伏
返回电压	$\geq 2$ 伏
所需输入功率	1D
最小输出功率	5D
在输出 5D 时, “1” 状态电压	$\leq 9.5$ 伏
“0” 状态电压	$\geq 1$ 伏

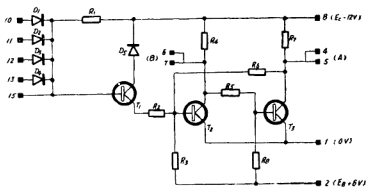
## 名称 和元件

- 型号 BL1-S
- 组号 G6910
- 符号



- 10, 11, 12, 13, 和门输入端
- 15, 扩展输入端
- 4, 5, (A) 同相输出端 (在无信号输入时为“0”状态)
- 6, 7, (B) 反演输出端 (在无信号输入时为“1”状态)

## · 线路



## · 工作原理

仅在和门输入端 10~13 上全部置“1”时，才能使元件状态翻转，其余工作原理同或元件。应当指出，这种和门结构特点是，输入端空头时与置“1”相似，因此，当和输入不足 4 个时，空余的端子可不管，仍然完成和函数的作用。但是，因此，与有触点电器连用时，应使用 0 伏电源作为控制，用-12 伏是不能完成控制的。

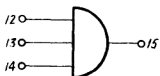
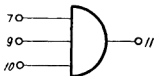
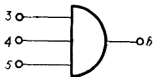
端子 15 是“和”扩展输入，当需要更多的和输入时，可使用端子 15。

## · 主要技术数据

- 动作电压  $7 \pm 1.5$  伏
- 返回电压  $4 \pm 1.5$  伏
- 所需输入功率 0.2 D
- 最小输出功率  $5D \times 2$  (同相及反演各 5D)
- 在输出 5D 时，“1”状态电压  $< 9.5$  伏
- “0”状态电压  $> 1$  伏

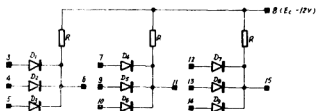
## 名称 和门元件

- 型号 BL1—SM
- 编号 G6911
- 符号



3, 4, 5,      7, 9, 10,      12, 13, 14,      和門輸入端  
6,            11,            15,            輸出端

## · 线路



## · 工作原理

当输入端全部置“1”时，或空头，输出端有“1”的输出，任一端上置“0”时，输出端即写“0”。

元件可单独使用，三组独立的和门安装在一块印刷板上。

它不能被或门元件BL1—HM驱动，即，它不能串联在无源的门元件后面。

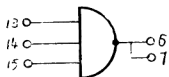
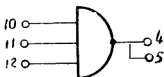
## · 主要技术数据

每一输入端的流通电流不大于15毫安。

每一二极管工作电压不大于30伏。

## 名称 和一否元件

- 型号 BL1-SF
- 编号 G6912
- 符号

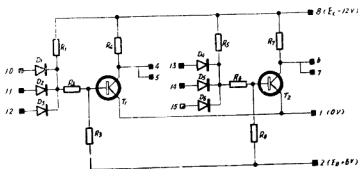


10, 11, 12,  
4, 5.

13, 14, 15,  
6, 7.

和输入端  
反演输出端

## · 线路



## · 工作原理

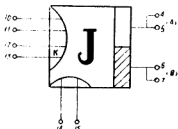
与BL1-11F一致，仅输入为和门输入。

## · 主要技术数据

动作电压	$7 \pm 1.5$ 伏
返回电压	$\geq 2$ 伏
所需输入功率	0.2D
最小输出功率	5D
在输出5D时，“1”状态电压	$\leq 9.5$ 伏
“0”状态电压	$\geq 1$ 伏

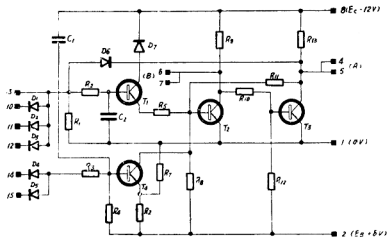
## 名称 记忆元件

- 型号 BL1-J
- 编号 G6930
- 符号



- |             |                         |
|-------------|-------------------------|
| 10, 11, 12, | 记忆输入端                   |
| 13,         | 记忆扩展输入端                 |
| 14, 15,     | 解除输入端                   |
| 4, 5, (A)   | 同相输出端 (在无信号输入时, 为“0”状态) |
| 6, 7, (B)   | 反演输出端 (在无信号输入时, 为“1”状态) |

