

## 应用于液晶显示器和电视背光的 LED 驱动

### 典型描述

ME2213 为大型 LCD 背光提供了高度集成的解决方案。ME2213 集成了电流型升压控制电路，该电路可以驱动六个通道的 LED，每个通道可以串联多个 LED，且每个通道拥有独立的恒流控制器，以保证每个通道可达到 3% 的电流匹配精度。同时，每个通道的 LED 电流在 20mA 至 80mA 之间可编程调节，也可以将多个通道并联以达到更大的电流。多个 ME2213 可以进行级联，通过一个主控制器控制升压级，和最多五个从属控制器，用来作为 LED 恒流控制器。因此仅用一个升压转换器最多允许串联 36 路 LED。

ME2213 可以通过外部输入 PWM 信号来控制 LED 亮度。在 100Hz PWM 信号下，它所允许 PWM 调光范围达到 3000: 1。芯片同时还集成了过压保护、LED 开路或短路保护、过温保护功能。逐周期限流功能以及防过载保护功能。

ME2213 采用 24 脚 TSSOP 无铅封装。

### 特点

- 8V~24V 输入电压；
- 集成大功率升压控制电路；
- 自动调节输出电压来驱动 LED；
- 可驱动六路 LED；
- 每路电流匹配精度 3%；
- 100Hz 的 PWM 调光频率下的调光比为 3000:1；
- 单电阻外部设置 LED 电流（20mA to 80mA）；
- 300KHz 到 1MHz 可调节开关频率；
- 可实现级联功能：一个主控制器和多达五个从属控制器；
- 外接电阻实现过压保护点可调；
- LED 串开路或短路保护功能；
- 过温保护、逐周期限流和过压保护功能；
- 采用 TSSOP-24 封装。

## 典型应用

- 液晶显示器背光
- 液晶电视背光
- 一般LED照明

### 典型应用电路

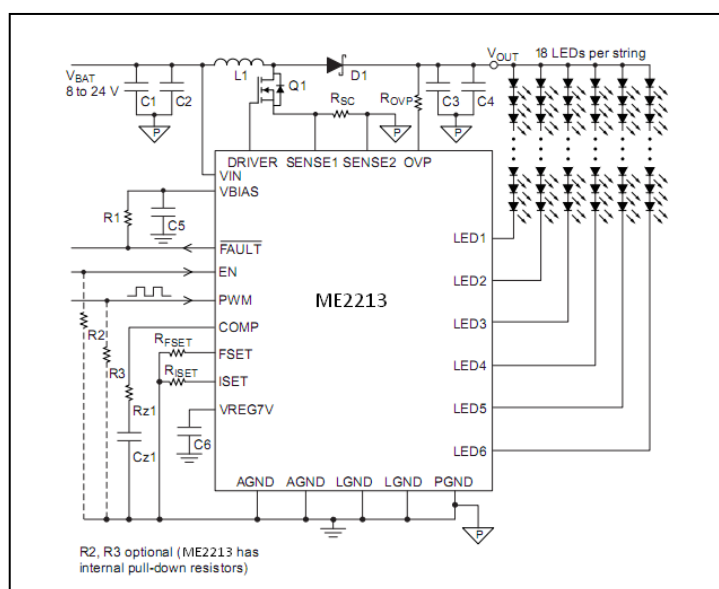
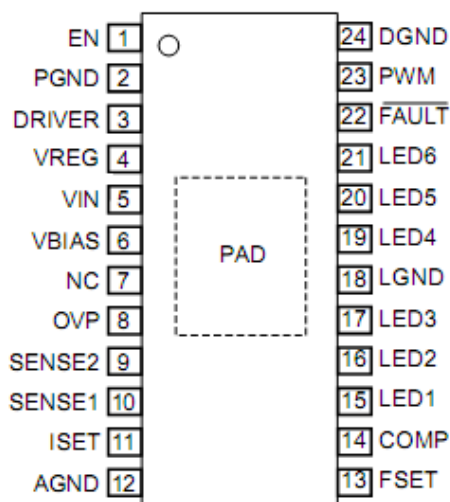


图 1 单颗 IC 典型应用电路

## 引脚配置



## 引脚定义

名称	功能	
1	EN	芯片使能端。高电平芯片开启，低电平芯片关闭。
2	PGND	外部 NMOS 管的功率地。直接连接 $R_{SC}$ 和共地。
3	DRIVER	外部的 NMOS 的驱动端。
4	VREG	为 DRIVER 级提供内部的电源。接 0.1uF 至 1uF 陶瓷电容 PGND。
5	VIN	提供 IC 的输入电压。
6	VBIAS	内部低压模块的电源电压。接 0.1uF 至 1uF 陶瓷电容到 AGND。
7	NC	悬空。
8	OVP	过压保护端。该端连接到输出电容，通过 $R_{OVP}$ 设定 OVP 阈值。
9	SENSE2	接电流检测电阻 $R_{SC}$ 的低电平端到地。
10	SENSE1	接电流检测电阻 $R_{SC}$ 的高电平端。
11	ISET	设定每个通道的 LED 电流；ISET 和 AGND 间接电阻 $R_{ISET}$ 。
12	AGND	芯片的模拟地。接到共地。
13	FSET	设定芯片的开关频率；FSET 和 AGND 间接 $R_{FSET}$ 。
14	COMP	反馈端。COMP 和 AGND 间接电容(1 $\mu$ F 典型值)。
15,16,17	LED1-3	LED 电流器；连接未使用的 LED 端到地使此通道关闭。
18	LGND	LED 恒流地；连接到共地。
19,20,21	LED4-6	LED 电流器；连接未使用的 LED 端到地使此通道关闭。
22	FAULT	当芯片误操作或是保护功能启动后，FUALT 端漏端开路结构将电平拉低；外部连接一个上拉电阻到 VBIAS。
23	PWM	脉冲宽度调制控制 LED 电流；实现 PWM 逻辑电平控制亮度。
24	DGND	输入的控制信号数字地（EN 和 PWM）；连接到共地。
PAD	PAD	散热 PAD；焊接到地线保证芯片散热。

