应用于集束型 **RGB LED** 之 **LED** 驱动芯片

特色

- 3 个恒流输出通道
- 恒流输出值不受输出端负载电压影响
- 最大输出电流范围值：60mA
- 输出电流范围值：5-60mA
- 供大量传输使用之位移缓存器
- 同步处理时钟讯号(CLK)及串行数据输出讯号(SDO)
- 低功耗量：120mW
- 极为精确的电流输出值，
通道间最大差异值：$\pm 6\%$；
芯片间最大差异值：$\pm 6\%$。
- 耐受电压：17V
- 内建电压调节器使供应电压工作范围：6V~12V
- 时钟频率：5MHz (2 米传输线距离)
- “无铅环保” 包装：SSOP20



应用

集束型RGB LED应用于：

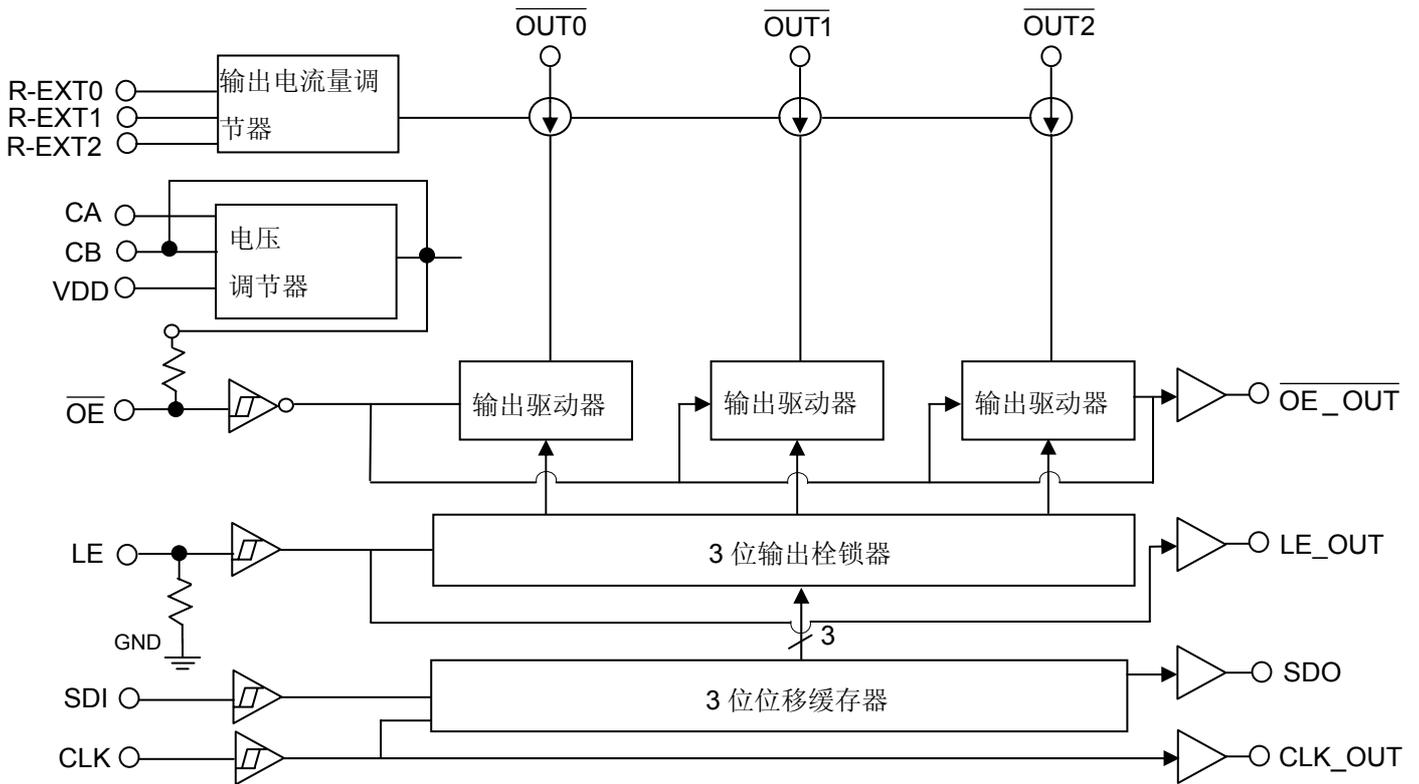
- 字母招牌
- 景观照明
- 类霓虹灯

产品说明

MBI6010 为一应用于集束型RGB LED之LED驱动芯片，提供了3个恒电流输出通道，并可透过连接主控制器提供集束型RGB LED不同的亮度及颜色组合。MBI6010利用独特的‘同步讯号处理技术’以加强讯号传输功能，而三个恒电流输出通道可分别透过三个外接电阻调节电流输出，以调整RGB LED色彩特性。

使用者可透过内建电压调节器使供应电压工作于6伏特至12伏特，且MBI6010之电流输出范围从5mA至60mA。此外，MBI6010可承受最大输出电压为17伏特。MBI6010透过这些特性加强了LED的可控制性，并为使用者在混色灯饰应用上提供更好的选择。

功能方块图



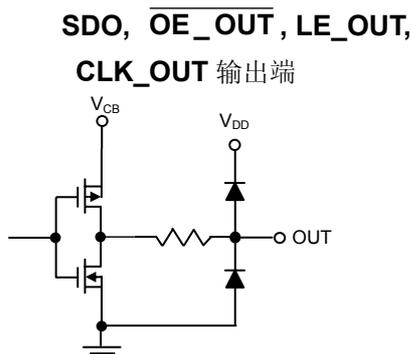
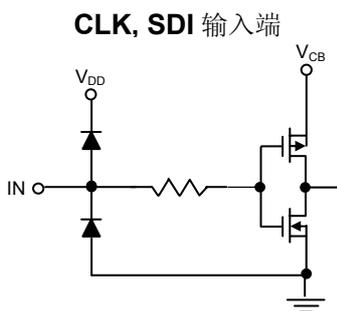
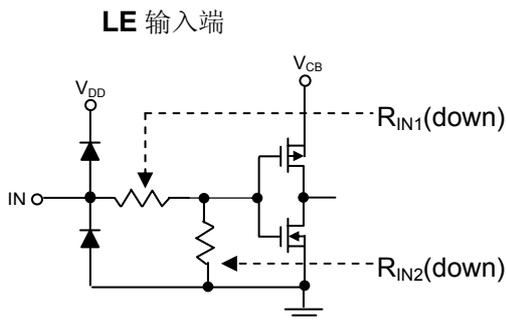
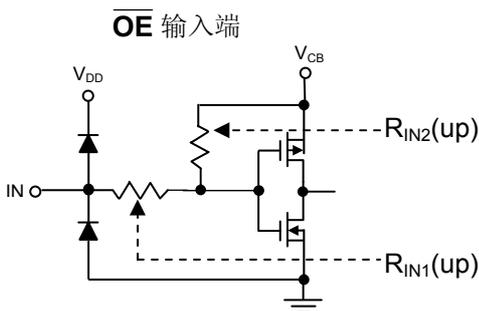
脚位图

