



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.

# FSFA2100 — 适用于半桥 PWM 转换器的飞兆功率开关 (FPS™)

## 特性

- 针对互补驱动半桥软开关转换器进行了优化
- 可用于各种拓扑中：非对称 PWM 半桥转换器、非对称 PWM 反激转换器、非对称 PWM 正激转换器、有源箝位反激式转换器
- 通过零-电压-开关 (ZVS) 实现高效率
- 具有快速恢复 类型体二极管 ( $t_{rr}=120$  ns) 的内部 SuperFET™
- 为 MOSFET 优化的固定死区时间 (200 ns)
- 最高达 300 kHz 工作频率
- 内部软启动
- 逐脉冲限流
- 先进的间歇模式运行可实现低待机功耗
- 保护功能过压保护 (OVP)、过载保护 (OLP)、异常过流保护 (AOCP)、内部热关断 (TSD)

## 应用

- PDP 和 LCD 电视
- 台式计算机和服务器
- 适配器
- 电信电源

## 说明

高功率密度和薄型功率转换器设计日益增长的需求要求设计师必须增加开关频率。在更高频率的运行有效低减小了无源组件的尺寸，例如转换器和滤波器。然而，开关损耗一直是高频运行的障碍。为了降低开关损耗并允许高频运行，带软开关技术的脉冲宽度调制 (PWM) 被开发出来了。此类技术允许开关器件进行软通信，有效降低了开关损耗和噪声。

FSFA2100 是一款集成式 PWM 控制器和 SuperFET™，专门设计用于零电压开关 (ZVS) 半桥转换器，最大限度地减少了外部组件。内部控制器包括一个振荡器、欠压锁定、前沿消隐 (LEB)、优化的高侧和低侧栅极驱动器、内部软启动、用于环路补偿的温度补偿式精密电流源，以及自我保护电路。与分立式 MOSFET 和 PWM 控制器解决方案相比，FSFA2100 能够降低总成本、组件数量、尺寸和重量，同时提高效率、生产率和系统可靠性。

## 订购信息

器件编号	工作结温	$R_{DS(ON\_MAX)}$	不带散热片的最大输出功率 ( $V_{IN}=350\sim400$ V) <sup>(1,2)</sup>	带散热片的最大输出功率 ( $V_{IN}=350\sim400$ V) <sup>(1,2)</sup>	封装
FSFA2100	-40 至 +130°C	0.38 $\Omega$	200 W	450 W	9-SIP

### 注意：

1. 结温可限制最大输出功率。
2. 50°C 环境温度时开架式设计中的最大实际持续功率。

 有关飞兆的“绿色”生态状况定义，请访问：[http://www.fairchildsemi.com/company/green/rohs\\_green.html](http://www.fairchildsemi.com/company/green/rohs_green.html)。

