

智能坏点续传系列： 4 通道灰度平滑功能 LED 驱动 IC UCS7614

产品概述

UCS7614 是智能坏点续传系列 4 通道 65536 级灰度功能 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。智能坏点续传系列 IC 采用了先进的 HPD 智能错误信号识别技术，将通道错误信号识别率达到 99% 以上，并且还采用了专利的双解码引擎，同时监控 2 个通道，任一通道信号出现问题实时切换。RGBW 通道输出除采用 65535 级灰度输出外，还具备灰度平滑专用模式，具有每通道电流独立调节功能，高精度恒流设计，高达 32K 的端口刷新频率，使画面效果更加还原真实色彩，丰富绚丽。产品性能优良，稳定可靠。

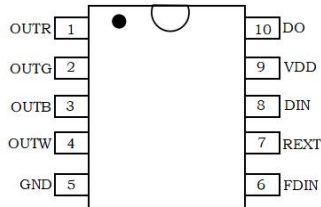
功能特点

- 双通道坏点续传功能，故障点信号可继续下传，整体故障续传率达 99% 以上
- 先进的 HPD 智能错误信号识别技术，通道故障识别率达到 99% 以上
- 专利的双解码引擎，同时监控及解码 2 个通道，任一在使用的通道出现问题将被实时切换至正常通道，而由于是实时切换，出现故障时人眼也较难发现画面异常的过程
- 可在任意帧频下正常工作
- 先进的通道故障测试功能，灯具产后测试中实时动态亮灯指示单通道故障及通道间短路隐性故障
- 灰度平滑功能选择：开启和关闭
- 灰度平滑模式选择：常规模式和增强模式
- 灰度 65536 级，16 位和 8 位（内置伽玛 2.2 校正到 16 位）数据可选
- 数据传输频率 800K/S 和 1.6M/S 可选
- 端口刷新频率：32K
- $\pm 5\%$ 高恒流精度设计
- 外加电阻设置输出电流，0-80mA
- RGBW 每通道电流均可通过软件进行 16 级独立设置
- 1/2/3/4 字段模式可选择
- 芯片 VDD 内置 5V 稳压管，输出端口耐压最大 40V
- 上电 RGBW 通道全关，黑
- S-AI 抗干扰专利技术，可大幅降低和滤除辐射干扰和传导干扰
- S-Drive 驱动技术及增强接收技术，大大增强了点间连线距离
- 工业级设计，稳定可靠

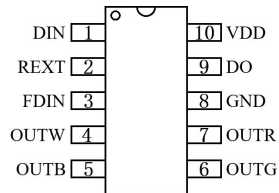
脚位图

智能坏点续传系列： 4 通道灰度平滑功能 LED 驱动 IC UCS7614

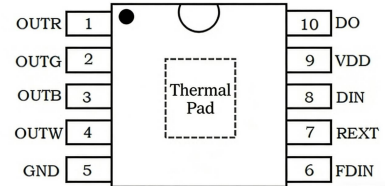
UCS7614L SOP10



UCS7614T SOT23-10



UCS7614E ESOP10



脚位说明

脚位号			符号	功能描述
UCS7614L	UCS7614T	UCS7614E		
1	7	1	OUTR	Red(红) PWM 控制输出
2	6	2	OUTG	Green(绿) PWM 控制输出
3	5	3	OUTB	Blue(蓝) PWM 控制输出
4	4	4	OUTW	White(白) PWM 控制输出
5	8	5	GND	接地
6	3	6	FDIN	辅助显示数据输入
7	2	7	REXT	恒流反馈端, 对地接电阻调整输出电流。
8	1	8	DIN	显示数据输入
9	10	9	VDD	电源
10	9	10	DO	显示数据级联输出
			Thermal Pad	散热脚, 可以和 GND 相连, 不能连接其它管脚