## · 线路



### · 工作原理

晶体管  $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$  组成一个同或元件完全相同的线路，但在  $T_3$  集电极处用二极管  $D$  引入一正反馈至记忆输入端，以完成线路对置“1”信号的记忆作用。

晶体管  $T_1$  构成解除信号的输入通道。

当在记忆输入端 10~12 上任一端置“1”时，元件状态翻转，且对置“1”的输入有存储作用。

当在解除输入端 14~15 上任一端置“1”时，元件恢复原始状态。

应当指出，当解除与记忆端同时置“1”时，元件服从解除端的置“1”，即解除信号优先于记忆信号。

元件的优取位置（ $T_2$  截止， $T_3$  导通），借助于电容  $C$  引入合闸负脉冲而可靠地获得，以使  $T_3$  集电极所引出的反馈不致影响元件的初始状态。

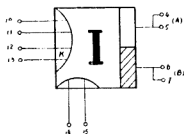
### · 主要技术数据

动作电压	$7 \pm 1.5$ 伏
解除电压	$7 \pm 1.5$ 伏
解除所需输入功率	1 D
记忆所需输入功率	1 D
最小输出功率	$5D \times 2$ (同相及反演各 5 D)
在输出 5 D 时，“1”状态电压	$< 9.5$ 伏
“0”状态电压	$> 1$ 伏



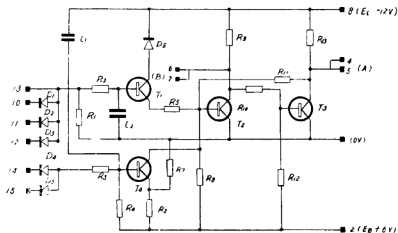
## 名称 禁止元件

- 型号 BL1-I
- 编号 G6931
- 符号



- |             |         |
|-------------|---------|
| 10, 11, 12, | 动作输入端   |
| 13,         | 动作扩展输入端 |
| 14, 15,     | 禁止输入端   |
| 4, 5, (A)   | 同相输出端   |
| 6, 7, (B)   | 反演输出端   |

## · 线路



### · 工作原理

这个元件与BL1-J完全一致，只是将二极管D去掉，从而，元件不具有记忆职能。但由于该元件具有当禁止(原来的“解除”)输入端上如果置“1”时，动作输入端上置“1”无效的性质，所以本元件具有逻辑函数禁止职能的作用。

当任一禁止输入端上置“1”时，动作输入端置“1”无效。

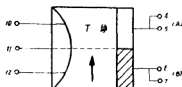
元件的优取位置是T<sub>1</sub>截止，T<sub>2</sub>导通。

### · 主要技术数据

动作电压	7±1.5伏
禁止电压	7±1.5伏
动作所需输入功率	1D
禁止所需输入功率	1D
最小输出功率	5D×2 (同相及反演各5D)
在输出5D时，“1”状态电压	≦9.5伏
“0”状态电压	≧1伏

## 名称 延时元件

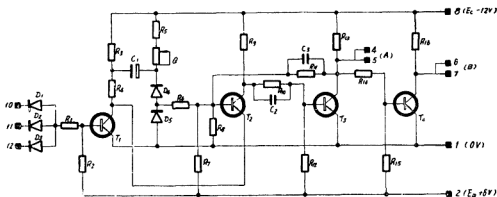
- 型号 BL1-Y<sub>1</sub>
- 编号 G6940
- 符号



- 10, 11, 12,
- 4, 5, (A)
- 6, 7, (B)

延时输入端  
同相输出端 (在无信号输入时, 为“0”状态)  
反演输出端 (在无信号输入时, 为“1”状态)

### · 线路



### · 工作原理

在延时信号输入端任一端上置“1”时, 经过延时时间 $T$ 秒后, 元件状态翻转。当然, 信号存在时间应大于 $T$ 秒, 否则, 不会产生信号的交换。

晶体管 $T_1$ 、 $T_2$ 组成稍有变形的单稳态电路,  $T_3$ 、 $T_4$ 分别是倒相放大电路, 之间用反馈电阻与加速电容强化地联接起来, 以使元件获得跃变特性。

当输入端空头或置“0”时,  $T_1$ 截止,  $T_2$ 发射极处于近于-12伏的电位, 从而,  $T_2$ 可靠截止,  $T_3$ 导通, A输出为“0”;  $T_4$ 截止, B输出为“1”。