GNDA	1	20	VDD
CA	2	19	NA
R-EXT0	3	18	$\overline{\text{OUT0}}$
R-EXT1	4	17	$\overline{\text{OUT1}}$
R-EXT2	5	16	$\overline{\text{OUT2}}$
$\overline{\text{OE}}$	6	15	$\overline{\text{OE_OUT}}$
LE	7	14	LE_OUT
CLK	8	13	CLK_OUT
SDI	9	12	SDO
GNDD	10	11	CB

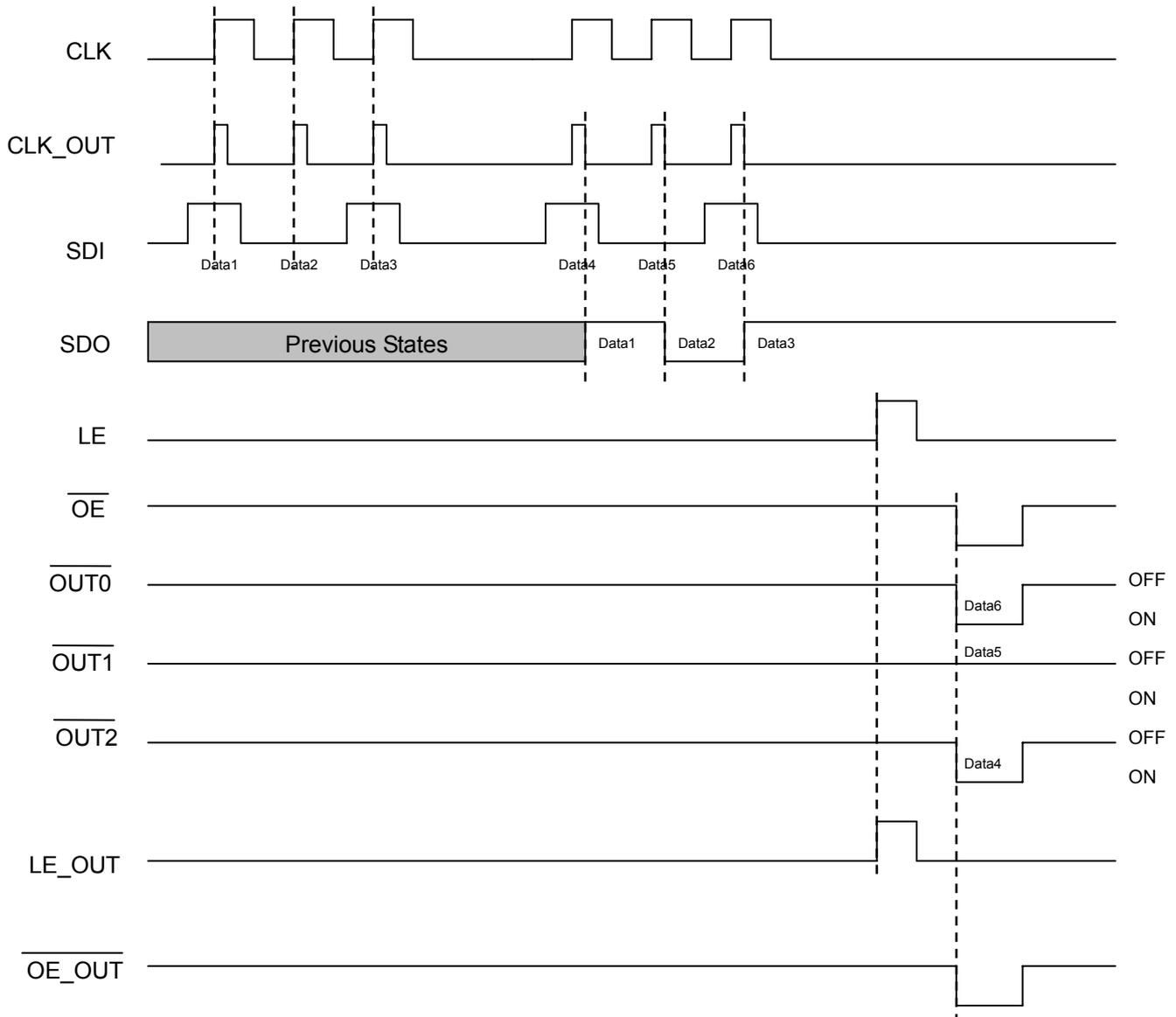
脚位说明

Pin 脚号码	Pin 脚名称	功能
1	GNDA	控制逻辑之接地端。
2	CA	连接电压调节器之电容。
3,4,5	R-EXT0,1,2	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。
6	\overline{OE}	输出致能讯号端。 当 \overline{OE} 是低电位时，即会启动 $\overline{OUT0} \sim \overline{OUT2}$ 输出；当 \overline{OE} 是高电位时， $\overline{OUT0} \sim \overline{OUT2}$ 输出会被关闭(不驱动电流)。
7	LE	数据闪控(data strobe)输入端。 当 LE 是高电位时，串行数据会被传入至输出栓锁器；当 LE 是低电位时，资料会被栓锁住。
8	CLK	时钟讯号之输入端；资料位移会发生在时钟上升缘。
9	SDI	输入至位移缓存器之串行数据输入端。
10	GNDD	控制数字之接地端。
11	CB	连接电压调节器之电容。
12	SDO	串行数据输出端；可接至下一个驱动器之 SDI 端。当时钟下降缘时，SDO 讯号会改变。
13	CLK_OUT	时钟讯号之输出端；可接至下一个驱动器之 CLK 端。
14	LE_OUT	数据闪控输出端；可接至下一个驱动器之 LE 端。
15	$\overline{OE_OUT}$	输出致能讯号(\overline{OE})之输出端；可接至下一个驱动器之 \overline{OE} 端。
16,17,18	OUT0,1,2	恒流输出端。
19	NA	无使用。
20	VDD	电源供应端。

输入及输出等效电路



时序图



最大限定范围

特性	代表符号	最大工作范围	单位
电源电压	V_{DD}	15	V
输入端电压	V_{IN}	-0.4~ $V_{DD}+0.4$	V
输出端电流	I_{OUT}	+90	mA
输出端耐受电压	V_{DS}	17.0	V
接地端电流	I_{GND}	1000	mA
消耗功率 (在印刷电路板上, 25°C时)	P_D	1.7	W
热阻值	$R_{th(j-a)}$	73.43	°C/W
工作时接合点温度	$T_{j,max}$	150	°C
IC工作时的环境温度	T_{opr}	-40~+85	°C
IC储存时的环境温度	T_{stg}	-55~+150	°C

