

DM413

版本 : PRE.006
发布日期 : 2005/3/18
文件名称 : CNSP-DM413-PRE.006.doc
总页数 : 20

三通道 LED 恒流驱动器
可编程 PWM 输出



DM413

三通道 LED 恒流驱动器 可编程 PWM 输出

芯片概述

DM413 是一颗具脉波宽度调制(PWM)输出及使能控制的 LED 驱动芯片，专为 LED 照明，装饰，大屏显示等应用而设计。芯片内含移位寄存器，数据锁存，及三通道恒流驱动器(电流值可由相对应的三个外挂电阻调控)。内建振荡器可实现 PWM 输出功能，最高达 14 比特的灰阶。数据输出端与时钟信号输出端皆可串接至下一芯片。独特的「输出端极性反转功能」可与大功率 LED 之应用做搭配设计，增加了设计延展性。

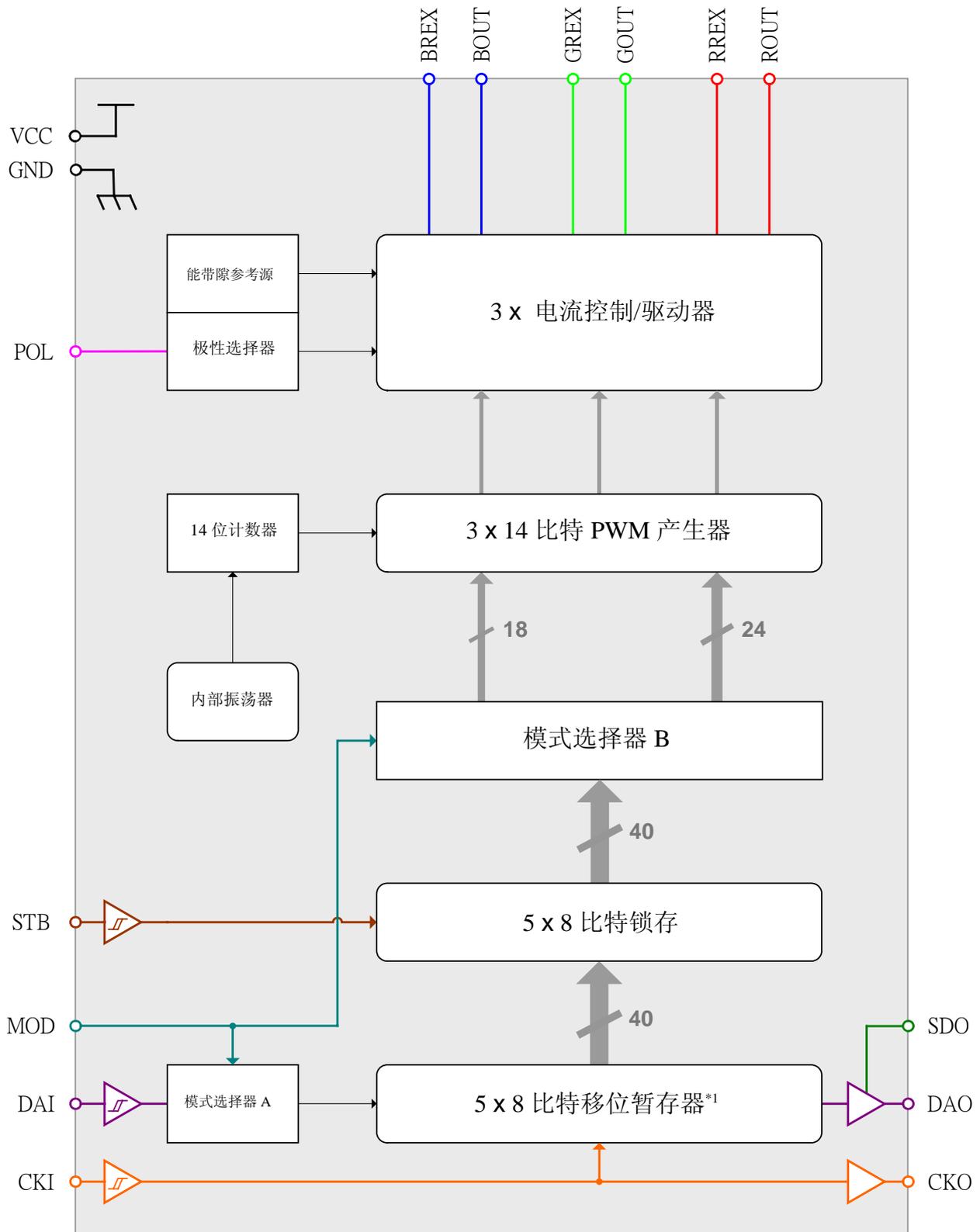
芯片特色

- 最大恒流输出：100mA (由三个外挂电阻分别控制)
- 最大输出承受电压：17V
- 最大串行时钟频率：20MHz
- 内置缓存，使影像数据与时钟数据串行传输至下一芯片
- 具 PWM 自由运行能力（内置振荡器可达 6.5MHz，产生刷新率达 400Hz）
- 三种 PWM 操作模式：
 - ◆ 「8 位亮度数据输入」 (8 位模式)
 - ◆ 「8 位亮度数据输入」 + 「6 位整体亮度调整数据输入」 (14 位模式)
 - ◆ 「8 位亮度数据输入」 + 「5 位单点色偏校正数据输入」 (13 位模式)
- 输出极性反转功能
- TTL/CMOS 相容输入位准
- 芯片工作电压：3.3V ~ 5.5V

应用

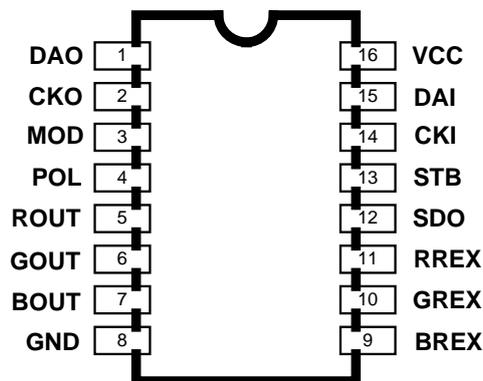
- LED 装饰与照明
- 户内/外 LED 视频/讯息显示屏
- PWM 信号产生器

功能方块图



*1注：面向13位(bit)/5字节(byte)模式。如果是14位/4字节模式，则为4x8位S-Rs。如果是8位/3字节模式，则是3x8位S-Rs。

脚位图



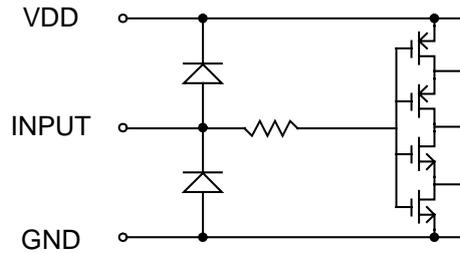
脚位定义

脚位编号	脚位名称	功能
1	DAO	串行数据输出端
2	CKO	时钟讯号输出端
3	MOD	PWM 操作模式选择： 高电平'H'时为 13 位/5 字节模式， 低电平'L'时为 14 位/4 字节模式， 浮动准位'Floating' ^{*1} 时为 8 位/3 字节模式。
4	POL	PWM 输出电流极性选择： 高电平'H'时为正向极性， 低电平'L'时为反向极性。
5~7	R(G、B)OUT	沉入式电流输出端 (open-drain).
8	GND	接地端
9~11	R(G、B)RES	三个外挂电阻需个别连接于红、绿、蓝 REXT 与接地端间，以分别调整三个输出通道的电流大小。
12	SDO	串行输出数据触发模式选择： 高电平'H'时，数据于时钟信号之下降沿输出， 低电平'L'时，数据于时钟信号之上升沿输出。
13	STB	串行输入数据锁存： 高电平'H'时数据被锁存， 低电平'L'时数据从移位缓存器中通过锁存端 (level latch)。
14	CKI	时钟信号输入端，数据于 CKI 在上升沿时被取样。
15	DAI	串行数据输入端
16	VCC	电源端

