

描述

MT7853BS 是一款高功率因数、非隔离 LED 驱动芯片，通过采用浮地、高端检测，降压式开关电源的架构实现了全周期检测。MT7853BS 工作在准谐振模式（Quasi Resonant Mode, QRM），同时使效率和抗电磁干扰的性能都得到提升。

MT7853BS 通过内部集成的高压供电电路供电，无需启动电阻和供电二极管；芯片内置补偿电路，节省了 COMP 引脚及 COMP 电容；通过内部集成 THD 补偿电路，可以满足更低 THD 需求。

MT7853BS 内部集成了多重的保护功能，如过压保护、过流保护、过温补偿等等，提高了可靠性，并且所有保护均具有自恢复功能。内置 650V 高压 MOSFET，精简了外围电路。

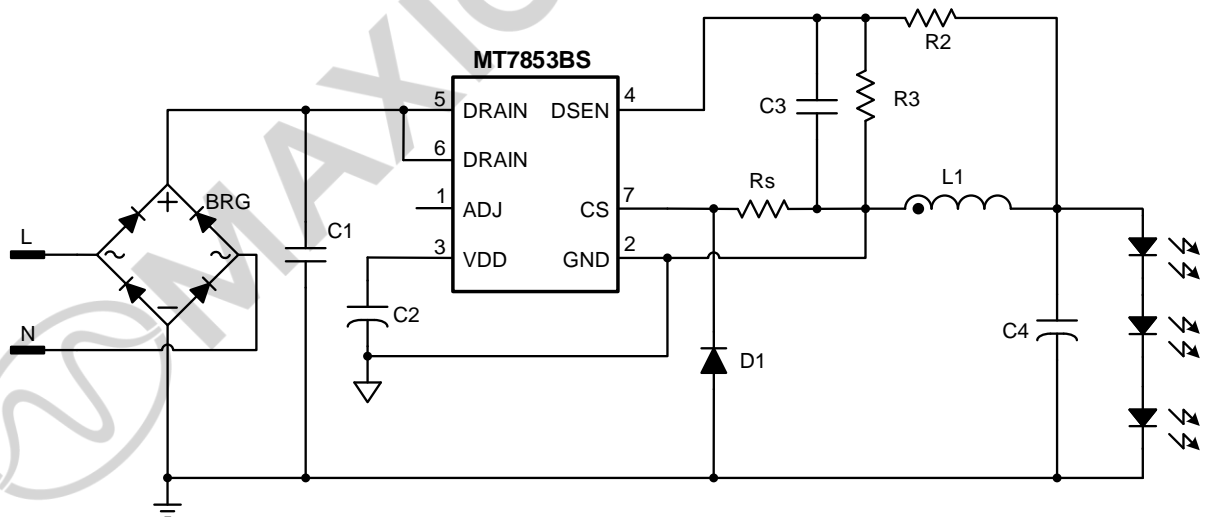
特性

- 单级功率因数调制（功率因数>0.9）
- 高压供电，无需启动电阻及供电电路
- 内置补偿电路，无需COMP电容
- 集成THD补偿电路，THD<15%
- 高次谐波失真抑制
- 高精度的LED输出电流（±3%）
- 优异的线性调整度和负载调整度（±2%）
- 准谐振工作模式
- 多重保护机制
- SOP7封装

应用

- E14/E27/PAR30/PAR38/GU10 灯具
- T8/T10 LED灯管
- 其他LED驱动应用

典型应用电路



极限参数

VDD 引脚电压	-0.3V~30V
DRAIN 引脚电压	-0.3V~650V
CS/DSEN/ADJ 引脚电压	-0.3V~6V
焊接温度（10 秒）	260°C
最大功耗（ P_{DMAX} ）	1W
储存温度（ T_{STG} ）	-55°C~150°C
工作结温（ T_J ）	-40°C~150°C

推荐工作条件

工作电压	7.2V~12V
工作温度（环境）	-40°C~125°C
输入功率（环境温度 $\leq 70^\circ\text{C}$ ）	$\leq 20\text{W}$ @176VAC~265VAC $\leq 15\text{W}$ @85VAC~265VAC

