

3V 至 22V、50mA 至 3A 可编程限流开关

概述

ET20135 是一款 N 沟道 MOSFET 电源限流开关。它可以保护输出电路免受输入瞬变的影响，也可以保护输入免受输出短路和瞬变的影响。ET20135 在启动期间的浪涌电流受输出斜率的限制，而斜率则通过 DV/DT 引脚控制。限流值由 ILIMIT 引脚和 GND 之间连接的外部电阻控制；当 ILIMIT 引脚悬空时，限流值固定为 300mA。

ET20135 采用 TSOT23-6 封装。

功能特点

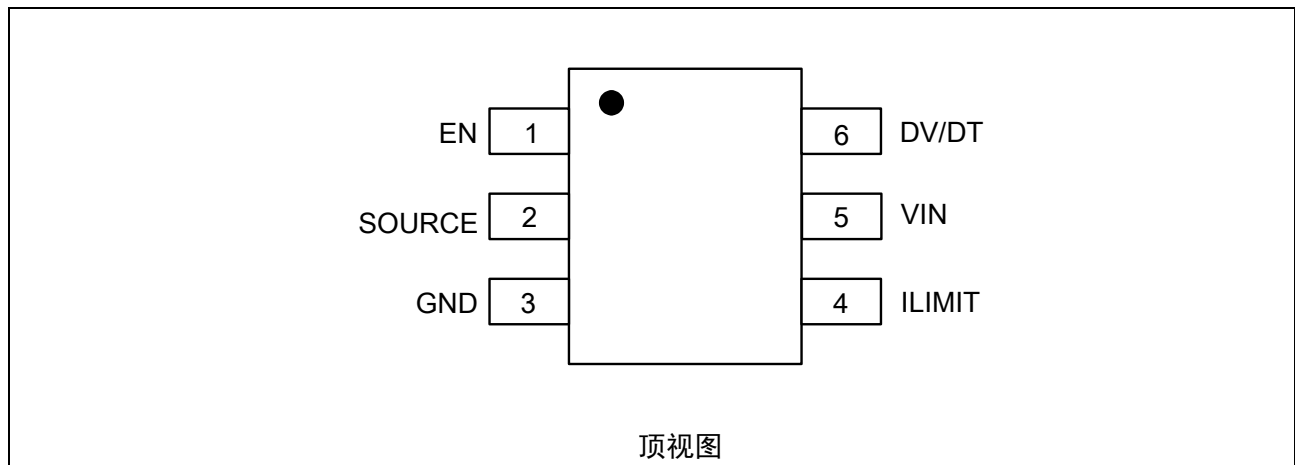
- 3.0V 至 22V 的宽工作输入电压 (V_{IN}) 范围
- 具有可调限流值或 ILIMIT 引脚悬空时的固定限流值
- 通过 DV/DT 引脚可编程软启动时间 (t_{SS})
- 集成 57mΩ 功率 MOSFET
- 快速响应短路保护
- 具有打嗝模式的过流保护 (OCP)
- 过温关断保护和自动重启功能
- ESD 保护: Human Body Model(JESD22-A114, All pins) $\pm 2KV$
- 采用 TSOT23-6 封装

