



Is Now Part of



**ON Semiconductor®**

To learn more about ON Semiconductor, please visit our website at  
[www.onsemi.com](http://www.onsemi.com)

Please note: As part of the Fairchild Semiconductor integration, some of the Fairchild orderable part numbers will need to change in order to meet ON Semiconductor's system requirements. Since the ON Semiconductor product management systems do not have the ability to manage part nomenclature that utilizes an underscore (\_), the underscore (\_) in the Fairchild part numbers will be changed to a dash (-). This document may contain device numbers with an underscore (\_). Please check the ON Semiconductor website to verify the updated device numbers. The most current and up-to-date ordering information can be found at [www.onsemi.com](http://www.onsemi.com). Please email any questions regarding the system integration to [Fairchild\\_questions@onsemi.com](mailto:Fairchild_questions@onsemi.com).

ON Semiconductor and the ON Semiconductor logo are trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba ON Semiconductor or its subsidiaries in the United States and/or other countries. ON Semiconductor owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of ON Semiconductor's product/patent coverage may be accessed at [www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf](http://www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf). ON Semiconductor reserves the right to make changes without further notice to any products herein. ON Semiconductor makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does ON Semiconductor assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. Buyer is responsible for its products and applications using ON Semiconductor products, including compliance with all laws, regulations and safety requirements or standards, regardless of any support or applications information provided by ON Semiconductor. "Typical" parameters which may be provided in ON Semiconductor data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. ON Semiconductor does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. ON Semiconductor products are not designed, intended, or authorized for use as a critical component in life support systems or any FDA Class 3 medical devices or medical devices with a same or similar classification in a foreign jurisdiction or any devices intended for implantation in the human body. Should Buyer purchase or use ON Semiconductor products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold ON Semiconductor and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that ON Semiconductor was negligent regarding the design or manufacture of the part. ON Semiconductor is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.



## FAN6757—mWSaver™ PWM 控制器

### 特性

- 单端拓扑，如反激式转换器和正激转换器
- mWSaver™ 技术
  - 达到低空载功耗：230 V<sub>AC</sub> 时 <30 mW（包括 EMI 滤波器损耗）
  - 采用 AX-CAP® 技术消除 X 电容放电电阻损耗
  - 开关频率线性降低至 23 kHz
  - 在轻负载条件下间歇模式运行
  - 500 V 高压 JFET 启动电路用于消除启动电阻损耗
- 高度集成了大量的功能
  - 抖频可降低 EMI 辐射
  - 高压取样以检测输入电压
  - 带斜率补偿的峰值电流模式控制
  - 带线路补偿的逐周期限流
  - 前沿消隐（LEB）
  - 内置 7 ms 软启动
- 先进的保护功能
  - 接通/断电恢复
  - 内部过载/开环保护 (OLP)
  - V<sub>DD</sub> 欠压锁定 (UVLO)
  - V<sub>DD</sub> 过压保护 (V<sub>DD</sub> OVP)
  - 过温保护 (OTP)
  - 电流感测短路保护 (SSCP)

### 说明

FAN6757 是采用创新 mWSaver™ 技术的新一代绿色模式 PWM 控制器，能够显著降低待机和空载功耗，从而符合全球待机模式效率规则。

创新的 AX-CAP® 方法通过消除 X 电容放电电阻，同时满足 IEC61010-1 的安全要求，从而最大限度降低 EMI 滤波阶段的损耗。

这些保护措施可确保电源系统在各种异常情况下安全运行。专有的跳频功能可降低 EMI 辐射。内置同步斜坡补偿允许在较宽范围的输入电压和负载条件下保持更稳定的峰值电流模式控制。专用的内部线路补偿可确保对全电压范围进行恒定的输出功率限制。

FAN6757 只需最少的外部元件，便可为需要极低待机功耗的经济高效的反激式转换器设计提供最佳的基础平台。

### 应用

要求极低待机功耗的反激式电源，比如：

- 适用于笔记本电脑、打印机、游戏机等适配器
- 适用于 LCD 电视、LCD 显示器、打印机的开放式 SMPS

### 订购信息

器件编号	保护 <sup>(1)</sup>				工作温度范围	封装	包装方法
	OLP	OVP	OTP	SSCP			
FAN6757MRMX	A/R	L	L	A/R	-40 至 +105°C	8 引脚小尺寸封装 (SOP)	卷带和卷盘

注：

1. A/R = 自动恢复模式保护，L = 闩锁模式保护。

应用框图

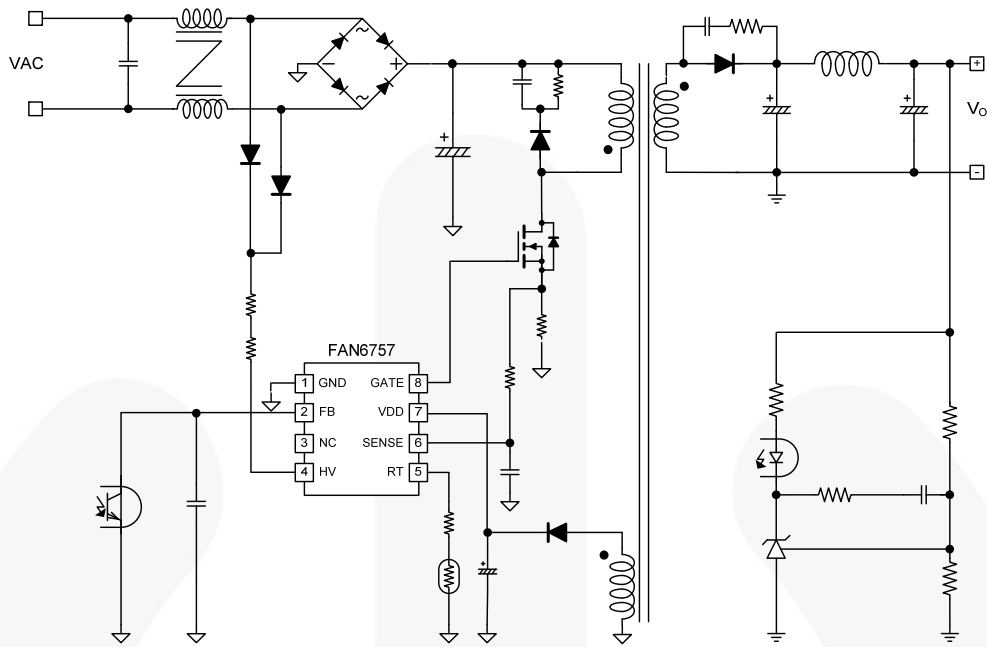


图 1. 典型应用

内部框图

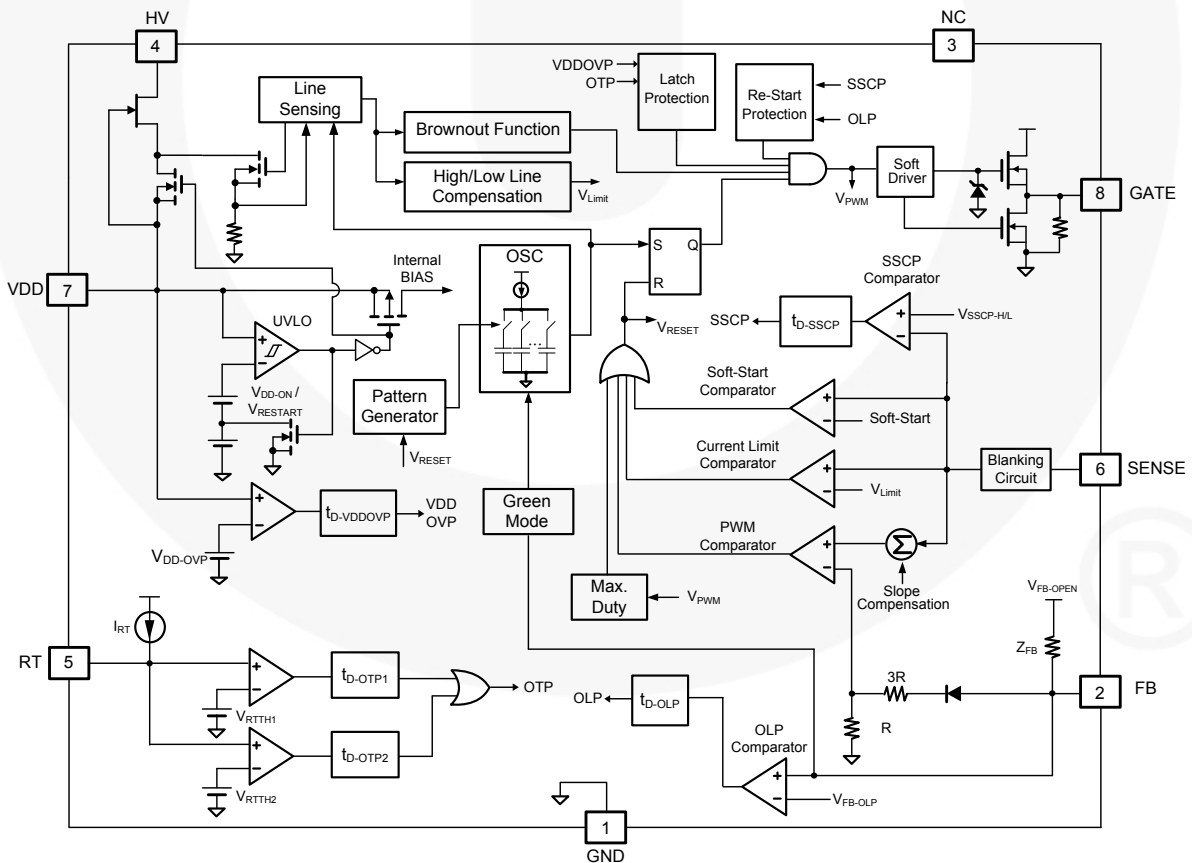
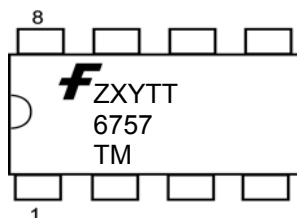