热阻^①

内部芯片到环境（ $R_{\theta JA}$ ）	128°C/W
PN 结到封装表面（ $R_{\theta JC}$ ）	90°C/W

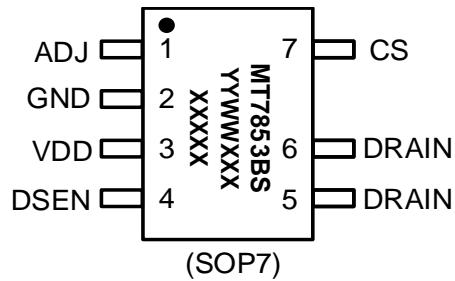
注释：

- ① $R_{\theta JA}$, $R_{\theta JC}$ 的测定是在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 低效导热性单层测试板上，在自然对流条件下按 JEDEC 51-3 热计量标准进行测试。测试条件：设备 PCB 安装在 2" X 2" FR-4 的基板上，2oz 铜箔厚度，顶层金属放置最小衬垫，通过散热过孔与底层接地平面相连。

订购信息

订购型号	封装形式	包装形式	防潮等级	印章信息
MT7853BS	SOP7	编带 4,000 颗/盘	3 级	MT7853BS YYWWXXX XXXXX

管脚排列



注释:

MT7853BS: 产品型号

Y: 年代码

W: 周代码

X: 内部代码

管脚描述

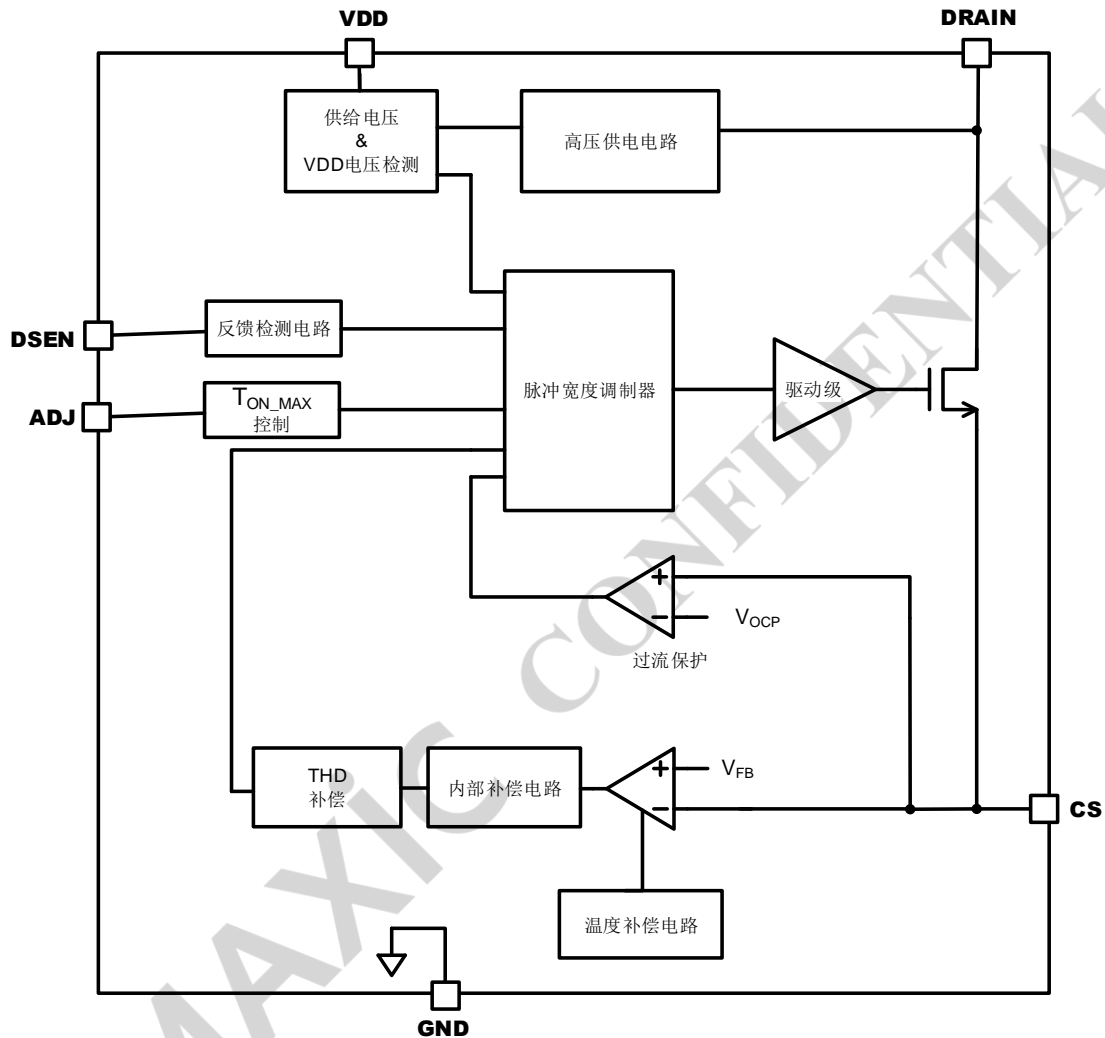
名称	管脚号	描述
ADJ	1	T_{ON_MAX} 调节引脚。悬空时, T_{ON_MAX} 为最大值。
GND	2	芯片地。
VDD	3	电源引脚。
DSEN	4	反馈电压。通过电阻分压器连接到LED输出端或者辅助绕组以反映输出电压。
DRAIN	5, 6	内部功率 MOSFET 的漏极, 同时也是高压供电电路输入端。
CS	7	内部功率 MOSFET 的源极, 电流检测引脚。