直流特性

MBI6010直流特性是在环温25°C及电源电压为6V至12VC条件下所量测。

特性		代表符号	量测条件	最小值	一般值	最大值	单位
电源电压		V _{DD}	-	6.0	-	12	V
CA, CB之输出电压		V _{CA} , V _{CB}	当V _{DD} =12V	4.8	5.3	6.0	V
输入端电压	高电位位准	V _{IH}	V _{CB} =5V under I _{OUT} ≤ 0.5μA	3.5	-	12.0	V
	低电位位准	V _{IL}	V _{CB} =5V under I _{OUT} ≤ 0.5μA	GND	-	1.4	V
输出端电流	I _{OH}	SDO, LE_OUT, $\overline{OE_OUT}$, CLK_OUT, at V _{OH} =3.5V (refer to Fig. 2)		-	-20	-	mA
	I _{OL}	SDO, LE_OUT, $\overline{OE_OUT}$, CLK_OUT, at V _{OL} =1.5V (refer to Fig. 2)		-	20	-	mA
输出端耐受电压		V _{DS,SUS}	$\overline{OUT0} \sim \overline{OUT2}$	-	-	17.0	V
输出端漏电流		I _{OUT,LEAK}	V _{DS} =17.0V	-	-	0.5	μA
输出端电压	SDO, LE_OUT, $\overline{OE_OUT}$, CLK_OUT	V _{OL}	I _{OL} =+1.0mA	-	-	0.4	V
		V _{OH}	I _{OH} =-1.0mA (refer to V _{CA} , V _{CB})	4.5	-	-	V
输出电流		I _{OUT}	DC Test Circuit, $\overline{OUT0} \sim \overline{OUT2}$	5	-	60	mA
输出电流1		I _{OUT1}	V _{DS} =0.8V R _{ext} =6KΩ	-	26.0	-	mA
电流偏差量1		dI _{OUT1}	I _{OL} =25.0mA V _{DS} =0.8V R _{ext} =6KΩ	-	-	±6	%
输出电流2		I _{OUT2}	V _{DS} =0.8V R _{ext} =30KΩ	-	5.0	-	mA
电流偏差量2		dI _{OUT2}	I _{OL} =5.0mA V _{DS} =0.8V R _{ext} =30KΩ	-	-	±6	%
电流偏差量 vs. 输出电压		%/dV _{DS}	输出电压 = 1.0~3.0V	-	±0.2	-	% / V
电流偏差量 vs. 电源电压		%/dV _{DD}	电源电压 =6.0V ~12.0V	-	±1.0	-	% / V
R-EXT0, R-EXT1, R-EXT2 端之电压		V _{REXT}	电源电压 =6.0V ~12.0V	1.2	1.24	1.3	V
Pull-up电阻		R _{IN(up)}	\overline{OE} , R _{IN(up)} = R _{IN1(up)} + R _{IN2(up)}	400	700	1000	KΩ
Pull-down电阻		R _{IN(down)}	LE, R _{IN(down)} = R _{IN1(down)} + R _{IN2(down)}	400	700	1000	KΩ
电压源输出电流	“OFF”	I _{DD(off) 1}	R _{ext} =Open, $\overline{OUT0} \sim \overline{OUT2}$ =Off	-	4	7	mA
		I _{DD(off) 2}	R _{ext} =6KΩ, $\overline{OUT0} \sim \overline{OUT2}$ =Off	-	5	8	
		I _{DD(off) 3}	R _{ext} =30KΩ, $\overline{OUT0} \sim \overline{OUT2}$ =Off	-	7	10	
	“ON”	I _{DD(on) 1}	R _{ext} =6KΩ, $\overline{OUT0} \sim \overline{OUT2}$ =On	-	5	8	
		I _{DD(on) 2}	R _{ext} =30KΩ, $\overline{OUT0} \sim \overline{OUT2}$ =On	-	7	10	

