



低功耗电池备份电路， 采用微型 μ DFN封装

MAX16033-MAX16040

概述

MAX16033-MAX16040监控电路降低了微处理器(μ P)系统中电源监控和电池控制功能的设计复杂度和元件数量。与其它IC或分立元件相比，该器件能显著提高系统可靠性和精确度。MAX16033-MAX16040提供 μ P复位、备用电池切换、电源失效报警、看门狗和片选控制功能。

MAX16033-MAX16040能够工作在最高5.5V的电源电压。工厂设置的复位门限范围为2.32V至4.63V。该器件提供手动复位输入(MAX16033/MAX16037)、看门狗定时器输入(MAX16034/MAX16038)、电池接通指示(MAX16035/MAX16039)、可调节的辅助复位输入(MAX16036/MAX16040)和片选控制(MAX16033-MAX16036)。每个器件都包含一个电源失效比较器，并提供低电平有效的推挽式复位输出或低电平有效的漏极开路复位输出。

MAX16033-MAX16040提供2mm x 2mm、8引脚或10引脚 μ DFN封装，工作于-40°C至+85°C温度范围。

应用

便携式/电池供电设备	控制器
POS设备	计算机
精确的 μ P/ μ C电源监视	传真机
机顶盒	工业控制
智能仪表	实时时钟

引脚配置和典型工作电路在数据资料的最后给出。

特性

- ◆ 工作电压可低至1.2V
- ◆ 精确监测5.0V、3.3V、3.0V和2.5V电源电压
- ◆ 独立的电源失效比较器
- ◆ 去抖动手动复位输入
- ◆ 看门狗定时器，1.6秒超时
- ◆ 电池接通指示
- ◆ 用户可调的辅助RESETIN
- ◆ 静态工作电流低至13 μ A
- ◆ 提供2种输出结构：
 - 低电平有效的推挽式复位输出
 - 低电平有效的漏极开路复位输出
- ◆ 低电平有效复位输出可工作至1.2V
- ◆ 电源瞬态抑制
- ◆ 140ms (最小)复位持续时间
- ◆ 小型2mm x 2mm、8引脚和10引脚 μ DFN封装

订购信息

PART*	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	PKG CODE
MAX16033LLB_+T	-40°C to +85°C	10 μ DFN-10	L1022-1
MAX16033PLB_+T	-40°C to +85°C	10 μ DFN-10	L1022-1
MAX16034LLB_+T	-40°C to +85°C	10 μ DFN-10	L1022-1
MAX16034PLB_+T	-40°C to +85°C	10 μ DFN-10	L1022-1

订购信息(续)在最后一页。

*这些器件提供不同复位门限电压。根据复位门限范围表在空白处填入需要的门限电压代码，即可获得完整的器件型号。器件特性请参考选型指南。

+表示无铅封装。

T = 卷带包装。

选型指南

PART	$\overline{\text{MR}}$	WATCHDOG	BATTON	RESETIN	$\overline{\text{CEIN}}/\overline{\text{CEOUT}}$	PFI, $\overline{\text{PFO}}$	PIN-PACKAGE
MAX16033_	✓				✓	✓	10 μ DFN-10
MAX16034_		✓			✓	✓	10 μ DFN-10
MAX16035_			✓		✓	✓	10 μ DFN-10
MAX16036_				✓	✓	✓	10 μ DFN-10
MAX16037_	✓					✓	8 μ DFN-8
MAX16038_		✓				✓	8 μ DFN-8
MAX16039_			✓			✓	8 μ DFN-8
MAX16040_				✓		✓	8 μ DFN-8

注：RESET和PFO为推挽式输出时用L替换“_”，为漏极开路输出时用P替换“_”。



Maxim Integrated Products 1

本文是Maxim正式英文资料的译文，Maxim不对翻译中存在的差异或由此产生的错误负责。请注意译文中可能存在文字组织或翻译错误，如需更正，请联系技术支持。参考零件配单：TEL: 15013652265 QQ: 38537442

索取免费样品和最新版的数据资料，请访问Maxim的主页：www.maxim-ic.com.cn。

低功耗电池备份电路， 采用微型 μ DFN封装

MAX16033-MAX16040

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Terminal Voltages (with respect to GND)

V_{CC} , BATT, OUT -0.3V to +6V

RESET (open drain), $\overline{PFO}$ (open drain) -0.3V to +6V

RESET (push-pull), $\overline{PFO}$ (push-pull), BATTON, RESETIN, WDI

MR, CEIN, CEOUT, PFI -0.3V to ($V_{OUT} + 0.3V$)

Input Current

V_{CC} Peak 1A

V_{CC} Continuous 250mA

BATT Peak 250mA

BATT Continuous 40mA

GND 75mA

Output Current

OUT Short-Circuit Protected for up to 5s

RESET, BATTON 20mA

Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)

8-Pin μ DFN (derate 4.8mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$) 380.6mW

10-Pin μ DFN (derate 5mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$) 402.8mW

Operating Temperature Range -40°C to $+85^\circ\text{C}$

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

($V_{CC} = 2.25V$ to $5.5V$, $V_{BATT} = 3V$, $\overline{RESET}$ not asserted, $T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Voltage Range	V_{CC} , V_{BATT}	No load (Note 2)		0		5.5	V
Supply Current	I_{CC}	No load, $V_{CC} > V_{TH}$	$V_{CC} = 2.8V$		13	30	μA
			$V_{CC} = 3.6V$		16	35	
			$V_{CC} = 5.5V$		22	50	
Supply Current in Battery Backup Mode		$V_{BATT} = 2.8V$, $V_{CC} = 0V$, excluding I_{OUT}	$T_A = +25^\circ\text{C}$			1	μA
			$T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$			2	
BATT Standby Current (Note 3)	I_{BATT}	$(V_{BATT} + 0.2V) < V_{CC}$ < 5.5V	$T_A = +25^\circ\text{C}$	-0.1		+0.02	μA
			$T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$	-0.3		+0.02	
V_{CC} to OUT On-Resistance	R_{ON}	$V_{CC} = 4.75V$, $V_{CC} > V_{TH}$, $I_{OUT} = 150\text{mA}$				3.1	Ω
		$V_{CC} = 3.15V$, $V_{CC} > V_{TH}$, $I_{OUT} = 65\text{mA}$				3.7	
		$V_{CC} = 2.5V$, $V_{CC} > V_{TH}$, $I_{OUT} = 25\text{mA}$				4.6	
Output Voltage in Battery Backup Mode	V_{OUT}	$V_{BATT} = 4.50V$, $V_{CC} = 0V$, $I_{OUT} = 20\text{mA}$		V_{BATT} - 0.2			V
		$V_{BATT} = 3.15V$, $V_{CC} = 0V$, $I_{OUT} = 10\text{mA}$		V_{BATT} - 0.15			
		$V_{BATT} = 2.5V$, $V_{CC} = 0V$, $I_{OUT} = 5\text{mA}$		V_{BATT} - 0.15			
Battery-Switchover Threshold	V_{SW}	$V_{CC} - V_{BATT}$, $V_{CC} < V_{TH}$	V_{CC} rising		0		mV
			V_{CC} falling		-40		

低功耗电池备份电路， 采用微型μDFN封装

MAX16033-MAX16040

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = 2.25V$ to $5.5V$, $V_{BATT} = 3V$, $\overline{RESET}$ not asserted, $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
RESET OUTPUT						
Reset Threshold	V_{TH}	MAX160__L_46	4.50	4.63	4.75	V
		MAX160__L_44	4.25	4.38	4.50	
		MAX160__L_31	3.00	3.08	3.15	
		MAX160__L_29	2.85	2.93	3.00	
		MAX160__L_26	2.55	2.63	2.70	
		MAX160__L_23	2.25	2.32	2.38	
V_{CC} Falling Reset Delay		V_{CC} falling at 10V/ms		25		μs
Reset Active Timeout Period	t_{RP}		140		280	ms
$\overline{RESET}$ Output Low Voltage	V_{OL}	$\overline{RESET}$ asserted	$I_{SINK} = 1.6mA$, $V_{CC} \geq 2.1V$		0.3	V
			$I_{SINK} = 100\mu A$, $V_{CC} \geq 1.2V$		0.4	
$\overline{RESET}$ Output High Voltage	V_{OH}	MAX160__L only (push-pull), $\overline{RESET}$ not asserted, $I_{SOURCE} = 500\mu A$, $V_{CC} \geq V_{TH(MAX)}$	$0.8 \times V_{CC}$			V
$\overline{RESET}$ Output Leakage Current	I_{LKG}	MAX160__P only (open drain), not asserted			1	μA
POWER-FAIL COMPARATOR						
PFI Input Threshold	V_{PFI}	V_{PFI} falling	1.185	1.235	1.285	V
PFI Hysteresis				1		%
PFI Input Current		$V_{PFI} = 0V$ or V_{CC}	-100		+100	nA
$\overline{PFO}$ Output Low Voltage	V_{OL}	Output asserted	$V_{CC} \geq 2.1V$, $I_{SINK} = 1.6mA$		0.3	V
			$V_{CC} \geq 1.2V$, $I_{SINK} = 100\mu A$		0.4	
$\overline{PFO}$ Output High Voltage	V_{OH}	MAX160__L only (push-pull), $V_{CC} \geq V_{TH(MAX)}$, $I_{SOURCE} = 500\mu A$, output not asserted	$0.8 \times V_{CC}$			V
$\overline{PFO}$ Leakage Current		MAX160__P only (open drain), $V_{PFO} = 5.5V$, not asserted			1	μA
$\overline{PFO}$ Delay Time		$V_{PFI} + 100mV$ to $V_{PFI} - 100mV$		4		μs
MANUAL RESET (MAX16033/MAX16037)						
$\overline{MR}$ Input Voltage	V_{IL}				$0.3 \times V_{CC}$	V
	V_{IH}		$0.7 \times V_{CC}$			
Pullup Resistance to V_{CC}			20		165	$k\Omega$
Minimum Pulse Width			1			μs
Glitch Immunity		$V_{CC} = 3.3V$		100		ns
$\overline{MR}$ to Reset Delay				120		ns

