

常用电子仪器简介

仪器一 双路直流稳压电源

DH1718 双路稳压稳流 (CV/CC) 跟踪电源是实验室通用电源。DH1718 每一路可输出 0~32 伏, 0~2 安培直流电源。每一路输出均有一块高品质磁电式电表作输出参数的指示。该电源具有使用方便有效, 不怕短路, 短路时电源恒定的特点。面板上每一路的输出端都有一接地接线柱, 可以使本电源方便的接入用户的系统地电位。

DH1718 双路跟踪稳流稳压电源

1、主要技术指标

- (1) 输出电压: $2 \times 32V$
- (2) 输出电流: $2 \times 2A$
- (3) 电压调整率: $CV1 \times 10 + 2mA$
 $CC1 \times 10 + 5mA$
- (4) 负载调整率: $CV1 \times 10 + 2mA$
 $CC120mA$
- (5) 纹波: $\leq 1mV$
- (6) 输入电源: $220V \pm 10\%$ 50Hz

2、面板结构

DH1718 型双路跟踪稳压稳流电源的面板结构如图 1-1 所示。



图 1-1 DH1718 型双路直流电源面板图

3、使用方法及注意事项

- (1) 面板控制功能:

VOLST	电压表	指示输出电压
AMPS	电流表	指示输出电流
VOLTAGE	电压调节	调节恒压输出值
CURRENT	电流调节	调节恒流输出值
TRACKING	跟踪工作	串联跟踪工作按钮
INDEPENDENT	常态	非跟踪工作
CONNECT FOR TRACKING	连接或跟踪	

(2) 左边的按键为左路仪表指示功能选择，按下时，指示该路输出电流，否则指示该路输出电压。右边按键亦相同。

(3) 中间按键是跟踪/常态选择开关，按下此键后，再在左路输出负端至右路输出正端之间加一短接线，开启电源开关后，整机都工作在主从跟踪状态。

(4) 输出电压的调节宜在输出开路时调节，输出电流的调节可在输出端短路时进行。

(5) 开机后预热 30 分钟。

1. 电源，示波管

保险丝，交流输入

把电源线插入交流插座 ⑳，送入规定的电压到电压转换器 ㉑，检查在电压选择器上指示的额定电压，并用相应的保险丝。

① 电源开关ON / OFF

核对电源电压，电源开关放在OFF档，把电源线插进电源插座，电源开关是按钮开关，若开关按下，电源打开，开关松开，电源断。

② 电源指示灯

当电源打开，指示灯亮。

③ 亮度旋钮

若顺时针转，亮度增亮，在接电源之前，反时针转到底。

④ 聚焦旋钮

操作亮度旋钮，把亮度调到适当的水平，调聚焦旋钮直到光迹线最清晰，尽管聚焦是自动的，有时可能有轻微偏差，如出现可调此装备。

⑤ 光标转动调节器

由于地磁场影响使光迹线与水平标度线成倾斜现象。此旋钮用来调整，使二者相互平行。

⑥ 刻度亮度旋钮

此用来调节屏的照明亮度，此旋钮若顺时针转，亮度增加，这个特点适用于黑暗处操作或拍摄图片时。

㉑ 保险丝座电源转换器(后面板)：选择供示波器的电源。

㉒ 交流插座(后面板)是电源线连接器。

2. 垂直轴部分

㉓ CH1输入连接器

这是一个垂直输入用的BNC连接器，当用作X—Y示波器时，X信号通过此端输入。

㉔ CH2输入连接器

同CH1，当用作X—Y示波器时，Y信号通过此端输入。

㉕ ㉖ AC—GND—DC开关

选择包括输入信号和垂直轴放大器的组合系统。

AC：通过电容器连接，输入信号中的直流分量被隔断，仅显示交流成分。

GND：垂直轴放大器的输入是接地的。

DC：直接输入，输入信号包括直流电流如原来情况一样。

㉗ ㉘ Volts / Div转换开关

这是一级把垂直轴转换为垂直偏转灵敏度的衰减器，量程根据输入信号大小，放在最易观察的电平。假如使用10：1探头，按10倍计算信号。

㉙ ㉚ 可调旋钮

这些是用来改变垂直轴方向灵敏度的微调装置，若旋钮自始至终处在与箭头相反方向，灵敏度降低并低于1 / 2.5，此旋钮用来测量2个参数，波形的比较和方波上升时间的测量，但正常情况旋钮自始至终在箭头方向。