应用电路图

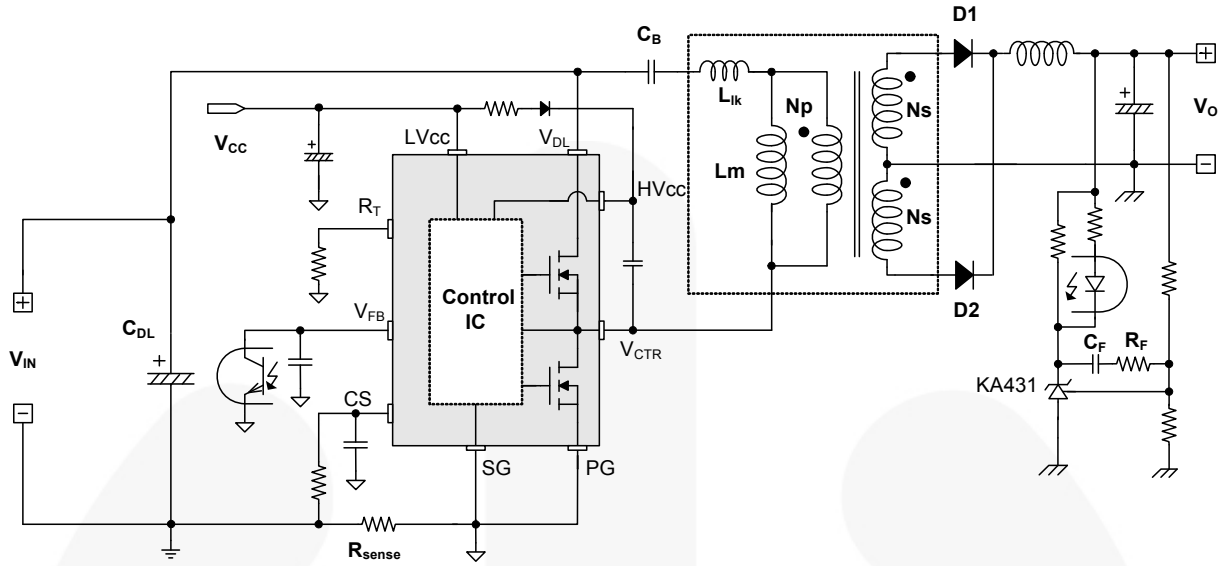


图 1. 不对称半桥 PWM 转换器的典型应用电路

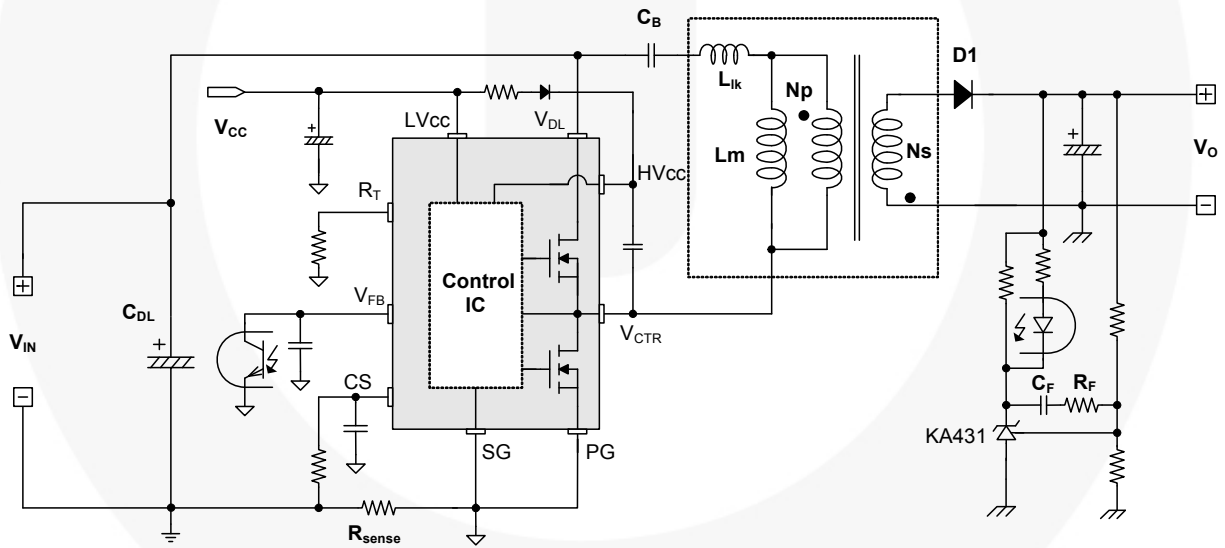


图 2. 非对称 PWM 反激式转换器的典型应用电路

框图

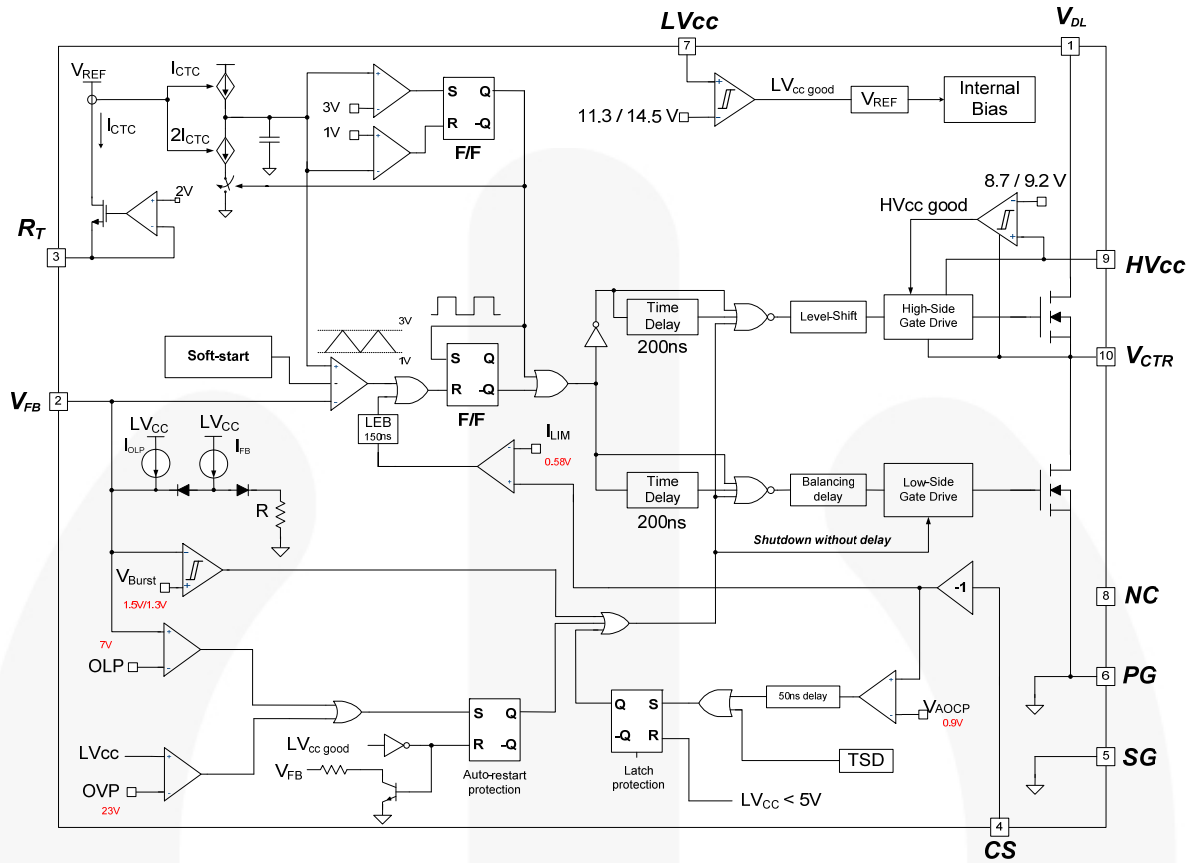


图 3. 内部框图

## 引脚布局

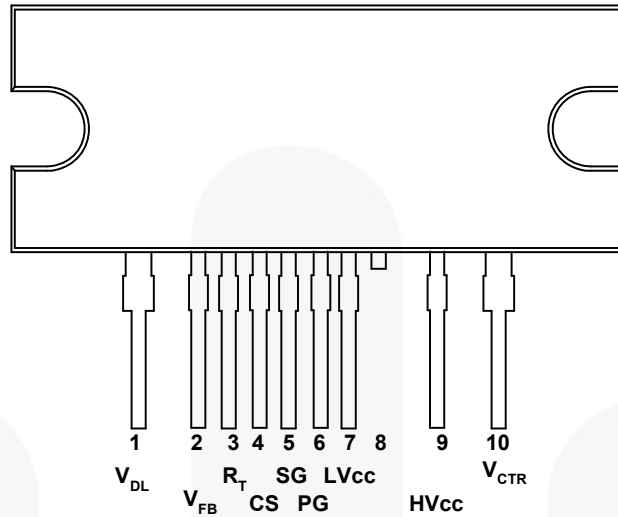


图 4. 封装图

## 引脚定义

引脚号	名称	说明
1	V <sub>DL</sub>	这是高侧 MOSFET 的漏极，通常连接至高压直流输入。
2	V <sub>FB</sub>	此引脚从内部连接至 PWM 比较器的反相输入端，从外部连接至光电耦合器。占空比由此引脚上的电压确定。
3	R <sub>T</sub>	此引脚使用电阻对开关频率编程。
4	CS	此引脚检测流经低侧 MOSFET 的电流。典型地，负电压被施加到该引脚。
5	SG	该引脚为控制地。
6	PG	该引脚为电源地。该引脚连接到低侧 MOSFET 的源极。
7	LV <sub>CC</sub>	该引脚为控制 IC 的供电电压。
8	NC	无连接。
9	HV <sub>CC</sub>	这是高侧栅极驱动电路 IC 的电源电压。
10	V <sub>CTR</sub>	这是低侧 MOSFET 的漏极。典型地，变压器连接到该引脚。

## 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。 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，除非另有说明。

符号	参数	最小值	最大值	单位
$V_{DS}$	最大漏极至源极电压 ( $V_{DL}-V_{CTR}$ 和 $V_{CTR-PG}$ )	600		V
$LV_{CC}$	低侧电源电压	-0.3	25.0	V
$HV_{CC}$ 至 $V_{CTR}$	高侧 $V_{CC}$ 引脚至低侧漏极电压	-0.3	25.0	V
$HV_{CC}$	高侧浮动电源电压	-0.3	625.0	V
$V_{FB}$	反馈引脚输入电压	-0.3	$LV_{CC}$	V
$V_{CS}$	电流感测 (CS) 引脚输入电压	-5.0	1.0	V
$V_{RT}$	$R_T$ 引脚输入电压	-0.3	5.0	V
$dV_{CTR}/dt$	允许的低侧 MOSFET 漏极电压压摆率		50	V/ns
$P_D$	总功耗 <sup>(3)</sup>		12.0	W
$T_J$	最大结温 <sup>(4)</sup>		+150	°C
	建议的工作结温 <sup>(4)</sup>	-40	+130	
$T_{STG}$	存储温度范围	-55	+150	°C
<b>MOSFET 部分</b>				
$V_{DGR}$	漏极栅极电压 ( $R_{GS}=1M\Omega$ )	600		V
$V_{GS}$	栅极源极 (GND) 电压		$\pm 30$	V
$I_{DM}$	脉冲漏电流		33	A
$I_D$	连续漏极电流	$T_C=25^{\circ}\text{C}$	11	A
		$T_C=100^{\circ}\text{C}$	7	
<b>封装部分</b>				
扭矩	建议螺栓扭矩		5~7	kgf·cm

