



### 简介

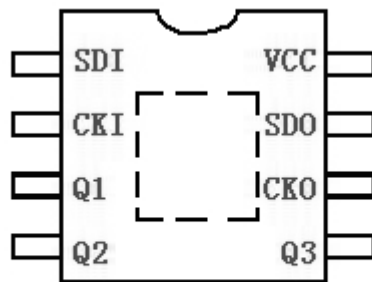
SC6803Q 是专为 LED 灯光系统设计的驱动芯片，它采用先进的 CMOS 工艺，提供三路恒流驱动和灰度调制输出，特别适合离散的多灰度全彩色灯光系统。

SC6803Q 芯片包括串行移位寄存器和级联驱动电路，灰度数据在时钟上沿移入串行移位寄存器，转储后经脉宽调制转为 3 端口并行输出，串行移位寄存器和灰度计数器可以由不同的时钟信号控制。同时，SC6803Q 将数据和控制信号经内部驱动后输出给下级电路。

### 特性

- 三路恒流驱动输出，每路固定驱动电流达 17/18mA，输出端口耐压最高可达 10V；
- 内置 LDO 稳压电路，通过串接电阻支持外接电压 5-24V 工作；
- 双线传输模式，数据速率最高可达 30MHz；
- 内部时钟数据再生机制，超强驱动能力，级联长度超过 2048 点；
- 内建振荡电路，支持 FREE-RUN 模式，刷新频率大于 500Hz，兼容标准双线时序设计，便于低成本控制器编程设计；
- 独特的 PWM 灰度控制电路，内部实现 256 级伽玛矫正灰度；
- 每个输出通道依次 50ns 延迟，平抑电源系统尖峰现象；
- 工业级设计，抗干扰性能较强；
- 封装形式：ESOP8

### 管脚图



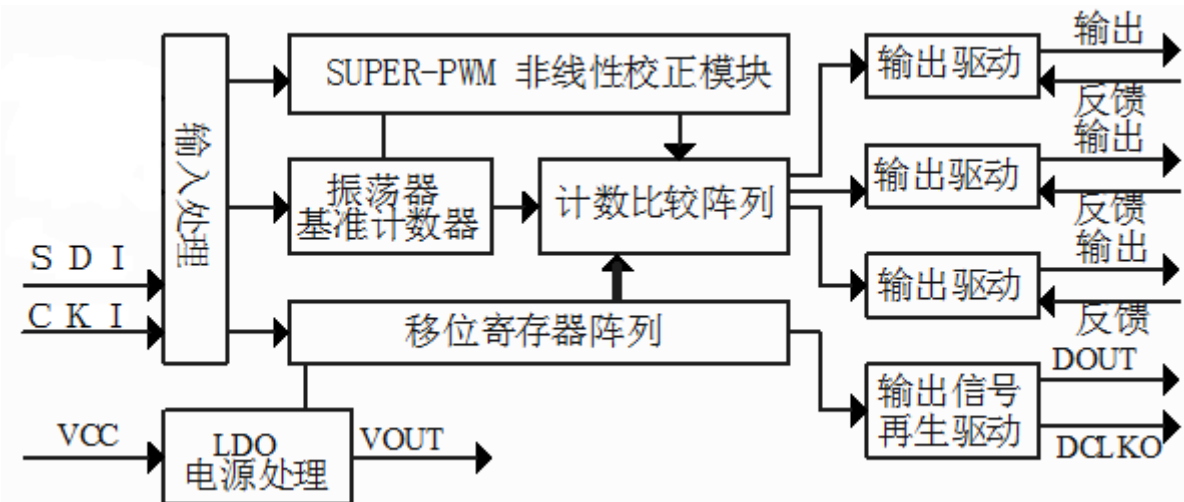
SC6803Q管脚示意图  
(底部散热焊为 GND)



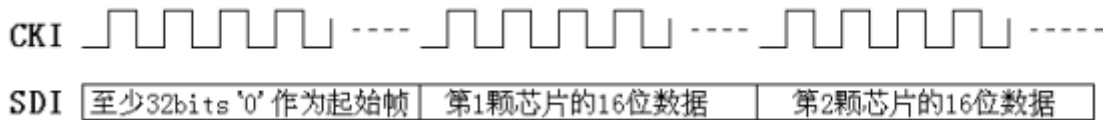
#### 管脚功能描述

管脚名称	功能说明
SDI	串行数据输入。内置上拉
CKI	串行数据的时钟输入，内置上拉
Q1、Q2、Q3	输出端，Q1 恒定电流 18mA，Q2、Q3 电流恒定 17mA
SDO	串行数据级联输出，经内部强驱动输出
CKO	串行时钟级联输出，经内部锁相再生和强驱动输出
VCC	电源,高压下必须串接一个降压电阻，同时并接一个退耦电容到地，LDO 的电源电压，范围在 4.5~5.5V
GND	地(芯片底盘)