直流特性的测试电路

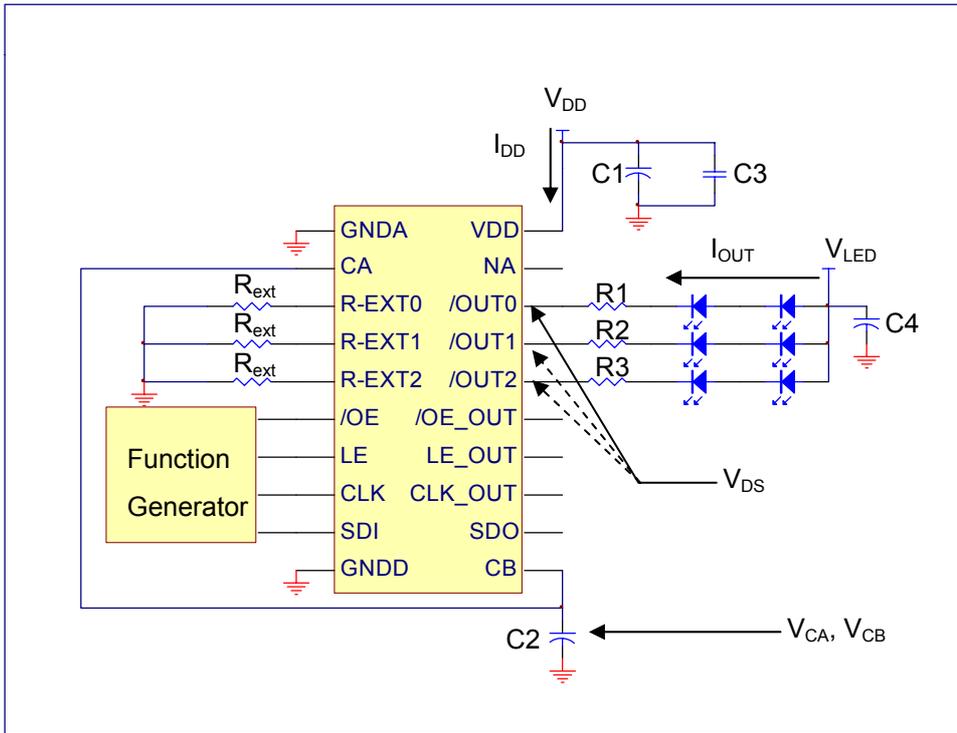


图1

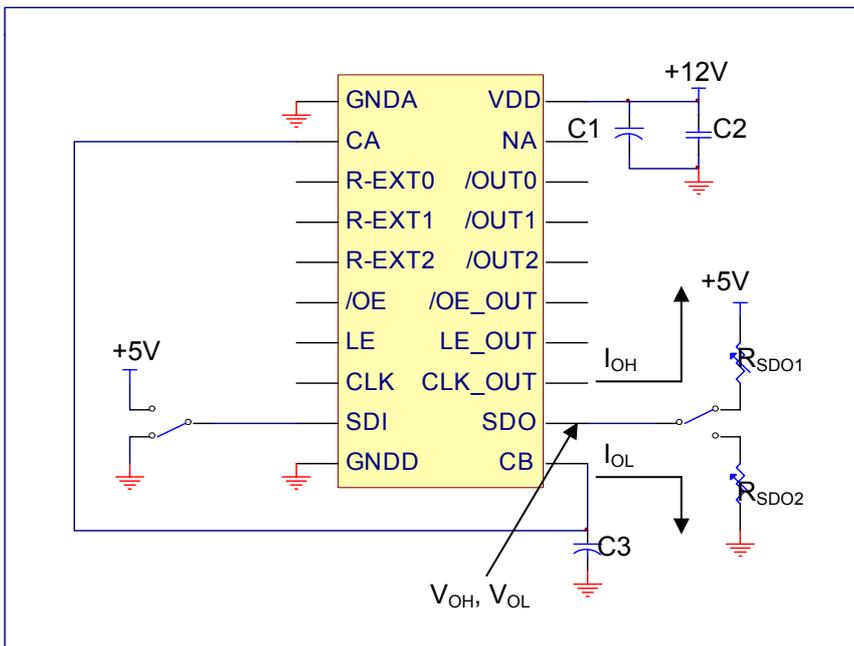


图2

动态特性

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 (低电位到高电位)	$\overline{OE} - \overline{OE_OUT}$ LE-LE_OUT CLK-CLK_OUT	t_{pLH1}	$T_A=25^\circ C$ $V_{DD}=12V$ $V_{DS}=1V$ $V_{IH}=V_{DD}$ $V_{IL}=GND$ $R_{ext}=7.5K\Omega$ $(I_{OUT}=20mA)$ $V_L=5V$ $R_L=150\Omega$ $C_L=10pF$	-	20	30	ns
	$\overline{OE_OUT}_0$	t_{pLH2}		-	100	150	ns
延迟时间 (高电位到低电位)	$\overline{OE} - \overline{OE_OUT}$ LE-LE_OUT	t_{pHL1}		-	20	30	ns
	$\overline{OE_OUT}_0$	t_{pHL2}		-	100	150	ns
	CLK_OUT-SDO	t_{pHL3}		-	5	20	ns
脉波宽度	CLK_OUT	$t_{w(CLK_OUT)}$		30	40	50	ns
输出端交错延迟时间	Output Ports	t_s		-	80	-	ns
爬升时间	$\overline{OE_OUT}$	$t_{r(OE)}$		-	3	10	ns
	LE_OUT	$t_{r(LE)}$		-	3	10	ns
	CLK_OUT	$t_{r(CLK)}$		-	5	10	ns
	SDO	$t_{r(SDO)}$		-	5	10	ns
	Output Ports	t_{or}		-	180	220	ns
下降时间	$\overline{OE_OUT}$	$t_{f(OE)}$		-	3	10	ns
	LE_OUT	$t_{f(LE)}$		-	3	10	ns
	CLK_OUT	$t_{f(CLK)}$		-	5	10	ns
	SDO	$t_{f(SDO)}$		-	5	10	ns
	Output Ports	t_{of}		-	60	100	ns
Hold Time	LE	$t_{h(L)}$		5	-	-	ns
	SDI	$t_{h(D)}$		10	-	-	ns
Setup Time	LE	$t_{su(L)}$		25	-	-	ns
	SDI	$t_{su(D)}$	5	-	-	ns	
脉波宽度	\overline{OE}	$t_{w(OE)}$	5*	-	-	μs	
	LE	$t_{w(L)}$	50	-	-	ns	
	CLK	$t_{w(CLK)}$	30	-	-	ns	
时钟讯号频率	CLK	F_{CLK}	-	-	5	MHz	
CLK 讯号的最大爬升时间		t_r	-	-	500	ns	
CLK 讯号的最大下降时间		t_f	-	-	500	ns	

