



100mA/200mA/300mA限流开关， 具有较低的关断反向电流

概述

MAX4914B/MAX4915A/B/MAX4917A/B系列开关产品具有内部限流特性，可避免主设备由于负载故障而损坏。该系列模拟开关均具有低至0.2Ω的导通电阻，输入电压范围为2.3V至5.5V，确保满足100mA、200mA和300mA的限流特性，非常适合SDIO及其它负载切换等应用。

当开关闭合、负载连接到端口时，器件提供14ms的屏蔽时间以确保瞬态电压稳定建立。如果屏蔽时间结束后电流大于门限值，MAX4914B/MAX4915B/MAX4917B闭锁开关将锁开开关断开状态， $\overline{\text{FLAG}}$ 向微处理器发出报警信号。通过重新上电或触发ON引脚，可以再次闭合开关。

MAX4915A/MAX4917A具有自动重试功能，如果屏蔽时间过后开关断开，则连续检查过载状态。一旦过载状态消失，将解除 $\overline{\text{FLAG}}$ 报警，接通开关。

MAX4914B采用纤小的6引脚 μDFN (2mm x 2mm)封装，MAX4915A/B、MAX4917A/B采用6引脚 μDFN (2mm x 2mm)和节省空间的5引脚SOT23封装。这些器件均可工作在-40°C至+85°C的扩展工业级温度范围。

应用

PDA与掌上电脑	SDIO
蜂窝电话	USB端口
GPS系统	笔记本电脑
手持设备	

特性

- ◆ 确保限流：100mA、200mA、300mA
- ◆ 热关断保护
- ◆ 反向电流保护
- ◆ 0.2Ω导通电阻
- ◆ 保证14ms屏蔽时间
- ◆ $\overline{\text{FLAG}}$ 指示
- ◆ 80μA电源电流
- ◆ 8μA闭锁电流(MAX4914B/MAX4915B/MAX4917B)
- ◆ 自动重试功能(MAX4915A/MAX4917A)
- ◆ 0.01μA关断电流
- ◆ 电源电压范围：2.3V至5.5V
- ◆ 欠压锁存
- ◆ 快速限流响应时间(5μs)
- ◆ 较低的反向关断电流(0.1μA典型值)
- ◆ 纤小的6引脚 μDFN (2mm x 2mm)封装和5引脚SOT23封装

MAX4914B/MAX4915A/B/MAX4917A/B

订购信息/选型指南

PART	PIN-PACKAGE	TOP MARK	CURRENT LIMIT (mA)	RETRY/LATCH-OFF
MAX4914BELT+T	6 μDFN	ABF	100	Latchoff
MAX4915AELT+T	6 μDFN	ABL	200	Autoretry
MAX4915AEUK+T*	5 SOT23	AEYN	200	Autoretry
MAX4915BELT+T	6 μDFN	ABG	200	Latchoff
MAX4915BEUK+T*	5 SOT23	AEYK	200	Latchoff
MAX4917AELT+T	6 μDFN	ABN	300	Autoretry
MAX4917AEUK+T*	5 SOT23	AEYP	300	Autoretry
MAX4917BELT+T	6 μDFN	ABI	300	Latchoff
MAX4917BEUK+T*	5 SOT23	AEYM	300	Latchoff

注：所有器件均工作在-40°C至+85°C温度范围。

*未来产品——供货信息请与工厂联系。

+表示无铅/符合RoHS标准的封装。

T = 卷带包装。

引脚配置和典型工作电路在数据资料的最后给出。



100mA/200mA/300mA限流开关， 具有较低的关断反向电流

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

IN, ON, $\overline{\text{FLAG}}$, OUT to GND -0.3V to +6V
 OUT Short Circuit to GND Internally Limited
 Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)
 5-Pin SOT23 (derate 7.1mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$) 571mW
 6-Pin μDFN (derate 4.5mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$) 358mW

