

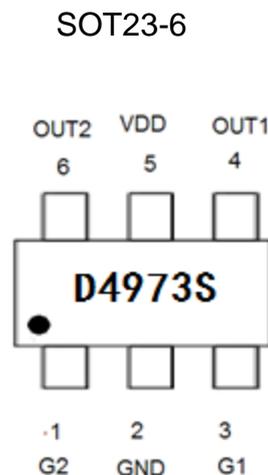
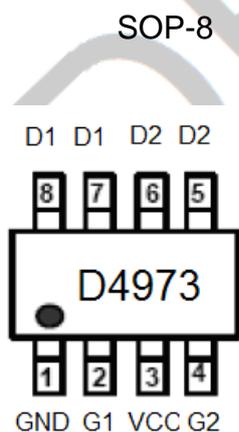


D4973/D4973S LED大屏幕扫描消隐控制电路

D4973/D4973S 是专为LED大屏幕扫描屏设计的一款消隐控制电路，它内部集成了恒定电荷吸收电路，能消除拖影现象，极大提高刷新率，同时还能消除由于LED 漏电、短路造成的毛毛虫现象。内置了短路保护、过流保护电路，大大提高了产品的适应。D4973 采用 SO-8 封装提高了产品的兼容性，D4973S 采用更小的 SOT23-6 封装。

- 消除拖影现象
- 极大提高刷新率
- 消除LED漏电及短路造成的毛毛虫现象
- 内置短路保护、过流保护
- ESD吸收保护电压8000V
- D4973采用SO-8封装
- D4973S采用SOT23-6封装

封装形式:



最大额定参数($T_A=25^{\circ}\text{C}$)

符号	参数	额定值	单位
VDD	电源电压	0~6.5	V
V _G	栅电压	-0.4~VDD+0.4V	V

P _D	最大耗散功率 (note1)	SO-8	0.7	W
		SOT23-6	0.37	
T _{STG}	存储温度范围		-55 to 150	°C
T _{OPR}	IC 工作时环境温度		-40 to 85	°C

热阻数据

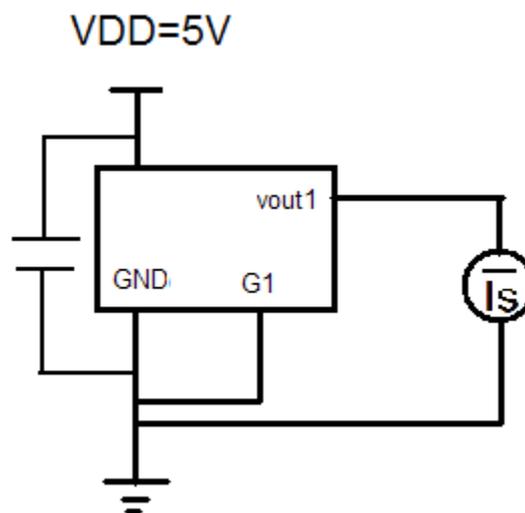
符号	参数		值	单位
R _{θJA}	结至环境的最大热阻	SO-8	178	°C/W
	结至环境的最大热阻	SOT23-6	335	

