

高压同步整流降压式 MOSFET 驱动器

产品描述

DS9601 是一款高频双 MOSFET 驱动器，专门设计用于驱动同步整流降压转换器中的两个功率 N-MOSFET。它特别适合需要高效率和散热性能佳的移动式计算器之应用。

该驱动器与多相位降压 PWM 控制器相结合，为高级微处理器提供了完整的核心电压调节器解决方案。

该驱动器具有快速上升/下降时间和能够快速驱动 3nF 以内的负载。

该器件仅使用单颗外部电容器即可在上部栅极上实现驱动。这降低了使用复杂性，并且达到性能更高、更具成本效益的 N-MOSFET 驱动器。集成了自适应直通保护，以防止两个 MOSFET 同时导通。

DS9601 采用 DFN2x2-8L 封装。

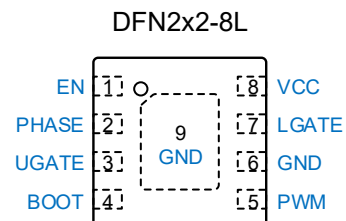
产品特性

- 可驱动两个 N-MOSFET
- 自适应直通保护功能
- 0.5Ω 内部导通电阻 & 4A 驱动能力
- 支持高频开关频率
- 支持三态 PWM 输入功能
- 输出自动放电功能
- 内部集成升压装置
- 低功耗电流
- 集成 VCC POR 功能
- 提供 DFN2x2-8L 封装

产品应用

- 笔记本计算机应用
- Intel / AMD 微处理器的核心电源应用
- 高频 DC/DC 转换器
- 高电流低输出电压 DC/DC 转换器
- 高输入电压 DC/DC 转换器

