



## 50mA/100mA 限流开关, 带有空载指示功能, $\mu$ DFN封装

### 概述

MAX4826–MAX4831系列开关具有内部限流, 可避免主器件由于负载故障而损坏。这些模拟开关的导通电阻均低于 $0.7\Omega$ , 工作电压范围为: +2.3V至+5.5V。确保50mA和100mA限流, 适用于负载开/关控制等应用。除过流故障标志 $\overline{\text{FFLG}}$ 外, 器件还提供空载标志 $\overline{\text{NOLD}}$ , 用于通知系统开关电流是否小于10mA (MAX4826–MAX4829) 或5mA (MAX4830/MAX4831)。

当开关闭合并且负载连接到端口时, 14ms的屏蔽时间可保证不受瞬态电压故障的影响。如果在屏蔽时间过后, 电流仍大于电流门限, MAX4826/MAX4828/MAX4830便进入闭锁状态、断开开关, 同时 $\overline{\text{FFLG}}$ 为微处理器提供相应的指示信号。通过重新上电或触发ON引脚, 开关可再次闭合。

MAX4827/MAX4829/MAX4831具有自动重试功能, 此模式下, 如果屏蔽时间过后仍为过流状态, 便断开开关, 并且将连续监视过载状态。过流故障解除前, 保持过流故障指示 $\overline{\text{FFLG}}$ 输出低电平, 过流故障解除后, 开关将自动接通。

MAX4826–MAX4831工作温度范围为 $-40^{\circ}\text{C}$ 至 $+85^{\circ}\text{C}$ , 采用微型、节省空间的1mm x 1.5mm 6引脚、 $\mu$ DFN封装。

### 关键特性

- ◆ 确保50mA、100mA限流
- ◆ 热关断保护
- ◆ 反向电流保护
- ◆  $0.7\Omega$ 导通电阻 (MAX4826–MAX4831)
- ◆ 确保14ms屏蔽时间
- ◆ 过流故障标志 $\overline{\text{FFLG}}$
- ◆ 空载标志 $\overline{\text{NOLD}}$
- ◆  $65\mu\text{A}$ 电源电流
- ◆  $8\mu\text{A}$ 闭锁电流
- ◆  $0.01\mu\text{A}$ 关断电流
- ◆ 供电电压范围: +2.3V至+5.5V
- ◆ 欠压锁存功能
- ◆ 快速限流响应
- ◆ 6引脚、 $\mu$ DFN封装 (1mm x 1.5mm)

### 应用

- 全球定位系统 (GPS)
- 蜂窝电话
- 数码相机
- PDA和掌上电脑
- MP3播放器

### 订购信息/选择指南

PART	PIN-PACKAGE	MIN FULL-LOAD LIMIT (mA)	MAX NO-LOAD LIMIT (mA)	ON-RESISTANCE ( $\Omega$ ) $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	MODE	TOP MARK	PKG CODE
MAX4826ELT	6 $\mu$ DFN	50	10	1	Latch Off	AK	L611-1
MAX4827ELT*	6 $\mu$ DFN	50	10	1	Autoretry	AL	L611-1
MAX4828ELT*	6 $\mu$ DFN	100	10	1	Latch Off	AM	L611-1
MAX4829ELT	6 $\mu$ DFN	100	10	1	Autoretry	AN	L611-1
MAX4830ELT	6 $\mu$ DFN	50	5	2	Latch Off	AO	L611-1
MAX4831ELT*	6 $\mu$ DFN	50	5	2	Autoretry	AP	L611-1

注: 所有器件的工作温度范围均为 $-40^{\circ}\text{C}$ 至 $+85^{\circ}\text{C}$ 。

\* 未来产品——请与厂商联系获得相关资料。

引脚说明在本资料的最后一页。

MAX4826–MAX4831



# 50mA/100mA 限流开关， 带有空载指示功能， $\mu$ DFN 封装

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

IN, ON,  $\overline{\text{F}}\text{FLG}$ ,  $\overline{\text{N}}\text{OLD}$ , OUT to GND ..... -0.3V to +6V  
 OUT Short Circuit to GND ..... Internally Limited  
 Continuous Power Dissipation ( $T_A = +70^\circ\text{C}$ )  
 6-Pin  $\mu$ DFN (derate 2.1mW/C above  $+70^\circ\text{C}$ ) ..... 168mW  
 Operating Temperature Range .....  $-40^\circ\text{C}$  to  $+85^\circ\text{C}$

Junction Temperature .....  $+150^\circ\text{C}$   
 Storage Temperature Range .....  $-65^\circ\text{C}$  to  $+150^\circ\text{C}$   
 Lead Temperature (soldering, 10s) .....  $+300^\circ\text{C}$

*Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.*

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

( $V_{\text{IN}} = +2.3\text{V}$  to  $+5.5\text{V}$ ,  $T_A = -40^\circ\text{C}$  to  $+85^\circ\text{C}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $V_{\text{IN}} = +3.3\text{V}$ ,  $T_A = +25^\circ\text{C}$ .) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Voltage	$V_{\text{IN}}$		2.3		5.5	V
Quiescent Current	$I_{\text{Q}}$	$V_{\text{ON}} = V_{\text{IN}}$ , $I_{\text{OUT}} = 0$ , switch on	$V_{\text{IN}} = +2.3\text{V}$ to $+5.0\text{V}$	65	100	$\mu\text{A}$
			$V_{\text{IN}} = +5.0\text{V}$ to $+5.5\text{V}$		120	
Latch-Off Current (Note 2)	$I_{\text{LATCH}}$	$V_{\text{ON}} = V_{\text{IN}} = 3.3\text{V}$ , after an overcurrent fault (MAX4826/MAX4828/MAX4830)		8	15	$\mu\text{A}$
Shutdown Current	$I_{\text{SHDN}}$	$V_{\text{ON}} = 0$ , $I_{\text{OUT}} = 0\text{mA}$		0.01	1	$\mu\text{A}$
Shutdown Reverse Leakage	$I_{\text{SHDNRV}}$	$V_{\text{ON}} = 0$ , $V_{\text{IN}} = +2.3\text{V}$ , $V_{\text{OUT}} = +5.5\text{V}$		0.01	1	$\mu\text{A}$
Forward-Current Limit	$I_{\text{FWD}}$	(MAX4826/MAX4827/MAX4830/MAX4831) $R_{\text{L}} = 10\Omega$	50		120	mA
		(MAX4828/MAX4829) $R_{\text{L}} = 5\Omega$	100		240	
Reverse-Current Limit	$I_{\text{REV}}$	$V_{\text{OUT}} - V_{\text{IN}} < 0.5\text{V}$ (MAX4826/MAX4827/MAX4830/MAX4831)			120	mA
		$V_{\text{OUT}} - V_{\text{IN}} < 0.5\text{V}$ (MAX4828/MAX4829)			240	
No-Load Threshold	$I_{\text{NLTH}}$	MAX4826—MAX4829	1.0		10.0	mA
		MAX4830/MAX4831	0.5		5.0	
ON Input Leakage	$I_{\text{ONLK}}$	$V_{\text{ON}} = V_{\text{IN}}$ or GND	-1		+1	$\mu\text{A}$
Off-Switch Leakage	$I_{\text{SWLK}}$	$V_{\text{IN}} = +5.5\text{V}$ , $V_{\text{ON}} = 0$ , $V_{\text{OUT}} = 0$		0.01	1	$\mu\text{A}$
Undervoltage Lockout	UVLO	Rising edge	1.8		2.2	V
Undervoltage Lockout Hysteresis	UVLO <sub>HYS</sub>			100		mV
On-Resistance	$R_{\text{ON}}$	$T_A = +25^\circ\text{C}$ , $I_{\text{OUT}} = 20\text{mA}$	(MAX4826—MAX4829)	0.7	1.0	$\Omega$
			(MAX4830/MAX4831)	1.4	2.0	
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$ , $I_{\text{OUT}} = 20\text{mA}$	(MAX4826—MAX4829)		1.3	
			(MAX4830/MAX4831)		2.6	
ON Input-Logic-High Voltage	$V_{\text{IH}}$		2.0			V
ON Input-Logic-Low Voltage	$V_{\text{IL}}$				0.8	V
$\overline{\text{F}}\text{FLG}$ , $\overline{\text{N}}\text{OLD}$ Output-Logic-Low Voltage		$I_{\text{SINK}} = 1\text{mA}$			0.4	V

# 50mA/100mA 限流开关， 带有空载指示功能， $\mu$ DFN 封装

MAX4826-MAX4831

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{IN} = +2.3V$  to  $+5.5V$ ,  $T_A = -40^\circ C$  to  $+85^\circ C$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $V_{IN} = +3.3V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ .) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
FFLG, NOLD Output-High Leakage Current		$V_{IN} = V_{FFLG} = V_{NOLD} = +5.5V$			1	$\mu A$
Thermal Shutdown				+150		$^\circ C$
Thermal-Shutdown Hysteresis				15		$^\circ C$
<b>DYNAMIC</b>						
Turn-On Time		ON from low to high; $I_{OUT} = 10mA$ , $C_L = 0.1\mu F$ (Note 3)		50		$\mu s$
Turn-Off Time		ON from high to low; $I_{OUT} = 10mA$ , $C_L = 0.1\mu F$ (Note 3)		30		ns
Blanking Time	$t_{BLANK}$	Overcurrent fault	14		60	ms
Short-Circuit Current-Limit Response Time		$V_{ON} = V_{IN} = +3.3V$ , short circuit applied to OUT		5		$\mu s$
No-Load-Detection Response Time		$I_{OUT}$ falling step signal from 15mA to 0mA, $C_L = 0.1\mu F$		60		$\mu s$
Retry Time	$t_{RETRY}$	Overcurrent fault (Figure 2) (Note 4)	196		840	ms

**Note 1:** All parts are 100% tested at  $T_A = +25^\circ C$ . Limits at  $T_A = -40^\circ C$  to  $+85^\circ C$  are guaranteed by design.

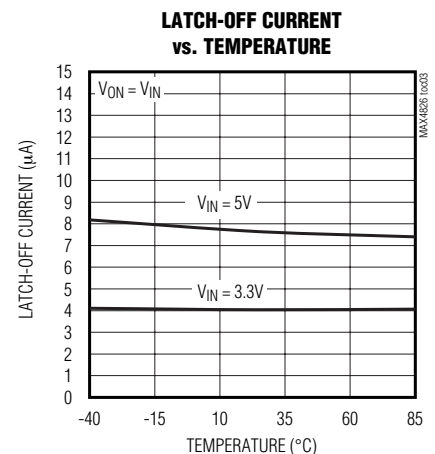
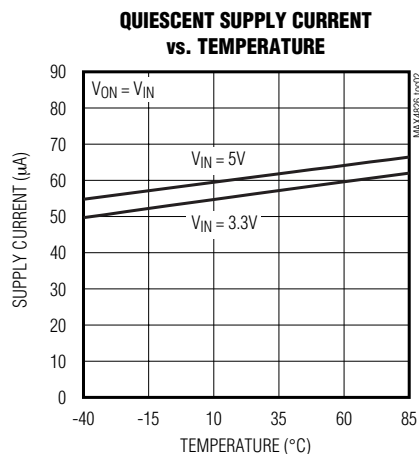
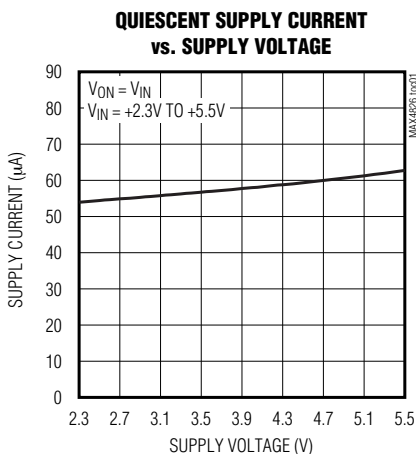
**Note 2:** Latch-off current does not include the current flowing into FFLG and NOLD.

