

## 一、 特性描述

TM512BCE是DMX512 差分并联协议LED驱动芯片，灰度等级 16 位，伽马校正 2.2 增强型，更贴合人眼视觉感知，3 通道高精度恒流输出。TM512BCE解码技术精准解码DMX512 信号，可兼容并拓展DMX512 协议信号，TM512BCE对传输频率在 200Kbps~1000Kbps以内的DMX512 信号完全自适应解码，无需进行速率设置，寻址可达 4096 通道。TM512BCE内置E2PROM，无需外接，同时支持在线写码，芯片提供 3 个耐压 30V可达 80 毫安的高精度恒流输出通道，并且通过 1 个外接电阻来设定电流的输出大小。高端口刷新率，大幅提高画面刷新率。TM512BCE更可将多组恒流输出接口短路以扩大电流驱动能力。它主要为建筑物装饰和舞台灯光效果LED 照明系统而设计，某一个芯片的异常完全不影响其他芯片的正常工作，维护简单方便。本产品性能优良，质量可靠。

## 一、 功能特点

- 兼容并扩展DMX512(1990)信号协议
- 控制方式：差分并联，最大支持 4096 通道寻址
- 高速DMX512 增补算法专利，对传输速率 200Kbps~1000Kbps的DMX512 信号可完全自适应解码
- 内置 485 模块具有差分信号分辨率高及差分输入阻抗大的优点，可大大加强带载能力
- 内置E2PROM，无需外接E2PROM
- AB线在线写码，可一次性自动写码，支持先安装后写码方式
- E2 地址码双备份模式，部分E2 损坏也不影响地址码读取
- 输出端口 16 位灰度控制，采用伽马校正 2.2 增强型，更贴合人眼视觉感知
- 画面刷新率高达 2KHz
- 内置 5V稳压管
- OUTR/OUTG/OUTB输出耐压大于 30V
- OUTR/OUTG/OUTB恒流输出通道
- 外置输出恒流可调电阻，每通道电流范围 3~80mA
- $\pm 3\%$ 通道间电流差异值， $\pm 3\%$ 芯片间电流差异值
- 上电自检亮蓝灯，写码成功后首地址亮红灯，其余地址亮白灯，用于断点辨别。
- 新地址生效不需要重新上电
- 80ns输出通道迟滞，降低突波电流干扰
- 工业级设计，性能稳定
- 封装形式：SSOP10

