



苏州联芯科微电子有限公司

三通道 LED 驱动控制电路 UCS2903

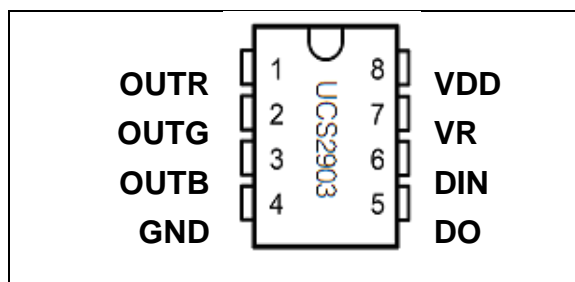
产品概述

UCS2903 是三通道 LED 驱动控制专用电路, 内部集成有 MCU 数字接口、数据锁存器、LED 高压驱动等电路。通过外围 MCU 控制实现该芯片的单独辉度、级联控制实现户外大屏的彩色点阵发光控制。产品性能优良, 质量可靠。

主要特点

- 单线数据传输
- 内置双 RC 振荡, 并根据数据线上信号进行时钟同步, 在接受完本单元的数据后能自动将后续数据进行整形转发
- 线性传输时, 可无限级联
- 任意两点传输距离超过 10 米而无需增加任何电路
- 数据传输频率 800K/秒, 可实现画面刷新速率 30 帧 / 秒时, 不小于 1024 点
- PWM 控制端能够实现 256 级调节, 扫描频率 1.6MHz/s
- 芯片 VDD 内置 5V 稳压管。
- 输出端口耐压 24V
- 采用预置 17mA/通道恒流模式。恒流精度高, 片内误差《3%, 片间误差《6%。
- 可通过外接电阻改变恒流值大小
- 在上电后没有信号输入的情况下, 亮蓝灯

引出端排列 (DIP8,SOP8)



引出端功能

UCS2903		
序号	符号	功能描述
1	OUTR	Red(红) PWM 控制输出
2	OUTG	Green(绿) PWM 控制输出
3	OUTB	Blue(蓝) PWM 控制输出
4	GND	接地
5	DOUT	显示数据级联输出 (800K)
6	DIN	显示数据输入 (800K)
7	VR	外接电阻不同改变恒流输出值, 悬空为 17mA



8	VDD	电源
---	-----	----

最大额定值（如无特殊说明， $T_A = 25^\circ\text{C}$ ， $V_{SS} = 0\text{V}$ ）

参数	符号	范围	单位
逻辑电源电压	V_{DD}	+ 6.0 ~ + 7.0	V
输出端口耐压	V_{OUT}	24	V
逻辑输入电压	V_{I1}	-0.5 ~ $V_{DD} + 0.5$	V
工作温度	T_{opt}	-40 ~ + 85	$^\circ\text{C}$
储存温度	T_{stg}	-55 ~ + 150	$^\circ\text{C}$

推荐工作范围（如无特殊说明， $T_A = -20 \sim + 70^\circ\text{C}$ ， $V_{SS} = 0\text{V}$ ）

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
逻辑电源电压	V_{DD}	-	6	-	V	-
高电平输入电压	V_{IH}	0.7 V_{DD}	-	V_{DD}	V	-
低电平输入电压	V_{IL}	0	-	0.3 V_{DD}	V	-

电气参数（如无特殊说明， $T_A = -20 \sim + 70^\circ\text{C}$ ， $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{V}$ ， $V_{SS} = 0\text{V}$ ）

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
低电平输出电流	I_{OL1}	-	17	-	mA	R, G, B (VR 悬空)
低电平输出电流	I_{dout}	10	-	-	mA	$V_O = 0.4\text{V}$, D_{OUT}
输入电流	I_I	-	-	± 1	μA	$V_I = V_{DD} / V_{SS}$
输出管脚电流	I_{sink}		35	40	mA	
高电平输入电压	V_{IH}	0.7 V_{DD}	-		V	D_{IN} , SET
低电平输入电压	V_{IL}	-	-	0.3 V_{DD}	V	D_{IN} , SET
滞后电压	V_H	-	0.35	-	V	D_{IN} , SET

开关特性（如无特殊说明， $T_A = -20 \sim + 70^\circ\text{C}$ ， $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{V}$ ， $V_{SS} = 0\text{V}$ ）

