

高频准谐振交直流转换芯片

概述

PN8783 内部集成了电流模式控制器和高压启动模块以及高性能 GaN FET，专用于高性能的快速充电开关电源。

PN8783 根据输入电压、输出电压和负载自适应切换 QR-Lock Mode、PFM 和 Burst Mode，多模式调制技术和特殊器件低功耗结构技术实现了全负载范围内的高效率和低待机功耗，同时避免了开关变换器进入 CCM 模式工作，降低次级整流管的电压应力。频率调制技术和 Soft-Driver 技术充分保证系统的良好 EMI 表现。内置了线电压补偿模块，提高了在全输入电压范围内的带载能力一致性。

同时，PN8783 还提供了极为全面和性能优异的智能保护功能，输出过压保护、过温保护、次级整流管短路保护、逐周期过流保护、过载保护等功能。

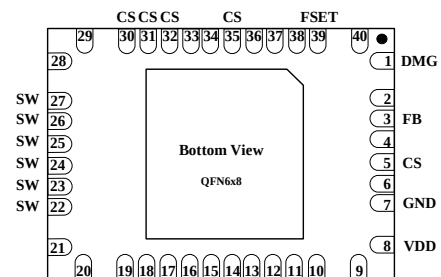
应用领域

- 手机充电器
- 适配器

特性

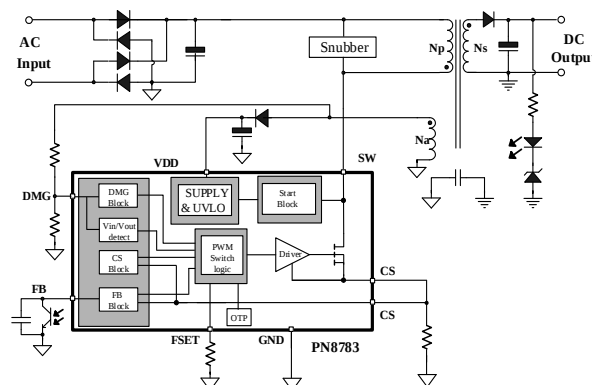
- 内置高压GaN FET和高压启动电路
- 供电电压8.5~56V，适合宽输出电压应用
- QR-Lock技术提高效率改善系统噪声
- 空载待机功耗< 55mW@230V_{AC}
- 优异全面的保护功能
 - ◇ 精确的过温保护 (OTP)
 - ◇ 输出过压保护
 - ◇ 逐周期过流保护 (OCP)
 - ◇ 输出短路保护
 - ◇ DMG电阻短路保护
 - ◇ 次级整流管短路保护
 - ◇ 过载保护