封装脚位图



产品信息

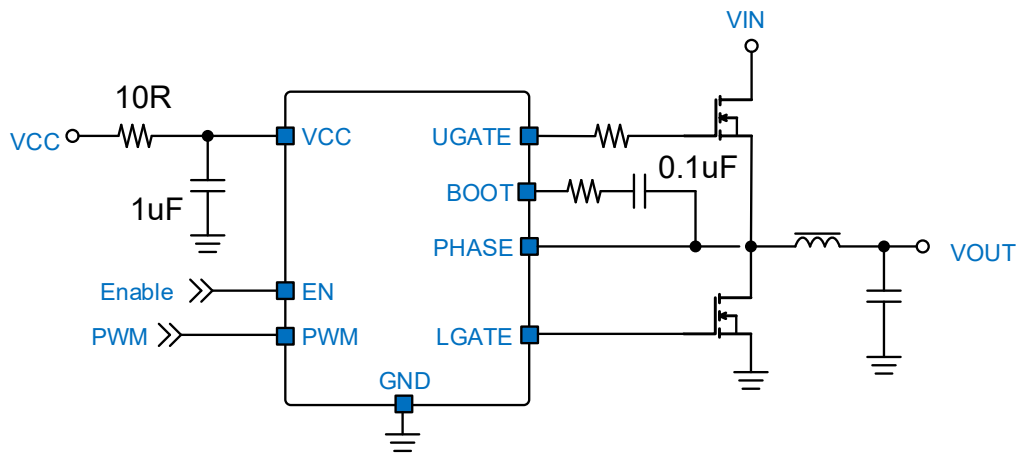
DS9601XX

代码	描述	符号	说明
XX	Package type	D8	DFN2x2-8L

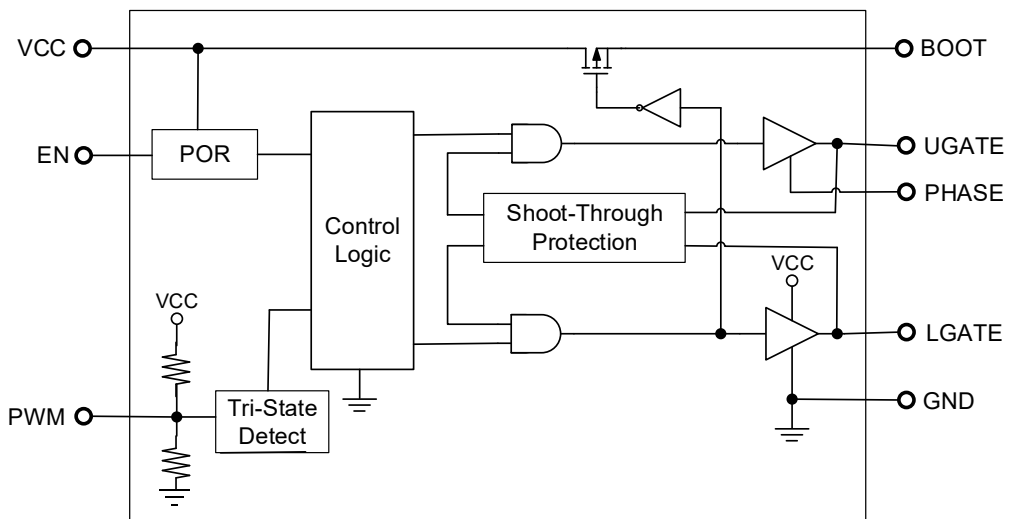
引脚功能描述

脚位号	名称	功能描述
DFN2x2-8L		
1	EN	启动引脚。当为低电平时，UGATE 和 LGATE 都被驱动为低电平，并且被禁用正常操作。
2	PHASE	切换节点。将该引脚连接到上部 MOSFET 的源极和下部 MOSFET 的漏极。该引脚为上栅极驱动器提供返回路径。
3	UGATE	上部栅极驱动输出。连接到上部功率 N-MOSFET 的栅极。
4	BOOT	用于上部栅极驱动的浮动自举电源引脚。在该引脚和 PHASE 引脚之间连接自举电容。自举电容器提供电荷以开启上部 MOSFET。
5	PWM	驱动器的控制输入。PWM 信号在运行期间可以进入三种不同的状态。将此引脚连接到控制器的 PWM 输出。
6	GND	接地。
7	LGATE	下部栅极驱动输出。连接到下部功率 N-MOSFET 的栅极。
8	VCC	输入电源引脚。将此引脚连接到 5V 电源。在该引脚与 GND 之间放置一个高质量旁路电容器。
9 Exposed Pad	GND	接地。裸露焊盘必须焊接至大型 PCB 并连接至地，以实现最大功耗。

典型应用电路



产品功能框图



最大耐压值 (Note 1)

Supply Voltage, VCC	0.3V to 6V
BOOT 至 PHASE	0.3V to 6V
PHASE 至 GND	
DC	0.3V to 32V
< 20ns	8V to 38V
UGATE 至 PHASE	
DC	0.3V to 6V
< 20ns	5V to 7.5V
LGATE 至 GND	
DC	0.3V to 6V
< 20ns	2.5V to 7.5V
PWM, EN 至 GND	0.3V to 6V
封装热阻 (Note 2)	
DFN2x2-8L, θ_{JA}	48 °C /W
DFN2x2-8L, θ_{JC}	13 °C /W
引脚焊锡温度 (Soldering, 10 sec.)	260 °C
结点温度	150 °C
存储温度范围	-60 °C to 150 °C
ESD 静电	
HBM	2KV
MM	200V

建议应用条件

输入电压 VIN	4.5V to 26V
控制电压, VCC	4.5V to 5.5V
应用结温范围	-40 °C to 125 °C
应用环温范围	-40 °C to 85 °C

电气特性

(VCC = 5V, C_{IN} = C_{OUT} = 10uF, C_{VCC} = 1uF, T_A = 25°C, 除另有说明外)