方框图

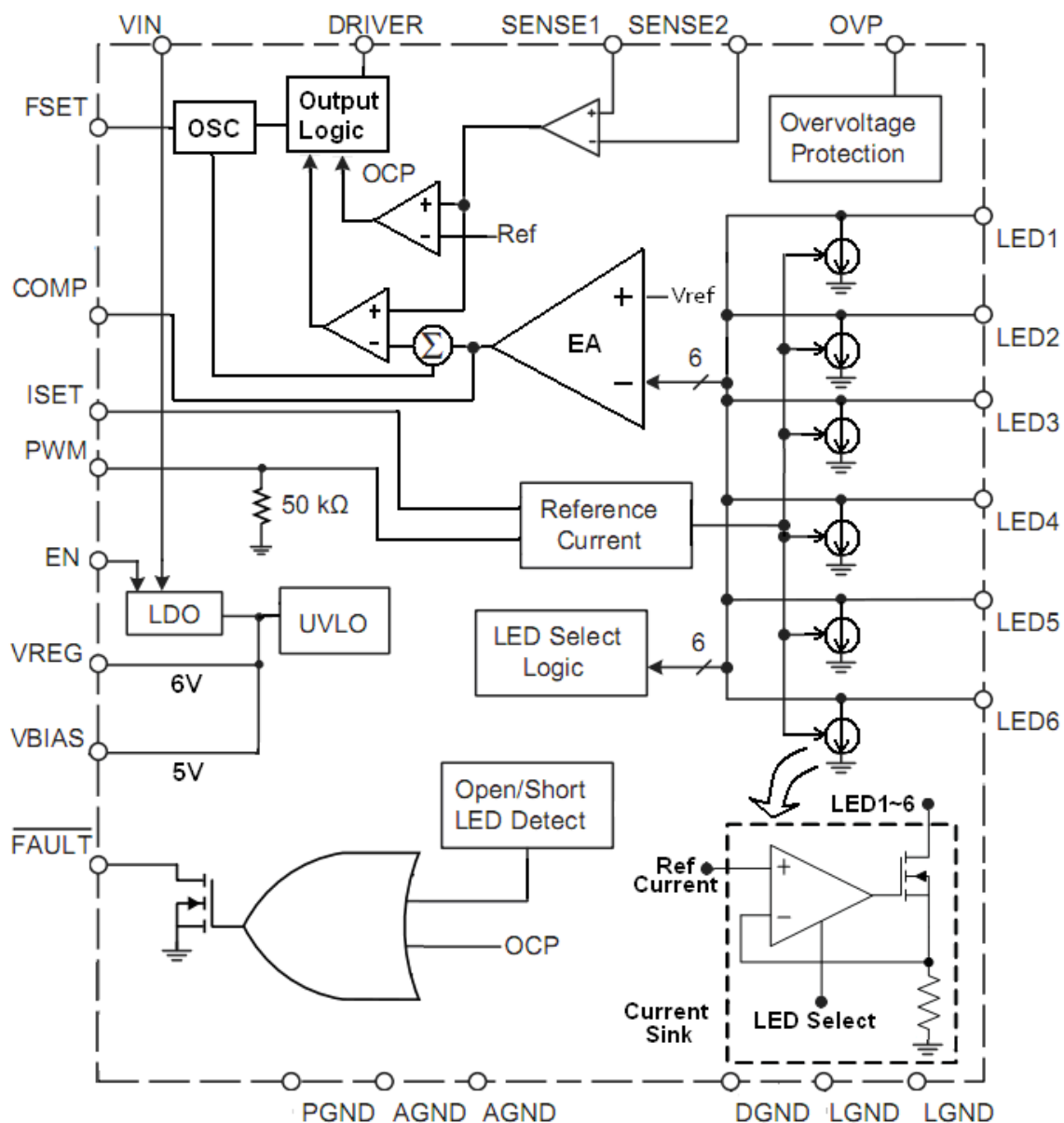


图 2 功能方框图

## 最大绝对额定值

Parameter	Symbol	Rating	Unit
VIN 端输入电压	VIN	−0.3 to 30	V
LED1-LED6 端电压	VLEDx	−0.3 to 30	V
OVP 端电压	VOVP	−0.3 to 60	V
SENSE1 和 SENSE2 端电压	VSENx	−0.3 to 1	V
VBIAS, VREG, 和 DRIVER 端		−0.3 to 7	V
其余端电压		−0.3 to 7	V
芯片工作环境温度		−40 to 85	°C
最大结温		150	°C
存储温度		−55 to 150	°C

