



概述

BF2520 是一种高性能离线式原边控制开关电源 (PSR) 控制器, 主要用于中小功率 AC/DC 充电器和适配器中。它工作于原边采样和调节, 可省除极间光耦和 TL431, 其恒压和恒流控制特性说明如下图。

在恒流控制时, 电流和输出功率的设定可由 CS 脚上的外部传感电阻 R_s 来调节; 恒压控制时, 利用 PFM 工作模式可以获得高效率和高性能。另外, 利用内部的导线压差补偿功能可以得到良好的负载调整特性。电路工作电流极低, 可满足严格的待机功率标准。

BF2520 具有多种带自动恢复的有效保护, 包含逐周期电流限制, VDD 过压保护, 反馈回路开路保护, 短路保护, 内置前沿消隐, 欠压锁定等。

BF2520 采用 SOT23-6 封装。

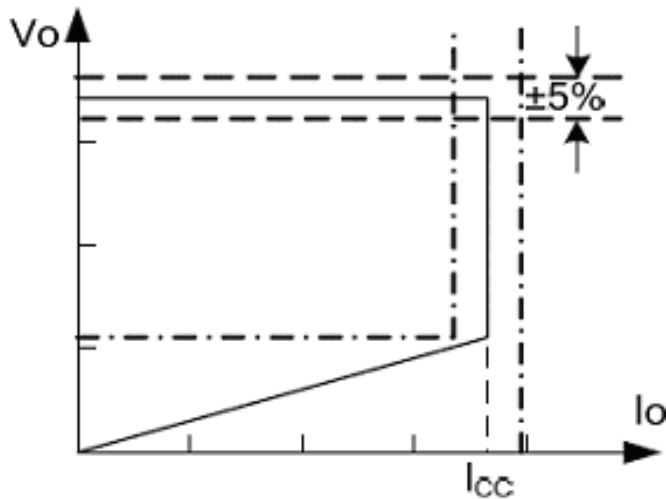


图 1 典型 CC/CV 曲线

特点

- 在通常 AC 输入条件下, 恒压调节 5%
- 在通常 AC 输入条件下, 高精度的恒流调节
- 原边采样和调节, 无需光耦和 TL431
- 可预设 CV 和 CC 调节
- 内建原边电感补偿
- 可预设线差补偿
- 驱动双极型开关管
- 超低的启动电流 (典型 1 μ A)
- VDD 过压保护 (OVP)
- 内建反馈回路开路保护
- 内建短路保护
- 内置前沿消隐电路 (LEB)
- 可逐周期电流限制
- 带有回差的欠压锁定 (UVLO)