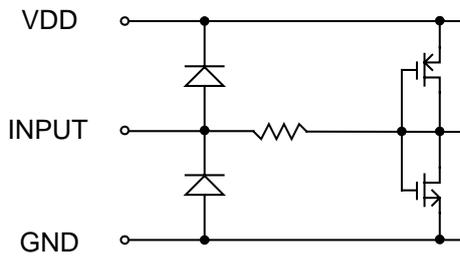
*1 当选择“浮动准位”模式时，需连接一个电容器 (>100pF) 到 MOD 和 GND 之间。

输入及输出等效电路

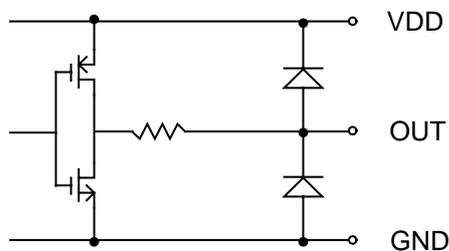
1. CKI, DAI, STB, SDO 端



2. MOD, POL 端



3. CKO, DAO 端





最大工作范围(Ta=25°C, Tj(max) = 140°C)

特性	符号	最大工作范围	单位
电源电压	VDD	-0.3 ~ 7.0	V
输入电压	VIN	-0.3 ~ VDD+0.3	V
输出电流	IOUT	110	mA
输出电压	VOUT	-0.3 ~ 17	V
输入时钟频率	FCKI	25	MHz
接地端电流	IGND	330	mA
消耗功率	PD	0.82 (SSOP16 : Ta=25°C) 0.86 (SOP16 : Ta=25°C)	W
热阻值	Rth(j-a)	140.2 (SSOP16) 133.7 (SOP16)	°C/W
工作温度	Top	-40 ~ 85	°C
存放温度	Tstg	-55 ~ 150	°C

推荐工作参数

特性	符号	条件	最小值	一般值	最大值	单位
电源电压	VDD	—	3.3	5.0	5.5	V
输出电压	VOUT	驱动器电流导通 ^{*1}	1.0	—	10	V
		驱动器电流关闭 ^{*2}	—	—	17	
输出电流	IO	OUT (R, G, B)	5	—	100	mA
	IOH	SERIAL-OUT	—	—	1.5	
	IOL		—	—	-10	
输入电压	VIH	VDD = 3.3 V ~ 5.5V	min{2.0 or 0.8VDD}	—	VDD	V
	VIL		0.0	—	max{0.8 or 0.2VDD}	
输入时钟频率	FCKI	单一芯片操作	—	—	20M	Hz
		芯片串接操作 (SDO='H', CL=13pF)			TBD	
		芯片串接操作 (SDO='L', CL=13pF)			TBD	
锁存(STB)脉冲宽度	tw STB	VDD = 3.3 V ~ 5.5V	20	—	—	ns
时钟(CKI)脉冲宽度	tw CLK		20	—	—	
串行输入数据(DAI)的启动时间	tsetup(D)		25	—	—	
串行输入数据(DAI)的保持时间	thold(D)		25	—	—	
锁存(STB)的启动时间	tsetup(L)		20	—	—	
内置振荡器频率	FOSC		5.2	6.5	7.8	

*1 需注意功率消耗受限于封装与环境温度。

*2 最大输出承受电压也包括任何的过冲电压 (overshoot)，不可超过 17V。



电气特性(VDD = 5.0 V, Ta = 25°C 除非另有规定)

特性	符号	测试条件	最小	一般	最大	单位
输入电压高电平("H" Level)	VIH	TTL/CMOS 逻辑准位	min{2.0 or 0.8VDD}	—	VDD	V
输入电压低电平("L" Level)	VIL	TTL/CMOS 逻辑准位	GND	—	max{0.8 or 0.2VDD}	
输出端漏电流	IOL	VOH = 17 V	—	—	1.0	uA
串行数据输出(S-OUT)端电压	VOL	IOL = 10 mA	—	—	0.2	V
	VOH	IOH = -1.5 mA	VDD-0.2	—	—	
输出电流差异 (通道与通道间)*1	IOL1	VOUT = 1.0 V REX = 120 Ω	—	±0.5	±1	%
输出电流差异 (芯片与芯片间)*2	IOL2		TBD	TBD	TBD	mA
输出电压影响输出电流变化百分比	% / VOUT	REX = 120 Ω VOUT = 1 V ~ 3 V	—	0.1	0.5	% / V
芯片工作电压影响输出电流变化百分比	% / VDD	REX = 120 Ω	—	—	2	
电源电流*3	I _{DD} (模拟)	VOUT = 1.0 V REX = 6 Ω 所有输出端导通	—	1.9	—	mA
	I _{DD} (数位)	CKI = 20MHz	—	1.6	—	

*1 输出电流差异(通道与通道间)定义为"任意 I_{out} - 平均 I_{out}" 与 "平均 I_{out}" 的比率。平均 I_{out} = (I_{max}+I_{min}) / 2

*2 输出电流差异(芯片与芯片间)定义为任选两芯片之最大输出电流与最小输出电流的落差范围。

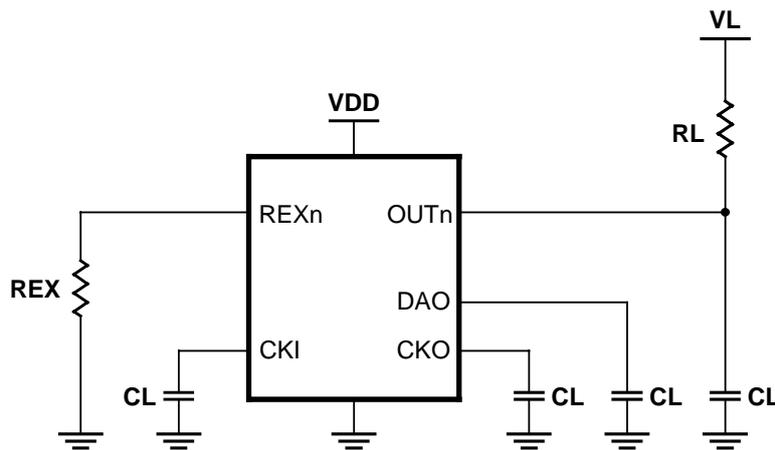
*3 IO 除外。

交流特性(VDD = 5.0V, Ta = 25°C 除非另有规定)

特性		符号	测试条件	最小	一般	最大	单位	
延迟反应时间 (低电位到高电位)	CKI-to-CKO	tpLH	VIH = VDD VIL = GND REXs = 33 Ω VL = 5.0 V RL = 180 Ω CL = 13 pF	—	6.0	—	ns	
	CKO-to-DAO (SDO = 'L')			—	7.8	—		
延迟反应时间 (高电位到低电位)	CKI-to-CKO	tpHL		—	7.0	—		
	CKO-to-DAO (SDO = 'H')			—	3.6	—		
电流输出端的电位爬升时间		tor		—	7.2	—		ms
电流输出端的电位下降时间		tof		—	17.5	—		
输出电流 (于锁存信号(STB)拉低后的延迟反应时间)		top ^{*1}		—	—	3	ms	

交流特性(VDD = 3.3V, Ta = 25°C 除非另有规定)