参数说明

 极限参数 (注 1) (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	V
逻辑输入电压	V_i	$-0.5 \sim V_{dd} + 0.5$	V
OUTR/G/B 输出端口耐压	V_{out}	40	V
VDD 端口最大钳位电流	I_{damp}	25	mA
PN 结到环境的热阻 (注 2) SOP10	$R_{\theta JA}$	125	$^\circ\text{C/W}$
PN 结到环境的热阻 (注 2) ESOP10	$R_{\theta JA}$	65	$^\circ\text{C/W}$

智能坏点续传系列： 4 通道灰度平滑功能 LED 驱动 IC UCS7614

最大功耗（注 3）SOP10	P_d	600	mW
最大功耗（注 3）ESOP10	P_d	1.25	W
工作节温	T_j	-45 ~ +160	°C
储存温度	T_{stg}	-55 ~ +150	°C
人体放电模式（HBM）	ESD	8000	V

注 1: 极限参数是指超出该工作范围, 芯片有可能损坏。在极限参数范围内工作, 器件功能正常, 但并不完全保证满足个别性能指标。

注 2: $R\theta_{JA}$ 在 $T_A=25^\circ\text{C}$ 自然对流下根据 JEDEC JESD51 热测量标准在单层导热试验板上测量。

注 3: 最大功耗受限于芯片结温, 环境温度升高最大功耗会减小, 这也是由节温 T_{JMAX} , 环境温度 T_A 和 $R\theta_{JA}$ 所决定的。
最大允许功耗为 $P_D = (T_{JMAX}-T_A)/R\theta_{JA}$ 或是极限参数给出的数值中比较低的那个值

电气参数 (如无特殊说明, $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$, $V_{SS} = 0\text{V}$, $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{V}$)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
逻辑电源电压	V_{DD}	3	-	5.8	V	$T_A = 25^\circ\text{C}$
钳位电压	V_{DD}	4.8	-	5.5	V	$V_{in}=12\text{V}$, 降压电阻 1K
动态电流损耗	I_{DDdyn}	-	1.5	-	mA	RGBW 关闭/D0 关闭
OUTR/G/B 输出电流	I_{out}	-	-	80	mA	REXT 和软件设置
低电平输出电流	I_{po1}	-	25	-	mA	$V_{po} = 0.4\text{V}$
高电平输出电流	I_{poh}	-	17	-	mA	$V_{po} = 4.6\text{V}$
高电平输入电压	V_{ih}	$0.6V_{DD}$	-	-	V	D_{IN} 高电平
低电平输入电压	V_{il}	-	-	$0.3V_{DD}$	V	D_{IN} 低电平
滞后电压	V_h	-	0.35	-	V	D_{IN}
OUTR/G/B 恒流拐点电压	V_{DS_1}	-	0.4	-	V	$I_{out}=20\text{mA}$
		-	1	-	V	$I_{out}=64\text{mA}$
		-	1.3	-	V	$I_{out}=80\text{mA}$
电流偏移量	dI_{out}	-	-	± 5	%	$V_{ds}=2\text{V}$
电流偏移量	$\%dV_{ds}$	-	± 0.5	-	%/V	$I_{out}=18\text{mA}$, $1\text{V}<V_{ds}<3\text{V}$
	$\%dV_{DD}$	-	± 0.5	-	%/V	$I_{out}=18\text{mA}$, $4.5\text{V}<V_{DD}<5.5\text{V}$
	$\%dT_A$	-	± 3.0	-	%/°C	$I_{out}=18\text{mA}$, $T_A = -40\sim+85^\circ\text{C}$
输入电流	I_i	-	25/0	-	μA	$D_{in}=5\text{V}/0\text{V}$

开关特性 (如无特殊说明, $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$, $V_{SS} = 0\text{V}$, $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{V}$)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
OUT 端口 PWM 频率	F_{pwm1}	-	32	-	KHz	$I_{OUT}=18\text{mA}$, OUT 串接 10 欧电阻至 5V