（警告：最大绝对额定值是超出芯片物理损坏承受的额定值，任何条件下不能超出该值。）

## 热特性

Parameter	Symbol	Package	Value	Unit
封装热阻	R <sub>θJA</sub>	TSSOP-24	28	°C/W

## 电气特性 (ME2213)

cCharacteristics	Symbol	Test Conditions	Min	Typ	Max	Unit
输入电压范围	$V_{IN}$	●	8	-	24	V
输入偏置电压范围	$V_{BIAS}$		4	-	5.5	V
内部栅极驱动电压	$V_{DRIVER}$	$V_{IN} \geq 10V$	5.5	-	7	V
过压锁定 输入阈值	$V_{UVLO}$	● $V_{IN}$ 下降过程	5.7	6.5	6.8	V
过压锁定 输入迟滞	$Hys_{UVLO}$		-	0.7	-	V
输入电流	$I_{VIN}$	芯片开关工作但无负载	-	6	-	mA
		芯片关闭, $EN = V_{IL}$ , $T_A = 25^\circ C$	-	0.1	1	$\mu A$
		● 待机状态, $EN = V_{IH}$ , $PWM = V_{IL}$ , 软启动结束。	-	1	2	mA
开关频率	$f_{SW}$	●	0.8	1	1.25	MHz
最小开关关断时间	$t_{off}(\min)$	驱动输出端	-	72	-	ns
最小开关导通时间	$t_{on}(\min)$	驱动输出端	-	72	-	ns
EN, PWM 输入低电平	$V_{IL}$	●	-	-	0.4	V
EN, PWM 输入高电平	$V_{IH}$	●	1.8	-	-	V
EN, PWM 输入端下拉电流	$I_{IN}$	$EN = PWM = 5V$	-	100	-	$\mu A$
COMP 端拉电流	$I_{EA}(\text{src})$	$V_{COMP} = 1.5V$	-	160	-	$\mu A$
COMP 端灌电流	$I_{EA}(\text{snk})$	$V_{COMP} = 1.5V$	-	20	-	$\mu A$
COMP 脚下拉电阻	$R_{COMP\text{PD}}$	$FAULT = 1$	-	710	-	k $\Omega$
上升时间	$T_{RISE}$	$C_{gate} = 1000p$ , 10%to90%	-	25	-	ns
下降时间	$T_{FALL}$	$C_{gate} = 1000p$ , 10%to90%	-	25	-	ns
过流检测阈值电压	$V_{SEN}$	$V_{SENSE1} - V_{SENSE2}$	80	95	110	mV
LEDx 端调节电压	$V_{LEDX}$	$I_{LED} = 80mA$	-	1.4	-	V
LED 端电流到 $I_{SET}$ 端电流比例	$A_{ISET}$	$I_{SET} = 100\mu A$	-	560	-	A/A
$I_{SET}$ 端电压	$V_{ISET}$		-	1.25	-	V
$I_{SET}$ 允许电流范围	$I_{SET}$	●	41	-	125	$\mu A$
LEDx 精度	$Err_{LEDX}$	LED1 through LED6 $= 1.5V$ , at 100% Current	-3	$\pm 0.6$	3	%
LEDx 匹配	$\Delta I_{LEDX}$	LED1 through LED6 = 1.5V, $I_{SET} = 100\mu A$	-3	$\pm 0.6$	3	%
LEDx 开关漏电流	$I_{SL}$	$V_{LEDX} = 12V$ , $EN = 0$	-	43	-	$\mu A$
LEDx 到地的泄流电阻	$R_{LEDX}$	$PWM = Low$ , $V_{LEDX} = 10V$	-	280	-	k $\Omega$

软启动检测电压阈值	V <sub>SENS</sub>		-	28.5	-	mV
软启动完成的 LED 电流占 100%LED 电流的比例	I <sub>LED(SS)</sub>		-	8	-	%
热关断阈值	T <sub>TSD</sub>	T <sub>J</sub> 上升	-	165	-	°C
短路检测电压	V <sub>SC</sub>	测量任意 LEDx 端	-	25	-	V
输出过压阈值	V <sub>OVP</sub>	ROVP = 0	18.0	20.0	22.0	V
关押保护端漏电流	I <sub>OVPLK</sub>	VOVP= 22 V, EN = VIL, or PWM=VIL	-	0.1	-	μA
过压保护检测电流	I <sub>OVPH</sub>		230	260	290	μA
FAULT 端漏电流	I <sub>FLT</sub>	V = 5 V	-	-	1	μA
FAULT 端低电平电压	V <sub>OL</sub>	● I = 500 μA	-	-	0.4	V

注意：测试条件 V<sub>IN</sub> = 12 V; T<sub>A</sub> = 25°C, R<sub>FSET</sub> = 100 kΩ, R<sub>ISSET</sub> = 15 kΩ, 其中有 ● 标识为正常工作温度外围的测试数据。

