Is Now Part of

ON Semiconductor®

To learn more about ON Semiconductor, please visit our website at
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. Please email any questions regarding the system integration to Fairchild_questions@onsemi.com.

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR®

2013 年 2 月

FSFR-HS 系列 — 适用于半桥谐振转换器的先进的飞兆功率开关 (FPS™)

特性

- 为半桥谐振转换器拓扑提供了 50% 占空比的变频控制
- 通过零电压开关 (ZVS) 实现高效率
- 内置高侧栅极驱动器 IC
- 具有快速恢复类型体二极管（t_{rr}=160 ns 典型值）的内部 UniFET™
- 为 MOSFET 优化的固定死区时间 (350 ns)
- 用于软启动高达 600 kHz 的工作频率
- 为所有保护提供自重启操作，尽管具有外部 LV_{CC} 偏压
- 具有可编程滞回的线电压 UVLO
- 通过线电压 UVLO 引脚实现简单的导通/关断
- 无需外部元件便可提供线电压 UVLO 与 FAN7930 兼容使用
- 保护功能 过压保护 (OVP)、过流保护 (OCP)、异常过流保护 (AOCP)、内部热关断 (TSD)

应用

- 等离子 (PDP) 与液晶 (LCD) 电视
- 台式计算机与服务器
- 适配器
- 通信电源

说明

FSFR-HS 是高度集成的电源开关，专为高效率半桥谐振转换器而设计。它提供了构建可靠、强健的谐振转换器所需的一切，FSFR-HS 不仅简化了设计，同时提高了生产力和性能。FSFR-HS 将功率 MOSFET 与高侧栅极驱动电路、精确的电流控制振荡器以及内置保护功能完美地整合在了一起。

高侧栅极驱动电路具有共模噪声消除功能，它为稳定操作提供了出色的抗噪能力。使用零电压开关 (ZVS) 技术可显著降低开关损耗并提高效率。ZVS 还可以显著降低开关噪声，即使工作频率增加也如此。除了高工作频率外，它还提供少量的电磁干扰 (EMI) 滤波，从而可缩小谐振腔，并提高功率密度。

FSFR-HS 可用于谐振转换器拓扑，如串联谐振、并联谐振以及 LLC 谐振转换器。

相关资源

AN4151 —使用 FSFR 系列飞兆电源开关 (FPS™) 的半桥 LLC 谐振转换器设计

订购信息

器件编号	封装	工作结温	$R_{DS(ON\_MAX)}$	不带散热片的最大输出功率 (V_{IN}=350~400 V)(1,2)	带散热片的最大输出功率 (V_{IN}=350~400 V)(1,2)
FSFR1800HS	9-SIP	-40 至 +130°C	0.95 Ω	120 W	260 W
FSFR1800HSL	9-SIP L-成型				
FSFR1700HS	9-SIP	-40 至 +130°C	1.25 Ω	100 W	200 W
FSFR1700HSL	9-SIP L-成型				