### 注意：

- 每个 MOSFET（两个 MOSFET 都导通）。
- 所推荐的工作节温最大值受限于热保护功能。

## 热阻测试

$T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，除非另有说明。

符号	参数	数值	单位
$\theta_{JC}$	结壳中心热阻（两个 MOSFET 导通）	10.44	°C/W
$\theta_{JA}$	结至环境热阻	80	°C/W

## 电气特性

除非另有规定, 否则  $T_A=25^{\circ}\text{C}$  和  $V_{CC}=17\text{ V}$ 。

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>MOSFET 部分</b>						
BV <sub>DSS</sub>	漏极至源极击穿电压	$I_D=200\ \mu\text{A}$ , $T_A=25^{\circ}\text{C}$	600			V
		$I_D=200\ \mu\text{A}$ , $T_A=125^{\circ}\text{C}$		650		
R <sub>DS(ON)</sub>	导通电阻	$V_{GS}=10\text{ V}$ , $I_D=5.5\text{ A}$		0.32	0.38	$\Omega$
t <sub>rr</sub>	体二极管反向恢复时间 <sup>(5)</sup>	$V_{GS}=0\text{ V}$ , $I_{Diode}=11.0\text{ A}$ , $dI_{Diode}/dt=100\text{ A}/\mu\text{s}$		120		ns
C <sub>ISS</sub>	输入电容 <sup>(5)</sup>	$V_{DS}=25\text{ V}$ , $V_{GS}=0\text{ V}$ , $f=1.0\text{ MHz}$		1148		pF
C <sub>OSS</sub>	输出电容 <sup>(5)</sup>			671		pF
<b>电源部分</b>						
I <sub>LK</sub>	偏置漏电流	$HV_{CC}=V_{CTR}=600\text{ V}$			50	$\mu\text{A}$
I <sub>QH<sub>CC</sub></sub>	HV <sub>CC</sub> 静态电源电流	$(HV_{CC}UV+)$ - 0.1 V		50	120	$\mu\text{A}$
I <sub>QL<sub>CC</sub></sub>	LV <sub>CC</sub> 静态电源电流	$(LV_{CC}UV+)$ - 0.1 V		100	200	$\mu\text{A}$
I <sub>OH<sub>CC</sub></sub>	工作 HV <sub>CC</sub> 电源电流 (RMS 值)	$f_{OSC}=100\text{ KHz}$ , $V_{FB} > 3\text{ V}$ $HV_{CC}=17\text{ V}$		6	9	mA
		无开关, $V_{FB} < 1\text{ V}$ $HV_{CC}=17\text{ V}$		100	200	$\mu\text{A}$
I <sub>OL<sub>CC</sub></sub>	工作 LV <sub>CC</sub> 电源电流 (RMS 值)	$f_{OSC}=100\text{ KHz}$ , $V_{FB} > 3\text{ V}$		7	11	mA
		无开关, $V_{FB} < 1\text{ V}$		2	4	mA
<b>UVLO 部分</b>						
LV <sub>CC</sub> UV+	LV <sub>CC</sub> 电源欠压正向阈值 (LV <sub>CC</sub> 启动)		13.0	14.5	16.0	V
LV <sub>CC</sub> UV-	LV <sub>CC</sub> 电源欠压负向阈值 (LV <sub>CC</sub> 停止)		10.2	11.3	12.4	V
LV <sub>CC</sub> UVH	LV <sub>CC</sub> 电源欠压滞回			3.2		V
HV <sub>CC</sub> UV+	HV <sub>CC</sub> 电源欠压正向阈值 (HV <sub>CC</sub> 启动)		8.2	9.2	10.2	V
HV <sub>CC</sub> UV-	HV <sub>CC</sub> 电源欠压负向阈值 (LV <sub>CC</sub> 停止)		7.8	8.7	9.6	V
HV <sub>CC</sub> UVH	HV <sub>CC</sub> 电源欠压滞回			0.5		V
<b>振荡器和反馈部分</b>						
V <sub>RT</sub>	V-I 转换器阈值电压		1.5	2.0	2.5	V
f <sub>OSC</sub>	输出振荡频率	$R_T=27\text{ K}\Omega$	94	100	106	KHz
D <sub>MAX</sub>	最大占空比	$V_{FB}=4\text{ V}$	45	50	55	%
D <sub>MIN</sub>	最小占空比	$V_{FB}=0\text{ V}$			0	%
V <sub>FB</sub> <sup>MAX</sup>	D <sub>MAX</sub> 的最大反馈电压	$D_{MAX} \geq 48\%$	2.7	3.0	3.3	V
I <sub>FB</sub>	反馈源电流	$V_{FB}=0\text{ V}$	370	470	570	$\mu\text{A}$
V <sub>BH</sub>	间歇模式高阈值电压		1.34	1.50	1.66	V
V <sub>BL</sub>	间歇模式低阈值电压		1.16	1.30	1.44	V
V <sub>BHY</sub>	间歇模式滞后电压		0.1	0.2	0.3	V
t <sub>SS</sub>	内部软启动时间	$f_{OSC}=100\text{ kHz}$	10	15	20	ms

接下页

## 电气特性 (续)

除非另有规定, 否则  $T_A=25^{\circ}\text{C}$  和  $V_{CC}=17\text{V}$ 。

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>保护部分</b>						
$I_{OLP}$	OLP 延迟电流	$V_{FB}=5\text{V}$	3.8	5.0	6.2	$\mu\text{A}$
$V_{OLP}$	OLP 保护电压	$V_{FB} > 6\text{V}$	6.3	7.0	7.7	V
$V_{OVP}$	$V_{CC}$ 过压保护	$V_{CC} > 21\text{V}$	21	23	25	V
$V_{AOCP}$	AOCP 阈值电压	$\Delta V/\Delta t=-1\text{V}/\mu\text{s}$	-1.0	-0.9	-0.8	V
$t_{BAO}$	AOCP 消隐时间 <sup>(5)</sup>	$V_{CS} < V_{AOCP};$ $\Delta V/\Delta t=-1\text{V}/\mu\text{s}$		50		ns
$t_{DA}$	延迟时间 (低侧) 从 $V_{AOCP}$ 检测到关断 <sup>(5)</sup>	$\Delta V/\Delta t=-1\text{V}/\mu\text{s}$		250	400	ns
$V_{LIM}$	逐脉冲限流阈值电压	$\Delta V/\Delta t=-0.1\text{V}/\mu\text{s}$	-0.64	-0.58	-0.52	V
$t_{BL}$	逐脉冲限流消隐时间	$V_{CS} < V_{LIM};$ $\Delta V/\Delta t=-0.1\text{V}/\mu\text{s}$		150		ns
$t_{DL}$	延迟时间 (低侧) 从 $V_{LIM}$ 检测到关断 <sup>(5)</sup>	$\Delta V/\Delta t=-0.1\text{V}/\mu\text{s}$		450		ns
$T_{SD}$	热关闭温度 <sup>(5)</sup>		110	130	150	$^{\circ}\text{C}$
$I_{SU}$	保护锁存器保持 $V_{CC}$ 电源电流	$V_{CC}=7.5\text{V}$		100	150	$\mu\text{A}$
$V_{PRSET}$	保护锁存器复位 $V_{CC}$ 电源电压		5			V
<b>死区时间控制部分</b>						
$D_T$	死区时间 <sup>(6)</sup>			200		ns