Note1: 器件贴在 FR-4 的 PCB 上, 推荐 2oz 以上

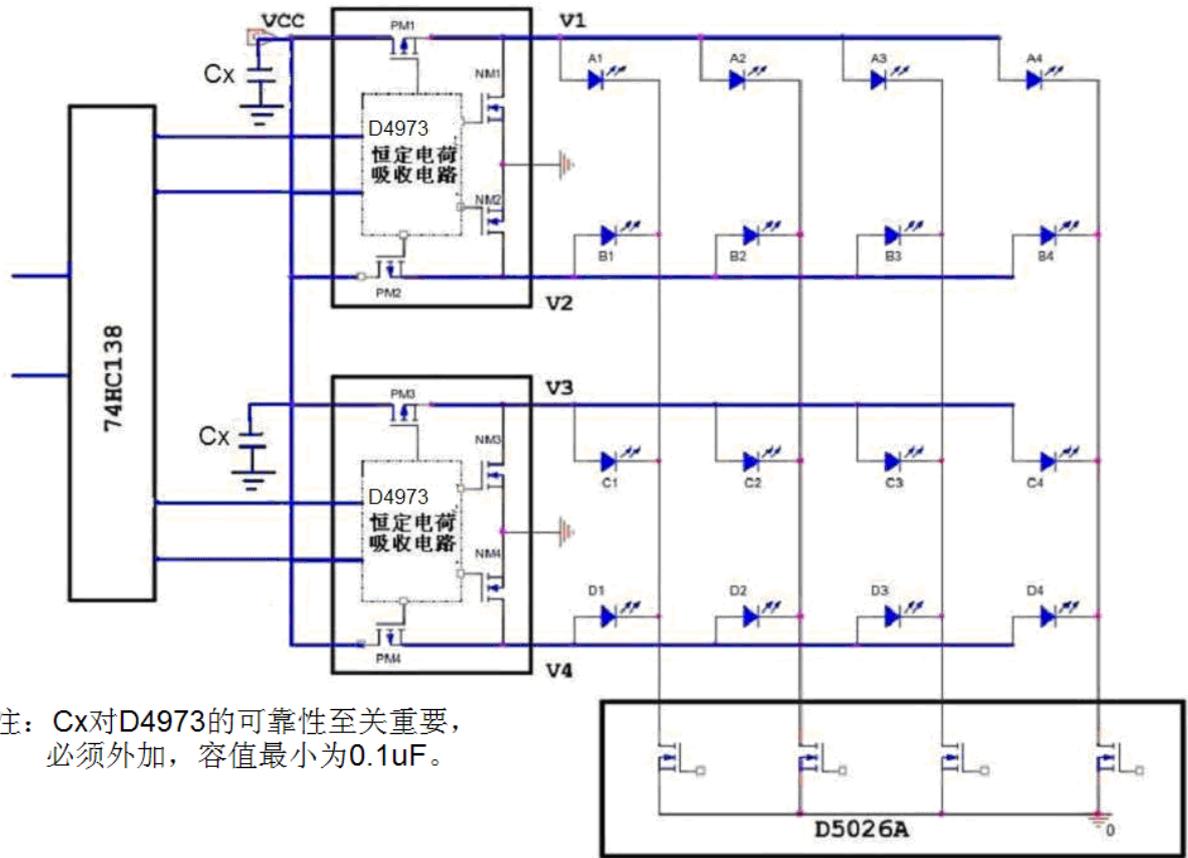
电特性(T_j=25°C, 在无其他特定说明的情况下)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
IDD	电源电流	VDD=5V		220		uA
RDS	导通电阻	VDD=5V, I _o =1A		100		mΩ
		VDD=3.8V, I _o =1A		110		mΩ
I _o	最大工作电流	VDD=5V			2.8	A
	输出保护电流	VDD=5V		3.5		A
I _s	输出短路时 输出电流平均值	测试图1			50	mA