图 2. 功能框图

## 标识信息



Z - 工厂代码  
 X - 1 位数年份代码  
 Y - 1 位数周代码  
 TT - 2 位数裸片运行代码  
 T - 封装类型 (M=SOP)  
 M - 制造流程代码

图 3. 顶标

## 引脚布局

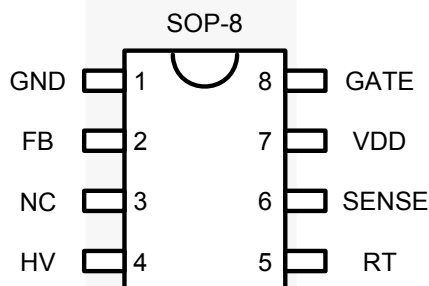


图 4. 引脚配置 (顶视图)

## 引脚定义

引脚号	名称	说明
1	GND	<b>接地。</b> 该引脚用于所有引脚的地电势。建议在 VDD 和 GND 之间放置 0.1 $\mu$ F 去耦电容。
2	FB	<b>反馈。</b> 来自外部补偿电路的输出电压反馈信息被馈入该引脚。PWM 占空比由该引脚和引脚 6 的电流感测信号确定。FAN6757 进行开环保护：如果 FB 电压高于阈值电压（约 4.6 V）超过 57.5 ms，控制器会锁闭 PWM。
3	NC	无连接
4	HV	<b>高压启动。</b> 该引脚通过 200 k $\Omega$ 电阻连接至线路输入或大电容，以实现断电和高/低线电压补偿。如果 HV 引脚的电压低于断电电压（交流线路峰值电压小于 100 V）并持续 65 ms，PWM 输出会关断。高/低线电压补偿对 OCP 电平和逐周期限流起主导作用，以解决全电压输入条件下不相等 OCP 电平和功率限制问题。
5	RT	<b>过温保护。</b> 外部 NTC 热敏电阻从该引脚连接至 GND 引脚。NTC 热敏电阻的阻抗在高温下降低。一旦 RT 引脚的电压降至阈值电压以下，控制器即锁闭 PWM。如果 RT 引脚未连接至用于过温保护的 NTC 电阻，建议放置一个 100k $\Omega$ 电阻接地以防噪声干扰。该引脚受限于内部箝位电路。
6	SENSE	<b>电流感测。</b> 感测的电压用于峰值电流模式控制和逐周期限流。
7	VDD	<b>电源。</b> 只要 V <sub>DD</sub> 超过 OVP 触发点，内部保护电路即禁用 PWM 输出。
8	栅极	<b>栅极驱动输出。</b> 功率 MOSFET 的图腾柱输出驱动器。在内部箝位至低于 14.5 V。

## 绝对最大额定值

应力超过绝对最大额定值，可能会损坏器件。在超出推荐的工作条件的情况下，该器件可能无法正常工作，所以不建议让器件在这些条件下长期工作。此外，过度暴露在高于推荐的工作条件下，会影响器件的可靠性。绝对最大额定值仅是应力规格值。

符号	参数	最小值	最大值	单位	
V <sub>VDD</sub>	DC 电源电压 <sup>(1,2)</sup>		30	V	
V <sub>FB</sub>	FB 引脚输入电压	-0.3	7.0	V	
V <sub>SENSE</sub>	SENSE 引脚输入电压	-0.3	7.0	V	
V <sub>RT</sub>	RT 引脚输入电压	-0.3	7.0	V	
V <sub>HV</sub>	HV 引脚输入电压		500	V	
P <sub>D</sub>	功耗 (T <sub>A</sub> <50°C)		400	mW	
Θ <sub>JA</sub>	热阻 (结到空气)		150	°C/W	
T <sub>J</sub>	工作结温	-40	+125	°C	
T <sub>STG</sub>	存储温度范围	-55	+150	°C	
T <sub>L</sub>	引脚温度 (波峰焊或 IR, 10 秒)		+260	°C	
ESD	人体模型, JEDEC JESD22-A114	除HV引脚外的所有引脚 <sup>(3)</sup>		6.5	kV
	元件充电模型, JEDEC JESD22-C101	除HV引脚外的所有引脚 <sup>(3)</sup>		2.0	kV

### 注意:

1. 除差模电压外的所有电压值均针对网络接地端而言。
2. 应力如果超出绝对最大额定值下列出的值可能会使器件永久损坏。
3. HV 引脚上的 ESD 电平为 CDM=1 kV 和 HBM=1 kV。

## 推荐工作条件

推荐的操作条件表定义了器件的真实工作条件。指定推荐的工作条件，以确保器件的最佳性能达到数据表中的规格。建议不要超过上述工作条件，也不要按照绝对最大额定值进行设计。

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
R <sub>HV</sub>	HV 引脚上的电阻	150	200	250	kΩ

## 电气特性

除非另有说明, 否则  $V_{DD}=15\text{ V}$  且  $T_J=T_A=25^\circ\text{C}$ 。

符号	参数	工作条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>V<sub>DD</sub> 部分</b>						
$V_{DD-ON}$	启动的阈值电压	$V_{DD}$ 上升	16	17	18	V
$V_{UVLO}$	正常模式下停止开关操作的阈值电压	$V_{DD}$ 下降	5.5	6.5	7.5	V
$V_{RESTART}$	正常模式下使能 HV 启动以对 $V_{DD}$ 进行充电的阈值电压	$V_{DD}$ 下降		4.7		V
$V_{DD-OFF}$	保护模式下停止操作的阈值电压	$V_{DD}$ 下降	10	11	12	V
$V_{DD-OLP}$	保护模式下使能 HV 启动以对 $V_{DD}$ 进行充电的阈值电压	$V_{DD}$ 下降	6	7	8	V
$V_{DD-LH}$	解除门锁模式的阈值电压	$V_{DD}$ 下降	3.5	4.0	4.5	V
$V_{DD-AC}$	用于使能通电以避免启动失败的 VDD 引脚的最小电压		$V_{UVLO}+2.5$	$V_{UVLO}+3.0$	$V_{UVLO}+3.5$	V
$I_{DD-ST}$	启动电流	$V_{DD}=V_{DD-ON}-0.16\text{ V}$			30	$\mu\text{A}$
$I_{DD-OP1}$	PWM 操作中的电源电流	$V_{DD}=15\text{ V}$ , $V_{FB}=3\text{ V}$ , 栅极开路			1.8	mA
$I_{DD-OP2}$	PWM 停止时的电源电流	$V_{DD}=15\text{ V}$ , $V_{FB}<1.4\text{ V}$ , 栅极关断			800	$\mu\text{A}$
$I_{DD-OLP}$	保护模式下 $V_{DD-OLP}<V_{DD}<V_{DD-OFF}$ 时的内部灌电流	$V_{DD}=V_{DD-OLP}+0.1\text{ V}$	90	140	190	$\mu\text{A}$
$I_{LH}$	门锁保护模式下 $V_{DD}<V_{DD-OLP}$ 时的内部灌电流	$V_{DD}=5\text{ V}$	30			$\mu\text{A}$
$V_{DD-OVP}$	$V_{DD}$ 过压保护的阈值电压		23.5	24.5	25.5	V
$t_{D-VDDOVP}$	$V_{DD}$ 过压保护去抖动时间		110	205	300	$\mu\text{s}$
<b>HV 部分</b>						
$I_{HV}$	HV 引脚的固有限流	$V_{AC}=90\text{ V}$ ( $V_{DC}=120\text{ V}$ ), $V_{DD}=0\text{ V}$	1.50	3.25	5.00	mA
$V_{AC-OFF}$	断电阈值电压	直流源串联, $R=200\text{ k}\Omega$ 至 HV 引脚	90	100	110	V
$V_{AC-ON}$	通电阈值电压	直流源串联, $R=200\text{ k}\Omega$ 至 HV 引脚	100	110	120	V
$\Delta V_{AC}$	$V_{AC-ON}-V_{AC-OFF}$	直流源串联, $R=200\text{ k}\Omega$ 至 HV 引脚	8	12	16	V
$t_{D-AC-OFF}$	断电去抖动时间		40	65	90	ms
$t_{S-WORK}$	待机模式下 HV 采样电路的工作周期	$V_{FB}<V_{FB-ZDC}$	95	140	185	ms
$t_{S-REST}$	待机模式下 HV 采样电路的休眠周期	$V_{FB}<V_{FB-ZDC}$	180	260	320	ms
$V_{HV-DIS}$	HV 放电阈值	$R_{HV}=200\text{ k}\Omega$ 至 HV 引脚	$V_{DC}\times 0.45$	$V_{DC}\times 0.51$	$V_{DC}\times 0.56$	V
$t_{D-HV-DIS}$	HV 放电去抖动时间		75	115	155	ms
$t_{HV-DIS}$	HV 放电时间		360	510	660	ms