**Note 3:** Turn-on time is defined as the time taken for the current through the switch to go from 0mA to full load. Turn-off time is defined as the time taken for the current through the switch to go from full load to 0mA.

**Note 4:** Retry time is typically 14x the blanking time.

## 典型工作特性

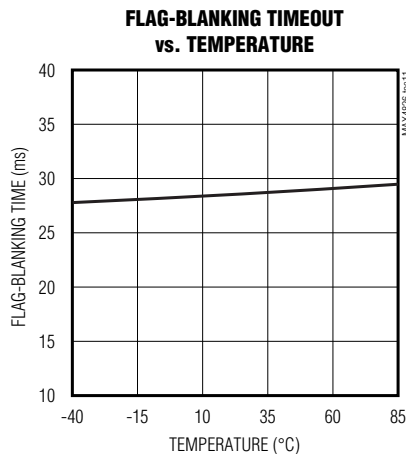
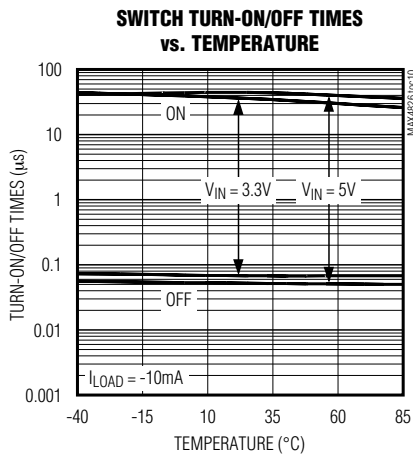
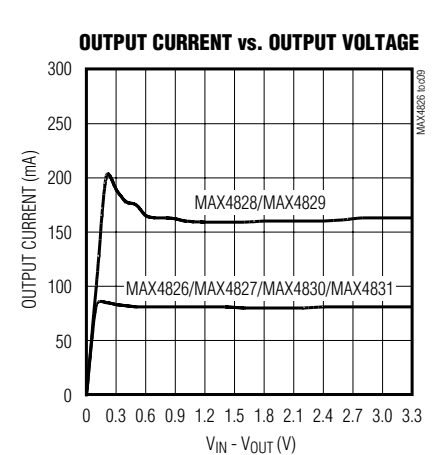
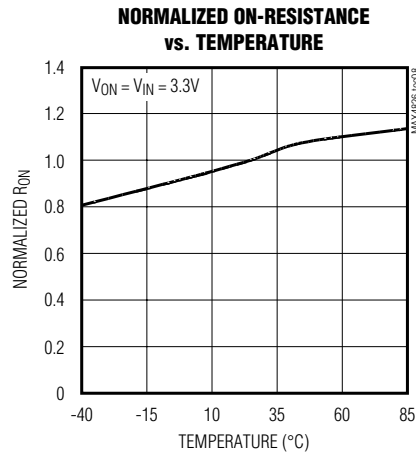
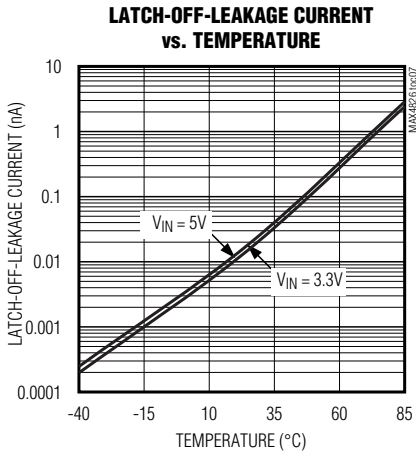
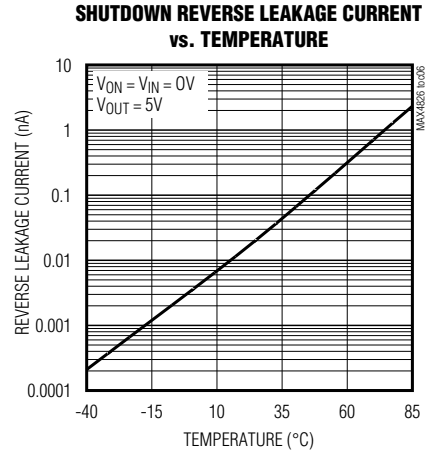
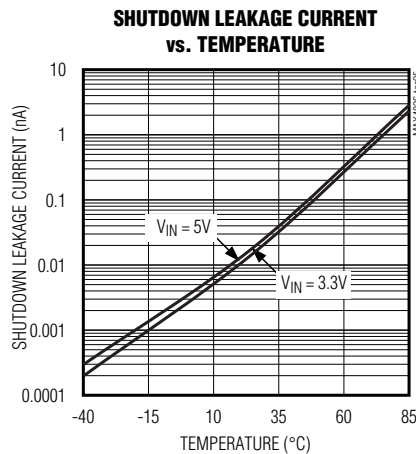
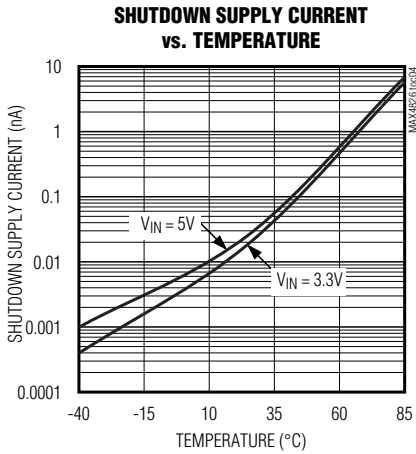
( $V_{IN} = +3.3V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# 50mA/100mA 限流开关， 带有空载指示功能， $\mu$ DFN封装

