



### 概述

FM3322B 是一款高度集成的 AC/DC 反激拓扑电源控制芯片，内置 850V 功率三极管，应用于低功率充电器和适配器。IC 使用频率调制技术，降低 EMI。该电源控制芯片采用原边反馈，无需光耦、431。内置自供电模块，非常适用于小功率充电器方案；在 85V~265V 的宽电压范围内实现±3%的恒流恒压精度。

### 特点

- 原边反馈无需光耦、431
- 双绕组架构
- 内置输出线补偿
- 内置 AC 线补偿
- 恒压恒流精度±3%
- 反激拓扑电路，工作在断续模式
- 频率调制技术
- 内置音频噪声抑制功能，实现无可闻噪声
- 内置前端消隐
- 过压保护
- 输出短路保护
- 芯片过温保护
- 输出功率<sup>①</sup>:  
FM3322B ≤5.0W  
封装形式: SOP-7

注①：最大输出功率的测试条件是温度 45℃ 的密封环境。

### 应用

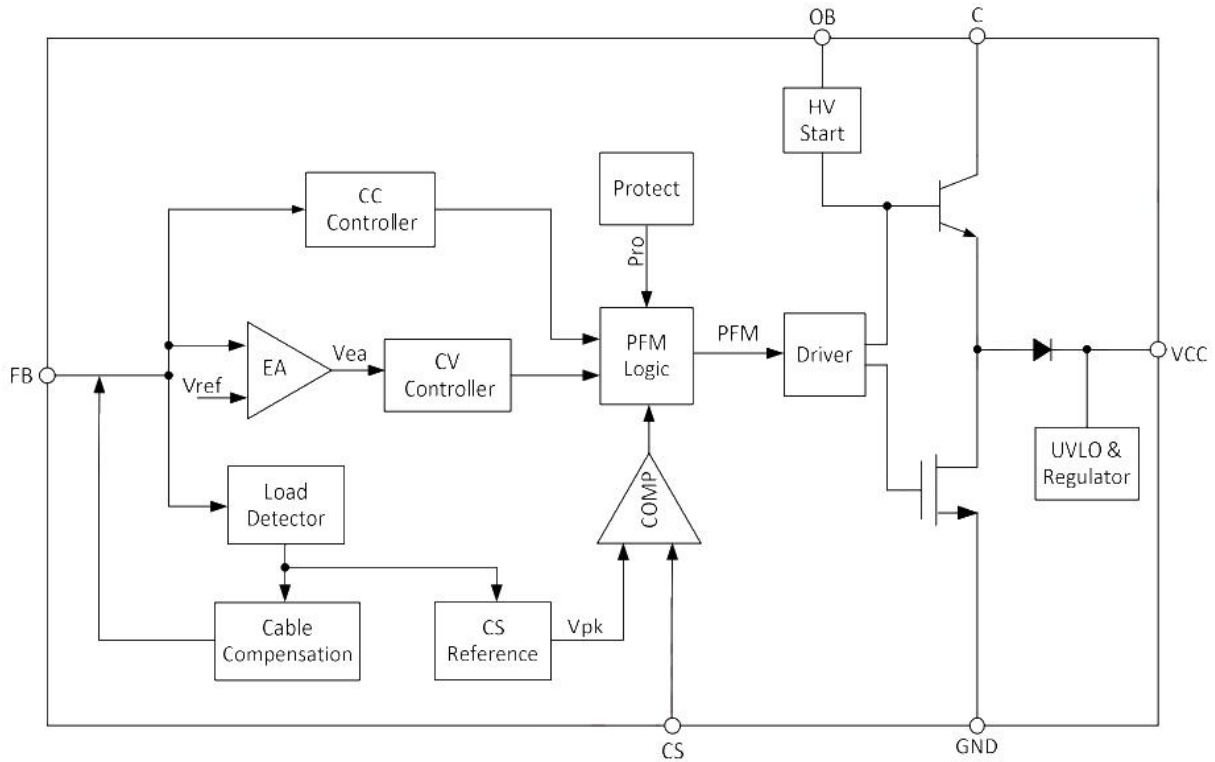
- 适配器/充电器：手机、PDA、MP3、数码相机及其他便携式设备
- LED 驱动
- 待机和辅助电源

