

虚拟功率MOSFET规格书（含补充内容）

型号：NVM60R080P（N沟道、60V、80mΩ、TO-252封装）

版本：V1.0 | 发布日期：2026-04-15 | 适用场景：DC-DC、电机驱动、电源开关、电池保护

一、产品概述

NVM60R080P 是一款N沟道增强型功率MOSFET，采用沟槽栅极工艺，具备低导通电阻、低栅极电荷、高雪崩耐量特性，适用于60V以内的中低压功率变换场景，支持高频开关与大电流应用，封装为TO-252(D-PAK)，便于PCB布局与散热设计。器件无铅、符合RoHS及REACH环保标准，可满足工业、消费电子及汽车非安全关键领域的应用需求。

二、绝对最大额定值（ $T_a=25^{\circ}\text{C}$ ，无特别说明）

参数符号	参数名称	极限值	单位	备注
VDS	漏源击穿电压	60	V	VGS=0V, ID=1mA
VGS	栅源电压	± 20	V	防止栅氧化层击穿
ID	连续漏极电流 ($T_C=25^{\circ}\text{C}$)	35	A	封装散热限制，需按温度降额
IDM	脉冲漏极电流 ($10\mu\text{s}$, 1%占空比)	140	A	单脉冲、非重复， $T_j \leq 175^{\circ}\text{C}$
PD	总耗散功率 ($T_C=25^{\circ}\text{C}$)	75	W	降额：每升高 1°C ，降0.5W
EAS	单脉冲雪崩能量	450	mJ	VDS=60V, ID=35A, $T_j=25^{\circ}\text{C}$
IAS	雪崩电流	40	A	非重复， $T_j \leq 175^{\circ}\text{C}$
Tj	结温范围	-55 ~ +175	$^{\circ}\text{C}$	正常工作温度范围
Tstg	存储温度	-65 ~ +175	$^{\circ}\text{C}$	无电状态下存储

三、静态电气特性 (Tj=25°C, 无特别说明)

参数符号	参数名称	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
BVDSS	漏源击穿电压	VGS=0V, ID=1mA	60	65	-	V
VGS(th)	栅极阈值电压	VDS=VGS, ID=250μA	2.0	2.8	4.0	V
IDSS	零栅压漏极漏 电流	VDS=60V, VGS=0V	-	0.1	1	μA
IGSS	栅源漏电流	VGS=±20V , VDS=0V	-	10	100	nA
RDS(on)	漏源导通电阻	VGS=10V, ID=10A	-	72	80	mΩ
RDS(on)	漏源导通电阻	VGS=4.5V, ID=10A	-	95	110	mΩ
gfs	跨导	VDS=10V, ID=10A	-	35	-	S
VSD	体二极管正向 压降	IS=10A, VGS=0V	-	1.2	1.5	V
trr	体二极管反向 恢复时间	IS=10A, di/dt=200A/ μs	-	120	180	ns

四、动态电气特性 (Tj=25°C, VDD=30V, ID=10A, RG=10Ω)

参数符号	参数名称	测试条件	典型值	最大值	单位
Qg	总栅极电荷	VGS=0~10V	42	50	nC
Qgs	栅源电荷	VGS=0~4.5V	12	-	nC
Qgd	栅漏 (米勒) 电 荷	VGS=4.5~10V	18	-	nC

Ciss	输入电容	VDS=30V, VGS=0V, f=1MHz	1800	-	pF
Coss	输出电容	VDS=30V, VGS=0V, f=1MHz	320	-	pF
Crss	反向传输电容	VDS=30V, VGS=0V, f=1MHz	85	-	pF
td(on)	开通延迟时间	-	18	-	ns
tr	上升时间	-	35	-	ns
td(off)	关断延迟时间	-	40	-	ns
tf	下降时间	-	28	-	ns

五、热特性参数

参数符号	参数名称	典型值	单位	备注
R θ JC	结-壳热阻	1.8	°C/W	TO-252封装, 壳温测量点为漏极焊盘
R θ JA	结-环境热阻	45	°C/W	标准FR4 PCB, 1oz铜箔, 无额外散热片
R θ CS	壳-散热片热阻	0.5	°C/W	涂导热硅脂(厚度0.1~0.2mm), 紧固安装

六、温度降额表 (关键参数)

说明: 以下参数随结温 (Tj) 升高需按比例降额, 确保器件长期稳定工作

结温Tj (°C)	连续漏极电流ID (A)	总耗散功率PD (W)	单脉冲雪崩能量EAS (mJ)
25	35.0	75.0	450
50	30.6	62.5	400

75	26.2	50.0	350
100	21.8	37.5	300
125	17.4	25.0	250
150	13.0	12.5	200
175	8.6	0.0	150

七、封装与引脚定义

7.1 封装形式

TO-252 (D-PAK) 表面贴装封装，无铅镀层，符合RoHS标准

7.2 引脚定义

引脚编号	引脚名称	功能描述
1	Gate (G)	栅极，控制MOSFET导通与关断，需施加合适驱动电压
2	Source (S)	源极，电流流出端，通常与地或电源负极相连
3	Drain (D)	漏极，电流流入端，底部焊盘为漏极延伸，用于散热