低功耗电池备份电路， 采用微型μDFN封装

MAX16033-MAX16040

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = 2.25V$ to $5.5V$, $V_{BATT} = 3V$, $\overline{RESET}$ not asserted, $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
WATCHDOG (MAX16034/MAX16038)						
Watchdog Timeout Period	tWD		1.00	1.65	2.25	s
Minimum WDI Input Pulse Width	tWDI	(Note 4)	100			ns
WDI Input Voltage	VIL				0.3 x VCC	V
	VIH		0.7 x VCC			
WDI Input Current			-1.0		+1.0	μA
BATTON (MAX16035/MAX16039)						
Output Voltage	VOL	ISINK = 3.2mA, VBATT = 2.1V			0.4	V
Output Short-Circuit Current		Sink current, VCC = 5V		60		mA
		Source current, VBATT ≥ 2V	10	30	120	μA
RESETIN (MAX16036/MAX16040)						
RESETIN Threshold	VRTH		1.185	1.235	1.285	V
RESETIN Input Current				0.01	25	nA
RESETIN to Reset Delay		(VRTH + 100mV) to (VRTH - 100mV)		1.5		μs
CHIP-ENABLE GATING (MAX16033–MAX16036)						
CEIN Leakage Current		RESET asserted			±1	μA
CEIN to CEOUT Resistance		RESET not asserted, VCC = VTH(MAX), VCEIN = VCC / 2, ISINK = 10mA			100	Ω
CEOUT Short-Circuit Current		RESET asserted, VCEOUT = 0V		1	2.0	mA
CEIN to CEOUT Propagation Delay (Note 4)		50Ω source impedance driver, CLOAD = 50pF	VCC = 4.75V	1.5	7	ns
			VCC = 3.15V	2	9	
CEOUT Output-Voltage High		VCC = 5V, VCC ≥ VBATT, ISOURCE = 100μA	0.7 x VCC		V	
		VCC = 0V, VBATT ≥ 2.2V, ISOURCE = 1μA	VBATT - 0.1			
RESET to CEOUT Delay				1		μs

Note 1: All devices are 100% production tested at $T_A = +25^\circ C$. All overtemperature limits are guaranteed by design.

Note 2: V_{BATT} can be 0V any time, or V_{CC} can go down to 0V if V_{BATT} is active (except at startup).

Note 3: Positive current flows into BATT.

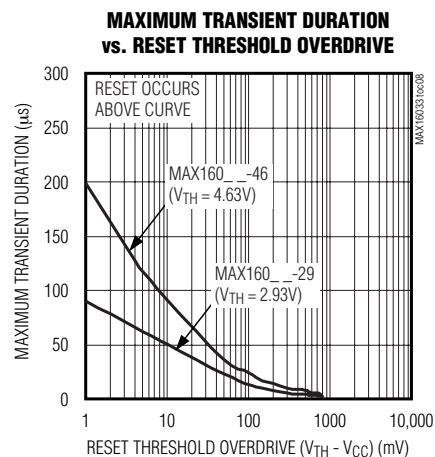
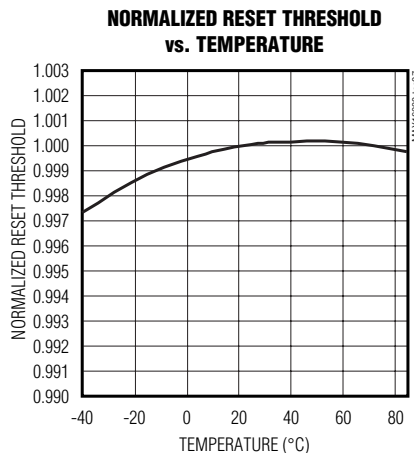
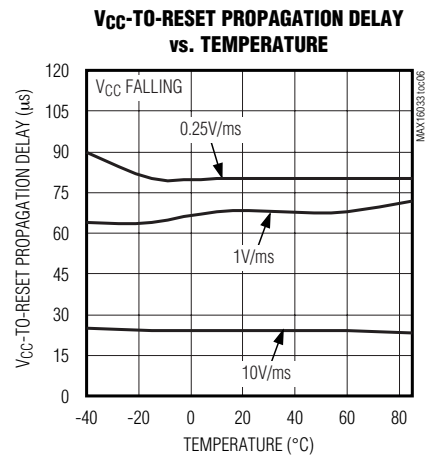
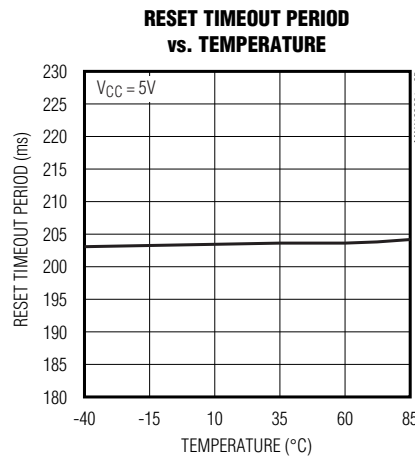
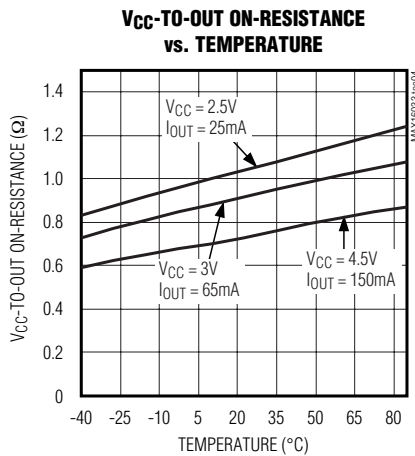
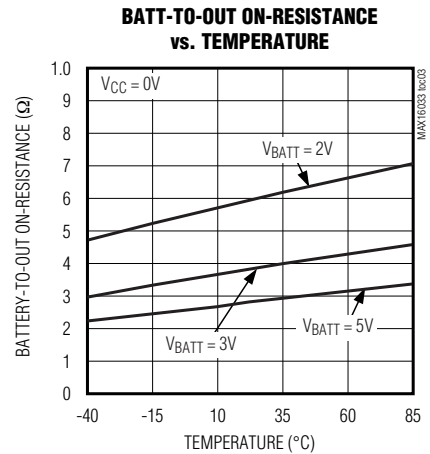
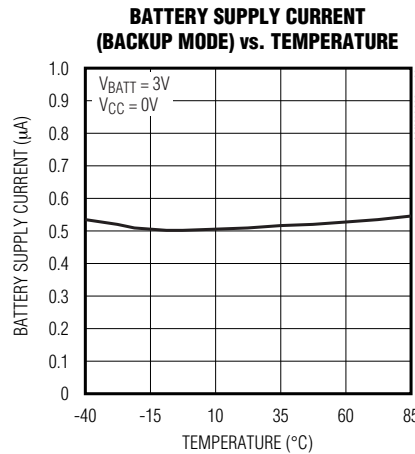
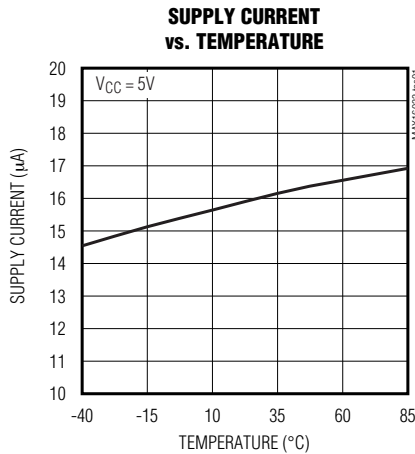
Note 4: Guaranteed by design.