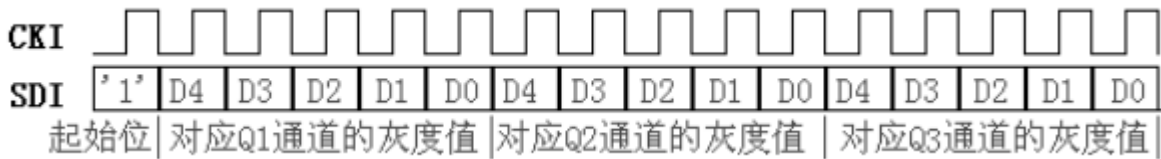
#### 功能框图



#### 基本时序



- 先移入至少 32BIT 的'0'作为起始帧，再移入各数据帧，数据帧高位先移入,在 CKI 上升沿打入数据；
- 第一个数据帧是对应距移入端最近 LED 灯，其格式包括 1 比特起始位'1'+三组 5 比特的灰度值；
- 灰度数据传输完毕后,还要补发对应芯片数的附加脉冲(比如级联 1024 个芯片,需要额外发送 1024 个 CKI)；依次移入各点数据后，加对应点数的附加脉冲，新数据即开始生效；
- 每颗芯片的数据帧格式如下图：



#### 性能参数

##### ➤ 极限参数:

参数	符号	范围	单位
供电电压	$V_{CC}$	4.5~24	V
LED 灯电压	$V_{LED}$	5~12	V
数据时钟频率	$F_{CLK}$	30(兼灰度时钟时为 10)	MHz
最大驱动电流	$I_{OMAX}$	20	mA
通道电流偏差	$D_{IO}$	片内<5%，片间<10%	%
功耗	$P_{DMAX}$	500	mW
焊接温度	$T_M$	250 (8S)	°C
工作温度	$T_{OP}$	-40~+80	°C
存储温度	$T_{ST}$	-65~+150	°C

##### ➤ 建议工作参数

参数	符号	范围	单位
供电电压	$V_{DD}$	5	V
稳压输出电压	$V_{OUT}$	4.5±5%(典型值)	V
输入电压	$V_{IN}$	-0.4~ $V_{OUT}+0.4$	V
数据时钟频率	$F_{CLK}$	1.00	MHz
高电平输入电压	$V_{IH}$	0.7* $V_{DD}$ ~ $V_{DD}$	V
低电平输入电压	$V_{IL}$	0~0.3* $V_{DD}$	V
时钟高电平宽度	$T_{CLKH}$	>30	ns
时钟低电平宽度	$T_{CLKL}$	>30	ns
数据建立时间	$T_{SETUP}$	>10	ns
数据保持时间	$T_{HOLD}$	>5	ns
功耗	$P_D$	<350	mW
工作温度	$T_{OP}$	-20~+60	°C

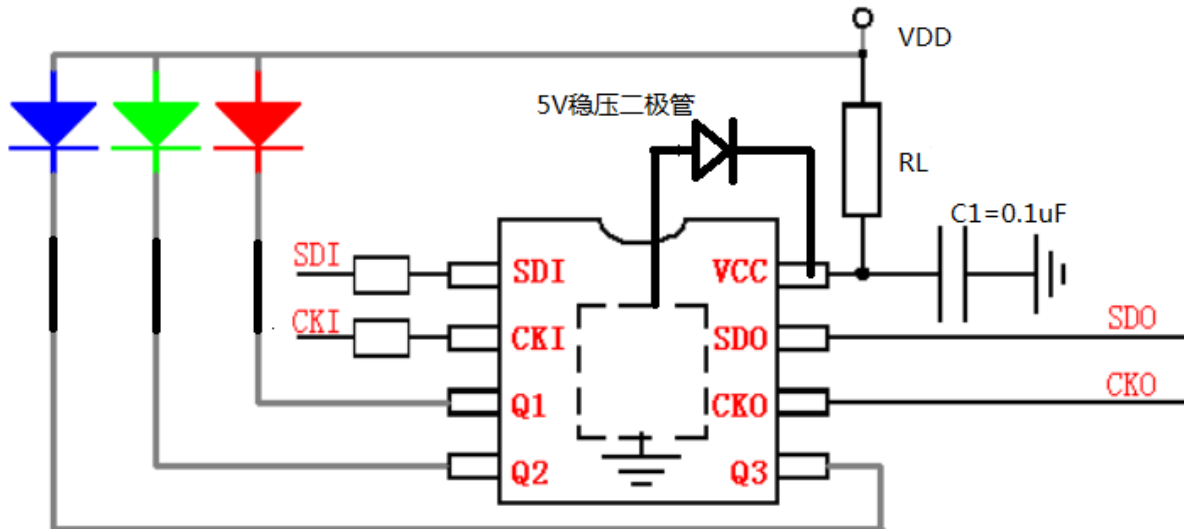


➤ 时序参数 (T = 25°C, V<sub>DD</sub> = 5V)