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。

应用电路图

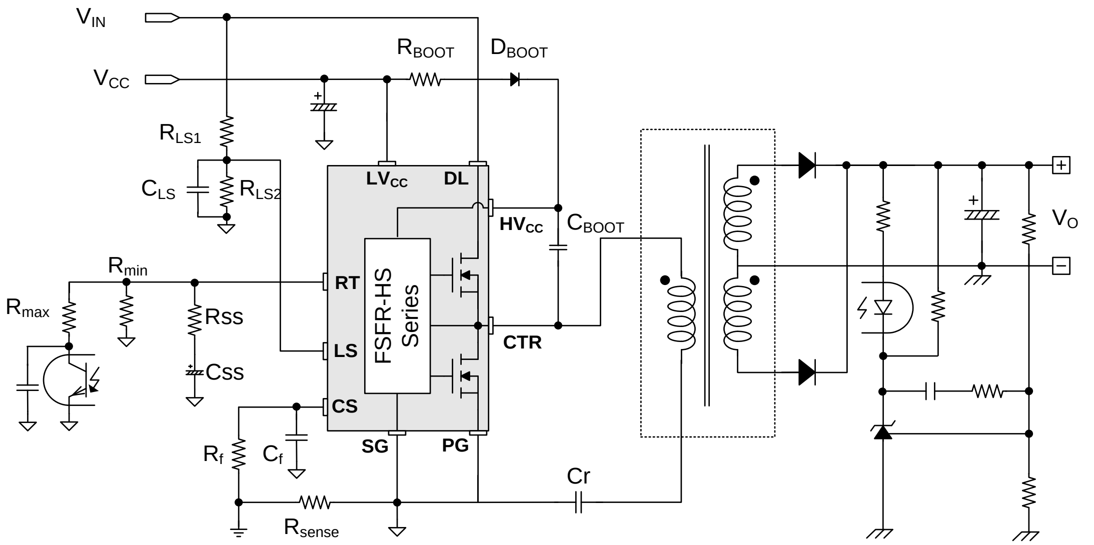


图 1.　　典型应用电路（LLC 谐振半桥转换器）

框图

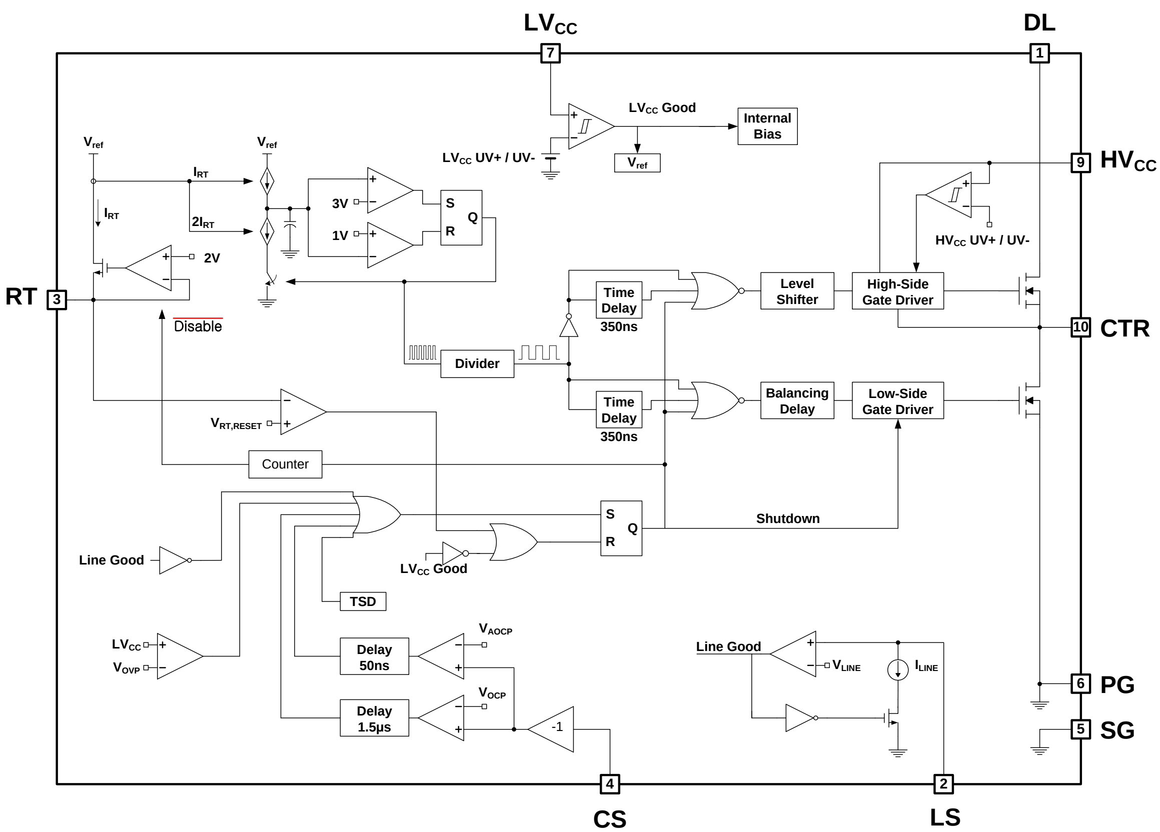


图 2.　　内部框图

引脚布局

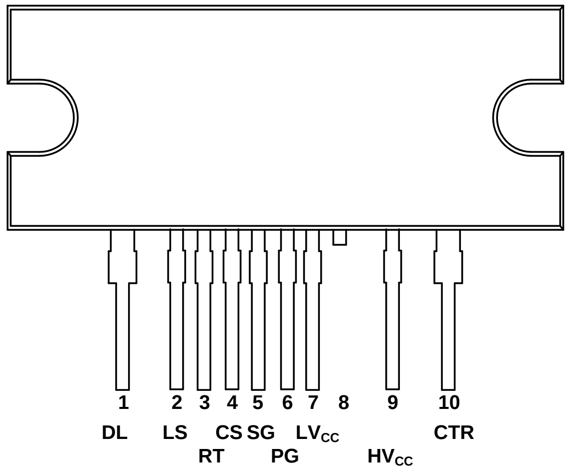


图 3. 封装图

引脚定义

引脚号	名称	说明
1	DL	这是高侧 MOSFET 的漏极，通常连接至高压直流输入。
2	LS	这是输入电压欠压锁定 (UVLO) 的线路感测引脚。
3	RT	此引脚用于控制正常操作下的开关频率。触发任何保护时，内部自动/重启 (A/R) 电路开始感测引脚上的电压，该引脚通过外部电阻自然放电。当电压减小 0.1 V 时，可通过 A/R 操作 IC。通常，连接光电耦合器控制用于输出电压调节的开关频率和用于设置最小/最大工作频率的电阻。
4	CS	此引脚检测流经低侧 MOSFET 的电流。通常，此引脚为负压。
5	SG	该引脚为控制部分的地。
6	PG	该引脚为电源地。该引脚连接到低侧 MOSFET 的源极。
7	LV_{CC}	该引脚为控制 IC 的供电电压。
8	NC	无连接
9	HV_{CC}	这是高侧栅极驱动电路的电源电压。
10	CTR	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。

符号	参数			最小值	最大值	单位
V_{DS}	最大漏极至源极电压 (DL-CTR 和 CTR-PG)			500		V
LV_{CC}	低侧电源电压			-0.3	25.0	V
HV_{CC} 至 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	525.0	V
V_{RT}	定时电阻连接和自动重启引脚电压			-0.3	5.0	V
V_{LS}	线电压感测输入电压			-0.3	LV_{CC}	V
V_{CS}	电流感测 (CS) 引脚输入电压			-5	1	V
f_{sw}	建议开关频率			10	600	kHz
dV_{CTR}/dt	允许的低侧 MOSFET 漏极电压压摆率				50	V/ns
P_D	总功耗[4]	FSFR1800HS/L			11.7	W
		FSFR1700HS/L			11.6	
T_J	最大结温[5]				+150	°C
	推荐的工作结温[5]			-40	+130	
T_{STG}	存储温度范围			-55	+150	°C
MOSFET 部分						
V_{DGR}	漏极栅极电压 (R_{GS}=1 MΩ)			500		V
V_{GS}	栅极源极 (GND) 电压				±30	V
I_{DM}	脉冲漏电流[6]	FSFR1800HS/L			23	A
		FSFR1700HS/L			20	
I_D	连续漏极电流	FSFR1800HS/L	T_C=25°C		7.0	A
			T_C=100°C		4.5	
		FSFR1700HS/L	T_C=25°C		6.0	
			T_C=100°C		3.9	
封装部分						
扭矩	建议螺栓扭矩			5~7		kgf·cm

注意：
3. 这些参数尽管经过保证，也仅在 EDS（硅片测试）过程中测试。
4. 每个 MOSFET（两个 MOSFET 都导通）。
5. 所推荐的工作节温最大值受限于热保护功能。
6. 脉冲宽度受限于最大结温。

热阻测试

除非另有规定，否则 T_A=25°C。

符号	参数		数值	单位
θ_{JC}	结壳中心热阻（两个 MOSFET 传导）	FSFR1800HS/L	10.7	ºC/W
		FSFR1700HS/L	10.8	
θ_{JA}	节-环境之间热阻	FSFR1800HS/L FSFR1700HS/L	80	ºC/W

电气特性

除非另有规定，否则 T_A=25°C、LV_{CC}、HV_{CC} =17 V_{DC} 和 R_T=26 kΩ。

符号	参数		工作条件	最小值	典型值	最大值	单位
MOSFET 部分							
BV_{DSS}	漏极至源极击穿电压		I_D=200 µA, T_A=25°C	500			V
			I_D=200 µA, T_A=125°C		540		
$R_{DS(ON)}$	导通电阻	FSFR1800HS/L	V_{GS}=10 V, I_D=3.0 A		0.77	0.95	Ω
		FSFR1700HS/L	V_{GS}=10 V, I_D=2.0 A		1.00	1.25	
t_{rr}	体二极管反向恢复时间[7]	FSFR1800HS/L	V_{GS}=0 V, I_{DIODE}=7.0 A, dI_{DIODE}/dt=100 A/µs		160		ns
		FSFR1700HS/L	V_{GS}=0 V, I_{DIODE}=6.0 A, dI_{DIODE}/dt=100 A/µs		160		
C_{ISS}	输入电容[7]	FSFR1800HS/L	V_{DS}=25 V, V_{GS}=0 V, f=1.0 MHz		639		pF
		FSFR1700HS/L			512		pF
C_{OSS}	输出电容[7]	FSFR1800HS/L			82.1		pF
		FSFR1700HS/L			66.5		pF
电源部分							
I_{LK}	偏置漏电流		HV_{CC}=V_{CTR}=500 V			50	µA
I_QHV_{CC}	HV_{CC} 静态电源电流		(HV_{CC}UV+) - 0.1 V		50	120	µA
I_QLV_{CC}	LV_{CC} 静态电源电流		(LV_{CC}UV+) - 0.1 V		100	200	µA
I_OHV_{CC}	工作 HV_{CC} 电源电流（RMS 值）		f_{OSC}=50 KHz		6	9	mA
			无开关		100	200	µA
I_OLV_{CC}	工作LV_{CC}电源电流（RMS 值）		f_{OSC}=50 KHz		7	11	mA
			无开关		2	4	mA
UVLO 部分							
LV_{CC}UV+	LV_{CC} 电源欠压正向阈值 ($LV_{CC,START}$)			11.2	12.5	13.8	V
LV_{CC}UV-	LV_{CC} 电源欠压负向阈值 ($LV_{CC,STOP}$)			8.9	10.0	11.1	V
LV_{CC}UVH	LV_{CC} 电源欠压滞回				2.5		V
HV_{CC}UV+	HV_{CC} 电源欠压正向阈值 ($HV_{CC,START}$)			8.2	9.2	10.2	V
HV_{CC}UV-	HV_{CC} 电源欠压负向阈值 ($HV_{CC,STOP}$)			7.8	8.7	9.6	V
HV_{CC}UVH	HV_{CC} 电源欠压滞回				0.5		V
振荡器与反馈部分							
V_{RT}	RT 引脚上的输出电压		R_T=26 kΩ	1.5	2.0	2.5	V
f_{OSC}	输出振荡频率			47	50	53	kHz
DC	输出占空比			48	50	52	%