## 二、 应用领域

点光源，线条灯，洗墙灯，舞台灯光系统，室内外视频墙，装饰照明系统

### 三、内部结构框图

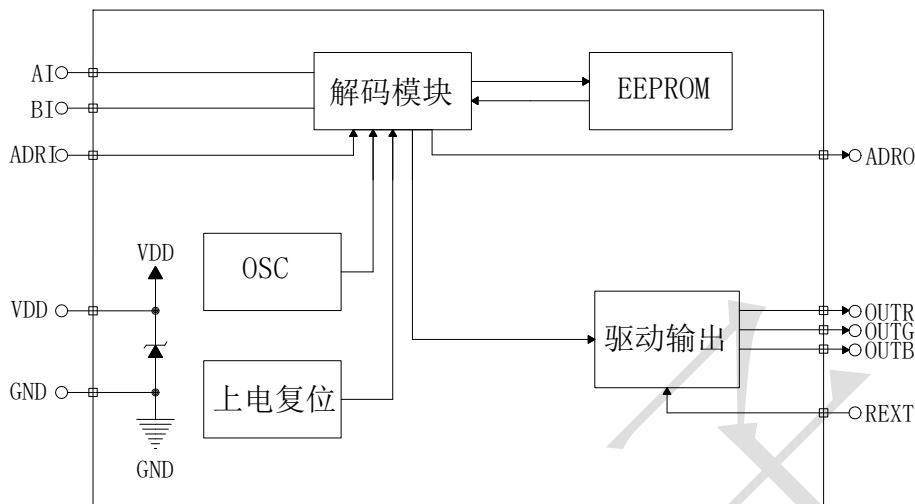


图 1

### 四、管脚排列

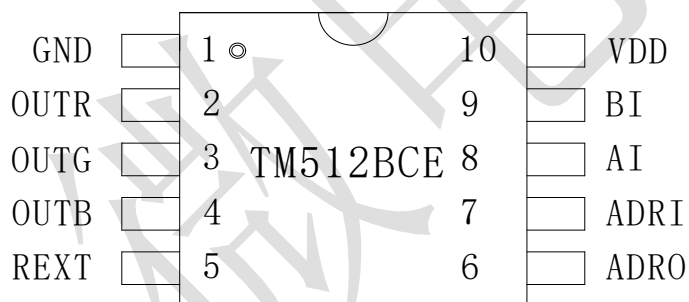


图 2

### 五、管脚功能

| 引脚名称           | 引脚序号 | I/O | 功能说明                |
|----------------|------|-----|---------------------|
| GND            | 1    | --  | 电源负极                |
| OUTR/OUTG/OUTB | 2~4  | 0   | PWM输出端口。            |
| REXT           | 5    | I   | 恒流反馈端，对地接电阻调整输出电流大小 |
| ADRO           | 6    | 0   | 地址写码线输出             |
| ADRI           | 7    | I   | 地址写码线输入，内置上拉        |
| AI             | 8    | I   | 差分信号，正，内置上拉。        |
| BI             | 9    | I   | 差分信号，负，内置下拉。        |
| VDD            | 10   | --  | 电源正极                |

## 六、 输入/输出等效电路

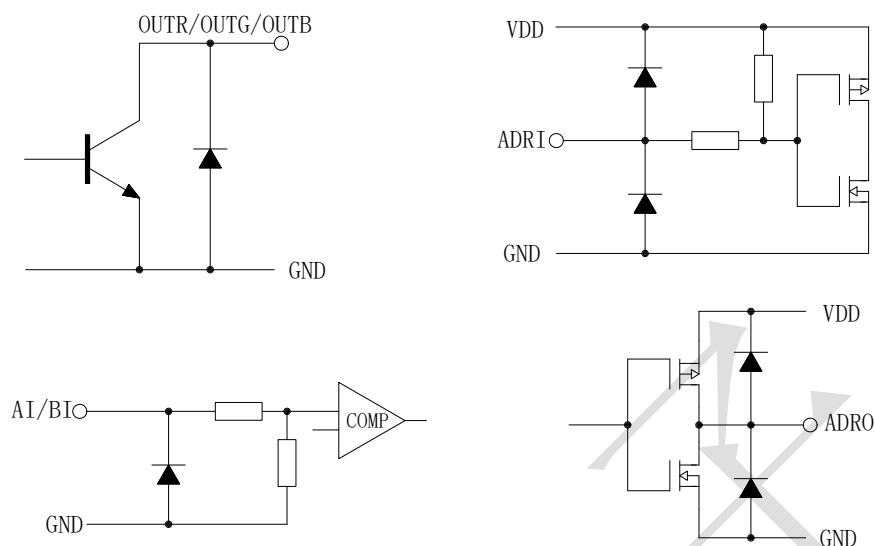


图 3



集成电路系静电敏感器件，在干燥季节或者干燥环境使用容易产生大量静电，静电放电可能会损坏集成电路，天微电子建议采取一切适当的集成电路预防处理措施，不正当的操作焊接，可能会造成 ESD 损坏或者性能下降，芯片无法正常工作。

## 七、 工作条件

### 1、 极限工作条件

| 在 25°C 下测试，VDD=5V, 如无特殊说明 |      | TM512BCE     | 单位 |
|---------------------------|------|--------------|----|
| 参数名称                      | 参数符号 | 极限值          |    |
| 逻辑电源电压                    | Vdd  | +5.5~+6.5    | V  |
| 输出端口耐压                    | Vout | 30           | V  |
| 逻辑输入电压                    | Vi   | -0.5~Vdd+0.5 | V  |
| 工作温度                      | Topt | -40~ +85     | °C |
| 储存温度                      | Tstg | -55~ +150    | °C |
| 抗静电                       | ESD  | 4000         | V  |
| 封装功耗                      | Pd   | 400          | mW |