特性		符号	测试条件	最小	一般	最大	单位	
延迟反应时间 (低电位到高电位)	CKI-to-CKO	tpLH	VIH = VDD VIL = GND REXs = 33 Ω VL = 5.0 V RL = 180 Ω CL = 13 pF	—	9.0	—	ns	
	CKO-to-DAO (SDO = 'L')			—	13.2	—		
延迟反应时间 (高电位到低电位)	CKI-to-CKO	tpHL		—	9.2	—		
	CKO-to-DAO (SDO = 'H')			—	7.0	—		
电流输出端的电位爬升时间		tor		—	32.5	—		ms
电流输出端的电位下降时间		tof		—	23.5	—		
输出电流 (于锁存信号(STB)拉低后的延迟反应时间)		top ^{*1}		—	—	3	ms	



交流特性测试电路

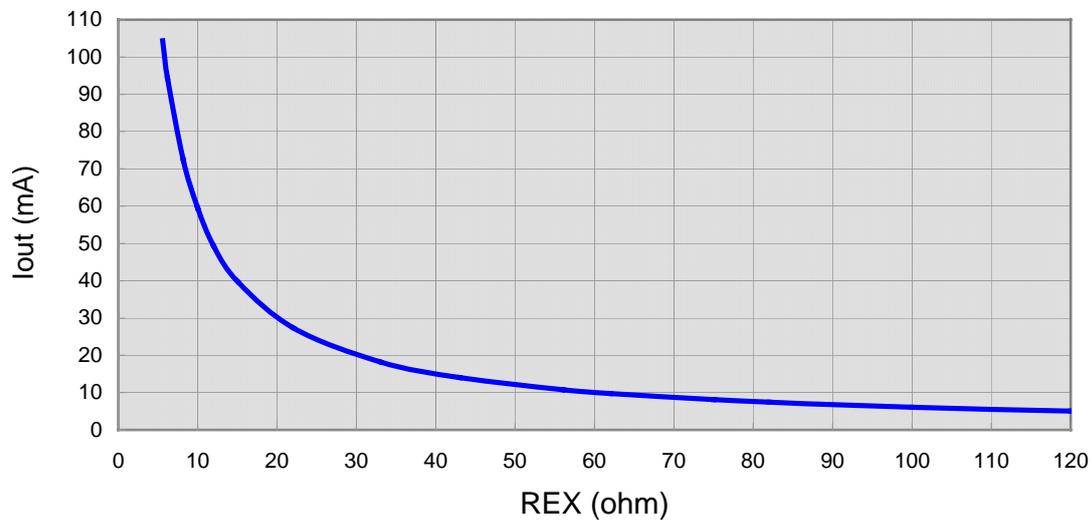
*1 在前一帧 PWM 画面数据的末尾重新装入新的 PWM 数据。

输出电流设定

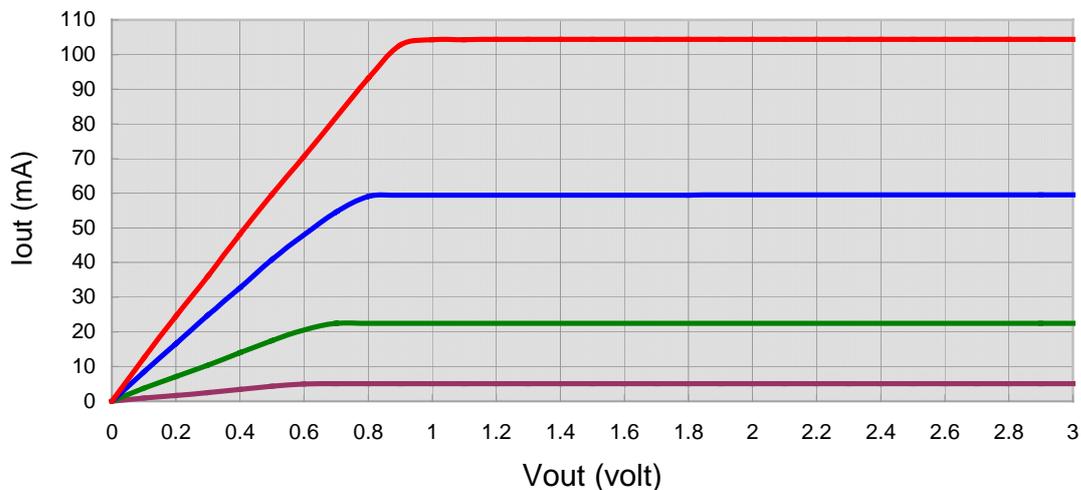
三输出通道的恒流值由分别连接在 R(G、B) REX 端和 GND 之间的三个外挂电阻设定。经由改变电阻值可以在 5mA 到 100mA 范围内调节电流。输出电流值可由下面的等式概算：

$$I_{out}(mA) \approx \frac{0.6 V}{R_{EX} (ohm)} \times 1000$$

输出电流 I_{out} 与外挂电阻 R_{EX} 关系图



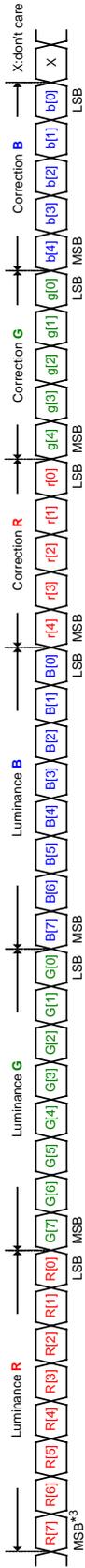
输出电流 I_{out} 与输出电压 V_{out} 关系图



数据格式

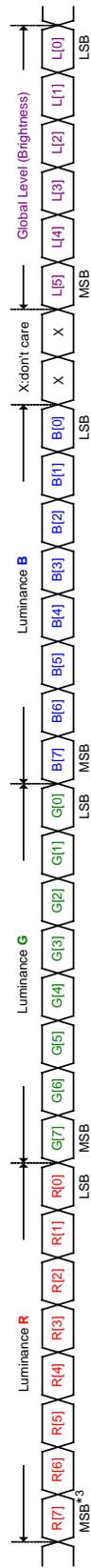
每帧画面的有效时钟数^{*1} = Luminance[7:0] × (Correction[4:0]*2 + 33)

13位 / 5字节模式



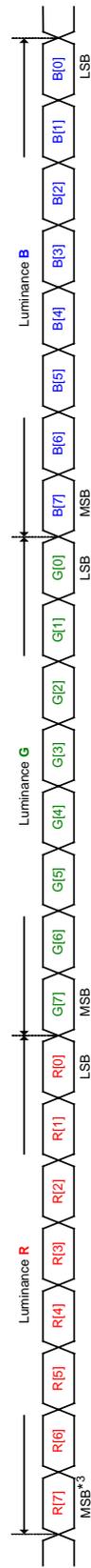
每帧画面的有效时钟数^{*1} = Luminance[7:0] × (Global Level[5:0] + 1)

14位 / 4字节模式



每帧画面的有效时钟数^{*1} = Luminance[7:0] × 64

8位 / 3字节模式



*1 Example for the maximum active clocks : (Luminance [1,1,1,1,1,1,1,1] × Brightness [1,1,1,1,1,1,1,1])