*当 $\overline{OE} > 5\mu s$, OUT0, OUT1, OUT2 的开启时间之偏差是可被忽略的。

动态特性的测试电路

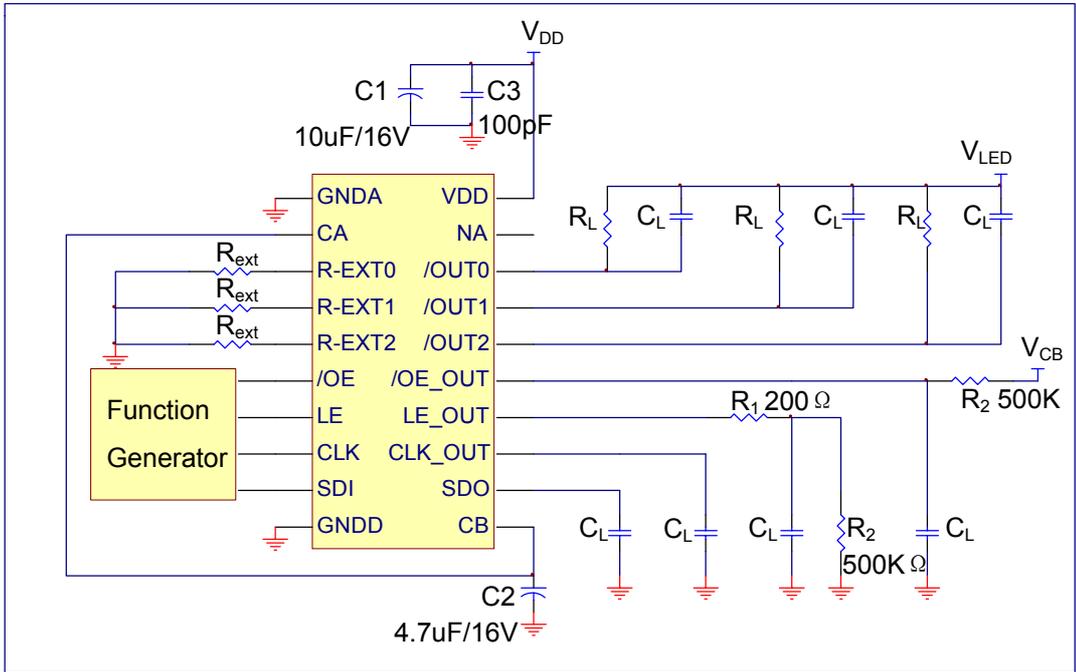
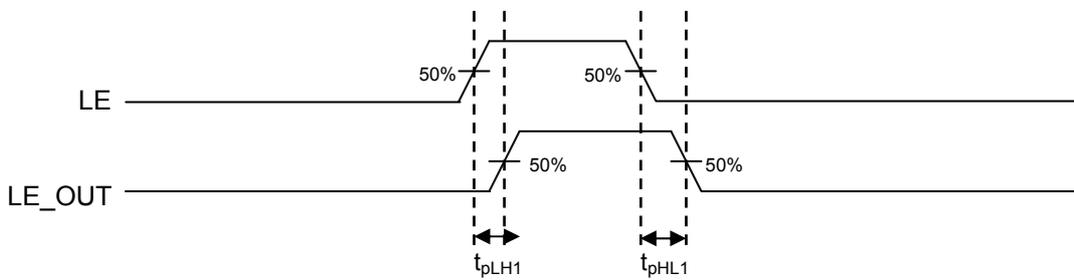
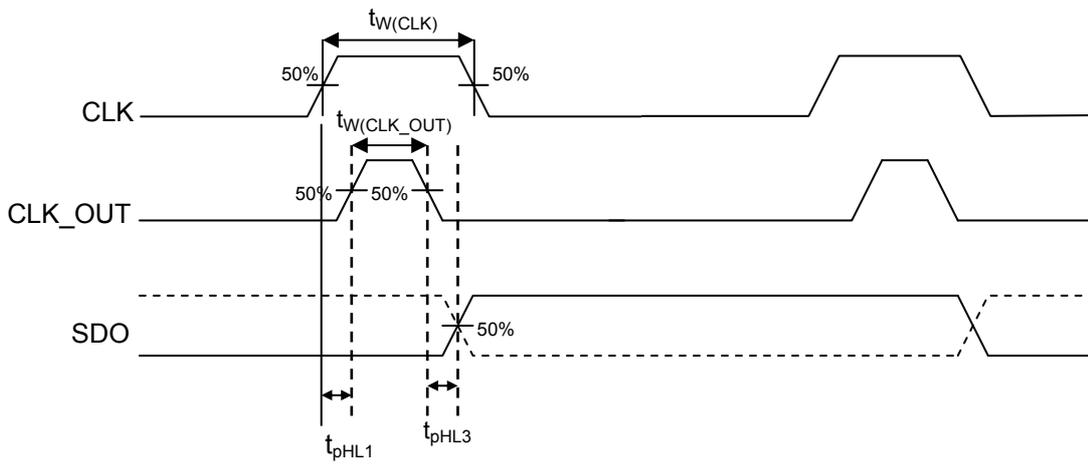
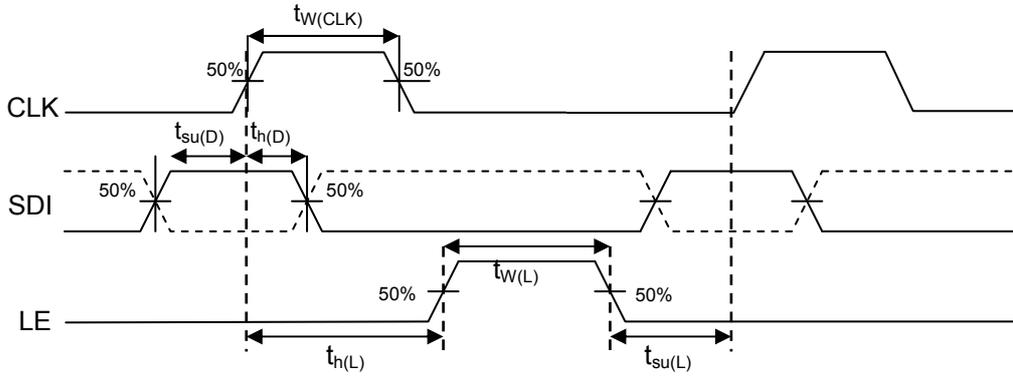
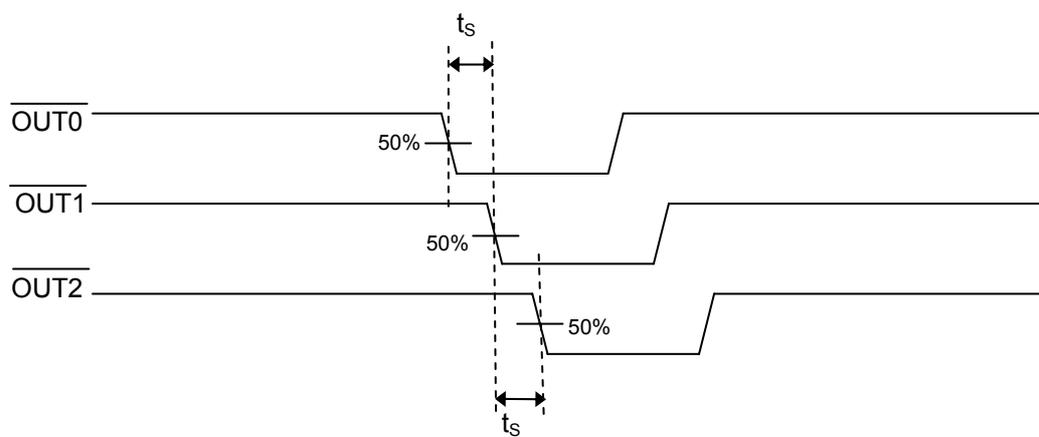
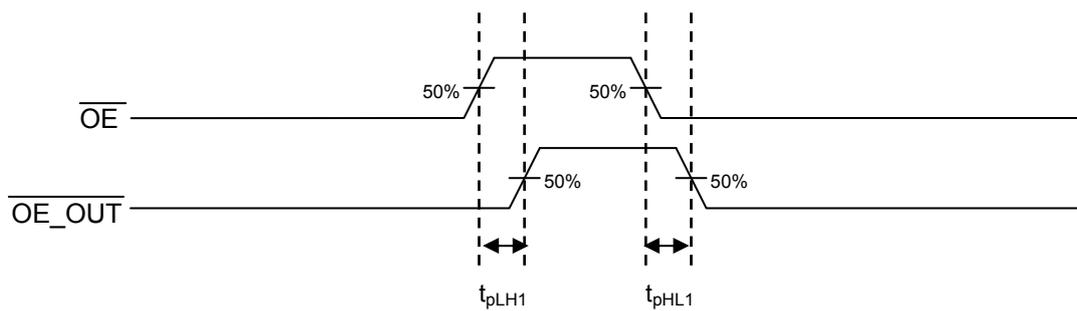