接下页

## 电气特性

除非另有说明, 否则  $V_{DD}=15\text{ V}$  且  $T_J=T_A=25^\circ\text{C}$ 。

符号	参数	工作条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>振荡器部分</b>						
$f_{OSC}$	正常模式下的频率	中心频率	62	65	68	kHz
		抖频范围 ( $V_{FB}>V_{FB-N}$ )	$\pm 3.55$	$\pm 4.25$	$\pm 4.95$	
$t_{HOP}$	抖频周期	$V_{FB}>V_{FB-G}$	5.12	6.40	7.68	ms
$f_{OSC-G}$	绿色模式频率	中心频率	20	23	26	kHz
		抖频范围 (从 $V_{FB-G}$ 增加 $V_{FB}$ 直至抖频启动)	$\pm 1.25$	$\pm 1.50$	$\pm 1.75$	
$f_{DV}$	频率变化与 $V_{DD}$ 偏差	$V_{DD}=11\text{ V}$ 至 $22\text{ V}$			5	%
$f_{DT}$	频率变化与温度偏差	$T_A=-40$ 至 $105^\circ\text{C}$			5	%
<b>反馈输入部分</b>						
$A_V$	电压反馈 (与电流感测比较) 输入衰减		1/4.50	1/3.75	1/3.00	V/V
$Z_{FB}$	正常模式下拉高时阻抗		17	19	21	k $\Omega$
$V_{FB-OPEN}$	输出高电平	FB 引脚开路	5.2	5.4	5.6	V
$V_{FB-OLP}$	FB 开环触发电平		4.3	4.6	4.9	V
$t_{D-OLP}$	FB 引脚开环保护延迟		45.0	57.5	70.0	ms
$V_{FB-N}$	进入绿色模式时的 FB 电压		2.6	2.8	3.0	V
$V_{FB-G}$	绿色模式结束时的 FB 电压		2.1	2.3	2.5	V
$V_{FB-ZDCR}$	正常模式下零占空比恢复的 FB 阈值电压		1.9	2.1	2.3	V
$V_{FB-ZDC}$	正常模式下零占空比的 FB 阈值电压		1.8	2.0	2.2	V
<b>电流检测部分</b>						
$t_{PD}$	输出延迟			100	250	ns
$t_{LEB}$	前沿消隐时间		200	265	330	ns
$V_{LIMIT-L}$	低线电压 ( $V_{AC-RMS}=86\text{ V}$ ) 下的限流	$V_{DC}=122\text{ V}$ , 串联电阻 $R=200\text{ k}\Omega$ 至 HV	0.43	0.46	0.49	V
$V_{LIMIT-H}$	高线电压 ( $V_{AC-RMS}=259\text{ V}$ ) 下的限流	$V_{DC}=366\text{ V}$ , 串联电阻 $R=200\text{ k}\Omega$ 至 HV	0.36	0.39	0.42	V
$V_{SSCP-L}$	SENSE 短路保护的阈值电压	$V_{DC}=122\text{ V}$ , 串联电阻 $R=200\text{ k}\Omega$ 至 HV	30	50	70	mV
$V_{SSCP-H}$	SENSE 短路保护的阈值电压	$V_{DC}=366\text{ V}$ , 串联电阻 $R=200\text{ k}\Omega$ 至 HV	80	100	120	mV
$t_{ON-SSCP}$	$V_{SSCP-(L/H)}$ 检查的导通时间	$V_{SENSE}<V_{SSCP-(L/H)}$	4.00	4.55	5.10	$\mu\text{s}$
$t_{D-SSCP}$	SENSE 短路保护的抖动时间	$V_{SENSE}<V_{SSCP-(L/H)}$	110	170	230	$\mu\text{s}$
$t_{SS}$	软启动时间	启动时间	5	7	9	ms

接下页

## 电气特性

除非另有说明, 否则  $V_{DD}=15\text{ V}$  且  $T_J=T_A=25^\circ\text{C}$ 。

符号	参数	工作条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>GATE 部分</b>						
$DCY_{MAX}$	最大占空比		75.0	82.5	90.0	%
$V_{GATE-L}$	栅极低电压	$V_{DD}=15\text{ V}, I_O=50\text{ mA}$			1.5	V
$V_{GATE-H}$	栅极高电压	$V_{DD}=12\text{ V}, I_O=50\text{ mA}$	8			V
$t_r$	栅极上升时间 (10~90%)	$V_{DD}=15\text{ V}, C_L=1\text{ nF}$	85	110	135	ns
$t_f$	栅极下降时间 (10~90%)	$V_{DD}=15\text{ V}, C_L=1\text{ nF}$	30	40	50	ns
$V_{GATE-CLAMP}$	栅极输出箝位电压	$V_{DD}=22\text{ V}$	11.0	14.5	18.0	V
<b>RT 部分</b>						
$I_{RT}$	RT 引脚的输出电流			100		$\mu\text{A}$
$V_{RTTH1}$	阈值电压、门锁保护 (通常用于外部OTP 触发)	$V_{RTTH2} < V_{RT} < V_{RTTH1}$ , 14.5 ms 锁闭后	1.000	1.035	1.070	V
$V_{RTTH2}$	第二个门锁保护阈值电压	$V_{RTTH2} < 0.7\text{ V}$ , 185 $\mu\text{s}$ 锁闭后	0.65	0.70	0.75	V
$R_{OTP}$	$V_{RTTH1}/I_{RT}$ 的值		9.66	10.50	11.34	k $\Omega$
$t_{D-OTP1}$	去抖动时间, 第一个门锁保护触发	$V_{RTTH2} < V_{RT} < V_{RTTH1}$	11.0	14.5	18.0	ms
$t_{D-OTP2}$	去抖动时间, 第二个门锁保护触发	$V_{RT} < V_{RTTH2}$	110	185	260	$\mu\text{s}$
<b>过温保护 (OTP) 部分</b>						
$T_{OTP}$	保护结温			+135		$^\circ\text{C}$
$T_{RESTART}$	重启结温			$T_{OTP}-25$		$^\circ\text{C}$