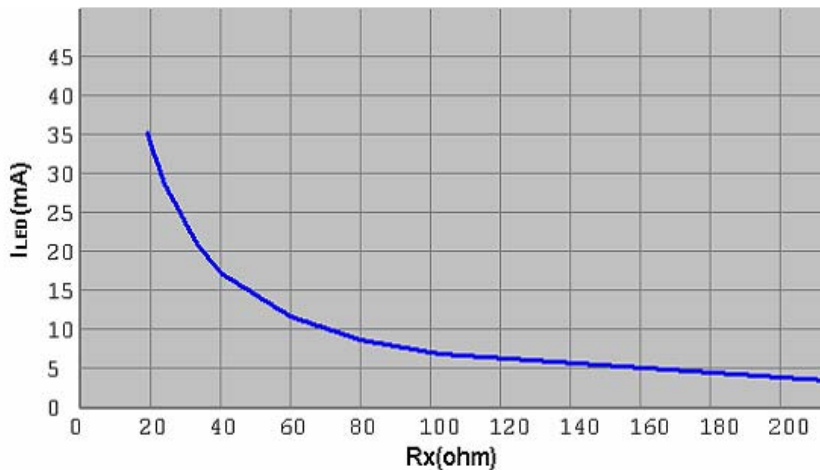
参数	符号	范围	单位
数据速率	T <sub>DAT</sub>	0.1-30	MHz
传输延时	T <sub>CAS</sub>	典型值:120	ns
PWM 最小开启宽度	T <sub>ONMIN</sub>	2500	ns
输入电容	C <sub>I</sub>	典型值:15	pF

### 典型应用电路

➤ 内恒流驱动模式



该模式 (OMODE = 高电平或悬空) 适用的情况与上个模式基本一致, 只是在 FB<sub>x</sub> 端多了一个调节电流的 R<sub>x</sub>, 这时流过 LED 的电流完全由 R<sub>x</sub> 决定:  $I_{LED} \approx 0.7V/R_x$



注意导通后输出口的对地电压 V<sub>OUT</sub> 必须在 1.1-6V 之间才能保持恒流状态, 即满足:  $V_{LED} + 6V = I_{LED} * R_L \geq V_{DD} \geq V_{LED} + 1.1V + I_{LED} * R_L$



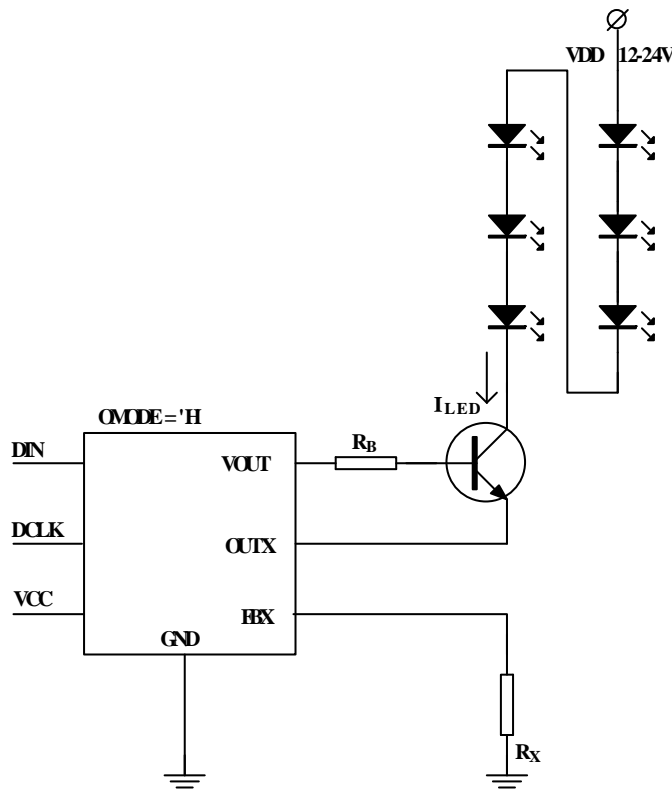
电路参数取值还必须注意耗散功率  $P_D$  不会超过其最大值。

$$P_D = I_{LED1} * (V_{OUT1} - 0.7V) + I_{LED2} * (V_{OUT2} - 0.7V) + I_{LED3} * (V_{OUT3} - 0.7V) + P_{IC}$$

这里:  $I_{LED1} / I_{LED2} / I_{LED3}$  分别是流过各路 LED 灯的电流值,  $V_{OUT1} / V_{OUT2} / V_{OUT3}$  分别是各输出口对地的电压。