## 电源启动顺序

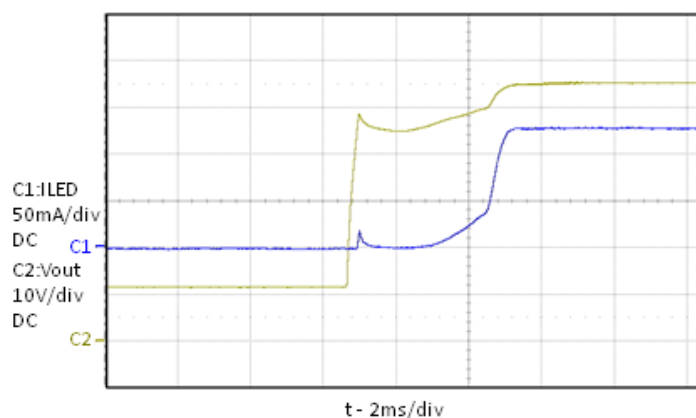


图 3 系统启动波形

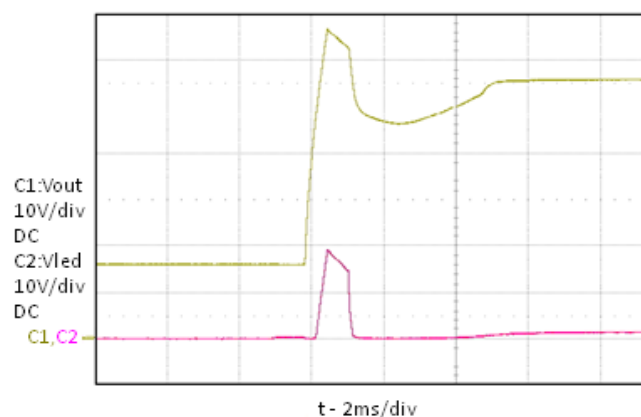


图 4 一串 LED 在开路时，系统启动过程 OVP 将触发

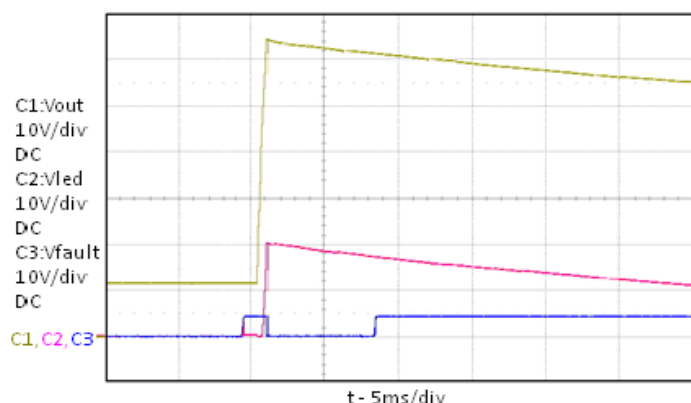


图 5 LED 短路保护波形

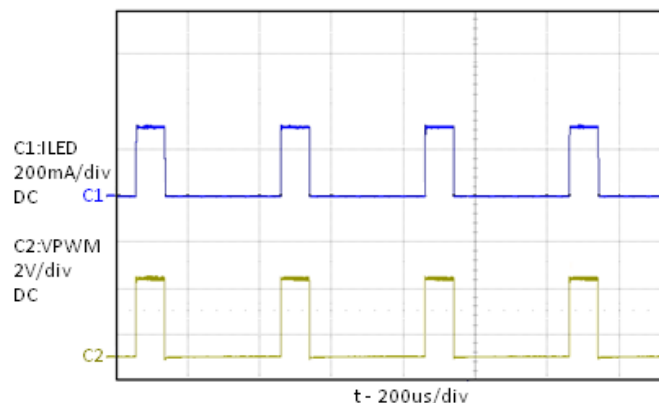
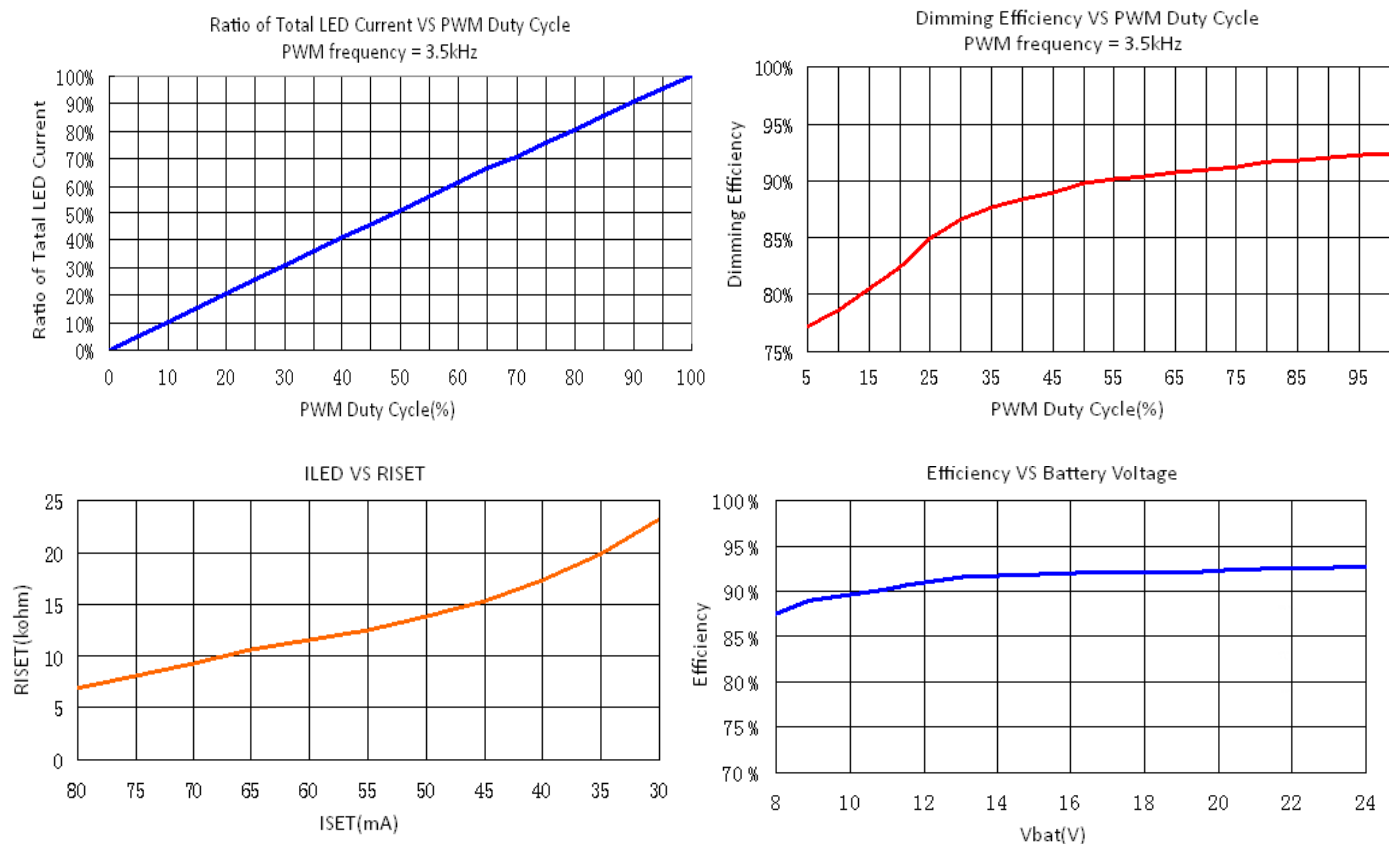


图 6 2.5 KHz 20%占空比条件下 PWM 亮度调节

注意:如图 5 所示，系统启动过程中有一路 LED 端开路。而且过压保护点设置也比较高，那么在过压保护启动之前，其他的 LED 端会超过短路保护阈值，此时芯片关闭。

## 典型应用特性



## 原理描述

### 升压控制和恒流控制器

ME2213 通过电流模式 PWM（脉冲宽度调制）来控制输出电压。控制电路在每一个开关周期的开始将开启外部的 NMOS 开启。输入电压通过电感，并将使电感电流斜坡上升的能量存储到电感上。此时，负载电流由输出电容提供。当电感电流上升到误差放大器（EA）输出的阈值电压，开关管 NMOS 关断，同时外部的肖特基二极管正偏。电感将存储的能量传输给输出电容以补充能量给输出电容和提供负载电流。每个开关周期都将重复这个过程。开关频率可以通过外部电阻编程调节。