应用

- SSD 硬盘
- PC 卡
- 无线调制解调器数据卡
- USB 电源分配
- USB 保护
- USB 3.1 电源传输
- 服务器 PC

ET20135

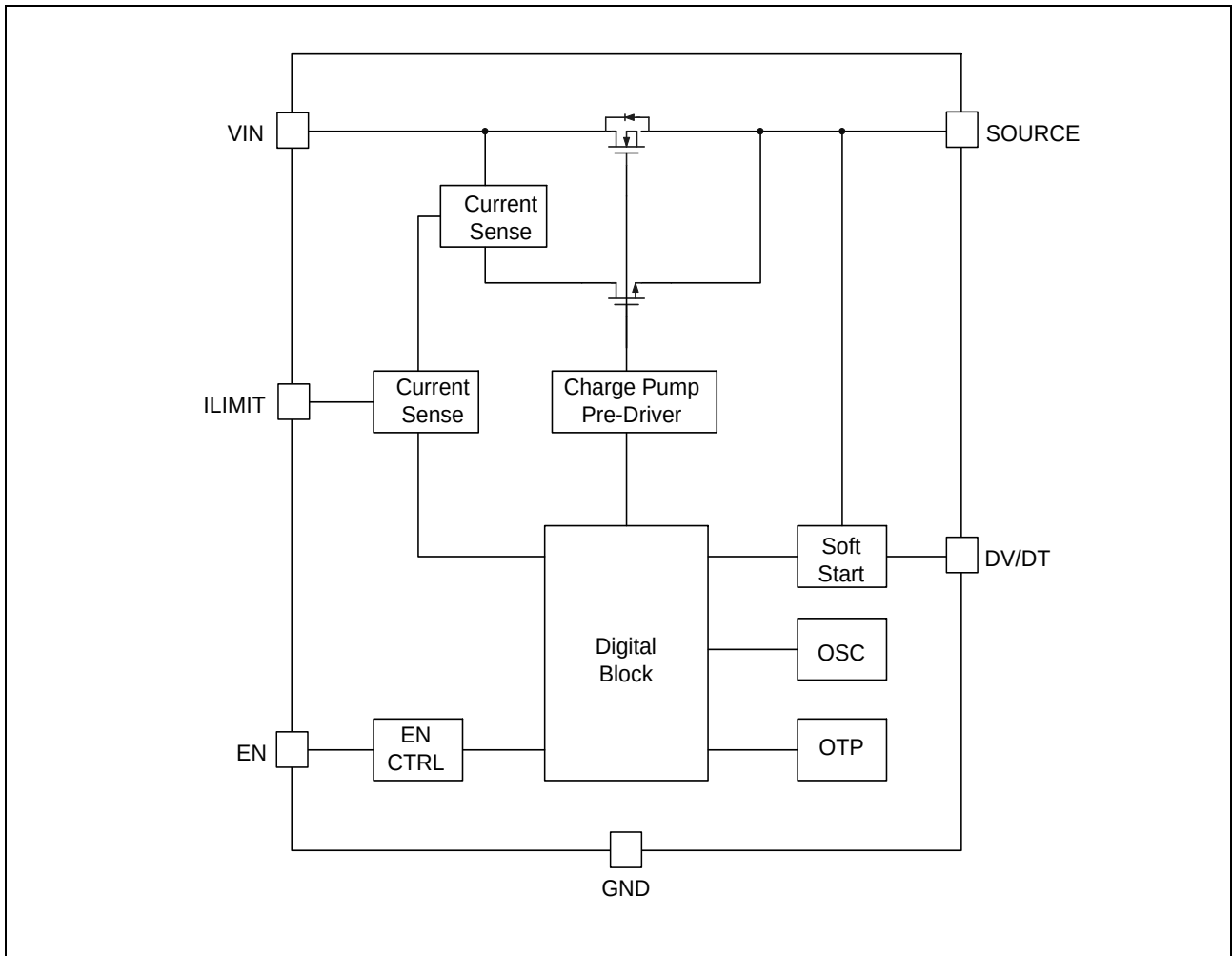
管脚排列图



管脚说明

管脚	名称	功能描述
1	EN	使能引脚。强制 EN 高以启用 IC。悬空或拉到 GND 以禁用 IC。EN 通过 300k Ω 电阻上拉至 VIN 实现快速启动。
2	SOURCE	内部电源 N 沟道 MOSFET 和输出端。
3	GND	接地引脚。
4	ILIMIT	限流编程引脚。通过电阻连接到 GND 来编程限流。ILIMIT 引脚悬空，限流值固定为 300mA
5	VIN	电源输入引脚。必须使用 1 μ F 或更大的陶瓷电容器与 GND 引脚连接去耦。使用宽 PCB 走线连接至 VIN。
6	DV/DT	软启动编程引脚。通过电容连接到 GND，来设置 DV/DT 的转换速率。

功能框图



功能描述

ET20135 是一款集成电源开关，具有低 R_{DS_ON} N 沟道 MOSFET、可编程软启动时间、可编程限流功能。当 ET20135 开启时，它可以向负载提供高达 3A 的连续电流。

电源注意事项

建议在 V_{IN} 和 GND 之间靠近芯片放置一个 10uF MLCC 电容器。当输出负载较重时，建议在输出引脚上放置高值电解电容器。这种预防措施可以有效的减少输入振铃的电源瞬态，并最大限度地减少了输入电压下降。此外，使用 10uF MLCC 电容器，当输出短路时可以提高芯片对短路瞬态的抗扰性。

