



Preliminary

# MY9161 16位高精度恒流LED驱动器

## 产品说明

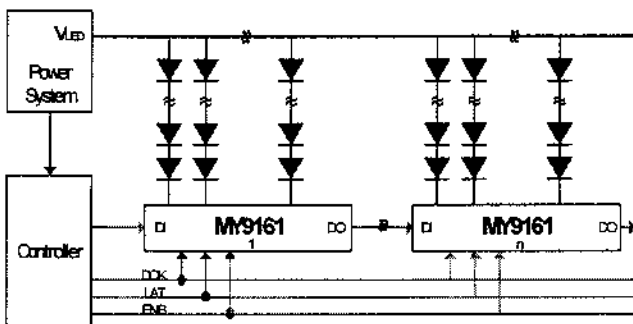
MY9161是16位高精度恒流LED驱动芯片可在3.3伏特和5伏特的电压下工作。芯片可提供16个最大承受电压17伏特的漏极开路恒流沉入输出，并可藉由一个外接电阻来设定电流的输出大小。MY9161可提供25MHz时钟输入可使LED得以实现宽范围的调光。MY9161使用4线的串行输入介面，16位的位移寄存器，16位的输出锁存器。串行输入介面使微控器能控制恒流输出端口藉由四个输入(DI、DCK、LAT和ENB)以及资料输出(DO)。DO使得多个驱动器能够串连在一起操作。

MY9161简化电路板所需的被动元件而且提供了±0.7%的通道间电流输出精度。特性还包括了在输出电压变化下的±0.1%的稳定电流输出能力以及50ns的快速电流输出暂态响应。MY9161提供24脚位的SOP/SSOP/QFN封装型式以适用于不同应用需求且可以在-40°C到+85°C的外在环境下工作。

## 应用

- 室内及户外LED显示板
- 可变资讯看板 (VMS)
- LED点矩阵模块
- 建筑及装饰照明
- 工业照明
- LCD显示背光

## 典型应用图



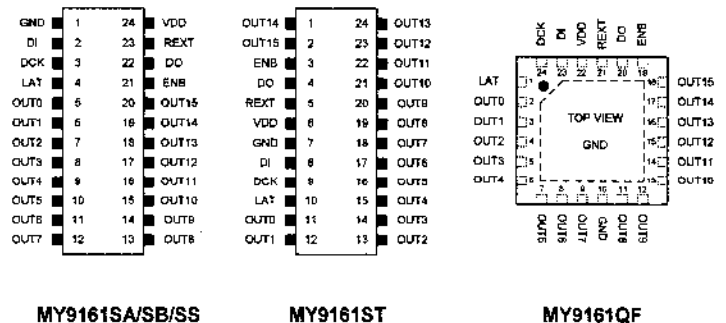
## 产品特色

- ◆ 3.3伏特/ 5伏特电源电压
- ◆ 3-55毫安 恒流输出范围(在5伏特操作电压)
- ◆ 3-30毫安 恒流输出范围(在3.3伏特操作电压)
- ◆ 可承受之最大输出电压17伏特
- ◆ ±0.7% (一般值) 通道间电流差异值
- ◆ ±0.9% (一般值) 芯片间电流差异值
- ◆ ±0.1% 输出电压变动下的电流偏移量
- ◆ 25MHz 时钟频率
- ◆ 50ns 快速电流响应
- ◆ 仅需一个外接电阻来设定电流
- ◆ Schmitt trigger 输入
- ◆ 内建电源开启重置
- ◆ 输出通道间的交错时间迟滞，以降低EMI
- ◆ -40°C 到 +85°C 的环境温度操作范围

## 下单资讯

编号	封装资讯	
MY9161SA	SOP24-236mil-1.0mm	2000 pcs/Reel
MY9161SB	SOP24-300mil-1.27mm	2000 pcs/Reel
MY9161SS	SSOP24-150mil-0.635mm	2500 pcs/Reel
MY9161ST	SSOP24-150mil-0.635mm	2500 pcs/Reel
MY9161QF	QFN24-4mmx4mm-0.5mm	3000 pcs/Reel

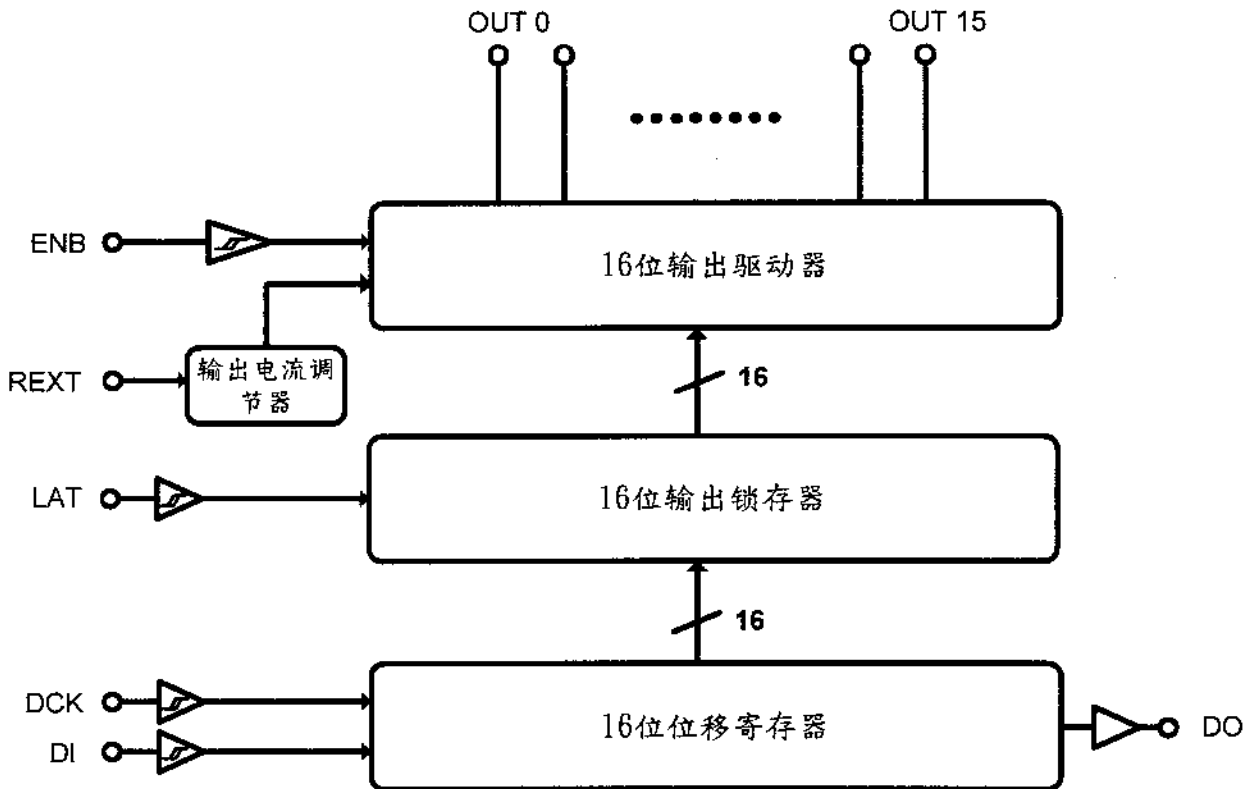
## 脚位图



2010年1月 版本 0.6

有关报价，交期，和下单资讯，请联络驰伟电子，电话 +886-3-5525825-103，或邮寄至cwe@a-com.com.tw 或在临驰伟电子的官方网站www.a-com.com.tw