测试图 1



典型应用

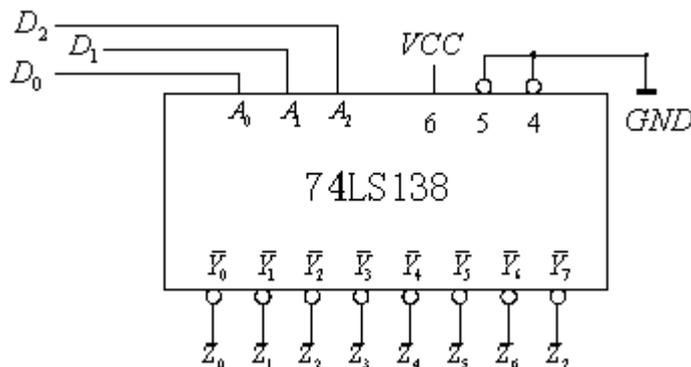


注：Cx对D4973的可靠性至关重要，必须外加，容值最小为0.1uF。

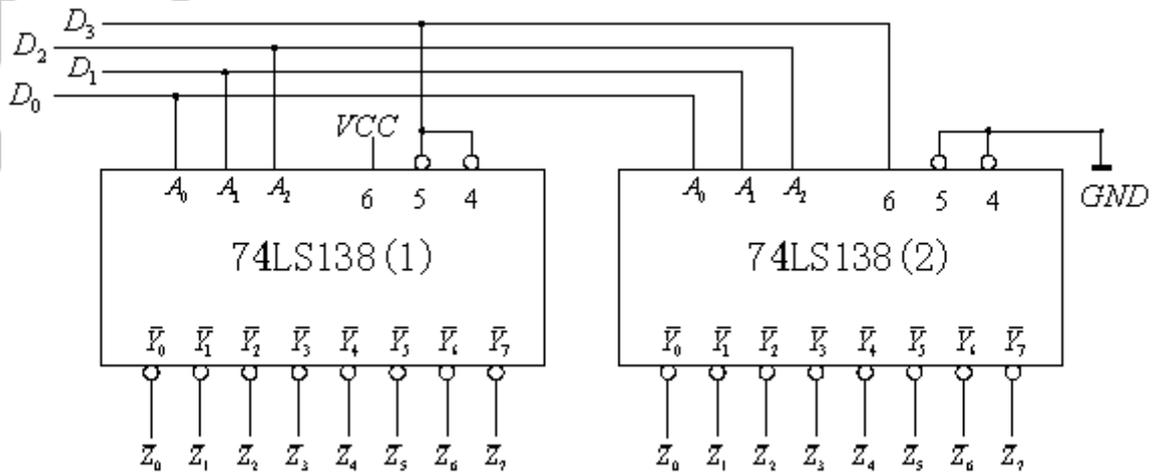
特别提示：1) D4973/D4973S 的栅极输入不能接入高频信号。

2) D4973/D4973S 的栅极是接 74HC138 的输出。如果一旦 74HC138 的使能端接入 5026 的高频 EN 信号，将直接导致的 138 的输出 D4973/D4973S 的栅极引入高频信号，可能导致 D4973/D4973S 的消隐效果不佳。为避免产生此类问题，下图列出了几种 74HC138 的接法：