## 典型特性

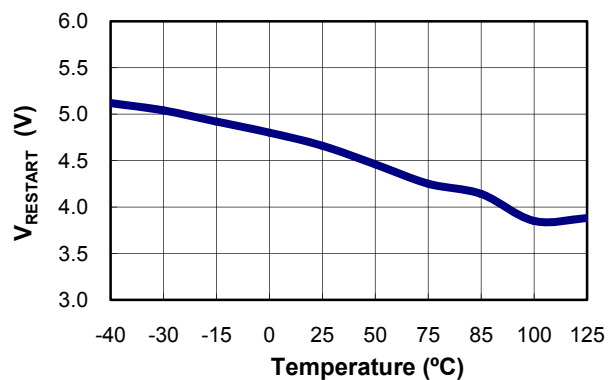


图 5.  $V_{RESTART}$  与温度的关系

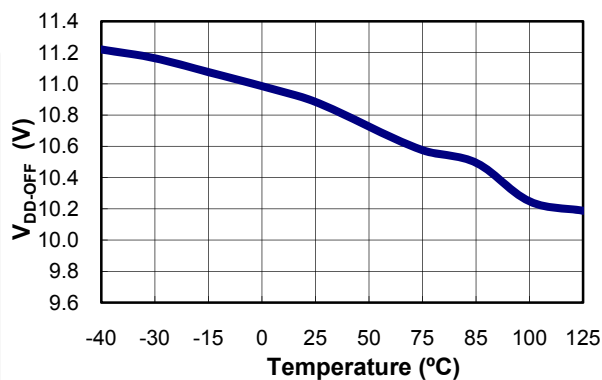


图 6.  $V_{DD-OFF}$  与温度的关系

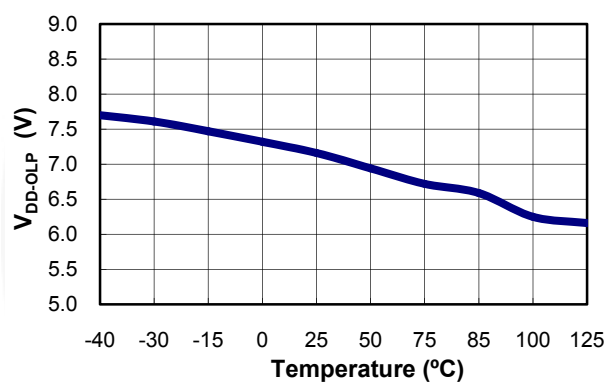


图 7.  $V_{DD-OLP}$  与温度的关系

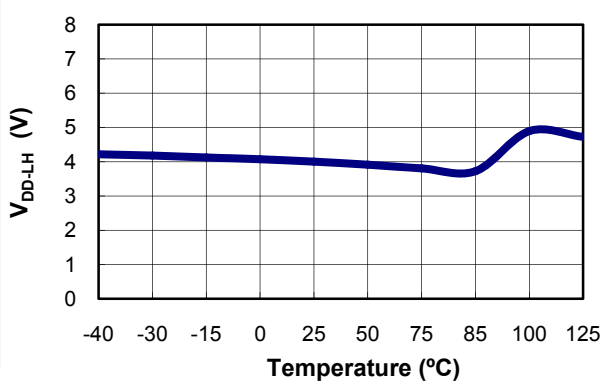


图 8.  $V_{DD-LH}$  与温度的关系

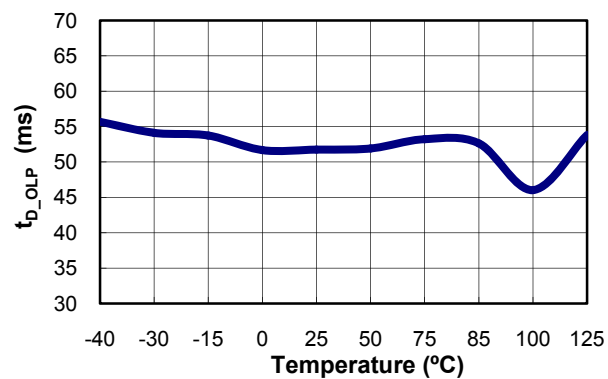


图 9.  $T_{D-OLP}$  与温度的关系

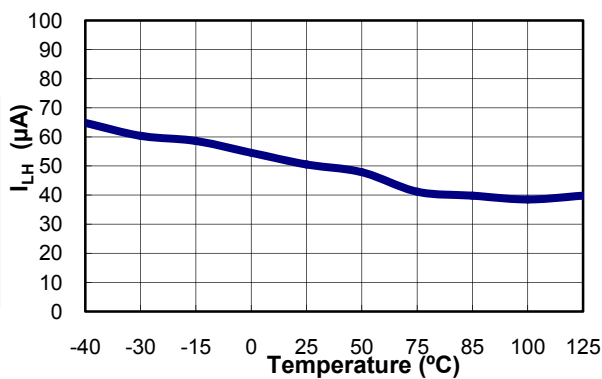


图 10.  $I_{LH}$  与温度的关系

## 典型特性

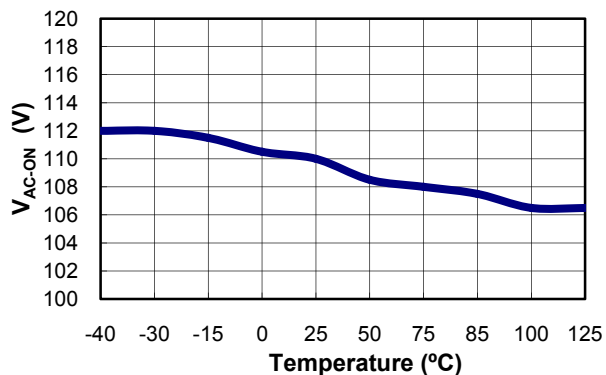


图 11. V<sub>AC-ON</sub> 与温度的关系

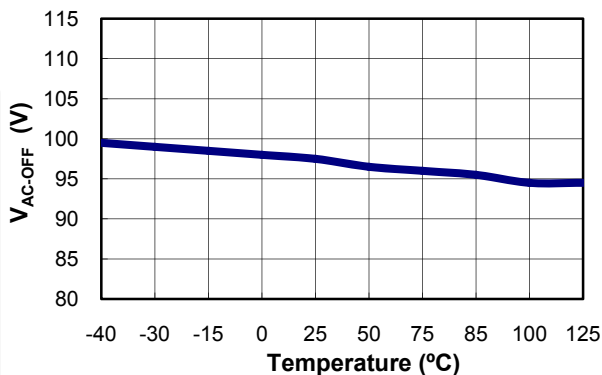


图 12. V<sub>AC-OFF</sub> 与温度的关系

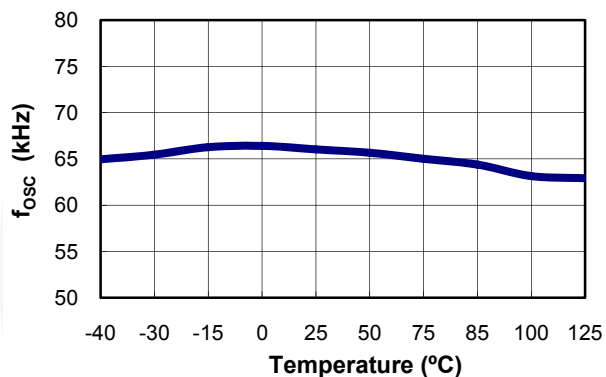


图 13. f<sub>osc</sub> 与温度的关系

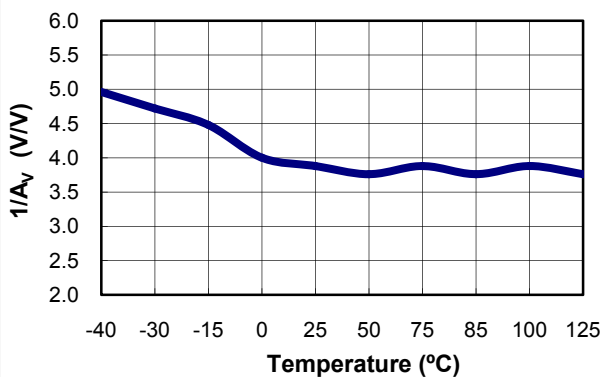


图 14. 1/A<sub>v</sub> 与温度的关系

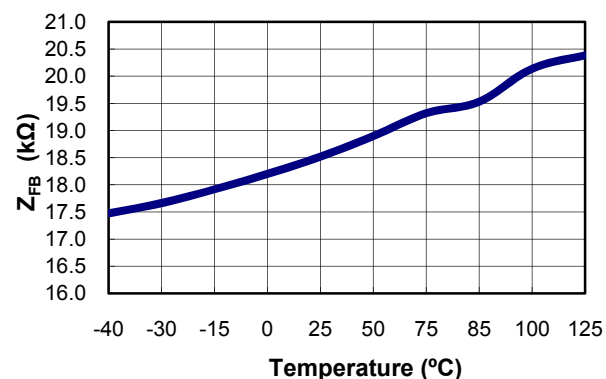


图 15. Z<sub>FB</sub> 与温度的关系

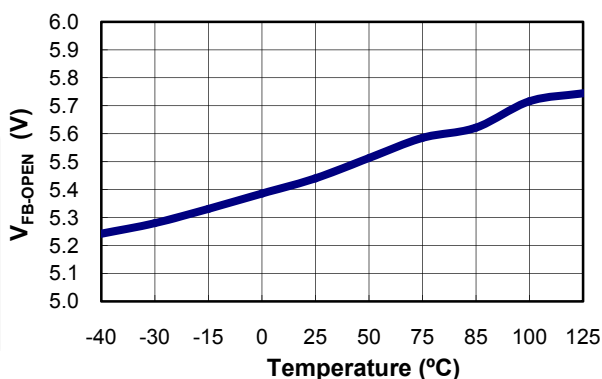


图 16. V<sub>FB-OPEN</sub> 与温度的关系

典型特性

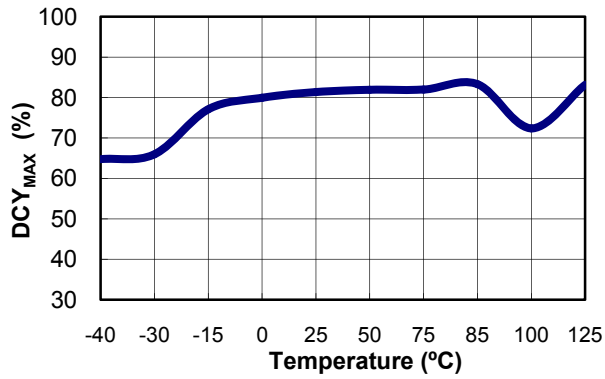


图 17. DCY<sub>MAX</sub> 与温度的关系

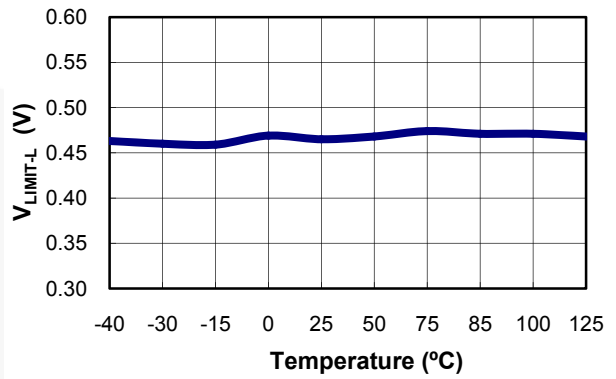


图 18. V<sub>LIMIT-L</sub> 与温度的关系

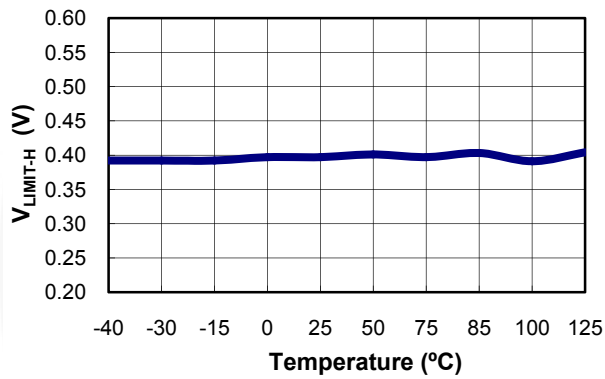


图 19. V<sub>LIMIT-H</sub> 与温度的关系

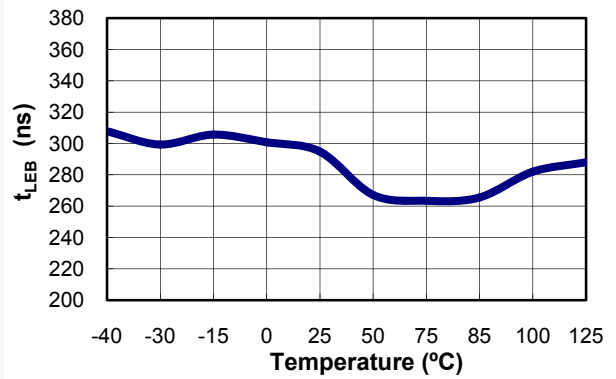


图 20. t<sub>LEB</sub> 与温度的关系

## 功能说明

### 电流模式控制

FAN6757 采用峰值电流模式控制，如图 21 所示。通常用光电耦合器（如 H11A817A）和电压调节器（如 KA431）组成反馈网络。将反馈电压与  $R_{sense}$  电阻两端的电压进行比较，可实现对开关占空比的控制。内置斜率补偿可稳定电流环路，并防止次谐波振荡。

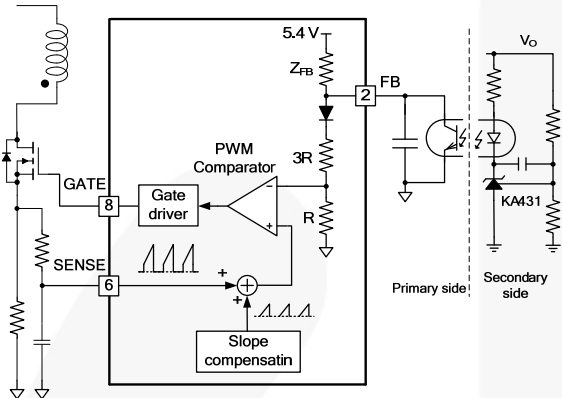


图 21. 电流模式控制电路图

### 绿色模式工作

FAN6757 将 PWM 频率作为 FB 电压的函数进行调制，以提高中等负载和轻负载效率，如图 22 所示。在电流模式控制下，由于输出功率与 FB 电压成正比，开关频率随负载减少而降低。在重负载条件下，开关频率固定为 65 kHz。一旦  $V_{FB}$  降至  $V_{FB-N}$  (2.8 V) 以下，PWM 频率即开始从 65 kHz 线性降低至 23 kHz 以减少开关损耗。随着  $V_{FB}$  降至  $V_{FB-G}$  (2.3 V)，开关频率降至 23 kHz，开关频率固定以避免噪声。

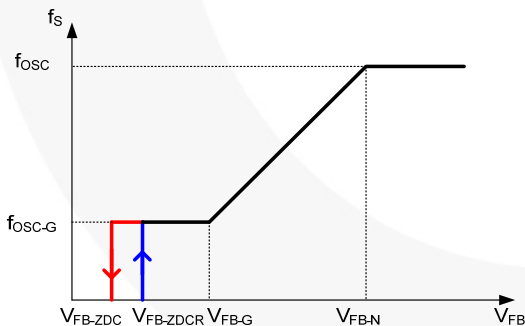


图 22.  $V_{FB}$  与 PWM 频率

