

描述

NE1187 是一款高性能的专用于半桥 LLC 拓扑的谐振控制器，具有高集成度、高精度、高效率等特性。

NE1187 高压侧开关和低压侧开关在同一周期内以 180° 异相互补角度驱动开关，提供高稳定可靠的带固定死区的互补占空比。并且在高低端开关管的开关之间加入一个固定死区时间来保证软开关的实现及工作于高频开关状态。

NE1187 通过调节工作开关频率来实现输出电压调节，并可通过引脚设置外部振荡器来设置转换器的工作频率范围。

为了防止开机浪涌，芯片设计有专门软启动电路。启动时，开关频率从设计的最大值开始，并通过控制环路逐渐减小频率，直至频率稳定。频率调整完全受控于环路控制，其可有效降低输出电压过冲程度；整个启动过程时间可以通过外围参数设置。

开关电源轻载时主要损耗为开关损耗，在轻载时 NE1187 工作在 Burst 模式，有效地降低了开关损耗，提高了轻载效率。

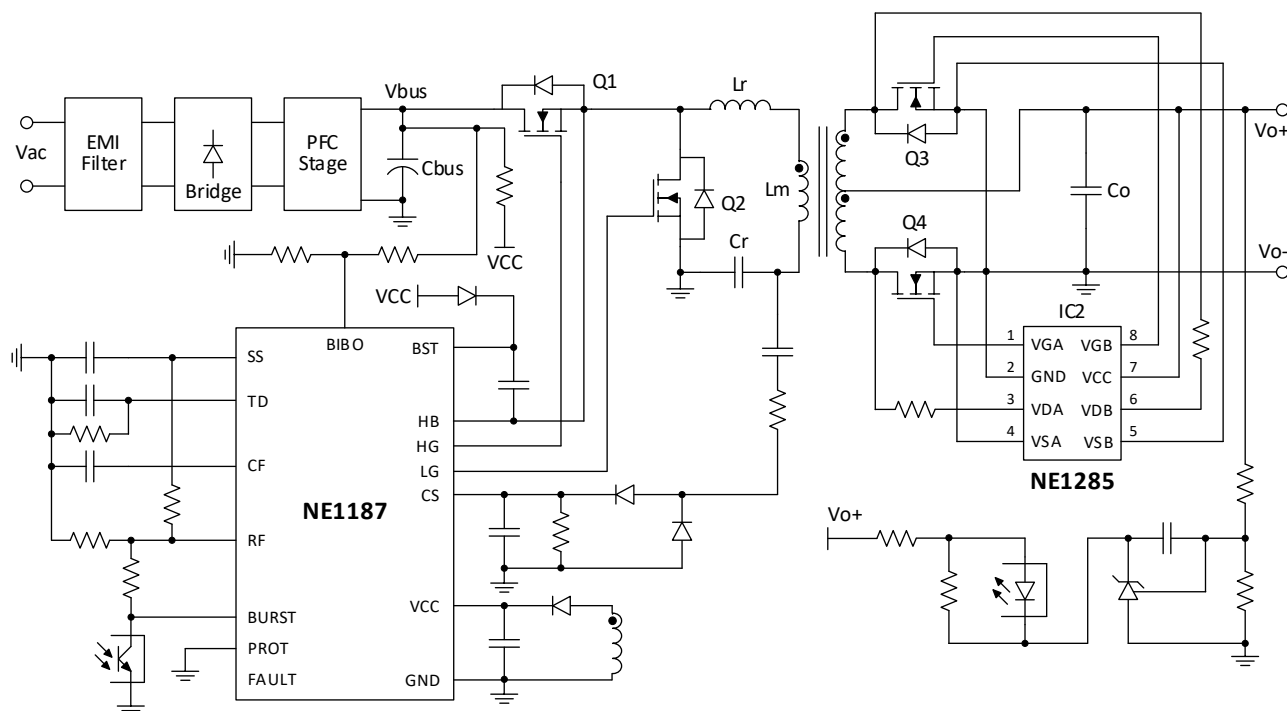
特点

- 700V 耐压半桥驱动
- 高精度振荡器
- 工作频率高达 500kHz
- 轻负载 Burst 模式
- 两级 OCP：降功率和停机
- 电流迟滞型 BIBO
- 闭锁 PROT 引脚可实现 OTP / OVP
- 具有与 PFC 通讯接口
- 非线性软启动
- -1.2A / 2A 的拉灌电流能力
- 采用 SOP-16 封装