(1) 芯片长时间工作在上述极限参数条件下，可能造成器件可靠性降低或永久性损坏，天微电子不建议实际使用时任何一项参数达到或超过这些极限值。

(2) 所有电压值均相对于系统地测试。

### 2、 推荐工作条件

| 如无特殊说明, 在-40°C~+85°C下测试, VDD=5V。 |      |      | TM512BCE |     |        | 单位 |
|----------------------------------|------|------|----------|-----|--------|----|
| 参数名称                             | 参数符号 | 测试条件 | 最小值      | 典型值 | 最大值    |    |
| 逻辑电源电压                           | Vdd  | --   | 3.8      | 5.5 | 6      | V  |
| 高电平输入电压                          | Vih  | --   | 0.7Vdd   | --  | Vdd    | V  |
| 低电平输入电压                          | Vil  | --   | 0        | --  | 0.3Vdd | V  |
| 输出端口耐压                           | Vout | --   |          |     | 30     | V  |

**八、 芯片参数**
**1、 电气特性**

| 如无特殊说明, 在-40℃~+85℃下测试,<br>VDD=4.5V~5.5V, GND=0V。 |                      |   | TM512BCE           |      |                    | 单位  |
|--|----------------------|---|--------------------|------|--------------------|-----|
| 参数名称   | 参数符号                 | 测试条件  | 最小值                | 典型值  | 最大值                |     |
| 低电平输出电流  | I <sub>ol</sub>      | V <sub>o</sub> =0.4V, ADRO                  | 10                 | -    | -                  | mA  |
| 高电平输出电流  | I <sub>oh</sub>      | V <sub>o</sub> =4.0V, ADRO                  | 10                 | -    | -                  | mA  |
| 输入电流   | I <sub>i</sub>       |   | -                  | -    | ±1                 | μA  |
| 差分输入共模电压   | V <sub>cm</sub>      |   |                    |      | 8                  | V   |
| 差分输入电流   | I <sub>ab</sub>      | VDD=5V                                      |                    |      | 28                 | μA  |
| 差分输入临限电压   | V <sub>th</sub>      | 0V<V <sub>cm</sub> <12V                     | -0.2               |      | 0.2                | V   |
| 差分输入迟滞电压   |                      | V <sub>cm</sub> =0V                         |                    | 70   |                    | mV  |
| 差分输入阻抗   | R <sub>in</sub>      |   |                    | 280  |                    | KΩ  |
| 输出管脚电流   | I <sub>sink</sub>    | OUTR, OUTG, OUTB                            | 3                  |      | 80                 | mA  |
| 高电平输入电压  | V <sub>ih</sub>      | ADRI  | 0.7V <sub>dd</sub> | -    |                    | V   |
| 低电平输入电压  | V <sub>il</sub>      | ADRI  | -                  | -    | 0.3V <sub>dd</sub> | V   |
| 电流偏移量(通道间)                                       | dI <sub>out</sub>    | V <sub>ds</sub> =1V, I <sub>out</sub> =17mA |                    | ±1.5 | ±3.0               | %   |
| 电流偏移量(芯片间)                                       | dI <sub>out</sub>    | V <sub>ds</sub> =1V, I <sub>out</sub> =17mA |                    | ±3.0 | ±5.0               | %   |
| 电压偏移量VS-V <sub>ds</sub>                          | %dV <sub>ds</sub>    | 1V<V <sub>ds</sub> <3V                      |                    | ±0.1 | ±0.5               | %/V |
| 电压偏移量VS-V <sub>dd</sub>                          | %dV <sub>ds</sub>    | 4.5V<V <sub>dd</sub> <5.5V                  |                    | ±1.0 | ±2.0               | %/V |
| 动态电流损耗   | I <sub>DDdyn</sub>   | VDD=5V                                      | 无负载                |      | 4                  | mA  |
| 热阻值  | R <sub>th(j-a)</sub> |   | 60                 | -    | 120                | ℃/W |
| 消耗功率   | PD                   | T <sub>a</sub> =25℃                         | -                  | -    | 250                | mW  |

**2、 开关特性**

| 如无特殊说明, 在-40℃~+85℃下测试,<br>VDD=4.5V~5.5V, GND=0V。 |                  |  | TM512BCE |     |      | 单位   |
|--|------------------|--|----------|-----|------|------|
| 参数名称   | 参数符号             | 测试条件   | 最小值      | 典型值 | 最大值  |      |
| 传输延时时间   | T <sub>flz</sub> | C <sub>l</sub> =15pF, D <sub>in</sub> →D <sub>out</sub> , R <sub>l</sub> =10KΩ | -        | -   | 300  | ns   |
| 下降时间   | T <sub>thz</sub> | C <sub>l</sub> =300pF, OUTR/OUTG/OUTB  | -        | -   | 120  | us   |
| 数据传输率  | F                |  | -        | 400 | 1000 | Kbps |
| 输入电容   | C <sub>i</sub>   |  | -        | -   | 15   | pF   |