## 注意:

- 此参数尽管得到保证, 但未经过生产测试。
- 这些参数尽管经过保证, 也仅在 EDS (硅片测试) 过程中测试。



## 典型性能特征

这些特性图在  $T_A=25^\circ\text{C}$  标准化。

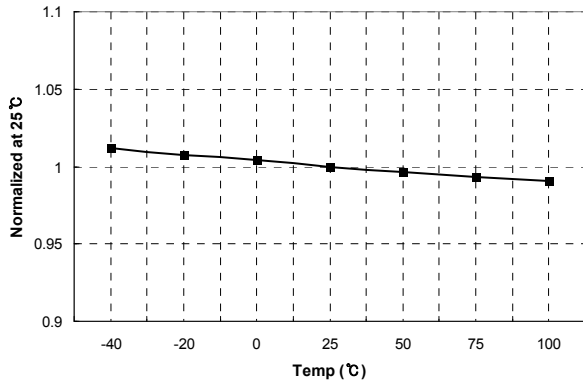


图 5. 最大占空比与温度的关系

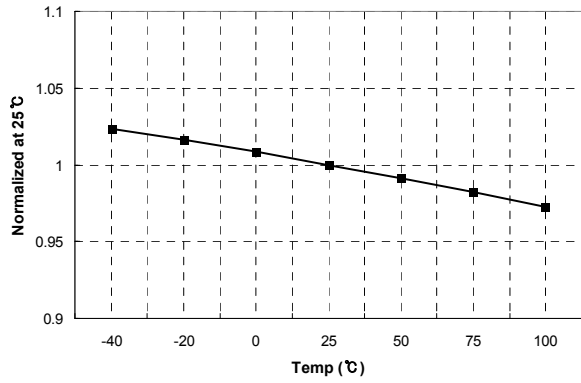


图 6. 开关频率与温度的关系

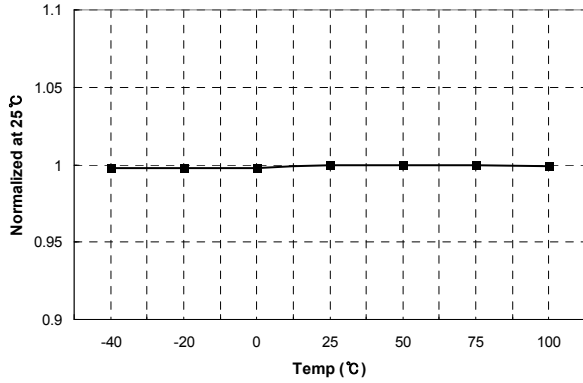


图 7. 高侧  $V_{CC}$  (HV<sub>CC</sub>) 启动与温度的关系

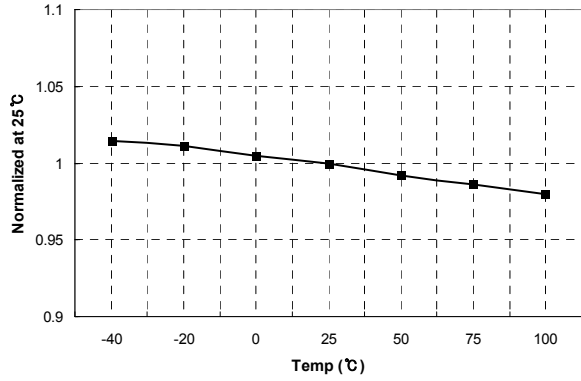


图 8. 高侧  $V_{CC}$  (HV<sub>CC</sub>) 停止与温度的关系

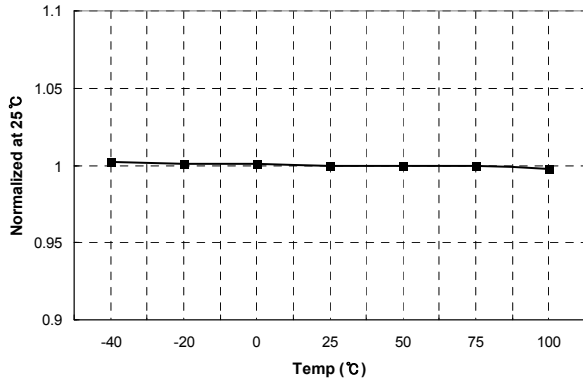


图 9. 低侧  $V_{CC}$  (LV<sub>CC</sub>) 启动与温度的关系

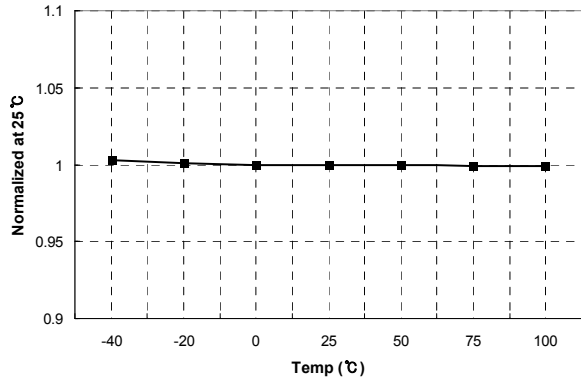


图 10. 低侧  $V_{CC}$  (LV<sub>CC</sub>) 停止与温度的关系

### 典型性能特征 (接上页)

这些测得的特征图在  $T_A=25^\circ\text{C}$  下都被归一化。

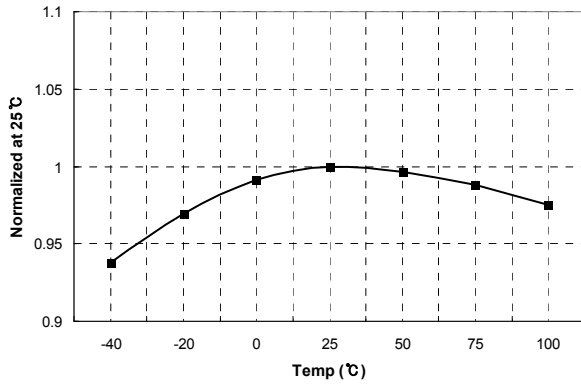


图 11. OLP 延迟电流与温度的关系

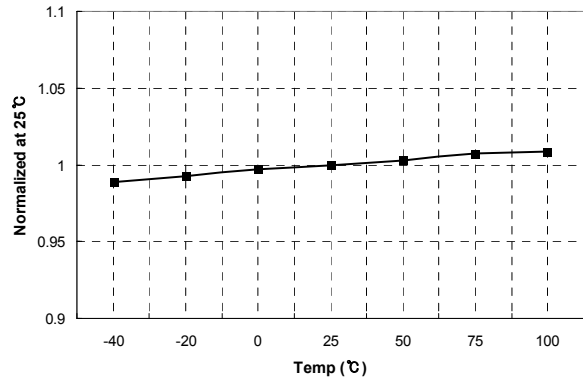


图 12. OLP 电压与温度的关系

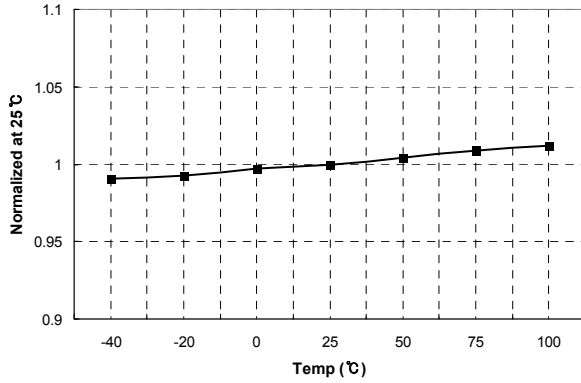


图 13. LV<sub>CC</sub> OVP 电压与温度的关系

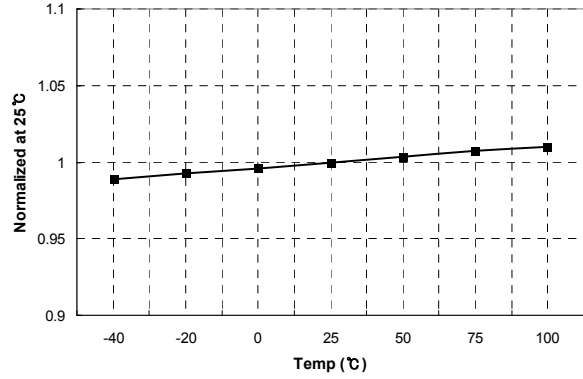


图 14. R<sub>T</sub> 电压与温度的关系