1) 8 扫时 138 的接法：



2) 16 扫时 138 的接法



16 扫时 138 的接法

3) 32 扫时 138 的接法

<table border="0"> <tr><td>HA1</td><td>1</td><td>A</td><td>Y0</td><td>15</td><td>HSEL1</td></tr> <tr><td>HB1</td><td>2</td><td>B</td><td>Y1</td><td>14</td><td>HSEL2</td></tr> <tr><td>HC1</td><td>3</td><td>C</td><td>Y2</td><td>13</td><td>HSEL3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>Y3</td><td>12</td><td>HSEL4</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>Y4</td><td>11</td><td>HSEL5</td></tr> <tr><td>EN138L</td><td>4</td><td>E1</td><td>Y5</td><td>10</td><td>HSEL6</td></tr> <tr><td>HD1</td><td>5</td><td>E2</td><td>Y6</td><td>9</td><td>HSEL7</td></tr> <tr><td>HE2</td><td>6</td><td>E3</td><td>Y7</td><td>8</td><td>HSEL8</td></tr> </table>	HA1	1	A	Y0	15	HSEL1	HB1	2	B	Y1	14	HSEL2	HC1	3	C	Y2	13	HSEL3				Y3	12	HSEL4				Y4	11	HSEL5	EN138L	4	E1	Y5	10	HSEL6	HD1	5	E2	Y6	9	HSEL7	HE2	6	E3	Y7	8	HSEL8	<table border="0"> <tr><td>HA1</td><td>1</td><td>A</td><td>Y0</td><td>15</td><td>HSEL9</td></tr> <tr><td>HB1</td><td>2</td><td>B</td><td>Y1</td><td>14</td><td>HSEL10</td></tr> <tr><td>HC1</td><td>3</td><td>C</td><td>Y2</td><td>13</td><td>HSEL11</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>Y3</td><td>12</td><td>HSEL12</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>Y4</td><td>11</td><td>HSEL13</td></tr> <tr><td>EN138L</td><td>4</td><td>E1</td><td>Y5</td><td>10</td><td>HSEL14</td></tr> <tr><td>HD2</td><td>5</td><td>E2</td><td>Y6</td><td>9</td><td>HSEL15</td></tr> <tr><td>HE2</td><td>6</td><td>E3</td><td>Y7</td><td>8</td><td>HSEL16</td></tr> </table>	HA1	1	A	Y0	15	HSEL9	HB1	2	B	Y1	14	HSEL10	HC1	3	C	Y2	13	HSEL11				Y3	12	HSEL12				Y4	11	HSEL13	EN138L	4	E1	Y5	10	HSEL14	HD2	5	E2	Y6	9	HSEL15	HE2	6	E3	Y7	8	HSEL16	<table border="0"> <tr><td>GND</td><td>7</td><td>GND</td><td>VCC</td><td>14</td><td></td></tr> <tr><td>HD1</td><td>1</td><td>1A</td><td>1Y</td><td>2</td><td>HD2</td></tr> <tr><td>HE1</td><td>3</td><td>2A</td><td>2Y</td><td>4</td><td>HE2</td></tr> <tr><td>GND</td><td>5</td><td>3A</td><td>3Y</td><td>6</td><td>01</td></tr> <tr><td>01</td><td>9</td><td>4A</td><td>4Y</td><td>8</td><td>02</td></tr> <tr><td>02</td><td>11</td><td>5A</td><td>5Y</td><td>10</td><td>03</td></tr> <tr><td>03</td><td>13</td><td>6A</td><td>6Y</td><td>12</td><td></td></tr> </table>	GND	7	GND	VCC	14		HD1	1	1A	1Y	2	HD2	HE1	3	2A	2Y	4	HE2	GND	5	3A	3Y	6	01	01	9	4A	4Y	8	02	02	11	5A	5Y	10	03	03	13	6A	6Y	12		<p>备注 1. EN138L 可以接 74hc123 的输出或者默认为低电平。 2. 以上只是对 A, B, C, D, E 的信号的接法, 不涉及 138 或者其他元器件的电源地之间的退耦电容的正常连接。</p>
HA1	1	A	Y0	15	HSEL1																																																																																																																																								
HB1	2	B	Y1	14	HSEL2																																																																																																																																								
HC1	3	C	Y2	13	HSEL3																																																																																																																																								
			Y3	12	HSEL4																																																																																																																																								
			Y4	11	HSEL5																																																																																																																																								
EN138L	4	E1	Y5	10	HSEL6																																																																																																																																								
HD1	5	E2	Y6	9	HSEL7																																																																																																																																								
HE2	6	E3	Y7	8	HSEL8																																																																																																																																								
HA1	1	A	Y0	15	HSEL9																																																																																																																																								
HB1	2	B	Y1	14	HSEL10																																																																																																																																								
HC1	3	C	Y2	13	HSEL11																																																																																																																																								
			Y3	12	HSEL12																																																																																																																																								
			Y4	11	HSEL13																																																																																																																																								
EN138L	4	E1	Y5	10	HSEL14																																																																																																																																								
HD2	5	E2	Y6	9	HSEL15																																																																																																																																								
HE2	6	E3	Y7	8	HSEL16																																																																																																																																								
GND	7	GND	VCC	14																																																																																																																																									