## 九、功能说明

### 1、通信数据协议：

TM512BCE数据接收兼容标准DMX512(1990)协议及拓展DMX512协议，传输速率 200Kbps~1000Kbps 自适应解码。协议波形如下所示：芯片是AI、BI差分输入的，图中画出的是AI的时序波形，BI与AI相反。

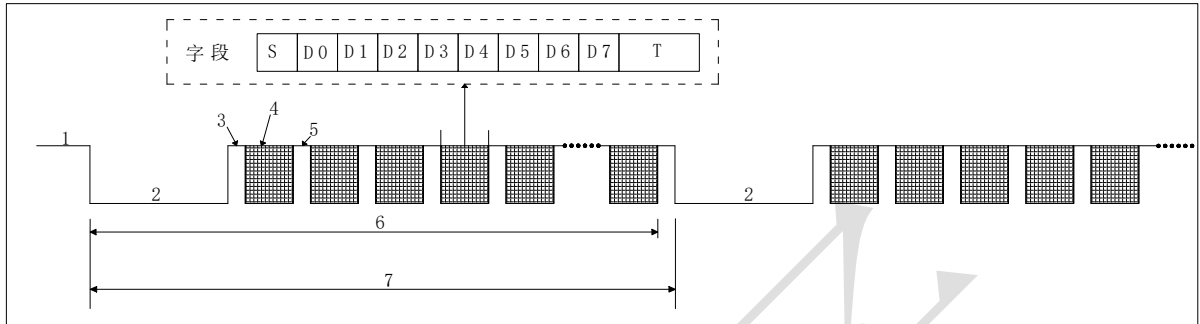


图 4

| 标号    | 描述         | 最小值  | 典型值 | 最大值     | 单位   |
|-------|------------|------|-----|---------|------|
|       | 比特率        | 200  | 400 | 1000    | Kbps |
|       | 位时间        | 1    | 2   | 5       | μs   |
| S     | 起始位        | 1    | 2   | 5       | μs   |
| D0~D7 | 8 位数据      | 1    | 2   | 5       | μs   |
| T     | 2 位停止位     | 2    | 4   | 10      | μs   |
| 1     | 复位前标记      | 0    |     | 1000000 | μs   |
| 2     | 复位信号       | 88   |     | 1000000 | μs   |
| 3     | 复位后标记      | 8    |     | 1000000 | μs   |
| 4     | 字段 (notel) | 11   | 22  | 55      | μs   |
| 5     | 字段之间的占     | 0    |     | 1000000 | μs   |
| 6     | 数据包的长度     | 1024 |     | 1000000 | μs   |
| 7     | 复位信号间隔     | 4096 |     | 1000000 | μs   |

Notel：字段共 11 位，包括 0 起始位，8 位数据位和 2 位停止位。其中 0 起始位是低电平，停止位是高电平，数据位中的数据是 0，则相应的时间段是低电平；数据是 1，则相应的时间段是高电平。0 起始位停止位及数据位的位时长须相同。

### 2、IC接收说明：

- 当AI、BI线上出现复位信号时，IC进入接收准备状态。地址计数器清 0。
- 数据包中的第 1 字段是起始字段，其 8 位数据必须是“0000\_0000”，该字段不作为显示数据。用于显示的有效字段从第二字段开始，DMX512 数据包的第二字段是有效数据的第一字段。IC可自适应的数据传输速率是 200Kbps~1000Kbps。不同速率对应的字段时长不同，但不管传输频率是 200Kbps/400Kbps/1000Kbps，只要确保所有有效字段的时长与起始字段的时长相同即可。
- IC接收数据时，2 个复位信号间隔不能小于 4ms，即使并联点数极少的情况下，帧频也不能大于 250Hz。