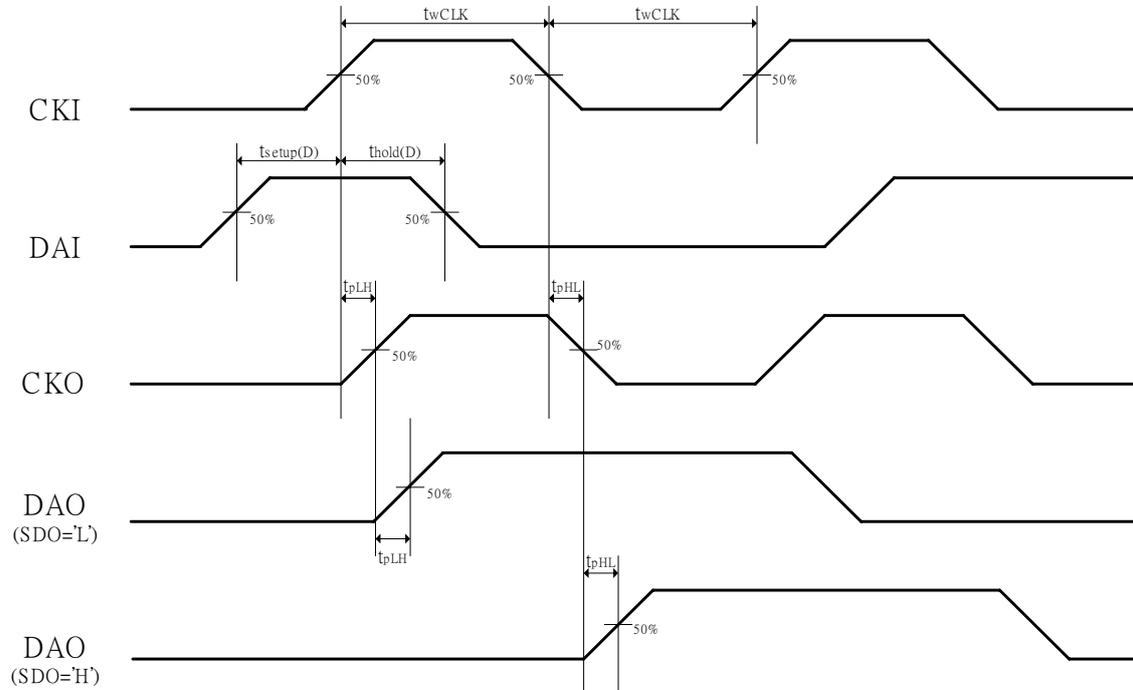


*2 Correction R(G、B)是Luminance R(G、B)的校正系数
 *3 MSB的R[7]是任一模式下的首位串行输入比特0数据

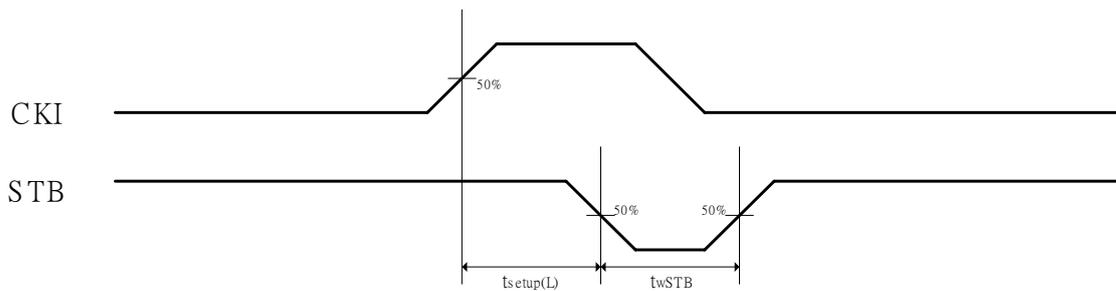


时序图

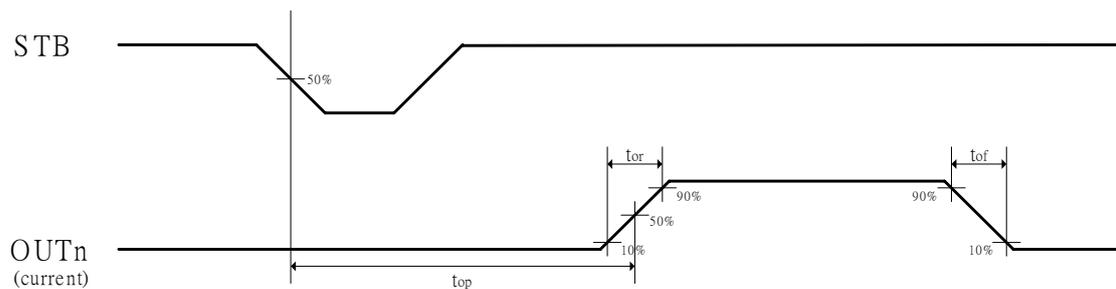
1. CKI-DAI, CKO, DAO



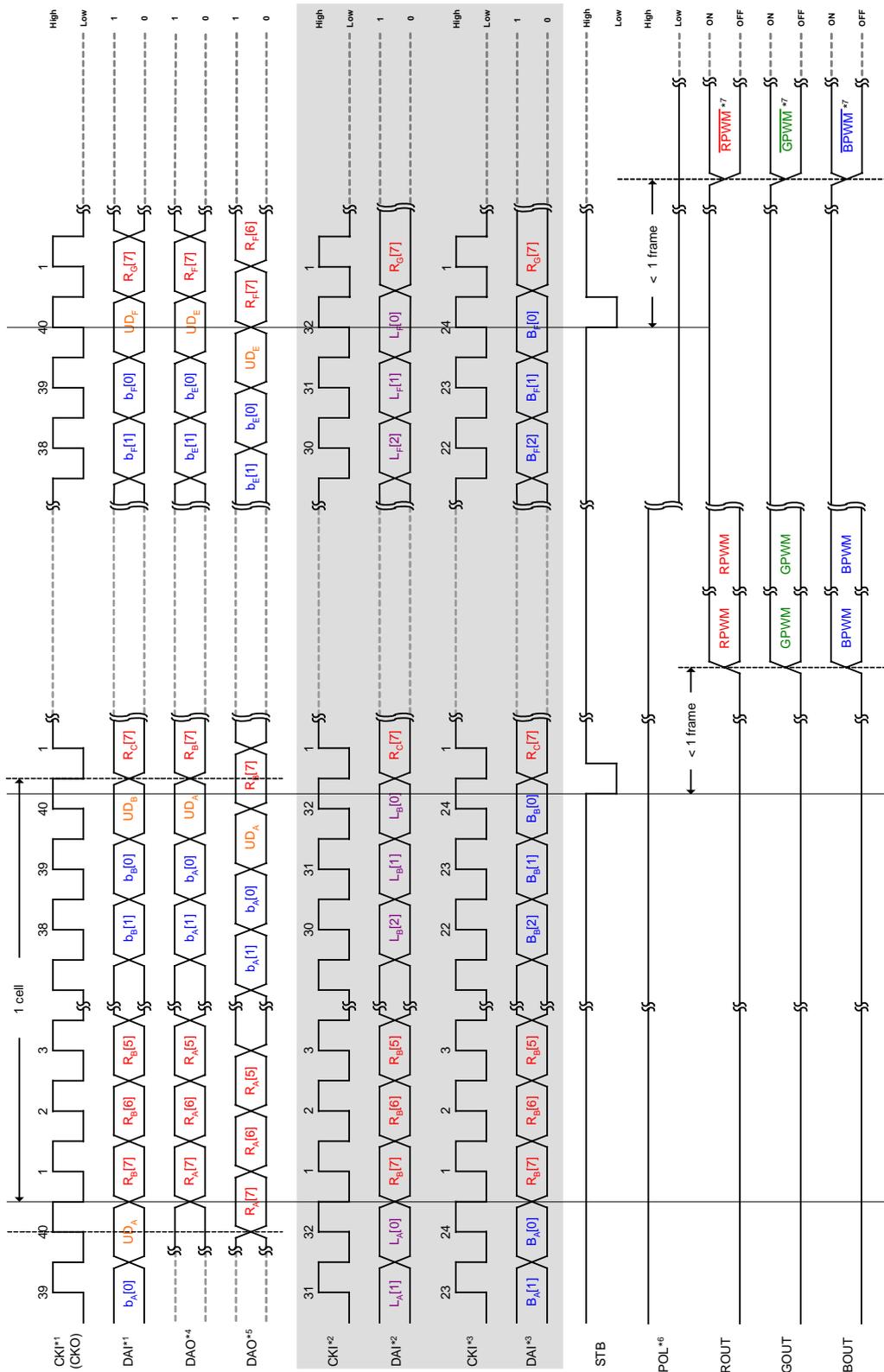
2. CKI-STB



3. STB-OUTn



时序图

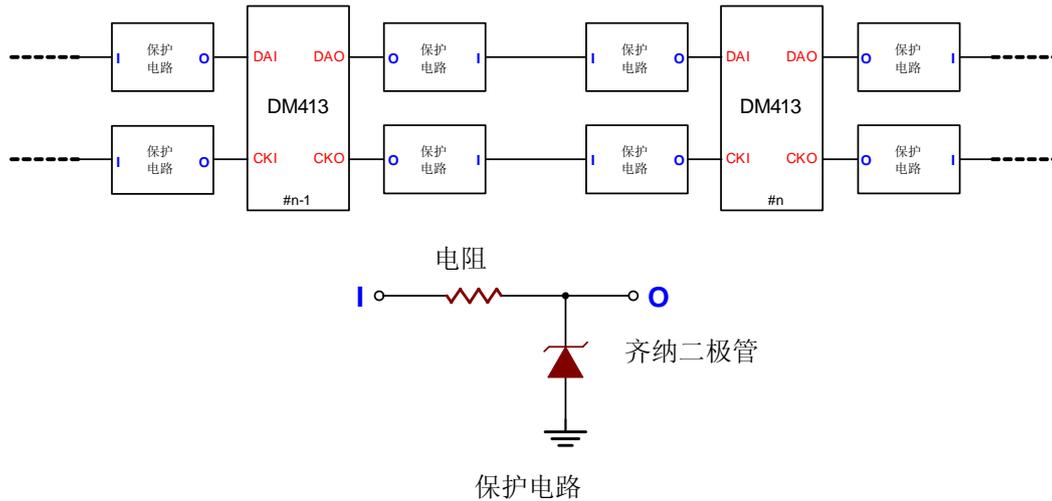


*¹ 13 位 (bit)/5 字节 (byte) 模式 (MOD 设为高电平)。
 *² 14 位 (bit)/4 字节 (byte) 模式 (MOD 设为低电平)。
 *³ 8 位 (bit)/3 字节 (byte) 模式 (MOD 设为浮动准位)。
 *⁴ SDO 设为高准位。
 *⁵ SDO 设为低准位。
 *⁶ POL 与 STB 互为独立。
 *⁷ $\overline{\text{PWM}}$ 是 PWM 的反相。

操作原则

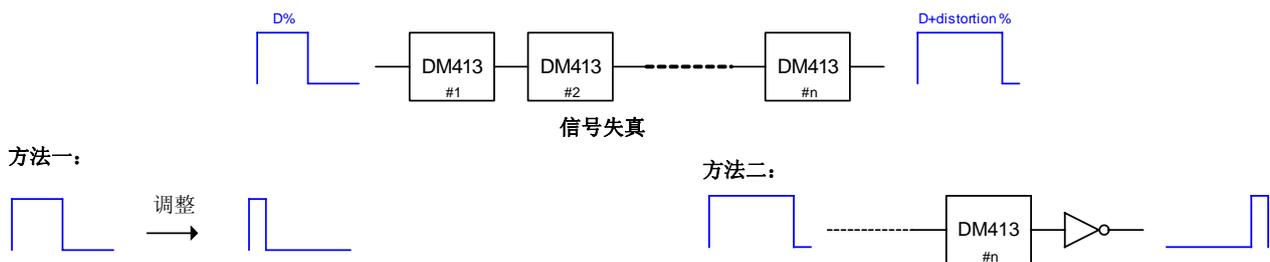
热插拔