参数		符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
VCC 电源电流							
静态电流		I _Q	PWM Pin Floating, V _{EN} = 3.3V	--	80	--	uA
关闭电流		I _{SHDN}	V _{EN} = 0V, PWM = 0V, V _{CC} = 5V	--	0	5	uA
VCC 上电复位 (POR)		V _{PORH}	VCC POR Rising	--	4.2	4.5	V
		V _{PORL}	VCC POR Falling	3.5	3.84	--	V
		V _{PORHYS}	Hysteresis	--	360	--	mV
内部 BOOT 開關							
内部 Boost 开关阻抗电阻值		R _{BOOT}	VCC to BOOT, 10mA	--	--	80	Ω
PWM 輸入							
输入电流		I _{PWM}	V _{PWM} = 5V	--	150	--	uA
			V _{PWM} = 0V	--	-150	--	
PWM Tri-State Rising Threshold		V _{PWMH}	VCC = 5V	3.5	3.8	4.1	V
PWM Tri-State Falling Threshold		V _{PWML}	VCC = 5V	0.7	1	1.3	V
EN 輸入							
EN Input Voltage	Logic-High	V _{ENH}	VCC = 5V	2	--	--	V
	Logic-Low	V _{ENL}	VCC = 5V	--	--	0.48	
切换時間							
UGATE 上升时间		t _{UGATEr}	VCC = 5V, 3nF Load	--	8	--	ns
UGATE 下降时间		t _{UGATEf}	VCC = 5V, 3nF Load	--	8	--	ns
LGATE 上升时间		t _{LGATEr}	VCC = 5V, 3nF Load	--	8	--	ns
LGATE 下降时间		t _{LGATEf}	VCC = 5V, 3nF Load	--	4	--	ns
UGATE 关断传递延迟		t _{PDLU}	VCC = 5V, Outputs Unloaded	--	35	--	ns
LGATE 关断传递延迟		t _{PDLL}	VCC = 5V, Outputs Unloaded	--	35	--	ns
UGATE 启动传递延迟		t _{PDHU}	VCC = 5V, Outputs Unloaded	--	20	--	ns
LGATE 启动传递延迟		t _{PDHL}	VCC = 5V, Outputs Unloaded	--	20	--	ns
UGATE/LGATE 三态传递延迟		t _{PTS}	VCC = 5V, Outputs Unloaded	--	35	--	ns