低功耗电池备份电路， 采用微型 μ DFN封装

典型工作特性

($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

MAX16033-MAX16040



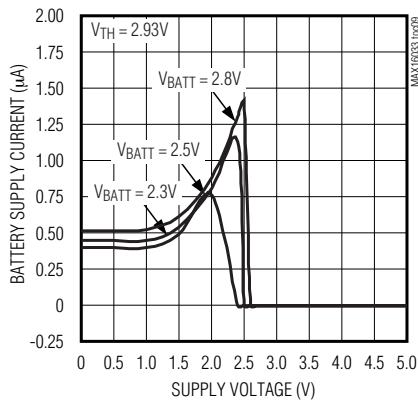
低功耗电池备份电路, 采用微型 μ DFN封装

MAX16033-MAX16040

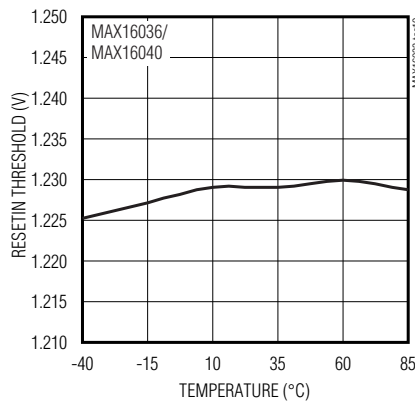
典型工作特性(续)

($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

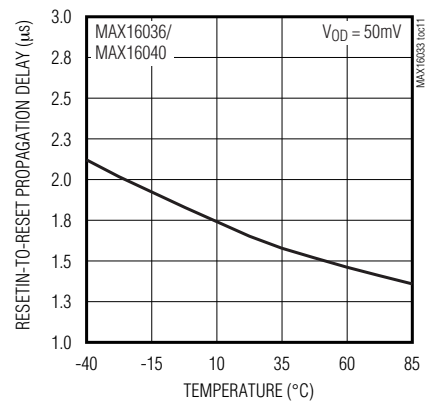
**BATTERY SUPPLY CURRENT
vs. SUPPLY VOLTAGE**



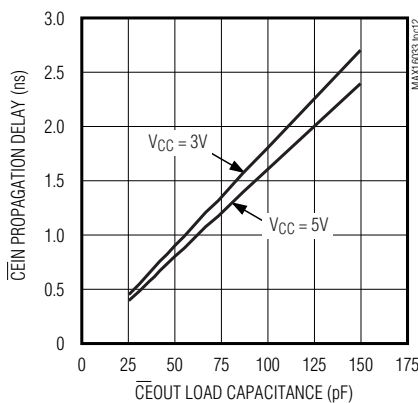
**RESETIN THRESHOLD
vs. TEMPERATURE**



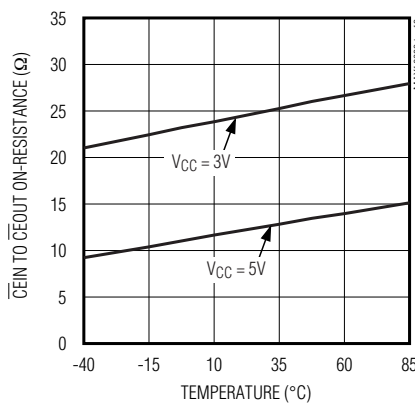
**RESETIN-TO-RESET PROPAGATION
DELAY vs. TEMPERATURE**



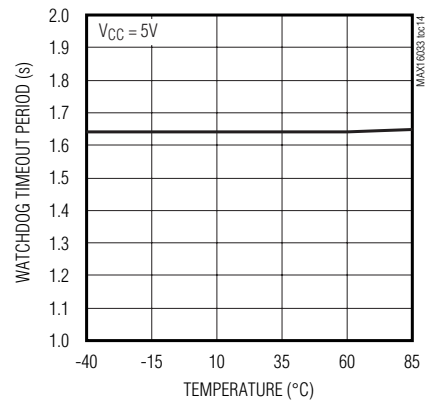
**$\overline{\text{CE}}_{\text{IN}}$ PROPAGATION DELAY
vs. $\overline{\text{CE}}_{\text{OUT}}$ LOAD CAPACITANCE**



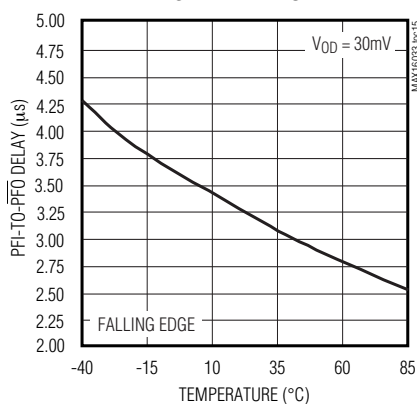
**$\overline{\text{CE}}_{\text{IN}}$ TO $\overline{\text{CE}}_{\text{OUT}}$ ON-RESISTANCE
vs. TEMPERATURE**



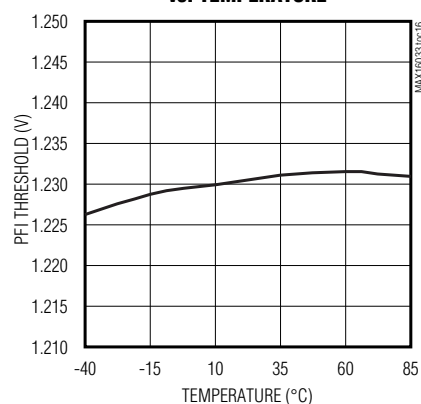
**WATCHDOG TIMEOUT PERIOD
vs. TEMPERATURE**