### 3、控制器发送数据注意事项：

- 对于标准DMX512(1990)协议来说，假如控制器的一个分端口接 512 个通道，也就是 170 个像素点，要达到刷新率是 30Hz，那么每帧的时间宽度 33.33ms，传输 1bit的时间为 4μs，则有效数据时间宽度为 88+4μs\*11bit\*512=22.7ms，那么每一帧数据之间的时间间隔为 33.33-22.7 = 10.63ms。在这时间间隔内数据线保持高电平，直到下一个复位信号。
- TM512BCE要求控制器每个数据包的复位信号间隔不能小于 4ms，即帧频最高不能高于 250Hz，否则可能无法正常显示画面。

**4、写码注意事项：**

1. 写码完成后，收到首个地址码的IC驱动红灯常亮，其余地址IC驱动白灯常亮，新写入的地址码生效，可用作断点判别。
2. 写码完成后先不要将AB线取下，应用写码器自带的专用测试程序进行测试，以确认写码是否完全正确。
3. 写码器AI, BI端口上的地址输入端线在写码完成后应从写码器上拔出，以免写码器失常时误写码。写码线拔出后悬空并用绝缘胶布包裹即可，无需专门接地。

**5、差分总线连接注意事项：**

1. 控制器与IC之间以及IC与IC之间须共地，以防止过高的共模电压击穿IC，可用屏蔽层做共地线可靠连接多个IC节点，并在一点可靠接地，不能双端或多端接地。
2. 板上AI线和BI线至IC间串接的保护电阻须一致，并且板上AIBI线从焊盘至IC的走线方式须尽量一致。
3. AI、BI总线尽可能采用屏蔽双绞线（尤其在强电和弱电走线槽共用工程，发射塔附近或雷电较多的地区），以减少干扰及雷电冲击。用普通超5类屏蔽双绞线即可，但要注意购买铜线。
4. 485总线中485节点要尽量减少与主干之间的距离，一般建议485总线采用手牵手的总线拓扑结构。星型结构会产生反射信号，影响485通信质量。如果在施工过程中必须要求485节点离485总线主干的距离超过1m以上距离，建议使用485中继器作出一个485总线的分叉。如果施工过程中要求使用星型拓扑结构，应使用485集线器。
5. 485总线随着传输距离的延长，会产生回波反射信号，如果485总线的传输距离较长，建议施工时在485通讯结束端处的AI、BI线上并接一个120欧姆的终端匹配电阻。

**6、增强型伽马校正 2.2 说明：**

1. TM512BCE内部自带伽马校正，系数为2.2，将256级灰度校正为65536级灰度。
2. TM512BCE采用了增强型设计方式，RGB输出开通时间为：基础开通时间+校正后的灰度时间。即在每一级灰度时间基础上加入了一个基础开通时间，其目的为补偿实际开通延时及高功率应用时不同高功率恒流驱动IC开通时间的较大差异，以确保大多数情况下和不同高功率恒流IC配合时均可使第一级灰度被人眼明显感受到。
3. 正极性：基础开通时间85ns左右。

十、 恒流模块

1、 输出恒流设置:

OUTR, OUTG, OUTB是恒流输出, 电流最大可达 80mA, 不建议将电流设置为更大值应用。恒流电流值由REXT对地接的电阻来决定电流公式:

$$I_{out} = 48 / (400 + R_{ext}) \quad (1)$$

$$R_{ext} = (48 / I_{out}) - 400 \quad (2)$$

R<sub>ext</sub>是跨接在REXT脚和地之间的电阻, 单位: Ω, I<sub>out</sub>是OUTR, OUTG, OUTB端口输出的电流。

| 电流值 (mA) | R <sub>ext</sub> 阻值 (Ω) |
|----------|-------------------------|
| 18       | 2266.67                 |
| 20       | 2000                    |
| 36       | 933.33                  |
| 60       | 400                     |