电气参数

测试条件：除非特别指定， $V_{DD}=12V$ ， $T_A=25^{\circ}C$ 。

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
启动 (VDD 引脚)						
V_{STP}	启动电压	VDD 电压从 0V 升压	10.8	12	13.2	V
V_{UVLO}	低压保护	VDD 电压从 ($V_{STP}+1V$) 降压	7	8	9	V
I_{STP}	启动电流	VDD=12V	15	30	50	μA
供给电流						
I_Q	静态电流		0.33	0.4	0.5	mA
控制环路 (DSEN 引脚)						
V_{REF_FB}	反馈环路的参考电压	闭环测试	194	200	206	mV
V_{OVP}	DSEN 引脚的过压保护阈值		3.0	3.2	3.5	V
T_{LEB1}	DSEN 引脚的前端消隐时间		1.56	2	2.44	μs
T_{MIN}	最小开关周期		7.8	10	12.2	μs
T_{OFF_MAX}	最大截止时间		195	250	305	μs
T_{ON_MAX}	最大导通时间	参考“ T_{ON_MAX} 调节”	21	27.5	35	μs
电流检测 (CS 引脚)						
V_{OCP}	CS 引脚的过流保护阈值		1.3	1.4	1.5	V
T_{LEB2}	CS 引脚的前端消隐时间		240	300	360	ns
过热保护						
T_{OTR}	温度补偿转折点		142.5	150	157.5	$^{\circ}C$
高压功率 MOSFET (DRAIN 引脚)						
$R_{DS(on)}$	内部高压功率管导通阻抗	$V_{GS}=10V/I_{DS}=1.0A$		4		Ω
BV_{DSS}	击穿电压	$V_{GS}=0V/I_{DS}=250\mu A$	650			V

内部框图



功能描述

MT7853BS 内置补偿电路, 节省了 COMP 引脚及外置 COMP 电容, 完全避免了板级漏电或者干扰引起的对 COMP 引脚的影响, 启动速度更快。芯片内部集成自适应 THD 补偿电路, 补偿值会根据工作模式自动调节, 无需增加外部补偿电路即可使总谐波失真低于 15% @220Vac, 同时有效降低奇次谐波分量, 能轻松满足奇次谐波失真标准 IEC61000-3-2 的要求, 并且对电感的感值不敏感, 电感可以在很宽范围内任意选取。