## 功能方块图

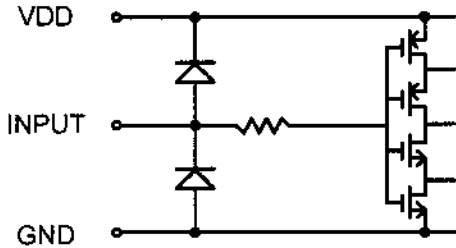


## 管脚说明

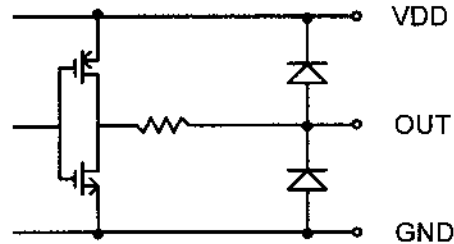
编号		名称	功能说明
SOP/SSOP	QFN		
1	10	GND	控制逻辑及驱动电流的接地端。
2	23	DI	输入至位移寄存器之串行数据输入端。
3	24	DCK	时钟信号之输入端，资料位移会发生在时钟上升缘。
4	1	LAT	数据锁存输入端。当 LE 是高电平时串行数据会被传入至输出锁存器，当 LE 是低电平时，资料会被锁住。
5-20	2-9, 11-18	OUT0-15	恒电流输出端。
21	19	ENB	输出致能输入端： 当 OE 是高电平时，OUT0 至 OUT15 会被关闭， 当 OE 是低电平时，即会启动 OUT0 至 OUT15 输出。
22	20	DO	串行数据输出端，可接至下一个驱动器。
23	21	REXT	连接外接电阻之输入端，此外接电阻可设定所有输出通道之输出电流。
24	22	VDD	3.3V/5V 的电源供应端。

输入及输出等效电路

1. DCK, DI, LAT, ENB 输入端



2. DO 输出端



最大限定范围 (Ta=25°C, Tj(max) = 150°C)

特性	代表符号	最大限定范围	单位
电源电压	VDD	-0.3 ~ 7.0	V
输入端电压	VIN	-0.3 ~ VDD+0.3	V
输出端电流	IOUT	60	mA
输出端耐受电压	VOUT	-0.3 ~ 17	V
输入时钟频率	FDCK	25	MHz
接地端电流	IGND	960	mA
热阻值 (On PCB)	Rth(j-a)	46 (SB:SOP-300mil-1.27mm)	°C/W
		53.2 (SA:SOP-236mil-1.0mm)	
		70.5 (SS/ST:SSOP-150mil-0.635mm)	
		36.9 (QF:QFN24-4mmx4mm)	
IC 工作时的电压		3.0 ~ 5.5	V
IC 工作时的环境温度	Top	-40 ~ 85	°C
IC 储存时的环境温度	Tstg	-55 ~ 150	°C

(1) 操作在这些规定值之上也许会造成元件永久的损伤。在绝对的最大条件之下延长操作期限也许会降低元件的可靠性。这些仅是部分的规定值，并且不支持在规格之外的其他条件的功能操作。

(2) 所有电压值是以接地端做为参考点。

直流特性 (VDD = 5.0 V, Ta = 25°C unless otherwise noted)

特性	代表符号	量测条件	最小值	一般值	最大值	单位
输入端电压 高电平位准	VIH	CMOS 逻辑准位	0.7VDD	—	VDD	V
输入端电压 低电平位准	VIL	CMOS 逻辑准位	GND	—	0.3VDD	
输出端漏电流	ILK	VOUT = 17 V	—	—	0.1	µA
输出电压 (DO)	VOL	IOL = 1 mA	—	—	0.4	V
	VOH	IOH = 1 mA	VDD-0.4	—	—	
电流偏移量 (通道间) <sup>*1</sup>	dIOUT1	VOUT = 1.0 V Rrxt = 720 Ω	—	±0.7	±1.5	%
电流偏移量 (芯片间) <sup>*2</sup>	dIOUT2		—	±0.9	±2.5	%
电流偏移量 (通道间) <sup>*1</sup>	dIOUT3	VOUT = 1.0 V Rrxt = 6 KΩ	—	±0.8	±2	%
电流偏移量 (芯片间) <sup>*2</sup>	dIOUT4		—	±1	±3	%
电流偏移量 vs. 输出电压 <sup>*3</sup>	% / VOUT	Rrxt = 720 Ω VOUT = 1 V ~ 3 V	—	—	±0.1	% / V
电流偏移量 vs. 电源电压 <sup>*4</sup>	% / VDD	Rrxt = 720 Ω VDD = 3 V ~ 5.5 V	—	±0.6	±1	
电压源输出电流 <sup>*5</sup>	IDD1(off)	Rrxt = 未接 所有输出关闭	—	1.7	2.5	mA
	IDD2(off)	输入信号固定 Rrxt = 6 KΩ 所有输出关闭	—	2.3	3.1	
	IDD1(on)	输入信号固定 Rrxt = 6 KΩ 所有输出打开	—	2.4	3.2	
	IDD3(off)	输入信号固定 Rrxt = 720 Ω 所有输出关闭	—	6.0	6.5	
	IDD2(on)	输入信号固定 Rrxt = 720 Ω 所有输出打开	—	6.1	6.6	

<sup>\*1</sup> 通道间电流偏移量的公式定义如下:

$$\Delta(\%) = \left[ \frac{I_{out_n}}{(I_{out_0} + I_{out_1} + \dots + I_{out_3})} - 1 \right] * 100\%$$

<sup>\*2</sup> 芯片间电流偏移量的公式定义如下:

$$\Delta(\%) = \left[ \left( \frac{(I_{out_0} + I_{out_1} + \dots + I_{out_3})}{16} - (Ideal\ Output\ Current) \right) / (Ideal\ Output\ Current) \right] * 100\%$$

<sup>\*3</sup> 输出电流对输出电压变化的偏移量公式定义如下:

$$\Delta(\%/V) = \left[ \frac{I_{out_n}(@V_{out_n} = 3V) - I_{out_n}(@V_{out_n} = 1V)}{I_{out_n}(@V_{out_n} = 3V)} \right] * \frac{100\%}{3V - 1V}$$

<sup>\*4</sup> 输出电流对电源电压变化的偏移量公式定义如下:

$$\Delta(\%/V) = \left[ \frac{I_{out_n}(@V_{DD} = 5.5V) - I_{out_n}(@V_{DD} = 3V)}{I_{out_n}(@V_{DD} = 3V)} \right] * \frac{100\%}{5.5V - 3V}$$

<sup>\*5</sup> 输出除外。

直流特性 (VDD = 3.3 V, Ta = 25°C unless otherwise noted)