㉛ ㉜ 若按钮开关×5Mag被按下，垂直轴增益放大5倍，最大灵敏度成为1mV / div。

㉝ ㉞ 位置

用来使扫描线在屏上上下下移动。

㉟ 倒向按钮

此位置功能与用于CH1的位置 ③⑤ 是相关的，若按钮 ②① 被按下，输入到CH2信号是相反的，当比较不同极性的两个波形时，用此按钮很方便，或当CH1和CH2之间信号有差别的波形用ADD来测量时。

方式转换按钮：选择垂直轴工作方式。

③④ CH1：只是将加到CH1上的信号显示在屏上。

②⑧ CH2：只是将加到CH2上的信号显示在屏上。

③④ ②⑧ Dual：CH1和CH2的垂直放大器是通过CHOP和ALT开关转换为2信道示波器。当观察2信道波形时如果扫描时间滞后可采用。

③① ADD：加到CH1和CH2输入信号的对数效应和信号差显示在屏上。

④① CH1输出连接器(后面板)

信号输出用于频率计数器的信号输出端，CH1的输入信号输入约20mV / div的幅度(当采用50Ω时)。

3. 水平轴部分

Time / Div转换开关

①⑤ 用来改变扫描时间 0.1/div -0.2s/div(20档)

①① 使用X, Y是当仪器用作X, Y示波器时。

输入X信号到CH1, Y信号到CH2 此时，垂直轴偏转灵敏度作为CH2 Volts / Div, 垂直轴灵敏度作为CH1 Volts / Div。用CH2位置钮 ②③ 调垂直位置，用水平位置钮 ①④ 调水平位置。

①② 扫描可调旋钮

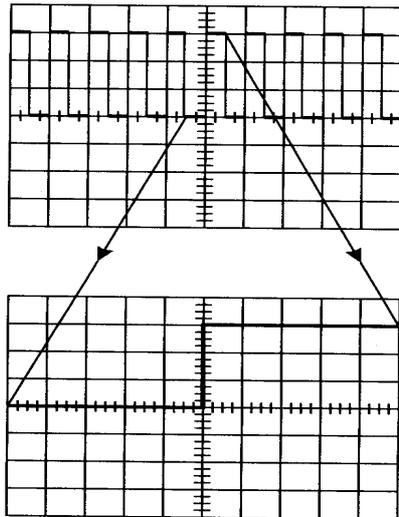
如果此旋钮在箭头方向，扫描成为CAL并校正到time / div指示值。

如果此旋钮反时针转，扫描延迟成为低于1 / 2.5。

①④ 位置钮

⑨ 按×10Mag(按×5Mag)

扫描线可能被移向垂直方向，当测量波形时间时，此项必须使用。



扩展的波形 按×10MAG操作(按×5MAG操作)

水平位置旋钮向右转，扫描线移向右边，而旋钮转向左边，扫描线移向左边。若按下×

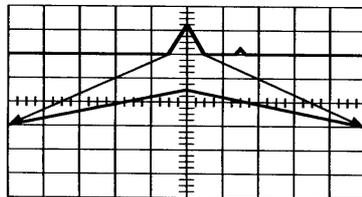
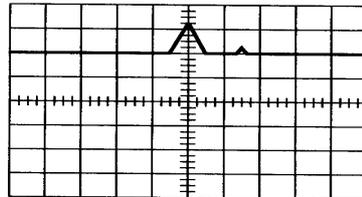
10MAG($\times 5$ MAG)钮, 扫描将放大10倍(5倍)。

$\times 10$ MAG($\times 5$ MAG)开关按下状态, 在中心处观察到的波形是向左右放大的。此时扫描时间将是由Time/Div得到的扫描速度的10倍(5倍), 即读数是扫描时间指示的1/10(1/5)。

⑧ALTMAG钮

按下该钮加到CH的输入信号被转换成交替放大 $\times 1$ 波形和 $\times 10$ ($\times 5$)波形同时显示屏上。

- 把要放大的部分移到屏中心按下ALT-MAG钮
- $\times 10$ ($\times 5$)波形显示在大约1波形的1.5格处(光迹分开(13))