在输入端置“1”时， $T_1$ 导通， $T_2$ 射极上升到近于0伏电位，为 $T_2$ 的导通准备了条件，电容 $C_1$ 的负极上的电位从原为近于-12伏，突然上升为0伏，从而， $C_1$ 的正极感应出一个近于+12伏的正电荷积累，这样，二极管 $D_1$ 闭锁，致使 $T_2$ 无法获得使 $T_2$ 导通的基极电流，但是，随着 $C_1$ 上所充正电荷沿着 $R_5$ 、 $Q$ 经电源、 $R_3$ 等途径向负极放电后， $C_1$ 的正极电位按照指数曲线规律不断下降，直至 $D_1$ 从闭锁变成开启， $T_2$ 获得基极电流，从截止状态经放大区进入饱和区，此时并由于 $R_{11}$ 的正反馈作用，加速了这个翻转过程，最后， $B$ 输出跃变为“0”， $A$ 输出跃变为“1”。 $C_1$ 的充放电过程，就是元件的延时间隔，这个间隔基本上遵循

$$\tau_d = 0.69RC$$

这一规律，正比于 $C_1$ 的电容量与电阻 $R$ 的大小。（ $R$ 即为 $R_5+Q$ ）。

元件可以瞬时复位。

元件再次动作时间不大于2秒。

元件延时范围是可调的，旋动电位器的旋钮即可获得任意的整定值（在延时范围内）。

#### ● 主要技术数据

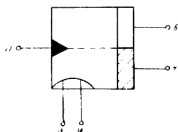
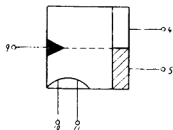
动作电压	$7 \pm 1.5$ 伏
复位电压	$\geq 3$ 伏
所需输入功率	1D
最小输出功率	$5D \times 2$ （同相及反演各5D）
延时调整范围	0.2~30秒
延时最大误差	$\geq 10\%$
在输出5D时，“1”状态电压	$\leq 9.5$ 伏
“0”状态电压	$\geq 1$ 伏

## 名称 计数元件

• 型号 BL1-C1

• 编号 G6950

• 符号



9, 12,

计数输入端

4, 6, (A)

同相输出端 (在未开始计数输入时, 为“0”状态)

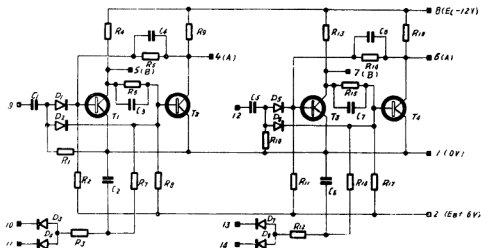
5, 7, (B)

反相输出端 (在未开始计数输入时, 为“1”状态)

10, 11, 13, 14,

清除输入端

## • 线路



### ● 工作原理

计数元件由两支晶体管 ( $T_1, T_2; T_3, T_4$ ) 组成对称双稳态电路, 两组相同元件装配在一块印刷板上。

微分电容  $C_1, C_5$ , 导向二极管  $D_1, D_2, D_3, D_6$ , 负脉冲泄放电阻  $R_1, R_5$  把静态输入信号 (或脉冲输入) 变成计数脉冲, 加在  $T_1, T_2 (T_3, T_4)$  的基极上, 使两支晶体管同时截止 (在具有优先位置时,  $T_1, T_3$  截止,  $T_2, T_4$  导通), 借助于加速电容  $C_3 (C_7), C_4 (C_8)$  的作用, 在计数脉冲消失后, 两支晶体管的状态互换; 即  $T_1 (T_3)$  变成导通,  $T_2 (T_4)$  变成截止, 完成对一个脉冲的计数作用, 如此循环不已。二极管  $D_3, D_4, D_7, D_8$  组成或门输入, 经过阻容积分环节与  $T_2, T_4$  基极相连, 这个通路系为计数元件复位而设置; 当在此清除回路置“1”以后, 使计数元件处于优先位置状态, 即  $T_2 (T_4)$  优先处于导通状态; 直到动作脉冲加在  $T_1, T_2, T_3, T_4$  基极上以后, 才会发生状态变化。但是, 应当说明, 当在清除输入端上置有“1”信号时, 元件对计数脉冲的输入不能动作, 即, 此时元件服从清除信号。