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
振荡频率	F_{OSC1}	-	800	-	kHz	-
	F_{OSC2}	-		-	kHz	-
传输延迟时间	t_{PLZ}	-	-	300	ns	$C_L = 15\text{pF}$, $D_{IN} \rightarrow D_{OUT}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$
下降时间	t_{THZ}	-	-	120	μs	$C_L = 300\text{pF}$, OUTR/OUTG/OUTB
数据传输率	F_{MAX}	800	-	-	Kbps	占空比 50 %
输入电容	C_I	-	-	15	pF	-

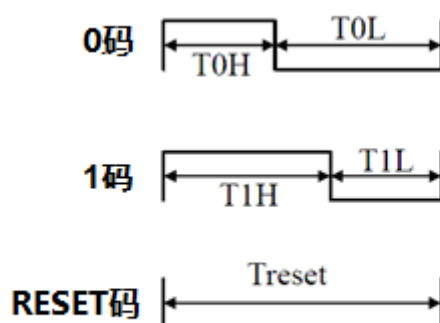


功能说明

芯片采用单线通讯方式，采用归零码的方式发送信号。芯片在上电复位以后，接受 DIN 端打来的数据，接受够 24bit 后，DO 端口开始转发数据，供下一个芯片提供输入数据。在转发之前，DO 口一直拉低。此时芯片将不接受新的数据，芯片 OUTR、OUTG、OUTB 三个 PWM 输出口根据接受到的 24bit 数据，发出相应的不同占空比的信号，该信号周期在 4ms。如果 DIN 端输入信号为 RESET 信号，芯片将接收到的数据送显示，芯片将在该信号结束后重新接受新的数据，在接受完开始的 24bit 数据后，通过 DO 口转发数据，芯片在没有接受到 RESET 码前，OUTR、OUTG、OUTB 管脚原输出保持不变，当接受到 24 μ s 以上低电平 RESET 码后，芯片将刚才接收到的 24bit PWM 数据脉宽输出到 OUTR、OUTG、OUTB 引脚上。

时序波形图

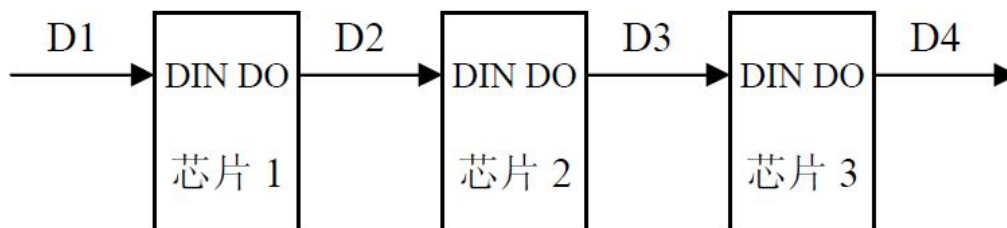
1) 输入码型



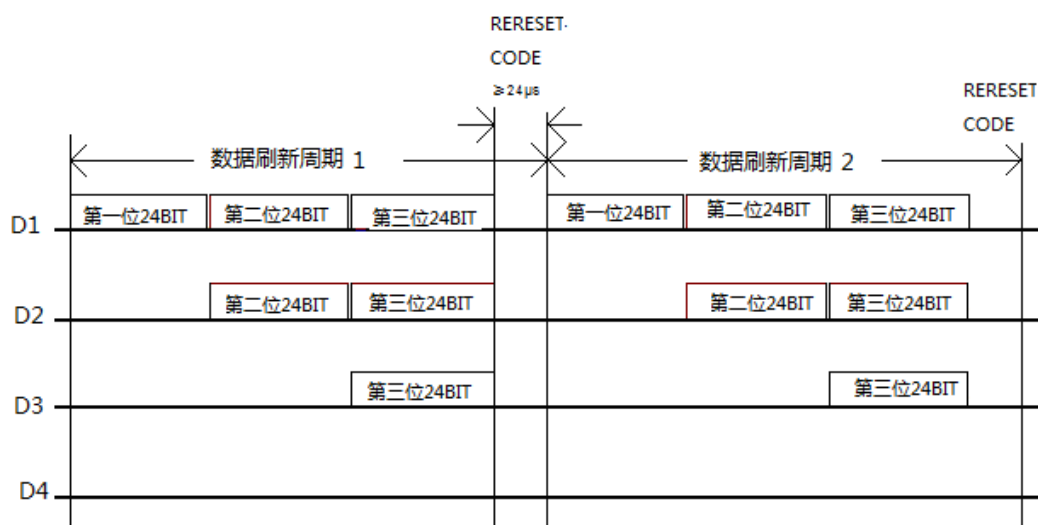
2) 800K 模式时间

名称	描 述	典型值	容许误差
T0H	0 码，高电平时间	0.25 μ s	± 150 ns
T1H	1 码，高电平时间	1.0 μ s	± 150 ns
T0L	0 码，低电平时间	1.0 μ s	± 150 ns
T1L	1 码，低电平时间	0.25 μ s	± 150 ns