IOUT电流与REXT的关系

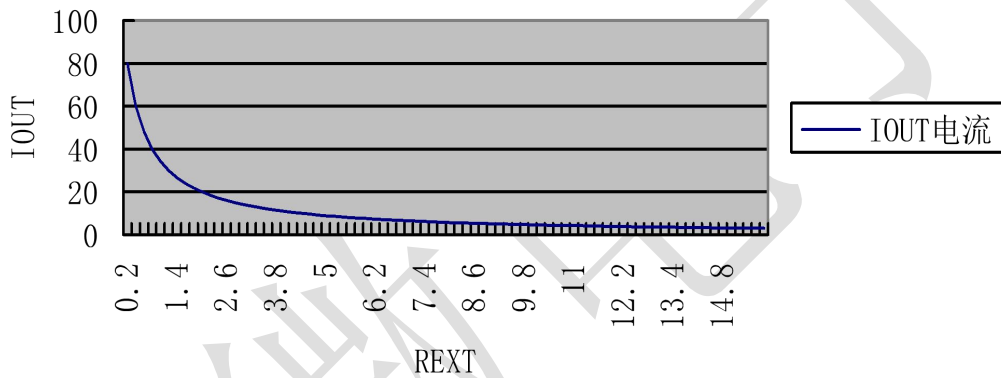


图 5

2、 恒流曲线:

TM512BCE恒流特性优异, 通道间甚至芯片间的电流差异极小。

(1) 通道间的电流误差±3%, 而芯片间的电流误差±3%。

(2) 当负载端电压发生变化时, TM512BCE输出电流不受影响, 如下图所示。

(3) 如下图TM512BCE输出端口的电流I与加在端口上的电压V<sub>ds</sub>曲线关系可知, 电流I越小, 在恒流状态下需要的V<sub>ds</sub>也越小。