恒流控制

MT7853BS 通过检测电感电流精确地调节 LED 电流。LED 电流可以通过以下方式设定:

$$I_{LED} = \frac{V_{FB}}{R_S}$$

式中 V_{FB} ($=200mV$) 是内部参考电压, R_S 是外部的电流检测电阻 (参见第 1 页应用电路图)。

启动与高压供电

MT7853BS 内部集成高压供电电路, 通过母线电压经芯片的 DRAIN 引脚直接为 VDD 充电, 无需启动电阻和供电二极管。在上电启动过程中, VDD 电容通过高压供电电路充电。当 VDD 电压达到 12V 时, 内部控制电路开始工作。

当 VDD 电压下降到 8V 以下, 系统进入欠压保护状态, 这时功率 MOSFET 停止开关并保持关闭。

MT7853BS 正常工作后, 芯片控制内部高压供电电路的充、放电动作, 当 VDD 电压超过 12V 后, 停止供电; 当 VDD 电压小于 11.5V 后, 恢复供电。因此芯片正常工作时 VDD 电压在 12V 上下浮动。

反馈检测

在每个开关周期中, PWM 脉冲处于关断状态时, 电感电压通过分压电阻被反馈到 DSEN 引脚, 用于开关逻辑的控制、过压保护和短路保护等。

DSEN 引脚通过电阻分压网络检测电感电压。为了减小噪声干扰, 反馈电压的采样窗口被设定在功率

MOSFET 关断后的 2us 时, 如图 2 所示。

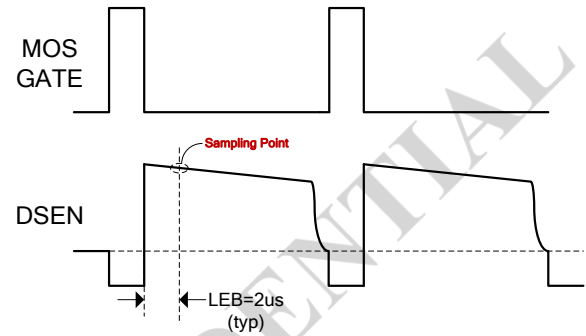


图2、反馈电压检测

打嗝模式

MT7853BS 在检测到任何异常状态后, 如过压、短路等, 都会进入到打嗝模式, 这时 PWM 脉冲信号被关闭。并且 MT7853BS 的静态电流下降到更低的值 (约 100μA), 内部高压供电电路继续给 VDD 供电, 约 400ms 之后内部高压供电电路停止供电, 芯片对 VDD 电容放电, 直到 VDD 电压低于欠压保护阈值。然后 MT7853BS 进入下一个启动过程。当异常的状态消除后, MT7853BS 就会在下一个启动过程之后进入到正常的恒流控制模式, 实现自恢复。

打嗝模式使系统在异常状态下保持极低的功耗, 从而增强了系统的可靠性。

过压保护

MT7853BS 内部集成了过压保护功能: 当 DSEN 引脚电压在 1ms 内 3 次出现高于 3.2V 时 (请参考“反馈检测”), MT7853BS 进入打嗝模式。LED 电压的过压保护阈值可以通过如下公式计算得到 (请参考第 1 页中的应用电路图)

$$V_{OUT_OV} = 3.2 \times \left(1 + \frac{R2}{R3}\right)$$

短路保护

如果在 12ms 到 16ms 内连续触发 Max_OFF, 短路保护会被触发, 芯片进入打嗝模式。

过流保护

在每一个开关周期,一旦 CS 引脚电压超过 1.4V, MT7853BS 会立即关闭功率 MOSFET。这种逐周期限流模式可以很好的保护相关的功率器件,比如功率 MOSFET、电感等。

温度补偿

当 MT7853BS 结温达到 $T_{OTR} (\pm 7.5^{\circ}\text{C})$ 时,芯片内部的温度补偿电路开始随温度的升高迅速减小输出电流,从而使整个系统的温度下降。当芯片结温低于 $T_{OTR} (\pm 7.5^{\circ}\text{C})$ 后,系统的输出电流将恢复到正常状态。此温度补偿技术在保护芯片的同时,避免了 LED 的闪烁。