智能坏点续传系列： 4 通道灰度平滑功能 LED 驱动 IC UCS7614

数据传输频率	F _{d1}		800		KHz	
	F _{d2}		1600		KHz	
传输延迟时间	T _{d1}	-	100	-	ns	C _l = 15 pF, D _{in} → D _{out}
输入电容	C _i	-	15	-	Pf	

坏点续传功能

1. 采用双通道输入的坏点续传功能，当出现故障点时，信号可跳过故障点继续下传，在跳过故障点续传情况下，下一级 IC 将自动识别信号来源并据此修正数据，因此画面不会错位。
2. 采用了先进的 **HPD 智能错误信号识别技术**，通道故障识别率达到 99% 以上。只有在有效识别通道故障的情况下方能做到准确的切换通道，如果能识别的故障现象有限因而在一些通道故障发生时无法识别而不能切换至有效通道或因误判而将有效通道切换至故障通道，这些都将降低坏点续传功能的可靠性甚至于故障率反而大于单通道传输。**HPD 智能错误信号识别技术**可以有效识别各种故障造成的信号变化，并通过 2 个通道实时对比加以辨别，可最大化的识别出通道故障，以最大的可能达到坏点续传的效果。
3. 采用了专利的双解码引擎技术，同时监控及对比 2 个通道的解码数据。2 个通道均实时解码，并通过 HPD 技术对每个通道的解码数据进行判断，之后对 2 个通道的判断结果再进行对比验证，以决定是否切换通道。这样基本避免了无必要的甚至是可能造成错误的切换，减少了由此带来的故障率。
4. 可以不受帧频限制，即使帧频再低也不会造成错误切换。
5. 实时监控和对比 2 个通道，一旦一个通道出现故障，能实时识别并实时切换通道，而由于是实时切换，所以人眼不易察觉切换过程中的画面异常现象，也就是说即使任一灯具在工作过程中正使用的通道出现故障，大部分时候人眼也观察不到画面异常。
6. 故障识别率是由我公司实验室通过模拟各种硬性故障及软性故障进行测试而得出。
我公司实验室除对简单的硬性故障模拟测试外，还会对以下软性故障进行模拟和测试：

短路故障： 每种模拟的故障均对微短路（短路电阻 5K）至全短路（短路电阻 0 欧）的短路电阻阻值全范围进行测试

断路故障： 每种模拟的故障均对微断路（断路电阻 1 欧）至全断路（断路电阻 100M）的断路电阻阻值全范围进行测试

高低频故障： 每种模拟的故障均对 1HZ 至 1M 的全频率范围进行测试

注：按我公司提供得应用方案应用及测试，整体故障续传率大于 99%

智能坏点续传系列： 4 通道灰度平滑功能 LED 驱动 IC UCS7614

通道测试说明

我公司智能坏点续传系列 IC 具备通道测试功能，可有效且实时动态标识出单一通道故障或 2 通道短路故障。通道测试对保证灯具的品质非常重要，不应该省略。在通道测试时不仅能测出单独通道的故障，更关键的是，通道测试加入了我公司独创的主辅通道短路测试功能，可以测出不容易发现的主辅通道短路现象。主辅通道短路情况下不能保证正常稳定的信号，工作中容易出现工作不正常或画面错位跳点现象，但由于主辅通道短路故障对产生画面异常存在一定的几率，并非每次上电都会表现出来，所以生产测试中只用画面程序测试不一定能发现，这样灯具后期的工作状态很难保持持续稳定。而通过通道测试专用程序，主辅通道短路故障将通过亮灯指示明显的标识出来。