特性	代表符号	量测条件	最小值	一般值	最大值	单位
输入端电压 高电平准	VIH	CMOS 逻辑准位	0.7VDD	—	VDD	V
输入端电压 低电平准	VIL	CMOS 逻辑准位	GND	—	0.3VDD	
输出端漏电流	ILK	VOUT = 17 V	—	—	0.1	μA
输出电压 (DO)	VOL	IOL = 1 mA	—	—	0.4	V
	VOH	IOH = 1 mA	VDD-0.4	—	—	
电流偏移量 (通道间) <sup>*1</sup>	dIOUT1	VOUT = 1.0 V Rrxt = 720 Ω	—	±0.7	±1.5	%
电流偏移量 (芯片间) <sup>*2</sup>	dIOUT2		—	±0.9	±2.5	%
电流偏移量 (通道间) <sup>*1</sup>	dIOUT3	VOUT = 1.0 V Rrxt = 6 KΩ	—	±0.8	±2	%
电流偏移量 (芯片间) <sup>*2</sup>	dIOUT4		—	±1	±3	%
电流偏移量 vs. 输出电压 <sup>*3</sup>	% / VOUT	Rrxt = 720 Ω VOUT = 1 V ~ 3 V	—	—	±0.1	% / V
电流偏移量 vs. 电源电压 <sup>*4</sup>	% / VDD	Rrxt = 720 Ω VDD = 3 V ~ 5.5 V	—	±0.6	±1	
电压源输出电流 <sup>*5</sup>	IDD1(off)	Rrxt = 未接 所有输出关闭	—	1.2	2.0	mA
	IDD2(off)	输入信号固定 Rrxt = 6 KΩ 所有输出关闭	—	2.1	2.8	
	IDD1(on)	输入信号固定 Rrxt = 6 KΩ 所有输出打开	—	2.1	2.9	
	IDD3(off)	输入信号固定 Rrxt = 720 Ω 所有输出关闭	—	5.8	6.5	
	IDD2(on)	输入信号固定 Rrxt = 720 Ω 所有输出打开	—	5.8	6.5	

<sup>\*1</sup> 通道间电流偏移量的公式定义如下:

$$\Delta(\%) = \left[ \frac{I_{out_n}}{(I_{out_0} + I_{out_1} + \dots + I_{out_5})} - 1 \right] * 100\%$$

<sup>\*2</sup> 芯片间电流偏移量的公式定义如下:

$$\Delta(\%) = \left[ \frac{(I_{out_0} + I_{out_1} + \dots + I_{out_5})}{16} - (Ideal\ Output\ Current) \right] * 100\%$$

<sup>\*3</sup> 输出电流对输出电压变化的偏移量公式定义如下:

$$\Delta(\%/V) = \left[ \frac{I_{out_n}(@V_{out_n} = 3V) - I_{out_n}(@V_{out_n} = 1V)}{I_{out_n}(@V_{out_n} = 3V)} \right] * \frac{100\%}{3V - 1V}$$

<sup>\*4</sup> 输出电流对电源电压变化的偏移量公式定义如下:

$$\Delta(\%/V) = \left[ \frac{I_{out_n}(@V_{DD} = 5.5V) - I_{out_n}(@V_{DD} = 3V)}{I_{out_n}(@V_{DD} = 3V)} \right] * \frac{100\%}{5.5V - 3V}$$

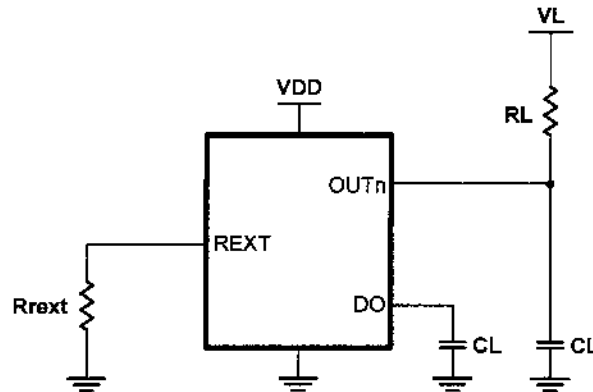
<sup>\*5</sup> 输出除外

动态特性 (VDD = 5.0V, Ta = 25°C unless otherwise noted)

特性		代表符号	量测条件	最小值	一般值	最大值	单位
延迟时间 (‘低’ to ‘高’)	ENB-to-OUT0	tpLH1	VIH = VDD VIL = GND R <sub>ext</sub> = 720 Ω VL = 5.0 V RL = 150 Ω CL = 13 pF	—	25	45	ns
	LAT-to-OUT0	tpLH2		—	25	45	
	DCK-DO	tpLH3		—	24	44	
延迟时间 (‘高’ to ‘低’)	ENB-to-OUT0	tpHL1		—	20	40	
	LAT-to-OUT0	tpHL2		—	20	40	
	DCK-DO	tpHL3		—	28	48	
脉波宽度	ENB	tW(ENB)		50			
	LAT	tW(LAT)		20			
	DCK	tW(DCK)		20			
建立时间	LAT	tSU(LAT)		5			
	DI	tSU(DI)		3			
保持时间	LAT	th(LAT)		20			
	DI	th(DI)		4			
DO 的爬升时间		tr(DO)		16			
DO 的下降时间		tf(DO)		18			
电流输出的爬升时间		tor		15	—		
电流输出的下降时间		tof		18	—		
电流输出延迟时间 (OUT <sub>(n)</sub> -to-OUT <sub>(n-8)</sub> )		tod		16	—		

动态特性 (VDD = 3.3V, Ta = 25°C unless otherwise noted)

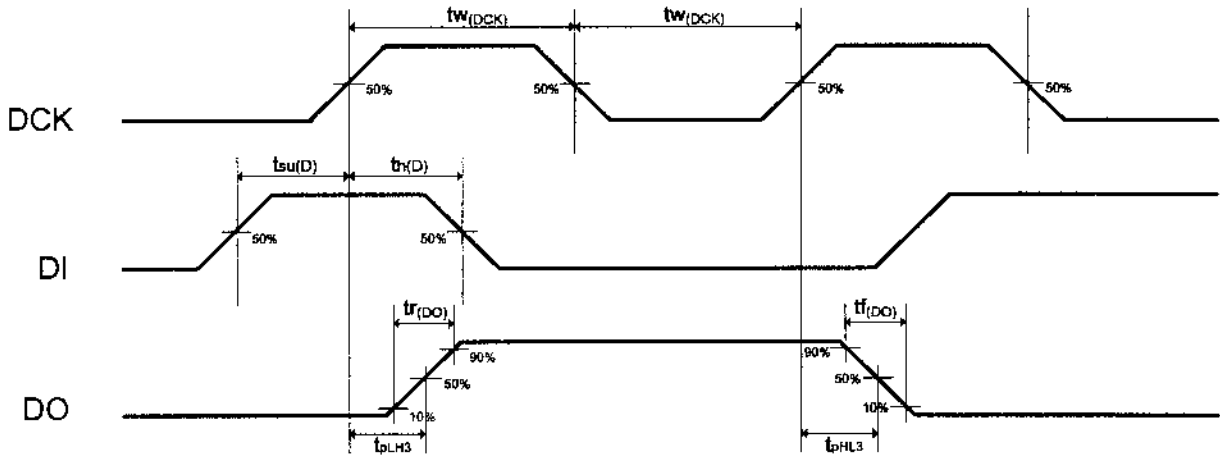
特性	代表符号	量测条件	最小值	一般值	最大值	单位
延迟时间 ( '低' to '高' )	ENB-to-OUT0	tpLH1	—	47	67	ns
	LAT-to-OUT0	tpLH2	—	48	68	
	DCK-to-DO	tpLH3	—	30	50	
延迟时间 ( '高' to '低' )	ENB-to-OUT0	tpHL1	—	30	50	
	LAT-to-OUT0	tpHL2	—	30	50	
	DCK-DO	tpHL3	—	30	50	
脉波宽度	ENB	tW(ENB)	50			
	LAT	tW(LAT)	20			
	DCK	tW(DCK)	20			
建立时间	LAT	tSU(LAT)	5			
	DI	tSU(DI)	3			
保持时间	LAT	th(LAT)	20			
	DI	th(DI)	4			
DO 的爬升时间		tR(DO)		24		
DO 的下降时间		tF(DO)		23.5		
电流输出的爬升时间		tor	—	24.5	—	
电流输出的下降时间		tof	—	23.5	—	
电流输出延迟时间 (OUT(n)-to-OUT(n+8))		tod	—	26	—	