3) 连接方法



4) 数据传输方法



注：其中 D1 为 MCU 端发送的数据，D2、D3、D4 为级联电路自动整形转发的数据。

5) 24bit 的数据结构

R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1	R0	G7	G6	G5	G4	G3	G2	G1	G0	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

注：高位先发，按照 RGB 的顺序发送数据

输出电流调整

输出电流可通过 VR 端接电阻到地调整，悬空为 17mA/通道。下表为 VR 端调节输出电流，对应电阻参考值：

电流调节	参考电阻值
------	-------



17mA	悬空
20mA	45k
22mA	24k
25mA	10k
30mA	6.8k
35mA	4k

恒流曲线

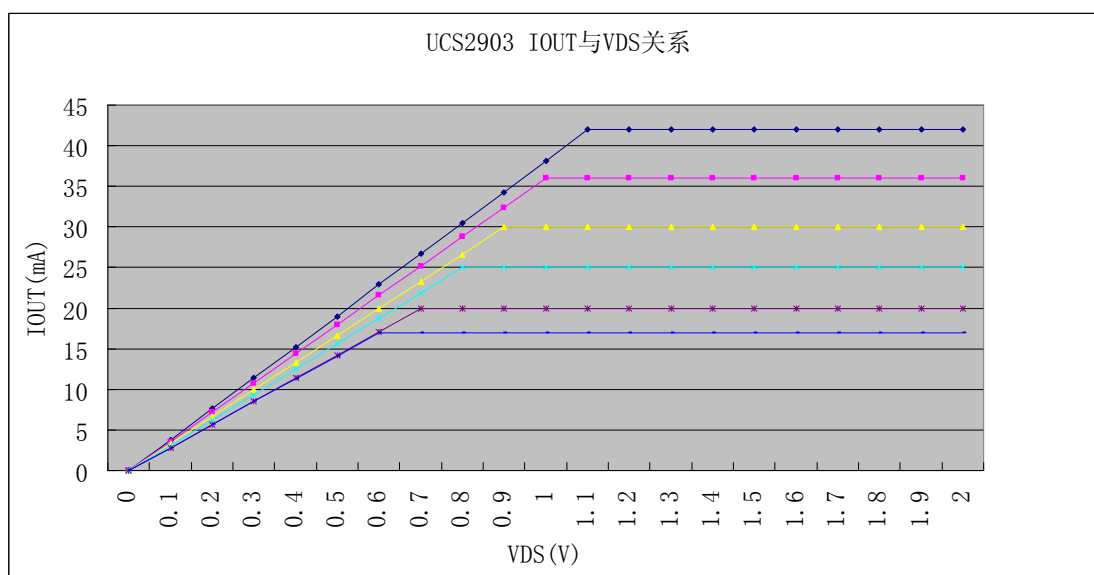
UCS2903 恒流特性优异，通道间甚至芯片间的电流差异极小。

(1): 通道间的最大电流误差小于 $\pm 3\%$ ，而芯片间的最大电流误差小于 $\pm 6\%$ 。

(2): 当负载端电压发生变化时，UCS2903输出电流不受影响，如下图所示

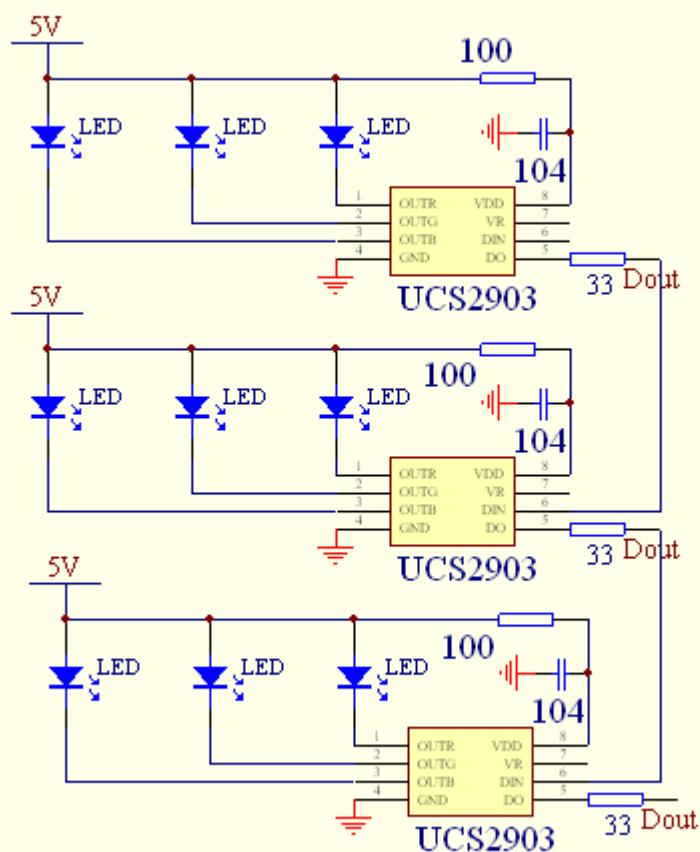
(3): 如下图UCS2903输出端口的电流 I_{OUT} 与加在端口上的电压 V_{DS} 曲线关系可知， I_{OUT} 电流越小，在恒流状态下需要的 V_{DS} 也越小，。