下面是通道测试中不同故障的亮灯指示：亮灯时亮度为 25%

- | | |
|-----------------|--------------------|
| a. 仅主通道正常： | R 亮 ， GBW 保持原状态（黑） |
| b. 仅辅助通道正常： | G 亮 ， RBW 保持原状态（黑） |
| c. 主通道及辅助通道均正常： | RG 亮 ， BW 保持原状态（黑） |
| d. 主通道及辅通道均不正常： | RGBW 保持原状态（黑） |
| e. 主通道和辅短路： | RGBW 保持原状态（黑） |

注 1： 在通道测试时具备实时反应功能：例如，主通道正常是红灯点亮，一旦主通道又出现故障时红灯熄灭，当故障解除，红灯又立刻点亮，这样通过测试程序实时动态检测任一通道故障，辅通道也同理。也就是说，通道测试以及反应都是实时的，这样在调试及生产测试中更容易发现问题，同时还可以方便维修。

注 2： 通道测试采用 L-P 算法，可识别较高频出现的软性故障。一般情况下，硬性故障容易观察到，但软性故障（非连续存在的）不易被识别。采用 L-P 算法可识别出较高频出现的软性故障，通过亮灯闪烁来标识。

注 3： 如果兼容的测试控制器兼有 DO 端口和 FDO 端口，则可将 DO 端口和 FDO 端口分别连接至首灯的 DIN 和 FDIN 端。如果测试控制器只有 DO 口而没有 FDO 口，则控制器 DO 端口只能连接首灯的 DIN，不可将 DO 口同时连接首灯的 DIN 和 FDIN，否则相当于人为造成 DIN 和 FDIN 短路，首灯会“黑”。

功能说明

灰度平滑功能

灰度平滑功能开启后可以使灯具在渐变过程中特别平滑柔顺，极大减少肉眼可见的灯光晃动或阶梯感。其中常规模式的灯光变化和控制器输出数据同步，增强模式可以解决在某些极特殊花样变化速度且帧频不足时常规模式不能达到最理想效果的问题，增强模式可能和控制器的数据发送时间会有 mS 级的延迟。

智能坏点续传系列： 4 通道灰度平滑功能 LED 驱动 IC UCS7614

字段模式

字段	说明:
1	接收 1 通道数据, 对应 RGBW, 其余数据转发
2	接收 2 通道数据, 分别对应 RG, BW, 其余数据转发
3	接收 3 通道数据, 分别对应 R, G, B, 其余数据转发, W 关闭
4	接收 4 通道数据, 分别对应 R, G, B, W, 其余数据转发