对时钟与数据的输出端口或芯片工作电压端口任意进行热插拔，可能造成芯片永久的损坏，请避免热插拔。若使用者若无法避免热插拔，建议加入以下保护电路：



信号失真

当 DM413 串接颗数较多时，由于时钟或数据信号的上升时间与下降时间之不平衡将使其波形失真。若使用者想要串接更多颗芯片，建议以下列两种方式改善失真：一为缩短信号之单位周期内高电平的时间；二为在适当之处（亦即「第 n 颗芯片」）加入反向器。



上电后的稳定状态

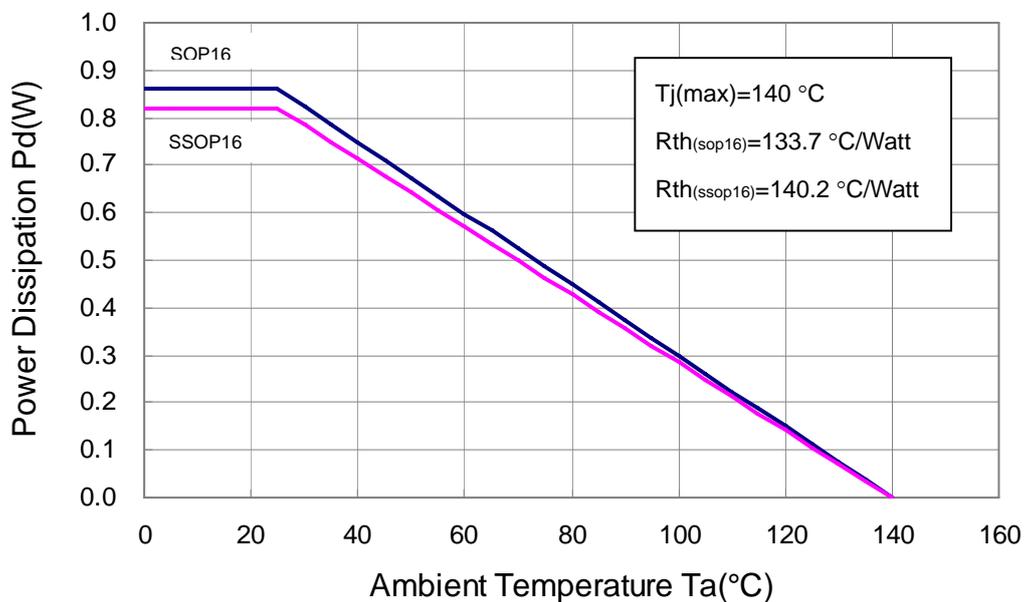
为使芯片在良好的操作条件下运行，DM413 的工作电压在上电(power-on)之后应设法保持在稳定的工作电压区间内（亦即 3.3~5.5V），否则时钟与数据等信号有可能不被正确读取。建议使用者先以示波器量测工作电压的波形，以计算系统何时进入稳定的工作电压区间。只有当系统内所有装置的工作电压都进入稳定的工作条件之后，由系统控制器传出至 DM413 的时钟与数据等信号才能确实激活。

封装体散热功率

需注意到芯片的散热功率受到封装与环境温度的限制，故在设定最大输出电流值时需考虑实际操作条件。最大可散热功率可由以下式子做计算：

$$\text{最大散热功率 } Pd(W) = \frac{\text{最大接面温度 } T_j(^{\circ}C) - \text{环境温度 } T_a(^{\circ}C)}{\text{热阻值}(^{\circ}C / \text{Watt})}$$