图 3

时序的波形图





应用信息

应用电路*

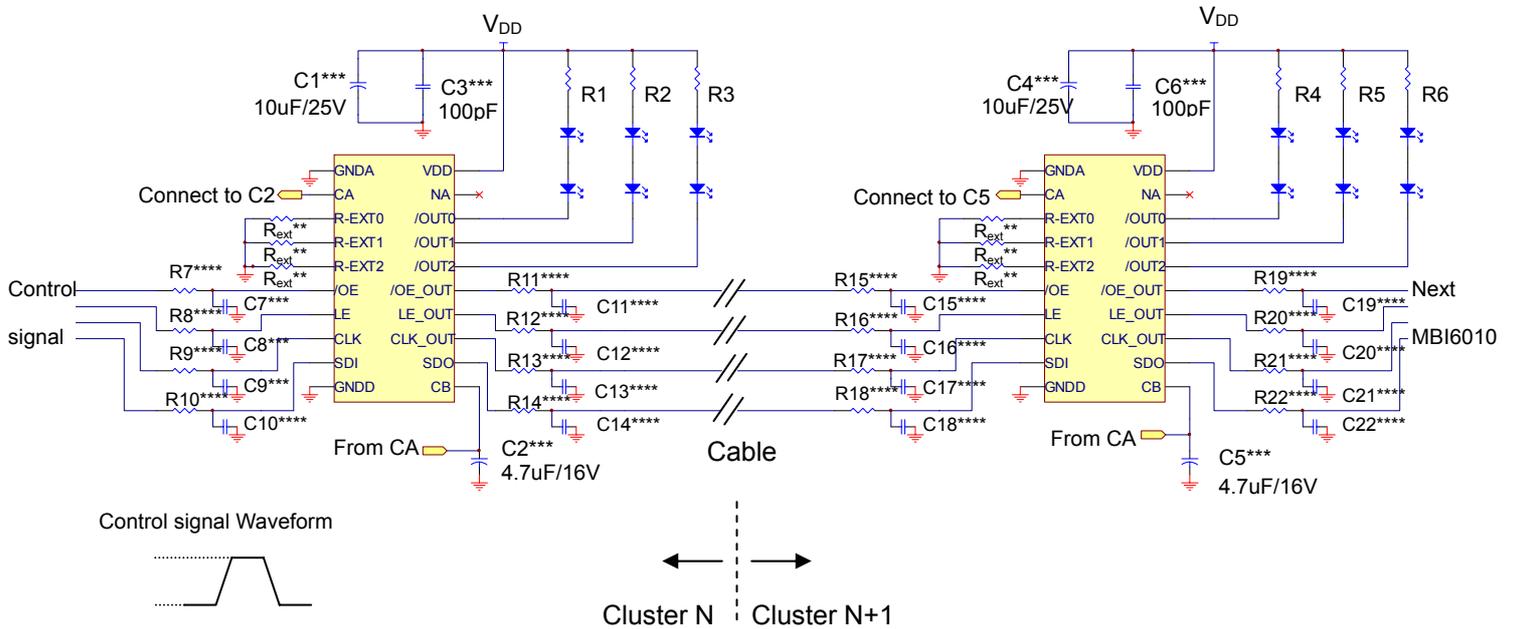


图4

* 详细应用电路信息，参考MBI6010应用说明书。

** 当电阻值是7.5kΩ，输出的电流则为20mA。

***C1~C6电容为必要条件。图4之C1,C4,C3,及C6之电容值仅供参考用，而C2及C5之电容值选择范围可从4.7uF/16V至10uF/16V。建议使用钽质电容或内阻值(ESR)小于2Ω之电容。

****C7至C22之电容及R7至R22之电阻可修正讯号之波形。详细应用条件，参考MBI6010应用说明书。

恒流

当客户将 MBI6010 应用于 LED 面板设计上时，信道道与信道间，甚至芯片与芯片间的电流，差异极小。此源自于 MBI6010 的优异特性：

- 1) 通道间的最大电流差异小于 $\pm 6\%$ ，而芯片间的最大电流差异小于 $\pm 6\%$ 。
- 2) 具有不受负载端电压影响的电流输出特性，如下图所示。输出电流的稳定性将不受 LED 顺向电压(V_F)变化而影响。

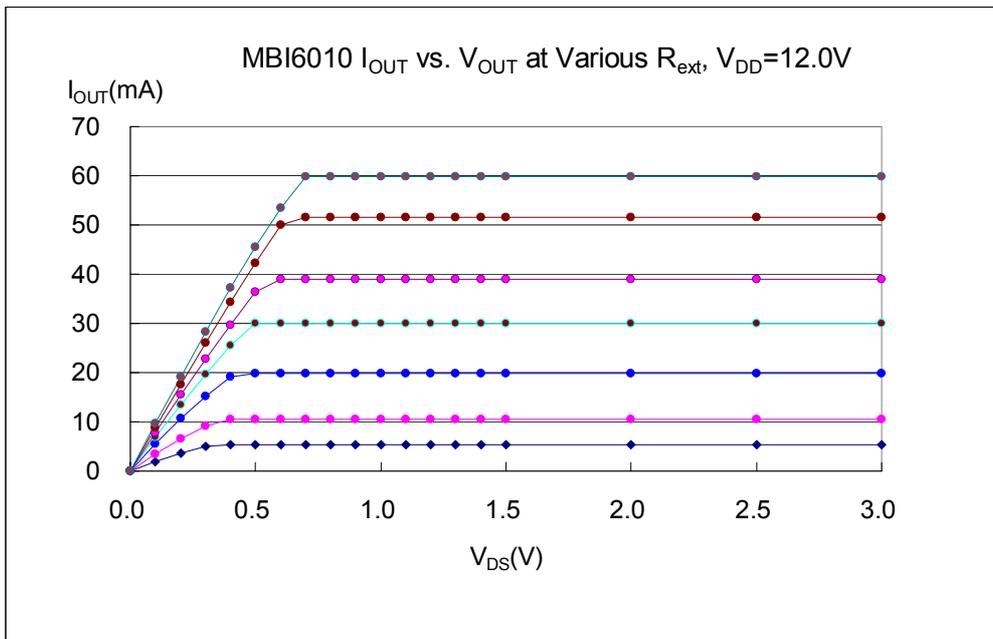


图 5

调整输出电流

如下图所示，藉由外接一个电阻 R_{ext} 调整输出电流(I_{OUT})。

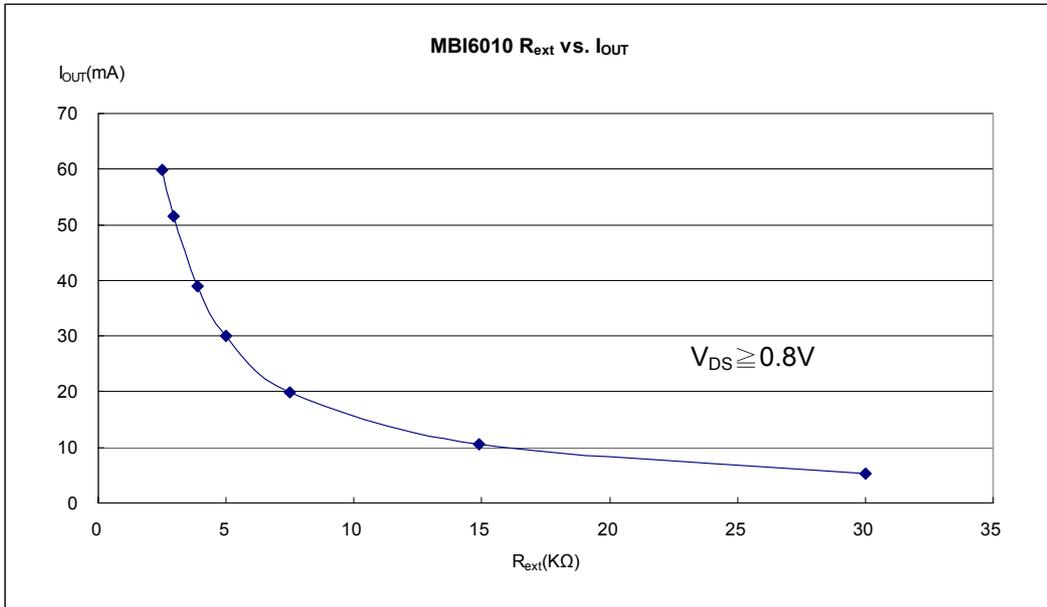


图 6

套用下列公式可计算出输出电流值，

$$I_{OUT} = V_{REXT} / R_{ext} * 120;$$

$$V_{REXT} = 1.24V;$$

公式中的 V_{R-EXT} 是指 R-EXT 端的电压值， R_{ext} 是指外接至 R-EXT 端的电阻值。当电阻值是 2.5kΩ，套入公式可得输出电流值是 60mA；当电阻值是 7.5kΩ 时，输出的电流则为 20mA