不同数据位和发送频率下理论可控制的最大点数: 下表以 3 色灯具为例

	800K (30HZ)	800K (60HZ)	1.6M (30HZ)	1.6M (60HZ)
8	1111	555	2222	1111
16	555	277	1110	555

注 1: 以上表内点数是指理论最大点数, 实际上控制器受内部资源等限制, 控制点数一般小于上表中的最大点数。最终以所用控制器为准。

注 2: 高速模式 1.6M 可控点数更多, 不过高传输速率时允许连线长度更短, 客户可根据实际需求选择

恒流值设定

1. 通过外置的 REXT 脚对 GND 电阻 R_{REXT} 设置 RGBW 输出恒流值, 0-80mA

$$\text{电流公式: } I_{OM} (A) = 64 / R_{REXT}$$

例如: 想得到 20mA 的电流, 使用上式, $R_{REXT} = 64 / 0.02A$, 最终得到 $R_{REXT} = 3.2K$

2. 通过控制软件对 R, G, B, W 4 个通道的电流档独立设定, 每通道可设置 16 档, 实际输出电流

$$I_0 (A) = I_{OM} (A) * N / 16 \quad N: \text{电流档 } 1-16$$

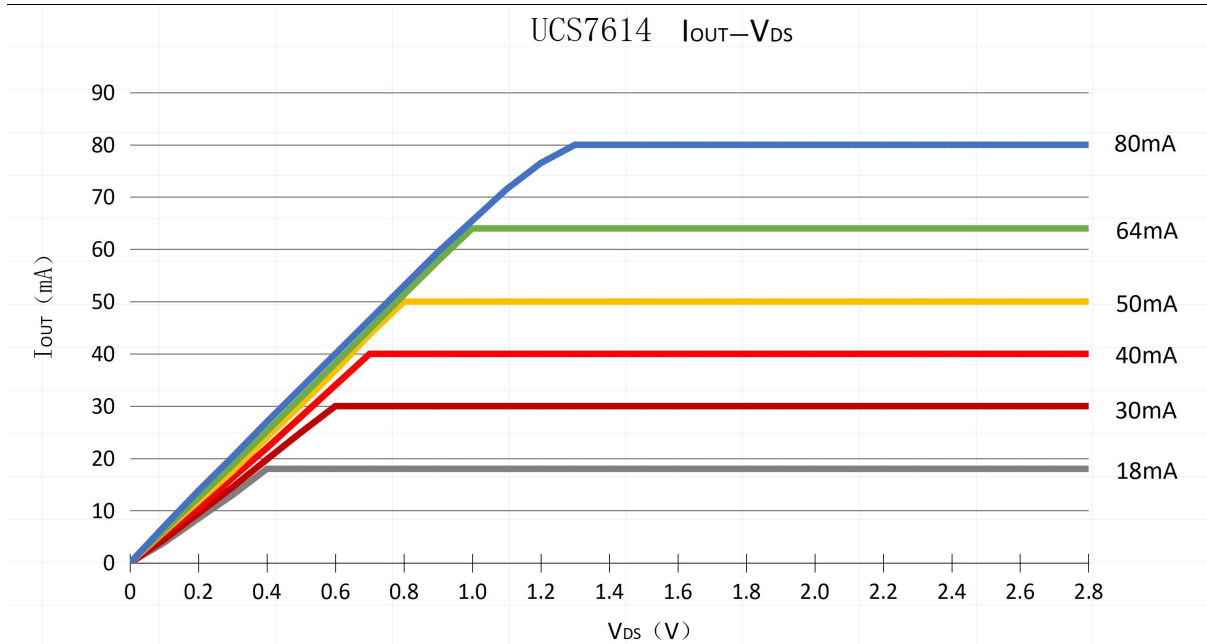
恒流曲线

UCS7614 恒流特性优异, 通道间甚至芯片间的电流差异极小。

(1): 当负载端电压发生变化时, 输出电流不受影响, 如下图所示

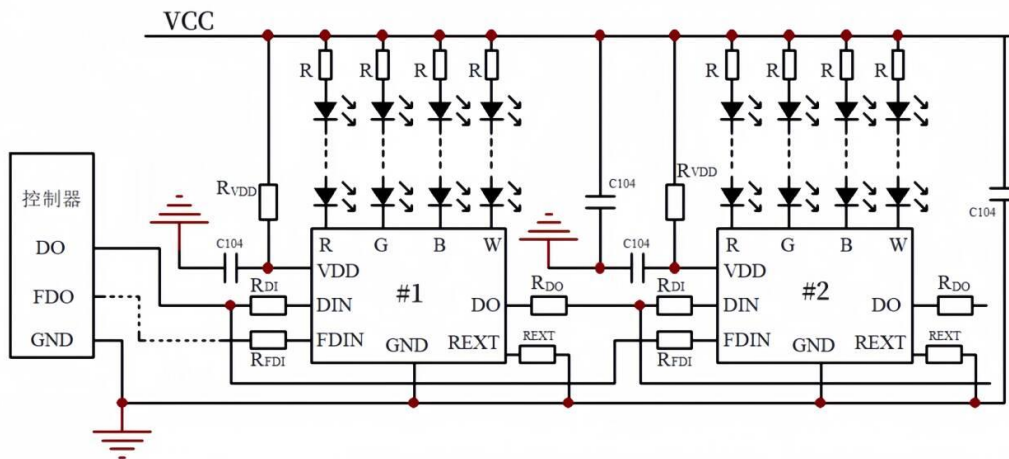
(2): 如下图输出端口的电流 I_{out} 与加在端口上的电压 V_{ds} 曲线关系可知, I_{out} 电流越小, 在恒流状态下需要的 V_{ds} 也越小。