ME2213 有六个匹配度好的电流控制器，它将为 LED 提供恒流源，以保证显示亮度的一致性。升压转换器将用于时刻检测 LEDx 脚位电压。

### LED 电流设定

通过 ISET 端，可以将 LED 电流设定高达每个通道 80mA 的电流。ISET 端连接一个 RISET 电阻来设定基准电流值。该值可通过下式计算：

$$I_{SET} = 1.25 / R_{ISET} (k\Omega)$$

计算后的结果乘以内部的增益 560 然后镜像给每一路有效的 LEDx 端。这将设定通过每一个 LEDx 端的最大电流，最大电流为 100%。LEDx 端电流可以通过外部 PWM 端输入的 PWM 信号来减小。反过来，我们可以通过 LED 电流计算出 RISET：



$$RI_{SET} = (1.25 / I_{LED}) \times 560$$

## 频率设定

在  $F_{SET}$  端和 GND 之间接一个外部电阻  $RF_{SET}$ ，可以设定升压的开关频率  $f_{sw}$ 。 $f_{sw}$  由下式可得：

$$f_{sw} = 100 / RF_{SET} (k\Omega)$$

$f_{sw}$  单位是 MHz， $RF_{SET}$  单位是  $k\Omega$ 。 $RF_{SET}$  典型范围近似为 100 到 330k $\Omega$ ，对应频率是 1MHz 到 300kHz。

## 通道选择

ME2213 可以用于驱动 1 到 6 路 LED。在启动过程中，IC 将检测 LED 端哪一路短路到地了，然后将其关闭。因此，无效的 LED 端一定要接到地端，否则 IC 在启动过程中会触发过压保护。LED 端可以并联到一起来获得大电流。例如三个通路并联的结构，将 LED1-2、LED3-4 和 LED5-6 并联到一起以达到 160mA 的输出电流。

## 启动时序

当 EN 端置高电位，IC 开始软启动。IC 首先要确定哪几个 LEDx 端开启，可以通过内部的一个小电流来提高 LEDx 端电位以保证 LEDx 端开启。在 512 个开关周期的时间过后，LEDx 端电位将检测完毕。任何 LEDx 端的漏电压小于 100mV 都将处于环路之外。这就是为什么 LEDx 端要被连接到地的原因。

在首个 PWM 正脉冲触发过后，上升电流被限制在典型值的 30%，直到输出电压稳定在预设的电平值，所有有效的 LEDx 端电流为设定值的 1/12。软启动之后，上升电流和 LEDx 端电流被设定到典型的工作值。一些周期中，输出电容的电位将充到某一值，来保证为所有 LEDx 端提供电流，直到输出电位  $V_{OUT}$  达到预设的值。在每一个 PWM 控制信号中 LEDx 端电流将在 0% 和 100% 之间切换。

## 保护功能

1. 过载保护：启动时， $V_{OUT}$  负载过大，设备将持续保持在软启动阶段，以至于输出电压不能上升到 LED 的预设值。
2. LED 短路检测：LEDx 任何一端出现电压超过短路检测电压值  $V_{sc}$ ，将导致系统关闭锁定在该状态下。该状况发生在任何一串 LED 中，大多数 LED 都短路的情况下。如果只有少数 LED 短路，只要耗散功率在 IC 的限定范围内，IC 将继续工作。
3. 过压保护：ME2213 有一个可调节过压保护特性，来保护功率器件（外部的 MOS 管，二极管和电容），防止输出电压过高。过压值可以通过外部电阻  $ROVP$  设定在 20V 到更高的值。当通过 OVP 端电流超过 260 $\mu$ A，内部 OVP 比较器输出高电平，系统关断。OVP 信号会关闭非正常工作的 LED 串，来防止它们对系统的输出电压进行控制。计算  $R_{OVP}$  ( $\Omega$ ) 如下式：

$$R_{ovp} = (V_{ovp} - 20) / 260\mu A$$

$V_{OVP}$  为要求的以 V 为单位的 OVP 值。单颗 IC，低温环境下的 LED 工作在正常电压以上，OVP 设定值大约高于正常输出电压大约 10V 左右。例如，给定脚位电位值， $V_{LEDx}=1.4V$ （典型），如果 LED  $V_F=3.4V$ （最大），而且以 16 个 LED 串联，可得出工作电压近似为：

$$V_{OUT} = 3.4V \times 16 + 1.4V = 55.8V$$

这种情况，选择 OVP 大约为 65V， $R_{OVP} = 173 k\Omega$ 。

4. LED 开路保护：在正常工作中，如果有效的串联 LED 开路，相应的 LEDx 端电压为 0。升压环路工作在开环中，直到达到 OVP 点。当过压时，ME2213 将串联的 LED 视为开路。开路的通路将移除设定的环路中。然后，升压控制器工作在正常方式，输出电压被剩余的通道控制。如果开路的 LED 通路重新连接，它将在设定的 LED 电流值重新工作。



注意：开路的通路只是移除对升压的控制，并不是关闭。如果 LED 开路只是短时间开路，或者达到 OVP 值只是一个短暂现象，此通路将正常工作。

当 IC 重新启动后，原来断开的 LED 又重新接入系统的通路可以重新回到正常的模式。如果原来端来的 LEDx 端并未重新连入系统，也未连接 GND，在系统启动后，系统会通过触发 OVP 将其关闭。

5.过流保护：该 IC 对升压 MOS 管提供逐周期电流限制。限流值  $I_{sc}$  (A) 可以通过选择外部电阻  $R_{sc}$  (Ω) 来设定：

$$R_{sc} = 0.095 / I_{sc}$$

如果上升的输出电压不能达到设定目标值，甚至当开关工作在最大限制电流处，升压控制环路将迫使补偿电容  $C_{comp}$  上升到某一电压值，直到达到过载电流点（近似为 3.4V）。电流过载将导致芯片一直进入软启动状态。

6.过热关断（TSD）：当芯片结温超过 160℃ 时将被关断。芯片结温低于 125℃ 又将自动启动。

7.  $V_{in}$  低压锁定（UVLO）：当输入电压  $V_{in}$  低于阈值  $V_{uvlo}$ ，IC 将被关闭。任何现有的错误信号被清除。

8.  $V_{in}$  工作范围考虑：当  $V_{in}$  高于  $V_{uvlo}$  且低于 8V，IC 将正常工作，但其栅极驱动电压可能没有达到设定的 6V 目标电压。如果外置 MOS 管不够大，这将引起较大的导通损耗。