**PFI-TO-PF0 DELAY
vs. TEMPERATURE**



**PFI THRESHOLD
vs. TEMPERATURE**



低功耗电池备份电路，
采用微型μDFN封装

引脚说明

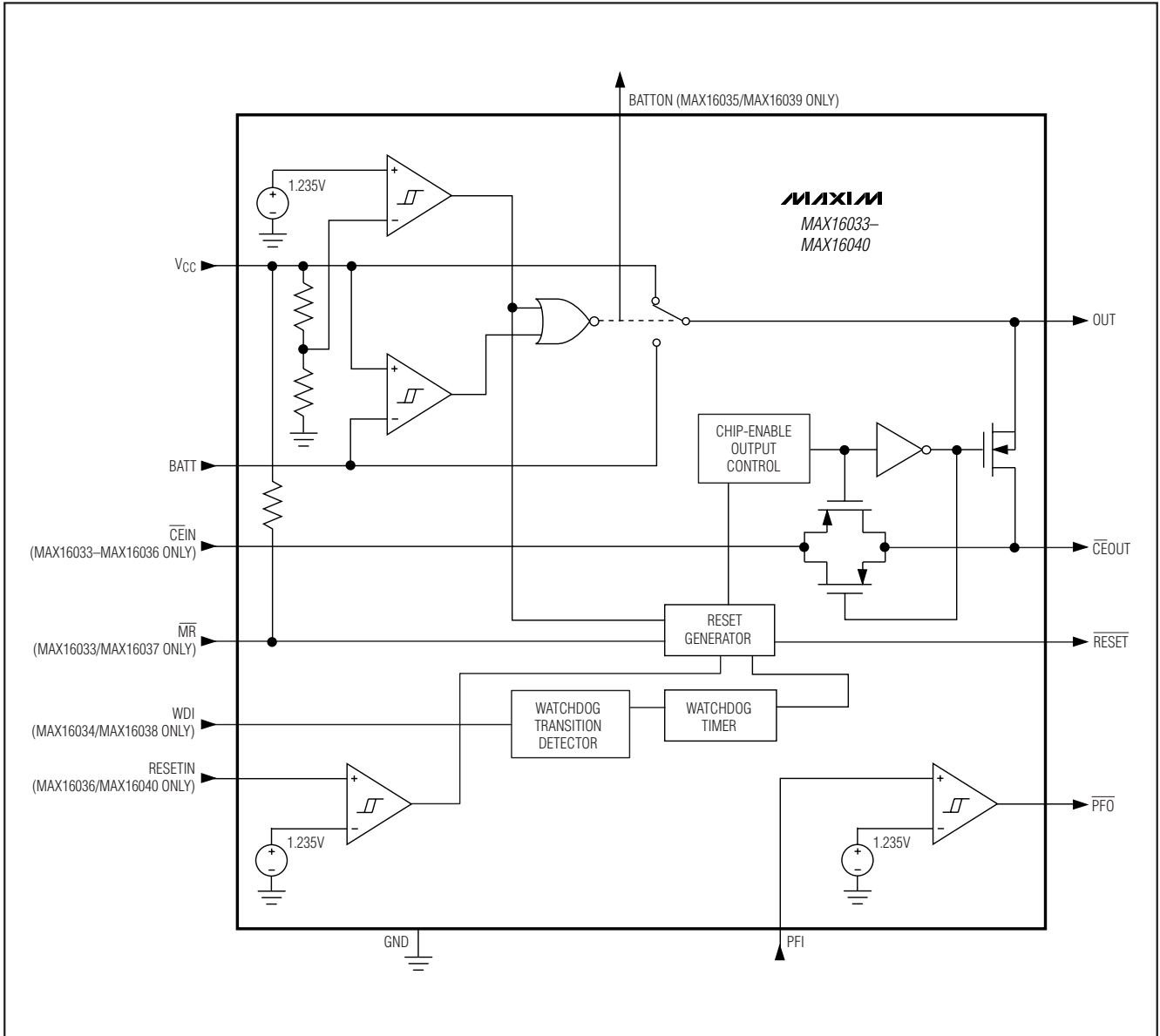
MAX16033-MAX16040

引脚		名称	功能
MAX16033-MAX16036 (10引脚 μDFN)	MAX16037-MAX16040 (8引脚 μDFN)		
1	1	RESET	低电平有效复位输出。V _{CC} 低于复位门限(V _{TH})、手动复位输入为低电平或RESETIN为低电平时，RESET保持低电平。一旦内部看门狗超时，该引脚将产生低电平脉冲。当V _{CC} 上升至复位门限以上、手动复位输入由低电平变为高电平、RESETIN变为高电平或看门狗触发一次复位事件后，RESET将在复位超时周期(t _{RP})内持续保持低电平。MAX160_L为低电平有效的推挽式复位输出；MAX160_P为低电平有效的漏极开路复位输出。
2	—	CEIN	片选控制输入，该输入连接至片选控制电路。不使用时将其连接至GND或OUT。
3	2	PFI	电源失效检测输入。V _{PFI} 低于1.235V时，PFO变为低电平。
4	3	GND	地。
5	4	MR	手动复位输入(MAX16033/MAX16037)，拉低MR时RESET置低。只要MR为低电平，RESET将保持低电平，而且当MR从低电平跳变到高电平之后的复位超时周期(t _{RP})内RESET仍将保持低电平。不使用该引脚时，将其浮空或连接至V _{CC} 。MR通过内部20kΩ电阻上拉至V _{CC} 。
		WDI	看门狗输入(MAX16034/MAX16038)，如果WDI保持高电平或低电平的时间超过看门狗超时周期(t _{WD})，内部看门狗定时器溢出并触发宽度为复位超时周期(t _{RP})的复位脉冲。当RESET置低或WDI检测到上升沿或下降沿时，内部看门狗清零(图2)。
		BATTON	电池接通指示输出(MAX16035/MAX16039)，工作在电池备份模式时，BATTON置为高电平。
		RESETIN	复位输入(MAX16036/MAX16040)，RESETIN低于1.235V时，RESET置为低电平。只要RESETIN为低电平，RESET将保持低电平，并当RESETIN跳变到高电平之后的t _{RP} (复位超时周期)时间内持续保持低电平。
6	5	PFO	低电平有效的电源失效输出，V _{PFI} 低于1.235V时，PFO为低电平；PFO将在V _{PFI} 高于1.235V之前持续保持低电平。当V _{CC} 下降到复位门限以下时，PFO也为低电平。
7	6	VCC	供电电源，1.2V至5.5V。
8	7	OUT	输出，没有触发RESET时，OUT由V _{CC} 供电；V _{CC} 低于复位门限时，OUT由V _{CC} 或BATT中电压较高者供电。
9	8	BATT	备份电池输入，当V _{CC} 跌落至复位门限以下时，如果V _{BATT} 比V _{CC} 高40mV，OUT将切换至BATT。当V _{CC} 上升到V _{BATT} 以上时，OUT切换至V _{CC} 。40mV滞回可防止在V _{CC} 缓慢跌落时重复出现切换操作。
10	—	CEOUT	片选控制输出，当CEIN为低电平且未触发复位时，CEOUT为低电平。当CEOUT断开与CEIN的连接时，CEOUT被有源上拉至OUT。

低功耗电池备份电路， 采用微型 μ DFN封装

MAX16033-MAX16040

功能框图



低功耗电池备份电路， 采用微型 μ DFN封装

MAX16033-MAX16040

详细说明

典型工作电路给出了MAX16033-MAX16040的典型连接方式。OUT为静态随机存取存储器(SRAM)供电。如果 V_{CC} 高于复位门限(V_{TH})，或者低于 V_{TH} 但高于 V_{BATT} ，则 V_{CC} 连接至OUT。如果 V_{CC} 低于 V_{TH} 且低于 V_{BATT} ，则BATT连接至OUT。连接至 V_{CC} 时，OUT端可提供200mA电流。电池备份模式下，内部MOSFET连接在备份电池和OUT之间，MOSFET的导通电阻是备份电池电压以及温度的函数，详细内容请参考典型工作特性中的BATT-to-OUT On-Resistance vs. Temperature曲线图。

片选信号控制 (仅MAX16033-MAX16036)

MAX16033-MAX16036提供内部片选($\overline{CE}$)控制信号，防止在电源故障或欠压时在CMOS RAM中写入错误数据。正常工作时，使能 $\overline{CE}$ 控制，并可传递所有 $\overline{CE}$ 跳变。触发复位时，该通道被禁止，防止错误数据破坏CMOS RAM的内容。MAX16033-MAX16036提供了一系列从 $\overline{CEIN}$ 至 $\overline{CEOUT}$ 的传输门电路。 $\overline{CEIN}$ 至 $\overline{CEOUT}$ 的传输延迟为2ns(典型值)，能够配合大多数 μ P和高速DSP使用。

释放 $\overline{RESET}$ 的复位状态时， $\overline{CEIN}$ 通过低导通电阻传输门电路连接到 $\overline{CEOUT}$ 。如果 $\overline{RESET}$ 被触发为低电平时 $\overline{CEIN}$ 为高电平，则在复位期间无论 $\overline{CEIN}$ 在随后有任何变化， $\overline{CEOUT}$ 均保持高电平。

如果 $\overline{RESET}$ 被触发低电平时 $\overline{CEIN}$ 为低电平，则在随后的1 μ s内 $\overline{CEOUT}$ 将继续保持低电平，以允许完成读/写操作(图1)。经过1 μ s延迟后， $\overline{CEOUT}$ 变为高电平，然后在整个复位过程中无论 $\overline{CEIN}$ 有任何变化， $\overline{CEOUT}$ 均保持高电平。 $\overline{CEOUT}$ 断开与 $\overline{CEIN}$ 的连接时， $\overline{CEOUT}$ 有源上拉至OUT。

片选使能电路的传输延时与驱动 $\overline{CEIN}$ 的源阻抗、 $\overline{CEOUT}$ 的容性负载有关。片选信号的传输延时定义为采用50 Ω 驱动器和50pF负载电容时，从 $\overline{CEIN}$ 边沿的50%处到 $\overline{CEOUT}$ 边沿的50%处的延迟时间。减小 $\overline{CEOUT}$ 的容性负载并采用低输出阻抗的驱动器，有助于降低传输延时。

高阻模式下，整个温度范围内 $\overline{CEIN}$ 端的漏电流为 $\pm 1\mu$ A(最大值)；低阻模式下， $\overline{CEIN}$ 端的阻抗为一个75 Ω 电阻与 $\overline{CEOUT}$ 负载的串联阻抗。