智能坏点续传系列： 4通道灰度平滑功能 LED 驱动 IC UCS7614



应用线路图

坏点续传应用



注 1: 应用中, 控制器 FDO 至 UCS7614 系列的连线可不接, 这时第一个点不具备完整的断点续传功能。

注 2: 5V 以上应用时, 须在 DIN, FDIN 和 DO 端口处如图各加一个电阻 (阻值见后面元器件选值表)。5V 应用时, 如果板体积受限, DO 端电阻 R_{DO} 可不加

注 3: 注意, 应从 (R_{DI} 电阻与上一个 R_{DO} 电阻相连的一端) 连线至下一个 IC 的 FDIN 电阻 R_{FDI} , 而不是从 (R_{DI} 电阻与 DIN 管脚相连的一端) 连线至下一个 IC 的 FDIN 电阻 R_{FDI}

联芯科 (深圳) 微电子 地址: 深圳南山区桃源街道学苑大道 1001 号南山智园 A5 栋 10 楼

电话: 0755-25866271

www.szucs.cn

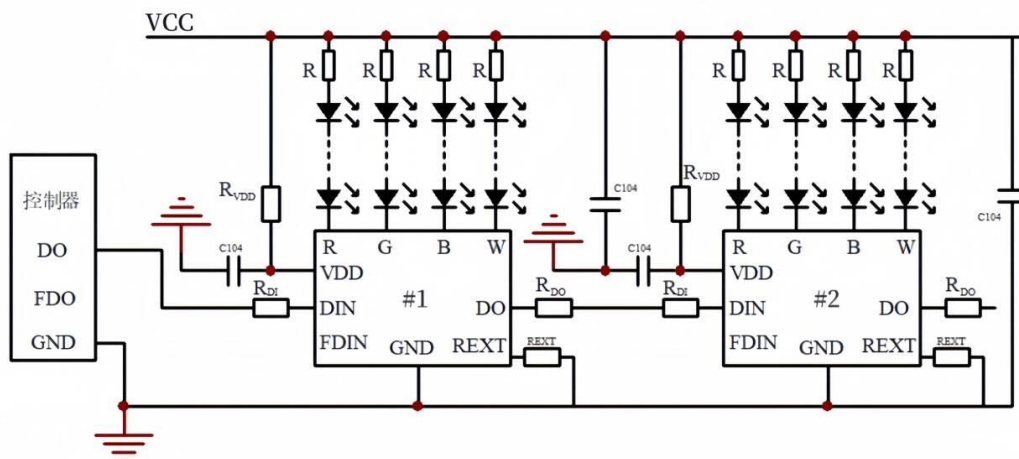
智能坏点续传系列： 4 通道灰度平滑功能 LED 驱动 IC UCS7614

坏点续传应用元器件选值表（一般建议值）：

元件	36V	24V	12V	5V
R _{VDD}	3.3K (2*1206 封装)	2.4K (1206 封装)	750	100
R _{DI}	750	500	500	500
R _{FDI}	750	500	500	500
R _{DO}	150	120	120	120

注：以上 R_{VDD} 的取值是一般建议值，此值是考虑了一般情况下的电源总线压降后的取值。客户可以根据电源总线压降，点间拉线长度和静态功耗的平衡进行取值，R_{VDD} 越小，静态功耗越大，但抵御电源总线压降和拉线能力越强。由于电源经总线传输后尾部电压会下降，应用中应使尾部电压符合公式： $I_{VDD} = (VCC - VDD) / R_{VDD} > 2.5\text{mA}$ ，当点间有长线连接情况，点间拉线距离越长则需要更大的 I_{VDD}。