封装体散热功率 (P_D)

依据 $P_{D(max)} = (T_{j,max} - T_a) / R_{th(j-a)}$ ，被允许的最大散热功率会随环境温度增加而降低。

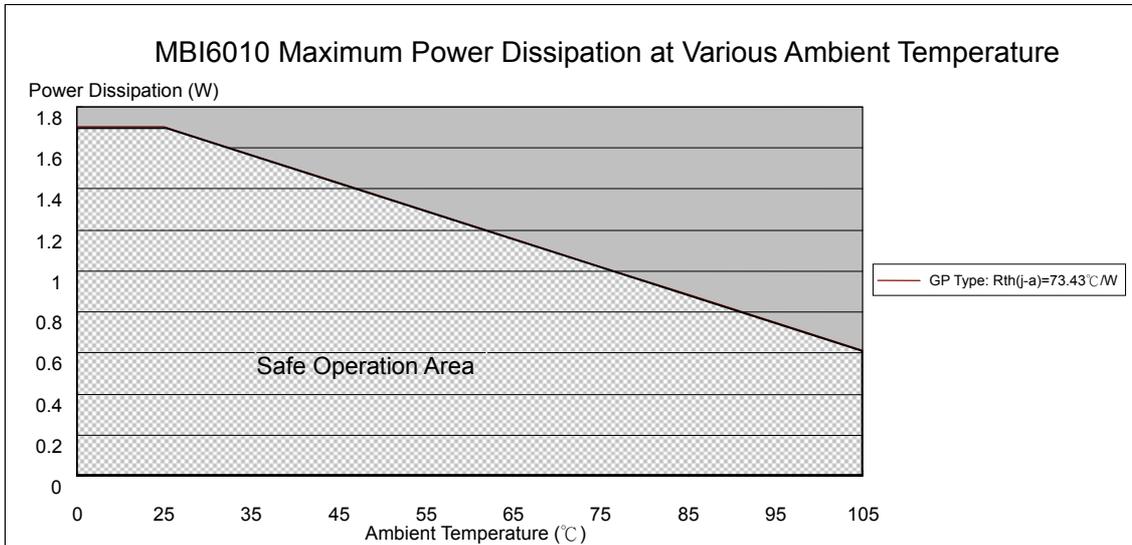


图 7

负载端供应电压 (V_{LED})

为使封装体散热能力达到最佳化，输出端电压值(V_{DS})与输出电流值(I_{OUT})建议不超过封装体散热功率上限 P_{D(max)}。

如图 8， $V_{DS} = V_{LED} - V_F$ ；V_{LED}为负载端供应电压。过高的输出端电压(V_{DS})可能会导致 $P_{D(act)} > P_{D(max)}$ ；在此状况，建议尽可能使用较低的 V_{LED} 电压供应，也可用外串电阻当做 V_{DROP}。此可导致 $V_{DS} = (V_{LED} - V_f) - V_{DROP}$ ，达到降低输出端电压 (V_{DS}) 之效果。外串电阻之应用可参考图 8。

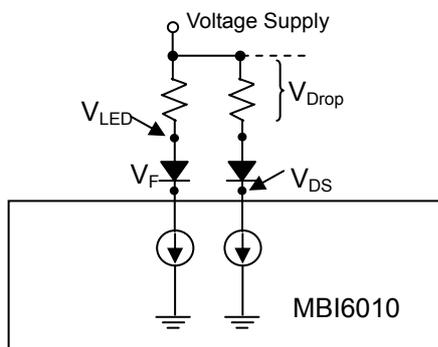
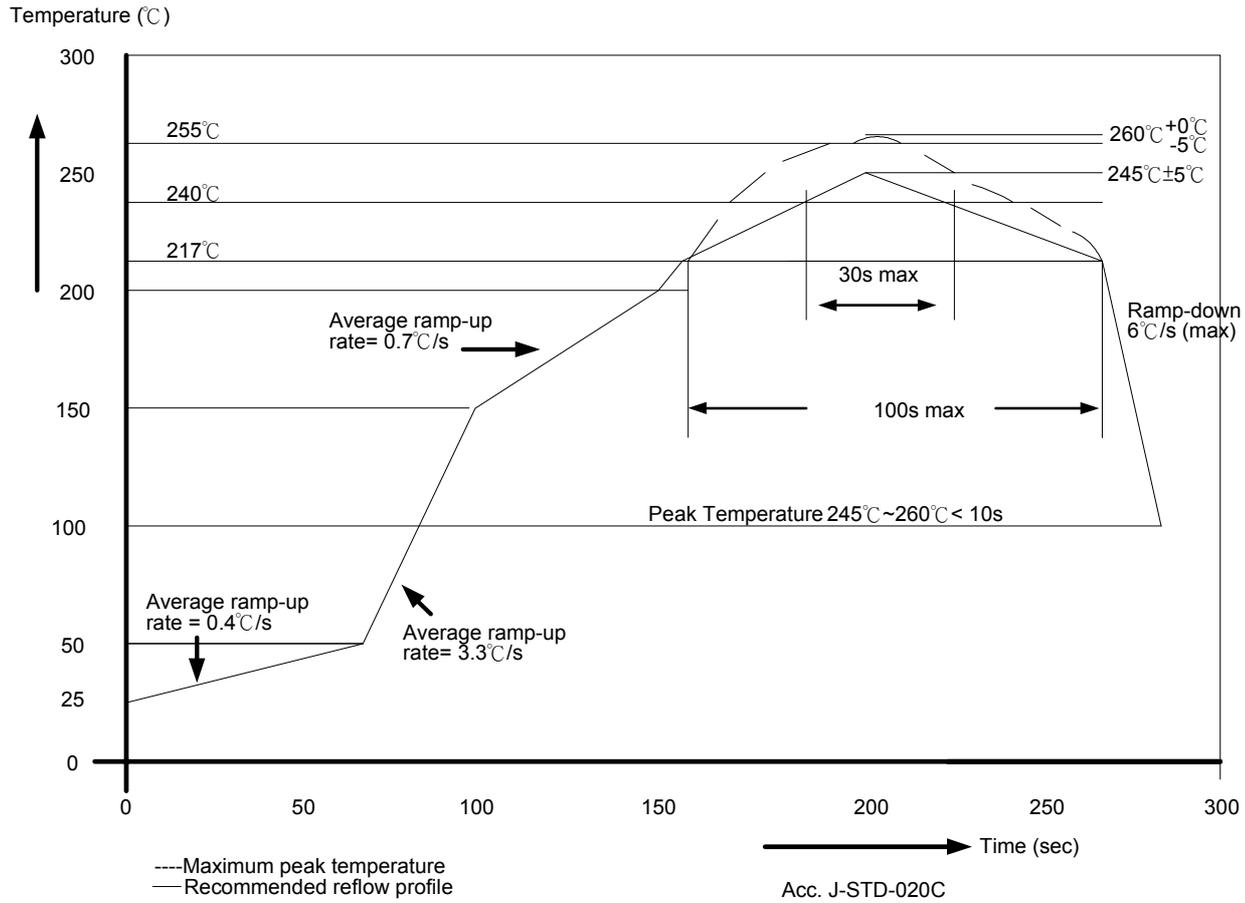