在正常工作期间，依靠开关频率和外部 MOS 管，IC 的  $V_{in}$  端将提供 10mA 到 15mA 电流。在  $V_{in}=12V$  时，这将转化为 120mW 到 180mW 的功率损耗，其主要取决于内部的线性调节器。功率的增加和输入电压成正比。因此在 IC 正常工作器件一定要保证  $V_{in}$  的输入范围在 8V 到 24V 之间。

如果输入电压一定要高于 24V，最好的解决方案是将  $V_{in}$  端分压至 12V。这样将会减少 IC 的热损耗，同时可以提高系统总功率。

## 单控制工作中的错误模式

错误状态	自动启动	描述
过压保护	Yes	当输出电压高于 OVP 设定电压，这种错误将发生。通常防止输出电压损坏功率器件。
逐脉冲电流限制	Yes	通过外部 MOS 管的电流增加以至于该电流通过 SENSE1 和 SENSE2 产生的电压超过 95mV 的典型值时该错误将发生。这种情况在每一个周期开关 MOS 都将关断。
过流保护	Yes	多次发生逐脉冲电流现在的错误将引起 COMP 端电压上升。过了由 COMP 端电流和电容决定的周期之后，COMP 端电压将超过过流保护的阈值点，将发生错误。如果总电流太高将导致系统打嗝现象。
过温保护	Yes	当芯片温度超过过温保护阈值电压，通常是 160℃，错误将发生。
LED 短路保护	No	当 LED 端电压超过 VSC，通常是 25V，错误将发生。
$V_{in}$ UVLO	No	当输入低于 UVLO，通常是 6.5V，将发生错误。该错误发生将重置所有锁存的错误信号。

## 级联工作

ME2213 可以用于高达 6 个该芯片级联工作，这是为了驱动多数 LED 串。这种情况，应用于控制升压转换器的为主芯片，其它的从属芯片将作为相应 LED 串的电流器。从属控制芯片通过共用的 COMP 端和主控制器联系。PWM 亮度调节和保护机制对所有设备都将起作用。

主控制器要选择一个  $R_{OVP1}$  电阻，保证 OVP 高于正常输出电压 10V。为每一个从控制器选择  $R_{OVP2}$  电阻，取值要低于主控制器大约在 15 k $\Omega$  到 25 k $\Omega$  左右。这将确保，如果某个通路发生 LED 开路错误，从属控制器在主控制器之前触发 OVP。

## 应用信息

### 电感的选择

ME2213 的电感选择在 10 $\mu$ H 到 47 $\mu$ H 之间。控制器应用在较高开关频率时，允许使用较小和/或较低档的电感，取值在 10 $\mu$ H 左右。控制器应用在较低开关频率时，需要较大的电感，取值大约 47 $\mu$ H，以保证相同的电感电流纹波，但由于开关损耗小，因此减少了总的开关损耗。没有电流时，电感值会有  $\pm 20\%$  误差。当电感电流接近饱和值，电感从 0A 减小 20% 到 35%，这取决于电感供应商定义的电感饱和值。在升压调整器，电感峰值电流可以从 7 式和 8 式得：

$$I_{Lpeak} = \frac{V_{out} \times I_{out}}{V_{in} \times \eta} + \frac{I_{pp}}{2} \quad (7)$$

$$\Delta I_L = \frac{1}{L \times \left( \frac{1}{V_{out} - V_{in}} + \frac{1}{V_{in}} \right) \times F_{sw}} \quad (8)$$

其中  $V_{out}$  是输出电压； $I_{out}$  是 LED 总电流； $V_{in}$  是输入电压； $\eta$  能量转换效率，ME2213 取 85%； $L$  为电感值； $F_{sw}$  是开关频率。

选择电感要保证饱和电流高于计算的峰值电流。为了计算出最坏情况下的电感峰值电流，用最小的输入电压，最大输出电压，和最大 LED 总电流。选择电感时要保证饱和电流至少要高于计算的峰值电流的 30%，以防止在系统调光时引发的大电感瞬间电流仍在电感饱和电流范围内。

### 肖特基二极管

ME2213 要求最高效率下的高速整流。确保二极管的平均和峰值电流率高于输出 LED 电流和电感峰值电流。此外，二极管的反向击穿电压一定要高于应用中的输出电压。

### 电流采样滤波（可选）

为了提高转换器的性能，在 SENSE1 和 SENSE2 端之间加一个小的滤波器。滤波器的时间常数近似为 100ns。R 取值范围最好是 100 $\Omega$  到 1k $\Omega$ 。电容尽可能靠近 SENSE1 端提供一定的噪声抗扰度。

### 输出电容

输出电容的选择主要是满足输出纹波和整个系统环路的稳定性。纹波电压取决于输出电容值和等效串联电阻 (ESR)。假设电容的 ESR 为 0，给定纹波下所需最小电容值的计算如下：

$$V_{ripple} = \frac{(V_{out_{max}} - V_{in_{min}}) \times I_{out}}{V_{out_{max}} \times F_{sw} \times C_{out}} \quad (9)$$

一定要注意在直流偏置下电容值的降低。直流偏置也可以显著的减小电容值。陶瓷电容在其额定电压下会损耗其电容值高达 50%。使用钽电容或电解电容时，一定要考虑 ESR 对输出纹波的影响。假设电容值足够大，受电容值影响的纹波可以忽略，此时 ESR 会限制纹波  $V_{ripple}$ ：

$$V_{rippleESR} = I_{Lpeak} \times ESR \quad (10)$$

通过电容 ESR 的纹波电流将导致功率损耗。功率损耗引起内部电容的温度上升。温度过热将严重缩短电容的预期寿命。电容的纹波电流率取决于周围温度，不能超过该温度。

### 环路补偿

ME2213 的 COMP 端用于外部补偿，保证每一种应用下的环路响应尽量最优化。COMP 端是内部跨导放大器的输出。外部电阻  $R_{z1}$  和陶瓷电容  $C_{z1}$  共同连接到 COMP 端，提供一个零极点。该零点和极点，连同内部的零极点在峰值电流控制模式下共同控制升压转换器，决定了闭环的频率响应。这对于转换器的稳定性和瞬态响应非常重要。大多数应用中，建议值为  $R_{z1}$  选择  $1k\Omega$ ， $C_{z1}$  选择  $1\mu F$ 。