HD1	1	1A	1Y	2	HD2																																																																																																																																								
HE1	3	2A	2Y	4	HE2																																																																																																																																								
GND	5	3A	3Y	6	01																																																																																																																																								
01	9	4A	4Y	8	02																																																																																																																																								
02	11	5A	5Y	10	03																																																																																																																																								
03	13	6A	6Y	12																																																																																																																																									
<table border="0"> <tr><td>HA1</td><td>1</td><td>A</td><td>Y0</td><td>15</td><td>HSEL17</td></tr> <tr><td>HB1</td><td>2</td><td>B</td><td>Y1</td><td>14</td><td>HSEL18</td></tr> <tr><td>HC1</td><td>3</td><td>C</td><td>Y2</td><td>13</td><td>HSEL19</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>Y3</td><td>12</td><td>HSEL20</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>Y4</td><td>11</td><td>HSEL21</td></tr> <tr><td>EN138L</td><td>4</td><td>E1</td><td>Y5</td><td>10</td><td>HSEL22</td></tr> <tr><td>HD1</td><td>5</td><td>E2</td><td>Y6</td><td>9</td><td>HSEL23</td></tr> <tr><td>HE1</td><td>6</td><td>E3</td><td>Y7</td><td>8</td><td>HSEL24</td></tr> </table>	HA1	1	A	Y0	15	HSEL17	HB1	2	B	Y1	14	HSEL18	HC1	3	C	Y2	13	HSEL19				Y3	12	HSEL20				Y4	11	HSEL21	EN138L	4	E1	Y5	10	HSEL22	HD1	5	E2	Y6	9	HSEL23	HE1	6	E3	Y7	8	HSEL24	<table border="0"> <tr><td>HA1</td><td>1</td><td>A</td><td>Y0</td><td>15</td><td>HSEL25</td></tr> <tr><td>HB1</td><td>2</td><td>B</td><td>Y1</td><td>14</td><td>HSEL26</td></tr> <tr><td>HC1</td><td>3</td><td>C</td><td>Y2</td><td>13</td><td>HSEL27</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>Y3</td><td>12</td><td>HSEL28</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>Y4</td><td>11</td><td>HSEL29</td></tr> <tr><td>EN138L</td><td>4</td><td>E1</td><td>Y5</td><td>10</td><td>HSEL30</td></tr> <tr><td>HD2</td><td>5</td><td>E2</td><td>Y6</td><td>9</td><td>HSEL31</td></tr> <tr><td>HE1</td><td>6</td><td>E3</td><td>Y7</td><td>8</td><td>HSEL32</td></tr> </table>	HA1	1	A	Y0	15	HSEL25	HB1	2	B	Y1	14	HSEL26	HC1	3	C	Y2	13	HSEL27				Y3	12	HSEL28				Y4	11	HSEL29	EN138L	4	E1	Y5	10	HSEL30	HD2	5	E2	Y6	9	HSEL31	HE1	6	E3	Y7	8	HSEL32																																												
HA1	1	A	Y0	15	HSEL17																																																																																																																																								
HB1	2	B	Y1	14	HSEL18																																																																																																																																								
HC1	3	C	Y2	13	HSEL19																																																																																																																																								
			Y3	12	HSEL20																																																																																																																																								
			Y4	11	HSEL21																																																																																																																																								
EN138L	4	E1	Y5	10	HSEL22																																																																																																																																								
HD1	5	E2	Y6	9	HSEL23																																																																																																																																								
HE1	6	E3	Y7	8	HSEL24																																																																																																																																								
HA1	1	A	Y0	15	HSEL25																																																																																																																																								
HB1	2	B	Y1	14	HSEL26																																																																																																																																								
HC1	3	C	Y2	13	HSEL27																																																																																																																																								
			Y3	12	HSEL28																																																																																																																																								
			Y4	11	HSEL29																																																																																																																																								
EN138L	4	E1	Y5	10	HSEL30																																																																																																																																								
HD2	5	E2	Y6	9	HSEL31																																																																																																																																								
HE1	6	E3	Y7	8	HSEL32																																																																																																																																								