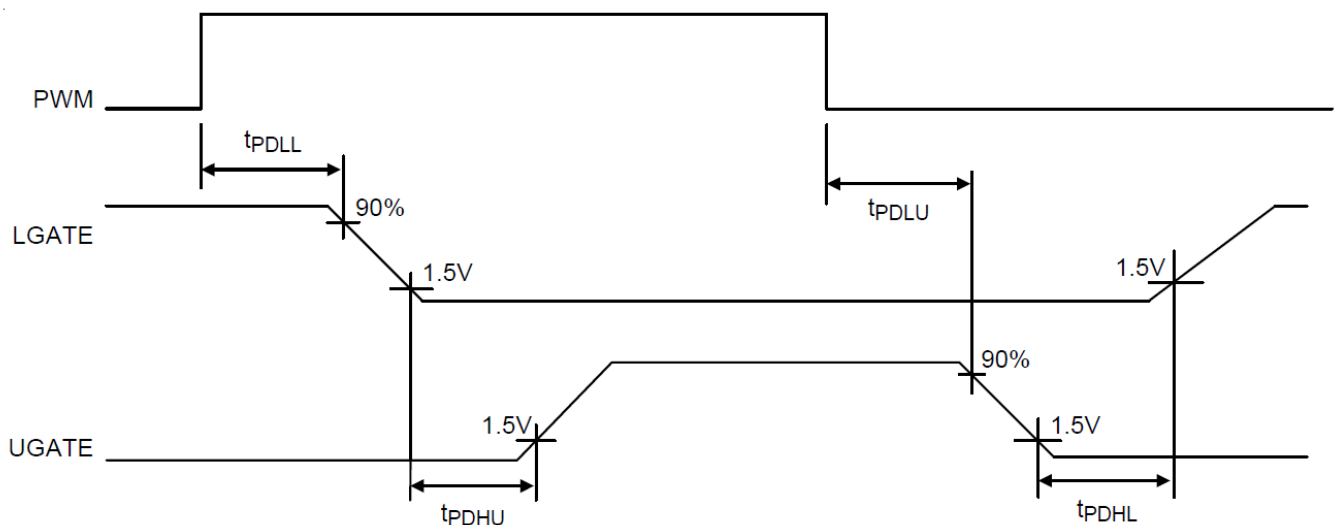
输出

UGATE 驱动源电阻	$R_{UGATEsr}$	100mA Source Current	--	1	--	Ω
UGATE 驱动源电流	$I_{UGATEsr}$	$V_{UGATE} - V_{PHASE} = 2.5V$	--	2	--	A
UGATE 驱动器下拉电阻	$R_{UGATEsk}$	100mA Sink Current	--	1	--	Ω
UGATE 驱动器下拉电流	$I_{UGATEsk}$	$V_{UGATE} - V_{PHASE} = 2.5V$	--	2	--	A
LGATE 驱动源电阻	$R_{LGATEsr}$	100mA Source Current	--	1	--	Ω
LGATE 驱动源电流	$I_{LGATEsr}$	$V_{LGATE} = 2.5V$	--	2	--	A
LGATE 驱动器下拉电阻	$R_{LGATEsk}$	100mA Sink Current	--	0.5	--	Ω
LGATE 驱动器下拉电流	$I_{LGATEsk}$	$V_{LGATE} = 2.5V$	--	4	--	A

Note 1. 任何超过“最大耐压值”的应用可能会导致芯片遭受永久性损坏。这些是额定最大耐压值，仅表示在这个范围内芯片不会损伤，但不保证所有性指标都正常，在任何超过“最大耐压值”的场合使用，都可能导致芯片永久性损坏。在接近或等于最大耐压值情况下使用，可能会影响产品可靠性。

Note 2. θ_{JA} 测量条件： $T_A = 25^\circ C$ ，使用 DSTECH EVB 板。

时序图



应用指导

电源电压和上电复位

DS9601 设计用于通过外部输入 PWM 控制信号驱动高侧和低侧 N-MOSFET。将 5V 连接到 VCC 以给 DS9601 供电。建议使用至少 1μF 陶瓷电容器来旁路电源电压。将旁路电容器放置在靠近 IC 的位置。上电复位 (POR) 电路监视 VCC 引脚上的电源电压。如果 VCC 超过 POR 上升阈值电压，控制器将复位并准备运行。在 VCC 高于 POR 上升阈值之前，UGATE 和 LGATE 保持低电平。

启用和禁用

DS9601 包含一个用于序列控制的 EN 引脚。当 EN 引脚上升到 VENH 跳变点以上时，DS9601 开始新的初始化并遵循 PWM 命令来控制 UGATE 和 LGATE。当 EN 引脚降至 VENL 跳变点以下时，DS9601 关闭并保持 UGATE 和 LGATE 为低电平。

三态 PWM 输入

初始化后，PWM 信号接管控制。上升的 PWM 信号首先将 LGATE 信号强制为低电平，然后在非重迭时间后允许 UGATE 信号立即变高，以避免击穿电流。相反，下降的 PWM 信号首先迫使 UGATE 变低。当 UGATE 或 PHASE 信号达到预定的低电平时，LGATE 信号被允许变高。

非重迭控制

为了防止在 UGATE 拉低和 LGATE 拉高期间栅极驱动重迭，非重迭电路监视 PHASE 节点和高侧栅极驱动 (UGATE-PHASE) 处的电压。当 PWM 输入信号变低时，UGATE 开始拉低（传播延迟后）。在 LGATE 拉高之前，非重迭保护电路确保监控的 (UGATE-PHASE) 电压低于 1.1V，并且相电压低于 2V。一旦监测到的电压低于阈值，LGATE 就开始变高。通过等待 PHASE 引脚和高端栅极驱动器的电压降至阈值以下，非重迭保护电路可确保 UGATE 在 LGATE 拉高之前处于低电平。此外，为了防止在 LGATE 拉低和 UGATE 拉高期间栅极驱动重迭，非重迭电路会监视 LGATE 电压。当 LGATE 低于 1.1V 时，允许 UGATE 变高。