,



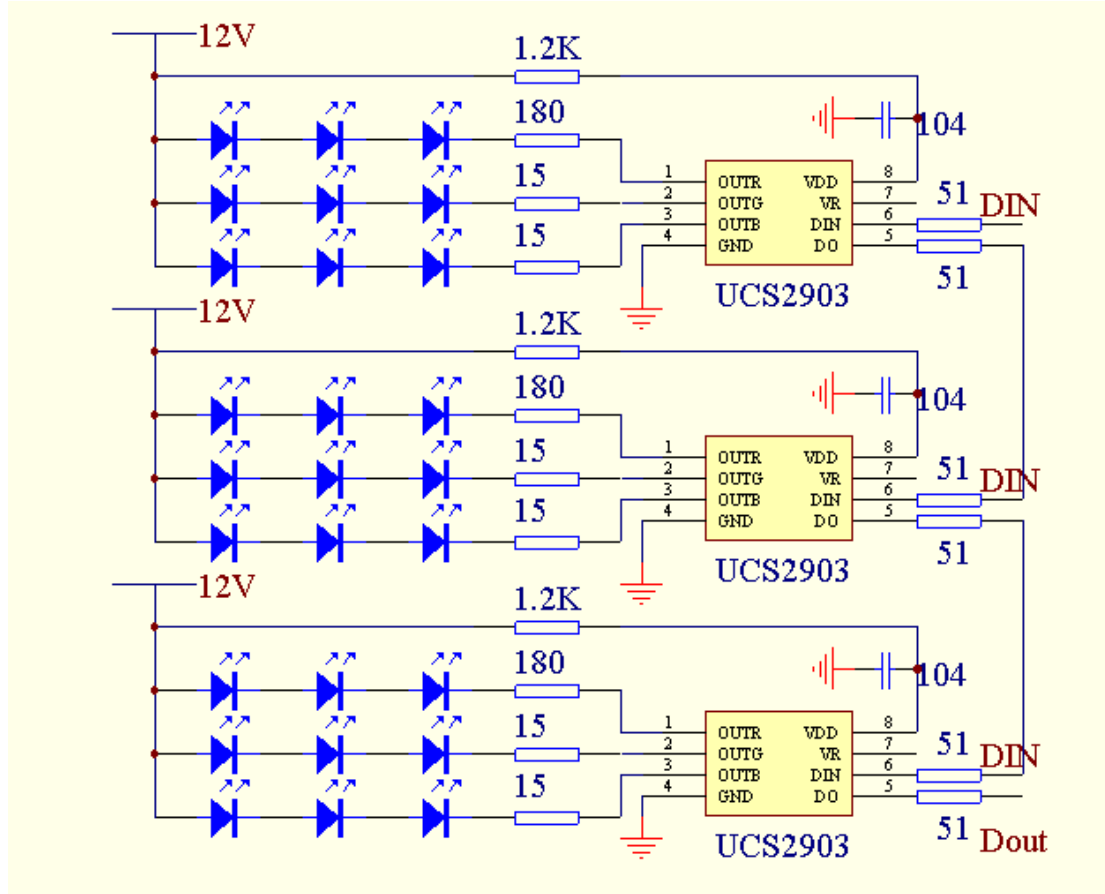
应用线路图

1 电源电压 5V，带单颗 LED



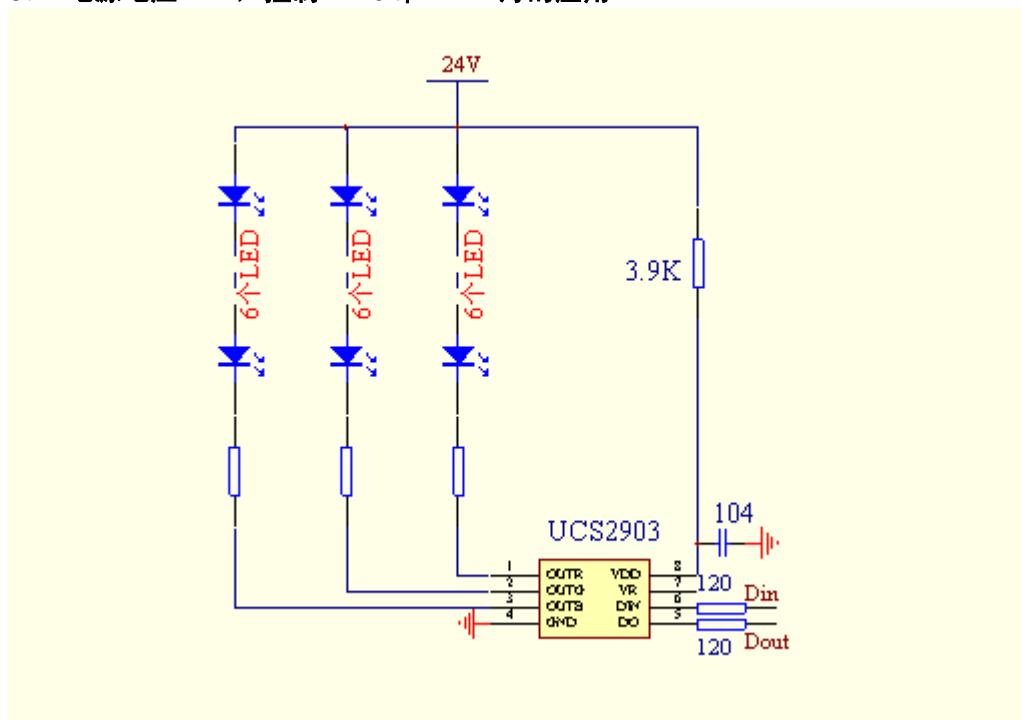
采用恒流方式可以在电压不断下降的同时达到亮度及色温保持不变的理想效果。

2. 电源电压 12V，每路串 3 颗 LED 的应用图



12V 供电时建议在 IC 的信号输入及输出端各串一个 51 的电阻防止带电拔插或电源和信号线反接等情况下损坏 IC 输入及输出端。

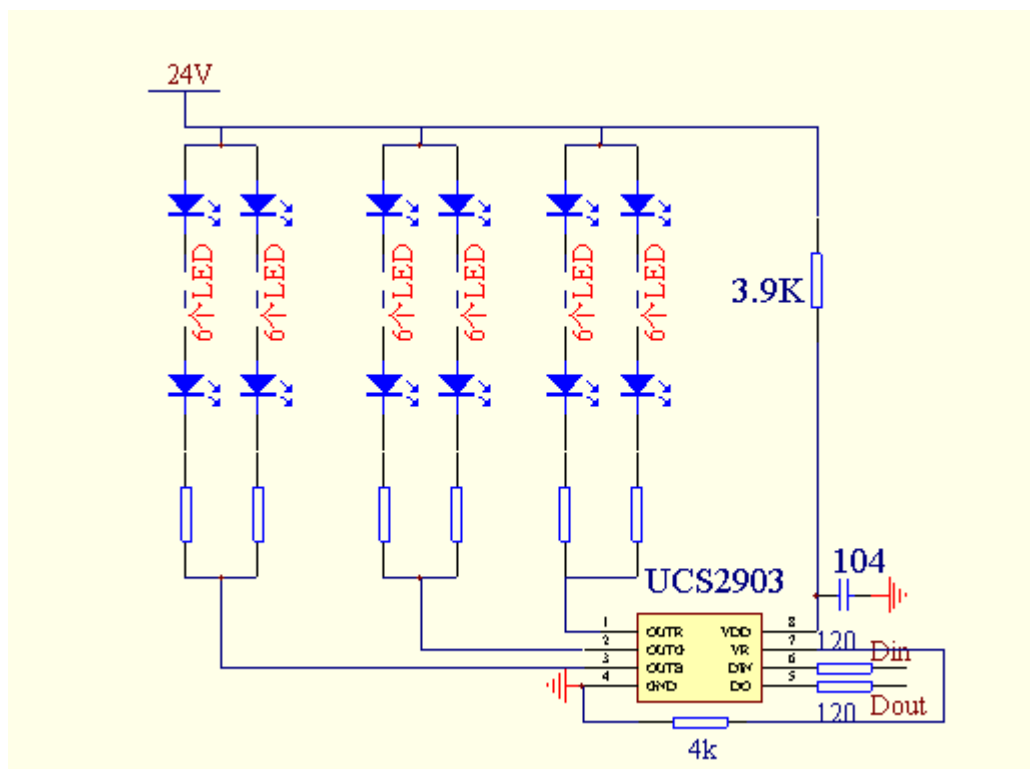
3. 电源电压 24V，控制 4~6 串 LED 灯的应用