应用说明:

1. 封装散热功率 P_D

P_D 随着温升上升的比率见下

封装形式	$T_a < +25\text{ }^\circ\text{C}$	$T_a < +70\text{ }^\circ\text{C}$	$T_a < +85\text{ }^\circ\text{C}$
SOP-8	700mW	450mW	365mW
SOT23-6	370mW	239mW	194mW

(1)封装热阻是由 JESD51-5.计算的。

2. 热阻计算

1) 以 S0-8 的封装为例:

$$R_{th(j-a)} = R_{th(j-c)} + R_{th(c-a)} = 178\text{ }^\circ\text{C/W} \quad (T_j = 25\text{ 度})$$

注释: 封装的热阻 $R_{th(j-a)}$ 由两部分组成, $R_{th(j-c)}$ 为 PN 结到管壳的热阻, $R_{th(c-a)}$ 为管壳到室外空气的热阻。

$$\text{SO-8 的 D4973 的 } P_{D\text{MAX}} = \frac{T_j - T_a}{R_{th(j-a)}} = \frac{150 - 25}{178} = 0.7\text{W}$$

当 Led 显示屏为 N 扫时, 单元像素的总电流为 I_{led} (1R1G1B), 可驱动的个数为:
D4973 的输出管的功耗为 $P_o = 2 * I_{led}^2 * R_{DS}$.

$$N \text{ 扫时输出管的功耗 } P_o = \frac{2 * I_{led} * I_{led} * R_{ds}}{N}$$

D4973 的静态功耗为 $P_c = V_{DD} * I_{DD}$
因此总的功耗为

$$P_d = P_o + P_c = \frac{2 * I_{led} * I_{led} * R_{ds}}{N} + V_{DD} * I_{DD} \dots \dots \dots (1)$$

举例: 输入电压为 5V, $I_R = 25\text{mA}$, $I_G = 15\text{mA}$, $I_B = 10\text{mA}$ 。4 扫时, 一行带 M 个单元像素 (即 $I_{led} = 0.05 * M$), 由参数可得 R_{ds} 典型值为 0.1 欧姆, I_{DD} 典型值为 220uA。

因此(1)式就简化为

$$\begin{aligned}
 P_d &= \frac{2 * I_{led} * I_{led} * R_{ds}}{N} + V_{DD} * I_{DD} \\
 &= \frac{2 * 0.05M * 0.05M * 0.1}{4} + 5 * 0.00022 \\
 &= 0.000125 * M^2 + 0.0011
 \end{aligned}$$

当 $T_j < 25\text{ 度}$ 时, $P_d < 0.7$ 因此 $M < 74$
 $P_d < 1.5$ 因此 $M < 109$



上海得倍电子技术有限公司

Double Microelectronics Corporation of Shanghai

当 $T_j < 70$ 度时, $P_d < 0.45$, 因此 $M < 59$

$P_d < 0.964$, 因此 $M < 87$

以上只是根据 PD 来计算 M, 由于再考虑到 IC 最大工作电流 2.8A, 因此在单元 LED 的驱动电流为 50mA 的情况下, M 应小于 56 个。当单元驱动电流为 40mA 情况下, M 应小于 70 个。

2) 以 SOT23-6 的封装为例:

$$R_{th}(j-a) = R_{th}(j-c) + R_{th}(c-a) = 335 \text{ } ^\circ\text{C/W} \quad (T_j = 25 \text{ 度})$$

注释: 封装的热阻 $R_{th}(j-a)$ 由两部分组成, $R_{th}(j-c)$ 为 PN 结到管壳的热阻, $R_{th}(c-a)$ 为管壳到室外空气的热阻。

$$\text{SOT23-6 的 D4973S 的 } P_{D\text{MAX}} = \frac{T_j - T_a}{R_{thj-a}} = \frac{150 - 25}{335} = 0.37\text{W}$$

当 Led 显示屏为 N 扫时, 单元像素的总电流为 I_{led} (1R1G1B), 可驱动的个数为: D4973S 的输出管的功耗为 $P_o = 2 * I^2 R_{DS}$.

$$N \text{ 扫时输出管的功耗 } P_o = \frac{2 * I_{led} * I_{led} * R_{ds}}{N}$$

D4973S 的静态功耗为 $P_c = V_{DD} * I_{DD}$

因此总的功耗为

$$P_d = P_o + P_c = \frac{2 * I_{led} * I_{led} * R_{ds}}{N} + V_{DD} * I_{DD} \dots \dots \dots (1)$$

举例: 输入电压为 5V, $I_R = 25\text{mA}$, $I_G = 15\text{mA}$, $I_B = 10\text{mA}$ 。8 扫时, 一行带 M 个单元像素 (即 $I_{led} = 0.05 * M$), 由参数可得 R_{ds} 典型值为 0.1 欧姆, I_{DD} 典型值为 220uA.