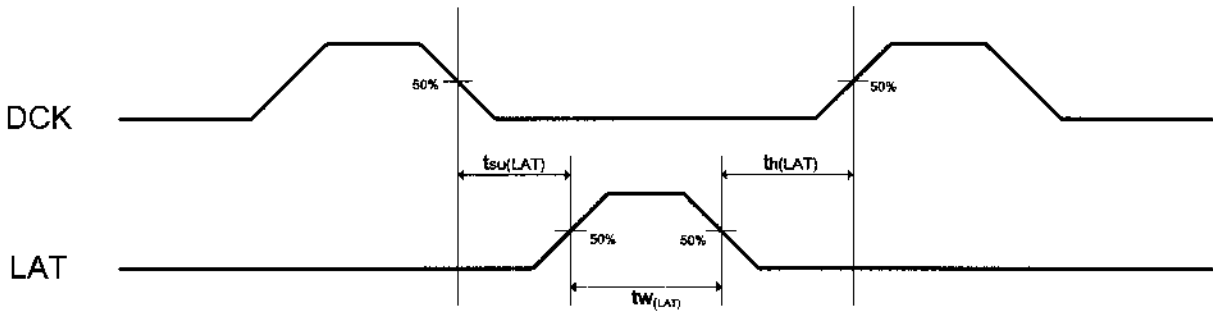
动态特性测试电路

## 时序图

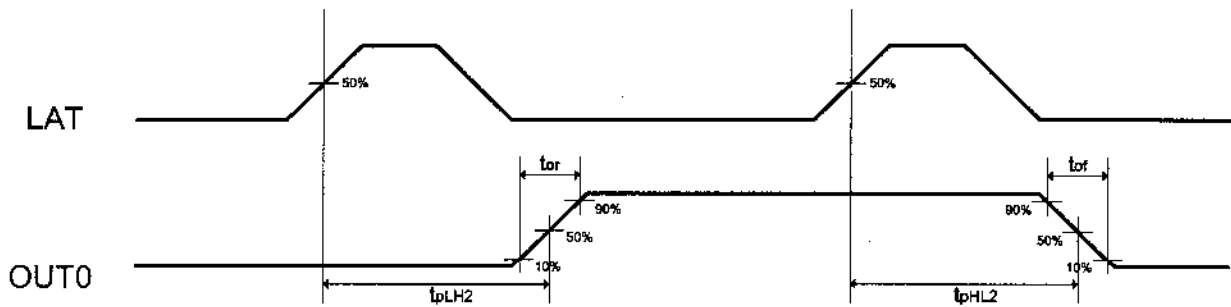
### 1. DCK-DI, DO



### 2. DCK-LAT

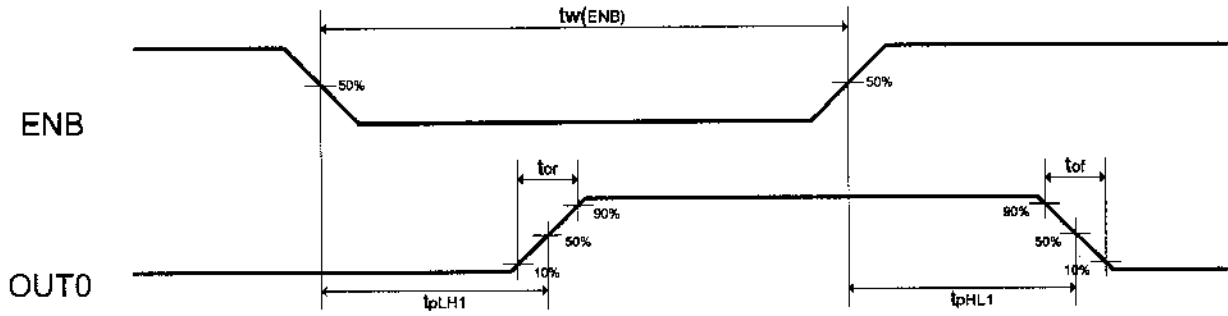


### 3. LAT-OUT0

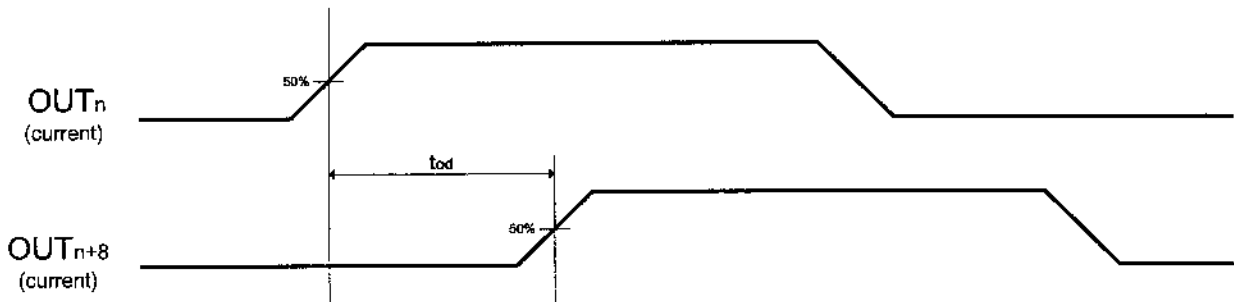




4. ENB-OUT0



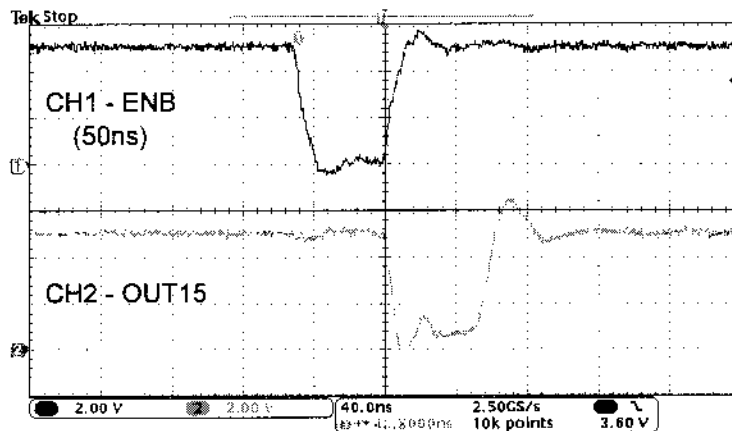
5.  $OUT_n-OUT_{n+8}$



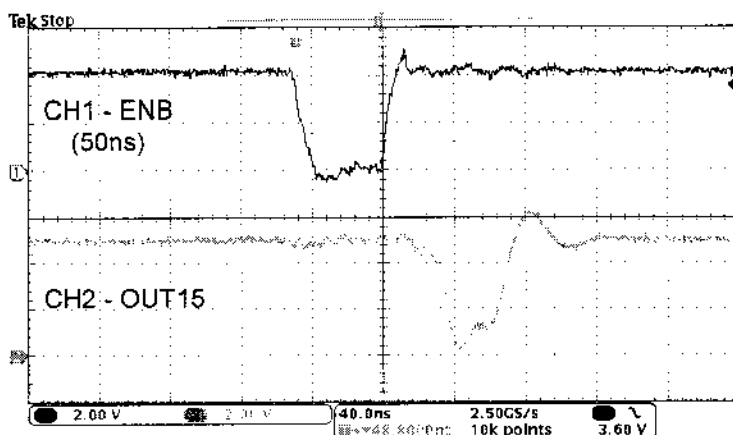
快速的暂态响应

MY9161 支持快速的暂态响应使得 LED 显示屏能够达到高解析度的影像。50 奈秒的 ENB 脉波宽度可以转换成一完整的电压输出波形：VL=5V, RL=150Ω, CL=13pF, Rrext=720Ω