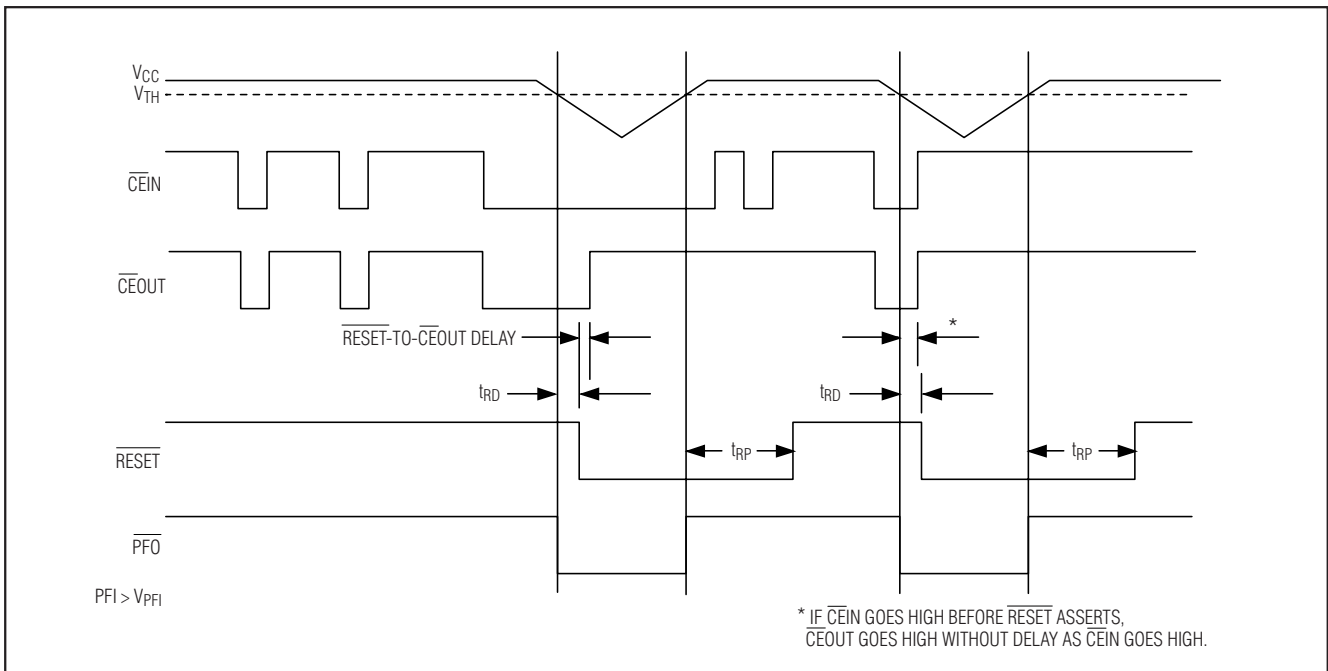


图1. $\overline{RESET}$ 和片选信号时序

低功耗电池备份电路，
采用微型μDFN封装

备份电池切换

为了在欠压或电源失效时有效保护RAM中的数据，出现以下两种情况时，MAX16033–MAX16040自动切换到连接在BATT端的备份电池：

- 1) V_{CC} 跌落至复位门限以下。
- 2) V_{CC} 低于 V_{BATT} 。

表1列出了备份电池工作模式下输入和输出的状态。如果只有电池 V_{BATT} 供电，器件不上电。OUT在启动时只能由 V_{CC} 供电。

表1. 备份电池工作模式下输入和输出的状态

PIN	STATUS
V_{CC}	Disconnected from OUT
OUT	Connected to BATT
BATT	Connected to OUT. Current drawn from the battery is less than 1μA (at $V_{BATT} = 2.8V$, excluding I_{OUT}) when $V_{CC} = 0V$.
$\overline{RESET}$	Asserted
BATTON	High state
$\overline{MR}$, $RESETIN$, $\overline{CEIN}$, and WDI	Inputs ignored
$\overline{CEOUT}$	Connected to OUT
$\overline{PFO}$	Asserted

手动复位输入

(仅MAX16033/MAX16037)

多数基于μP的产品均需手动复位功能，以使用户或通过外部逻辑电路触发复位。对于MAX16033/MAX16037， $\overline{MR}$ 为低电平时触发 $\overline{RESET}$ 。 $\overline{MR}$ 为低电平时且在其返回高电平之后的至少140ms (t_{RP})内， $\overline{RESET}$ 保持低电平。

$\overline{MR}$ 通过内部20kΩ(最小值)电阻上拉至 V_{CC} 。该输入可由TTL/CMOS逻辑输出或漏极/集电极开路输出驱动。在 $\overline{MR}$ 和GND之间连接一个常开模式的按钮开关，可实现手动复位功能且无需外部去抖电路。用较长电缆驱动 $\overline{MR}$ 或当器件工作在强噪声环境时，在 $\overline{MR}$ 和GND之间连接一只0.1μF的电容，以提供额外的噪声抑制。

看门狗输入

(仅MAX16034/MAX16038)

看门狗电路通过看门狗输入(WDI)监测μP的工作状态。如果μP没有及时触发WDI，则触发 $\overline{RESET}$ 复位。将WDI连接至总线或μP I/O端口，其状态变化(从高到低、从低到高或最小值为100ns的脉冲)将复位看门狗定时器。如果WDI保持高电平或低电平的时间超过看门狗超时周期(t_{WD})，内部看门狗定时器将溢出，并触发宽度为复位超时周期(t_{RP})的复位脉冲。触发复位或当WDI检测到上升沿或下降沿时，内部看门狗定时器清零。如果WDI持续保持高电平或低电平状态，则在每个看门狗超时周期(t_{WD})过后周期性地触发复位输出，请参考图2。

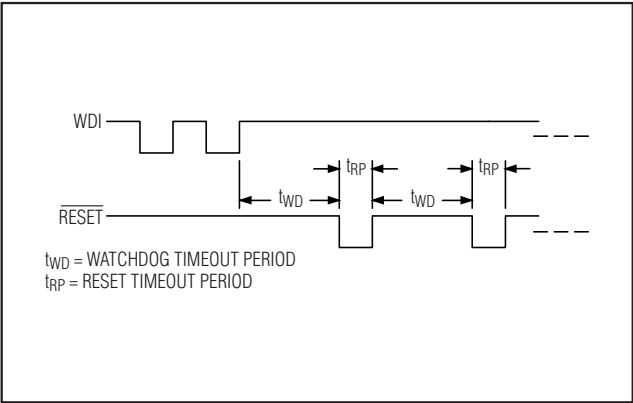


图2. MAX16034/MAX16038看门狗超时周期和复位有效时间

低功耗电池备份电路， 采用微型μDFN封装

MAX16033-MAX16040

BATTON指示器 (仅MAX16035/MAX16039)

BATTON为推挽式输出，工作在备份电池模式时被置为高电平。BATTON的典型吸电流为3.2mA，对应的饱和电压为0.4V。备份电池模式下，该端口可从OUT源出大约10μA的电流。可将BATTON用于电池切换状态的指示，或者为大电流应用中的外部导通晶体管提供基极驱动(参考图3)。

RESETIN比较器 (仅MAX16036/MAX16040)

内部1.235V基准用于设置RESETIN的门限电压。当RESETIN的电压低于1.235V时，RESET拉低，可以利用RESETIN监控第二路电源。

采用下列公式设置第二路电源的复位门限电压(V_{RTH}) (见图4)：

$$V_{RTH} = V_{REF} (R1 / R2 + 1)$$

其中 $V_{REF} = 1.235V$ 。为简化电阻选择过程，选定R2后计算R1。

$$R1 = R2 [(V_{RTH} / V_{REF}) - 1]$$

因为RESETIN的输入电流为25nA (最大值)，R2可以选用较大的阻值(高达1MΩ)并且不会明显影响精度。

电源失效比较器

发生电源失效时，MAX16033-MAX16040可向μP发出中断(非屏蔽或正常中断)。电源失效输入端(PFI)连接了两个外部电阻，用于监测电源电压。当PFI的电压低于1.235V时，电源失效输出(PFO)将拉低处理器的NMI输入。利用该检测电路，一旦监测到稳压电源出现不稳定的直流输入，则可产生一个电源失效预警信号。当 V_{CC} 跌落到复位门限以下时，MAX16033-MAX16040关断电源失效比较器并强制PFO为低电平(见图1)。MAX160_L系列产品提供推挽式PFO输出；MAX160_P系列器件提供漏极开路PFO输出。