Operating Temperature Range -40°C to $+85^\circ\text{C}$
 Junction Temperature $+150^\circ\text{C}$
 Storage Temperature Range -65°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_{IN}		2.3		5.5	V
Quiescent Current	I_{Q}	$V_{\text{ON}} = V_{\text{IN}}$, $I_{\text{OUT}} = 0$, switch on	$V_{\text{IN}} = +2.3\text{V}$ to $+5.0\text{V}$	80	120	μA
			$V_{\text{IN}} = +5.0\text{V}$ to $+5.5\text{V}$		160	
Latchoff Current (Note 2)	I_{LATCH}	$V_{\text{ON}} = V_{\text{IN}}$, after an overcurrent fault MAX4914B/ MAX4915B/MAX4917B (latchoff versions)		8	17	μA
Forward Shutdown Current	I_{SHDN}	$V_{\text{ON}} = 0$, $V_{\text{OUT}} = 0$, $V_{\text{IN}} = +5.5\text{V}$		0.01	1	μA
Reverse Shutdown Current	I_{SHDN}	$V_{\text{ON}} = 0$, $V_{\text{OUT}} = +5.5\text{V}$, $V_{\text{IN}} = +2.3\text{V}$		0.01	1	μA
Forward Current Limit	I_{FWD}	MAX4914B, $V_{\text{OUT}} = \text{GND}$	100		150	mA
		MAX4915_, $V_{\text{OUT}} = \text{GND}$	200		300	
		MAX4917_, $V_{\text{OUT}} = \text{GND}$	300		450	
Reverse Current Limit	I_{REV}	MAX4914B, $V_{\text{OUT}} - V_{\text{IN}} \geq 0.5\text{V}$			150	mA
		MAX4915_, $V_{\text{OUT}} - V_{\text{IN}} \geq 0.5\text{V}$			300	
		MAX4917_, $V_{\text{OUT}} - V_{\text{IN}} \geq 0.5\text{V}$			450	
ON Input Leakage		$V_{\text{ON}} = V_{\text{IN}}$ or GND	-1		+1	μA
Undervoltage Lockout	UVLO	Rising edge	1.75		2.25	V
Undervoltage-Lockout Hysteresis				100		mV
On-Resistance	R_{ON}	$T_A = +25^\circ\text{C}$, $I_{\text{OUT}} = 95\text{mA}$		0.2	0.4	Ω
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$, $I_{\text{OUT}} = 95\text{mA}$			0.5	
ON Input Logic-High Voltage	V_{IH}	MAX4914B/MAX4915B/MAX4917B	2.0			V
		MAX4915A/MAX4917A	1.4			
ON Input Logic-Low Voltage	V_{IL}	MAX4914B/MAX4915B/MAX4917B			0.8	V
		MAX4915A/MAX4917A			0.4	
$\overline{\text{FLAG}}$ Output Logic-Low Voltage		$I_{\text{SINK}} = 1\text{mA}$			0.4	V
$\overline{\text{FLAG}}$ Output-High Leakage Current		$V_{\text{ON}} = V_{\text{IN}} = V_{\overline{\text{FLAG}}} = +5.5\text{V}$			1	μA
Thermal Shutdown				+150		$^\circ\text{C}$
Thermal-Shutdown Hysteresis				15		$^\circ\text{C}$
DYNAMIC CHARACTERISTICS						
Turn-On Time		V_{ON} from low to high; $I_{\text{OUT}} = 10\text{mA}$, $C_{\text{L}} = 0.1\mu\text{F}$ (Note 3)		100		μs

100mA/200mA/300mA 限流开关， 具有较低的关断反向电流

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
Turn-Off Time		V_{ON} from high to low; $I_{OUT} = 10mA$, $C_L = 0.1\mu F$ (Note 3)		40		ns
Blanking Time	t_{BLANK}	Overcurrent fault (Figures 2, 3)	14		60	ms
Short-Circuit Current-Limit Response Time		$V_{ON} = V_{IN} = +3.3V$, short circuit applied to OUT		5		μs
Retry Time (Note 4)	t_{RETRY}	MAX4915A/MAX4917A (autoretry versions) (Figure 2) (Note 4)	210		900	ms

Note 1: All parts are 100% tested at $+25^{\circ}C$. Limits across the full temperature range are guaranteed by design and correlation.