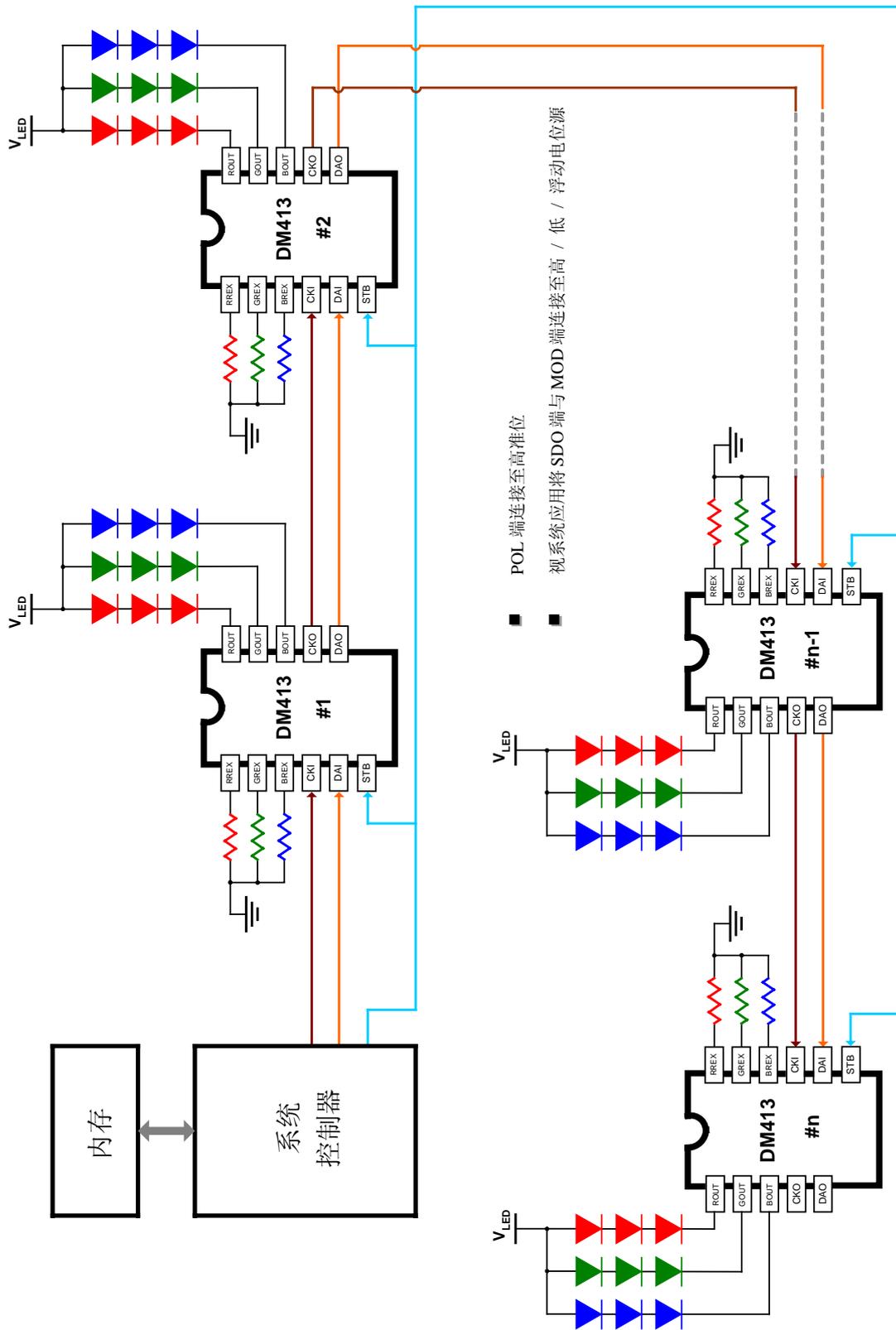
散热功率 (Power Dissipation = Pd(W)) 与操作环境温度 (Ambient Temperature = Ta (°C)) 的关系可参考下图：



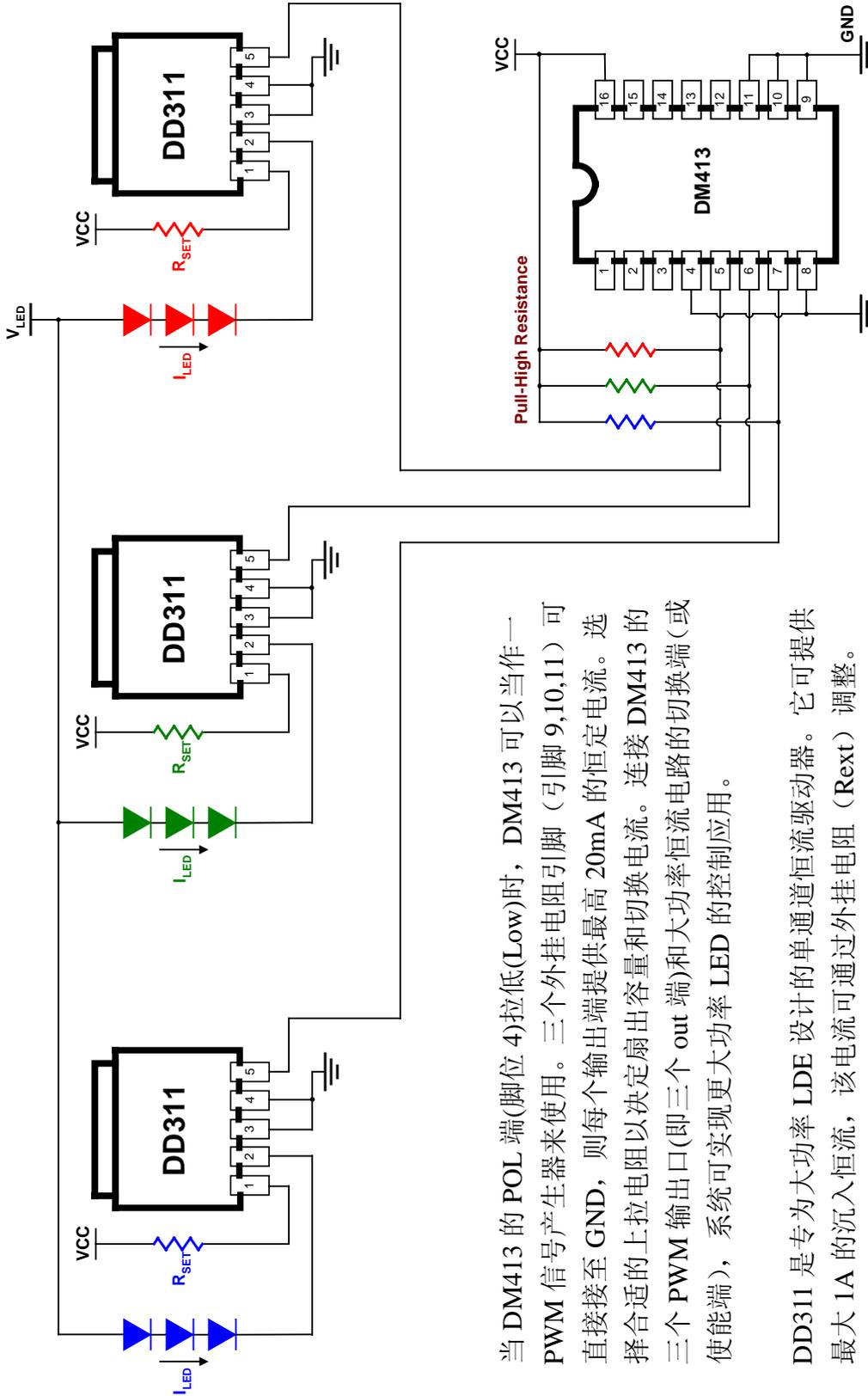
由最大散热功率(Pd)可推导出最大可允许操作电压 Vout，请参考下式：

$$V_{outR} \times I_{outR} \times \text{DutyR} + V_{outG} \times I_{outG} \times \text{DutyG} + V_{outB} \times I_{outB} \times \text{DutyB} \leq Pd(\text{max})(W) - V_{cc}(V) \times I_{db}(A)$$