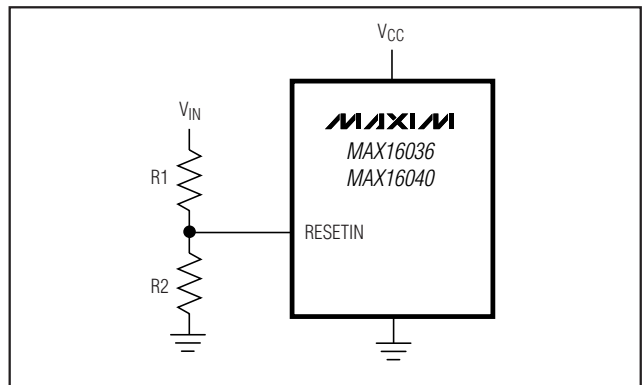


图4. 设置MAX16036/MAX16040的RESETIN电压

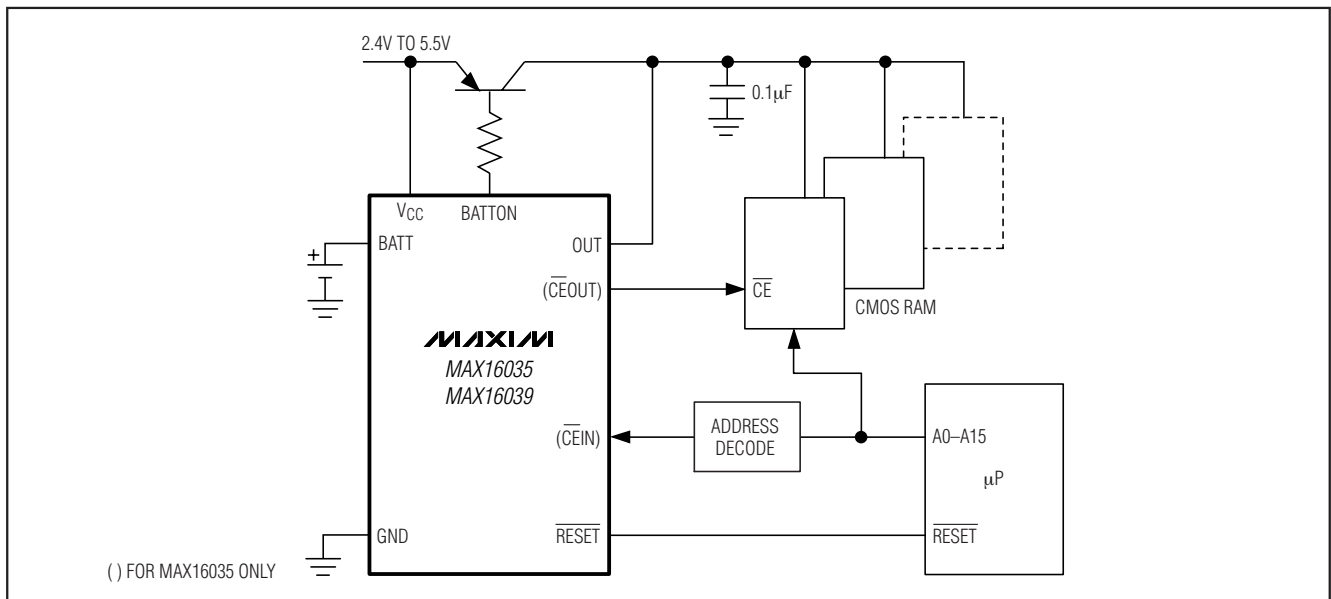


图3. 利用MAX16035/MAX16039的BATTON驱动外部导通晶体管

低功耗电池备份电路， 采用微型 μ DFN封装

MAX16033-MAX16040

$\overline{\text{RESET}}$

应用信息

μ P复位输入使 μ P置于一个确定状态，MAX16033-MAX16040 μ P监控电路在上电、掉电以及欠压情况下触发复位，可避免出现代码运行错误。当 V_{CC} 低于复位门限并在上升到复位电压门限以上的至少140ms (t_{RP})内， $\overline{\text{RESET}}$ 保持低电平。当 $\overline{\text{MR}}$ 为低电平(MAX16033/MAX16037)或RESETIN低于1.235V (MAX16036/MAX16040)时， $\overline{\text{RESET}}$ 也为低电平。MAX16034/MAX16038看门狗功能会使 $\overline{\text{RESET}}$ 在看门狗超时周期后被周期性地复位(图2)。MAX160_L系列产品提供推挽式 $\overline{\text{RESET}}$ 输出；MAX160_P系列产品提供漏极开路 $\overline{\text{RESET}}$ 输出。

无备份电源的工作情况

MAX16033-MAX16040提供电池备份功能，如果没有连接备份电源，则将BATT连接到GND，将OUT连接至 V_{CC} 。

用超级电容作为备份电源

超级电容是一种容量极大的电容，例如0.47F。图5给出了两种用超级电容作为备份电源的连接方法，将超级电容通过一个二极管连接至3V输入(图5a)或连接至5V输入(图5b，如果可提供5V电源)。5V电源将超级电容充电至接近5V，可实现更长的电池备份工作时间。因为 V_{CC} 高于复位门限时， V_{BATT} 可以高于 V_{CC} ，这些 μ P监控电路配合超级电容使用时并无特别的注意事项。

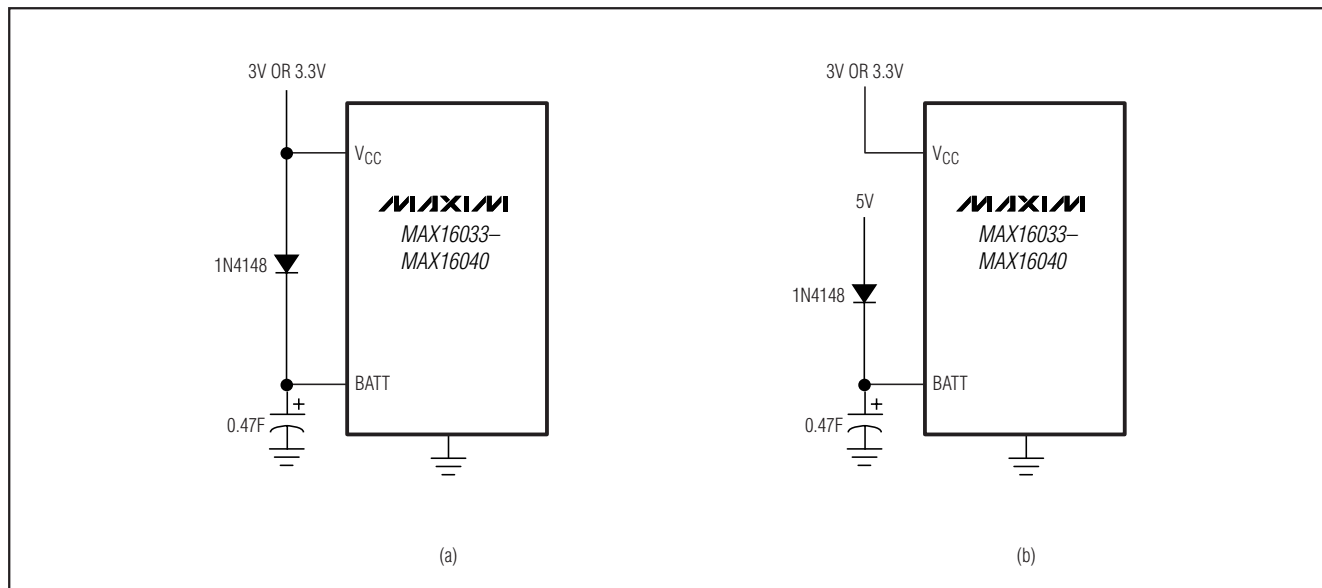


图5. 用超级电容作为备份电源

低功耗电池备份电路， 采用微型μDFN封装

MAX16033-MAX16040

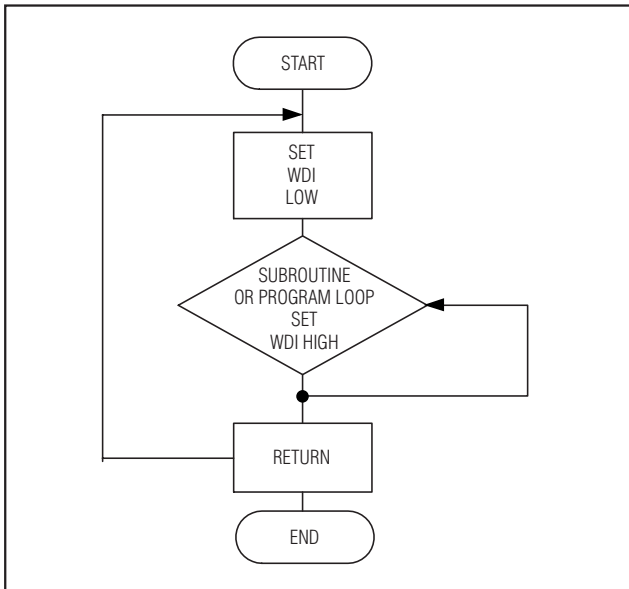


图6. 看门狗工作流程图

看门狗软件设计注意事项

为了帮助看门狗定时器更准确地监测程序的运行，一种方法是在程序的不同位置设置看门狗复位控制，而非周期性地看向门狗输入发送脉冲。图6所示为看门狗流程图，在程序的开始，I/O口驱动看门狗为低电平，在每个子程序或循环程序的开始再将其置为高电平，并当程序返回到初始位置时再次将其置为低电平。如果程序运行在子程序时被中止，看门狗将发生超时，复位μP。

替换备份电池

采用一只0.1μF去耦电容将BATT旁路至GND，在V_{CC}保持有效且不会触发复位时可移除备份电源。V_{CC}保持高于复位门限的电压时，器件不会进入备份电池供电模式。