驱动功率 MOSFET

功率 MOSFET 的直流输入阻抗极高。栅极仅吸收几纳安的电流。因此，一旦栅极被驱动至“ON”电平，电流就可以忽略不计。然而，应考虑栅极到源极端子的电容。它需要较大的电流来快速驱动栅极。还需要以所需的速度打开和关闭漏极电流。

热散功率

持续工作时，IC 的结点温度不应超过其额定值。最大的热散功率取决于 IC 封装的热阻、PCB 布图、周围气流速率以及结点和环境温度的差异。最大热散功率计算如下：

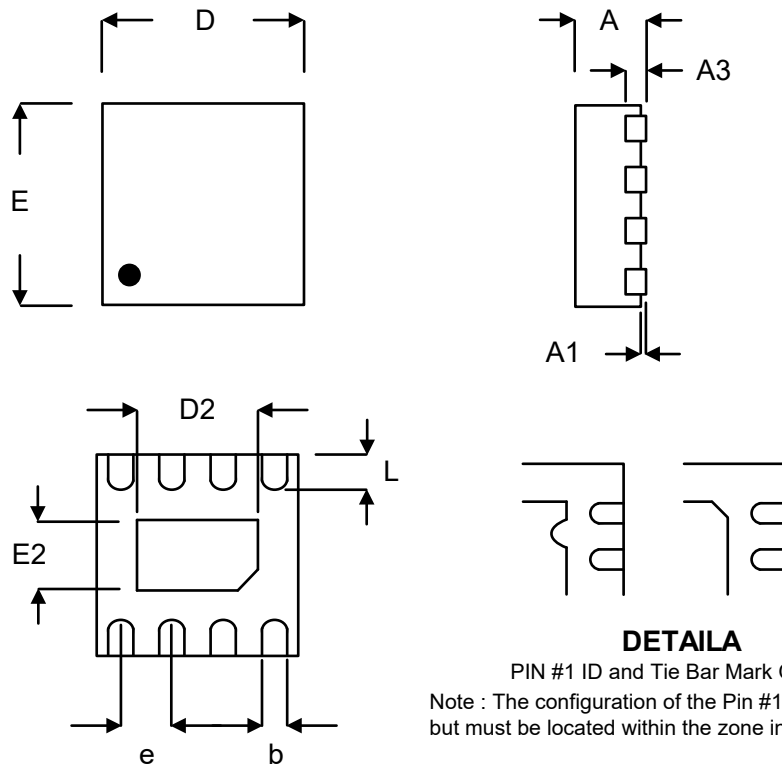
环境温度 $T_A = 25^\circ\text{C}$ ，使用 DSTECH PCB，

DFN2x2-6L 封装：

$$PD(\text{Max}) = (125^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}) / (48^\circ\text{C/W}) = 2.08\text{W}$$

布局考虑

通过将输入和输出电容器与充电器放置在 PCB 的同一侧，并尽可能靠近封装放置，可以获得最佳性能。输入和输出电容器的接地连接必须使用尽可能宽且尽可能短的铜迹线返回到 DS9601 接地引脚。必须避免使用长走线长度、窄走线宽度和或通过过孔的连接。这些会增加寄生电感和电阻，导致性能变差，尤其是在瞬态条件下。

Package Information:


Symbol	Millimeters		Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	0.700	0.800	0.028	0.031
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A3	0.203		0.008	
b	0.200	0.300	0.008	0.012
D	1.900	2.100	0.075	0.083
D2	1.200		0.047	
E	1.900	2.100	0.075	0.083
E2	0.700		0.028	
e	0.500		0.020	
L	0.300	0.400	0.012	0.016

DFN2x2-8L