T_{ON_MAX} 调节

通过调节 ADJ 引脚对地电阻 R_{ADJ} 与 DSEN 引脚对地电阻 R_{DSEN} 的比值,可以设置 T_{ON_MAX} 的大小(如下图 3 所示)。

R_{ADJ}/R_{DSEN} 的比值	$T_{ON_MAX} (\mu\text{s})$
0	4.4
1.5	4.9
2.5	5.5
3.5	6.4
4.5	7.3
5.5	8.8
6.5	11
∞	27.5

其中 R_{DSEN} 是 DSEN 引脚连接的总等效电阻,在第一页的应用电路上,是 R_2 和 R_3 的并联值。由于 R_2 远远大于 R_3 , R_{DSEN} 近似等于 R_3 。

受到 T_{ON_MAX} 的限制,当输入母线电压低于某一个

阈值时,输出电流开始下降。 T_{ON_MAX} 越小,则输出电流下降对应的输入母线电压阈值越高。

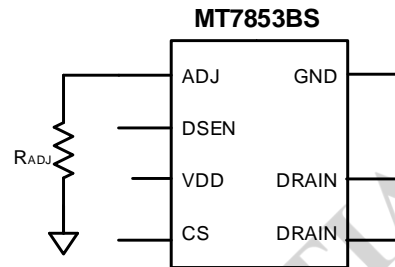


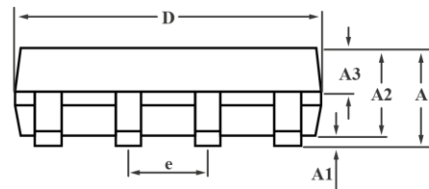
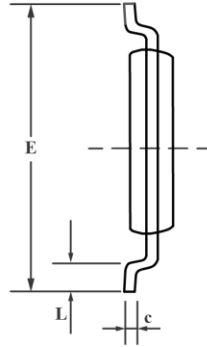
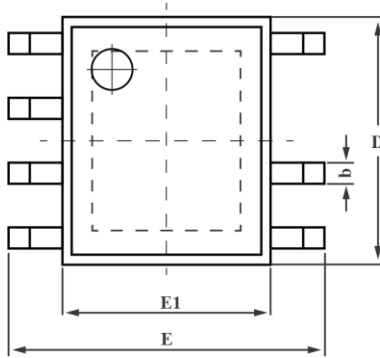
图.3、 T_{ON_MAX} 设置

PCB Layout 注意事项

- DSEN 引脚为低电压小信号引脚,其走线应尽量短,远离 Drain、 V_{o+} 、 V_{o-} 干扰源,并避免与其平行走线。采用浮地将 DSEN 引脚包围可以对其形成有效保护。
- 遇到噪声干扰时,等比例减小 DSEN 引脚的反馈电阻(但需保证 $\frac{V_{IN_MAX} \times 1.414}{R_2} < 2.5\text{mA}$)或在 R_3 上并联一个 $22\text{pF} \sim 47\text{pF}$ 的电容都可有效提高系统抗噪能力。

封装信息

SOP7 PACKAGE OUTLINE AND DIMENSIONS



SYMBOL	MILIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	1.35	-	1.75
A1	0.10	-	0.25
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.55	0.65	0.70
b	0.33	-	0.51
c	0.17	-	0.25
D	4.70	4.90	5.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
L	0.40	0.60	0.80

重要声明

- 在任何时候，美芯晟科技（北京）股份有限公司（美芯晟）保留在没有通知的前提下，修正、更改、增补、改进和其它改动其产品和服务，和终止任一产品和服务的权利。客户在下单前，应该获取最新的相关信息，也应该确认该信息是最新的和完整的。所有被卖出的产品，均受到在确认订单时所提供的美芯晟的销售条款和条件的制约。
- 在没有美芯晟的书面认可的条件下，禁止复制、抄写、传播和复印本文档。
- 美芯晟仅对其芯片产品质量负责，并保证在芯片销售实际发生之时其产品性能满足指标要求。客户应在使用美芯晟器件进行设计、生产产品时，提供稳妥可靠的设计和操作安全措施以减小产品应用的相关风险。