Output Voltage Waveform @VDD=5V



### Output Voltage Waveform @VDD=3.3V



### 调整输出电流：

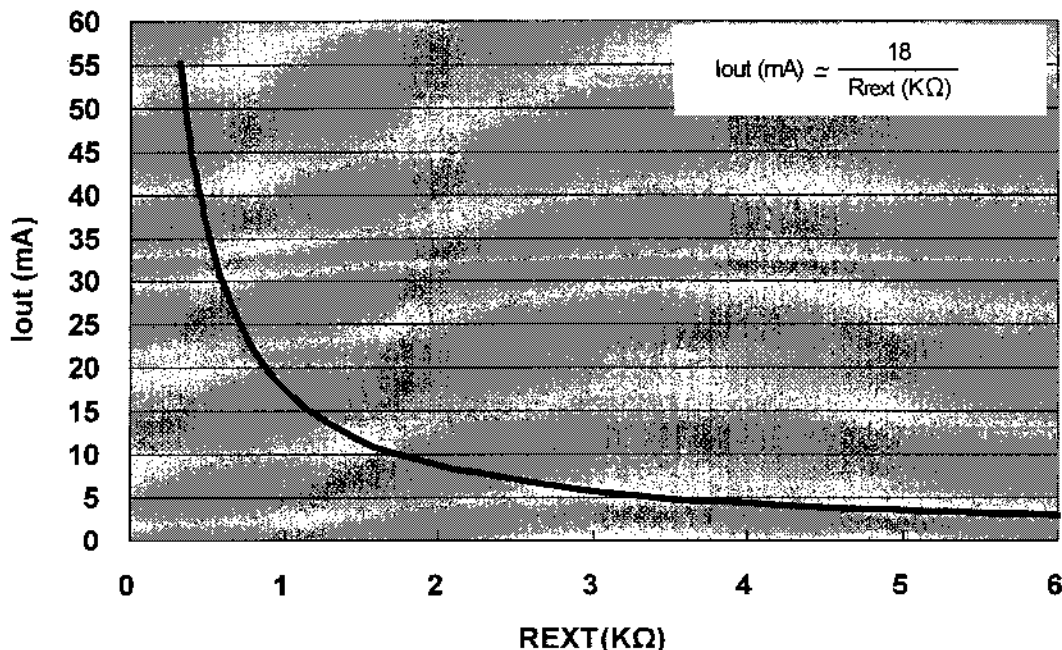
恒流的大小是被跨接于 REXT 和地的外接电阻所决定。电流值的大小可以用以下的公式做计算：

$$I_{out}(mA) = \frac{18}{R_{rxt} (K\Omega)}$$

Rrxt 是一跨接于 REXT 和 GND 之间的电阻。

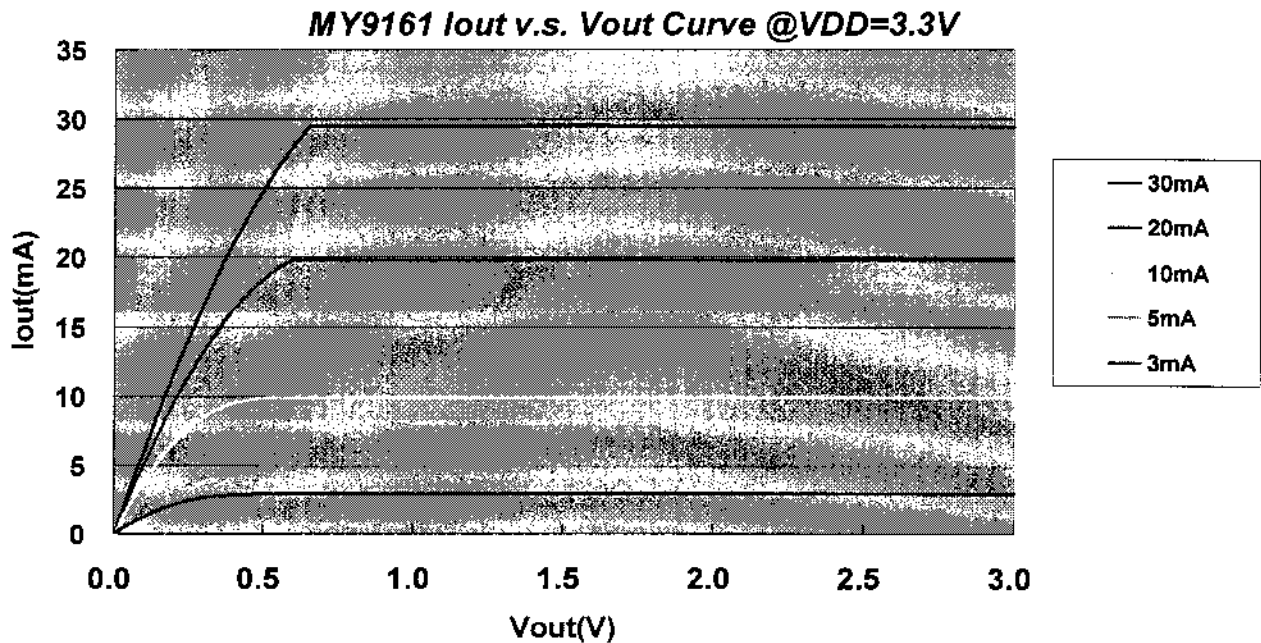
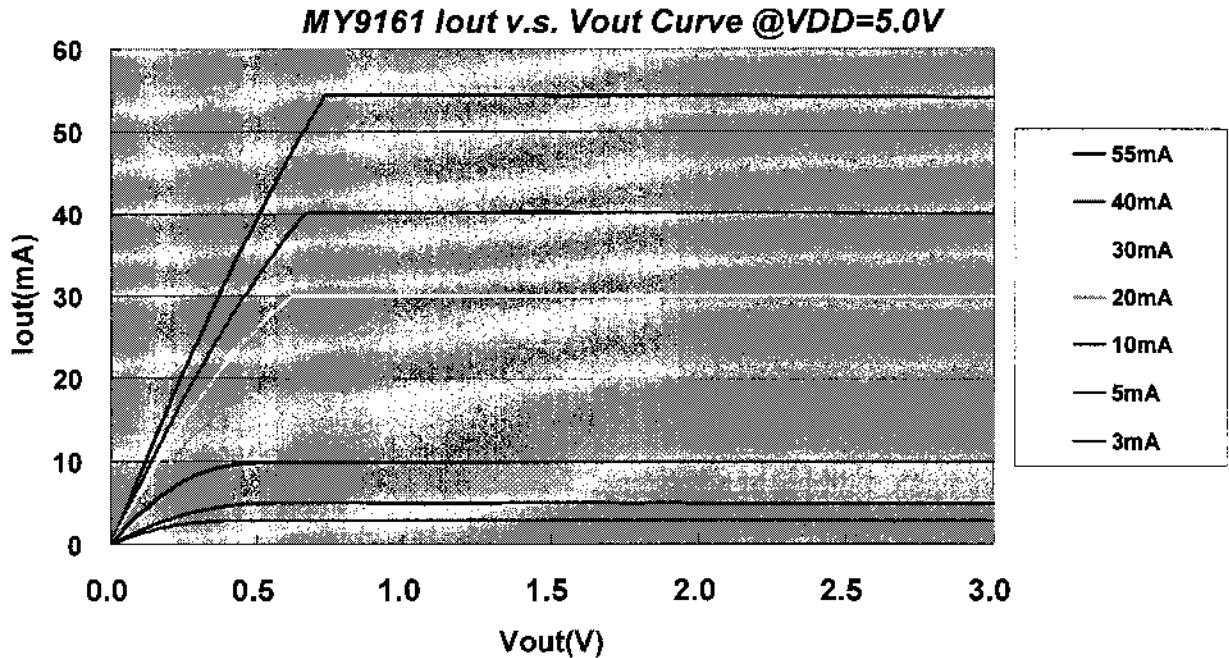
例如：Iout 是约 25mA 当 Rrxt=720Ω 和 Iout 是约 3mA 当 Rrxt=6KΩ