24V 供电时建议在 IC 的信号输入及输出端各串一个 120 的电阻防止带电拔插或电源和信号线错接等情况下损坏 IC 输入及输出端。

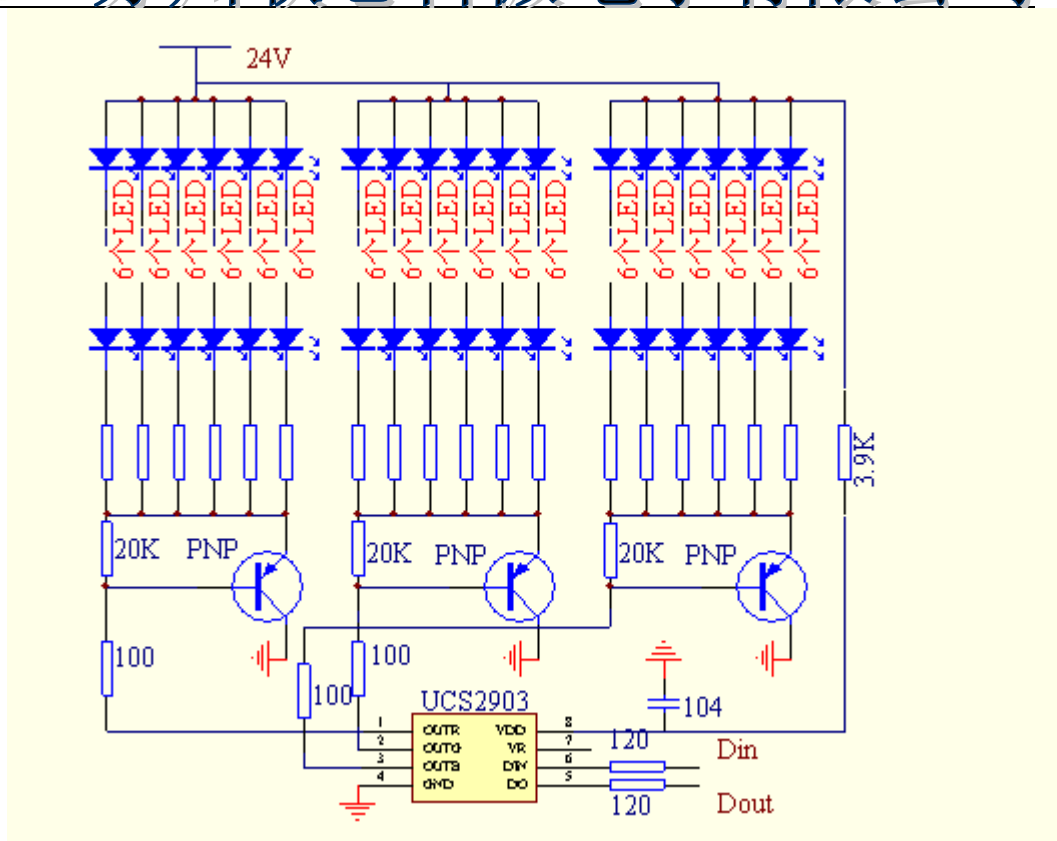
4. 电源电压 24V，控制 2 并 × (4~6) 串 LED 灯的应用



24V 供电时建议在 IC 的信号输入及输出端各串一个 120 的电阻防止带电拔插或电源和信号线错接等情况下损坏 IC 输入及输出端。

注：受端口输出电流能力限制，3 并及以上请参照下面应用图 5。

5. 电源电压 24V，控制 (3 并及以上) × (4~6) 串 LED 灯以上的应用图：



24V 供电时建议在 IC 的信号输入及输出端各串一个 120 的电阻防止带电拔插或电源和信号线错接等情况下损坏 IC 输入及输出端

稳压：

1. UCS2903 可以配置成 6 ~ 24V 电压供电，电源与地之间的 104P 电容尽量靠近 IC 本体，并且回路最近，但根据输入电压不同，应配置不同的电源电阻 R，该阻值列表如下：

电源电压	建议电源接口与 VDD 间连接电阻
5V	100 欧
12V	1.2K-1.5K
24V	3.8K-4.2K



苏州联芯科微电子有限公司

应用注意事项

IC 能正常和稳定的工作与正确的应用息息相关，正确良好的外围元件和产品设计是 IC 稳定工作的基础。基于以上出发点，建议客户在生产过程中严格按照以下建议进行，以保证产品的稳定可靠。