封装/订购信息



订购代码	封装
PN8783QF-A1	QFN6×8

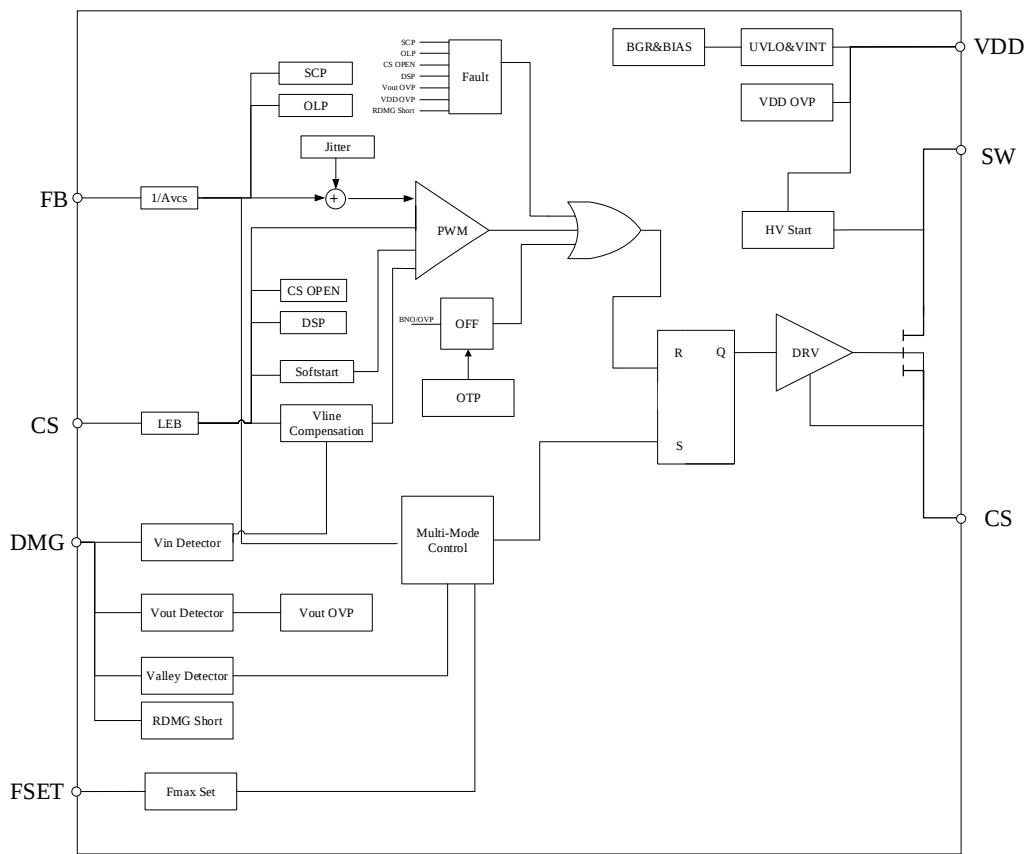
典型电路



管脚定义

管脚名	管脚标号	管脚功能描述
DMG	1	去磁引脚，通过外接电阻采样输出电压和输入电压，实现波谷检测、输出过压保护、输入线补偿功能
FB	3	反馈输入引脚
CS	5, 30~32, 35	内部电流检测输入引脚；高压GaN FET源极，接外部采样电阻
GND	7	地
VDD	8	供电电压输入引脚
SW	22~27	高压 GaN FET 漏极
FSET	39	最高工作频率设置引脚

功能框图



极限工作范围

VDD 脚耐压⁽¹⁾.....-0.3~60V
 FB,CS,DMG 脚耐压⁽¹⁾.....-0.3~6V
 SW 脚耐压⁽¹⁾.....-0.3~650V
 结工作温度范围.....-40~150℃
 存储温度范围.....-55~150℃

管脚焊接温（10 秒）260℃
 热阻

$R_{\theta JA}$ 40 ℃/W
 $R_{\theta JC}$ 2.2 ℃/W

备注:

1. 负压能力: -1V @重复脉冲<20us, 小于-1V@流入芯片引脚电流绝对值不大于100mA;

电气特性

($T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 20\text{V}$, 除非另有说明。)

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
功率部分						
漏源电压	V_{DS_max}	$I_{SW} = 250\mu\text{A}$	650			V
漏源瞬态电压 ⁽¹⁾	$V_{DS_transient}$		800			V
漏源脉冲电压 ⁽²⁾	V_{DS_pulse}		750			V
关态漏电流	I_{OFF}	$V_{SW} = 520\text{V}$			40	μA
导通电阻	$R_{DS(on)}$	$I_{SW} = 1.0\text{A}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$		0.165	0.24	Ω
VDD电压部分						
VDD启动阈值电压	V_{DDON}		16	17	18	V
VDD欠压保护阈值电压	V_{DDOFF}		7.5	8	8.5	V
VDD过压保护电压	V_{DDOVP}		56	58	60	V
故障重启时间	$T_{RESTART}$			2		s
VDD电流部分						
开关态工作电流	I_{VDD0}	$V_{DMG} = 0\text{V}$, $V_{CS} = 0.3\text{V}$		1		mA
间歇态工作电流	I_{VDD1}	$V_{FB} = 0.3\text{V}$, $V_{CS} = 0.3\text{V}$		0.6		mA
保护态工作电流	I_{VDD_FAULT}			0.5		mA
内部启动管启动电流	I_{HV}	$V_{DD} = V_{DDOFF} - 1$ $HV = 500\text{V}$		3	3.6	mA
振荡器部分						
最低工作频率	F_{SW_MIN}		20	25	30	kHz
最高工作频率	F_{SW_MAX}			500		kHz
抖频频率	F_{JIT}			3.9		kHz
FB 检测部分						
FB 开路电压	V_{FB}		4.6	4.9	5.2	V
FB 短路电流	I_{FB_SHORT}			0.25		mA
V_{FB}/V_{CS}	A_{VCS}	$V_{FB} > 0.8\text{V}$		4		V/V

电气特性 (续)

(T_A= 25°C, VDD=20V, 除非另有说明。)