### MY9161 Iout v.s. Rrxt Curve



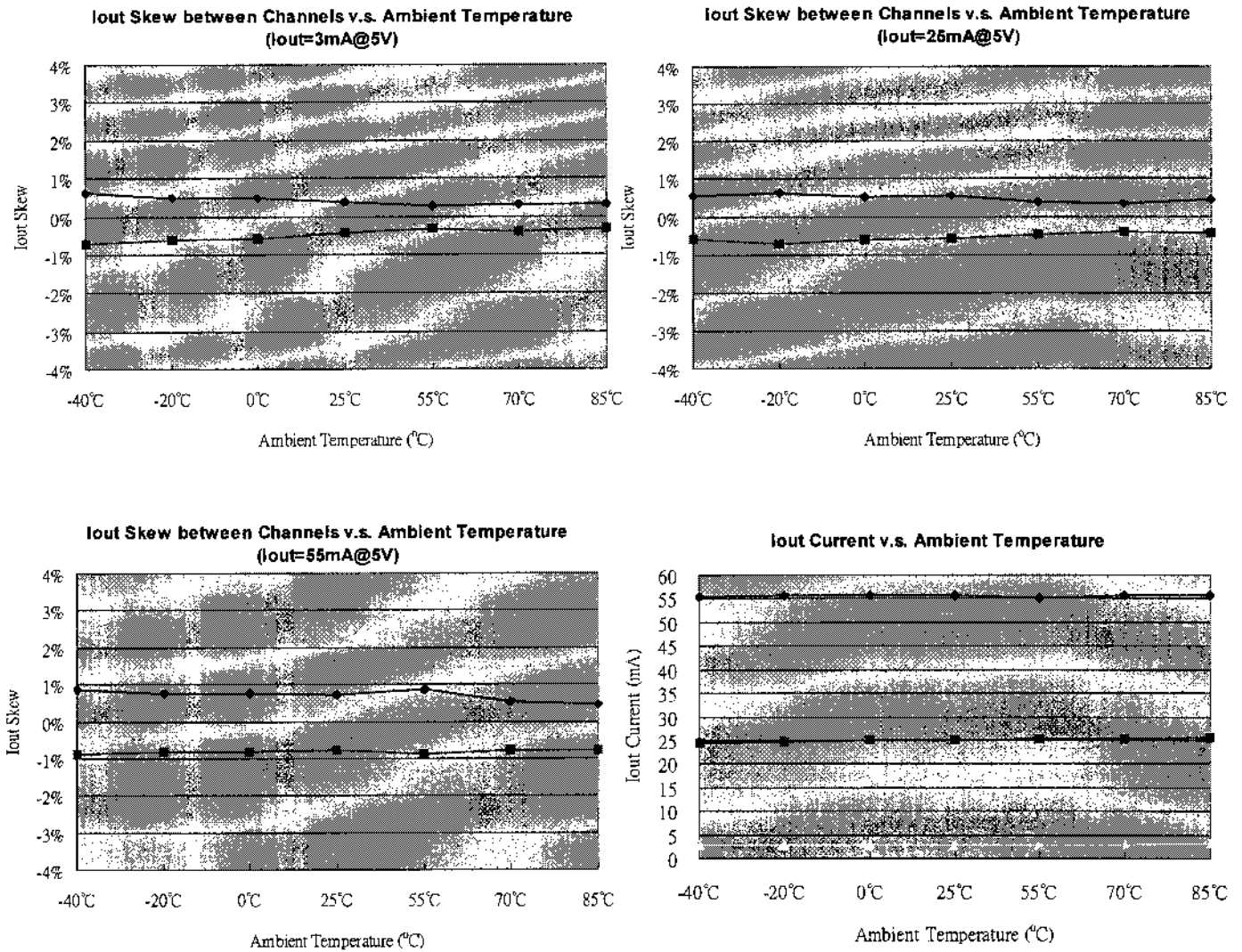
恒流输出特性：

输出电流几乎不会受到输出电压的影响而有所变动，因此 MY9161 在不同的 LED 正向电压下仍能够提供精准的恒流输出，下图描述了如何设计适当的输出电压以达到最佳的恒流特性。