电流限制 (ILIMIT)

ET20135 提供恒定时间的电流限制，可以通过外部的电阻进行配置。ILIMIT 可通过[方程式 1](#)来计算：

$$I_{LIMIT} = \frac{0.58(V)}{R_{LIMIT}(\Omega)} \times 1940 \quad (1)$$

如果电流限制的时间持续超过 1.7ms(DV/DT 悬空)，ET20135 将进入打嗝模式，关闭时间为 700ms。

ET20135 允许 ILIMIT 在正常工作中悬空，内部有固定电流设置阈值，限流值为 300mA。电流限制响应时间为 40us⁽¹⁾。

当 ILIMIT 短接至 GND 时，芯片电流限制功能将被禁用，但二次电流限制仍然有效。二次电流限制设置为 8A。当二次电流限制被触发时，功率 MOSFET 将立即关闭。

短路保护 (SCP)

如果负载电流由于短路事件而迅速增加，则在控制回路响应之前，电流可能会超过电流限制阈值。如果电流达到 8A 次级电流限制，则会快速关断功率 MOSFET。这限制了通过开关的峰值电流，并防止输入电压下降太多。总短路响应时间约为 3us⁽¹⁾。MOSFET 关断后，会重新启动，如果重启时短路仍然存在，ET20135 会调节 MOSFET，将电流保持在正常限流阈值的水平，并持续 1.7ms，MOSFET 会再次关断，进入打嗝模式，关断时间为 700ms。

为了避免在短路保护 (SCP) 进入期间因输入电压尖峰过大而损坏 IC，建议在 V_{IN} 超过 15V 时使用最小 22μF 的输入电容器。如果输入浪涌电压高于 26V，会有损坏 IC 的风险。为了防止在高输入电压短路条件下损坏安全工作区 (SOA)，当功率 MOSFET 的电压 (V_{DS}) 升高到典型的 11V 以上，结温超过 100° C 时，IC 电流限制会向后折叠。

软启动 (SS)

软启动时间可以通过从 DV/DT 连接到 GND 的外部电容器来设置。软启动时间可以用[方程式 2](#)计算：

$$t_{ss}(ms) = \frac{V_{IN}(V)}{DV/DT(V/ms)} \quad (2)$$

DV/DT 转换速率由外部 DVDT 电容器决定。

ET20135

热保护 (OTP)

当存在长时间严重过载或短路故障时, 热保护可以防止 IC 损坏。ET20135 实现了热传感, 以监测功率 MOSFET 的工作结温。在过电流或短路条件下, 结温会因过度功耗而升高。

当芯片温度因过电流条件而升至约 175°C, 内部热感测电路就会关闭电源开关, 从而防止电源开关损坏。当温度降至其较低阈值 (通常为 140°C) 以下时, 芯片在 700ms 延迟后再次启用。

注1: 测试条件为 $V_{IN}=12V$, $I_{LIMIT}=0.3A$, $T_A=25^{\circ}C$, $C_{OUT}=0\mu F$ 。电流限制响应时间是 I_{OUT} 首次超过 I_{LIMIT} 和回落到 I_{LIMIT} 之间的时间差。短路响应时间是 I_{OUT} 超过 8A 和回落到 0A 之间的时间差。

极限参数

符号	参数		最小值	最大值	单位
V_{IN}, V_{SOURCE}	VIN, SOURCE to GND		-0.3	26	V
V_{IO}	ILIMIT, EN, DV/DT to GND		-0.3	5.5	V
P_D	功耗 $T_A=+25^{\circ}C$ ⁽²⁾			1.5	W
T_J	结温		-40	+150	°C
T_{STG}	储存温度		-65	+150	°C
T_A	工作温度范围		-40	+85	°C
T_{SOLD}	铅焊接温度 (回流焊)			+260	°C
V_{ESD}	静电放电能力	Human Body Mode, ESDA/JEDEC JS-001-2017	2.0		KV
		Charged Device Mode, ESDA/JEDEC JS-002-2018	1.5		KV