### 引脚定义及说明

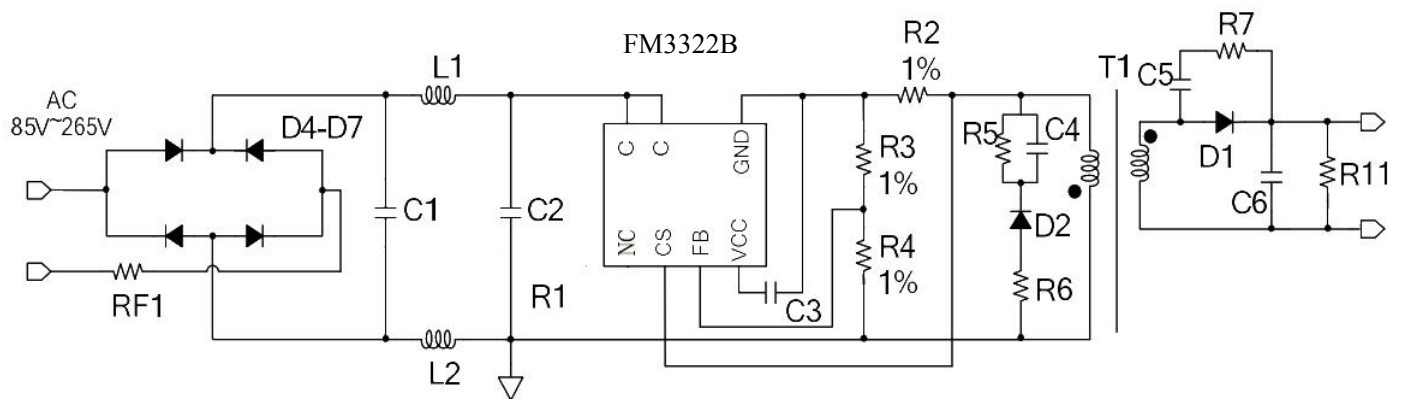
管脚号		管脚名称	描述
VCC	1	VCC	电源输入脚
FB	2	FB	反馈脚
CS	3	CS	逐周期电流采样脚，外接电流采样电阻，内接功率管源极
NC	4	NC	悬空
	5,6	C	内置功率管三极管集电极
	7	GND	电源地



#### 功能框图



#### 典型应用电路



建议 R2、R3、R4 取 1%精度

RCD 回路 R6、D2、R5、C4 为可选项



**极限参数** (注意: 应用不要超过最大值, 以防止损坏。长时间工作在最大值的情况下可能影响器件的可靠性)

参数	符号	参数值	单位
工作电压	$V_{CC}$	-0.3~8.0	V
CS到GND	$V_{CS}$	-1.5~8	V
FB输入电压	$V_{FB}$	-0.3~8	V
峰值开关电流	$I_{PK}$	180~330	mA
内置三极管	$V_{CBO}$	-0.3~850	V
内置三极管集电极最大电流	$I_C$	1.0	A
最大工作结温	$T_{Jmax}$	150	°C
存储温度	$T_{STG}$	-55~150	°C
焊接温度(10s)	$T_{LEAD}$	260	°C
Latch-up test per JEDEC 78	-	200	mA
ESD,HBM model per Mil-Std-883H,Method 3015	HBM	2000	V
ESD,MM model per JEDEC EIA/JESD22-A115	MM	200	V