接下页

电气特性(续)

除非另有规定，否则 T_A=25°C、LV_{CC}、HV_{CC} =17 V_{DC} 和 R_T=26 kΩ。

符号	参数	工作条件	最小值	典型值	最大值	单位
保护部分						
$V_{RT,RESET}$	开始重启的阈值电压		0.07	0.12	0.17	V
$t_{DELAY,RESET}$	保护后禁用 OSC 电路的延迟	f_{osc}=50 kHz		20		ms
V_{LINE}	输入电压的导通阈值		2.38	2.50	2.62	V
I_{LINE}	线电压 UVLO 的滞回电流		7.5	9.5	11.5	μA
V_{OVP}	LV_{CC} 过压保护		21	23	25	V
V_{AOCP}	AOCP 阈值电压		-1.0	-0.9	-0.8	V
t_{BAO}	AOCP 消隐时间(7)	$V_{CS} < V_{AOCP}$		50		ns
V_{OCP}	OCP 阈值电压		-0.64	-0.58	-0.52	V
t_{BO}	OCP 消隐时间(7)	$V_{CS} < V_{OCP}$	1.0	1.5	2.0	μs
t_{DA}	延迟时间（低侧）从 V_{AOCP} 检测到关断(7)			250	400	ns
T_{SD}	热关闭温度(7)		120	135	150	°C
死区时间控制部分						
D_T	死区时间(8)			350		ns

注意：
7. 该参数由设计保证；未经产品 测试。
8. 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°C 标准化。