注2: 最大允许功耗是指记录到最大允许结温。 $P_{D(MAX)}@T_A = (T_{JMAX} - T) / \theta$ 。

ET20135

电参数

除非特别说明，测试条件为 $V_{IN}=12V$, $R_{LIMIT}=NS$, $C_{OUT}=10\mu F$, $T_A=-40^{\circ}C$ to $85^{\circ}C$ ，典型值在 $T_A=25^{\circ}C$ 下测试。

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压、电流						
V _{IN}	输入电压		3.0		22	V
I _Q	V _{IN} 静态电流	使能为高电平		550		μA
I _S	V _{IN} 关断电流	使能为低电平		17		uA
功率 MOSFET						
R _{ON}	开关导通阻抗	I _{OUT} =1A		57		mΩ
T _{ON}	开关延迟时间	DV/DT 悬空 V _{OUT} 上升到 10% V _{IN}		2.5		ms
I _{OFF}	开关关断漏电流	V _{IN} =12V,使能为低电平		0.1	1	uA
欠压保护						
V _{UVLO_R}	欠电压锁定阈值	升高输入电压	2.55	2.7	2.85	V
V _{UVLO_HYS}	UVLO 迟滞			200		mV
DV/DT						
DV/DT	DV/DT 转换速率	DV/DT 悬空	1.3	2	2.7	V/ms
I _{DV/DT}	DV/DT 电流 ⁽³⁾	V _{DV/DT} = 0.5V	4.5	6.5	8.5	uA
电流限制						
I _{LIMIT_NO}	正常工作状态的 电流限制 ⁽⁴⁾	I _{LIMIT} 悬空, T _A =25°C	0.28	0.3	0.32	A
		R _{LIMIT} = 549Ω, T _A =25°C	1.85	2.0	2.15	A
		R _{LIMIT} = 1.5kΩ, T _A =25°C	0.7	0.75	0.8	A
		R _{LIMIT} = 5.6kΩ, T _A =25°C	0.185	0.2	0.215	A
使能 (EN)						
V _{EN_R}	使能上升阈值		1.86	2	2.16	V
V _{EN_HYS}	使能迟滞			350		mV
R _{EN}	使能下拉电阻		1.4	2.2	3.0	MΩ
Output Discharge						
R _{DIS}	放电电阻			540		Ω
Over-Temperature Protection						
T _{SD}	热关断			175		°C
T _{SD_HYS}	热关断迟滞			35		°C

注 3: 对于具有外部 DV/DT 电容的情况， V_{SOURCE} 的转换速率可以用以下 [方程式 3](#) 计算：

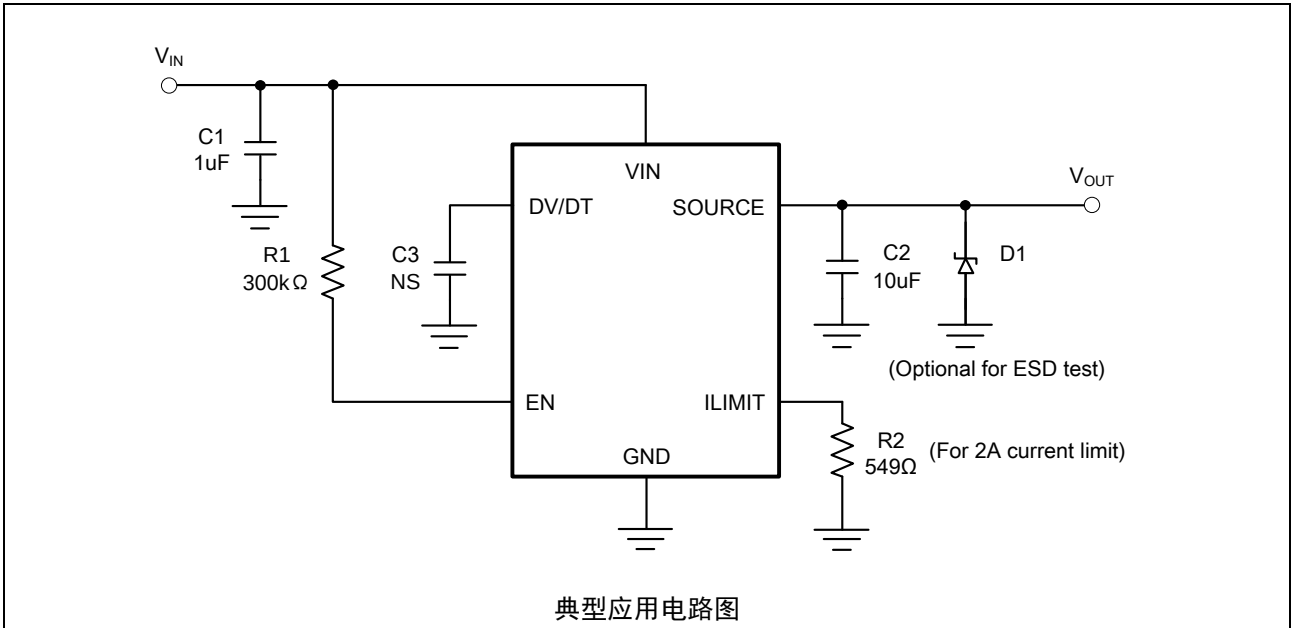
$$DV/DT(V/ms) = \frac{6.5(\mu A) \times K1}{C_{DV/DT}(nF)} \quad (3)$$