典型应用



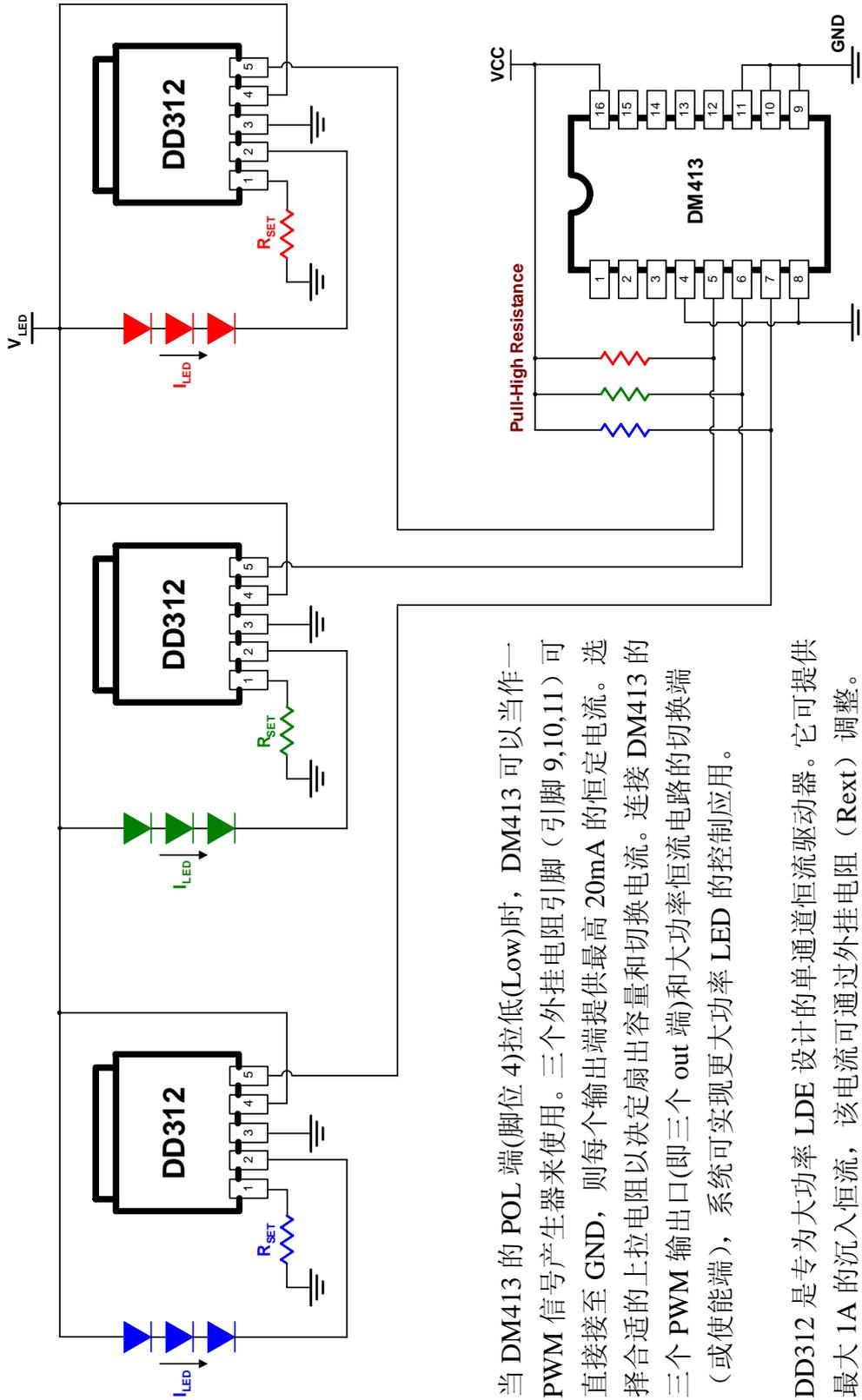
典型应用



当 DM413 的 POL 端(脚位 4)拉低(Low)时, DM413 可以当作一 PWM 信号产生器来使用。三个外挂电阻引脚(引脚 9,10,11)可直接接至 GND, 则每个输出端提供最高 20mA 的恒定电流。选择合适的上拉电阻以决定扇出容量和切换电流。连接 DM413 的三个 PWM 输出口(即三个 out 端)和大功率恒流电路的切换端(或使能端), 系统可实现更大功率 LED 的控制应用。

DD311 是专为大功率 LDE 设计的单通道恒流驱动器。它可提供最大 1A 的沉入恒流, 该电流可通过外挂电阻 (R_{ext}) 调整。

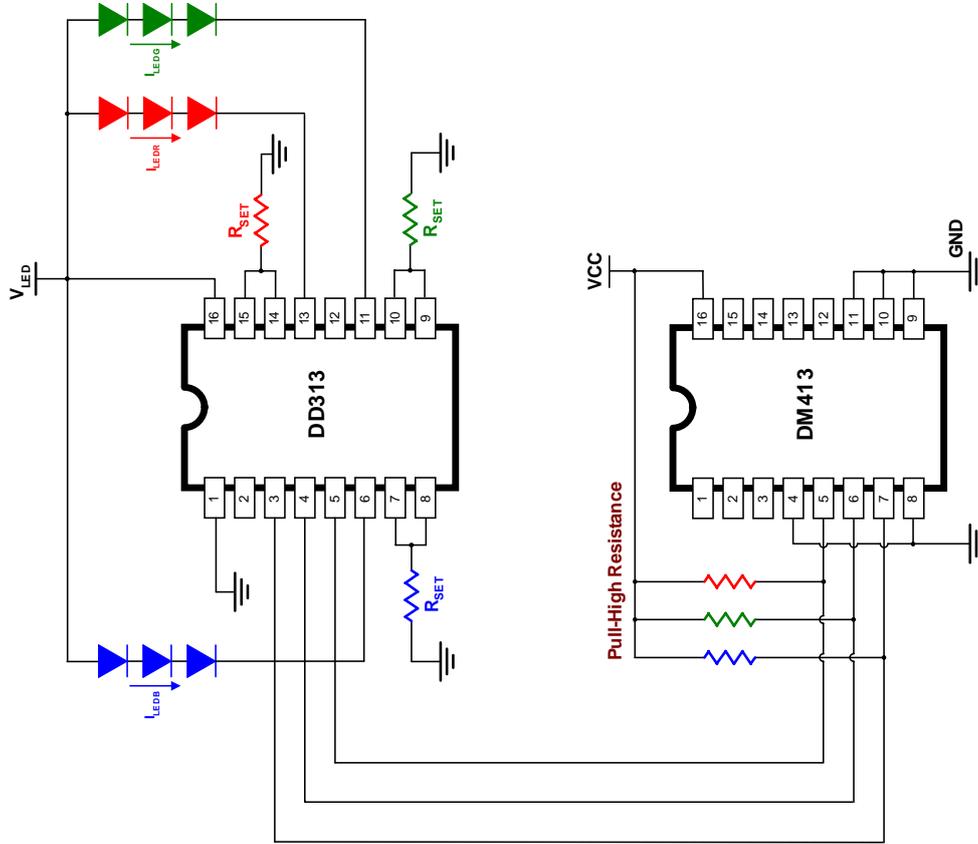
典型应用



当 DM413 的 POL 端(脚位 4)拉低(Low)时, DM413 可以当作一 PWM 信号产生器来使用。三个外挂电阻引脚(引脚 9,10,11)可直接接至 GND, 则每个输出端提供最高 20mA 的恒定电流。选择合适的上拉电阻以决定扇出容量和切换电流。连接 DM413 的三个 PWM 输出口(即三个 out 端)和大功率恒流电路的切换端(或使能端), 系统可实现更大功率 LED 的控制应用。

DD312 是专为大功率 LDE 设计的单通道恒流驱动器。它可提供最大 1A 的沉入恒流, 该电流可通过外挂电阻 (R_{ext}) 调整。

典型应用



当DM413的POL端(引脚4)拉低(Low)时, DM413可以当作一PWM信号产生器来使用。三个外挂电阻(引脚9,10,11)可直接接至GND, 则每个输出端提供最高20mA的恒定电流。选择合适的上拉电阻以决定扇出容量和切换电流。通过DM413的三个PWM输出(即三个out端)和大功率恒流电路的切换端(或使能端)的连接, 系统可实现更大功率LED的控制应用。