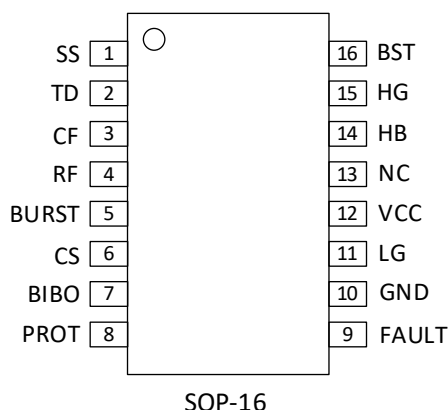
应用

- 电视机电源
- 台式电脑和初级服务器
- 电信设备开关电源
- AC-DC 适配器和开放式开关电源

典型应用电路图



引脚封装



引脚功能描述

名称	序号	描述
SS	1	软启动引脚。此引脚将外接电容 C_{SS} 接至 GND，并通过一个电阻 R_{SS} 与 4 脚 RF 相连用以设置软启动时的最高工作频率和软启频率调节时间。SS 内部开关会在芯片每次关断时释放 C_{SS} 上的电荷，确保下一次启动时能实现软启动。芯片关闭触发的条件如下：（1）12 脚 VCC < UVLO（欠压点）；（2）7 脚 BIBO < 1.25V 或 BIBO > 6V；（3）8 脚 PROT > 1.85V；（4）6 脚 CS > 0.8V；（4）2 脚 TD > 2V。
TD	2	过流保护延迟关断引脚。与地（GND）之间并联一个电容 C_D 和一个电阻 R_D ，用以设置 IC 发生过流后的延迟关机时间和关机后重启时间。当 CS 脚上的电压一旦超过 0.8V 时，芯片内部电流源提供 200uA 电流给电容 C_D 充电，并由电阻 R_D 缓慢放电，且软启动电容被完全放电，开关频率达到最大值同时内部电流源 200uA 始终保持打开状态。当 CS 脚上的电压一旦超过 1.5V 时，不同版本的芯片有两种行为：（1）NE1187 为 latch 版本，IC 立即停止工作，内部电流源关闭，FAULT 引脚保持拉低，需要等待 UVLO 信号才能清除故障重启。（2）NE1187 为 auto restart 版本，IC 立即停止，但是内部电流源保持打开，TD 引脚继续充电，当电压超过 3.5V 后，内部电源关闭，芯片故障清除，电容 C_D 上的电压通过电阻 R_D 放掉。当该引脚电压降到 0.3V 以下，IC 将软启动开启。这样，在过载或短路情况下，芯片将以极低的输入平均功率间歇工作。（ R_D 应不小于 2V/200uA=10kΩ。 R_D 越大，允许过流时间越短，关断时间越长。）
CF	3	定时电容引脚。该引脚与地（GND）之间连接一个电容 C_F ，与引脚 4（RF）配合可设定振荡器的开关频率。
RF	4	最低振荡频率设置端。该引脚提供一个精准的 2V 参考电压，同时一个电阻 R_{RF_min} 连接该引脚到地（GND）以设置最小振荡开关频率。该引脚通过一个电阻 R_{RF_max} 与反馈回路控制的光耦接地，用于调整 IC 的振荡频率， R_{RF_max} 是最大工作频率设置电阻。4 脚-1 脚-GND 之间的 RC 网络可实现软启动，在软启动时可实现频率调节以防止开机浪涌。
BURST	5	间歇工作引脚。该引脚受反馈电压控制，并与内部参考电压（1.25V）进行比较。如果该脚电压低于参考电压，IC 将进入待机状态，只有较小的静态电流。当电压超过参考值 50mV 时，芯片将重新启动，在这个过程中，软启动不起作用。当负载降到一定值以下时，此功能可实现间歇工作，该阈值可通过电阻 R_{RF_max} 与光耦进行设定。如不使用间歇工作模式，请将该引脚短接到 4 脚（RF）。
CS	6	电流检测信号输入端。该引脚通过一个感应电阻或者一个无损检测的电容分压器来检测谐振腔电流。该输入端不用于逐周期控制，因此，必须对电压信号进行滤波，以获得平均电流信息。（1）当电压超过 0.8V 阈值（有 50mV 回差，即一旦超过 0.8V，而后只要不回落到 0.75V 以下，就仍起作用），1 脚（SS）的软启动电容就会被芯片内部放电：工作频率增加，以限制功率输出。（2）如果电流在频率增加的情况下仍继续增加，当超过第二个比较器基准电压（1.5V）时，不同版本芯片有两种行为，latch 和 auto restart（具体行为参考 TD 引脚说明）。如果不使用该引脚功能，请将引脚短接到地（GND）。