ALT. MAG 操作

4. 同步

⑱ 源转换开关

选择扫描同步信号源。

Int: CH1或CH2的输入信号成为同步信号

CH2: CH2的输入信号成为同步信号

Line: 电源频率成为同步信号源

Ext: 外同步信号加到TRIG电路成为同步信号

当同步信号作为特别信号与垂直轴信号分开。

⑲ 外触发输入连接器

是对外同步扫描信号输入端。

⑰ 触发电平钮

此钮调节触发电平并确定从波形的哪部分开始扫描。

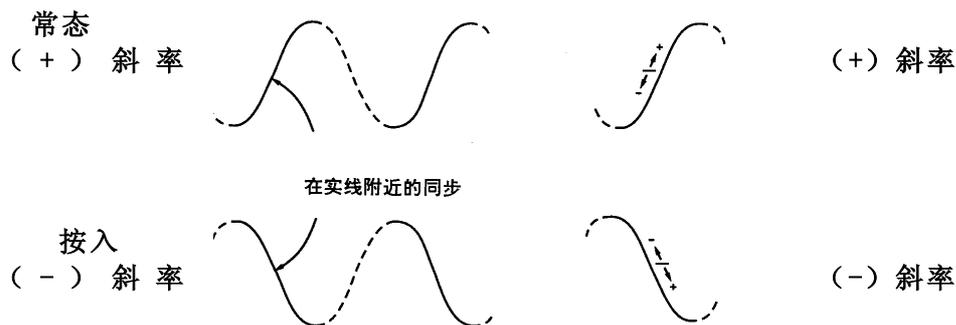
⑩ 斜率按钮

斜率转换可用按钮控制。

(+)斜率在正常状态下(■), (-)斜率是当按钮按下时(■)

同步极性的说明

同步电平的说明



⑩ 触发方式转换开关

AUTO(自动): 扫描由自动同步扫描连续进行。如果有同步信号, 正常扫描结果和波形被同步。若没有信号或信号没有被同步, 扫描线自动出现。

NORM(正常): 只有当同步扫描已设置和有同步作用时, 扫描才进行。若没有信号或信号没有被同步, 扫描线将不出现。当同步置于低频信号(低于 25HZ)时也使用此开关。

TV-H(行): 只有Trig方式放到TV时才用(H 同步)。

TV-V(帧): Trig方式放到TV时, 才起作用, 并当TV信号的垂直信号已被同步时才使用。

(注)TV-V和TV-H只有当同步信号是(-)时, 才被同步。

③⑨ Z-轴输入连接器(后面板)

这是一个亮度调制输入端, 由于整个DC系统, (+)信号减少亮度, 而(-)信号增加亮度。

⑦ CAL(校正) 0.5V 端

这是一个校正用约1KHZ, 0.5V 矩形波输出端, 由于安装了CAL端, 用来校正探头。

②⑦ GND端

这是一个接地端。

仪器三 SE—5 型 EDA 实验系统

一. 下载板

下载板是实验系统的核心，板上配有一片实验用 Altera 公司的 FPGA 器件 EPF10K10LC84—4，实验中下载板要插在系统主板上，形成一个完整的实验系统。下载板配有 5V 电源输入插口、晶体振荡器和单步时钟电路，下载板上设有下载电路，与微机并口相连，可下载设计程序。下载板设有保护电路，确保用户在误操作时不会烧毁 PLD 芯片。

EPF10K10LC84—4 的资源：密度 10000 门；封装 PLCC84；延时 4ns；I/O 口：52 个。

二. 主板

(一) 主板主要技术指标

1. 主板可与多种下载板相适配；
2. 7 段 LED 显示器：动态显示 8 位，静态显示 6 位；
3. 发光二极管输出：32 位；
4. 输入位数（开关）：16 位；
5. 输入位数（按键）：16 位；
6. 时钟信号：
 - (1) 单步信号，专用于调试；
 - (2) 由晶体振荡器产生并通过分频获得 1Hz—4.19MHz 的方波信号，并分成三组时钟信号 CP1、CP2、CP3；
 - (3) 产生 1Hz—4MHz 连续可调方波信号 CP4，并分成高、中、低三档；
7. 配有 RS232 接口；
8. 配有 VGA 接口；
9. 配有 PS/2 接口；
10. 60 个 I/O 转接扩展插座；
11. 配有串行 A/D 转换器 TLC549；并行 D/A 转换器 TLC7528；
12. 配有存储器 E²PROM2864；

(二) 主板各部分功能

1. 电源

主板上的左上角为电源总开关，当把 220V 交流电源线插入对应插座后，打开电源开关，通过整流及稳压，主板即获得 5V 直流稳压源。

2. 开关、按键及指示灯 K1~K16、S1~S16、LK1~LK16

主板下方有 16 个按键 S1~S16；16 个开关 K1~K16；16 个发光二极管 LK1~LK16。每一个纵列的一组开关、按键、发光二极管与下载板上的 FPGA 的一个 I/O 口对应相连，而下载板上只标出了对应开