当  $V_{FB}$  随负载进一步减少而降至  $V_{FB-ZDC}$  (2.0 V) 以下时，FAN6757 进入间歇模式运行，进入该模式后会禁用 PWM 开关。然后，输出电压开始下降，从而引起反馈电压上升。一旦  $V_{FB}$  上升至高于  $V_{FB-ZDCR}$  (2.1 V)，开关操作恢复。间歇模式可交替使能和禁用开关以减少开关损耗，从而降低功耗，如图 23 所示。

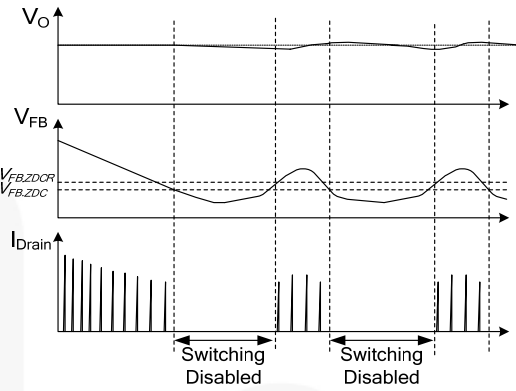


图 23. 绿色模式下的间歇开关

### 工作电流

正常情况下，工作电流小于 1.8 mA ( $I_{DD-OP1}$ )。当  $V_{FB} < 1.4$  V 时，通过禁用 FAN6757 的多个模块，工作电流进一步降低到 800  $\mu$ A ( $I_{DD-OP2}$ ) 以下。低工作电流可提高轻负载效率并降低  $V_{DD}$  保持电容的要求。

### 高压启动和线路感测

通常，HV 引脚通过两个外部二极管和一个电阻 ( $R_{HV}$ ) 连接到交流线路，如图 24 所示。施加交流线路电压后， $V_{DD}$  保持电容由线路电压通过二极管和电阻充电。在  $V_{DD}$  达到导通阈值电压 ( $V_{DD-ON}$ ) 后，对  $V_{DD}$  电容进行充电的启动电路关断，并且  $V_{DD}$  由变压器的辅助绕组提供。一旦 FAN6757 启动，在  $V_{DD}$  降至 6.5 V ( $V_{UVLO}$ ) 之前会持续运行。在给定的交流线路输入电压条件下，IC 启动时间为：

$$t_{STARTUP} = R_{HV} \cdot C_{DD} \cdot \ln \frac{V_{AC-IN} \cdot \frac{2\sqrt{2}}{\pi}}{V_{AC-IN} \cdot \frac{2\sqrt{2}}{\pi} - V_{DD-ON}} \quad (1)$$

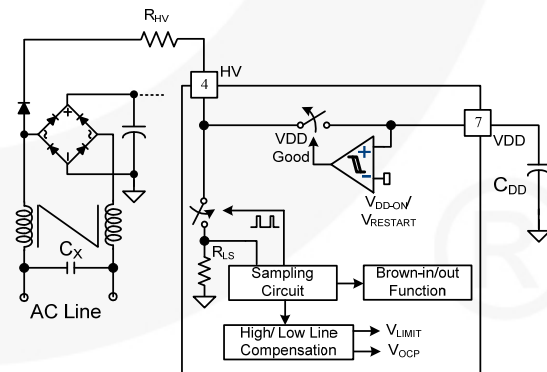


图 24. 启动电路

HV 引脚使用由外部电阻 ( $R_{HV}$ ) 和内部电阻 ( $R_{LS}$ ) 组成的开关式分压器检测交流线路电压, 如图 24 所示。内部线路感测电路使用采样电路和峰值检测电路检测线路电压。由于分压器在开启时会产生功耗, 因此使用宽度极窄的脉冲信号驱动开关, 以最大程度地降低功耗。采样频率同样也根据负载条件自适应地改变, 以最大限度降低轻负载条件下的功耗。

根据检测到的线路电压, 通电和断电阈值可由下式确定:

$$V_{BROWN-IN} \text{ (RMS)} = \frac{R_{HV}}{200k} \cdot \frac{V_{AC-ON}}{\sqrt{2}} \quad (2)$$

$$V_{BROWN-OUT} \text{ (RMS)} = \frac{R_{HV}}{200k} \cdot \frac{V_{AC-OFF}}{\sqrt{2}} \quad (3)$$

由于分压器的内部电阻 ( $R_{LS}=1.62 \text{ k}\Omega$ ) 比  $R_{HV}$  要小得多, 因此给出的阈值是  $R_{HV}$  的函数。

请注意,  $V_{DD}$  必须大于  $V_{DD-AC}$  才能启动, 即使感测到的线路电压满足等式 2 也是如此。

### AX-CAP® 放电

开关电源 (SMPS) 前端的 EMI 滤波器通常包含贯穿连接交流线路接头的电容。UL 1950 和 IEC61010-1 等大多数安全法规要求, 在从插座拔掉 AC 插头时需在规定时间内将电容放电至安全电平。通常, 电容上的放电电阻用于确保电容自然放电, 只要连接到插座, 其即产生功耗。

创新的 AX-CAP® 技术仅在从电源插座拔出电源时对滤波器电容进行智能放电。由于 AX-CAP® 放电电路在正常工作时被禁用, 因此 EMI 滤波器的功耗几乎可完全消除。