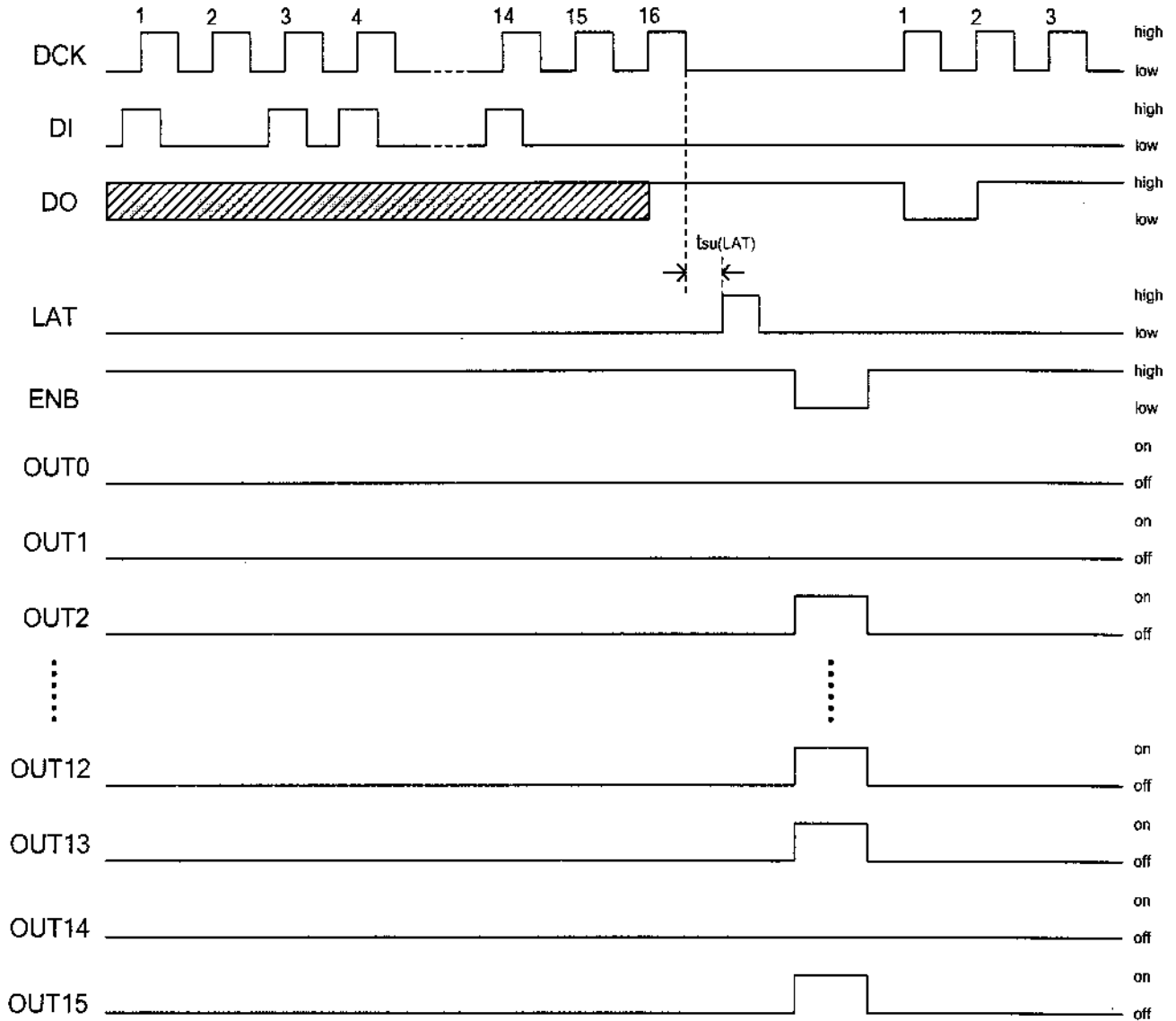


## 溫度特性：

当环境温度在摄氏-40 度到摄氏 85 度之间，MY9161 都能维持最佳的恒流特性。在温度变化时，对温度不敏感的特性保证了电流输出的精度。下图说明在 3 毫安，25 毫安和 55 毫安三种操作条件下，MY9161 通道间的电流偏移量在不同环境温度下的变化。



时序图



MY9161 在时钟的上升缘会将 DI 脚位的资料传到暂存器之中，在传送完整的 16 位资料到暂存器之后，锁存 LAT 会将资料传送到锁存暂存器之中，当 LAT 是高电平时这个动作被激发，另外经由 DCK 的上升缘，串行资料会被移出；当致能 ENB 被设定到低电平时，会打开所有的输出。

## 输出通道间的交错时间迟滞

当所有的电流输出一起致能时会导致大的流入电流，为了降低 EMI 的干扰，MY9161 特别在不同的两组输出电流之间设计了固定的延迟时间约 16 奈秒，这两组输出分别是第一组 OUT0 到 OUT7 和第二组 OUT8 到 OUT15。

## 封装散热功率

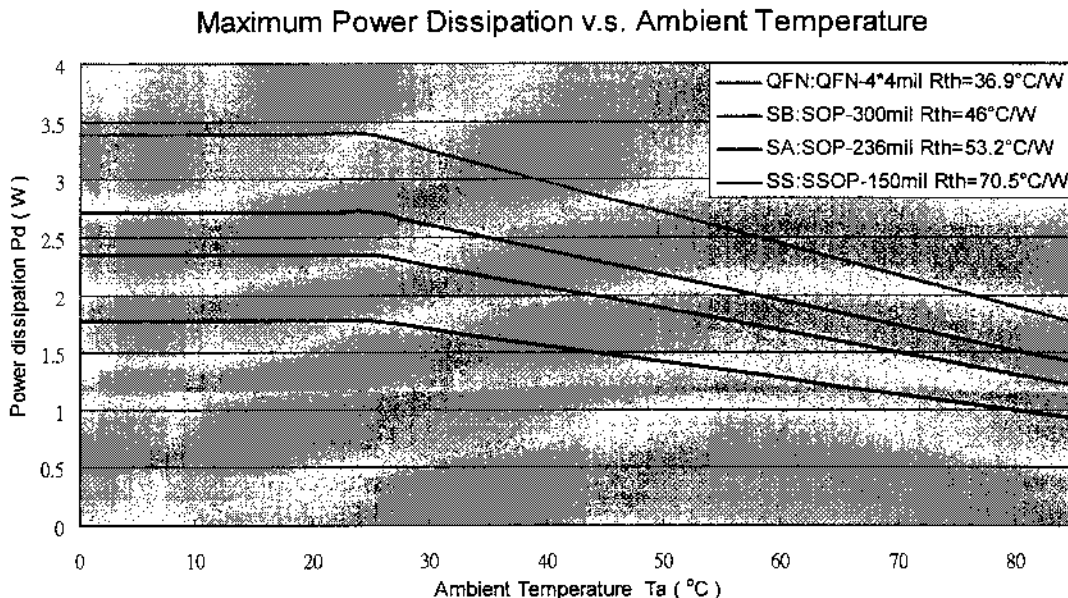
当 16 个输出被打开时，芯片的实际消耗功率是以下的公式决定：

$$PD (practical) = V_{DD} \times I_{DD} + V_{out(0)} \times I_{out(0)} \times Duty_{(0)} + \dots + V_{out(N)} \times I_{out(N)} \times Duty_{(N)}, \text{ where } N=1 \text{ to } 15$$

为了在安全的条件下操作，芯片的功率消耗必须小于最大容许功率，而这功率是由环境温度以及封装型式所决定，最大功率消耗的公式如下：

$$PD (max) = \frac{T_j(max)(^{\circ}C) - T_a(^{\circ}C)}{R_{th(j-a)}(^{\circ}C/Watt)}$$

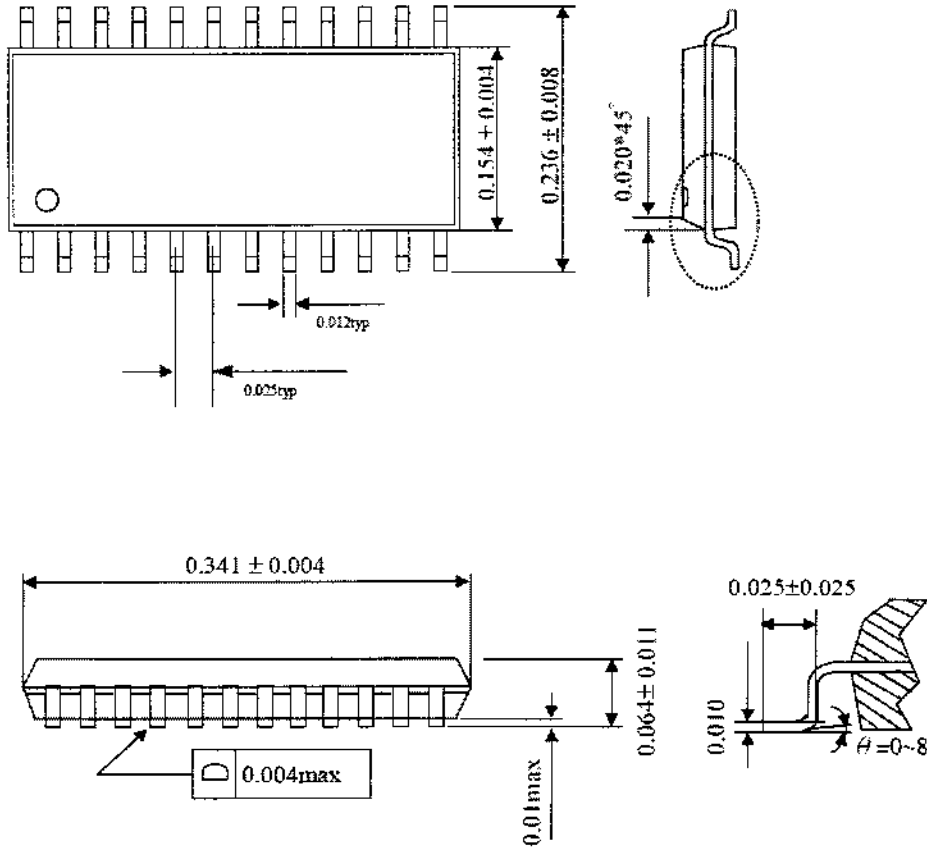
PD(最大值)会随着环境温度上升而下降，因此需要根据封装型式和环境温度小心的设计操作条件，下面的图表描述了四种不同封装在最大消耗功率和环境温度的关系：