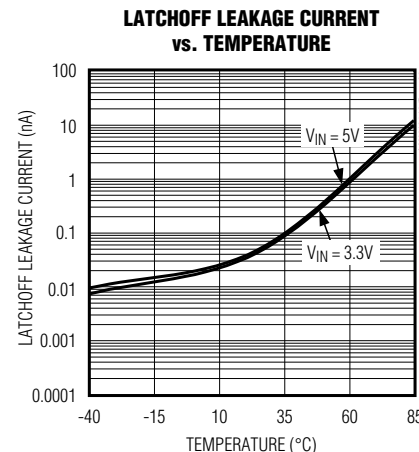
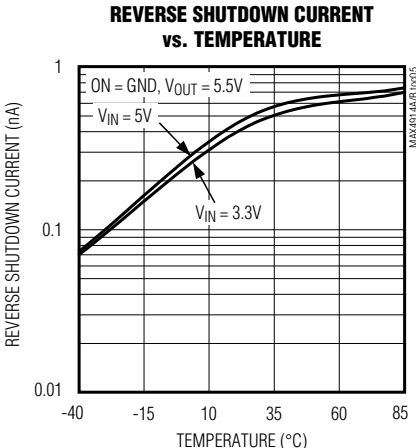
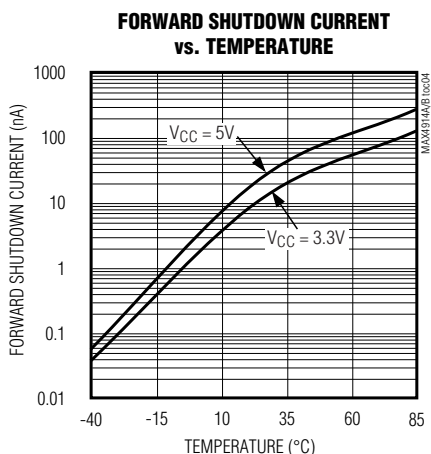
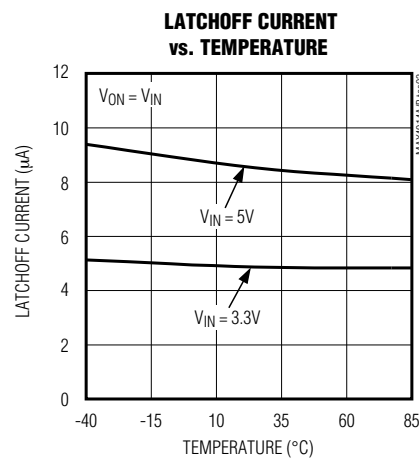
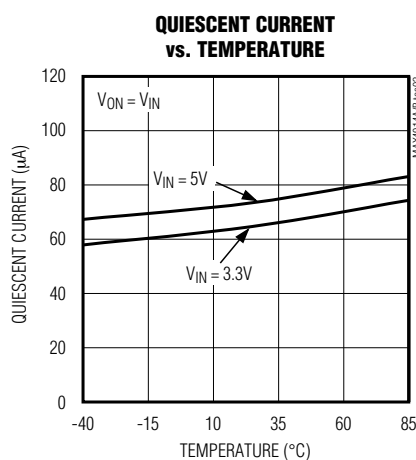
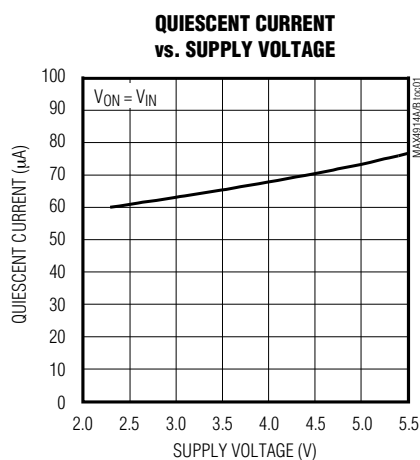
Note 2: Latchoff current does not include the current flowing into \overline{FLAG} .

Note 3: The on-time is defined as the time taken for the current through the switch to go from 0mA to 10mA. The off-time is defined as the time taken for the current through the switch to go from 10mA to 0mA.

Note 4: Retry time is typically 15 times the blanking time.

典型工作特性

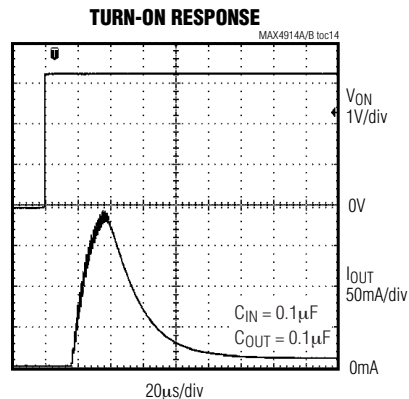
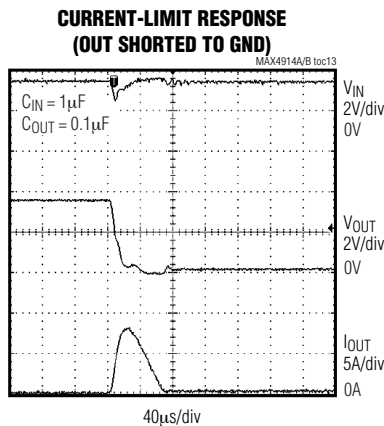
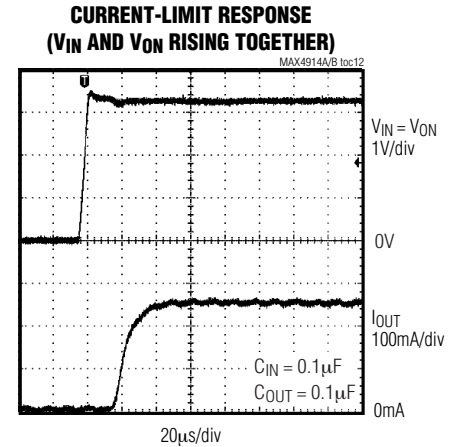
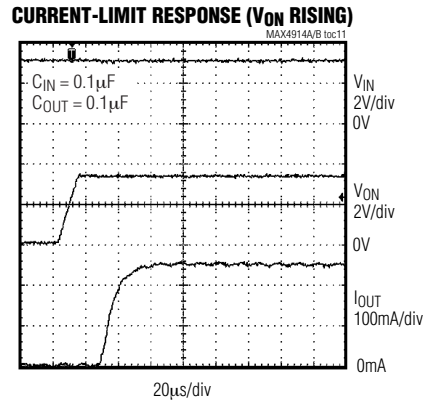
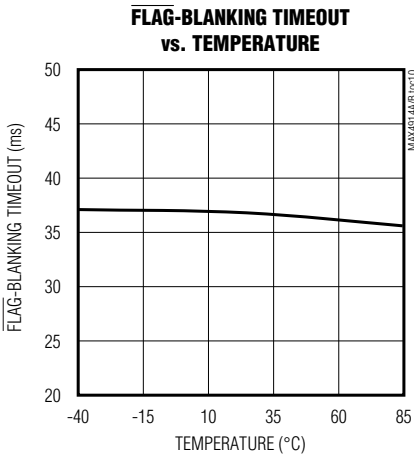
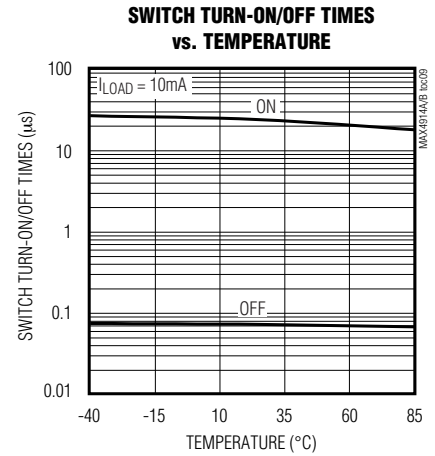
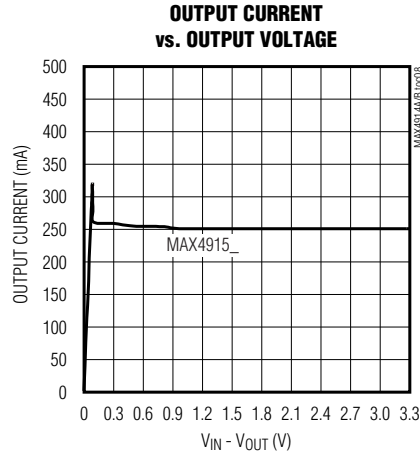
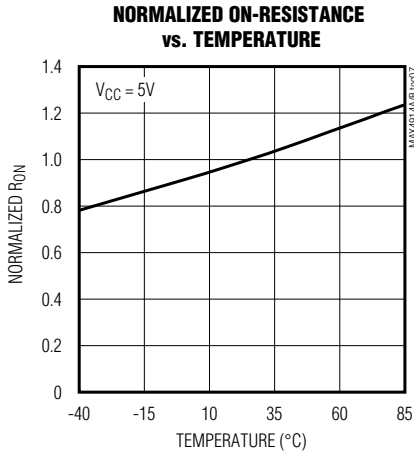
($V_{IN} = 3.3V$, $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.)