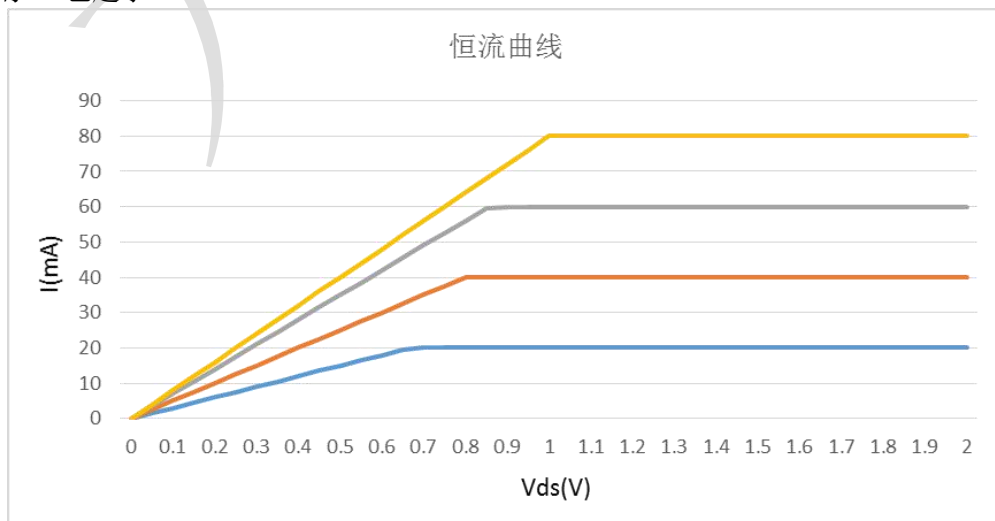


图 6

十一、应用信息

1、应用图：RGB 3 色应用

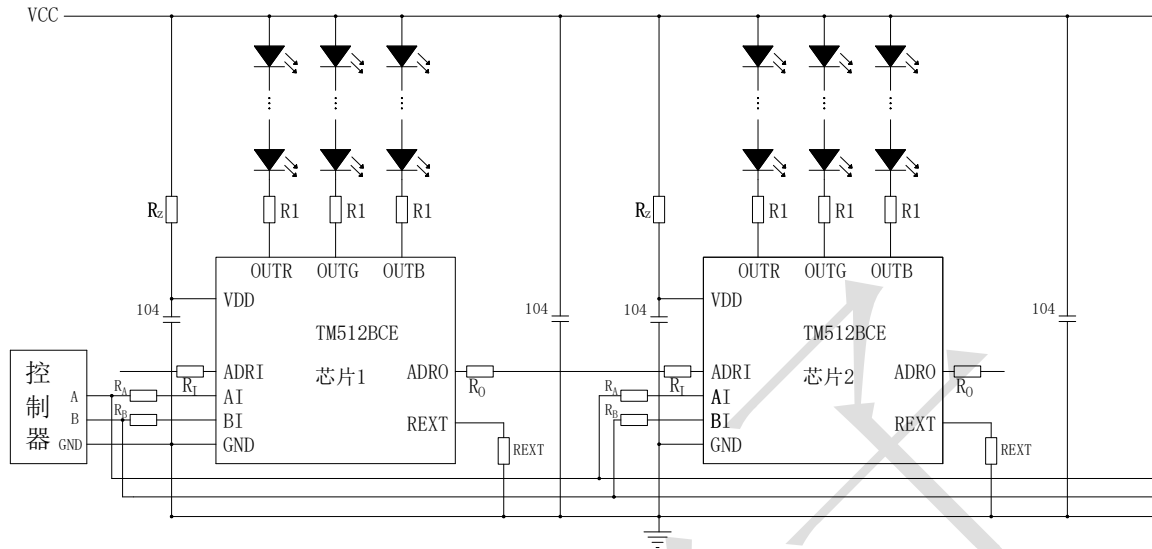


图 7

- 注：1. 采用A,B线写码方式，写码时，写码器/控制器无需与第一个IC的ADRI相连。
- 2. 注意分压电阻R1 的选择，以免IC功耗过大。
- 3. REXT端口必须加电阻到地来设置输出电流，此端口不能悬空。
- 4. VCC对地的 104 电容是设置通道电流为 20mA时的推荐值，如设置更大通道电流应加大该电容值，比如设置通道电流 40mA，推荐使用 105 以上的电容值。

2、元器件选值表 1（非三极管应用）

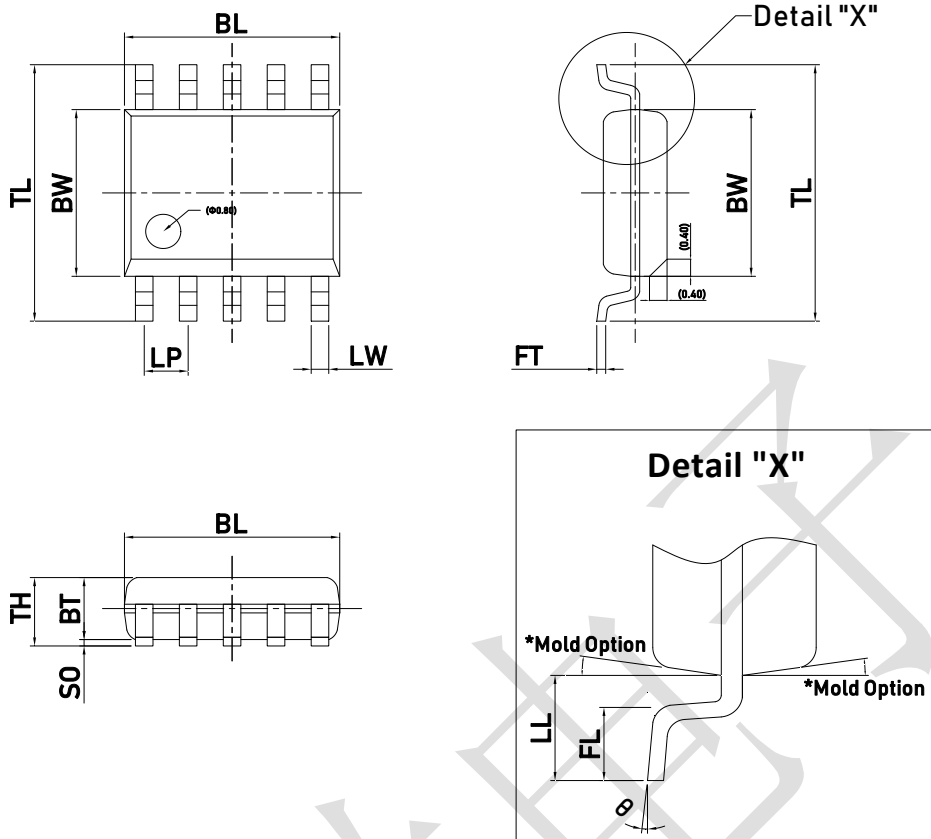
|                    | 24V     | 12V     | 5V    |
|--------------------|---------|---------|-------|
| $R_Z$ ( $\Omega$ ) | 2K~2.4K | 750~820 | 82    |
| $R_I$ ( $\Omega$ ) | 300~400 | 300~400 |       |
| $R_O$ ( $\Omega$ ) | 300~400 | 300~400 |       |
| $R_A$ ( $\Omega$ ) | 3K~5K   | 3K~5K   | 3K~5K |
| $R_B$ ( $\Omega$ ) | 3K~5K   | 3K~5K   | 3K~5K |