7.3 封装尺寸 (单位: mm)

尺寸参数	最小值	典型值	最大值
长度 (L)	6.4	6.5	6.6
宽度 (W)	3.4	3.5	3.6
高度 (H)	2.2	2.3	2.4
引脚间距 (P)	2.44	2.54	2.64
焊盘尺寸 (D)	4.0	4.2	4.4

八、安全工作区 (SOA)

8.1 SOA曲线说明

安全工作区（SOA）定义了MOSFET在不同漏源电压（VDS）和漏极电流（ID）下的安全工作范围，超出该范围可能导致器件损坏。以下为 $T_j=25^{\circ}\text{C}$ 时的SOA曲线参数（非图形化，可直接用于仿真）：

- 直流SOA： $V_{DS} \leq 60\text{V}$ ， $I_D \leq 35\text{A}$ （ $T_C=25^{\circ}\text{C}$ ），无时间限制
- 脉冲SOA（占空比1%）：
 - 脉冲宽度 $1\mu\text{s}$ ： $V_{DS} \leq 60\text{V}$ ， $I_D \leq 120\text{A}$
 - 脉冲宽度 $10\mu\text{s}$ ： $V_{DS} \leq 60\text{V}$ ， $I_D \leq 140\text{A}$
 - 脉冲宽度 $100\mu\text{s}$ ： $V_{DS} \leq 60\text{V}$ ， $I_D \leq 100\text{A}$
 - 脉冲宽度 1ms ： $V_{DS} \leq 60\text{V}$ ， $I_D \leq 60\text{A}$
- 雪崩SOA： $V_{DS}=60\text{V}$ 时， $E_{AS}=450\text{mJ}$ ， $I_{AS}=40\text{A}$ ，非重复脉冲

8.2 SOA使用注意事项

1. 结温升高时，SOA范围会缩小，需结合温度降额表使用；
2. 感性负载关断时，需预留足够的雪崩能量余量，避免超出EAS极限；
3. 高频开关应用中，需考虑开关损耗对结温的影响，避免长期工作在SOA边缘。

九、典型应用电路

9.1 DC-DC降压电路（同步整流）

适用场景：12V转5V/3.3V，输出电流 $\leq 20\text{A}$ ，开关频率 $100\text{kHz} \sim 1\text{MHz}$

电路说明：NVM60R080P作为同步整流管（SR），配合PWM控制器使用，低 $R_{DS(on)}$ 可降低导通损耗，提升转换效率。

关键元件：

- 控制器：TL494/UC3842（通用PWM控制器）
- 续流管：NVM60R080P（同型号，增强散热）
- 电感： $10\mu\text{H}/30\text{A}$ （屏蔽式功率电感）
- 电容：输入 $1000\mu\text{F}/25\text{V}$ ，输出 $100\mu\text{F}/16\text{V}+10\mu\text{F}/16\text{V}$

9.2 直流电机驱动电路（半桥驱动）

适用场景：12V/24V直流有刷电机，驱动电流 $\leq 30\text{A}$ ，正反转控制

电路说明：两个NVM60R080P组成半桥，通过PWM信号控制电机转速，体二极管提供续流路径，避免感性尖峰损坏器件。

关键元件：

- 驱动芯片：IR2104（高/低侧驱动芯片）
- MOSFET：NVM60R080P（2只，上下桥臂各1只）
- 续流二极管：1N5822（辅助续流，可选）
- 限流电阻：栅极串联10Ω电阻，抑制栅极电流尖峰

9.3 电池保护电路（放电开关）

适用场景：12V锂电池组（3串锂电池），放电电流 $\leq 25A$

电路说明：NVM60R080P作为放电开关管，配合保护IC（如DW01），当电池过放、过流时，保护IC关断栅极电压，切断放电回路。

关键元件：

- 保护IC：DW01+8205（锂电池保护芯片）
- MOSFET：NVM60R080P（1只，放电回路）
- 检测电阻：0.01Ω/5W（电流检测）

十、可靠性与质量

- ESD防护：人体放电模式（HBM） $\geq 2kV$ ，带电设备模式（CDM） $\geq 500V$
- 老化寿命：1000小时高温老化（ $T_j=175^{\circ}C$ ， $V_{DS}=60V$ ），无性能衰减
- 焊接条件：回流焊峰值温度 $260^{\circ}C$ ，持续时间 $\leq 10s$
- 环保标准：无铅（Pb-Free）、符合RoHS 2.0、REACH法规
- 封装可靠性：无引脚脱落、无封装开裂，湿度敏感度等级（MSL）3级

十一、说明

本规格书为虚拟设计，所有参数基于行业主流60V N沟道功率MOSFET合理设定，用于学习、仿真与方案验证，非真实量产器件数据。实际应用中，需结合具体场景选型，并参考真实器件规格书进行设计。

（注：文档部分内容可能由AI生成）