100mA/200mA/300mA限流开关， 具有较低的关断反向电流

典型工作特性(续)

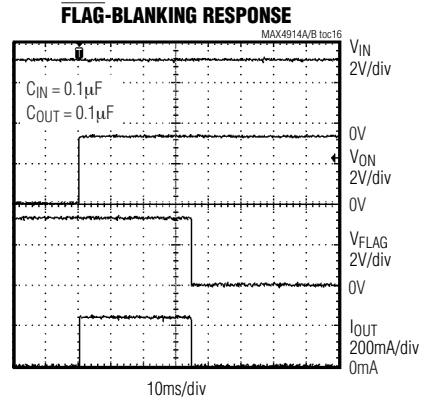
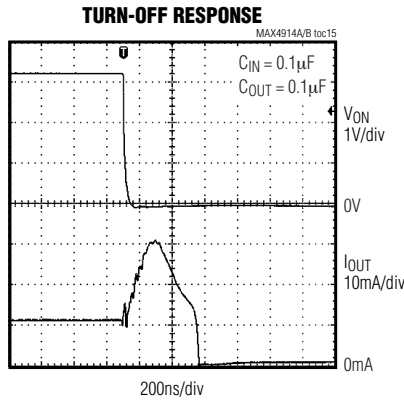
($V_{IN} = 3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



100mA/200mA/300mA限流开关， 具有较低的关断反向电流

典型工作特性(续)

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



引脚说明

引脚		名称	功能
MAX4915A/B/ MAX4917A/B (SOT23)	MAX4914B/ MAX4915A/B/ MAX4917A/B (µDFN)		
1	2	IN	输入端，用一只尽可能靠近器件放置的0.1µF陶瓷电容器旁路至地。
2	5	GND	地。
3	6	ON	高电平有效，开关闭合输入端。高电平接通开关。
4	4	\overline{FLAG}	故障指示输出，当器件处于正向或反向限流的时间超过屏蔽时间时，该漏极开路输出变为低电平。没有发生故障或ON为低电平时， \overline{FLAG} 为高阻态。
5	3	OUT	开关输出端，使用一只尽可能靠近器件放置的0.1µF陶瓷电容器旁路至地。
—	1	N.C.	没有连接，内部无连接。