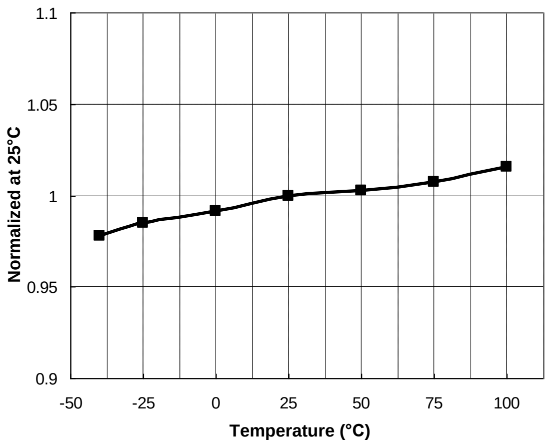


图 4. **低侧 MOSFET 占空比与温度的关系**

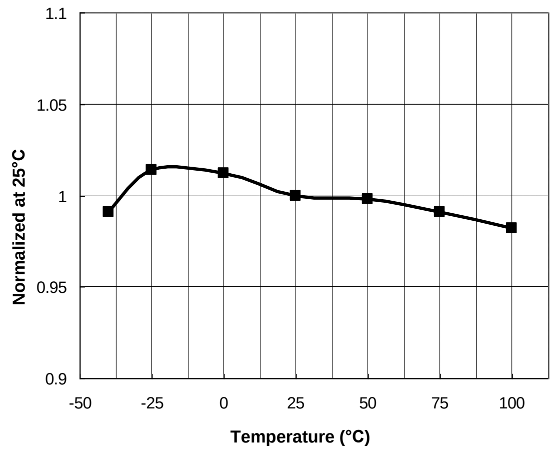


图 5. **开关频率与温度的关系**

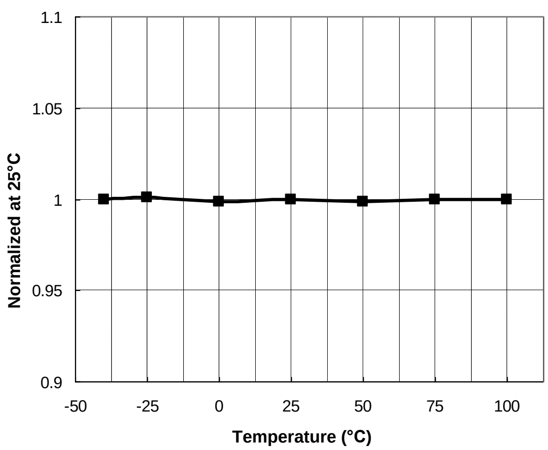


图 6. **高侧 V_{CC} (HV_{CC}) 启动与温度的关系**

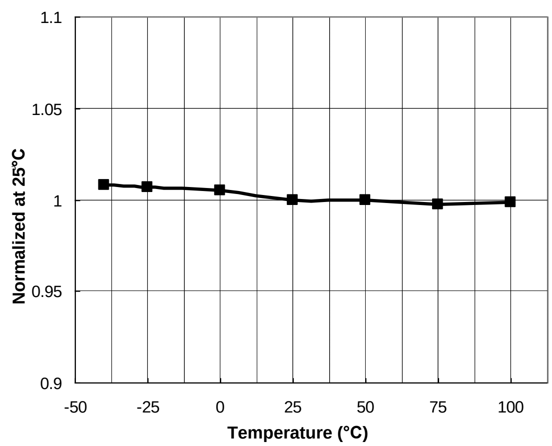


图 7. **高侧 V_{CC} (HV_{CC}) 停止与温度的关系**

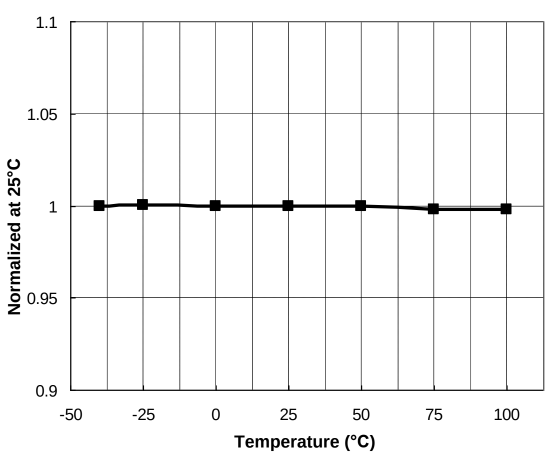


图 8. **低侧 V_{CC} (LV_{CC}) 启动与温度的关系**

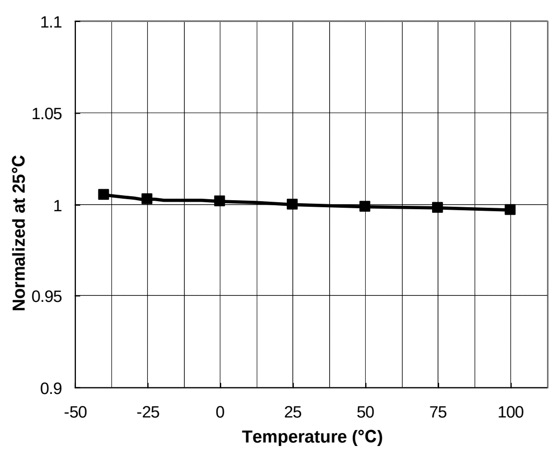


图 9. **低侧 V_{CC} (LV_{CC}) 停止与温度的关系**

典型性能特征（接上页）

这些特性图在 T_A=25°C 下标准化。

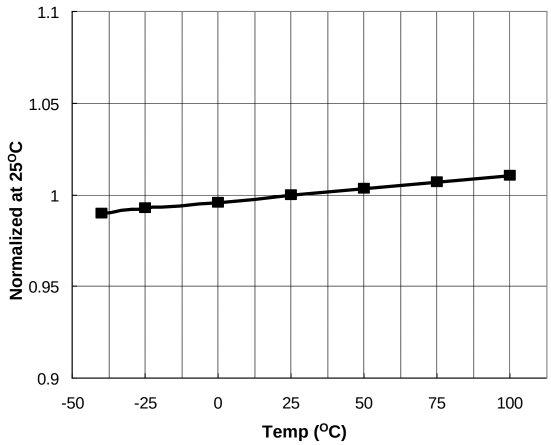


图 10.　LV$_{CC}$ OVP 电压与温度的关系

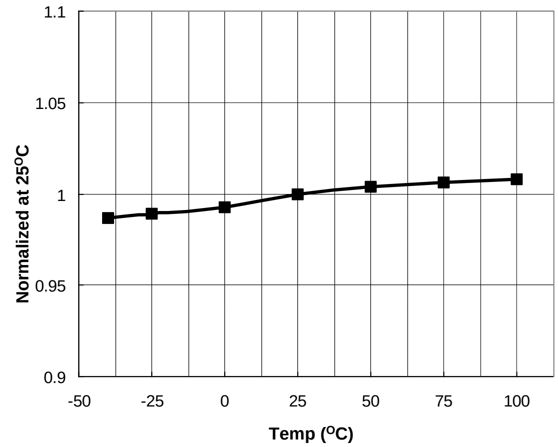


图 11.　RT 电压与温度的关系

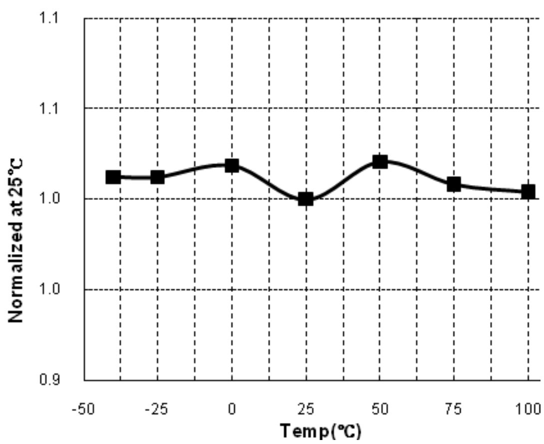


图 12.　V$_{RT,RESET}$ 与温度的关系

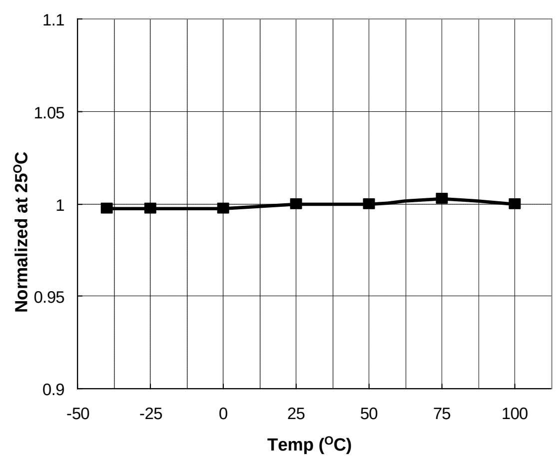


图 13.　OCP 电压与温度的关系

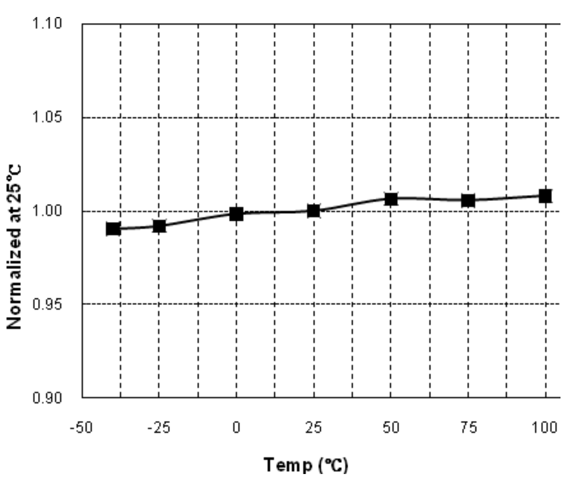


图 14.　V$_{LINE}$ 与温度的关系

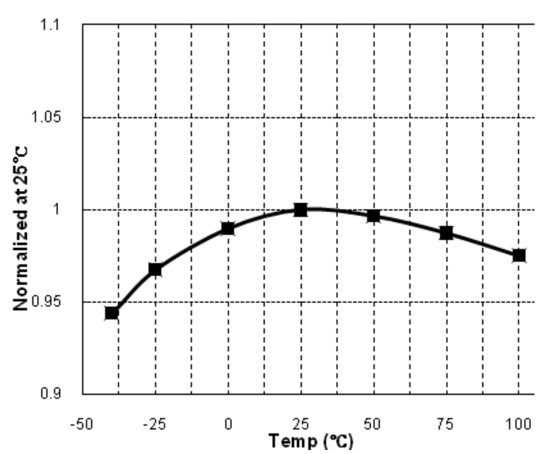


图 15.　I$_{LINE}$ 与温度的关系

典型性能特征（接上页）

这些特性图在 T_A=25°C 下标准化。

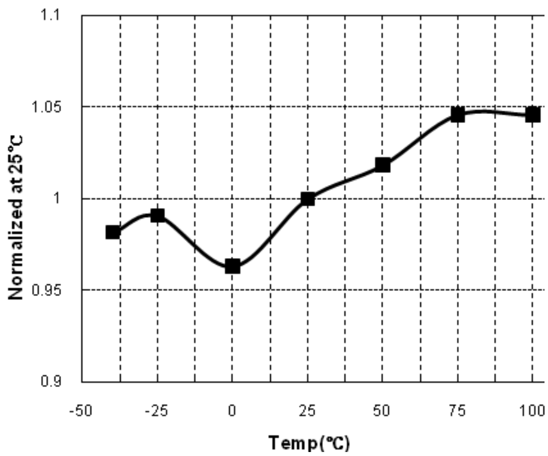


图 16. $t_{DELAY,RESET}$ 与温度的关系

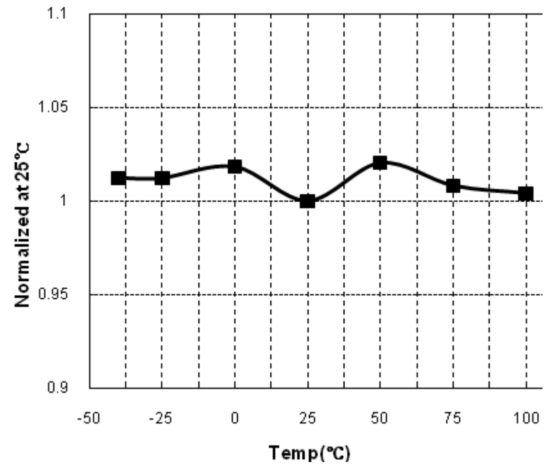


图 17. $V_{RT,RESET}$ 与温度的关系

功能说明

1. 基本操作：FSFR-HS 系列设计为驱动高侧和低侧 MOSFET，分别占 50% 占空比。在连续转换期间引入了固定死区时间 350 ns，如图 18 所示。

一旦 LV_{CC} 高于 $L_{VCC,START}$ = 12.5 V，IC 即开始操作，生成低侧栅极信号并驱动低侧 MOSFET。自举二极管和电容由低侧 MOSFET 的工作期间得到电荷充电。在 HV_{CC} 上的电压增至达 $HV_{CC,START}$（通常为 9.2 V）后，为 MOSFET 生成高侧栅极信号。