### 推荐工作条件

参数	最小值	最大值	单位
环境温度	-40	85	°C
工作频率	55	75	kHz



电气特性 (除非特别说明, Ta=25°C, VCC=6V)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源部分						
启动电压	$V_{TH}$	-	-	6.5	-	V
工作电压	$V_{CC\_OP}$	-	-	6.0	-	V
关断电压	$V_{OFF}$	-	-	4.2	-	V
启动电流	$I_{ST}$	启动前	-	120	-	uA
工作电流	$I_{CC}$	-	-	330	-	uA
待机电流	$I_{CC\_NL}$	-	-	-	150	uA
电流采样部分						
电流取样门限 (恒流模式)	$V_{CS}$	-	-	1000	-	mV
轻载电流取样门限	$V_{CS\_LL}$	-	-	500	-	mV
前端消隐	$t_{LEB}$	-	-	500	-	ns
反馈部分						
FB漏电流	$I_{FB}$	-	1.6	2.2	3	uA
反馈门限电压	$V_{FB}$	-	-	3.6	-	V
过零检测阈值	$V_{FB\_ZCS}$	-	-	100	-	mV
输出线补偿部分						
最大线补偿电流	$I_{COMP\_CABLE}$	-	-	18	-	uA
内置BJT部分						
集电极-基极电压	$V_{CBO}$	$I_C=0.1mA$	850	-	-	V
集电极-基极截止电流	$I_{CBO}$	$V_{CB}=700V, I_E=0mA$	-	-	0.1	mA
共发射极正向电流传输比的静态值	$H_{FE}$	$V_{CE}=5V, I_C=0.45A$	15	-	30	-
保护部分						
VCC过压保护	$V_{CC\_OVP}$	-	-	7.7	-	V
FB过压保护	$V_{FB\_OVP}$	-	-	3.75	-	V
FB欠压保护	$V_{FB\_UVLO}$	-	-	1.4	-	V
OTP保护温度	$T_{OTP}$	-	-	160	-	°C
OTP恢复温度	$T_{OTP\_REC}$	-	-	130	-	°C



## 应用信息

### ➤ 启动控制

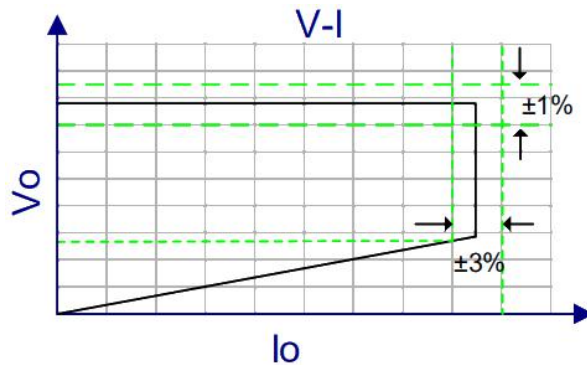
FM3322B 在启动时会利用 BJT 功率管，因而能够实现快速启动；在应用设计时，可以采用十兆欧级的启动电阻，以减少功率损耗。

### ➤ 工作电流

FM3322B 的工作电流只有 330uA，进入待机模式的工作电流仅 150uA，使 FM3322B 可以实现低待机功耗和较高的效率。

### ➤ 恒流恒压

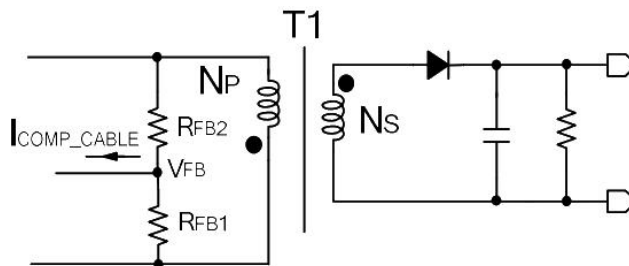
FM3322B 具有高精度的恒流恒压特性，如下图所示：



在充电器应用中，FM3322B 通过 FB 脚自动检测电池电压来选择工作模式。当电池电压低时，FB 检测到采样电压低于内部参考电压，则芯片工作于恒流模式；当电池电压接近充满时，FB 检测到采样电压等于内部参考电压，则芯片工作模式切换至恒压模式；采用上述 CC/CV 工作模式可确保充满电池。工作在恒压模式时，FM3322B 通过检测 FB 采样电压调节功率管开关，从而稳定输出电压；工作在恒流模式时，芯片只恒定输出电流，不控制输出电压变化。