## PCB 布版的考虑

对于所有开关电源，尤其是这种大电流和高开关频率的情况，版图是设计中重要的环节。如果版图不够细致，转换器包括 EMI 问题在内，会表现的不稳定。因此，以下方面应该注意：

- 在各自脚位放置旁路电容（包括 VIN，VBIAS 和 VREG）。
- 设置各自独立的模拟地，数字信号地，LED 地（LGND 脚），和功率地（PGND 脚）。将所有地端连接到 ME2213 的一个地线，作为一个共地。
- 输入电容（ $C_1, C_2$ ），电感（ $L_1$ ），升压二极管（ $D_1$ ），MOS 管（ $Q_1$ ）和输出电容（ $C_3, C_4$ ），的布线尽量短，以至于形成最小环路。
- 放置电阻  $R_{FSET}$  和  $R_{ISET}$ ，以及补偿元件（ $R_{z1}$  和  $C_{z1}$ ）分别靠近 FSET，ISET 和 COMP 脚位。连接其它终端到共地。
- ME2213 内部在 EN 和 PWM 端大约有  $50k\Omega$  下拉电阻，以保证三态时这些端是低电位。外部添加了电阻  $R_2$  和  $R_3$  在 EN 和 PWM 与地之间，为了提高噪声抗扰度。这些电阻要靠近这些脚位，最后连到共地。
- 连接采样电阻  $R_{sc}$  采的线压尽量短。SENSE1 和 SENSE2 彼此尽可能靠近，来减小噪声。连接 SENSE2 到电阻的负端，不要将其直接连到功率地端。
- 在接近  $Q_1$  和 IC 的地方需要大量的附铜，保证较好的导热。