因此(1)式就简化为

$$\begin{aligned} P_d &= \frac{2 * I_{led} * I_{led} * R_{ds}}{N} + V_{DD} * I_{DD} \\ &= \frac{2 * 0.05M * 0.05M * 0.1}{8} + 5 * 0.00022 \\ &= 0.0000625 * M^2 + 0.0011 \end{aligned}$$

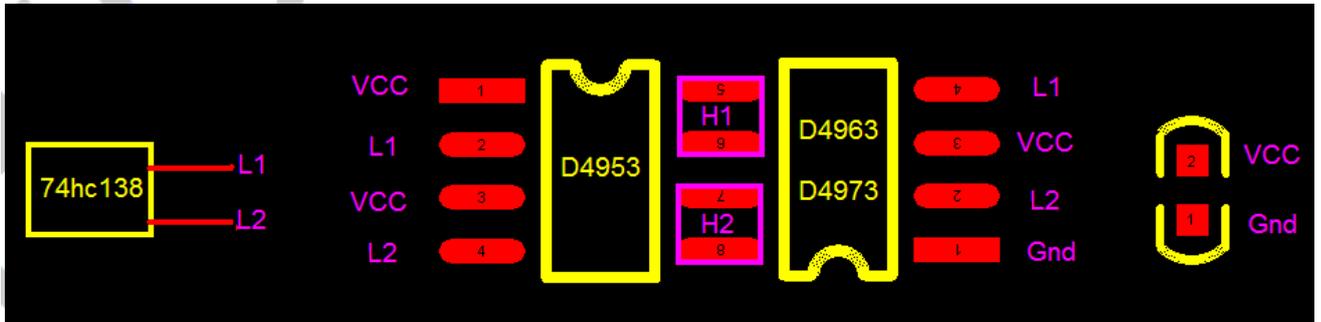
当 $T_j < 25$ 度时, $P_d < 0.37$ 因此 $M < 76$

当 $T_j < 70$ 度时, $P_d < 0.239$, 因此 $M < 61$

以上只是根据 PD 来计算 M, 由于再考虑到 IC 最大工作电流 2.8A, 因此在单元 LED 的驱动电流为 50mA 的情况下, M 应小于 56 个。当单元驱动电流为 40mA 情况下, M 应小于 70 个。

3. PCB 布板建议

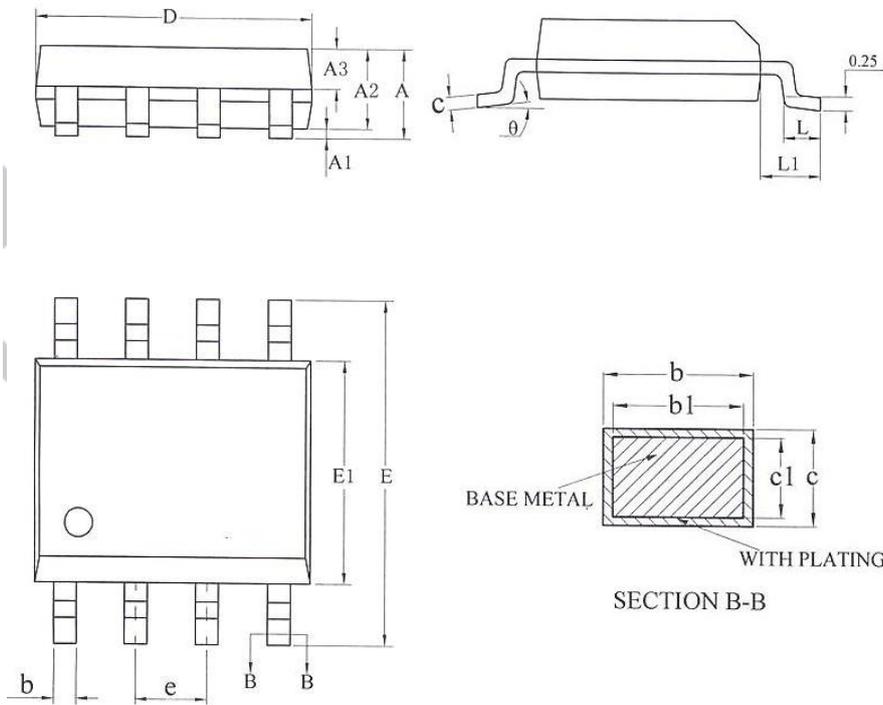
需要 SO-8 的 D4973 和 D4953, D4963 管脚全部兼容时, 可采用的 PCB 布板建议示意图如下