$R_L$  一般取值几十欧姆, 对  $I_{LED}$  的大小没有影响, 也可以不用, 但加上适当大小的  $R_L$  有助于分担芯片耗散功率  $P_D$ , 提高工作稳定性。

#### ➤ 外挂恒流驱动模式



该模式 (OMODE = 高电平或悬空) 适用于单串多个 LED 且  $V_{DD}$  超过 12V 的情况, 其实质是保持电路的恒流驱动特性的同时, 通过外接三极管提高驱动耐压能力。

流过 LED 的电流:  $I_{LED} = I_o * \beta / (\beta + 1)$

注: 这里  $I_o$  为  $R_x$  在图表 1 中对应的电流值, 三极管工作在放大区,  $\beta$  是三极管的放大倍数, 当  $\beta$  较大时, 上式可近似为:

$I_{LED} = I_o$  (基极电阻  $R_B$  可取 5K)

最高的  $V_{DD}$  耐压取决于 NPN 三极管的  $V_{CEO}$ , 一般在 25V 以上。

#### ➤ 级连信号的驱动和连接:

考虑到芯片间的级连传输距离可能会很长的情况,  $CK0$  和  $SD0$  输出端设计了推挽式强驱动电路, 经试验可以驱动达 10 米以上的信号线, 为保护芯片和防止信号反射具体应用时请串接一个 33-100Ω 左右的电阻后再输出到下一级, 如果是护栏管上的应用, 只要保证在进管和出管的地方有保护电阻。



#### 电源配置

芯片 VCC 端串联电阻后,可以用 5~24V 供电,同时 VCC 最好对地并一个 0.1uF-10uFd 的电容,且应尽量靠近 IC,串联电阻根据供电电压选取不同的阻值。

供电电压	串联的电阻阻值 R1 (单位: 欧姆)
5V	33-50
6V	330
12V	1K-3K
24V	3K-10K

注意: 芯片本身耗电不到 2mA, 但如果芯片之间需要驱动较长的信号线, 建议选取较低阻值的电阻以便获得更好的级联性能。

#### 控制电路与软件设计参考

通过 CMODE 管脚的设置, SC6803Q 的灰度计数器采用 DCLK 作为时钟源 (CMODE = 0), 也可以用内置的 1.2MHz (误差±15%) 振荡器输出作为时钟源 (CMODE = 1 或悬空), 前者一般配合基于 CPLD/FPGA 等成本较高的控制系统, 后者则常用于低成本的单片机控制系统。

在 CMODE = 1 模式, MCU 通过 SPI 或二根 GPIO 口线把显示数据打入芯片, 其后各芯片按照打入的灰度值自动产生相应占空比的驱动输出, 数据传输完毕后, MCU 可以处理其他事务, 此期间各 SC6803 将继续保持原占空比的驱动输出 (FREE-RUN 模式), 直至 MCU 发出下一组的更新数据为止。

注意: 在 DCLK 的上沿把所有数据打入芯片的过程结束后, 需要多发送若干个 DCLK 脉冲 (DIN = 0), 原上传输链中有多少组点就多发相应数目的脉冲, 这是为了让后续芯片内置的锁相再生电路能够正常工作所必须的。

为了使 SC6803Q 仅用较少的数据产生更细腻的灰度层次, 当 GMODE = 0/CMODE = 0 时, 芯片内置的 SUPER-PWM 机制可以把 5 比特的数据转换为非线性的 256 级灰度输出, 最小开启宽度为 1T, 最大开启宽度为 256T (T 为灰度时钟源周期)。

当 GMODE = 1 或悬空时, 输出为线性 32 级灰度, 最小开启宽度为 4T, 最大开启宽度为 128T。

#### ➤ C51 例程

//SDO,SCLK 为数据和输出口, 位变量, nDots 为灯的个数

//本程序公适用于 GMODE = 1, CMODE = 1 的情况

//首先输出 32 个'0'的起始帧

SCLK = 0;