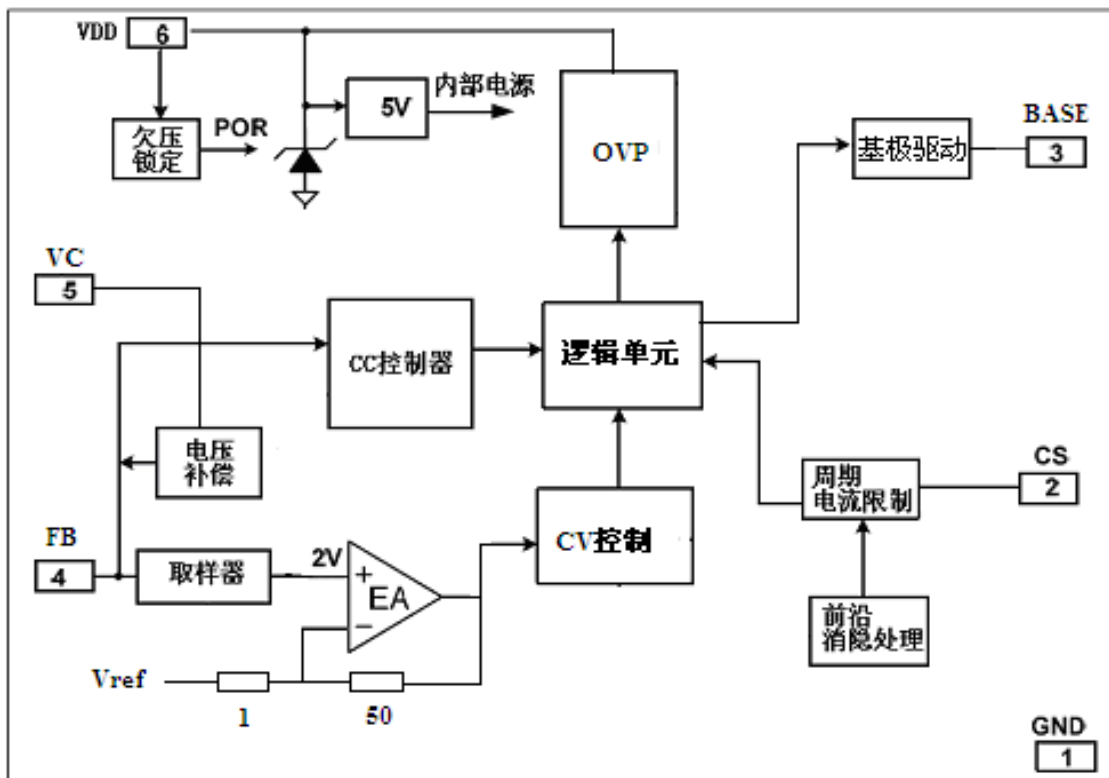
极限值

项目	数值
VDD 电压	-0.3 到 30V
VC 电压	-0.3 到 7V
BASE 电压	-0.3 到 7V
CS 输入电压	-0.3 到 7V
FB 输入电压	-0.3 到 7V
最小/最大工作结温 Tj	-40 到 150
最小/最大贮存温度	-55 到 150
引脚温度 (焊锡, 10 秒)	260

引脚说明

脚号	脚名	I/O	说明
1	GND	P	地
2	CS	I	电流采样输入。
3	BASE	O	用于功率 BJT 基极驱动，带电流限制。
4	FB	I	辅绕组的电压反馈端，连接反映输出的辅助绕组反馈电压的外接分压电阻。
5	VC	I	接线压差补偿的低通电容。
6	VDD	P	电源脚

框图



电特性

(TA=25℃, VDD=15V, 如无其它说明)

符号	项目	测试条件	最小	典型	最大	单位
电源部分 (VDD)						
I _{DD ST}	启动电流	VDD=11V		1	3	uA
I _{DD OP}	静态电流	VDD=15V	—	600	700	uA
UVLO (ON)	VDD 进入欠压锁定	VDD 下降	6.0		7.6	V
UVLO (OFF)	VDD 退出欠压锁定	VDD 上升	11.5	12.8	13.5	V
VDD_MAX	VDD 最大工作电压	I _{DD} =10mA			25	V
VDD_OVP	过压保护门限		25	27	29	V
电流传感输入部分						
TLEB	LEB 时间			500		ns
Vth_ocp	过流门限		480	500	515	mV
Td_oc	OCP 传送延时			100		ns
FB 输入部分						
Vref_fb	反馈门限参考电压		1.97	2	2.03	V
Tpause_min				2		uS
Tpause_max			8	10	12	uS
I_comp_cable	最大缆线补偿电流		42		48	uA
基极驱动部分						
I _{s_max}	驱动最大电流		20		40	mA
I _{s_preoff}	Pre-off 后电流		0.5		1.5	mA
R _{dson_l}	输出低电阻			1		ohm

工作说明

BF2520 是一款成本低, 效率高的 PSR 控制器, 主要用于中小功率 AC/DC 转换器 (电池充电器), 适配器中。它可工作在原边反馈和调节中, 无需光耦和 TL431。内部的恒压和恒流特性控制可达到高精度 CC/CV 控制需要, 完全可满足大多数充电器的应用需求。由于具有恒流特性, 可用于 LED 照明。

启动电流和启动控制

由于 BF2520 设计的启动电流很低, 因此, VDD 可很快的超过 UVLO 门限电平快速启动。从而可用大阻值启动电阻, 将工作中的功耗降到最小。

工作电流

BF2520 的工作电流较低, 为 600uA, 可以获得高效和很低的待机功耗。

恒流/恒压工作

BF2520 设计了一个良好的恒流/恒压特性, 说明见图 1。在充电器应用上, 起初是恒流充电, 到快充满时变为恒压充电。恒流时有电流限制。在恒压供电时, 输出电压是通过原边调节的, 在恒流供电时, 不管输出电压是否下降, BF2520 将恒定输出电流。

工作原理

为支持BF2520 的 CC/CV 控制特性，反激变换系统应设计于 DCM 模式（典型应用见图 1）。在 DCM 反激变换器里，可通过辅助绕组检测到输出电压。开关管导通期间，输出滤波电容为负载提供电流，初级绕组电流斜波上升。当开关管关闭时，原边绕组能量传送到副边绕组，副边电流如下式：