关的信号名 K_i 。

当与 I/O 口相对应的开关 K_i 作为输入使用时，开关拨向上，开关上方的发光二极管亮，表示开关向该 I/O 口输入了一个逻辑量为“1”的高电平，拨向下时，表示“0”。

当需要用按键向 I/O 口输入一个短脉冲量时，首先需要将开关拨向下方，按下键 S_i 后，发光二极管 LK_i 亮，表示该按键 S_i 向对应 I/O 口输入了一个正脉冲。

当把这 16 个与 $K_1 \sim K_{16}$ 对应的 I/O 口定义为输出使用时，首先将开关拨向下方，这时发光二极管 $LK_1 \sim LK_{16}$ 的灯亮情况表示了 I/O 口输出逻辑。

3. 发光二极管 $L_1 \sim L_{16}$

在下载板的上方有 16 个发光二极管 $L_1 \sim L_{16}$ ，它们分别与下载板上的标识符为 $L_1 \sim L_{16}$ 的 I/O 口相连，其中红、黄、绿灯可以用于做交通灯实验。

4. 静态显示数码管 $M_1 \sim M_6$

主板的右上侧配有 6 只数码管 $M_1 \sim M_6$ 为静态显示，即每只数码管通过译码器 CD4511 与下载板四个 I/O 口相连。这四个 I/O 口输出 8421BCD 码，通过译码器驱动数码管。其中 D 为 PLD 输出的 BCD 码的高位，A 为 BCD 码的低位。

5. 动态显示数码管 $MS_1 \sim MS_8$

为增加数码管显示位数使用了动态扫描电路方式，将静态显示中的数码管 M_5 、 M_6 对应的 8 个 I/O 口用于动态显示数码管的 8 个段，a、b、c、d、e、f、g、dp（小数点），将静态显示的数码管 M_3 、 M_4 对应的 8 个 I/O 口用于连接动态显示数码管的共阴端作位控扫描。选择动态扫描方式工作时，将跳线控制插座 JP1 的“静态 $M_3 \sim M_6$ ”位置短路帽拔去，将“动态 $MS_1 \sim MS_8$ ”位置插上短路帽，动态显示电路即被接好。

6. 时钟信号 CP_1 、 CP_2 、 CP_3 、 CP_4

主板上配有丰富的时钟信号，为实验提供了方便。在主板的右下侧共有三组时钟信号。

- (1) CP_1 ：第一组信号源为 CP_1 ，与下载板的 CP_1 相连通，频率有从低频到高频的全部 11 个信号源，其中有“STEP”和 CP_4 。
- (2) CP_2 ：第二组信号源为 CP_2 ，与下载板的 CP_2 相连通，频率从 4096Hz \sim 262kHz 共 6 个高频信号源。
- (3) CP_3 ：第三组信号源为 CP_3 与下载板的 CP_3 相连通，频率有从 1Hz \sim 1024Hz 及 STEP 共 10 个低频信号源
- (4) CP_4 ：第四组信号为 CP_4 ，位于“时钟信号”左上侧，标有“连续波形”，与下载板的 CP_4 相连通，分高频、中频、低频产生三档连续方波信号。开关 KF 为频率分档开关，电位器 RF 为频率细调电位器，指示灯 LF 为频率显示指示灯。三档频率分别为：低频：1Hz \sim 1KHz；中频：1KHz \sim 100KHz；高频：100KHz \sim 4MHz。 CP_4 信号同时送往 CP_1 供 CP_1 信号源选择。

若主板上信号源 CP4 不向下载板或 CP1 送信号时，可将字符“CP4”下方的短路帽拔去。

(5) 单步信号：位于主板最右侧的按键为“单步”信号键，每按一次，将产生一个与按下时间等宽的单次脉冲。“单步”信号已经经过消抖处理，单步按键上方的指示灯指示按下情况。CP1 和 CP3 中的“STEP”均与该“单步”信号相连接。

(6) CP1、CP2、CP3 三组信号源插座中只能分别选择一种信号频率，操作中只能插入一个短路帽。

7. 扬声器

主板上配有扬声器电路：扬声器位于主板左侧稳压器散热片下方，下载板中的 SP 信号端与扬声器电路输入端相连，向扬声器输出一个 100Hz~8KHz 的方波，扬声器根据不同频率发出音响，扬声器额定输出功率为 50mW。