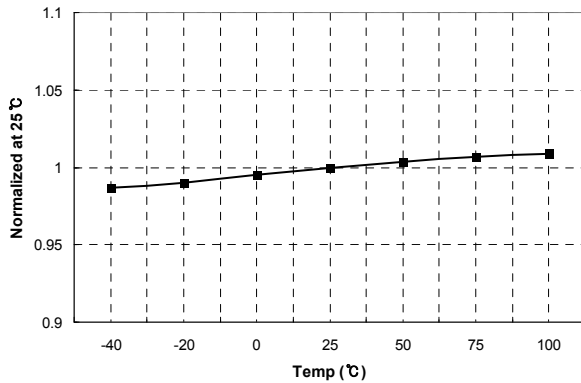


图 15. V<sub>BH</sub> 电压与温度的关系

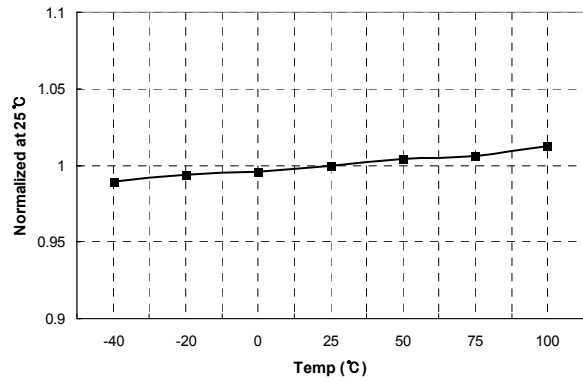


图 16. V<sub>LIM</sub> 电压与温度的关系

## 功能说明

**1. 内部振荡器:** FSFA2100 采用电流控制的振荡器, 如图 17 所示。在内部,  $R_T$  引脚的电压调节在 2V, 并且振荡器电容  $C_T$  的充电/放电电流由从  $R_T$  引脚 ( $I_{CTC}$ ) 流出的电流确定。当  $R_T$  引脚使用电阻  $R_{SET}$  下拉至地时, 开关频率由下式固定:

$$f_s = \frac{27k\Omega}{R_{SET}} \times 100(kHz) \quad (1)$$

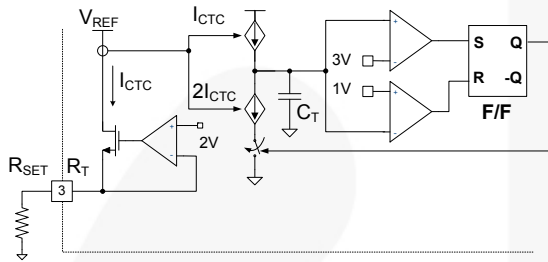


图 17. 电流控制的振荡器

**2. PWM 控制:** 图 18 显示典型控制电路配置。光电耦合器电阻应与反馈电容并联连接至  $V_{FB}$  引脚以控制占空比。

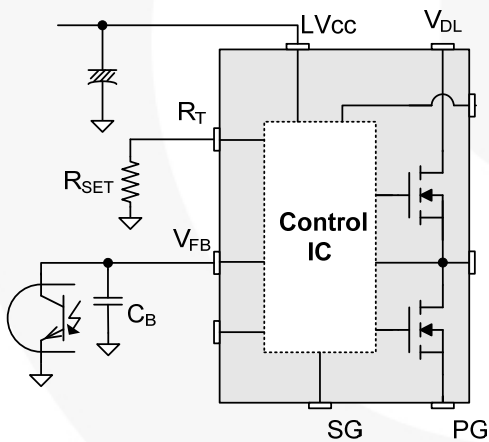


图 18. PWM 控制配置

图 19 显示 PWM 操作的内部框图。占空比通过比较反馈电压与范围从 1V 至 3V 的三角波信号来控制。

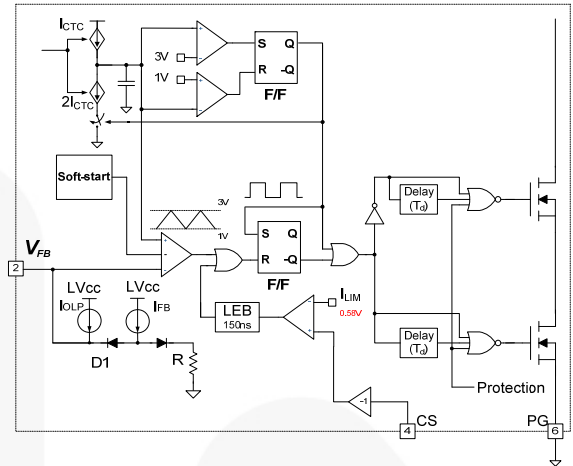


图 19. 内部 PWM 框图

**3. 保护电路:** FSFA2100 具有过载保护 (OLP)、异常过流保护 (AOC)、过压保护 (OVP) 和热关断 (TSD) 自我保护功能。OLP 和 OVP 为自动重启模式保护; 而 AOC 和 TSD 为门锁模式保护, 如图 20 所示。

**自动重启模式保护:** 一旦检测到故障情况, 开关操作即终止并且 MOSFET 保持关断。当  $LV_{CC}$  下降至约 11V 的  $LV_{CC}$  停止电压, 将复位保护。当  $LV_{CC}$  达到约 14V 的启动电压时, FPS 恢复正常操作。