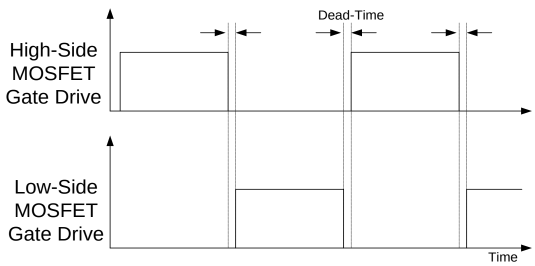


图 18. MOSFET 栅极驱动信号

2. 内部振荡器：FSFR-HS 系列采用电流控制振荡器，如图 19 所示。在内部，RT 引脚的电压调节在 2 V，并且振荡器电容 C_T 的充电/放电电流通过使用电流镜像复制从 RT 引脚 (I_{CTC}) 流出的电流来获得。因此，开关频率随着 I_{CTC} 的增加而增加。

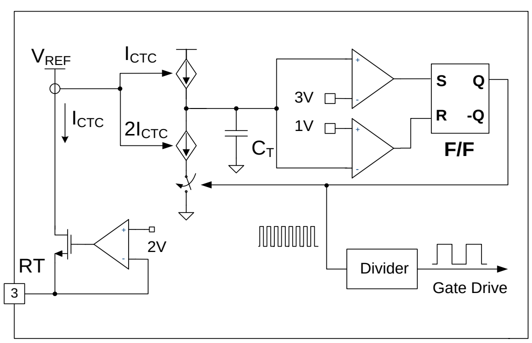


图 19. 电流控制的振荡器

3. 频率设置：图 20 显示谐振转换器的典型电压增益曲线，其中增益与 ZVS 区中的开关频率成反比。输出电压可通过调制开关频率来调节。图 21 显示 RT 引脚的典型电路配置，其中光电耦合器电阻连接至 RT 引脚以调制开关频率。开关频率可从 20 kHz 控制到 500 kHz。

最小开关频率由下式确定：

$$f_{min} = \frac{1}{792p \times R_{min} + 0.54\mu} \ [Hz] \tag{1}$$

假定光电耦合器的饱和电压为 0.2 V，则最大开关频率由下式确定：

$$f_{max} = \frac{1}{792p \times R_{min} \parallel R_{max} + 0.54\mu} \ [Hz] \tag{2}$$

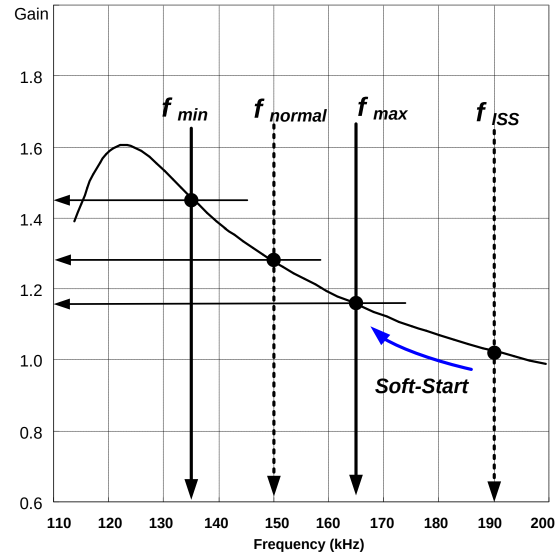


图 20. 谐振转换器典型增益曲线

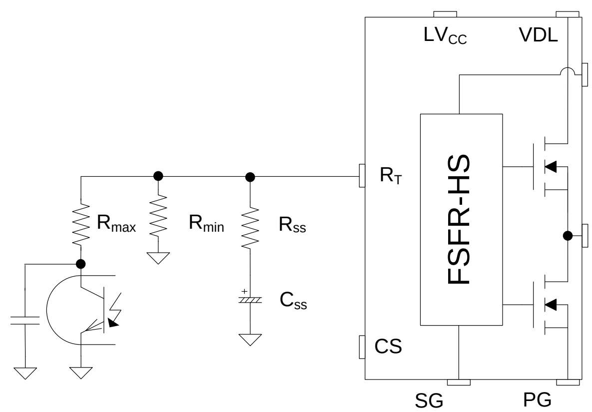


图 21. 频率控制电路

为避免过大的浪涌电流和启动时输出电压过冲，IC 需要逐渐增加谐振转换器的电压增益。由于谐振转换器的电压增益与开关频率成反比，因此实施软启动是通过从初始高频率 (f_{ISS}) 向下扫描开关频率，直至建立输出电压。

通过将 R-C 系列网络连接至 RT 引脚来建立软启动电路，如图 21 中所示。起初，工作频率由 R_{SS} 和 R_{min} 的并联阻抗设置。

初始最大频率可设置为高达 600 kHz，由下式确定：

$$f_{ss} = \frac{1}{792p \times R_{min} \parallel R_{SS} + 0.54\mu} \; [Hz] \tag{3}$$

软启动时间 t_{SS}, 可由下式计算得出：

$$t_{SS} = 3 \times R_{SS} \cdot C_{SS} \; [s] \tag{4}$$

4. 自动重启：即使在有外部电源电压的情况下触发任何内置保护，FSFR-HS 系列也可自动重启。如图 22 和图 23 所示；一旦触发保护，功率 MOSFET 即停止。计数器开始操作并且对 1008 时钟进行计数，然后禁用 V-I 转换器。C_{SS} 在通过电阻 R_{SS} 和 R_{min} 自然放电，直至 VRT 下降至 $V_{RT,RESET}$，通常为 0.1 V。然后，复位所有保护并且 V-I 转换器恢复。FSFR-HS 再次通过软启动开始开关操作。

激活保护后的 1008 时钟的计数器工作时间由 RT 引脚流出的电流设定，直至 V_{RT} 下降至 $V_{RT,RESET}$。最后，可估算 FSFR-HS 的停止时间，不需考虑计数器工作时间，如：

$$t_{STOP} = 3C_{SS} \cdot (R_{SS} + R_{min}) \; [s] \tag{5}$$

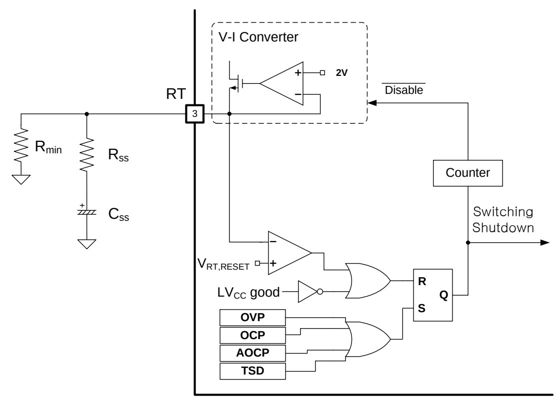
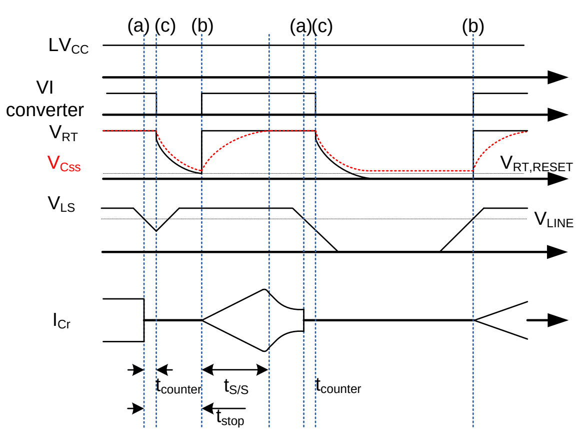