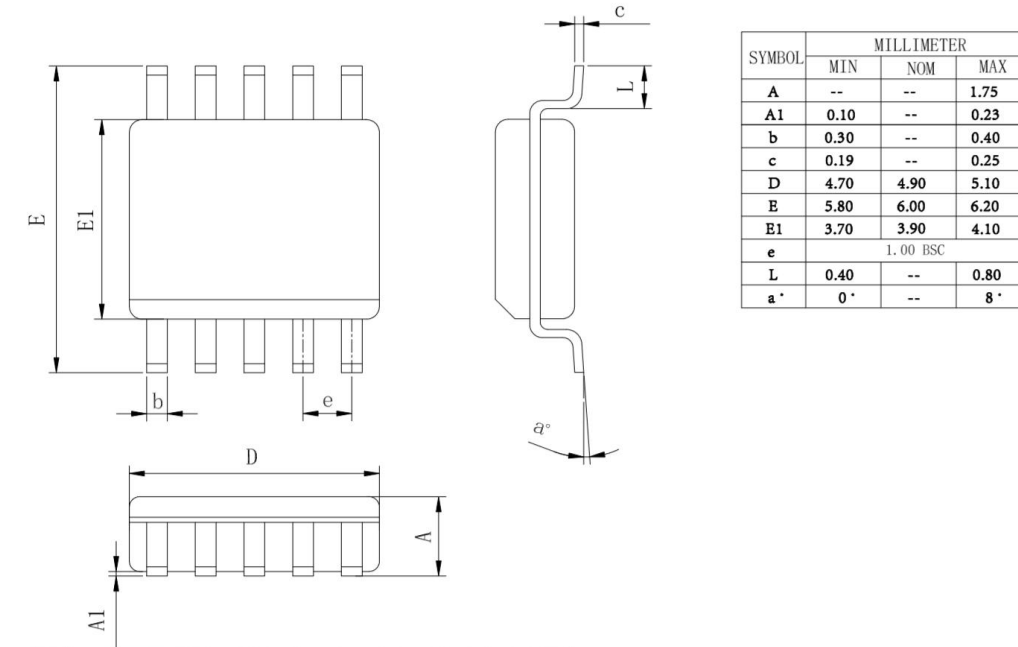
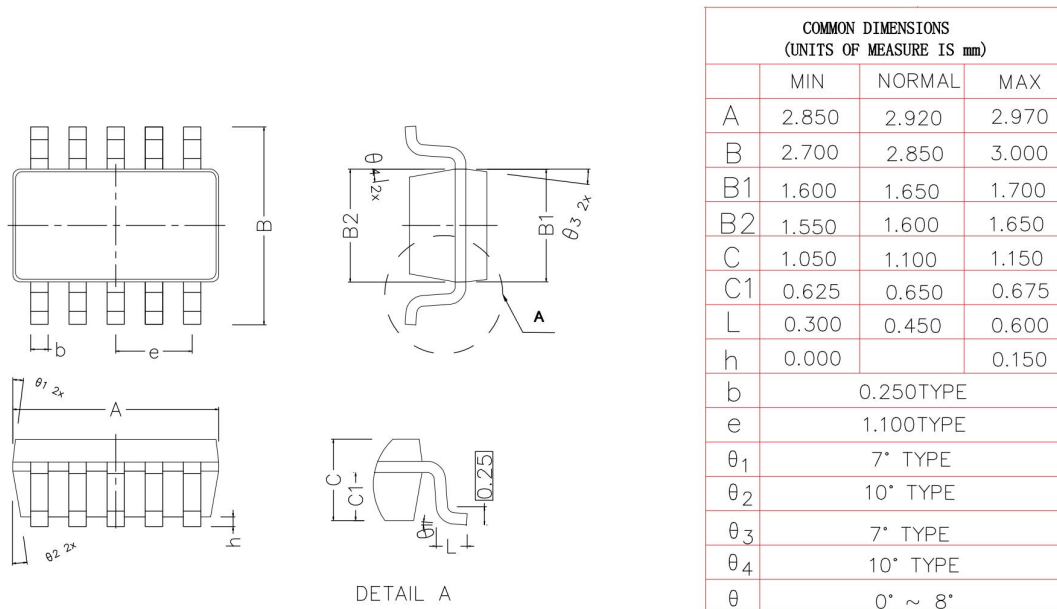
普通级联应用