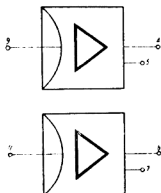
电容  $C_2 (C_6)$ 、电阻  $R_3 (R_{12})$  组成清除回路的抗干扰环节。

### ● 主要技术数据

计数动作脉冲幅度	$\pm 3$ 伏
清除电压	$7 \pm 1.5$ 伏
频率响应	$> 1$ 千赫芝
清除所需功率	1D
最小输出功率	$5D \times 2$ (同相及反演各5D)
在输出5D时, “1”状态电压	$\pm 9.5$ 伏
“0”状态电压	$\pm 1$ 伏

## 名称 放大元件

- 型号 BL1-F
- 编号 G6960
- 符号



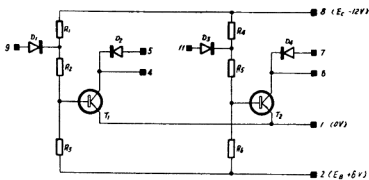
9, 11

动作输入端

4, 5, 6, 7,

输出端 (外接灯载, 继电器负载等)

## • 线路



• 工作原理

这是一个开关放大器，当输入端空头或置“1”时，晶体管导通，用以流过负载电流；当输入端置“0”时，晶体管截止，负载电流被阻断。

• 主要技术数据

动作电压	7±1.5伏
复位电压	≦1伏
所需输入功率	0.2D
最大输出功率电流	100mA
当负载中流过接通电流后， $V_{ce} \leq 0.5$ 伏	

开关白炽灯负载时，冷电流应限制在不大于300mA；

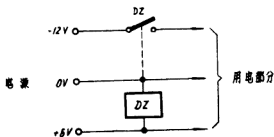
开关电感性负载时，必需使用保护二极管  $D_2$  及  $D_4$ ，输出端5及7应连接在使用的电源上。

允许使用外附负载电源，如果用在—个外附电源的场合，外附电源电压的数值，即使短时间也不应超过25伏。



## 元件的安装

- 元件安装在装置上时，应加辅助支撑、安装底板及导程
- 要进行偏置电源 + 6 伏的失电监视（使用 LD-2 型电源时例外），例如：在 + 6 伏电源出口处加装监视继电器 DZ



DZ 的常开触点还可接在其它需要监视的回路，常闭触点还可组成偏置电源的失电讯号回路。

- 要充分注意防止杂音干扰，这对提高系统稳定性可靠性是极重要的；
  1. 通过合理的设计，尽量减小系统应用的元件的数量。
  2. 同一控制环节的元件应安放在同一箱体中。
  3. 讯号线路导线所包含的面积应该最小。
  4. 电感负载必须加设泄放二极管。
  5. 电源容量要足够大。
  6. 电源线最好绞接，必须有足够的截面。
  7. 功率放大级最好安装独立的电源。
  8. 当有振荡形式的元件（例如：多谐振荡器）驱动较大功率负载时（例如：闪烁灯光，音响信号），应该避免与逻辑元件公用一组电源。

## 成套性

- 晶体管逻辑元件电源装置

我厂为逻辑元件应用专门设计与制造了下述电源：

### LD-1型

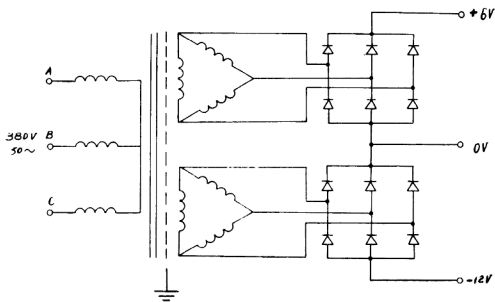
不带滤波设备的三相桥式整流电源

输入电压：三相工频380伏

输出电压：直流-12伏、直流+6伏

输出电流：3安（-12伏），1.5安（+6伏）

输出交流分量：≠5.7%（脉动系数）



LD-1 电气原理图

**LD-2 型**

晶体管稳压电源

输入电压：工频220伏，允许波动 $\pm 10\%$

输出电压：直流+6伏，-12伏；可做 $\pm 20\%$ 调节

输出电流：250毫安（+6伏），2安（-12伏）

稳压精度：0.5%

输出交流分量： $\geq 10$ 毫伏（峰—峰）

● 我厂承接使用晶体管逻辑元件的工业自动化设备的全套制造任务；包括设备的控制屏，控制台，中央集中控制系统，程序自动控制系统，交通控制系统，各种外围设备（各种信息的变送器，各种电量的变换器，各种检测设备）。一些通用性不强的逻辑元件及特种元件另出资料介绍。