**门锁模式保护:** 一旦触发此保护, 开关即终止并且 MOSFET 保持关断。门锁仅在  $LV_{CC}$  释放至 5V 以下时复位。

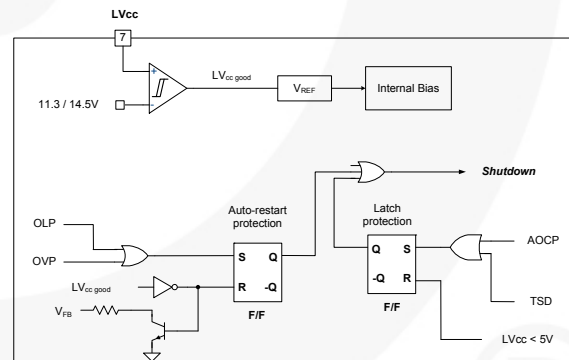


图 20. 保护框图

应感测低侧 MOSFET 电流的逐脉冲限流和 AOC。FSFR2100 检测漏电流为负压, 如图 21 和图 22 所示。半波感测允许感测电阻中较低的功耗, 而全波感测在感测信号中具有较少的噪声。

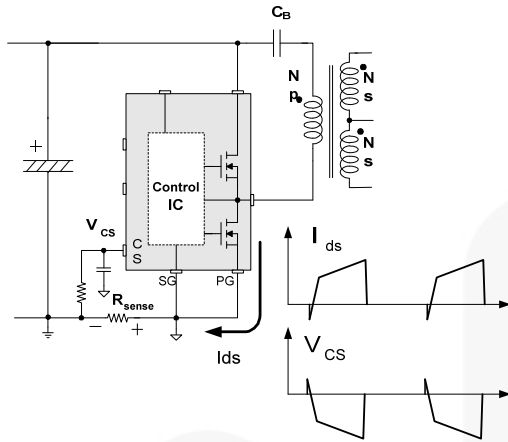


图 21. 半波检测

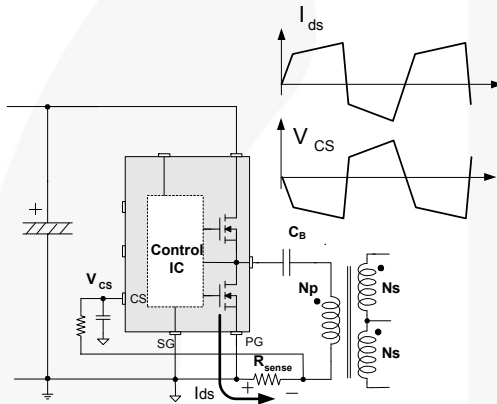


图 22. 全波检测

**3.1 逐脉冲限流:** 在正常工作时, 低侧 MOSFET 的占空比通过比较内部三角波信号和反馈电压来确定。但是, 当电流感测引脚电压达到  $-0.58\text{ V}$  时, 低侧 MOSFET 被强制关断。此操作限制漏电流低于预定水平以避免损坏 MOSFET。

**3.2 异常过流保护 (AOC):** 如果次级整流器二极管短路, 具有极高  $di/dt$  的大电流可在触发 OCP 或 OLP 之前流经 MOSFET。当感测的电压降至低于  $-0.9\text{ V}$  时, 触发 AOC 且具有极短的关断延迟时间。此保护为门锁模式, 仅在  $LV_{CC}$  拉至低于  $5\text{ V}$  时复位。

**3.3 过载保护 (OLP):** 过载定义为因意外异常事件导致超过其正常电平的负载电流。在这种情况下, 应触发保护电路以保护电源。但是, 即使电源处于正常状况, 在负载转换期间也可能触发 OLP 电路。为了避免出现这种不必要的工作状况, OLP 电路设计为仅在一定时间后触发, 以确定这是瞬态情况还是真正的过载情况。由于逐脉冲限流功能, 通过 MOSFET 的最大峰值电流受限; 因此, 最大输入功率通过给定输入电压来限制。如果输出功率大于此最大功率, 输出电压 ( $V_O$ ) 将降至低于标称电压。这减小了通过光电耦合器二极管的电流, 这也减小了光电耦合器晶体管电流, 由此提高了反馈电压 ( $V_{FB}$ )。如果  $V_{FB}$  超过  $3\text{ V}$ ,

D1 (如图 19 所示) 受阻, 并且 OLP 电流源开始对  $C_B$  缓慢充电, 如图 23 所示。在这种情况下,  $V_{FB}$  继续增大直至达到  $7\text{ V}$ , 然后开关操作终止, 如图 23 所示。关断延迟时间使用  $5\mu\text{A}$  对  $C_B$  从  $3\text{ V}$  充电至  $7\text{ V}$  所需的时间, 可由下式给出:

$$t_{\text{delay}} = \frac{(7\text{V} - 3\text{V}) \times C_B}{5\mu\text{A}} \quad (2)$$

$30 \sim 50\text{ms}$  延迟时间通常是大多数应用的延迟时间。

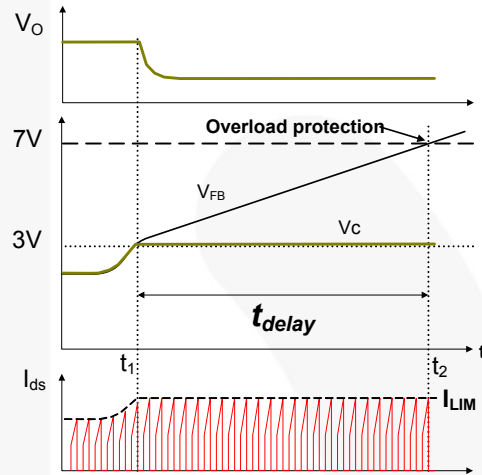


图 23. 过载保护

**3.4 过压保护 (OVP):** 当  $LV_{CC}$  达到  $23\text{ V}$  时, 将触发 OVP。使用变压器的辅助绕组对 FPS 供应  $LV_{CC}$  时启用此保护。

**3.5 热关断 (TSD):** MOSFET 和控制 IC 内置在一个封装中。这使控制 IC 可检测 MOSFET 的异常过温。如果温度超过约  $130^\circ\text{C}$ , 将触发热关断。

**4. 软启动控制:** 启动时, 占空比开始缓慢增大, 为变压器、电感和电容建立正确的工作条件。输出电容上的电压逐渐增加, 从而顺畅地建立所需的输出电压。软启动时间在内部实施  $15\text{ ms}$  (当工作频率设置为  $100\text{ kHz}$  时。) 此外, 为帮助软启动操作, 将在  $R_T$  引脚上从外部连接电容和电阻, 如图 24 所示。在打开电源前, 电容  $C_{SS}$  保持完全放电。上电后,  $C_{SS}$  由经过  $R_T$  引脚的电流逐渐充电, 这可确定工作频率。流经  $R_T$  引脚的电流与所连接电阻的总阻抗成反比。由于  $R_{SS}$  以并联方式添加在  $R_{SET}$  上, 启动时的总阻抗低于正常操作时的阻抗, 这意味着工作频率持续从较高到下降至正常水平。最终  $C_{SS}$  完全充电至  $R_T$  引脚电压并且工作频率仅由  $R_{SET}$  确定。