(1)灯串电阻R1 的取值选择

由于封装的长期功耗建议不能大于 400mW，所以应当设置IC功耗小于 400mW，随着驱动电流的增大，应该减小芯片通道的输出电压Vout，即： $400mW > 5.2V * 10mA + V_{out} * I_{out} * N$ （N为通道数量，Vout为通道端口电压，Iout为通道设置电流），当N=3，Iout=30mA时，得Vout<3.87V，又因为Vout=VCC-M\*VL-R1\*Iout（M为单个通道上串联的灯数量，VL为灯的压降），当VCC=24V，VL=2，M=8时，得R1>138 $\Omega$ ，此外，为了使得输出恒流还应该让Vout>0.8V，所以R1<240 $\Omega$ ，为了在功耗符合要求的情况下使芯片具有较好的输出特性，建议R1 选择适当的中间值。



十二、封装示意图: SSOP10



**Dimensions**

| Item | BL                     | BW                     | TL                     | LW           | LP           | FT                        | BT                     | SO                        | TH            | LL                     | FL                     | θ             |
|------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------|--------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|---------------|------------------------|------------------------|---------------|
| 表示   | 总长                     | 胶体宽度                   | 跨度                     | 脚宽           | 脚间距          | 脚厚                        | 胶体厚度                   | 站高                        | 胶体高度          | 单边长                    | 脚长                     | 脚角度           |
| Unit | mm                     | mm                     | mm                     | mm           | mm           | mm                        | mm                     | mm                        | mm            | mm                     | mm                     | °             |
| Spec | 5.10<br>(4.90)<br>4.70 | 4.00<br>(3.90)<br>3.80 | 6.30<br>(6.00)<br>5.70 | 0.400<br>TYP | 1.000<br>TYP | 0.250<br>(0.200)<br>0.150 | 1.50<br>(1.45)<br>1.35 | 0.200<br>(0.150)<br>0.020 | 1.650<br>Max. | 1.20<br>(1.05)<br>0.85 | 0.85<br>(0.65)<br>0.40 | 8<br>(4)<br>0 |

All specs and applications shown above subject to change without prior notice.  
 (以上电路及规格仅供参考，如本公司进行修正，恕不另行通知)

## X-ON Electronics

Largest Supplier of Electrical and Electronic Components

*Click to view similar products for [LED Display Drivers](#) category:*

*Click to view products by [Titan Micro](#) manufacturer:*

Other Similar products are found below :

[STP16DP05PTR](#) [MP3370GN-Z](#) [ISL97631IHTZ-T7A](#) [ISL97632IRT26Z-T](#) [LV5026MC-AH](#) [IK62083DWT](#) [OB3655TAP-H](#) [OB3399PAP](#)  
[AW36514FCR](#) [AW36428FCR](#) [KAQW214A TL](#) [TM1629\(TA2009B\)](#) [WS2814F](#) [XB402U-L27](#) [HT16K33A-20SOP](#) [HT16D33A-28SSOP](#)  
[TM1628E](#) [TM512AE0](#) [TM512AD](#) [TM0822B](#) [SY7310AADC](#) [SY58863FAC](#) [SY5863AJAC](#) [FM4115K](#) [TM1638N-SOP28-TA1319B](#)  
[SPL5013CNI-TRG](#) [AW21024QNR](#) [AW36423FCR](#) [AW36515FCR](#) [AW99703CSR](#) [AW21036QNR](#) [AW21009QNR](#) [AW20108QNR](#)  
[AW2016AQNR](#) [AW9967DNR](#) [PT4115BE89E](#) [CC1108ST](#) [CC1109](#) [SD6800BCTR](#) [SDH7612DH](#) [HT16D35A-48LQFP-EP](#) [HT1635C-](#)  
[64LQFP-7\\*7](#) [HT1632D-52LQFP-2.0](#) [HT16K33A-28SOP](#) [HT16D31A-16NSOP-EP](#) [TLD5099EP](#) [BCR 431U](#) [IS32FL3740-ZLA3-TR](#)  
[PAM2804AAB010\(MS\)](#) [OB3379ZCPA-D](#)