BIBO	7	输入电压检测。该引脚通过电阻分压形式连接到高压母线，以采样交流或者直流输入电压信号（在带 PFC 系统中）从而进行断电保护。检测电压低于 1.25V 时，关闭 IC（非闭锁）功耗降低且软启动电容被放电。当检测电压超过 1.25V 时，IC 重新软启动。该比较器具有电流迟滞：当该引脚上的电压低于 1.25V，内部 18uA 电流源被打开；当引脚电压高于 1.25V，18uA 电流源被关闭。在靠近该引脚与地（GND）之间接一个电容，可消除噪声干扰。该脚电压被内部 6.3V 齐纳二极管限制。齐纳二极管的导通会导致 IC 关闭（非闭锁）。如果不使用该功能，需保证该引脚电压在 1.25V 到 6V 之间。
PROT	8	闭锁式保护引脚。该引脚连接内部比较器，当引脚上的电压超过 1.85V，IC 闭锁式关闭，只有当芯片电源电压降到 UVLO 阈值以下时，才能够重新开始工作。可以通过外围配置轻松实现 OTP/OVP 保护，如果不使用该引脚功能，请将该引脚短接到地（GND）。
FAULT	9	PFC 控制器开关使能端。出于保护目的或者 IC 工作在间歇工作模式，可通过该引脚关闭 PFC 控制器，该引脚为集电极开路输出。当 PROT > 1.85V，CS > 1.5V，BIBO > 6V 和 BURST < 1.25V 时，IC 被关闭，该引脚电压被拉低。同样当 2 脚（TD）电压超过 2V 时，该引脚电压也会被拉低。当 TD 引脚超过 3.5V，NE1187（latch 版本）FAULT 引脚保持拉低，UVLO 后，当 2 脚（TD）电压降到 0.3V 以下时，该引脚电压才跳高。NE1187A 版本（auto restart 版本），FAULT 引脚将会跳高。启机阶段，UVLO ON 前，该引脚是常高的。如果不使用，请保持悬空。
GND	10	芯片地。
LG	11	低压侧栅极驱动输出端。该引脚能够提供最小 0.7A 的输出电流和最小 0.8A 的灌入峰值电流，以驱动半桥臂的低端 MOSFET 管。在 UVLO 期间，该引脚被主动拉到地（GND）。
VCC	12	IC 信号部分和低压侧栅极驱动器的电源电压端。
NC	13	空引脚。
HB	14	高压侧栅极驱动浮地端。
HG	15	高压侧浮栅驱动输出端。该引脚能够提供最小 0.7A 的输出电流和最小 0.8A 的输入峰值电流来驱动半桥臂的上端 MOSFET 管。有一个电阻通过芯片内部连接到 14 脚（HB）以确保在 UVLO 期间不悬浮驱动。
BST	16	高压侧栅极驱动浮动电源端。该引脚与 14 脚（HB）之间连接一个自举电容 C _{BST} 。

订购信息

型号	封装	OCPH	Logo	最小包装
NE1187	SOP-16	Latch	NE1187	4000PCS
NE1187A	SOP-16	Auto restart	NE1187A	4000PCS

极限参数

符号	参数	最小值	最大值	单位
V_{BST}	浮动电源电压	-1	700	V
V_{HG}	高端驱动电压	$V_{HB} - 0.3$	$V_{HB} + 0.3$	V
V_{HB}	浮地电压	-3	700	V
dv/dt_{HB}	浮地电压最大恢复速度		50	V/ns
V_{CC}	电源电压 ($I_{CC} \leq 25mA$)	自限		V
V_{LG}	低端驱动电压	-0.3	$V_{CC} + 0.3$	V
V_{FAULT}	最大电压 (引脚悬空)	-0.3	V_{CC}	V
I_{FAULT}	最大灌电流 (引脚接地)	自限		A
V_{BIBO_max}	最大引脚电压 ($I_{BIBO} \leq 1mA$)	自限		A
I_{RF}	最大输出电流		2	mA
Pin1 to Pin6, Pin8	模拟输入和输出	-0.3	5	V
P_{tot}	功耗, @TA=70°C		2	W
	功耗, @TA=70°C		0.83	W
T_J	工作结温	-40	125	°C
T_{STG}	存储温度	-55	150	°C
T_L	焊接温度 (焊锡, 10 秒)		260	°C