在  $C_{SS}$  的充电时间内，工作频率比正常工作期间更高。在非对称半桥转换器中，开关周期包括供电和换向周期。能量无法在换向期间传输至输出端。由于 DC 母线电压施加到  $V_{DL}$  引脚，且主变压器的漏电感是固定的，因此，在高开关频率下，开关周期中的充电期更短。在对  $C_{SS}$  充电时，开关频率降低，并且开关周期的供电周期也延长。同时在内部软启动时间一起软启动 SMPS 很有帮助。

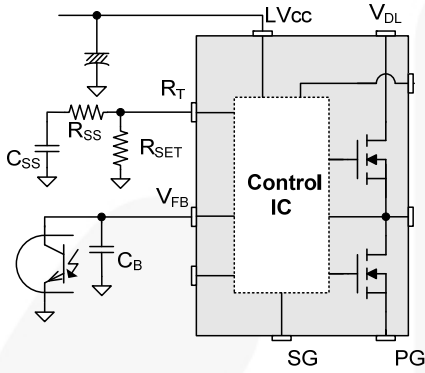


图 24. 外部软启动电路

**5. 启动：**由于高侧和低侧 MOSFET 之间关断电阻的阻抗，无法在启动时预测 DC 阻断电容上的电压。此外，由于低侧 MOSFET 的占空比在软启动时间过程中逐步增大，高侧 MOSFET 以大占空比启动。因此，如果由于启动前高侧 MOSFET 的关断电阻较高而已经在 DC 阻断电容中充电高电压，则大初级端电流可在启动后的导通时间期间流过高侧 MOSFET。对于高侧 MOSFET，长占空比和高应用电压产生过大初级端电流。当高侧 MOSFET 关断时，初级端电流通过低侧 MOSFET 的体二极管流回直流母线大电容。即使导通和关断低侧 MOSFET 后也保持相同状态。再次导通高侧 MOSFET 时，由于反向恢复，巨大的电流可从 DC 母线大电容流过高侧 MOSFET 的通道和低侧 MOSFET 的体二极管。这可能会对 CS 引脚产生意外噪声。

为避免此问题，DC 阻断电容上的电压必须足够低。通常，可在每个 MOSFET 的漏极至源极端上添加两个具有多个 MHz 的电阻分压母线 DC 电压。

**6. 间歇操作：**为最大程度地降低待机模式下的功耗，FSFA2100 会进入间歇模式。随着负载降低，反馈电压也会降低。如图 25 所示，反馈电压降至  $V_{BL}$  (1.3 V) 以下时，器件自动进入间歇模式。此时，开关操作将停止，输出电压开始降低，降低的速率取决于待机电流负载。这会导致反馈电压上升。一旦通过  $V_{BH}$  (1.5 V)，开关操作即恢复。反馈电压然后又降低，接着重复上述过程。间歇模式操作会交替使能和禁用 MOSFET 的开关操作，并降低待机模式下的开关损耗。

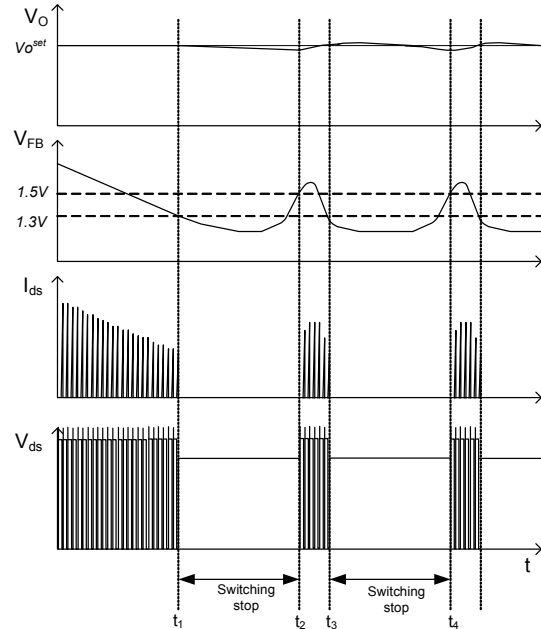


图 25. 间歇模式操作

典型应用电路 (非对称 PWM 半桥转换器)

应用	FPS™ 器件	输入电压范围	额定输出功率	输出电压 (额定电流)
LCD 电视	FSFA2100	400 V	200 W	25 V-8 A

特性

- 高效率 (>93%, 400 V<sub>IN</sub> 输入时)
- 通过零电压开关 (ZVS) 降低 EMI 噪音
- 通过各种保护功能增强系统可靠性
- 内部软启动 (15 ms)

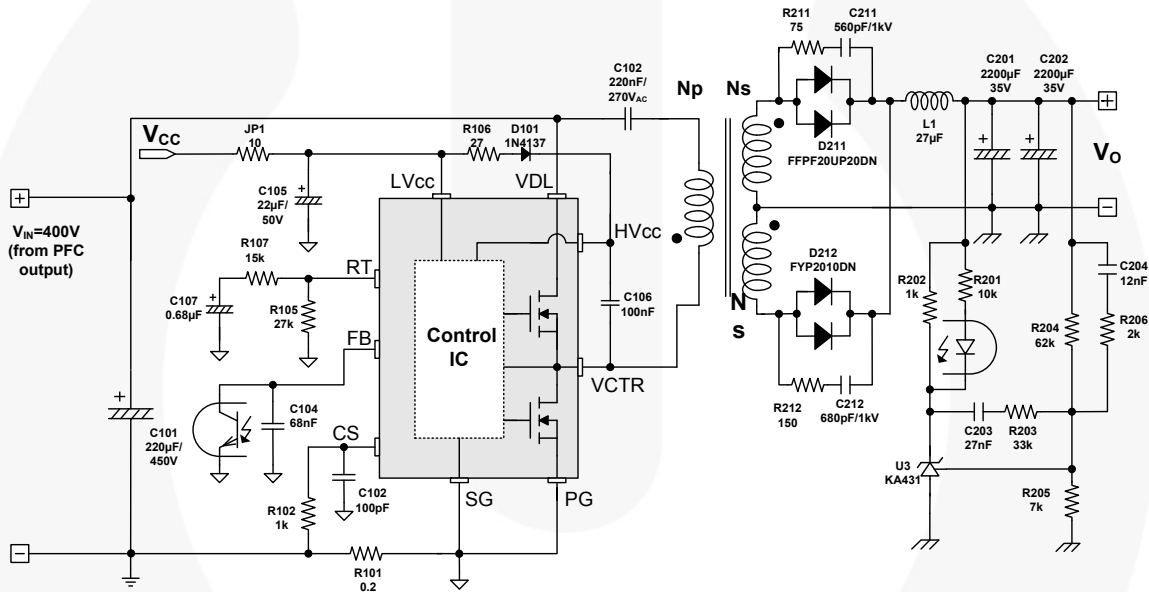


图 26. 典型应用电路

典型应用电路 (续)

- 磁芯: EER3542 ( $A_e=107 \text{ mm}^2$ )
- 骨架: EER3542 (水平)