典型工作特性 (续)

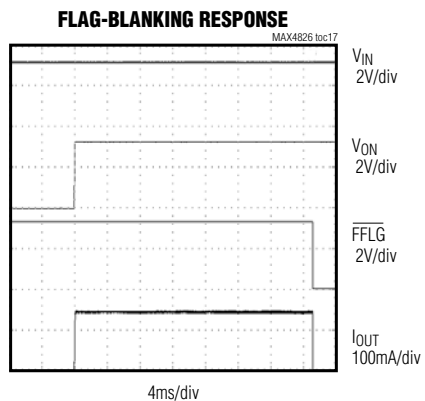
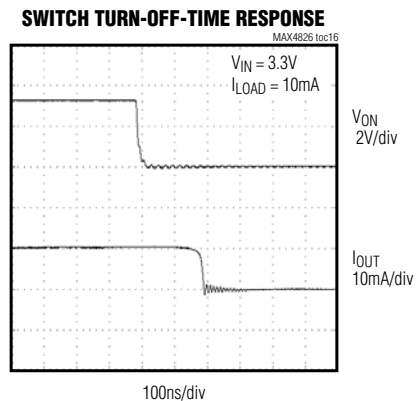
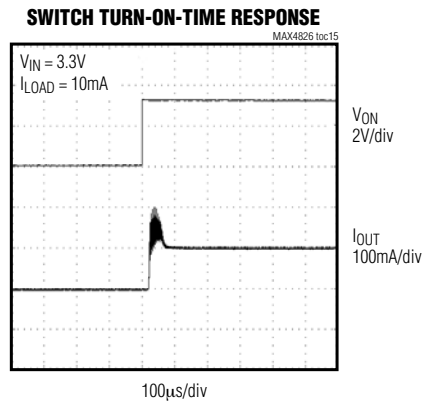
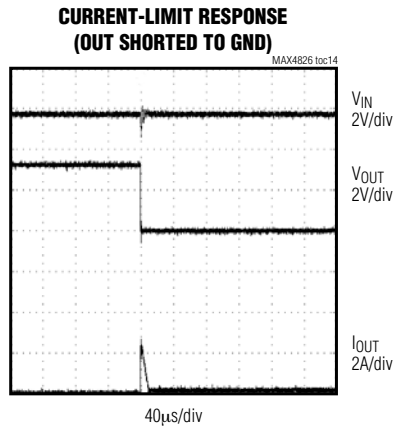
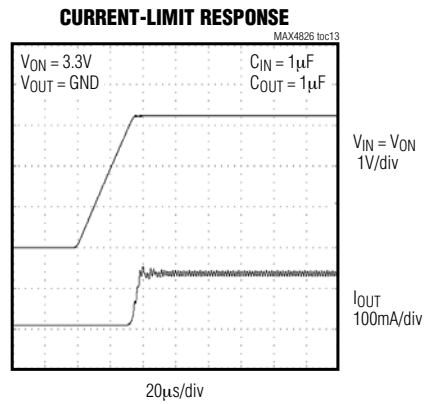
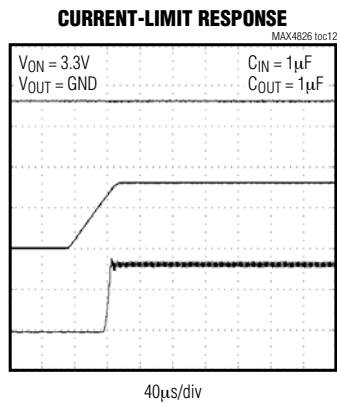
( $V_{IN} = +3.3V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# 50mA/100mA 限流开关， 带有空载指示功能， $\mu$ DFN 封装

典型工作特性 (续)

( $V_{IN} = +3.3V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



MAX4826-MAX4831

# 50mA/100mA 限流开关， 带有空载指示功能， $\mu$ DFN封装

## 引脚说明

引脚	名称	功能
1	IN	输入，通过一只0.1 $\mu$ F的陶瓷电容旁路至地。
2	GND	地
3	OUT	开关输出，用0.1 $\mu$ F电容旁路至地。
4	$\overline{\text{FFLG}}$	过流故障指示输出， $\overline{\text{FFLG}}$ 为开漏输出。当器件达到正向限流或反向限流的时间超过屏蔽周期时， $\overline{\text{FFLG}}$ 置低电平。无故障或ON引脚为低电平时， $\overline{\text{FFLG}}$ 为高阻态。
5	$\overline{\text{NOLD}}$	空载标志输出， $\overline{\text{NOLD}}$ 为开漏输出。负载电流小于10mA (MAX4826-MAX4829) 或5mA (MAX4830/MAX4831) 时， $\overline{\text{NOLD}}$ 置低电平。无故障或ON引脚为低电平时， $\overline{\text{NOLD}}$ 为高阻态。
6	ON	高电平有效开关闭合控制输入。驱动ON至高电平将闭合开关。