电源失效比较器

监控一路外加电源

在PFI上连接电阻分压器可以监控另一路电压，如图7所示。其门限电压为：

$$V_{TH(PFI)} = 1.235 (R1 / R2 + 1)$$

其中，V_{TH(PFI)}是监测电压触发PFO的门限。

为简化电阻选择过程，首先选定R2，然后计算R1。

$$R1 = R2 [(V_{TH(PFI)} / 1.235) - 1]$$

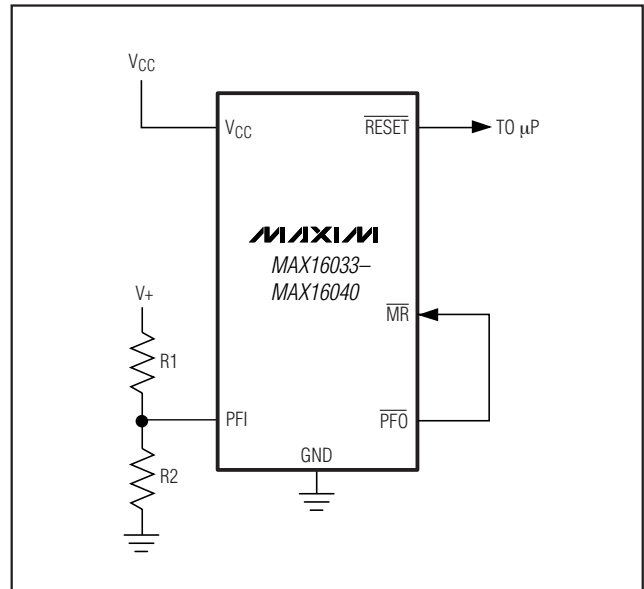


图7. 监控其它电源

如果需要在第二路电源电压低于对应门限时触发RESET输出，将PFO连接至MR即可。只要PFO保持拉低MR，并且在PFO变为高电平之后的140ms (最小值)内，RESET保持低电平。

为电源失效比较器增加滞回电压

电源失效比较器提供12mV (典型值)滞回电压，该滞回电压足以满足大多数采用外部分压器监测电源电压的应用。如图8a所示，在PFI和PFO之间连接电阻分压器，可提供额外的噪声抑制功能。选择R1和R2的比值，使V_{IN}跌落至触发门限V_{TRIP}时V_{PFI}跌落至1.235V。R3用来增大滞回，其阻值通常在R1或R2的10倍以上，滞回窗口高于(V_H)或低于(V_L)其原始触发门限(V_{TRIP})。如图8b所示，将一只普通信号二极管与R3串联，使低端触发门限(V_L)与不加滞回时的触发门限(V_{TRIP})一致。这种方式可以提供额外的噪声裕量，在被监测电压跌落时不会影响电源失效检测门限的精度。设置流过R1和R2的电流至少为10μA，以确保100nA (最大值)PFI输入电流不会使触发门限发生偏移。R3应大于10kΩ，以降低PFO的负载，电容C1可提供额外的噪声抑制。

MAX16033-MAX16040



低功耗电池备份电路， 采用微型μDFN封装

MAX16033-MAX16040

监测负电压

按照图9连接电路，可以利用电源失效比较器监测负电源电压。V-正常时， $\overline{\text{PFO}}$ 保持低电平；当V-上升导致PFI高于+1.235V时， $\overline{\text{PFO}}$ 为高电平，请确保 V_{CC} 先于负电源上电。

负向 V_{CC} 瞬变

MAX16033-MAX16040能够不受短暂的、负向 V_{CC} 瞬变的影响，实际应用中通常不希望 V_{CC} 上仅出现较短暂的干扰脉冲时就复位μP。

典型工作特性中提供了Maximum Transient Duration vs. Reset Threshold Overdrive曲线图，这个曲线图说明了不会触发复位的负向 V_{CC} 瞬变的最大脉宽。随着瞬变电压幅度的增加(例如进一步低于复位门限电压)，可接受的最大脉宽减小。典型情况下，低于 V_{CC} 复位门限电压100mV、持续时间为25μs的瞬变不会触发复位。

在靠近 V_{CC} 的位置安装一个0.1μF的旁路电容，可提供额外的瞬变抑制。

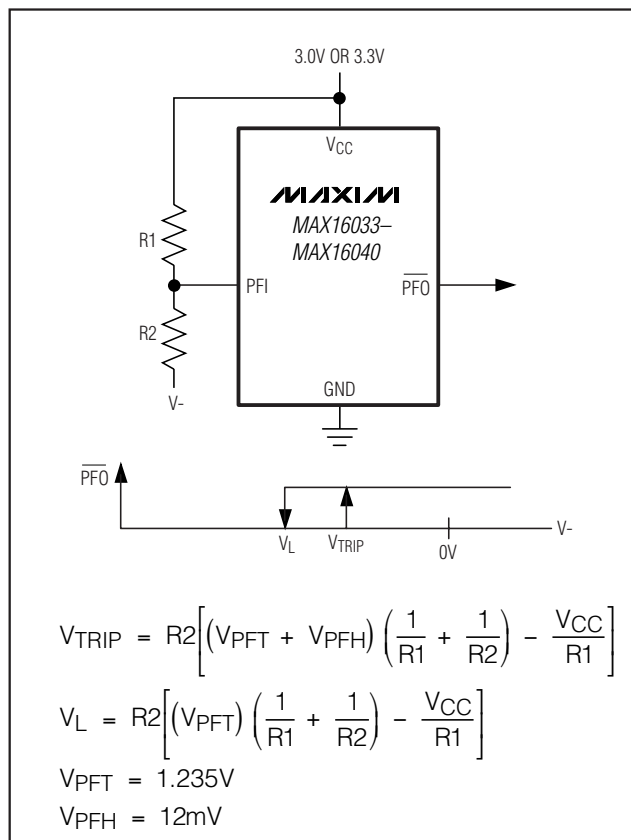


图9. 监视一路负电压

低功耗电池备份电路， 采用微型 μ DFN封装

MAX16033-MAX16040

器件顶标代码

PART	TOP MARK	PART	TOP MARK	PART	TOP MARK	PART	TOP MARK
MAX16033LLB23+T	+ABE	MAX16035LLB23+T	+ACC	MAX16037LLA23+T	+ABX	MAX16039LLA23+T	+ACV
MAX16033LLB26+T	+ABF	MAX16035LLB26+T	+ACD	MAX16037LLA26+T	+ABY	MAX16039LLA26+T	+ACW
MAX16033LLB29+T	+ABG	MAX16035LLB29+	+ACE	MAX16037LLA29+	+ABZ	MAX16039LLA29+T	+ACX
MAX16033LLB31+T	+ABH	MAX16035LLB31+	+ACF	MAX16037LLA31+	+ACA	MAX16039LLA31+T	+ACY
MAX16033LLB44+T	+ABI	MAX16035LLB44+T	+ACG	MAX16037LLA44+T	+ACB	MAX16039LLA44+T	+ACZ
MAX16033LLB46+T	+ABJ	MAX16035LLB46+	+ACH	MAX16037LLA46+	+ACC	MAX16039LLA46+T	+ADA
MAX16033PLB23+T	+ABK	MAX16035PLB23+T	+ACI	MAX16037PLA23+T	+ACD	MAX16039PLA23+T	+ADB
MAX16033PLB26+T	+ABL	MAX16035PLB26+T	+ACJ	MAX16037PLA26+T	+ACE	MAX16039PLA26+T	+ADC
MAX16033PLB29+	+ABM	MAX16035PLB29+	+ACK	MAX16037PLA29+	+ACF	MAX16039PLA29+	+ADD
MAX16033PLB31+	+ABN	MAX16035PLB31+	+ACL	MAX16037PLA31+	+ACG	MAX16039PLA31+	+ADE
MAX16033PLB44+T	+ABO	MAX16035PLB44+T	+ACM	MAX16037PLA44+T	+ACH	MAX16039PLA44+T	+ADF
MAX16033PLB46+	+ABP	MAX16035PLB46+	+ACN	MAX16037PLA46+	+ACI	MAX16039PLA46+	+ADG
MAX16034LLB23+T	+ABQ	MAX16036LLB23+T	+ACO	MAX16038LLA23+T	+ACJ	MAX16040LLA23+T	+ADH
MAX16034LLB26+T	+ABR	MAX16036LLB26+T	+ACP	MAX16038LLA26+T	+ACK	MAX16040LLA26+T	+ADI
MAX16034LLB29+T	+ABS	MAX16036LLB29+	+ACQ	MAX16038LLA29+	+ACL	MAX16040LLA29+T	+ADJ
MAX16034LLB31+T	+ABT	MAX16036LLB31+	+ACR	MAX16038LLA31+	+ACM	MAX16040LLA31+T	+ADK
MAX16034LLB44+T	+ABU	MAX16036LLB44+T	+ACS	MAX16038LLA44+T	+ACN	MAX16040LLA44+T	+ADL
MAX16034LLB46+T	+ABV	MAX16036LLB46+	+ACT	MAX16038LLA46+	+ACO	MAX16040LLA46+T	+ADM
MAX16034PLB23+T	+ABW	MAX16036PLB23+T	+ACU	MAX16038PLA23+T	+ACP	MAX16040PLA23+T	+ADN
MAX16034PLB26+T	+ABX	MAX16036PLB26+T	+ACV	MAX16038PLA26+T	+ACQ	MAX16040PLA26+T	+ADO
MAX16034PLB29+	+ABY	MAX16036PLB29+	+ACW	MAX16038PLA29+	+ACR	MAX16040PLA29+	+ADP
MAX16034PLB31+	ABZ	MAX16036PLB31+	+ACX	MAX16038PLA31+	+ACS	MAX16040PAL31+	+ADQ
MAX16034PLB44+T	+ACA	MAX16036PLB44+T	+ACY	MAX16038PLA44+T	+ACT	MAX16040PLA44+T	+ADR
MAX16034PLB46+	+ACB	MAX16036PLB46+	+ACZ	MAX16038PLA46+	+ACU	MAX16040PLA46+	+ADS