- 注释:
1. L1 和 L2 分别为 74HC138 的输出, L1 是前一行的栅极电平控制信号, L2 为后一行的栅极电平控制信号。
 2. H1 为 L1 的输出, 是前一行的 LED 的行电源。
H2 为 L2 的输出, 是后一行的 LED 的行电源。
 3. VCC 和 Gnd 之间的是一个退耦电容。
 4. 图上的相同名字的线需要内部连接。
 5. D4953, D4963, D4973/D4973S 只需要焊接一个即可, 但贴片时需要注意方向。



SOP-8 规格



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.77
A1	0.08	0.18	0.28
A2	1.20	1.40	1.60
A3	0.55	0.65	0.75
b	0.39	—	0.48
b1	0.38	0.41	0.43
c	0.21	—	0.26
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.70	4.90	5.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e	1.27BSC		
L	0.50	0.65	0.80
L1	1.05BSC		
θ	0	—	8°

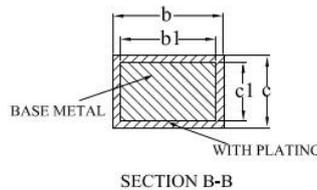
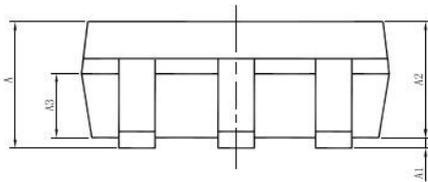
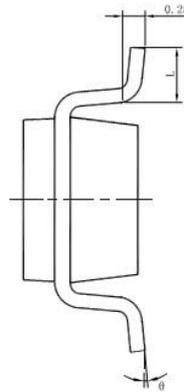
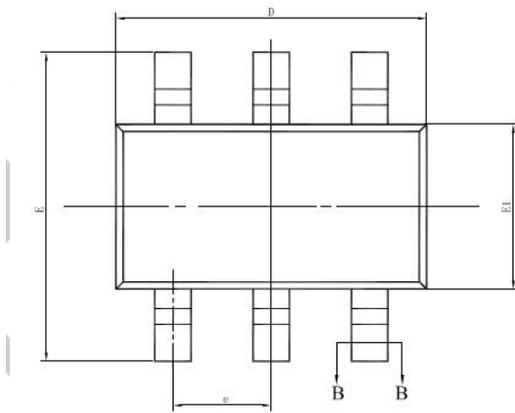




上海得倍电子技术有限公司

Double Microelectronics Corporation of Shanghai

SOT23-6 规格



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.30
A1	0.04	0.07	0.10
A2	1.00	1.10	1.20
A3	0.55	0.65	0.75
b	0.34	—	0.43
b1	0.33	0.35	0.38
c	0.15	—	0.21
c1	0.14	0.15	0.16
D	2.72	2.92	3.12
E	2.60	2.80	3.00
E1	1.40	1.60	1.80
e	0.95BSC		
L	0.30	—	0.60
θ	0	—	8°

得倍电子对其产品是否适合特定用途不作任何保证、声明或承诺。得倍电子亦不承担因应用或使用任何产品或电路而应起的任何责任，并特此声明其不承担任何责任，包括但不限于对附带损失或间接损失的赔偿责任。“典型”参数会因不同的应用而变化，所有的操作参数包括“典型”参数，须经客户的技术专家按其每一应用目的坚定核准方可生效。得倍产品的设计、应用和使用授权不含以下目的：将其产品用于植入人体的任何物体和维持生命的其他器件，或可因我产品的缺陷而引起人身伤害或死亡的其他任何应用。买方保证，如其为此等未经授权的目的购买或使用得倍电子的产品，直接或间接导致任何人身伤害或死亡的索赔要求，并从而而引起得倍电子及其管理人员、雇员、关联方和分销商的责任，则买方将对该公司和人员进行赔偿，是该公司和人员免于由此产生的任何索赔、损失、开支、费用及合理的律师费，即使该索赔要求指称得倍电子的设计和指导下其产品中曾有过失。