图 22. 自重启的内部框图



(a) Protection Trigger, (b) FSFR-HS Restart, (c) Counter Stop

图 23. 自动重启操作

5. 保护电路：FSFR-HS 系列具有多个自我保护功能；如过流保护 (OLP)、异常过流保护 (OCP)、过压保护 (OVP)、热关断 (TSD) 和线电压欠压锁定（LUVLO 或欠压）。这些保护为自动重启模式保护，如图 24 所示。

一旦检测到故障情况，开关操作即终止并且 MOSFET 保持关断。当 LVcc 下降至 10 V 的 LVcc 停止电压并且 V_{RT} 低于 0.1 V 的 $V_{RT,RESET}$，将复位保护。当 LVcc 达到 12.5 V 的启动电压时，FSFR-HS 恢复正常操作。

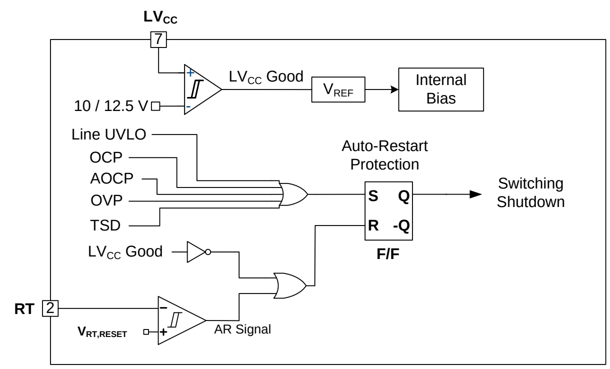


图 24. 保护框图

5.1 过流保护 (OCP)：当感测引脚电压降至低于 -0.58 V 并且其持续时间超过 1.5 μs 的 OCP 消隐时间时，将触发 OCP 并且 MOSFET 保持关断。

5.2 异常过流保护 (AOCP)：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 之前流经 MOSFET。如果感测引脚电压降至低于 -0.9 V，将触发 AOCP 且没有关断延迟。

5.3 过压保护 (OVP)：当 LVcc 达到 23 V 时，将触发 OVP。当变压器的辅助绕组向 FPS™ 供应 Vcc 时，使用此保护。

5.4 热关断 (TSD)：MOSFET 和控制 I C 在一个封装中使控制 I C 检测 MOSFET 的异常过温变得更简单。如果温度超过约 130°C，将触发热关断。

6. 线电压欠压锁定 (UVLO)：FSFR-HS 包括具有可编程滞回电压的精密线电压 UVLO（或欠压）。当感测电阻 R1 和 R2 感测到的当直流母线电压变高时依直流母线电压成比例缩小的电压 V_{LS} 高于 2.5 V 的 V_{LINE} 时（反之亦然），此功能可启动或重启 IC。IC 启动和停止电压之间的滞回电压可由 I_{LINE} 编程。在正常工作条件下，比较器的输出为高电平并且禁用 I_{LINE}，因此 L_S 引脚 V_{LS}, 上的电压可由 R1 和 R2 的分压获得。相反，当比较器的输出为低电平时，激活 I_{LINE}。V_{LS} 由流经 R1 的电流和 I_{LINE} 的差异生成。

C_{Filter} 可用于减少变压器或开关转换引起的一些噪声。通常，几百 pF 至几 十nF 就够了，具体取决于噪声量。

启动与停止输入电压可以通过下式计算：

$$V_{dc-link,STOP} = V_{LINE} \times \frac{R1+R2}{R2} \ [V] \tag{6}$$

$$V_{dc-link,START} = V_{dc-link,STOP} + I_{LINE} \times R1 \ [V] \tag{7}$$

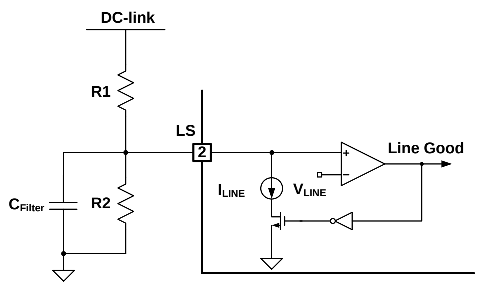


图 25. 半波检测

7. 简单远程开/关：可使用可选自动重启模式关断功率级，如图 26 所示。

在自动重启模式下，为配置外部保护电路，需要采用了一个光电耦合器与 LS 引脚。当 LS 引脚上的电压下拉至低于 V_{LINE} (2.5 V) 时，IC 在保持停止状态。但是，光电耦合器停止下拉时 IC 可自动执行自动重启操作。

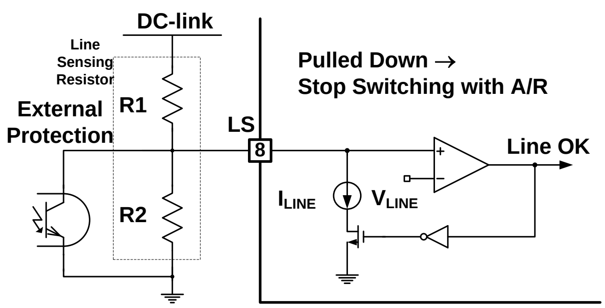


图 26. 外部保护电路

8. 电流感测方法：FSFR-HS 系列采用负压感测来检测 MOSFET 的漏极电流，这允许使用带小时间常数的滤波器的低噪声电阻感测和电容感测。

8.1 电阻感测方法：IC 可感测漏电流为负压，如图 27 和图 28 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开关噪声。对于滤波器的时间常量范围，3/100~1/10 的工作频率是合理的。

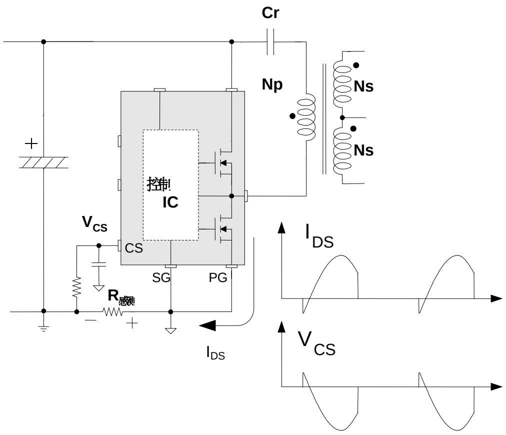


图 27. 半波检测

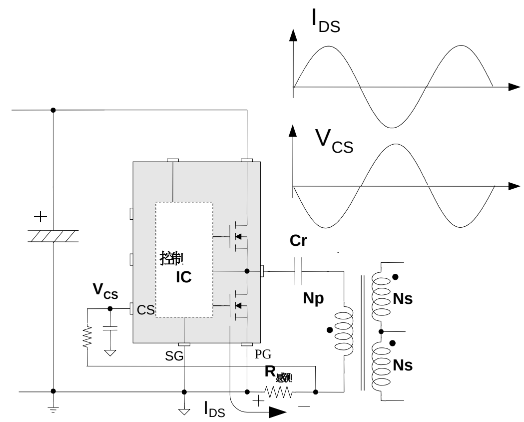


图 28. 全波检测

8.2 电容感测方法：漏极电流可以采用一个额外的与谐振电容并联的电容检测，如所示图 29。在低侧开关导通期间，通过 C_B 的电流 i_{CB} 使 V_{SENSE} 加在 R_{SENSE} 上。i_{CB} 是 i_p 按阻抗比 C_r 和 C_B 的分流。一般地，C_B 与 C_r 比较合适的比值为 1/100~1/1000。R_D 用作减少开关转换产生的噪声的阻尼。通常可使用数百欧姆至几千欧姆。