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
进入间歇模式阈值电压	V _{BURST_ENTRY}			0.4		V
退出间歇模式阈值电压	V _{BURST_EXIT}			0.45		V
过载保护阈值电压	V _{TH_OLP}		3.5	3.7	3.9	V
过载保护延迟时间	T _{D_OLP}			120		ms
CS电流检测部分						
软启动时间	T _{SS}			4		ms
前沿消隐时间	T _{LEB}			200		ns
过流保护阈值	V _{TH_OCP}		0.76	0.8	0.84	V
次级整流短路保护阈值电压	V _{DSP}			1.2		V
次级整流短路保护延迟时间	T _{D_DSP}			4		Cycles
DMG 检测部分						
过压保护阈值电压	V _{DMG_OVP}		3.5	3.7	3.9	V
DMG 过压保护延迟时间	T _{D_DOVP}			7		Cycles
过零检测阈值	V _{ZCD_DM}			0.1		V
负向钳位电压	V _{CLAMP}			0		V
DMG 检测消隐时间	T _{BLK_DM}	V _{CS} =0V		0.7		us
FSET 部分						
FSET 偏置电流	I _{FSET}			10		uA
最高工作频率	F _{SW_MAX}	V _{FSET} =0.4V		500		kHz
过温保护部分						
过温保护温度	T _{SD}			145		℃
过温保护回差	T _{HYST}			35		℃

备注:

1. V_{DS_transient} 用于非重复性事件, T_{pulse}<200us;
2. V_{DS_pulse} 用于重复性脉冲, T_{pulse}<1us。

功能描述

1. 启动

在启动阶段，内部高压启动管提供电流 I_{HV} 对外部VDD电容进行充电。当VDD电压达到VDD_{ON}，芯片开始工作，高压启动管停止对VDD电容充电。启动过程结束后，变压器辅助绕组对VDD电容提供能量。

2. 软启动

启动阶段，CS脚峰值电压限制阈值将逐步提高，这样可以大大减小器件的应力，防止变压器饱和。软启动时间典型值为T_{SS}。

3. 多模式控制

PN8783 是一款工作于准谐振模式的控制芯片，通过 DMG 脚实现精确的谷底开通，以提高工作频率。当系统处于重载或中载下，芯片工作在 QR-Lock Mode；随着负载减轻，芯片会进入 PFM 降低工作频率；当系统处于极轻载下，芯片会进入 Burst Mode 以降低待机功耗。

4. 最高工作频率限制

PN8783 通过 FSET 引脚外接电阻设置最大工作频率，工作频率随着外接电阻增加而减小。

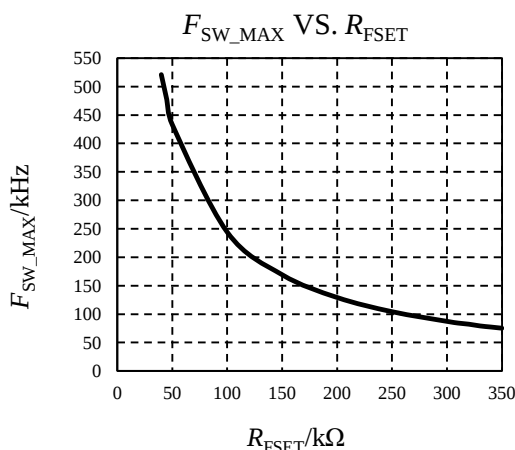


图 1 最高频率限制值和 FSET 外接电阻值的关系

5. 输出过压保护

PN8783 内置输出电压过压保护电路。在芯片的 PWM 关闭期间，输出电压经过变压器的匝比映射到辅助绕组，采样 DMG 电压可精准的反映输出电压的状态。当检测到 DMG 电压大于 V_{DMG_OVP} 且持续 T_{D_DOVP} 时，则触发输出过压保护。

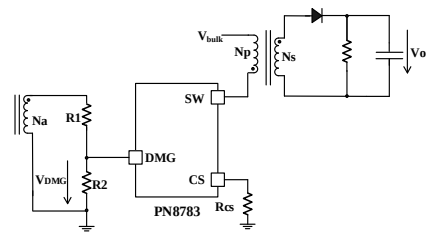


图 2 输出电压检测

$$V_{DMG}(V) = \frac{V_o N_a R_2}{N_s (R_1 + R_2)} \quad (1)$$

6. 过载保护

负载电流超过预设值时，系统会进入过载保护。在异常情况下，当 V_{FB} 电压超过 V_{TH_OLP}，经过 T_{D_OLP} 的延迟时间，PN8783 认为系统处于过载模式，PWM 开关停止，VDD 进入反复重启。