## 详细说明

MAX4826-MAX4831 系列产品为正/反双向限流开关，工作在+2.3至+5.5V输入电压范围。任何情况下均可确保50mA或100mA最小限流门限。内部检流电阻上的压降与两个基准电压相比较，检测正向、反向限流故障。一旦负载电流超过预置电流门限的持续时间大于故障屏蔽时间，便断开开关。

MAX4827/MAX4829/MAX4831具有自动重试功能，达到内部重试时间后将闭合开关；屏蔽时间过后，如果仍存在负载故障，开关将再次断开。如此周而复始。一旦过载故障消失，开关将保持接通状态。

MAX4826/MAX4828/MAX4830不具有自动重试功能，出现故障后开关将一直处于闭锁模式，直到重新触发ON引脚或将输入电源重新上电（置低再置高）。

启动过程中，欠压锁定电路 (UVLO) 可避免输入电压过低时出现错误的开关操作。

## 反向电流保护

MAX4826-MAX4831可限制反向电流 ( $V_{\text{OUT}}$ 至 $V_{\text{IN}}$ )，使其不超过 $I_{\text{REV}}$ 最大值。如果反向过流状态的持续时间超出了屏蔽时间，开关将断开，并输出 $\overline{\text{FFLG}}$ 指示信号。该特性可以防止过大的反向电流流过器件。

## 开关闭合/断开控制

将ON引脚置为高电平将启动限流开关闭合。如果 $V_{\text{IN}}$ 高于UVLO门限 (通常为2V) 且无其它故障，开关将一直处于闭合状态。一旦出现正向/反向电流故障或管芯温度超过+150°C的热关断温度，OUT端将从内部断开与IN的连接，同时电源电流降至8 $\mu$ A (闭锁)，此时开关处于断开状态。ON为低电平时开关也会断开，使电源电流 (关断) 降为0.01 $\mu$ A。表1给出了MAX4826-MAX4831限流开关的ON/OFF状态。

表1. MAX4826-MAX4831 开关真值表

ON	FAULT	SWITCH ON/OFF	SUPPLY CURRENT MODE
Low	X	OFF	Shutdown
High	Undervoltage lockout	OFF	Latch off
High	Thermal	OFF immediately ( $t_{\text{BLANK}}$ period does not apply).	Latch off
High	Current limit	OFF after $t_{\text{BLANK}}$ period has elapsed.	Latch off
		ON during $t_{\text{BLANK}}$ period, OFF during $t_{\text{RETRY}}$ period for the MAX4827/MAX4829/MAX4831. Cycle repeats until fault is removed.	See the <i>Autoretry</i> section

## 50mA/100mA 限流开关， 带有空载指示功能， $\mu$ DFN 封装

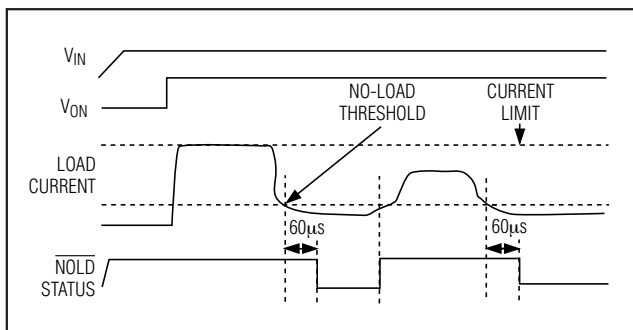


图1. MAX4826-MAX4831 空载标志响应

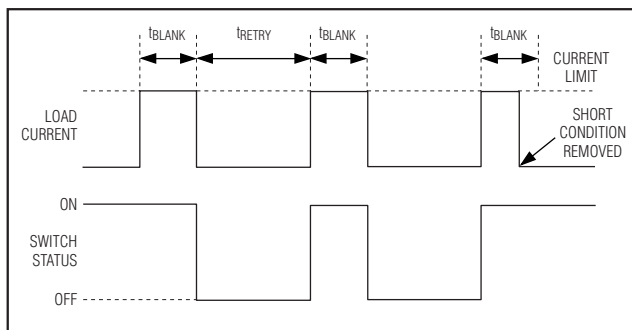


图2. MAX4827/MAX4829/MAX4831 自动重试故障屏蔽时序

### FFLG 指示

MAX4826-MAX4831 具有过流故障指示输出 ( $\overline{\text{FFLG}}$ )。无论何时出现过流故障， $\overline{\text{FFLG}}$  都将置为低电平，并断开开关。 $\overline{\text{FFLG}}$  为漏极开路输出，在  $\overline{\text{FFLG}}$  与 IN 之间需要一只外部上拉电阻。关断期间 (ON 为低电平)，解除  $\overline{\text{FFLG}}$  输出端的下拉，以限制功率损耗。出现以下任何情况时  $\overline{\text{FFLG}}$  将变为低电平：

- 管芯温度超过了 +150°C 的热关断温度限制。
- 器件处于限流状态的时间超过了故障屏蔽时间。
- $V_{\text{IN}}$  低于 UVLO 门限。

### NOLD 指示

MAX4826-MAX4831 具有空载指示输出 ( $\overline{\text{NOLD}}$ ) (图1)。每当流出开关的电流小于 10mA (MAX4826-MAX4829) 或 5mA (MAX4830/MAX4831) 时，该输出拉至低电平。 $\overline{\text{NOLD}}$  为漏极开路输出， $\overline{\text{NOLD}}$  与最高 +5.5V 的电源之间接一只外部上拉电阻。规定流过开关的电流为正 (从 IN 端到 OUT 端)，如果电流幅度较大、但为负向电流 (从 OUT 端至 IN 端) 时，也置为低电平。对于带自动重试功能的 MAX4827/MAX4829/MAX4831 来说，如果出现正向过流故障，那么  $\overline{\text{NOLD}}$  输出在  $t_{\text{RETRY}}$  期间为高阻态；如果出现反向过流故障，那么  $\overline{\text{NOLD}}$  在  $t_{\text{RETRY}}$  期间下拉至低电平。出现空载情况时，接在  $\overline{\text{NOLD}}$  输出端的时间常数滤波器会给出 60 $\mu$ s 的延时。解除  $\overline{\text{NOLD}}$  没有任何延迟。关断期间 (ON 为低电平)， $\overline{\text{NOLD}}$  端的下拉被释放，以限制功耗。