V_{SENSE} 可由下式估算得出；

$$V_{sense} = I_{Cr}^{\ pk} \frac{C_B}{Cr} \cdot R_{sense} [V] \tag{8}$$

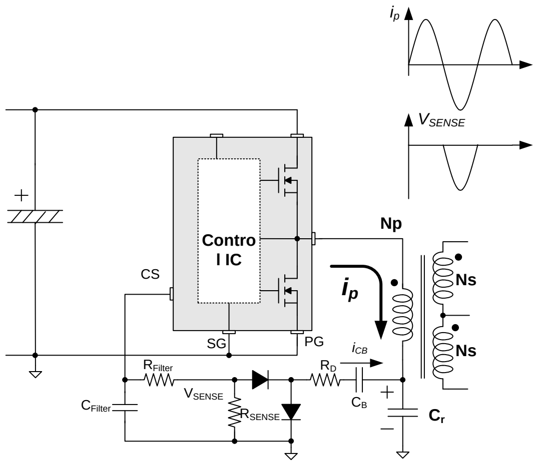


图 29. 电容检测

9. PCB 布局指南：由于主变压器的辐射噪音、主变压器的次级端漏感不相等等原因可能发生占空比不平衡问题。RT 引脚附近的控制元件在 PCB 布局上被主初级端电流环路包围是造成占空比不平衡的主要原因。当高低侧 MOSFET 交替导通时，由初级端电流流向导致的元件上磁场的方向发生变化。方向相反的磁场产生通过、进入或从 RT 引脚流出的电流，这使得每个 MOSFET 的导通持续时间各不相同。强烈建议将 RT 引脚附近的控制元件与 PCB 布局上的初级端电流路径分开。图 30 显示占空比平衡情况的示例。

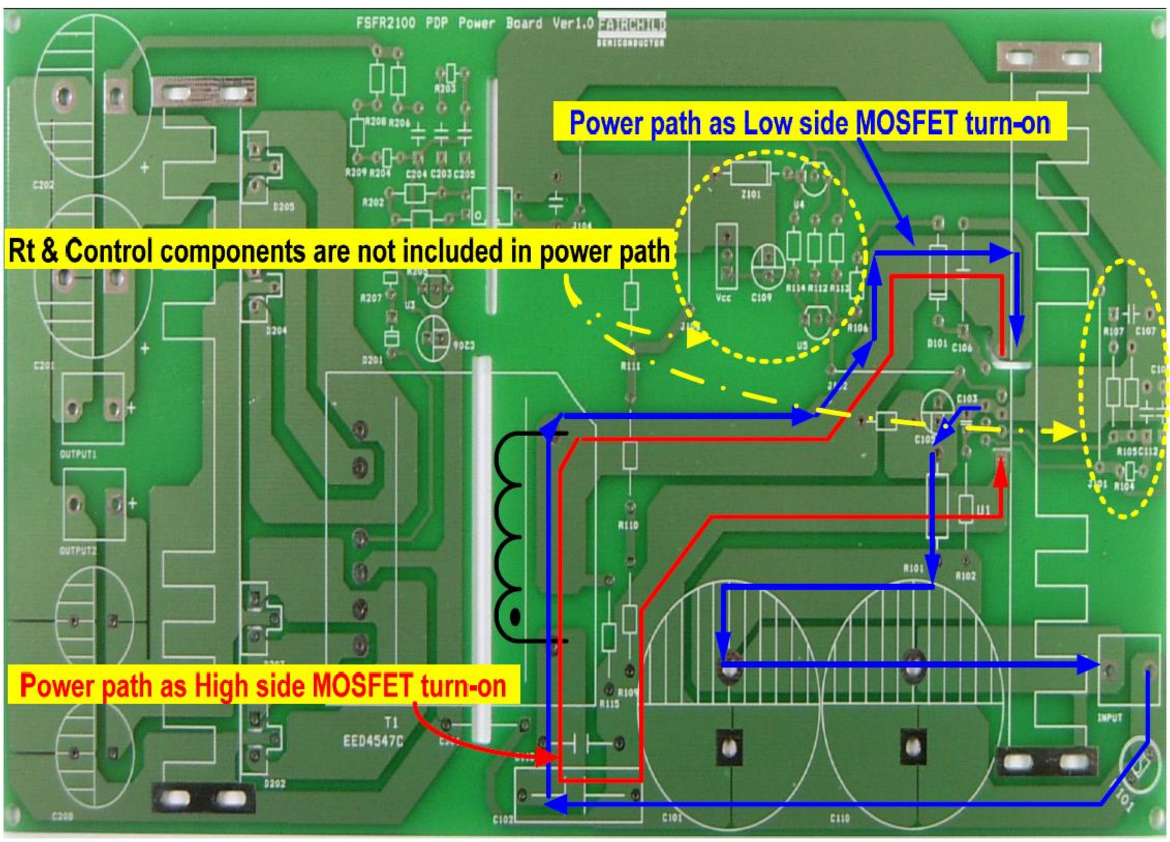
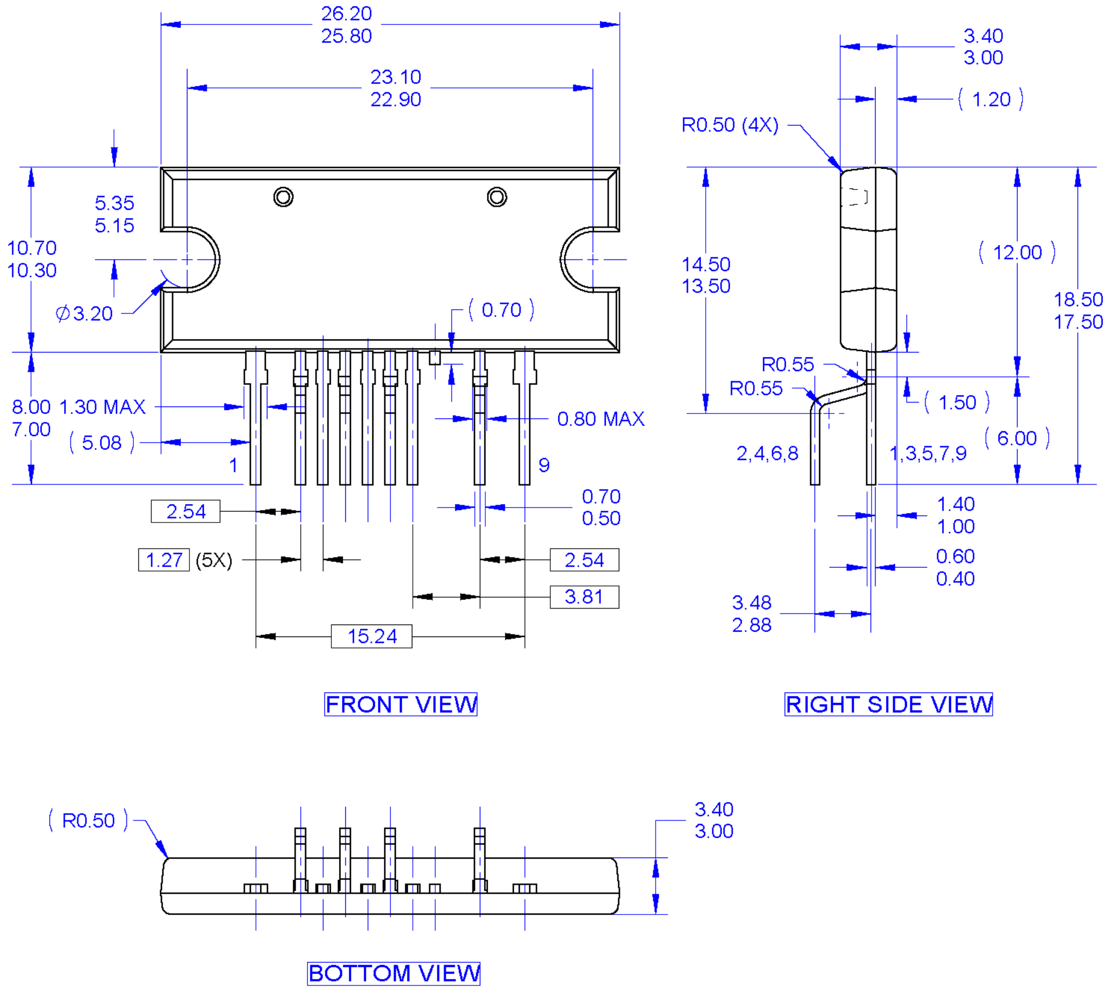