MAX4914B/MAX4915A/B/MAX4917A/B

100mA/200mA/300mA限流开关， 具有较低的关断反向电流

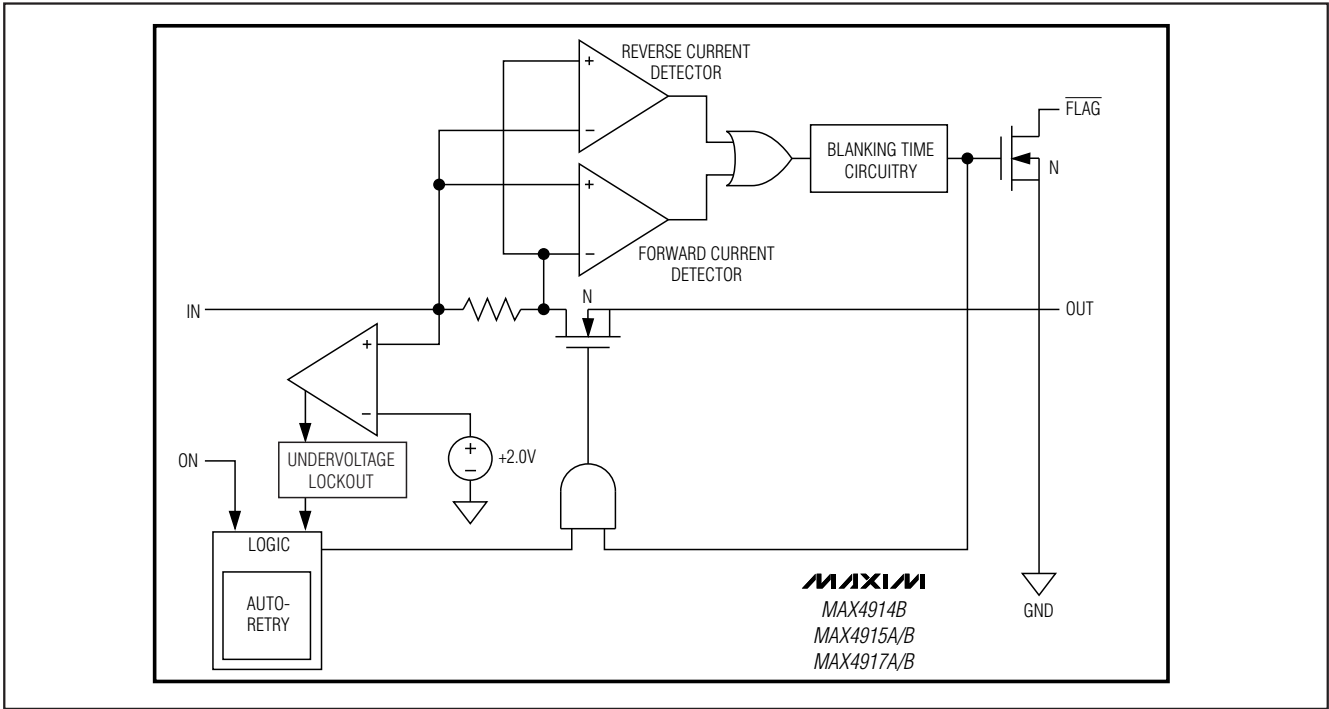


图1. 功能框图

详细说明

MAX4914B/MAX4915A/B/MAX4917A/B系列产品为正向/反向限流开关，工作于+2.3V至+5.5V输入电压范围，保证提供100mA、200mA和300mA的最小限流门限，以满足不同的要求。内部检流电阻的压降与两个基准电压相比较，监测正向或反向限流故障。一旦负载电流大于预置门限，而且持续时间超过了屏蔽时间，开关便断开，并触发 $\overline{\text{FLAG}}$ 输出。

MAX4915A/MAX4917A具有自动重试功能，经过内部重试时间后可再次闭合开关。屏蔽时间结束后，如果负载故障仍然存在，则开关再次断开，如此周而复始。如果负载故障消失，开关则一直保持闭合。在重试周期内， $\overline{\text{FLAG}}$ 在故障状态解除之前一直保持低电平。

MAX4914B/MAX4915B/MAX4917B不具有自动重试功能，发生故障后开关将一直保持闭锁模式，直到重新上电或触发ON引脚。

输入电压过低时，欠压闭锁(UVLO)电路可以避免错误的开关操作。

反向电流保护

所有器件均可限制反向电流(V_{OUT} 至 V_{IN})，使其不超过 I_{REV} 最大值。如果反向限流故障的持续时间超出了屏蔽时间，则开关断开，并触发 $\overline{\text{FLAG}}$ 信号，该功能可以防止过大的反向电流通过器件灌入电源。当器件处于关断模式时($V_{\text{ON}} < V_{\text{IL}}$)，OUT和IN之间的电流不会超过 $1\mu\text{A}$ (最大值)。

开关闭合/断开控制

将ON置为高电平使能限流开关，如果 V_{IN} 高于UVLO门限(典型值为2V)，并且没有故障存在，则开关保持导通。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，电源电流降至 $8\mu\text{A}$ (闭锁)。此时开关处于断开状态。驱动ON为低电平时，开关也将断开，此时电源电流降至 $0.01\mu\text{A}$ (典型值) (关断)。表1说明了ON/OFF的状态。