● 元件出厂时，具有下列资料：

产品检验合格证（包含有完整的检验数据）

产品使用说明书（每批元件附）

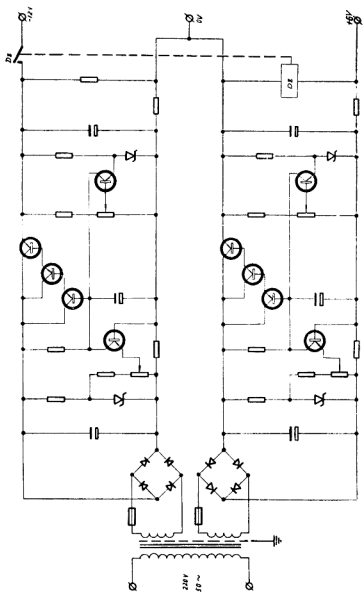
**订 货 须 知**

订货时应注明型号、编号、数量，及有无特殊要求。

如：BL1-H      G 6901      40台

      BL1-Y<sub>1</sub>      G 6940      20台

      LD-2          晶体管稳压电源 1台



LD-2 电气原理图

## 附 录

### 使用BL1系列晶体管逻辑元件所組成我国某汽車制造厂中频感应加热电炉功率因数自动调节设备的介紹

感应电热是高频电热基本类型之一，它的特点是交流电能从中频发电机（BPS型）馈送到放在交变电磁场（中频感应加热床）中的被加热物体中去，载有中频电流的线圈在被加热体中建立磁场，从而产生涡流（对铁磁物质，尚有磁滞损耗），涡流引起物体发热，由于集肤效应，表面附近的电流密度为最大，虽然大部分热量产生在加热物体的浅薄表面层，例如在850°C时，钢在8000赫兹的交变电磁场中约渗透6毫米左右，但热量可传导至坯件的中心部份，从而达到感应透热的目的。

战斗在锻造工业战线上的广大革命职工高举毛泽东思想伟大红旗，抓革命，促生产，不断取得新的优异的生产成绩，大力开展技术革新，广泛采用先进技术，感应加热就是应用在锻造工业中的一种新技术；在湘潭电机厂和某汽车制造厂的协助下，我厂为这种设备试制了一种全晶体管化的功率因数自动调节设备，并将于1970年投入成批生产。

这套应用BL1系列晶体管逻辑元件组成的自动控制设备，主要由计数器C<sub>1</sub>（G6950）与微分一或元件组成，它实质上是一组可逆计数器，以进行二进制位的相加与相减运算。

装置的输入由相敏部份的极化继电器（功率因数检测）供给（JC<sub>1</sub>，JC<sub>2</sub>），它们反映着中频发电机的电压电流相位关系；根据技术要求，发电机的功率因数应维持在超前0.85~0.95之间，由于线路中被加热工件变化等等原因造成功率因数偏离所规定的数值时，本装置应能自动进行对线路功率因数的调整。

当功率因数偏低时（趋向滞后），相敏部份将给出加入补偿电容的相加信号至1J，经过延时元件1Y<sub>1</sub>，3Y<sub>1</sub>的延时作用（延时的目的，在于使装置不受瞬时波动的影响），可逆计数器进行加法运算，逐一接通继电器JC<sub>4</sub>~JC<sub>6</sub>，以将补偿用的中频电热电容器接入电路中，直至线路功率因数达于规定值时为止；相反的过程（相减运算）与其相似，由JC<sub>2</sub>及2J进行。

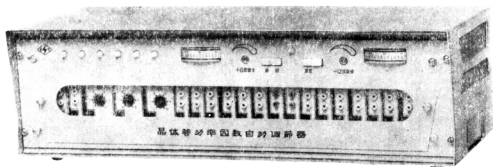
装置中包括了一套加减电容以前先将发电机励磁停掉的程序控制（由元件7F、8F通过JC<sub>3</sub>进行），以使中频接触器CJ<sub>2</sub>~CJ<sub>7</sub>不带电分断。

这套装置使用了LD—2型电源。

整个装置安装在一个690×220×315mm<sup>3</sup>的盒式结构中，逻辑元件采用了导程结构。中频感应加热装置，也用于金属熔炼。

### 中频感应加热电炉功率因数自动调节设备原理线路图

（下页）



中频感应加热电炉功率因数自动调节设备