图 30. 占空比平衡的示例

物理尺寸



NOTES: UNLESS OTHERWISE SPECIFIED

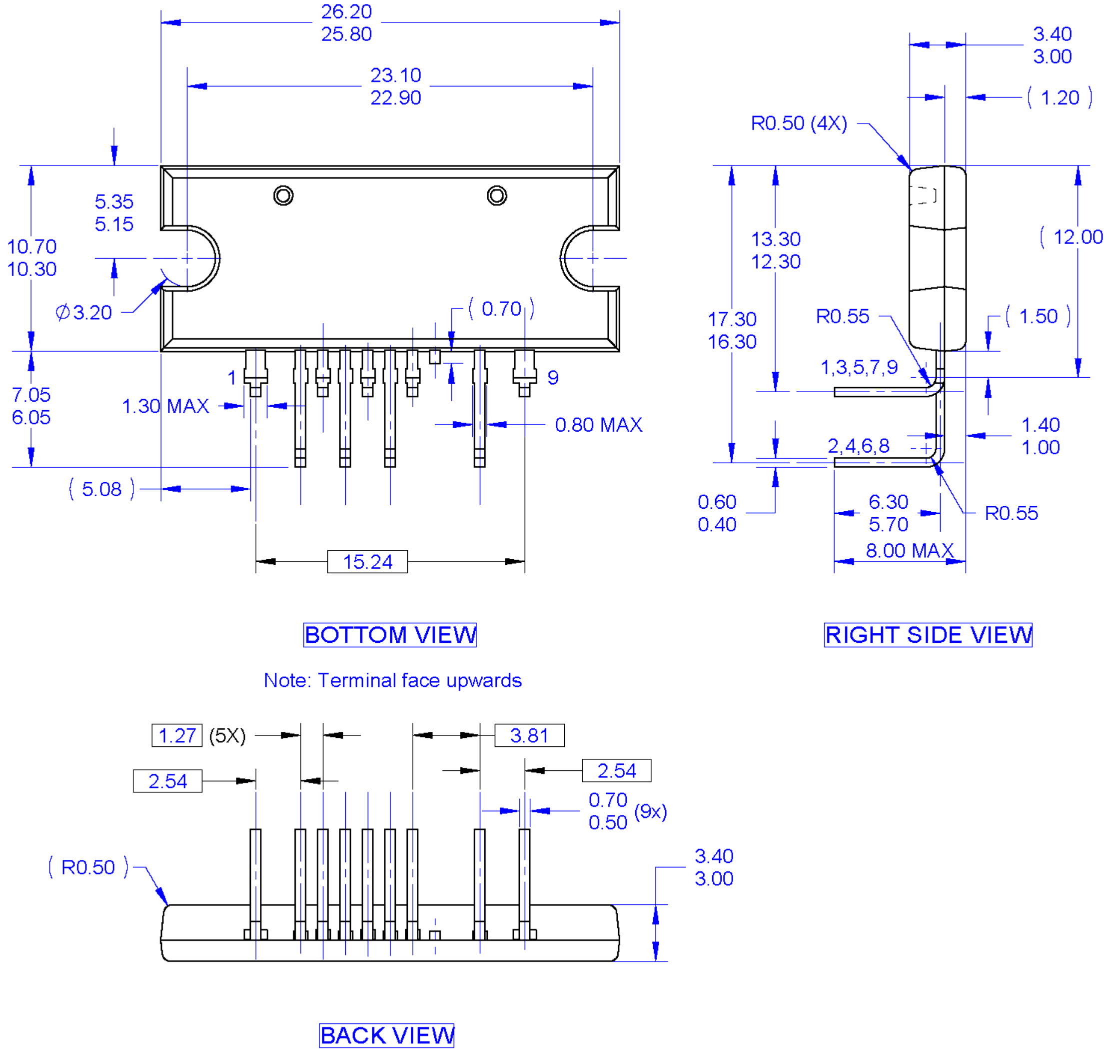
A. THIS PACKAGE DOES NOT COMPLY TO ANY CURRENT PACKAGING STANDARD.
B. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
C. DIMENSIONS ARE EXCLUSIVE OF BURRS, MOLD FLASH AND TIE BAR PROTRUSIONS.
D. DRAWING FILE NAME: MOD09ACREV2

图 31.　　9 引脚、单线路内封装 (SIP)

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得最新版本。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，保修涵盖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，可以获取最新的封装图纸：
http：//www.fairchildsemi.com/packaging/.

物理尺寸



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: MOD09ADREV1.

图 32. 9 引脚单线路内封装 (SIP) L 成型

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得最新版本。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，保修涵盖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，可以获取最新的封装图纸：
http：//www.fairchildsemi.com/packaging/.

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR®

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™
AccuPower™
AX-CAP®*
BitSiC™
Build it Now™
CorePLUS™
CorePOWER™
CROSSVOLT™
CTL™
Current Transfer Logic™
DEUXPEED®
Dual Cool™
EcoSPARK®
EfficientMax™
ESBC™
®
Fairchild®
Fairchild Semiconductor®
FACT Quiet Series™
FACT®
FAST®
FastvCore™
FETBench™
FPS™
F-PFS™
FRFET®
Global Power Resource℠
GreenBridge™
Green FPS™
Green FPS™ e-Series™
G*max*™
GTO™
IntelliMAX™
ISOPLANAR™
Making Small Speakers Sound Louder and Better™
MegaBuck™
MICROCOUPLER™
MicroFET™
MicroPak™
MicroPak2™
MillerDrive™
MotionMax™
mWSaver™
OptoHiT™
OPTOLOGIC®
OPTOPLANAR®
®
PowerTrench®
PowerXS™
Programmable Active Droop™
QFET®
QS™
Quiet Series™
RapidConfigure™
™
Saving our world, 1mW/W/kW at a time™
SignalWise™
SmartMax™
SMART START™
Solutions for Your Success™
SPM®
STEALTH™
SuperFET®
SuperSOT™-3
SuperSOT™-6
SuperSOT™-8
SupreMOS®
SyncFET™
Sync-Lock™
SYSTEM GENERAL®*
TinyBoost™
TinyBuck™
TinyCalc™
TinyLogic®
TINYOPTO™
TinyPower™
TinyPWM™
TinyWire™
TranSiC™
TriFault Detect™
TRUECURRENT®*
µSerDes™
µSerDes
UHC®
Ultra FRFET™
UniFET™
VCX™
VisualMax™
VoltagePlus™
XS™

* 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, 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

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

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**

Order Literature: http://www.onsemi.com/orderlit

For additional information, please contact your local Sales Representative