$\overline{\text{FLAG}}$ 指示器

所有器件都具有带锁存的故障指示输出 $\overline{\text{FLAG}}$ 。只要出现故障，该锁存输出就会将 $\overline{\text{FLAG}}$ 拉低，并断开开关。 $\overline{\text{FLAG}}$

100mA/200mA/300mA限流开关， 具有较低的关断反向电流

表1. MAX4914B/MAX4915A/B/MAX4917A/B开关真值表

ON	FAULT	SWITCH ON/OFF	SUPPLY CURRENT MODE
Low	X	OFF	Shutdown
High	Undervoltage lockout	OFF	Shutdown
High	Thermal	OFF immediately (t_{BLANK} period does not apply)	Latchoff
High	Current limit	OFF after t_{BLANK} period has elapsed	Latchoff
		ON during t_{BLANK} period, OFF during t_{RETRY} period for the MAX4915A/MAX4917A (autoretry versions); cycle repeats until fault is removed	See the <i>Autoretry</i> (MAX4915A/MAX4917A) section

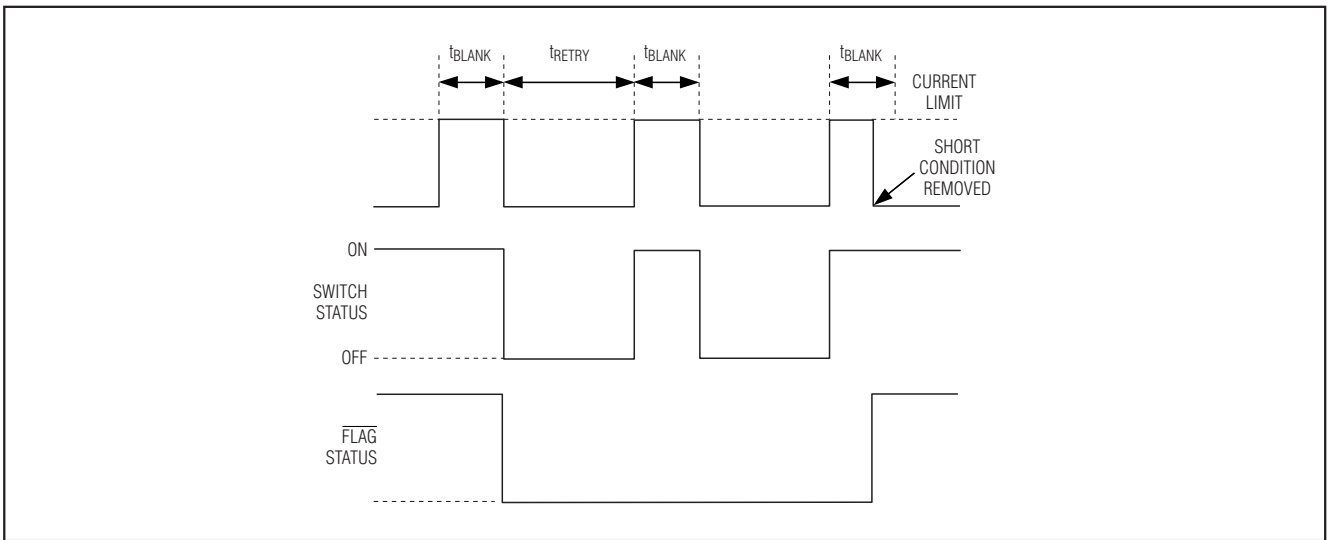


表2. MAX4915A/MAX4917A自动重试故障屏蔽时序图

是晶体管漏极开路输出，在 \overline{FLAG} 和IN之间需要外接一个上拉电阻。关断期间($V_{ON} < V_{IL}$)，为了限制功耗，器件释放 \overline{FLAG} 输出端的下拉。当出现下列任意情况时， \overline{FLAG} 变为低电平：

- 管芯温度超过热关断温度门限+150°C。
- 器件电流超出门限，且持续时间大于屏蔽时间。
- V_{IN} 低于UVLO门限。

对于MAX4915A/MAX4917A (自动重试开关)， \overline{FLAG} 在过流故障解除之前保持低电平(见图2)。

自动重试(MAX4915A/MAX4917A)

当正向或反向电流超出门限时， t_{BLANK} 定时器开始计数(图2)。如果过流状态在 t_{BLANK} 结束之前消失，则定时器

复位。发生故障时，重试延迟时间 t_{RETRY} 在 t_{BLANK} 结束后立即开始计时，并且在此时间内开关锁定为断开状态； t_{RETRY} 结束后开关再次闭合。如果故障仍然存在，则重复上述过程；如果故障已经排除，则开关保持闭合状态。

发生过流或短路时，自动重试功能可以节省系统功耗：在 t_{BLANK} 期间开关闭合，电源电流等于限流值；在 t_{RETRY} 期间开关断开，流过开关的电流为0。这样，流过开关的电流是等效的负载电流与占空比的乘积，或是 $I_{SUPPLY} = I_{LOAD} \times t_{BLANK} / (t_{BLANK} + t_{RETRY})$ ，而不是满负荷电流。典型情况下， $t_{BLANK} = 37ms$ ， $t_{RETRY} = 555ms$ ，占空比为6%，相对于整个时间段内让开关处于接通状态，节约了94%的功率。该占空比对于各个流程及不同器件保持稳定。