SDO = 0;

for (i = 0; i < 32; i++) {SCLK = 1; SCLK = 0; }



//再输出 nDots 点的数据, 这里假设各点的颜色都是 (dr, dg, db)

// dr, db, dg 为红绿兰的灰度值 0-31

```
for (i = 0; i <nDots; i ++ )
```

```
{   SDO = 1; SCLK = 1;   SCLK = 0;           //首先输出 1 个'1'起始位
```

```
    //输出 5 位红色数据
```

```
    Mask = 0x10;
```

```
    for (j = 0; j <32; j ++ )
```

```
{        if (mask & dr )      SDO = 1;
          else                SDO = 0;
          SCLK = 1; SCLK = 0;
          mask >>=1;         }
```

```
    //输出 5 位绿色数据
```

```
    Mask = 0x10;
```

```
    for (j = 0; j <32; j ++ )
```

```
{        if (mask & dg )      SDO = 1;
          else                SDO = 0;
          SCLK = 1; SCLK = 0;
          mask >>=1;         }
```

```
    //输出 5 位兰色数据
```

```
    Mask = 0x10;
```

```
    for (j = 0; j <32; j ++ )
```

```
{        if (mask & db )      SDO = 1;
          else                SDO = 0;
          SCLK = 1; SCLK = 0;
          mask >>=1;         }
```

```
}
```

//输出完 nDots 的数据后, 还要补 nDots 个脉冲

```
SDO = 0;
```

```
for (i = 0; i <nDots; i ++ ) {SCLK = 1; SCLK = 0; }
```



//传输结束

delay ();

//这里加延时, 或转去作其他处理, 待到一定时间后 (比如 1/30 秒), 再过来刷新

#### ➤ SC6803Q 占空比对照表

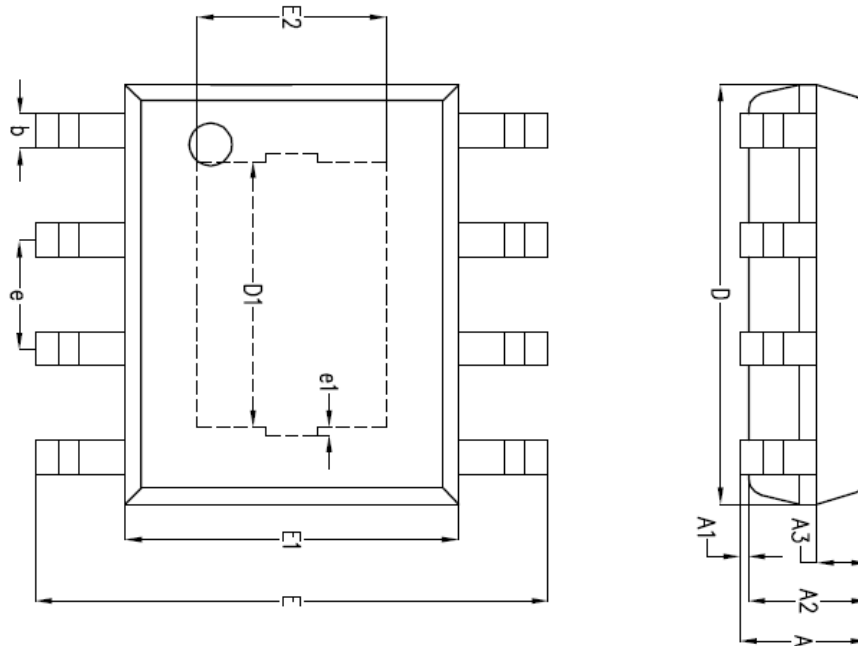
输入数据	输出占空比 (单位: 1/256)	输入数据	输出占空比 (单位: 1/256)
0	0	16	85
1	1	17	95
2	3	18	105
3	5	19	115
4	8	20	125
5	12	21	136
6	16	22	148
7	21	23	160
8	26	24	172
9	32	25	185
10	38	26	198
11	45	27	211
12	52	28	225
13	60	29	239
14	68	30	254
15	76	31	256

注: 此表为 GMODE = 0 情况下, SC6803Q 输入 32 级灰度对应的输出占空比, 其数据对应 GAMMA = 1.8 时的校正曲线。





#### 封装信息



符号	最小值	典型值	最大值
A	—	1.50	1.55
A1	—	0.10	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.55	0.60	0.65
b	0.35	0.40	0.45
c	0.17	0.22	0.25
D	4.85	4.90	4.95
E	5.90	6.00	6.10
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
L	0.60	0.65	0.70
L1	1.05BSC		
θ	0°	4°	6°