封装示意图

SSOP-150mil-0.635mm

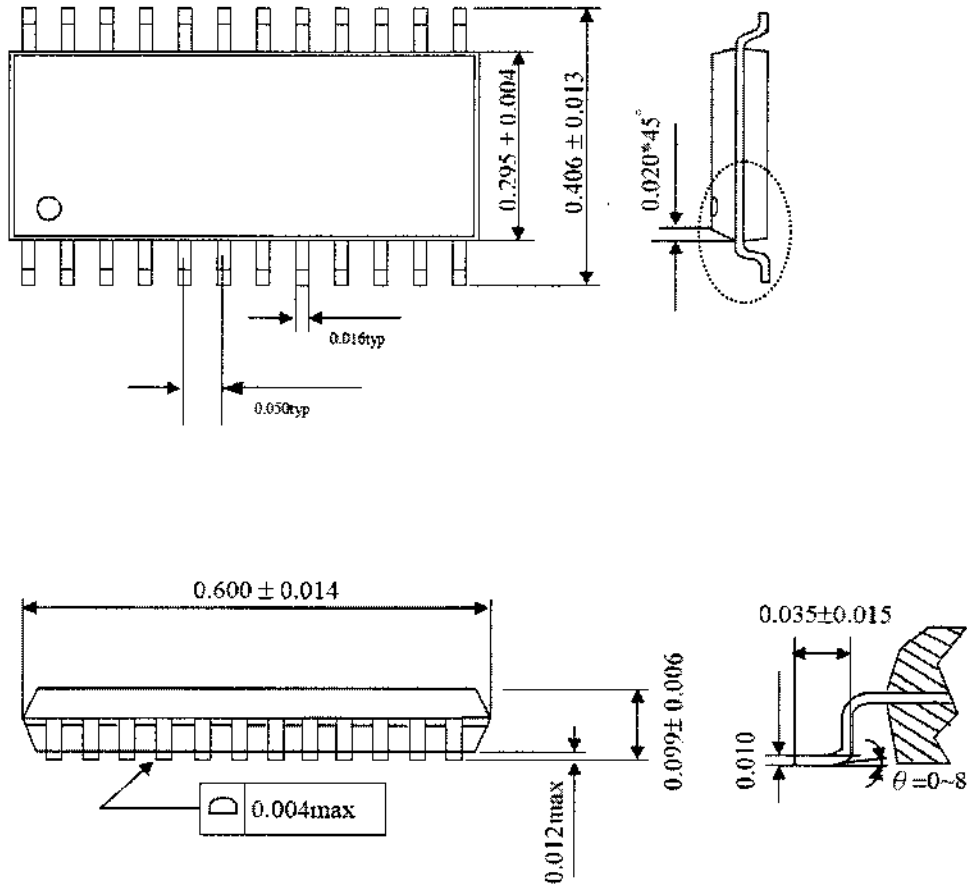
单位: inch



## 封装示意图

SOP-300mil-1.27mm

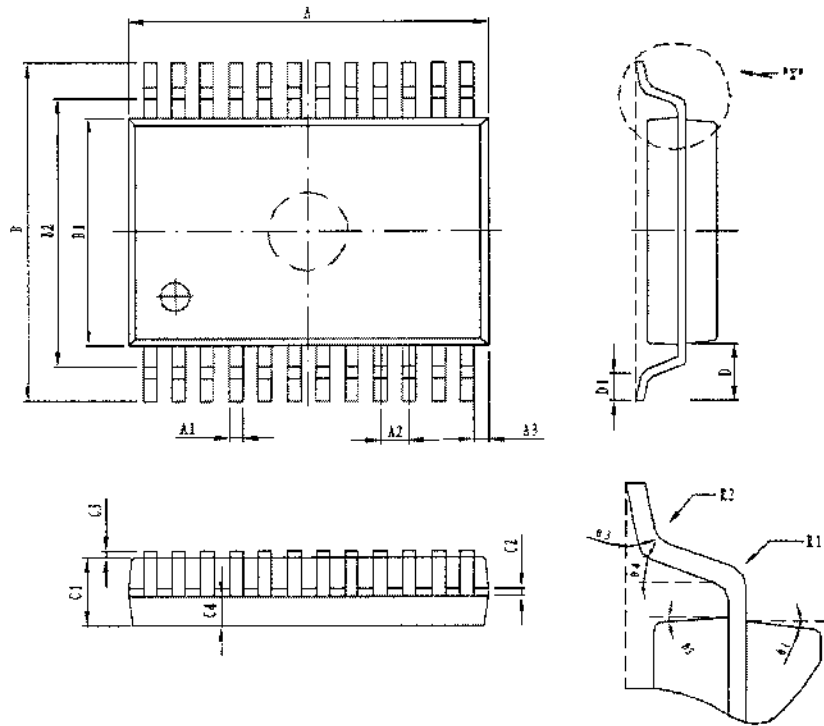
单位: inch





封装示意图

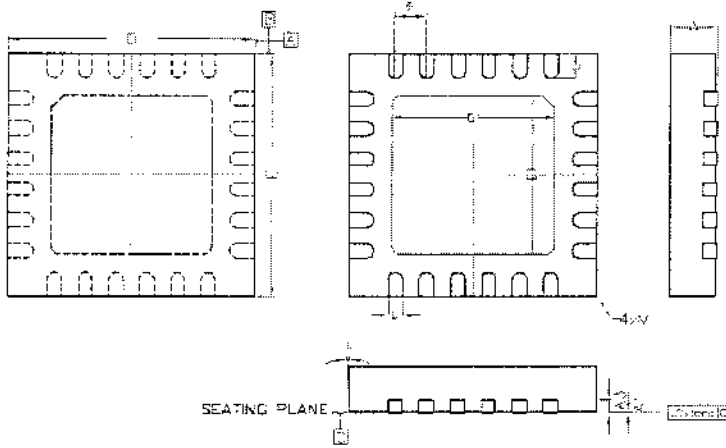
SOP-236mil-1.0mm



SYMBOL	DIMENSION(mm)		SYMBOL	DIMENSION(mm)	
	MIN.	MAX.		MIN.	MAX.
A	12.9	13.1	C3	0.05	0.2
A1	0.30	0.50	C4	0.80TYP	
A2	1.00TYP		D	0.95TYP	
A3	0.8TYP		D1	0.33	0.73
B	7.60	8.20	R1	0.2TYP	
B1	5.90	6.10	R2	0.2TYP	
B2			θ1	8°TYP	
C			θ2	10°TYP	
C1	1.70	1.90	θ3	4°TYP	
C2	0.15	0.30	θ4	5°TYP	

## 封装示意图

QFN24-4mm x 4mm



SYMBOLS	DIMENSIONS IN MILLIMETERS		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0	0.010	0.030
A3	—	0.20REF.	—
b	0.18	0.23	0.28
D	3.95	4.00	4.03
D1	—	2.60BSC	—
E	3.95	4.00	4.03
E1	—	2.60BSC	—
e	—	0.50BSC	—
L	0.35	0.40	0.45
e	-12	—	0
ccc	—	0.08	—
M	—	—	0.05
Burr	0	0.030	0.060