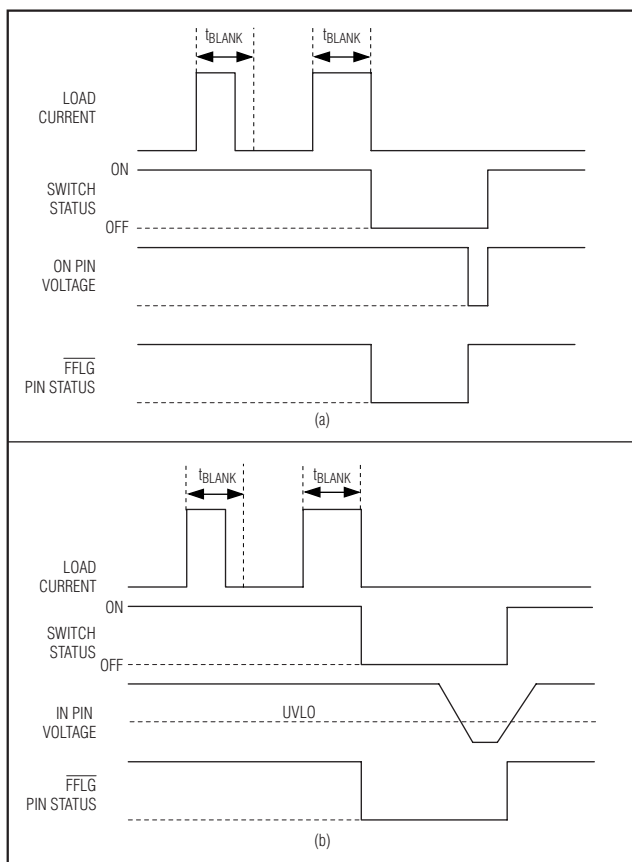


图3. MAX4826/MAX4828/MAX4830 闭锁故障屏蔽时序

### 自动重试 (MAX4827/MAX4829/MAX4831)

电流超出正向或反向限流门限时， $t_{\text{BLANK}}$  定时器开始计时 (图2)。如果过载电流在  $t_{\text{BLANK}}$  结束之前消失，则定时器复位。 $t_{\text{BLANK}}$  计时结束后，重试电路经过  $t_{\text{RETRY}}$  延迟后立

## 50mA/100mA 限流开关， 带有空载指示功能， $\mu$ DFN封装

即启动，在此期间开关为断开状态。 $t_{RETRY}$ 结束后，开关再次闭合。如果过流故障仍旧存在，则重复上述过程；如果故障已经消失，开关将一直保持闭合状态。

出现过流或短路故障时，自动重试功能可以节省系统功耗。在 $t_{BLANK}$ 期间，当开关闭合时，电源电流处于限流值；在 $t_{RETRY}$ 期间，开关断开时，流过开关的电流为零。开关电流是等效的负载电流与占空比的乘积或 $I_{SUPPLY} = I_{LOAD} \times t_{BLANK} / (t_{BLANK} + t_{RETRY})$ ，而不是满负荷电流。典型应用中， $t_{BLANK} = 37ms$ ， $t_{RETRY} = 518ms$ ，占空比为6%，由此可见，在整个时间段内，限流开关节约了94%的功耗。占空比对于所有过程及所有器件保持一致。

### 闭锁 (MAX4826/MAX4828/MAX4830)

当电流超出正向、反向限流门限时， $t_{BLANK}$ 定时器开始计数。如果过载电流在 $t_{BLANK}$ 结束之前消失，则定时器复位。如果过载电流一直持续到屏蔽时间结束，则断开开关。通过触发ON引脚 (图3a) 或重置输入电压使其低于UVLO，典型值为2V (图3b)，可复位开关。

### 故障屏蔽

MAX4826-MAX4831具有14ms (最小) 的故障屏蔽时间。故障屏蔽容许短暂的限流故障，包括热插拔容性负载时出现的瞬时短路故障，并可确保上电过程中不出现故障报警。当负载导致器件瞬间进入限流故障时，内部计时器开始计数。如果负载故障持续时间超过了故障屏蔽时间， $\overline{FFLG}$ 置为低电平。负载瞬态故障时间小于 $t_{BLANK}$ 时，不会引起 $\overline{FFLG}$ 置低。器件只屏蔽限流故障。

热故障或输入电压降落至UVLO门限以下时，将使 $\overline{FFLG}$ 立即置为低电平，而不会等待屏蔽时间。

### 热关断

MAX4826-MAX4831具有热关断功能，用来保护器件免于过热损坏。当结温超过+150°C时，开关断开并且 $\overline{FFLG}$ 立即变为低电平 (无故障屏蔽)。当器件温度下降大约15°C时，具有自动重试功能的开关重新闭合。具有闭锁功能的开关需要ON触发。

## 应用信息

### 输入电容

为了避免输入电压在瞬时输出短路时跌落，需在IN和GND间连接一只电容。对于大多数应用来说，一只0.1 $\mu$ F的陶瓷电容即可满足要求。然而，较大的电容可以进一步阻止输入电压的跌落，推荐在低压应用中使用。