1. 在级联应用时，点与点之间有效共地才能保证信号正常传输。
2. 应用在点光源时，最好采用 2 芯（24V 正，24V 负）+2 芯（D，GND）的连接方式。若采用单 4 芯头连接时，务必注意 4 芯头中 24V+和数据线 D 都在一个接头里，要避免防水头密封不良漏水（或安装时未插紧）或防水头非对位强行接插，否则可能会烧毁 IC。
3. 24V 供电时每个 IC 的 DIN 输入及 DOUT 输出都务必串接 120 欧以上的保护电阻，并且电阻位置应最靠近 IC 输入输出端。12V 供电时信号输入输出端务必各串接 51 欧以上电阻。
4. UCS2903 VDD 端内置稳压管，不用再加 78L05，但要注意的是，在 24V（24V 供电时）及 VDD 端之间务必要串接一个电阻，此电阻取值范围在 3.8K 至 4.2K 之间（务必不要太大或太小），电阻功率选 1/4W 即可。12V 供电时电阻选 1.2K—1.5K。
5. 应用 UCS2903 在画板时要注意信号地（GND）线，地线应尽量画粗，过细的地线可能会引起信号传输不稳定，出现抖动等非正常现象。
6. 在板上布线时，可能产生较高电压的走线（如 24V 电源线，LED 之间的连线等）应远离信号线（DIN，DOUT）及 5V 线，以免因制板工艺问题造成暗连线时烧毁 IC。
7. 为减少高频干扰，每个 IC 的电源与地之间都要并联一个 104 电容，104 应该最靠近 IC 的电源和地，并且要求电源线应该先经过 104 再到 IC。
8. UCS2903 是恒流输出，务必注意 RGB 输出端上串联的分压电阻的选用。恒流 IC 选用分压电阻和恒压输出 IC 选用限流电阻的方式取值完全不同。选值不当可以损坏 IC。



苏州联芯科微电子有限公司

RGB 输出端口分压电阻取值方式：以应用线路图 3, 4 为例

UCS2903 输出端能保持恒流是依靠 IC 输出端（OUTRGB）电压能随电源电压变化或负载变化进行自动调节，以保持输出电流不变。UCS2903 输出端电压的自动调节是有一定范围的，最低可到(1V/20mA, 1.5V/40mA)，最高调节上限没有多大限制，但会受 IC 最大功耗 PD 的限制。UCS2903 PD 为 360mW. 长时间超过 PD 可能导致 IC 损坏

以应用图 4 为例：LED 6 串 2 并，端口 (OUTRGB) 电流设定 34mA, 端口 (OUTRGB) 电压设计取值 3V 为例，先说明 IC 端口功耗情况，然后说明分压电阻选取方式是式。

OUTR 端口功耗：34mA*3V=102mW

OUTG 端口功耗：34mA*3V=102mW

OUTB 端口功耗：34mA*3V=102mW

合计：306mW 未超过 IC 最大功耗。以下分压电阻的取值计算：

$R_r=(24V-3V-6*1.9V)/17mA=560$ 电源电压 24V ， 6 串 2 并，红灯开启电压以 1.9V 计

$R_g=(24V-3V-6*3.1V)/17mA=140$ 电源电压 24V ， 6 串 2 并，绿灯开启电压以 3.1V 计

$R_b=(24V-3V-6*3.1V)/17mA=140$ 电源电压 24V ， 6 串 2 并，蓝灯开启电压以 3.1V 计

当 UCS2903 端口电压 1.5V<OUT (RGB)<3V 之间变化时，UCS2903 能保持恒流状态，也没超过最大功耗。也就是说电流设定为 34mA 时，UCS2903 在恒流状态下允许的端口电压变动范围为 1.5V。也就是说，根据以上分压电阻取值，电源电压由 24V 下跌至 22.5V 时还能保持恒流状态。