图 8

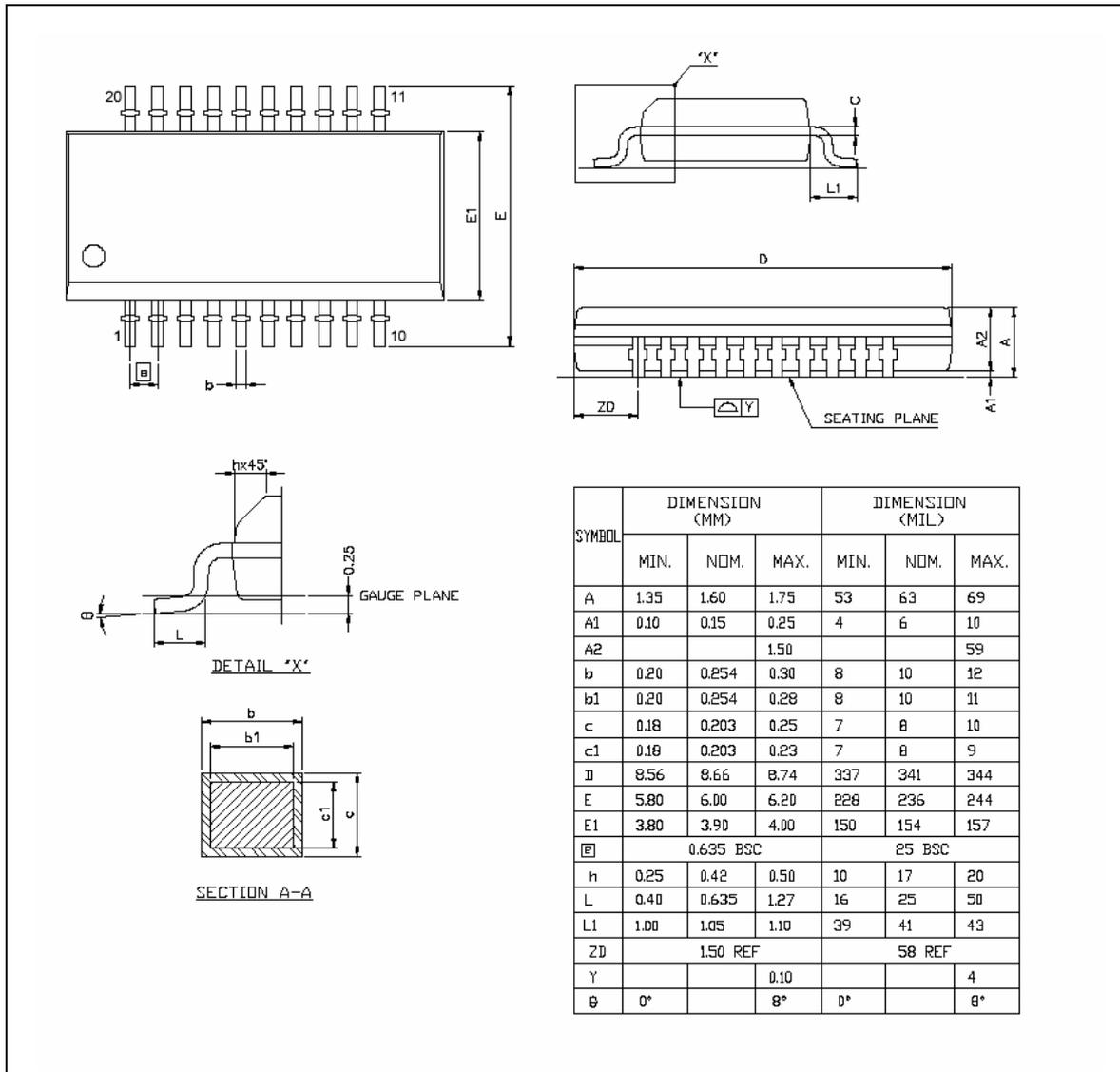
“Pb-Free & Green”封装之焊接制程*

聚积科技所生产的”Pb-Free & Green”的半导体产品遵循欧洲 RoHS 标准，封装选用 100%之纯锡以兼容于目前锡铅 (SnPb)焊接制程，且支持需较高温之无铅制程。纯锡目前已被欧美及亚洲区的电子产品客户与供货商广泛采用，成为取代含锡铅材料的最佳替代品。100%纯锡可生产于制程温度为 215℃至 240℃的含锡铅(SnPb)锡炉制程。但若客户使用完全无铅锡膏和材料，则锡炉温度须达 J-STD-020C 标准之 245℃至 260℃ (参阅下图)。



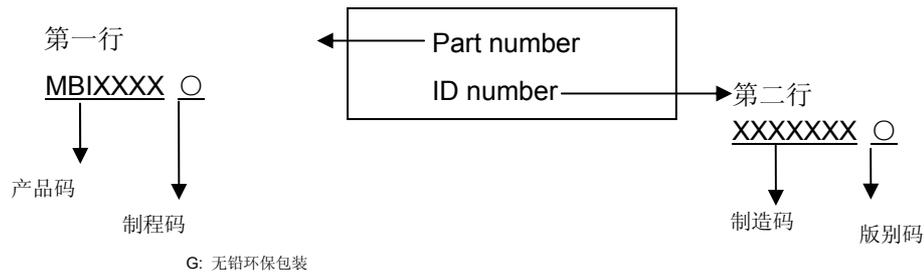
*附注 1: 详情请参阅聚积科技之“Policy on Pb-free & Green Package”。

外观轮廓图示



MBI6010GP轮廓图示

IC 正印信息



产品更新纪录

文件版次	IC 版别码
V1.00	A

产品订购信息

产品编号	包装型态	重量(g)
MBI6010GP	SSOP20-150-0.65	0.1304