8. A/D 转换器 TLC549

主板配有串行 A/D 模数转换器 TLC549。在使用 TLC549 时，将短路帽插在 JU9 插座上，并对下载板上的引脚 L9、L10、L11 对应的 FPGA 的 I/O 口进行锁定，如图 10-1 所示；同时将主板上部中央的插座 JP1 中“L9~L16”位置短路帽取下。

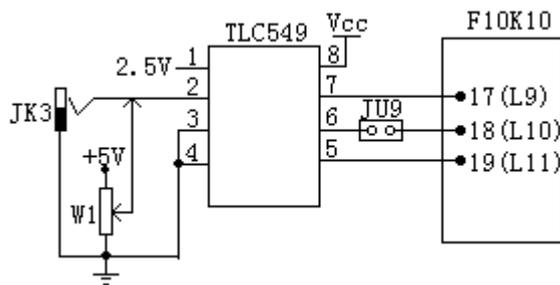


图 10-1 TLC549 与 EPF10K10 的连接关系

TLC549 的特点及主要技术指标：

- 8 位分辨率 A/D 转换器
- 串行接口
- 差分基准输入电压
- 转换时间：17 μ S Max
- 最大转换速率：40KHz
- 片内软件可控采样保持
- 总不可调整误差： $\pm 0.5LSB$ Max
- 4MHz 典型内部系统时钟
- 宽电源范围：3V~6V
- 低功耗：15mW Max

TLC549 引脚信号说明及与主板、下载板连接关系

TLC549 引脚号	引脚名称	说明	实验目标芯片接口信号定义
1	Ref+	正基准电压	接+2.5V 基准电压
2	Analog IN	模拟信号输入	接板上模拟信号或 JK3
3	Ref-	负基准电压	接主板系统地线
4	GND	地	接主板系统地线
5	CS	芯片选择	接 FPGA 下载板 (L11)
6	Data OUT	串行移位数据	接 FPGA 下载板 (L10)
7	I/O Clock	串行移位时钟	接 FPGA 下载板 (L9)
8	Vcc	电源	接主板电源

9. D/A 变换器 TLC7528

主板配有 D/A 数模转换器 TLC7528。下载板与 TLC7528 的连接关系如图 10-2 所示。TLC7528 有两路 D/A 转换器，通过运放 OP07 进行电流电压转换后，模拟信号分别从 JK4、JK5 输出。

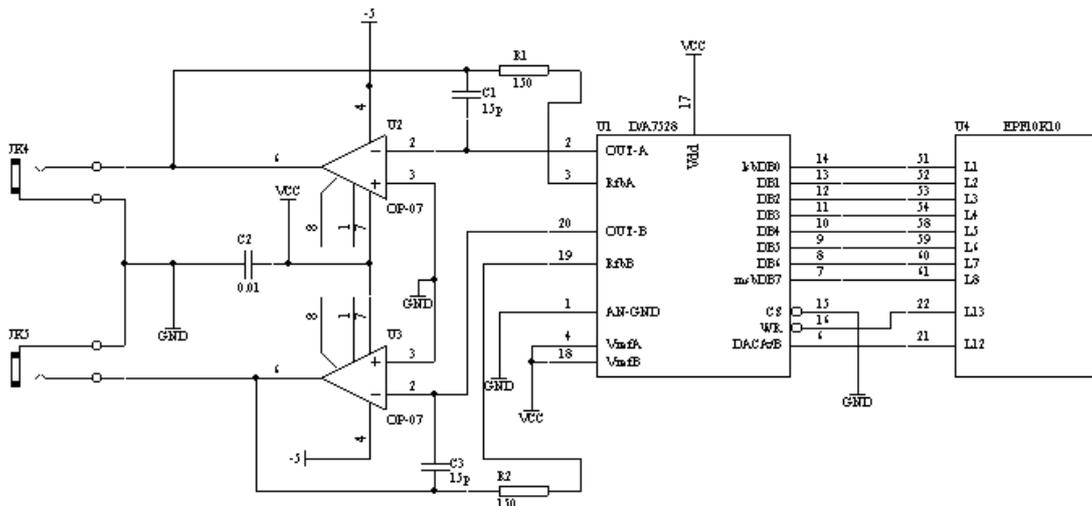


图 10-2 TLC7528 与下载板连接关系

TLC7528 的特点及主要技术指标：

- 8 位分辨率 D/A 转换器
- 并行接口
- 易于与微处理器及 PLD 器件接口
- 片内数据锁存
- 线性度误差 1/2LSB
- $V_{DD}=5V$ 时，建立时间 $100 \mu S$ ，传输延迟时间 $80 \mu S$