元器件选值表（一般建议值）：

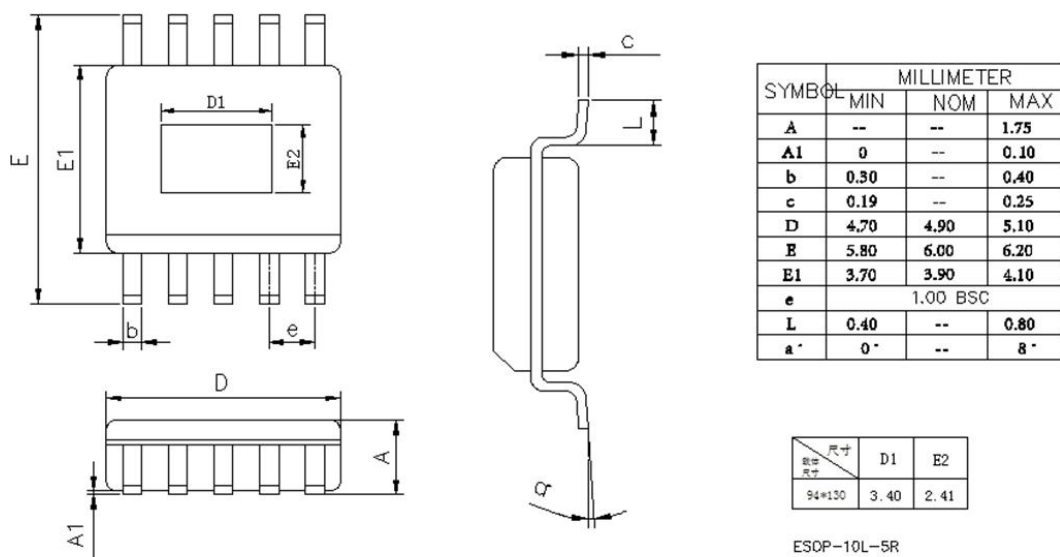
元件	36V	24V	12V	5V
R _{VDD}	3.3K (2*1206 封装)	2.4K (1206 封装)	750	100
R _{DI}	750	500	500	500
R _{DO}	150	120	120	120

注：以上 R_{VDD} 的取值是一般建议值，此值是考虑了一般情况下的电源总线压降后的取值。客户可以根据电源总线压降，点间拉线长度和静态功耗的平衡进行取值，R_{VDD} 越小，静态功耗越大，但抵御电源总线压降和拉线能力越强。由于电源经总线传输后尾部电压会下降，应用中应使尾部电压符合公式： $I_{VDD} = (VCC - VDD) / R_{VDD} > 2.5\text{mA}$ ，当点间有长线连接情况，点间拉线距离越长则需要更大的 I_{VDD}。

智能坏点续传系列： 4通道灰度平滑功能 LED 驱动 IC UCS7614
封装外形图和尺寸
SOP10

SOT23-10


智能坏点续传系列： 4通道灰度平滑功能 LED 驱动 IC UCS7614

ESOP10



建议： 线路板画板时，建议线路板上焊盘画的比 IC 实际散热焊盘略小一些，防止其和管脚焊盘过近而导致焊锡在温度较高时产生一定流动性而流动到管脚位置，造成管脚短路。

版本号

版本	发行日期	修订简介
VER1.0	2025-6-15	初版发行
VER1.0	2025-12-19	内容修订