### ➤ 输出线补偿

FM3322B 具有高精度的输出电压补偿，补偿电流随着输出负载增大而线性增长，满载时达到最大值 18uA (TYP)。



输出补偿电压与补偿电流的关系为：

$$V_{CABLE} = I_{COMP\_CABLE} \times R_{FB1} \times \frac{N_s}{N_p}$$

其中， $I_{COMP\_CABLE}$  为补偿电流， $V_{CABLE}$  为输出线补偿电压。



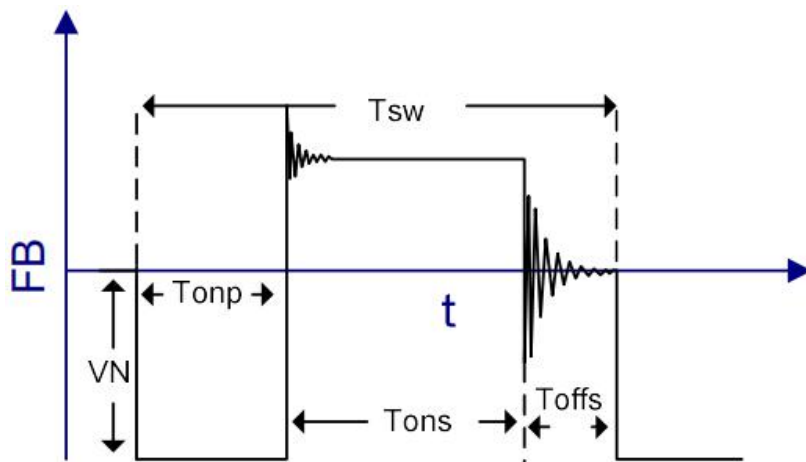
#### ➤ 工作原理

FM3322B 为实现高精度恒流恒压控制，电源系统必须工作在 DCM 模式。

在 DCM 模式中，输出电压由 FB 脚的电阻分压控制。当功率管导通时，原边峰值电流线性上升，变压器存储能量，负载电流由输出滤波电容提供。当功率管关断时，存储在变压器磁芯中的能量传递到输出端。输出电流与原边峰值电流之间的关系：

$$I_O = \frac{1}{2} \times \frac{T_{ONS}}{T_{SW}} \times \frac{N_P}{N_S} \times I_{PK}$$

其中，IO 为平均输出电流，TONS 为次级二极管导通时间，TSW 为一个周期时间，NP 为变压器原边匝数，NS 为变压器次级匝数，IPK 为原边峰值电流。（不考虑变压器转换损耗）



恒流模式时，FM3322B 通过恒定 TONS/TSW 和 IPK 值来达到恒定输出电流的目的。芯片内部设定 TONS/TSW 为 0.5；IPK 为 VCS/RCS；其中 VCS 为电流取样门限值 0.425V，RCS 为 CS 采样电阻；故输出电流可以表示为：

$$I_O = \frac{1}{4} \times \frac{0.425}{R_{CS}} \times \frac{N_P}{N_S}$$

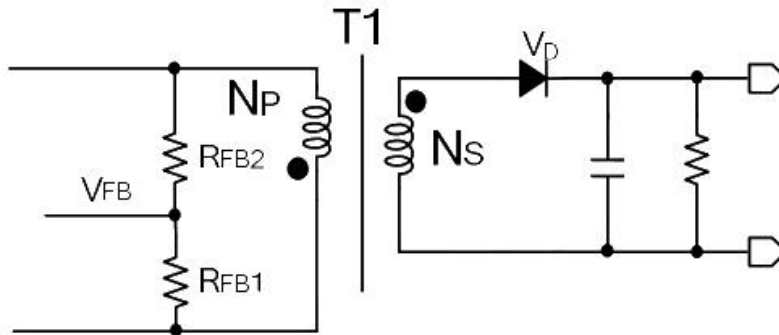
恒压模式时，FM3322B 通过电压环路调节 FB 采样电压稳定在恒定值 3.6V (TYP)，从而稳定输出电压至设定值。变压器原边绕组电压与 FB 脚电压之间的关系为：