电容的放电通过 HV 引脚实现。一旦检测到交流插头断开, FAN6757 即通过 HV 引脚上的外部电阻对交流线路连接器上的电容进行放电。

### 恒定功率限制的高/低压线路补偿

FAN6757 具有逐脉冲限流 (如图 25 所示), 可限制具有给定输入电压的最大输入功率。如果输出功率超过此最大功率, 输出电压会下降, 从而触发过载保护。

如图 25 所示, 根据线路电压, 高/低压线路补偿模块调节限流电平  $V_{LIMIT}$ 。图 26 显示的是逐脉冲限流电平如何随不同  $R_{HV}$  电阻的线路电压而变化。无论线路电压如何, 为保持恒定输出功率限制, 逐周期限流电平  $V_{LIMIT}$  随线路电压下降而下降。限流电平还与  $R_{HV}$  电阻值成正比, 并且功率限制电平可使用  $R_{HV}$  电阻进行调节。

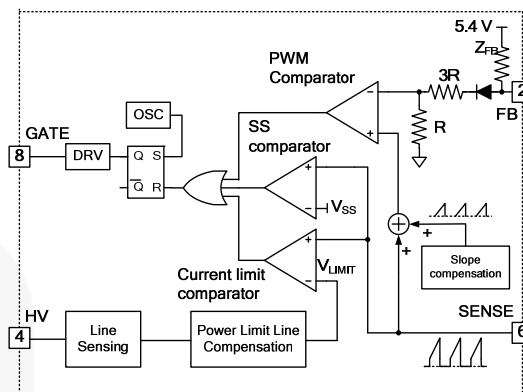


图 25. 逐脉冲限流电路

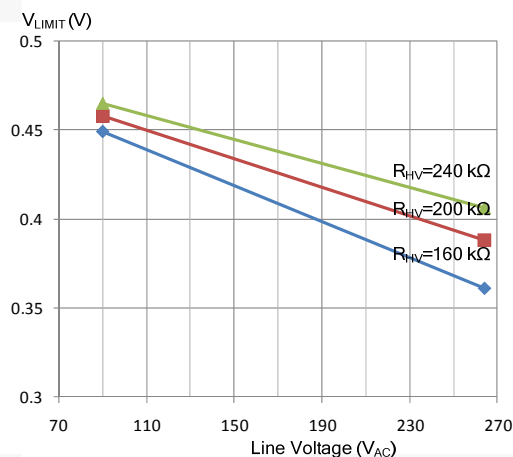


图 26. 限流与线路电压

### 欠压锁定 (UVLO)

如图 27 所示, 只要不触发保护,  $V_{DD}$  的关断阈值在内部固定为  $V_{UVLO}$  (6.5 V)。触发保护模式时, 终止 PWM 栅极开关的  $V_{DD}$  电平变为  $V_{DD-OFF}$  (11 V), 如图 28 所示。当  $V_{DD}$  降至  $V_{DD-OFF}$  以下时, 开关终止并且  $V_{DD}$  中的工作电流降至  $I_{DD-OLP}$  以减缓对  $V_{DD}$  的放电, 直至  $V_{DD}$  达到  $V_{DD-OLP}$ 。这会延迟由保护导致的关断后重启, 从而最大限度减小故障条件下开关器件的输入功率和电压/电流应力。

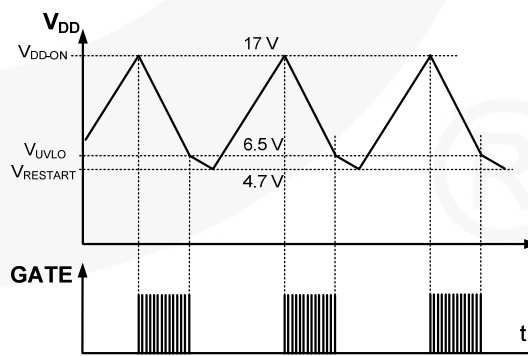
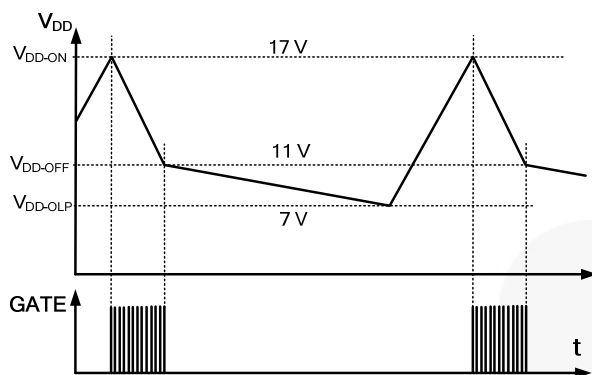


图 27. 正常模式下的  $V_{DD}$  UVLO

图 28. 保护模式下的  $V_{DD}$  UVLO

### 前沿消隐 (LEB)

每次功率 MOSFET 导通时，都会在感测电阻上产生导通尖峰。为避免开关脉冲提前终止，引入了一段前沿消隐时间  $t_{LEB}$ 。在该消隐时间内，会禁用限流比较器且无法关闭栅极驱动器。

### 栅极输出/软驱动

BiCMOS 输出级具有快速图腾柱栅极驱动器。输出驱动器由内部 14.5 V 齐纳二极管箝位以保护功率 MOSFET 栅极防止其过压。实施软驱动是为了通过降低开关噪声实现最小的电磁干扰 (EMI)。

### $V_{DD}$ 过压保护 (OVP)

$V_{DD}$  过压保护可防止因电压超过 IC 电压额定值而损坏 IC。当  $V_{DD}$  电压超过 24.5 V 时，会触发保护。该保护通常由次级端反馈网络中的开路导致。

### 软启动

内部软启动电路在启动期间可逐步增加 MOSFET 的逐脉冲限流电平（持续时间为 7 ms），为变压器和电容建立正确的工作条件。

### 过温保护 (OTP)

RT 引脚提供可调过温保护 (OTP) 和外部门锁触发功能。对于 OTP 应用，通常与电阻  $R_A$  串联的 NTC 热敏电阻  $R_{ntc}$  在 RT 引脚和地之间连接。内部电流源  $I_{RT}$  (100  $\mu$ A) 在 RT 上引入的电压为：

$$V_{RT} = I_{RT} \cdot (R_{NTC} + R_A) \quad (4)$$

在高环境温度下， $R_{NTC}$  下降，从而降低  $V_{RT}$ 。当  $V_{RT}$  低于  $V_{RTTH1}$  (1.035 V) 且时间超过  $t_{D-OTP1}$  (14. ms) 时，会触发保护并且 FAN6757 会进入门锁模式保护。

OTP 还可通过使用光电耦合器或晶体管拉低 RT 引脚电压来触发。一旦  $V_{RT}$  小于  $V_{RTTH2}$  (0. V) 且时间超过  $t_{D-OTP2}$  (18  $\mu$ s)，即触发保护且门锁模式保护开始。

不使用 OTP 时，建议在该引脚和地之间放置一个 10 k $\Omega$  电阻以防止噪声干扰。

### 感测引脚短路保护

FAN6757 提供针对限制电源 (LPS) 测试的安全保护功能。如果电流感测电阻因生产过程中的焊接缺陷而被短路，电流感测信息就无法正确获取，从而会导致电源工作不稳定。

为保护电源使其不在电流感测电阻上发生短路，当电流感测电压极低时，FAN6757 会关断，即使占空比相对较大时也是如此。如图 29 所示，电流感测电压在栅极导通后在  $t_{ON-SSCP}$  (4.55  $\mu$ s) 采样。如果采样电压 ( $V_{S-CS}$ ) 低于  $V_{SSCP}$  且持续 11 个连续的开关周期 (170  $\mu$ s)，FAN6757 会立即关断。 $V_{SSCP}$  根据线路电压作线性变化。在 122 V DC 输入条件下，通常为 50 mV ( $V_{SSCP-L}$ )；而在 366 V DC 条件下，通常为 100 mV ( $V_{SSCP-H}$ )。

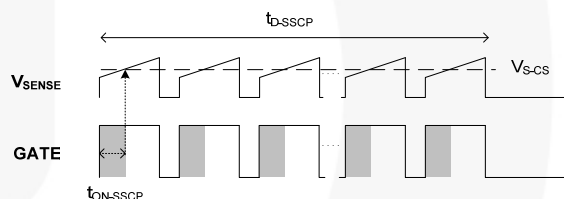


图 29. SSCP 的时序图

### 典型应用电路

应用	PWM 控制器	输入电压范围	输出
65 W 笔记本电脑适配器	FAN6757MRMX	85 V <sub>AC</sub> ~ 265 V <sub>AC</sub>	19 V, 3.42 A