### 输出电容

在OUT与GND间连接一只0.1 $\mu$ F电容。该电容有助于在开关断开期间防止寄生电感效应使OUT出现负压，从而可避免MAX4826-MAX4831的错误动作。如果负载电容太大，可能没有足够时间给电容充电，器件可能认为出现负载故障。OUT端能够驱动的最大负载电容由下式计算：

$$C_{MAX} < \frac{I_{FWD\_MIN} \times t_{BLANK\_MIN}}{V_{IN}}$$

### 布线和散热

为了优化开关对输出短路故障的响应，须保持所有引线尽可能短，这对于减小寄生电感非常重要。输入和输出电容应尽可能靠近器件安装 (不超过5mm)。IN和OUT引脚必须用短线连接到电源总线。

正常工作期间，器件功耗很小，且封装温度变化极小。如果在最大电源电压下输出持续短路到地，具有自动重试功能的开关操作不会出现问题，因为在短路期间的总功耗与占空比成比例：

$$P_{MAX} < \frac{V_{IN\_MAX} \times I_{OUT\_MAX} \times t_{BLANK}}{t_{RETRY} + t_{BLANK}} = 88mW$$

式中，

$V_{IN\_MAX} = 5.5V$ ， $I_{OUT\_MAX} = 240mA$ ， $t_{BLANK} = 37ms$ ，且 $t_{RETRY} = 518ms$ 。

对于MAX4826/MAX4828/MAX4830，需要注意它们的闭锁状态必须通过手动操作 (使ON引脚从高到低变化) 进行复位。如果闭锁持续时间不是很长，器件有可能仍处于其热关断门限，从而使开关直到器件冷却后才能闭合。

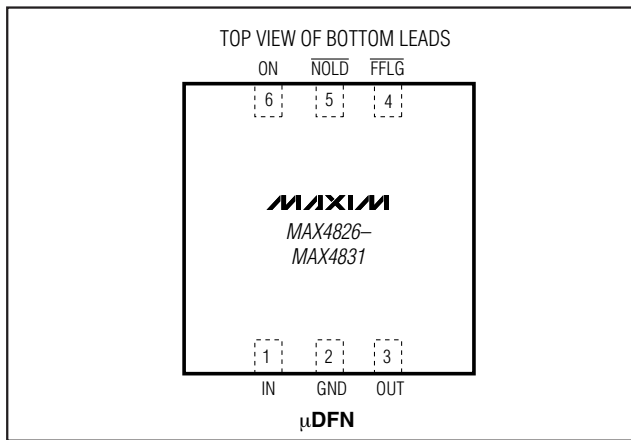
# 50mA/100mA 限流开关， 带有空载指示功能， $\mu$ DFN 封装