$$V_{OR} = V_{FB} \left( 1 + \frac{R_{FB1}}{R_{FB2}} \right)$$

其中 VFB 为 FB 脚电压，RFB1 为 FB 上分压电阻，RFB2 为 FB 下分压电阻。

可得输出电压与 FB 脚电压关系为：

$$V_O = \frac{V_{FB} \times N_S \times \left( 1 + \frac{R_{FB1}}{R_{FB2}} \right)}{N_P} - V_D$$



## ➤ 工作频率及轻载抑音

FM3322B 的工作频率可根据输出负载和工作模式进行自我调节，不需要外围器件进行设置。

系统最大输出功率可通过电感储能公式描述：

$$P_O = \frac{1}{2} \times L_P \times F_{SW} \times I_{PK}^2$$

其中，LP 为变压器原边电感量，IPK 为变压器原边峰值电流，FSW 为系统工作频率。

FM3322B 是从 FB 脚采样输出负载状况，同时控制脉宽调制占空比，从而改变系统工作频率，进一步实现恒压控制环路。随着负载由重变轻，系统工作频率也随之减小；系统工作频率势必会进入音频范围（20Hz~20kHz）工作，从而发出音频噪声。FM3322B 对音频噪声进行了抑制：在轻载时，通过减小 IPK，提高工作频率，使系统进入音频范围工作的区间更窄、负载更轻、且能量更小，从而达到抑制音频噪声的目的。

为确保系统发挥音频噪声抑制功能，建议在设计系统时，满载工作频率设置在 55kHz 及以上。

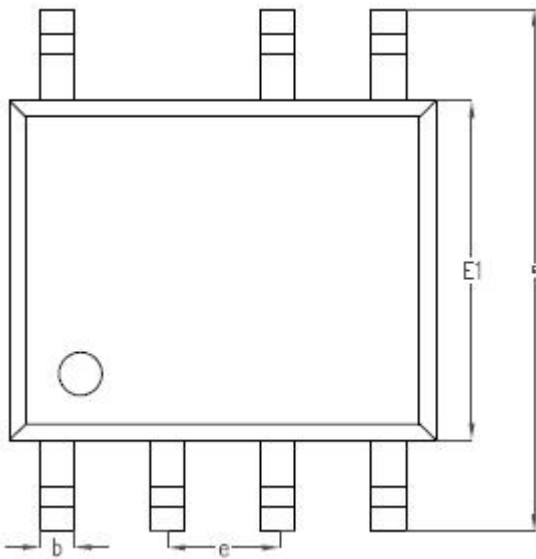
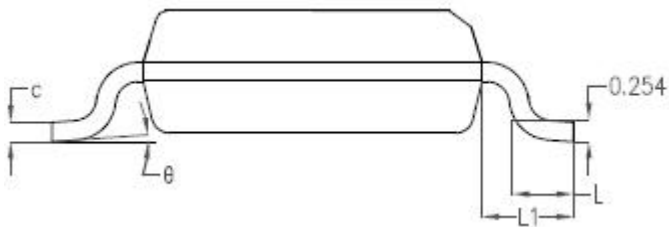
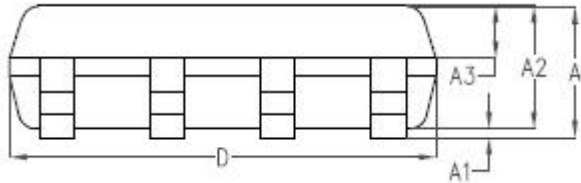
## ➤ 保护功能

FM3322B 为提高电源系统的可靠性集成了多种保护功能：FB 过压保护、VCC 欠压保护、最小频率限制功能等。在系统中能实现 CS 电阻、FB 上分压电阻、FB 下分压电阻的短路和开路保护等功能。



#### 封装信息

SOP-7



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
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°