## 其他应用电路

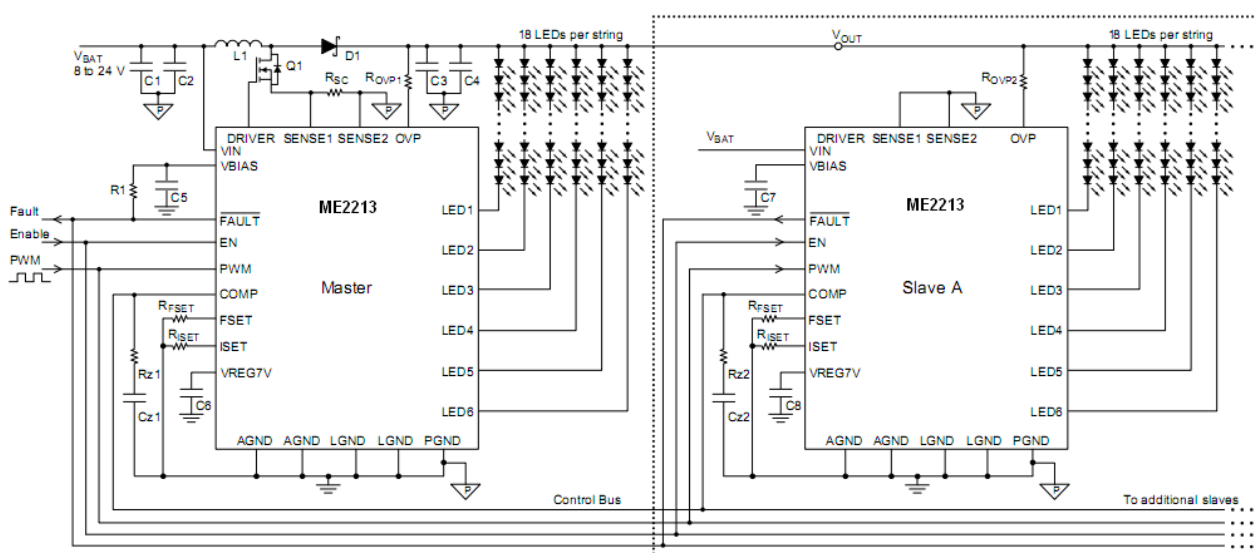


图 7 级联结构，可驱动多达 36 个 LED

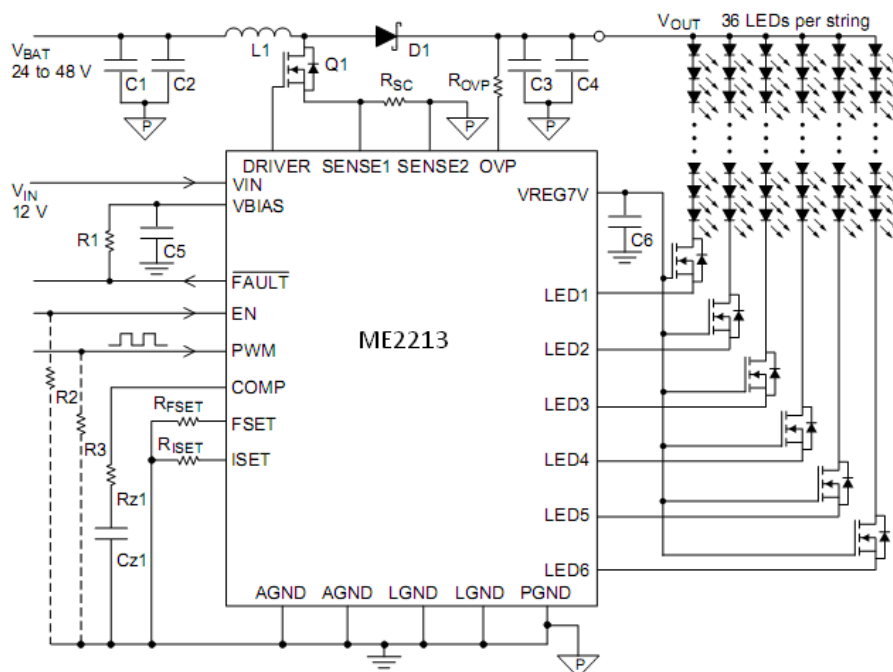


图 8 单控制器下典型高压应用电路；VIN 端分离于 VBAT

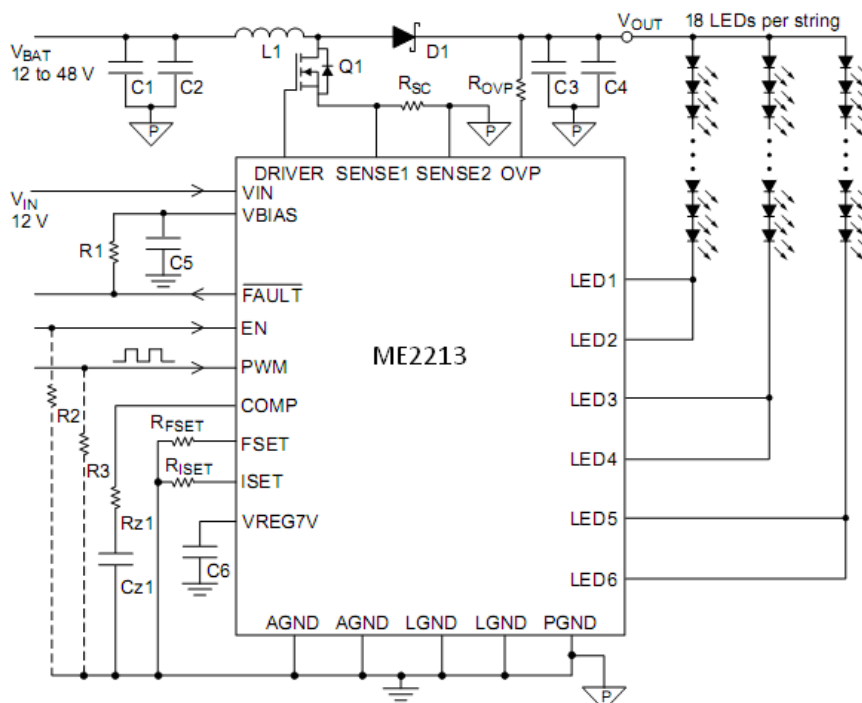
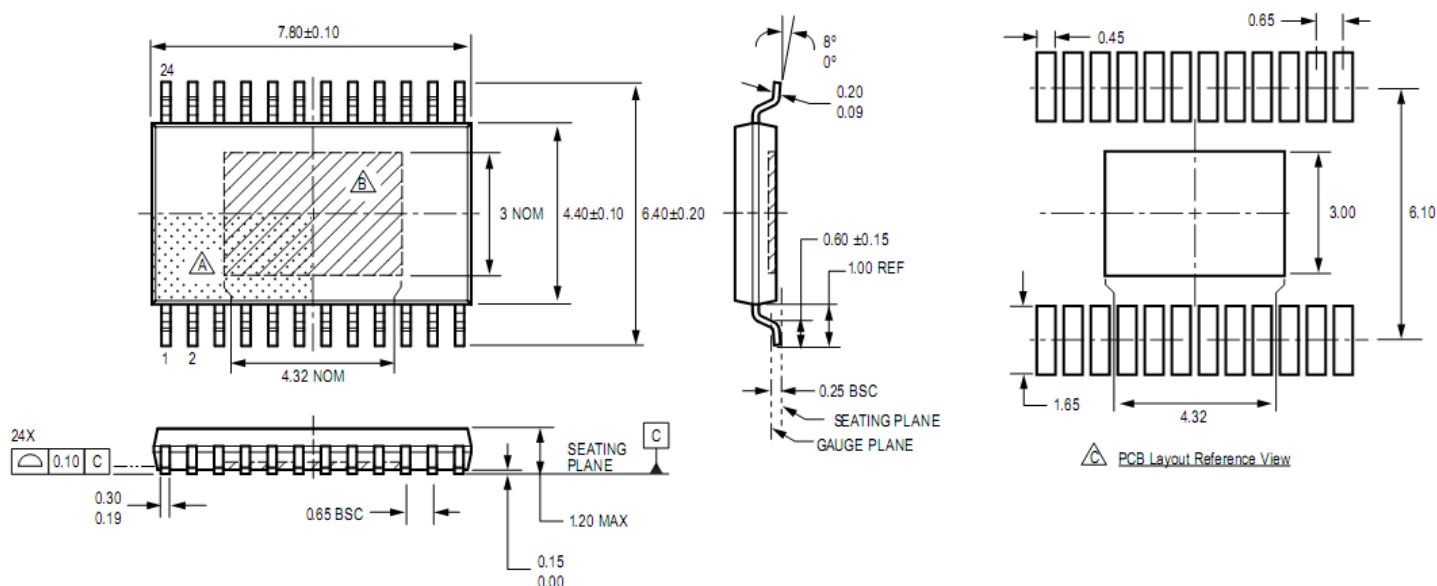


图 9 驱动大电流（高达 160mA）LED 串的典型并联应用

## 封装信息

### 典型封装：带散热 PAD 的 24-PinTSSOP



### 封装的注意事项：

尺寸规格为毫米

△: #1端标记区域

△: 暴露的散热pad (底部); 尺寸规格将会随着芯片尺寸变化

△: 地线的模型设计参考 所有相邻pad的最小间距 $0.20$  mm; 具体尺寸根据应用工艺要求和PCB制图面积做适当调整; 当安装在多层PCB上, 需要在散热pad上与地之间打上一些过孔以提高热耗散。

- 以上描述的信息如有更改不另行通知。
- 以上所描述的图表、电路涉及第三方的公司产权、专利或其它权利, 由此所引起的问题, 南京微盟电子有限公司将不负相应责任。应用电路举例只对产品典型应用做解释, 不保证一些专门量产设计的良率。
- 未经南京微盟电子有限公司的许可, 严格禁止将以上描述的信息用于其它目的和/或再生产或复制。
- 未经南京微盟电子有限公司预先授权, 不得将以上描述的信息用于会影响人体的设备或仪器上, 例如运动设备, 医疗设备, 安防系统, 瓦斯设备, 或一些用于飞机和其它车辆的任何设备装置上。
- 尽管南京微盟电子有限公司尽最大可能确保高质量和高稳定, 半导体产品的损坏和故障也可能发生。这些产品的使用者应该全面的考虑到安全设计, 包括防火警报, 和故障预防, 来防止一些事故, 火灾或公共损坏的发生。