注

1. 最大极限值是指超出该工作范围, 芯片有可能损坏。
2. 测试数据基于指定 PCB。

推荐工作范围

符号	参数	值	单位
	VCC to GND	9 to 15	V
T_J	结点温度	-40 to 125	°C

注

1. 芯片不保证在其工作条件之外运行的可靠性。

热阻信息

符号	参数	值	单位
θ_{JA}	结到周围环境的热阻	65	°C/W
θ_{JC}	结到管壳的热阻	30	°C/W

注

1. 测试数据基于指定 PCB。

电气参数

($T_J = 0 \sim 105^{\circ}\text{C}$, $V_{CC} = 15\text{V}$, $V_{BST} = 15\text{V}$, $C_{HG} = C_{LG} = 1\text{nF}$, $C_F = 470\text{pF}$, $R_{RF_min} = 12\text{k}\Omega$, 除非特别注明)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压 (V_{CC})						
V_{CC}	工作范围	IC 开启工作后	9		16	V
V_{CC_ON}	退出 VCC 欠压锁定电压	升高电压	10.6	11	11.4	V
V_{CC_OFF}	进入 VCC 欠压锁定电压	降低电压	7.45	8.45	8.85	V
Hys	滞回范围			3.15		V
V_Z	VCC 电压钳位	钳位电流 $I_{clamp} = 10\text{mA}$		18		V
电源电流 (I_{CC})						
$I_{start-up}$	启动电流	在驱动信号产生之前, $V_{CC} = V_{CC_ON} - 0.2\text{V}$			250	μA
I_Q	静态电流	有驱动信号, $V_{BURST} = 1\text{V}$		1.15	1.5	mA
I_{OP}	工作电流	有驱动信号, $V_{BURST} = V_{RF}$, $C_{HG} = C_{LG} = \text{NC}$		3	5	mA
I_q	残余电流	$V_{PROT} > 1.85\text{V}$ 或 $V_{TD} > 3.5\text{V}$ 或 $V_{BIBO} < 1.25\text{V}$ 或 $V_{BIBO} = V_{clamp}$			400	μA
高压侧浮动栅极驱动电源						
I_{LK_BST}	BST 引脚漏电流	$V_{BST} = 580\text{V}$			3	μA
I_{LK_HB}	HB 引脚漏电流	$V_{HB} = 562\text{V}$			3	μA
过电流比较器						
I_{CS}	输入偏置电流	$V_{CS} = 0 \sim V_{CS_PROT}$			-1	μA
t_{LEB}	前沿消隐时间			300		ns
V_{CSx}	变频点	电压升高	0.76	0.8	0.84	V
Hys	滞回范围			50		mV
V_{CS_PROT}	闭锁关断阈值	电压升高	1.44	1.5	1.56	V
$T_{d(H-L)}$	延时输出			300	400	ns
BIBO 检测						
V_{th}	阈值电压	电压上升或下降	1.2	1.25	1.3	V
I_{Hyst}	电流迟滞	$V_{CC} > 5\text{V}$, $V_{BIBO} = 0.3\text{V}$	14	18	22	μA
V_{clamp}	钳位电压	$I_{BIBO} = 1\text{mA}$	6	7	8	V
PROT 功能						
I_{PROT}	输入偏置电流	$V_{PROT} = 0 \sim V_{th}$			-1	μA
V_{th}	关断阈值	电压升高	1.75	1.90	2.05	V
FAULT 功能						
I_{leak}	高电平漏电流	$V_{FAULT} = V_{CC}$, $V_{PROT} = 0\text{V}$			1	μA
V_L	低饱和电压	$I_{FAULT} = 1\text{mA}$, $V_{PROT} = 2\text{V}$			0.2	V
振荡器 (CF)						
D	输出占空比	HG 和 LG	48	50	52	%