10. E²PROM2864 及其使用

在实验系统中央下载板的下方有一块 E²PROM2864 存储器，该存储器与主板、下载板相配合可完成发光管点阵字符显示，直接数字合成信号发生器等实验。将 2864 换成 RAM6264 后可做数据采集实验。使用 2864 时将主板 JP1 插座上的 EEPROM 位置插上短路帽，同时取下 K1~K8、K9~K16、L1~L8、L9~L16 短路帽。

11. JK1、JK2 通道

JK1 和 JK2 分别与下载板信号 M1A 与 M1B 相连。当需要实际观察 FPGA 任意两点的波形时，可将 FPGA 内部任意两点信号引到这两个信号对应的 I/O 口上，如 F10K10 的 I/O 口 66 (M1A) 和 65 (M1B)。

12. JP1 的作用

在主板上部中间部位有一个插座，主板把各输入输出器件分成若干组。是否与下载板的对应 I/O 口相连靠连接 JP1 插座上的短路帽决定。由于下载板上的 FPGA 的 I/O 口大部分是分时复用，为避免相互干扰，靠 JP1 上的短路帽切换。JP1 控制功能列表如下：

编号	名称	作用
1	M1~M2	插上，M1~M2 工作
2	M3~M6	插上，M3~M6 工作（需拔去 MS1~MS8 短路帽）
3	MS1~MS8	插上，MS1~MS8 工作（需拔去 M3~M6 短路帽）
4	L1~L8	插上，L1~L8 工作；TLC7528 工作时要拔去
5	L9~L16	插上，L9~L16 工作；TLC7528、TLC549 工作时拔去
6	K1~K8	插上，K1~K8 工作；2864 工作时需拔去
7	K9~K16	插上，K9~K16 工作；2864 工作时需拔去
8	EEPROM	插上，2864 工作；2864 不工作时必须拔去

实验系统中 EPF10K10 的引脚与外设电路连接关系

引脚号	25	24	23	22	21	19	18	17
主要器件	输出发光二极管							
主要器件信号	L16	L15	L14	L13	L12	L11	L10	L9
兼容器件	2864			TLC7528		TLC549		
兼容器件信号	CS1	CS2	WE	WR	DAA/B	CS	OUT	CLK

引脚号	16	11	10	9	8	7	6	5
主要器件	数码管 M6				数码管 M5			
主要器件信号	M6A	M6B	M6C	M6D	M5A	M5B	M5C	M5D
兼容器件	动态显示数码管 MS1~MS8							
兼容器件信号	a	b	c	d	e	f	g	dp

引脚号	3	83	81	80	79	78	73	72
主要器件	数码管 M4				数码管 M3			
主要器件信号	M4A	M4B	M4C	M4D	M3A	M3B	M3C	M3D
兼容器件	MS1~MS8 动态扫描控制线							
兼容器件信号	MS8	MS7	MS6	MS5	MS4	MS3	MS2	MS1

引脚号	71	70	69	67	66	65	64	62
主要器件	数码管 M2				数码管 M1			
主要器件信号	M2A	M2B	M2C	M2D	M1A	M1B	M1C	M1D
兼容器件	VGA	RS232			VGA			
兼容器件信号	V-SY	RXD	TXD		RED/JK1	GRE/JK2	BLU	H-ST

引脚号	61	60	59	58	54	53	52	51
-----	----	----	----	----	----	----	----	----

主要器件	输出发光二极管							
主要器件信号	L8	L7	L6	L5	L4	L3	L2	L1
兼容器件	TLC7528							
兼容器件信号	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

引脚号	50	44 (I)	84 (I)	2 (I)	42 (I)	1	43	2 (I)	42 (I)
主要器件	数据开关					时钟信号			
主要器件信号	K12	K13	K14	K15	K16	CP1	CP2	CP3	CP4
兼容器件	2864							数据开关	
兼容器件信号	A11								

引脚号	27	28	29	30	35	36	37	38	39	47	48	49
主要器件	蜂鸣器	数据开关										
主要器件信号	SP	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
兼容器件	2864											
兼容器件信号	A12	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10