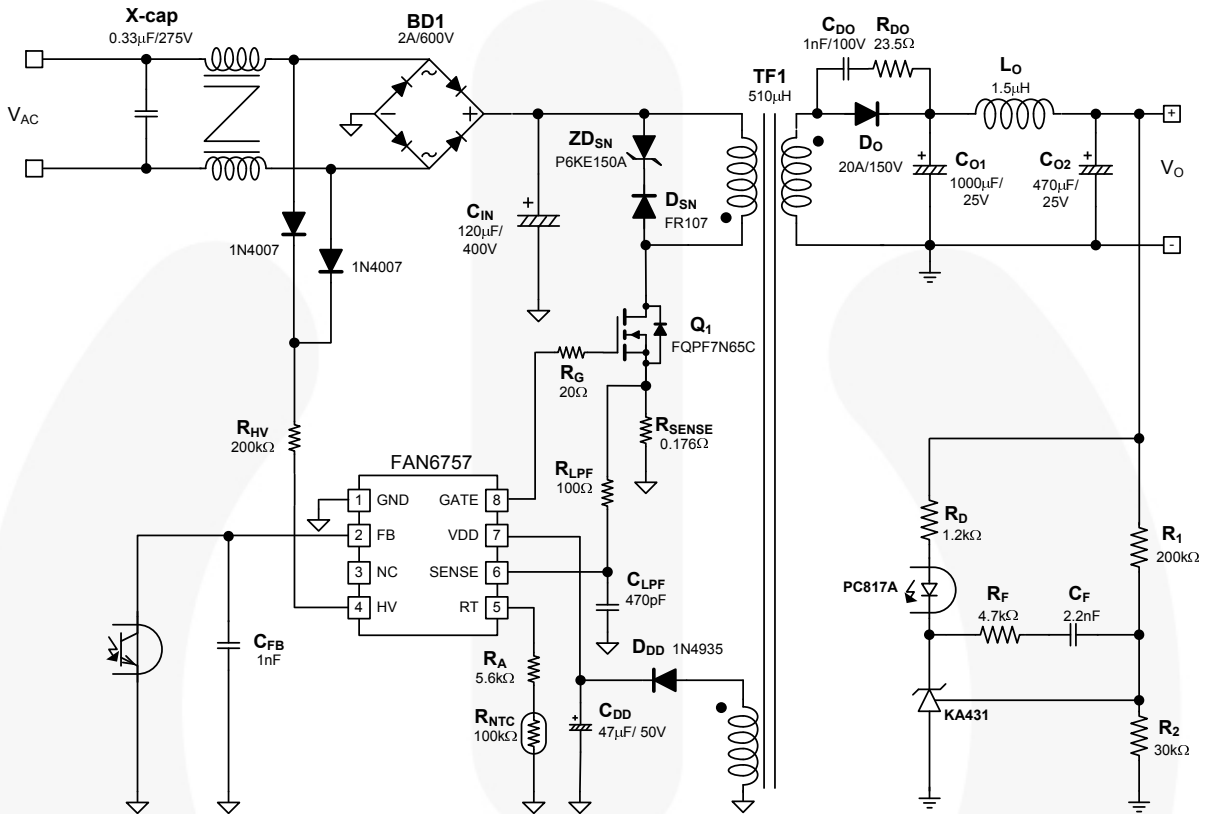


图 30. 典型应用电路原理图

### 变压器原理图

- 磁芯：铁氧体磁芯 RM-10
- 骨架：RM-10

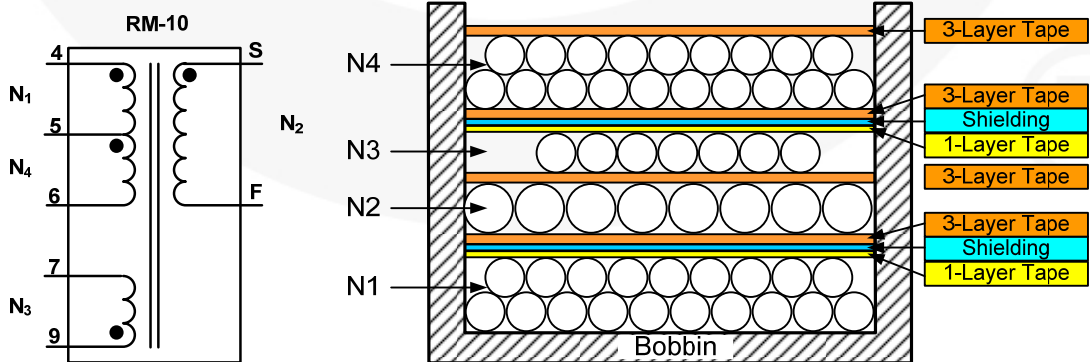


图 31. 变压器规格

## 绕组规格

	引脚 (开始→结束)	绕线	匝数	绕线方式	备注
N1	4 → 5	0.5φ×1	19	螺线管绕制	漆包铜线
绝缘: 聚酯带, t = 0.025 mm, 1 层					
屏蔽: 铜箔胶带, t = 0.025×7 mm, 1.2 层, 开环, 连接至引脚 4					
绝缘: 聚酯带, t = 0.025 mm, 3 层					
N2	S → F	0.9φ×1	8	螺线管绕制	三层绝缘导线
绝缘: 聚酯带, t = 0.025 mm, 3 层					
N3	9 → 7	0.4φ×1	7	螺线管绕制	漆包铜线
绝缘: 聚酯带, t = 0.025 mm, 1 层					
屏蔽: 铜箔胶带, t = 0.025×7 mm, 1.2 层, 开环, 连接至引脚 4					
绝缘: 聚酯带, t = 0.025 mm, 3 层					
N4	5 → 6	0.5φ×1	19	螺线管绕制	漆包铜线
绝缘: 聚酯带, t = 0.025 mm, 3 层					

## 电气特性

	引脚	技术规格	备注
初级端电感	4—6	510 μH ±5%	1 kHz, 1 V
初级端有效漏电感	4—6	20 μH 最大值	短接全部其它引脚

## 典型性能

表 1. 功耗

输入电压	输出功率	实际输出功率	输入功率	技术规格
230 V <sub>AC</sub>	无负载	0 W	0.026 W	输入功率 < 0.03 W
	0.25 W	0.255 W	0.360 W	输入功率 < 0.5 W
	0.5 W	0.521 W	0.711 W	输入功率 < 1 W

表 2. 效率

输出功率	16.25 W	32.5 W	48.75 W	65 W	平均值
115 V 60 Hz	87.84%	87.42%	86.92%	86.23%	87.10%
230 V 60 Hz	87.88%	87.95%	87.82%	87.69%	87.83%



物理尺寸

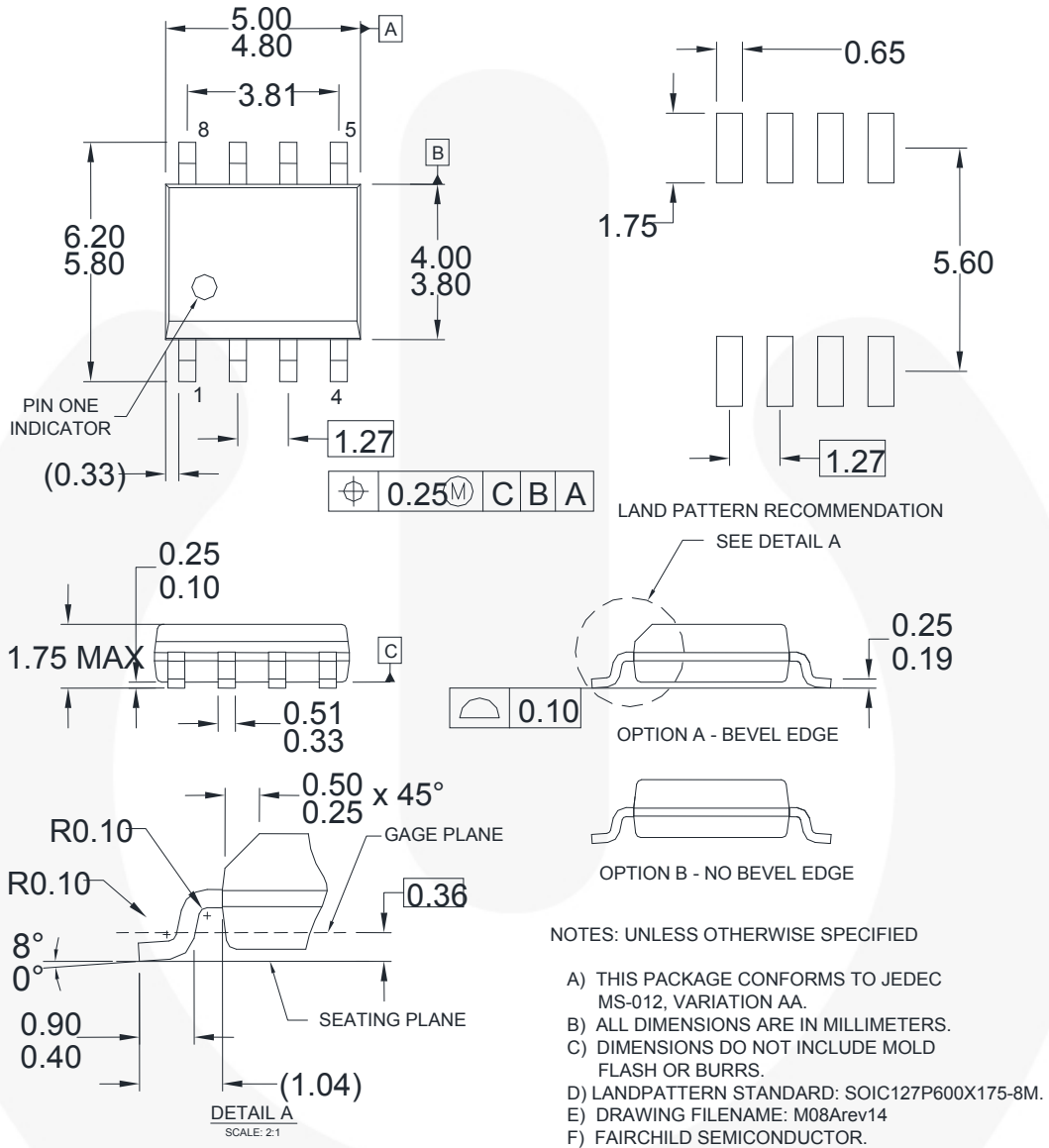


图 32. 8 引脚 SOP-8 封装

封装图纸是作为一项服务而提供给考虑选用飞兆半导体产品的客户。具体参数可能会有变化，且不会做出相应通知。请注意图纸上的版本和/或日期，并联系飞兆半导体代表核实或获取最新版本。封装规格并不超出飞兆公司全球范围内的条款与条件，尤其指保修，保修涉及飞兆半导体的全部产品。