F _{OSC}	振荡频率	R _{RF} = 12kΩ		60		kHz
		R _{RF} = 2.7kΩ		250		
		最大的推荐值			500	
T _D	死区时间	HG 和 LG 之间	0.25	0.32	0.40	μs
V _{CF_P}	3 脚波形峰值			3.125		V
V _{CF_V}	3 脚波形谷值			1.1		V
V _{REF}	4 脚基准电压		1.92	2	2.08	V
R _{RF_min}	定时电阻范围		1		100	kΩ
软启动功能						
I _{leak}	开环电流	V _{CS} = 2V			0.5	μA
R	放电电阻	V _{CS} > V _{CSx}		120		Ω
脉冲间歇工作模式功能 (BURST)						
I _{Burst}	输入偏置电流	V _{Burst} = 0 ~ V _{th}			-1	μA
V _{th}	关断阈值	电压升高	1.2	1.25	1.3	V
Hys	滞回范围	电压降低		50		mV
延时关断功能						
I _{leak}	开环电流	V _{TD} = 0V			0.5	μA
I _{CHARGE}	充电电流	V _{TD} = 1V, V _{CS} = 0.85V	150	200	250	μA
V _{th1}	升频阈值	电压升高	1.92	2	2.08	V
V _{th2}	关断阈值	电压升高	3.3	3.5	3.7	V
V _{th3}	重启阈值	电压降低	0.25	0.3	0.35	V
下桥臂栅极驱动 (对 GND 电压)						
V _{LGL}	输出低电压	I _{sink} = 200mA			1.5	V
V _{LGH}	输出高电压	I _{source} = 5mA	12.8	13.3		V
I _{source}	峰值拉电流			-1.2		A
I _{sink}	峰值灌电流			2		A
t _f	下降时间			20		ns
t _r	上升时间			20		ns
	UVLO 饱和	V _{CC} = V _{CC_ON} , I _{sink} = 2mA			1.1	V
上桥臂栅极驱动 (对 HB 电压)						
V _{HGL}	输出低电压	I _{sink} = 200mA			1.5	V
V _{HGH}	输出高电压	I _{source} = 5mA	12.8	13.3		V
I _{source}	峰值拉电流			-1.2		A
I _{sink}	峰值灌电流			2		A
t _f	下降时间			20		ns
t _r	上升时间			20		ns
	HG-HB 下拉电阻			25		kΩ

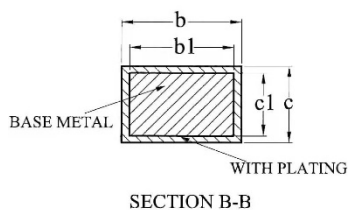
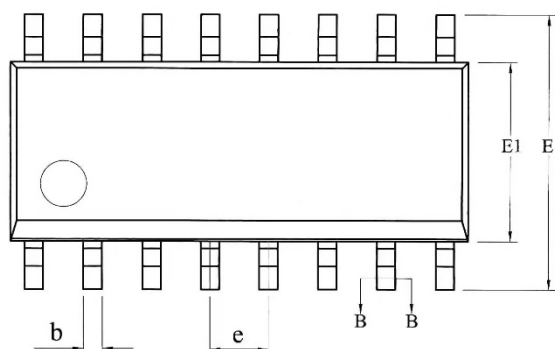
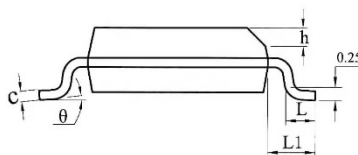
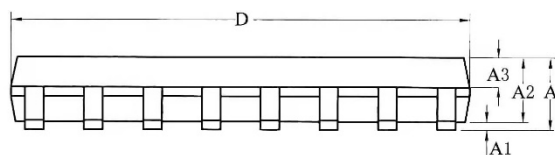
[illegible]

NE1187 具有丰富的控制和保护功能，包括电流迟滞型 BIBO，两级 OCP（OCPH / OCPL）保护，OVP 等；另外可通过 PROT 管脚配置实现外部 OTP 和 OVP 保护功能；当触发 OCPL 时，芯片通过提高频率的方式降低功率，如果仍然不足以控制住主回路电流，NE1187 则会触发更高电平的过流保护 OCPH 并且立即关闭驱动，两级 OCP 的组合提供更全面的过载和短路保护。芯片有 Latch（NE1187）或者 Auto Restart（NE1187A）两个版本可供选择。

NE1187
Nebula Semiconductor Technology Co., LTD

封装信息

SOP-16



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.10	—	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	—	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	—	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	9.80	9.90	10.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
h	0.25	—	0.50
L	0.50	—	0.80
L1	1.05REF		
θ	0	—	8°

说明:

1. 所有标注尺寸单位均为毫米
2. 长度/宽度不包括封装毛边
3. 图纸不是按比例绘制的
4. 当从左到右读顶部标记时，Pin 1 在左下角