$$I_s = (N_p/N_s) \times I_p \quad (1)$$

辅助绕组电压如下式：

$$V_{aux} = (N_{aux}/N_s) \times (V_o + V) \quad (2)$$

这里 V 为输出二极管压降。

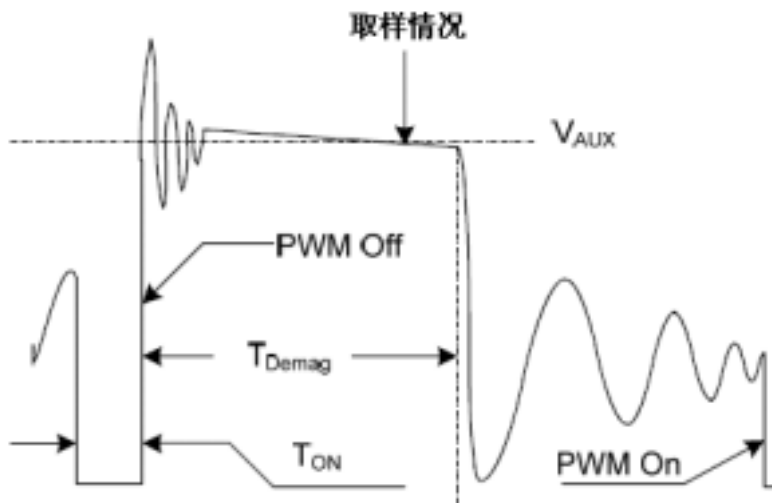


图 2 辅助绕组电压波形

经连到 FB (4 脚) 端的电阻分压器，辅助绕组电压被采样并保持，直到下一个取样的到来。这个取样电压和 $V_{ref}(2V)$ 参考进行比较。误差放大器输出一个反映负载状态的电压并且控制开关时间，调节输出电压，达到恒压输出。当采样电压低于 V_{ref} 时，误差放大器输出达到最小值，取样电压控制开关频率调节输出电流，从而达到恒流输出的目的。

恒流和输出功率的调节

在BF2520 里，恒流点和最大输出功率可由 CS 端的采样电阻 R_S 来外部调节，见典型应用图。 R_S 大，CC 点就小，输出功率也小。反之亦然。说明见图 3

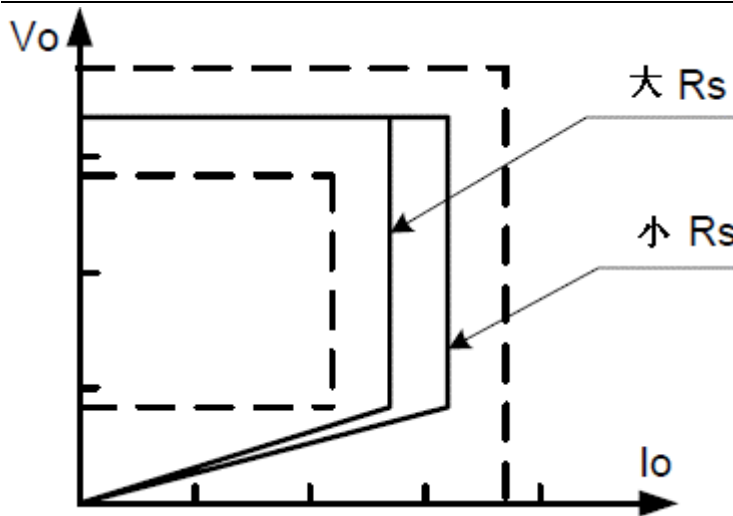


图 3 变化 RS 调节输出功率

工作开关频率

BF2520的开关频率是根据负载状态和工作模式控制的。在 DCM 方式反激工作情况下，最大输出功率可由下式给出：

$$P_{o \max} = (1/2)L_p f_{sw} I_p^2 \quad (3)$$

这里 L_p 为初级线圈电感， I_p 为初级峰值电流，参考式 (3)。初级电感量的变化将导致最大输出功率的变化和恒流模式下输出电流的变化，为补偿初级电感偏差的变化，开关频率将有内部环路锁定，如下式：

$$f_{sw} = 1/(2T_{demag}) \quad (4)$$

由于 T_{demag} 和电感成反比，可使 I_p 和 f_{sw} 乘积为恒定。所以在恒流模式下，原边电感的变化不会影响最大输出功率和恒流输出，即可补偿初级电感偏差 $\pm 10\%$ 以上。

预设线压差补偿

在 BF2520 里，线压降补偿可以达到良好的负载调整要求，FB 脚的偏置电压由内部的电流流进电阻分压器产生。该电流与开关关断时间成比例，与输到负载上的电流成反比，这样在线损耗降压就会得到补偿。如果负载电流减小由满负载到空载，则在 FB 脚上的偏置电压就会上升。当然，对各种缆线也可通过调节分压电阻来预设，从而解决线压降补偿问题。

最大补偿百分比为：

$$V/V_{out} = (I_{comp_cable} \times (R1/R2) \times 10e-6/2) \times 100\%$$

V-负载补偿电压

例：R1/R2=3K，其值为 6.75%

电流采样和前沿消隐

在 BF2520 里，设置有逐周期电流限制电路，这个开关电流由 CS 脚上的采样电阻检测。在功率 BJT 管打开初期，内部的前沿消隐电路可以消除采样信号中的电压尖峰。所以在 CS 输入上不再需要外接 RC 滤波器。

基极驱动

与 VDD 相连的推挽驱动级为外部功率双极晶体管提供驱动电流。最大驱动为 I_{s_max} (30mA)。



保护控制

电路丰富的保护功能可保证电源系统有良好的可靠性。保护主要包括逐周期电流限制 (OCP), VDD 过压保护, 反馈环路开路保护, 短路保护, 欠电压锁定 (UVLO) 等。

VDD 电源由辅助绕组供给, 当 VDD 电压低于 UVLO (ON) 时, BF2520 的输出就会关闭, 然后进入电源启动程序。