100mA/200mA/300mA限流开关， 具有较低的关断反向电流

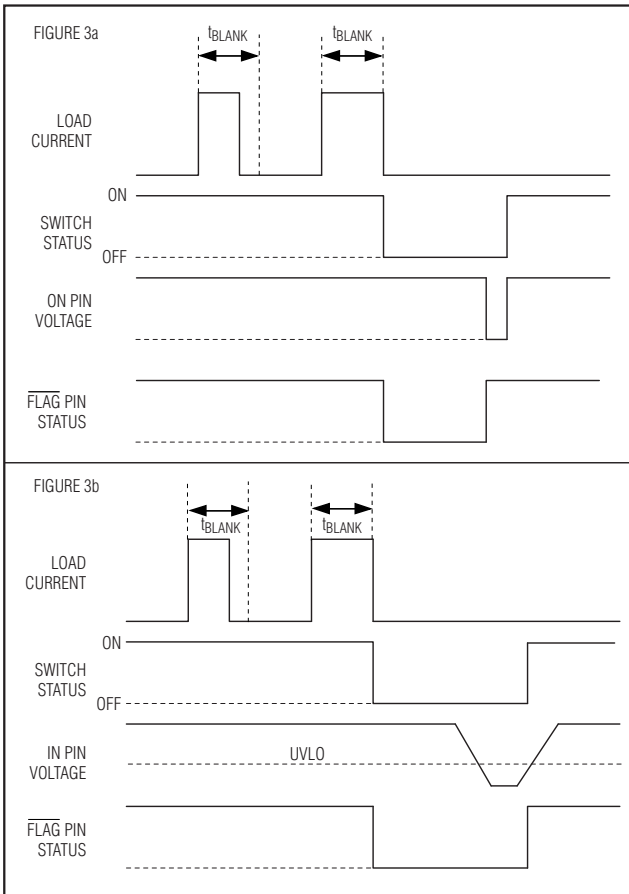


图3. MAX4914B/MAX4915B/MAX4917B闭锁故障屏蔽

闭锁

(MAX4914B/MAX4915B/MAX4917B)

当正向或反向电流超出门限时， t_{BLANK} 定时器开始计数。如果过流故障在 t_{BLANK} 结束之前消失，则定时器复位。如果过流故障一直持续到屏蔽时间结束，则开关断开。通过触发ON(图3a)或重新将输入电源拉至UVLO门限(典型值为2V)以下再上电(图3b)，可复位开关。

故障屏蔽

所有器件都具有14ms(最小值)的故障屏蔽时间。故障屏蔽容许在一定时间内存在限流故障，包括热插拔容性负

载时出现的瞬时短路故障，并确保在上电过程中没有故障报警。如果负载在瞬间导致器件进入限流状态，则内部计数器开始计时。如果负载故障持续时间超过了屏蔽时间，则 \overline{FLAG} 信号置为低电平。如果负载瞬态故障时间小于 t_{BLANK} ，将不会导致 \overline{FLAG} 输出报警。仅屏蔽限流故障。

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

热关断

MAX4914B/MAX4915A/B/MAX4917A/B具有热关断特性，可保护器件免受过热损坏。当结温超过+150°C时，开关断开并将 \overline{FLAG} 立即置为低电平(无故障屏蔽)。当器件温度下降大约15°C后，重新闭合开关。

应用信息

输入电容器

为了防止瞬时输出短路时输入电压跌落，需在IN和GND之间连接一只电容。对于大多数应用来说，一只0.1 μ F的陶瓷电容器就足够了；当然，较大的电容有助于减少输入电压的跌落，推荐在较低电压中使用。

输出电容器

在OUT和GND之间连接一只0.1 μ F的陶瓷电容。该电容器有助于防止寄生电感在开关断开瞬间将OUT拉为负电平，避免器件的误动作。如果负载电容过大，可能没有足够时间给电容充电，器件可能误认为负载出现故障。OUT端能驱动的最大容性负载可由下式计算：

$$C_{MAX} < \frac{I_{FWD_MIN} \times t_{BLANK_MIN}}{V_{IN}}$$

布局和功耗

为了优化开关对输出短路的响应时间，应保持所有布线都尽可能短，以降低寄生电感。输入和输出电容器应尽可能靠近器件放置(不超过5mm)，IN和OUT引脚必须采用短线连接至电源总线。