7. 线电压补偿

由于芯片内部 OCP 基准固定，PWM 的关闭存在固定的传输延迟，导致系统的过载点不一致。因此，PN8783 内置了线电压补偿功能，电路结构如图 3 所示。

内置的线补偿电路在 PWM 导通期间会将 DMG 电压钳位在 0V，同时输入电压通过变压器匝比映射到辅助绕组，此时会产生与输入电压相关联的电流流出 DMG 脚，内部电路根据此电流产生响应的电压量修正 OCP 阈值，保证不同输入电压下过流点的一致性，系统应用时可设置外部的 R₁ 的阻值来确保全电压范围内输出功率的恒定。

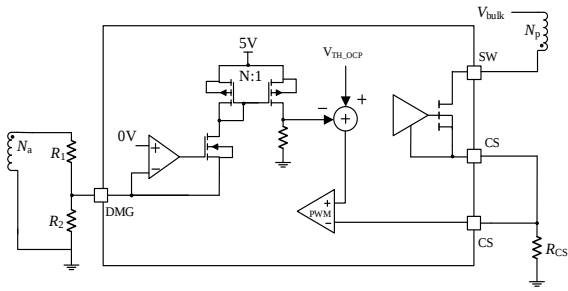


图3 输入线电压补偿原理

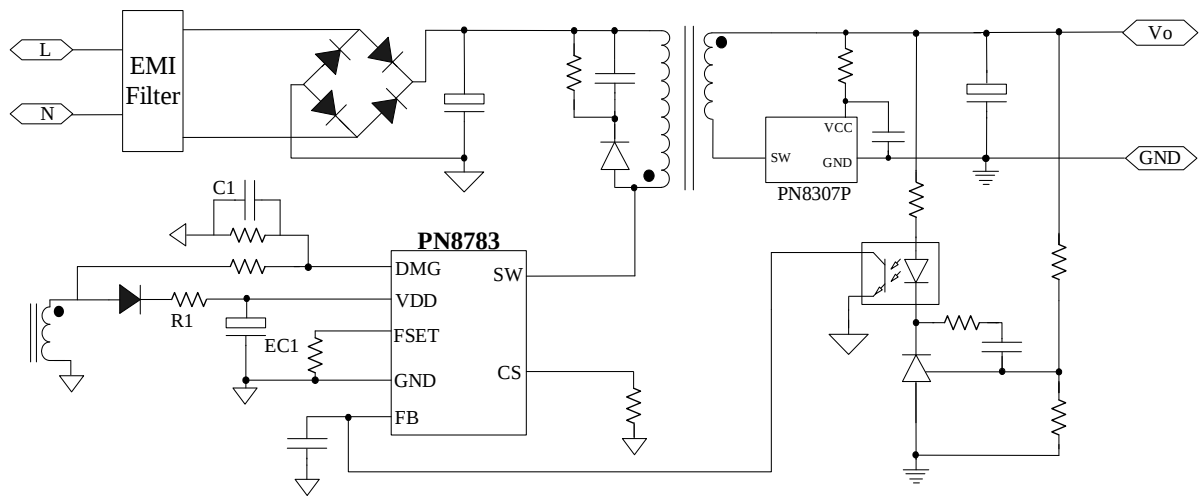
$$V_{TH_OCP}(V) = 0.8-145 \frac{V_{bulk}N_a}{N_p R_1} \quad (2)$$