以应用图 3 6 珠串联应用时每端口电流设定 17mA 时)，端口电压设计可取 4V

$R_r=(24V-4V-6*1.9V)/17mA=505$ 电源电压 24V ， 6 串，红灯开启电压以 1.9V 计

$R_g=(24V-4V-6*3.1V)/17mA=82$ 电源电压 24V ， 6 串，绿灯开启电压以 3.1V 计

$R_b=(24V-4V-6*3.1V)/17mA=82$ 电源电压 24V ， 6 串，蓝灯开启电压以 3.1V 计

在此种情况下，电源电压由 24V 下跌 3V（4V-1V）至 21V 时还能保持恒流状态。

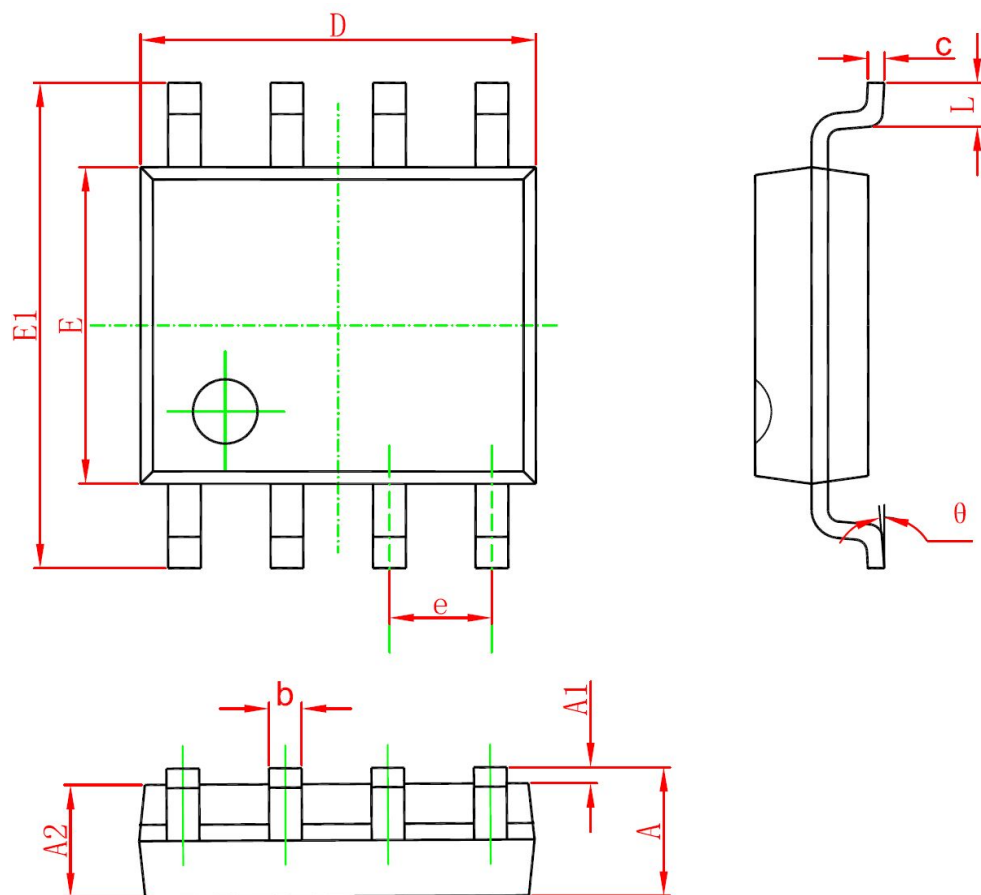
UCS2903 分压电阻选值表

电源电压	灯珠数目	分压电阻（欧姆）	封装类型
12 伏	1 串（17mA）	R-360 B, G-300	R, G, B—0805
	2 串（17mA）	R-240 B, G-110	R, G, B—0805
	3 串（17mA）	R-160 B, G-10	R, G, B—0805
	1 串 2 并(34mA)	R-430 B, G-360	R-1206, B, G—0805
	2 串 2 并(34mA)	R-300 B, G-160	R, G, B-0805
	3 串 2 并(34mA)	R-200 B, G-10	R, G, B-0805
24 伏	4 串	R-750 B, G-470	R, G, B-1206
	5 串	R-620 B, G-270	R-1206, B, G—0805
	6 串	R-510 B, G-82	R-1206, B, G—0805
	4 串 2 并(34mA)	R-820 B, G-510	R, G, B-1206
	5 串 2 并(34mA)	R-680 B, G-330	R-1206, B, G—0805
	6 串 2 并(34mA)	R-560 B, G-130	R-1206, B, G—0805



封装外形图和尺寸

SOP8



符号	mm		inches	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°