100mA/200mA/300mA限流开关， 具有较低的关断反向电流

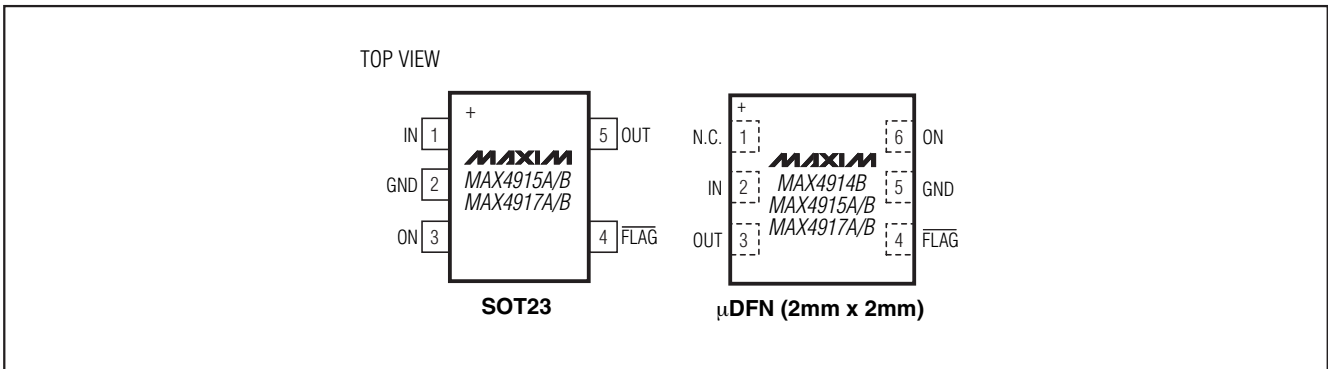
正常工作模式下，器件的功耗较小并且封装温度变化也极小。如果在最大电源电压下，输出端持续对地短路，具有自动重试功能的开关不会出现问题，因为在短路期间的总功耗与占空比成比例：

$$P_{MAX} = \frac{V_{IN_MAX} \times I_{OUT_MAX} \times t_{BLANK}}{t_{RETRY} + t_{BLANK}} = 155mW$$

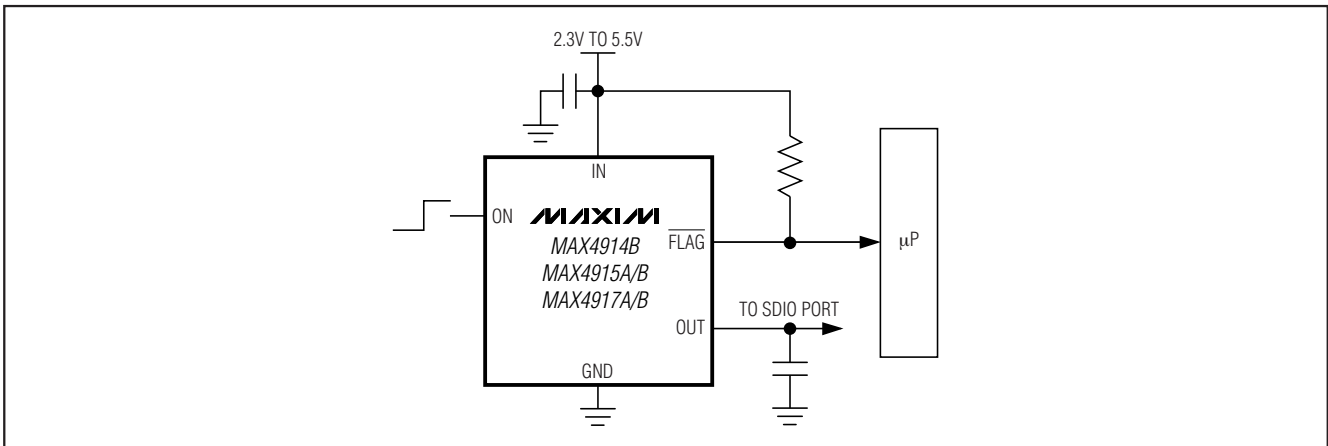
其中， $V_{IN} = 5.5V$ ， $I_{OUT} = 450mA$ ， $t_{BLANK} = 14ms$ ， $t_{RETRY} = 210ms$ 。

对MAX4914B/MAX4915B/MAX4917B (闭锁开关)，需要注意闭锁状态必须通过手动触发ON引脚进行复位。如果保持闭锁的时间不够长，器件有可能达到其热关断门限，需要到器件冷却后才能使开关闭合。

引脚配置



典型工作电路



芯片信息

PROCESS: BiCMOS

100mA/200mA/300mA限流开关， 具有较低的关断反向电流

封装信息

如需最近的封装外形信息和焊盘布局，请查询 www.maxim-ic.com.cn/packages。

封装类型	封装编码	文档编号
6 μ DFN	L622-1	21-0164
5 SOT23	U5-2	21-0057

100mA/200mA/300mA限流开关， 具有较低的关断反向电流

修订历史

修订次数	修订日期	说明	修改页
0	5/06	最初版本。	—
1	12/06	删除未来产品注释；在 <i>Electrical Characteristics</i> 表中为MAX4915增加 V_{IH} 和 V_{IL} 指标。	—
2	6/08	修改 <i>Electrical Characteristics</i> 表中MAX4917A的 V_{IH} 和 V_{IL} 指标。	2

MAX4914B/MAX4915A/B/MAX4917A/B

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：010-6211 5199

传真：010-6211 5299

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。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 _____ 11