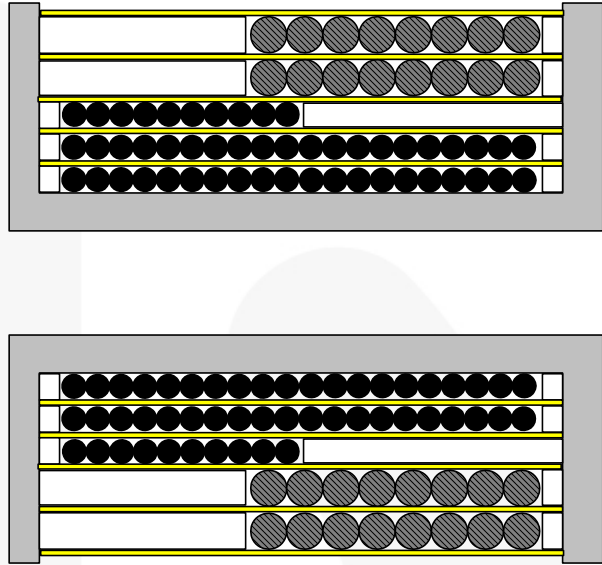
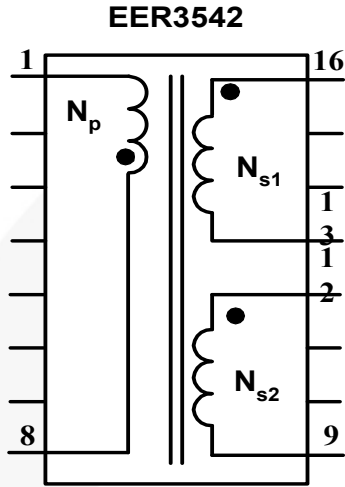
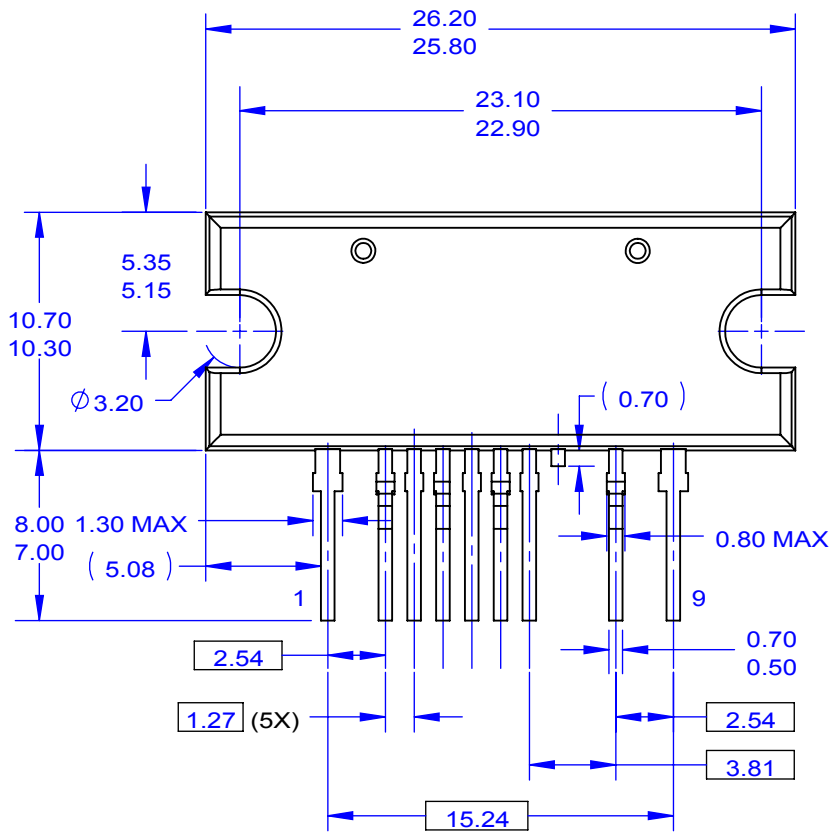


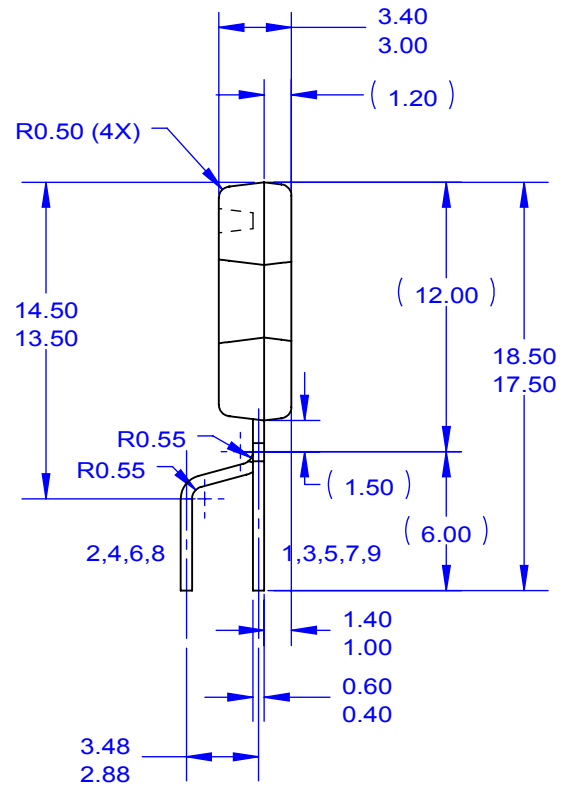
图 27. 磁芯和绕组

	引脚 (S → F)	绕线	匝数	绕线方式
$N_p$	8 → 1	0.12 $\phi$ ×30 (绞合线)	50	螺线管绕制
$N_{s1}$	16 → 13	0.1 $\phi$ ×100 (绞合线)	8	螺线管绕制
$N_{s2}$	12 → 9	0.1 $\phi$ ×100 (绞合线)	8	螺线管绕制

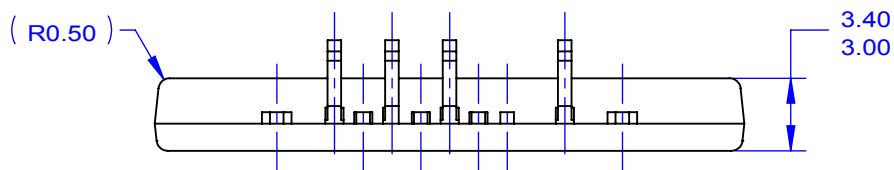
	引脚	技术规格	备注
电感量	1—8	630 $\mu\text{H} \pm 5\%$	100 kHz, 1 V
漏感量	1—8	45 $\mu\text{H} \pm 10\%$	次级绕组短路



FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



BOTTOM VIEW



NOTES: UNLESS OTHERWISE SPECIFIED

- A. THIS PACKAGE DOES NOT COMPLY TO ANY CURRENT PACKAGING STANDARD.
- B. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
- C. DIMENSIONS ARE EXCLUSIVE OF BURRS, MOLD FLASH AND TIE BAR PROTRUSIONS.
- D. DRAWING FILE NAME: MOD09ACREV3



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