随时访问飞兆半导体在线封装网页，可以获得最新的封装图：

<http://www.fairchildsemi.com/packaging/>



**TRADEMARKS**

The following includes registered and unregistered trademarks and service marks, owned by Fairchild Semiconductor and/or its global subsidiaries, and is not intended to be an exhaustive list of all such trademarks.

- |                          |  |                                       |                  |
|--------------------------|--|---------------------------------------|------------------|
| 2Cool™                   | FPS™   |                                       | Sync-Lock™       |
| AccuPower™               | F-PFS™   | PowerTrench®                          | SYSTEM GENERAL®  |
| AX-CAP®*                 | FRFET®   | PowerXS™                              | TinyBoost™       |
| BitSiC™                  | Global Power Resource™                         | Programmable Active Droop™            | TinyBuck™        |
| Build it Now™            | GreenBridge™                                   | QFET®                                 | TinyCalc™        |
| CorePLUS™                | Green FPS™                                     | QS™                                   | TinyLogic®       |
| CorePOWER™               | Green FPS™ e-Series™                           | Quiet Series™                         | TINYOPTO™        |
| CROSSVOLT™               | Gmax™  | RapidConfigure™                       | TinyPower™       |
| CTL™                     | GTO™   |                                       | TinyPVM™         |
| Current Transfer Logic™  | IntelliMAX™                                    | Saving our world, 1mW/W/kW at a time™ | TinyWire™        |
| DEUXPEED®                | ISOPLANAR™                                     | SignalWise™                           | TranSiC™         |
| Dual Cool™               | Making Small Speakers Sound Louder and Better™ | SmartMax™                             | TriFault Detect™ |
| EcoSPARK®                | MegaBuck™                                      | SMART START™                          | TRUECURRENT®*    |
| EfficientMax™            | MICROCOUPLER™                                  | Solutions for Your Success™           | µSerDes™         |
| ESBC™                    | MicroFET™                                      | SPM®                                  |                  |
|                          | MicroPak™                                      | STEALTH™                              | UHC®             |
| Fairchild®               | MicroPak2™                                     | SuperFET®                             | Ultra FRFET™     |
| Fairchild Semiconductor® | MillerDrive™                                   | SuperSOT™-3                           | UniFET™          |
| FACT Quiet Series™       | MotionMax™                                     | SuperSOT™-6                           | VCM™             |
| FACT®                    | mWSaver™                                       | SupreMOS®                             | VisualMax™       |
| FAST®                    | OptoHiT™                                       | SyncFET™                              | VoltagePlus™     |
| FastvCore™               | OPTOLOGIC®                                     |                                       | XS™              |
| FETBench™                | OPTOPLANAR®                                    |                                       |                  |

\* Trademarks of System General Corporation, used under license by Fairchild Semiconductor.

**DISCLAIMER**

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR RESERVES THE RIGHT TO MAKE CHANGES WITHOUT FURTHER NOTICE TO ANY PRODUCTS HEREIN TO IMPROVE RELIABILITY, FUNCTION, OR DESIGN. FAIRCHILD DOES NOT ASSUME ANY LIABILITY ARISING OUT OF THE APPLICATION OR USE OF ANY PRODUCT OR CIRCUIT DESCRIBED HEREIN; NEITHER DOES IT CONVEY ANY LICENSE UNDER ITS PATENT RIGHTS, NOR THE RIGHTS OF OTHERS. THESE SPECIFICATIONS DO NOT EXPAND THE TERMS OF FAIRCHILD'S WORLDWIDE TERMS AND CONDITIONS, SPECIFICALLY THE WARRANTY THEREIN, WHICH COVERS THESE PRODUCTS.

**LIFE SUPPORT POLICY**

FAIRCHILD'S PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF FAIRCHILD SEMICONDUCTOR CORPORATION.

As used herein:

1. Life support devices or systems are devices or systems which, (a) are intended for surgical implant into the body or (b) support or sustain life, and (c) whose failure to perform when properly used in accordance with instructions for use provided in the labeling, can be reasonably expected to result in a significant injury of the user.
2. A critical component in any component of a life support, device, or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.

**ANTI-COUNTERFEITING POLICY**

Fairchild Semiconductor Corporation's Anti-Counterfeiting Policy. Fairchild's Anti-Counterfeiting Policy is also stated on our external website, [www.fairchildsemi.com](http://www.fairchildsemi.com), under Sales Support.

Counterfeiting of semiconductor parts is a growing problem in the industry. All manufacturers of semiconductor products are experiencing counterfeiting of their parts. Customers who inadvertently purchase counterfeit parts experience many problems such as loss of brand reputation, substandard performance, failed applications, and increased cost of production and manufacturing delays. Fairchild is taking strong measures to protect ourselves and our customers from the proliferation of counterfeit parts. Fairchild strongly encourages customers to purchase Fairchild parts either directly from Fairchild or from Authorized Fairchild Distributors who are listed by country on our web page cited above. Products customers buy either from Fairchild directly or from Authorized Fairchild Distributors are genuine parts, have full traceability, meet Fairchild's quality standards for handling and storage and provide access to Fairchild's full range of up-to-date technical and product information. Fairchild and our Authorized Distributors will stand behind all warranties and will appropriately address any warranty issues that may arise. Fairchild will not provide any warranty coverage or other assistance for parts bought from Unauthorized Sources. Fairchild is committed to combat this global problem and encourage our customers to do their part in stopping this practice by buying direct or from authorized distributors.

**PRODUCT STATUS DEFINITIONS**

**Definition of Terms**

Datasheet Identification	Product Status	Definition
Advance Information	Formative / In Design	Datasheet contains the design specifications for product development. Specifications may change in any manner without notice.
Preliminary	First Production	Datasheet contains preliminary data; supplementary data will be published at a later date. Fairchild Semiconductor reserves the right to make changes at any time without notice to improve design.
No Identification Needed	Full Production	Datasheet contains final specifications. Fairchild Semiconductor reserves the right to make changes at any time without notice to improve the design.
Obsolete	Not In Production	Datasheet contains specifications on a product that is discontinued by Fairchild Semiconductor. The datasheet is for reference information only.

Rev. I64

ON Semiconductor and  are trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba ON Semiconductor or its subsidiaries in the United States and/or other countries. ON Semiconductor owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of ON Semiconductor's product/patent coverage may be accessed at [www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf](http://www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf). ON Semiconductor reserves the right to make changes without further notice to any products herein. ON Semiconductor makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does ON Semiconductor assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. Buyer is responsible for its products and applications using ON Semiconductor products, including compliance with all laws, regulations and safety requirements or standards, regardless of any support or applications information provided by ON Semiconductor. "Typical" parameters which may be provided in ON Semiconductor data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. ON Semiconductor does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. ON Semiconductor products are not designed, intended, or authorized for use as a critical component in life support systems or any FDA Class 3 medical devices or medical devices with a same or similar classification in a foreign jurisdiction or any devices intended for implantation in the human body. Should Buyer purchase or use ON Semiconductor products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold ON Semiconductor and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that ON Semiconductor was negligent regarding the design or manufacture of the part. ON Semiconductor is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.

## PUBLICATION ORDERING INFORMATION

### LITERATURE FULFILLMENT:

Literature Distribution Center for ON Semiconductor  
19521 E. 32nd Pkwy, Aurora, Colorado 80011 USA  
**Phone:** 303-675-2175 or 800-344-3860 Toll Free USA/Canada  
**Fax:** 303-675-2176 or 800-344-3867 Toll Free USA/Canada  
**Email:** [orderlit@onsemi.com](mailto:orderlit@onsemi.com)

**N. American Technical Support:** 800-282-9855 Toll Free  
USA/Canada  
**Europe, Middle East and Africa Technical Support:**  
Phone: 421 33 790 2910  
**Japan Customer Focus Center**  
Phone: 81-3-5817-1050

**ON Semiconductor Website:** [www.onsemi.com](http://www.onsemi.com)  
**Order Literature:** <http://www.onsemi.com/orderlit>  
For additional information, please contact your local  
Sales Representative