- $K1=30$

注4：电流限制可以用以下方程式4近似表示：

$$I_{LIMIT} = \frac{0.58(V)}{R_{LIMIT}(\Omega)} \times 1940 \quad (4)$$

应用线路图

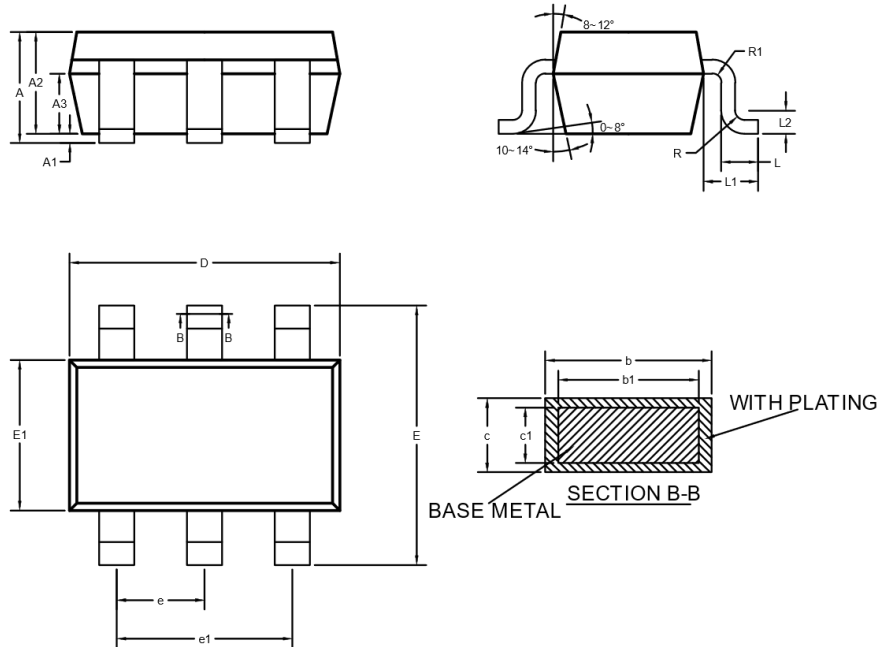


注5：：此电路仅供参考。

ET20135

封装尺寸图

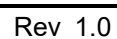
TSOT23-6



COMMON DIMENSIONS
(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	0.780	0.880	0.980
A1	0.000	0.050	0.100
A2	0.780	0.830	0.880
A3	0.350	0.400	0.450
b	0.320	0.420	0.520
b1	0.350	0.400	0.450
c	0.080	—	0.220
c1	0.097	0.127	0.157
D	2.800	2.900	3.000
E	2.700	2.800	2.900
E1	1.500	1.600	1.700
e	0.950BASE		
e1	1.900BASE		
L	0.300	0.450	0.600
L1	0.600REF		
L2	0.250BSC		
R	0.080	—	0.200
R1	0.080	—	0.200

编带尺寸图



ET20135

修订历史和检查表

Version	Date	Revision Item	Modifier	Function & Spec Checking	Package & Tape Checking
1.0	2025-05-15	V1.0	Caojc	Liuks	Liujoy