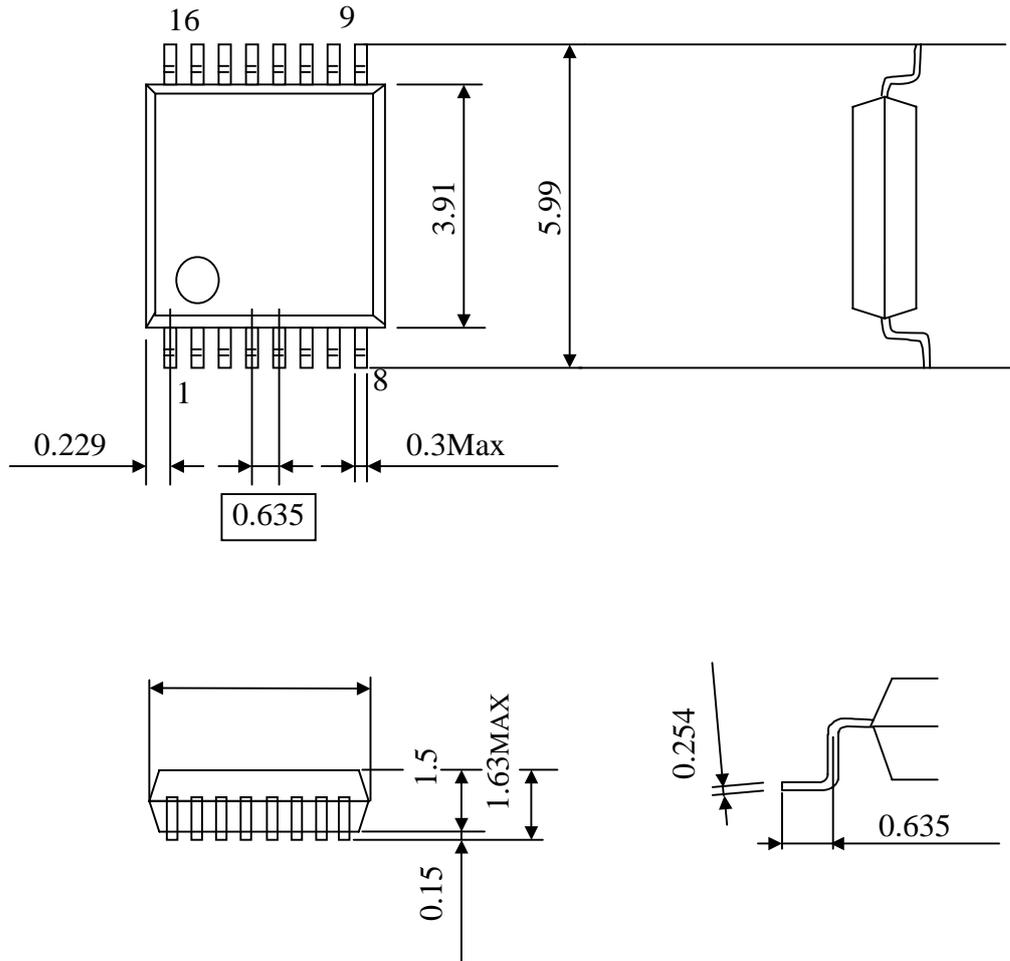
DD313是专为大功率LDE设计的三通道恒流驱动器。它可提供最大500mA的沉入恒流, 电流可通过外挂电阻(Rext)调整。



封装外型尺寸

SSOP16

单位: mm

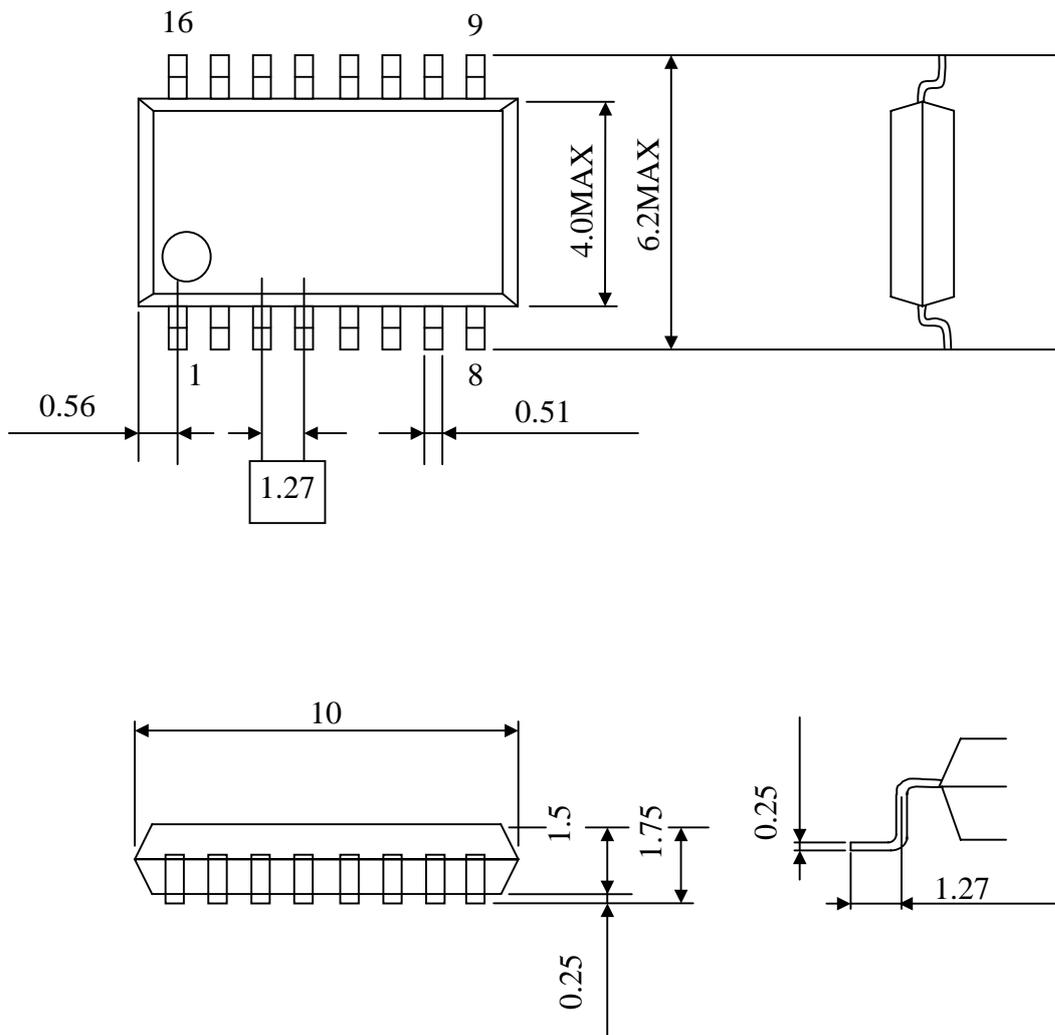




封装外型尺寸

SOP16

单位: mm





这里列出的产品是设计用于普通电子产品的应用，例如电器、可视化设备、通信产品等等。因此，建议这些产品不应该用于医疗设施、手术设备、航天器、核电控制系统、灾难/犯罪预防设备等类似的设备。这些产品的错误使用可能直接或间接导致威胁到人们的生命或者导致伤害或财产损失。

点晶科技将不负任何因这些产品的错误使用而导致的责任。任何人若购买了这里所描述的任何产品，并含有上述意图或错误使用，应自负全责与赔偿。点晶科技与它的通路商及所有管理者和员工必捍卫己方抵御所有索赔、诉讼，及所有因上述意图或操作而衍生的损坏、成本、及费用。