8. 过温保护

PN8783提供片上过温保护。当芯片温度超过 T_{SD} ，芯片进入过温保护状态。当芯片温度低于 $T_{SD}-T_{HYST}$ 时，IC恢复正常工作。

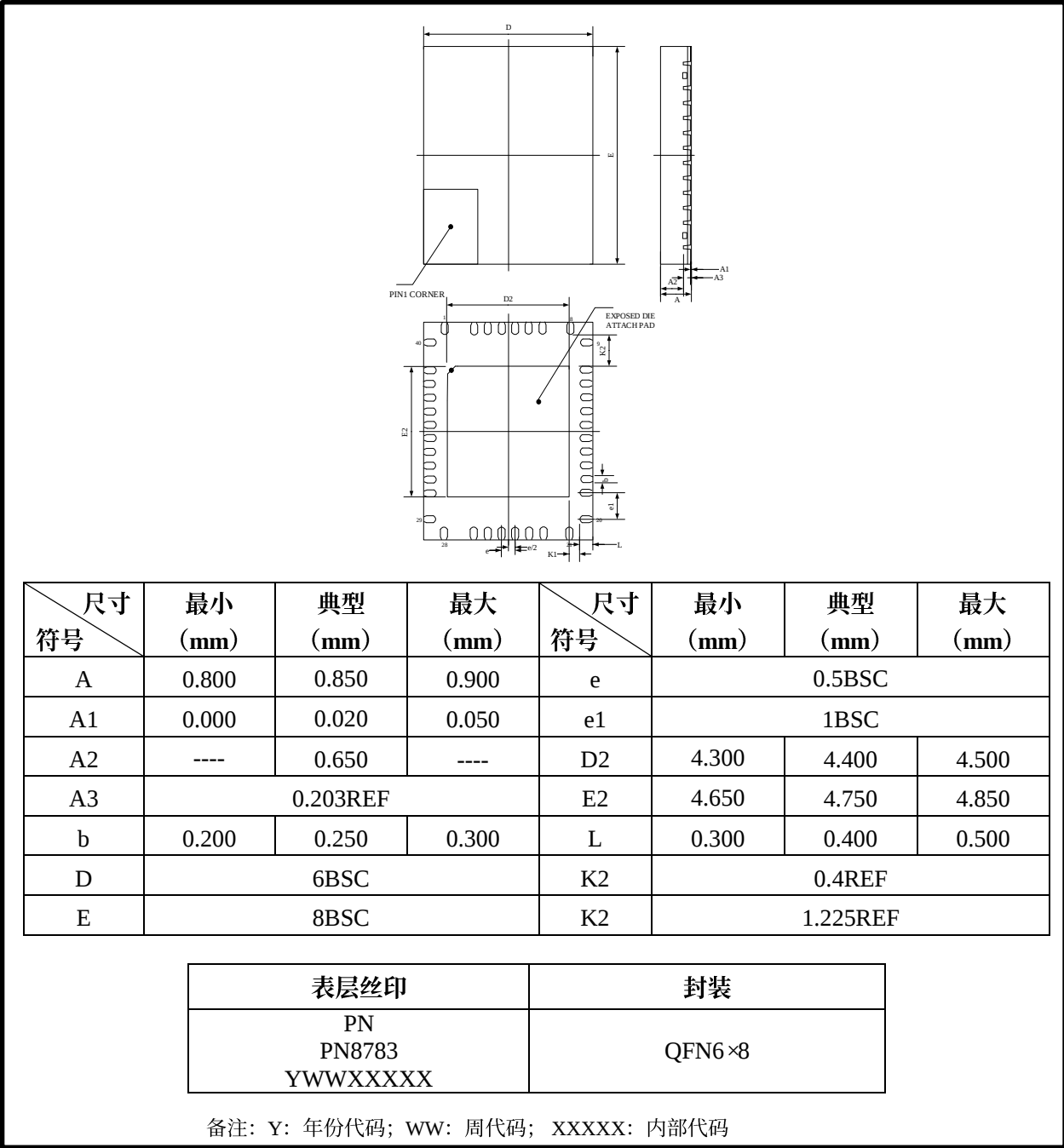
外围参数选择参考

1. 所有 CS 引脚相连在一起；
2. VDD 电容 EC1 应放置在距离 VDD 引脚和 GND 引脚最近的地方；
3. 供电二极管串联电阻 R1 推荐值 3.3ohm，提高系统安规能力；
4. C1 推荐值 10pF 以提高输出电压采样稳定性；
5. 芯片散热焊盘位置加导热过孔通过双面铜箔散热，并建议连接到 GND。



封装信息

封装外形尺寸



- 备注：
- 1. 此制图可以不经通知进行调整；
 - 2. 器件本体尺寸不含模具边。

重要声明

无锡芯朋微电子股份有限公司保留更改规格的权利，恕不另行通知。无锡芯朋微电子股份有限公司对任何将其产品用于特殊目的的行为不承担任何责任，无锡芯朋微电子股份有限公司没有为用于特定目的的产品提供使用和应用支持的义务。无锡芯朋微电子股份有限公司不会转让其专利许可以及任何其他的相关许可权利。

单击下面可查看定价，库存，交付和生命周期等信息

[>>Chipown\(芯朋微\)](#)