MAX4826-MAX4831

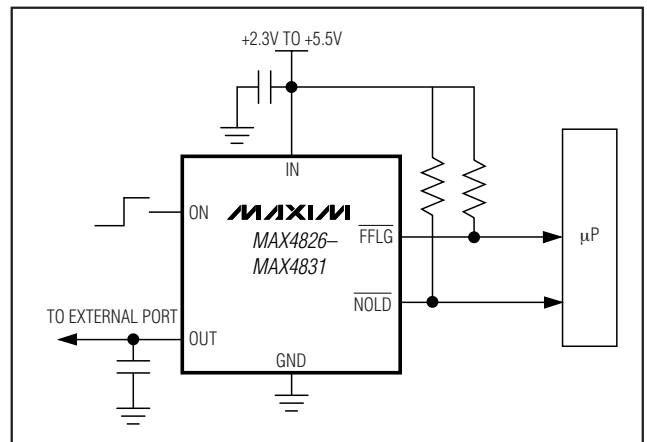
## 芯片信息

TRANSISTOR COUNT: 1175  
PROCESS: BiCMOS

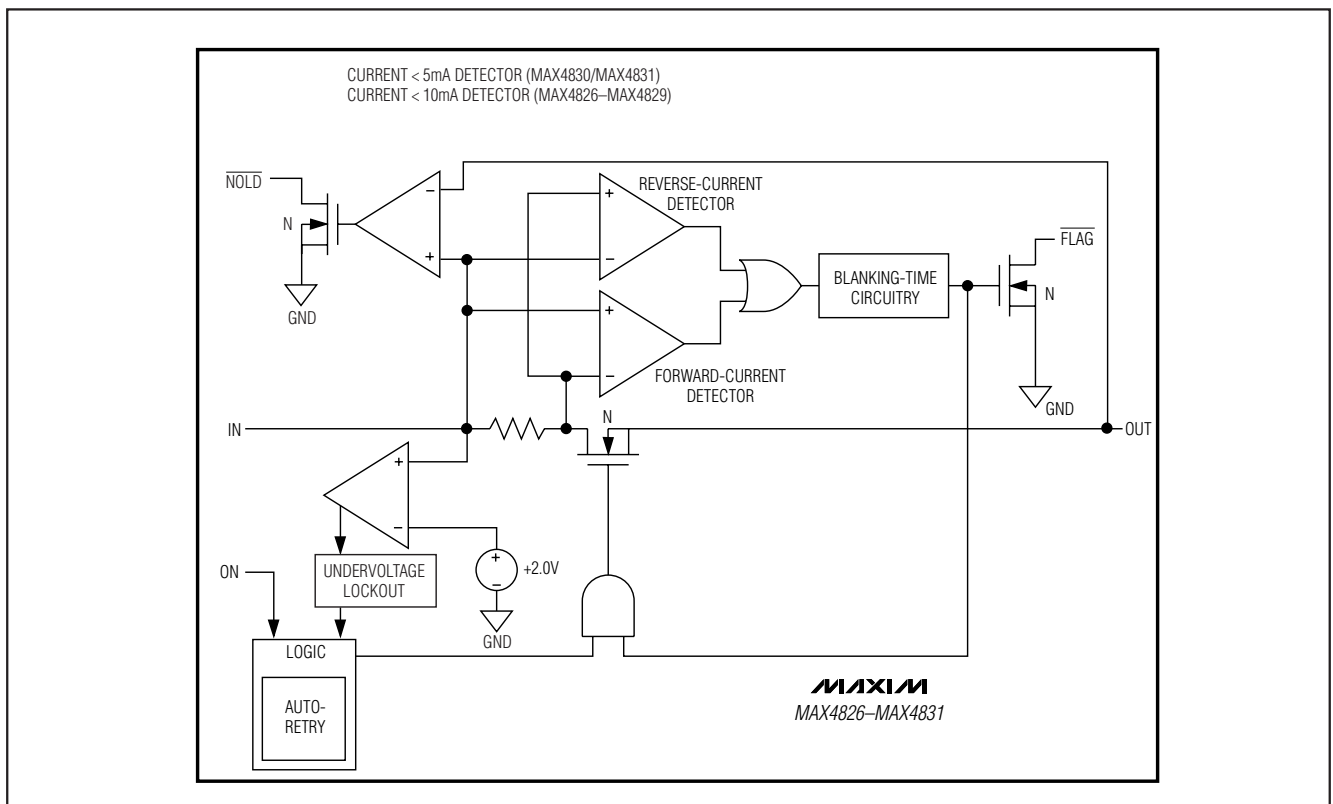
## 引脚配置



## 典型工作电路



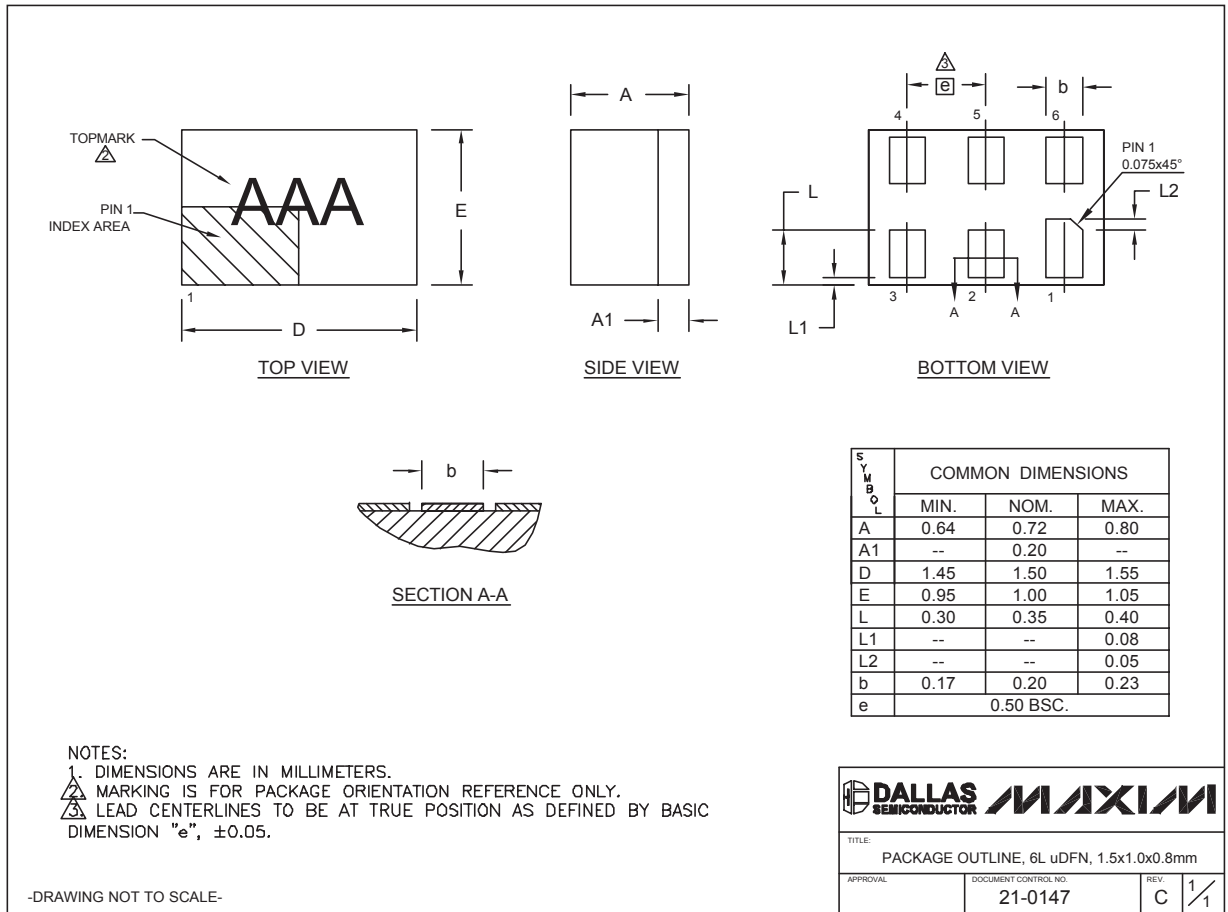
## 功能框图



# 50mA/100mA 限流开关， 带有空载指示功能， $\mu$ DFN封装

封装信息

(本数据资料提供的封装图可能不是最近的规格，如需最近的封装外型信息，请查询 [www.maxim-ic.com.cn/packages](http://www.maxim-ic.com.cn/packages).)



## MAXIM北京办事处

北京 8328信箱 邮政编码 100083

免费电话：800 810 0310

电话：010-6201 0598

传真：010-6201 0298

Maxim不对Maxim产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。Maxim保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。