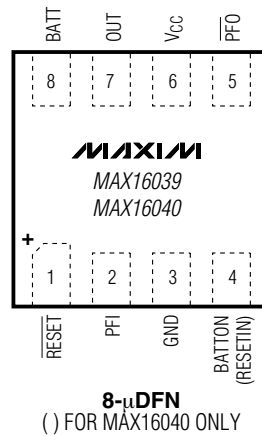
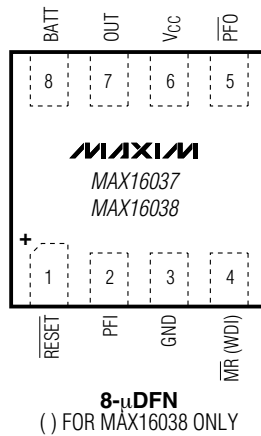
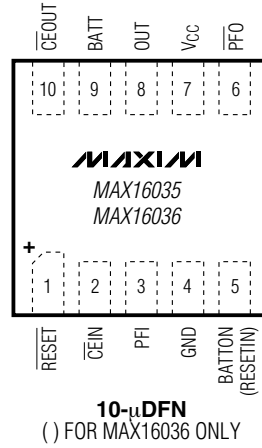
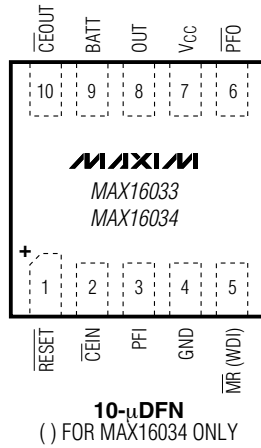
注：可提供黑体字表示的48种标准器件，仅提供标准器件的样品。如需获取非标准版本的器件，请与工厂联系。

低功耗电池备份电路， 采用微型 μ DFN封装

引脚配置

MAX16033–MAX16040

TOP VIEW

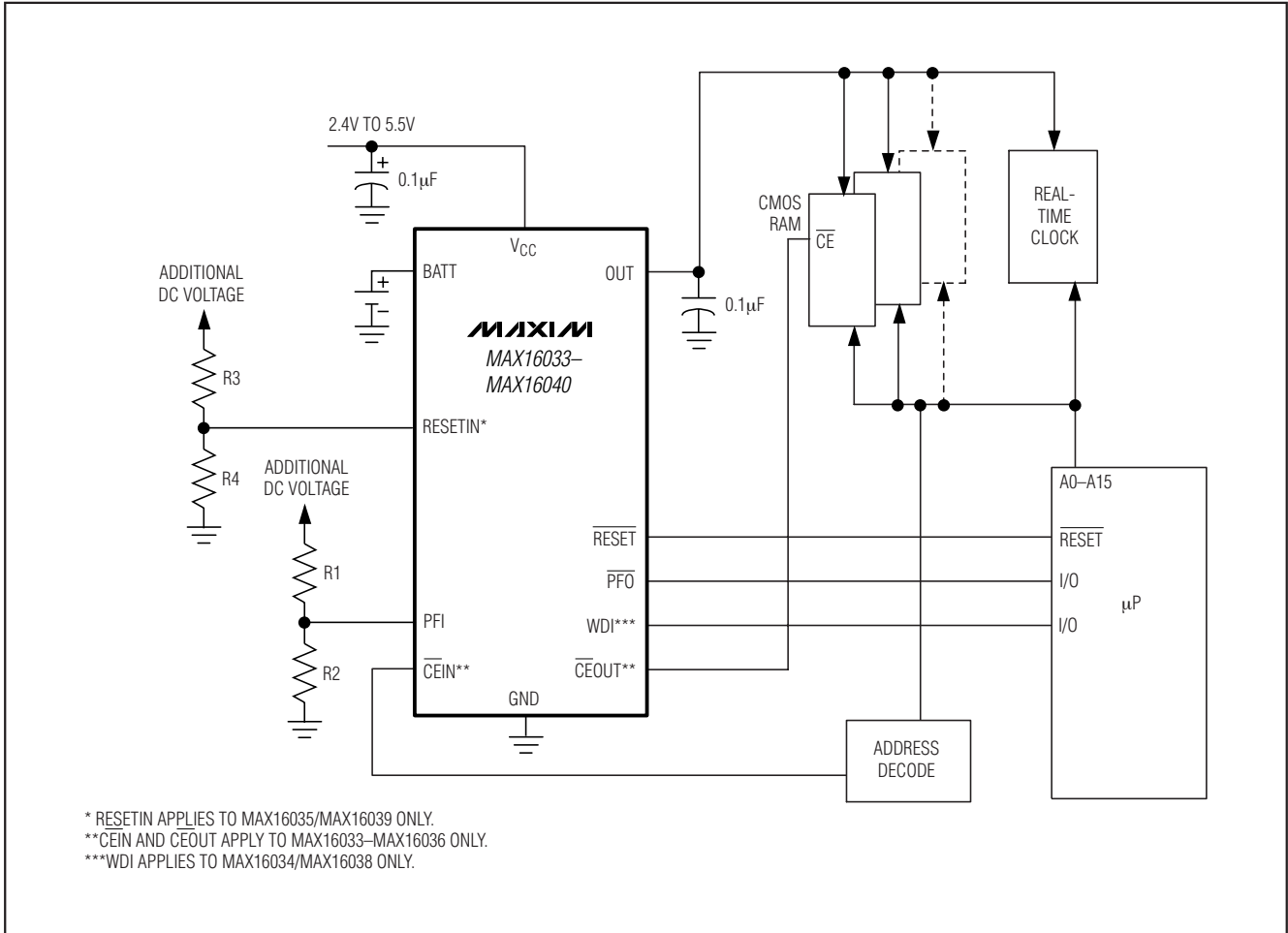


+ DENOTES A LEAD-FREE PACKAGE.

低功耗电池备份电路， 采用微型 μ DFN封装

MAX16033-MAX16040

典型工作电路



低功耗电池备份电路， 采用微型 μ DFN封装

订购信息(续)

PART*	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	PKG CODE
MAX16035LLB_+_T	-40°C to +85°C	10 μ DFN-10	L1022-1
MAX16035PLB_+_T	-40°C to +85°C	10 μ DFN-10	L1022-1
MAX16036LLB_+_T	-40°C to +85°C	10 μ DFN-10	L1022-1
MAX16036PLB_+_T	-40°C to +85°C	10 μ DFN-10	L1022-1
MAX16037LLA_+_T	-40°C to +85°C	8 μ DFN-8	L822-1
MAX16037PLA_+_T	-40°C to +85°C	8 μ DFN-8	L822-1
MAX16038LLA_+_T	-40°C to +85°C	8 μ DFN-8	L822-1
MAX16038PLA_+_T	-40°C to +85°C	8 μ DFN-8	L822-1
MAX16039LLA_+_T	-40°C to +85°C	8 μ DFN-8	L822-1
MAX16039PLA_+_T	-40°C to +85°C	8 μ DFN-8	L822-1
MAX16040LLA_+_T	-40°C to +85°C	8 μ DFN-8	L822-1
MAX16040PLA_+_T	-40°C to +85°C	8 μ DFN-8	L822-1

*这些器件提供不同复位门限电压。根据复位门限范围表在空白处填入需要的门限电压代码，即可获得完整的器件型号。器件特性请参考选型指南。

+表示无铅封装。

T = 卷带包装。

复位门限范围

SUFFIX	RESET THRESHOLD VOLTAGE (V)		
	MIN	TYP	MAX
46	4.50	4.63	4.75
44	4.25	4.38	4.50
31	3.00	3.08	3.15
29	2.85	2.93	3.00
26	2.55	2.63	2.70
23	2.25	2.32	2.38

芯片信息

PROCESS: BiCMOS

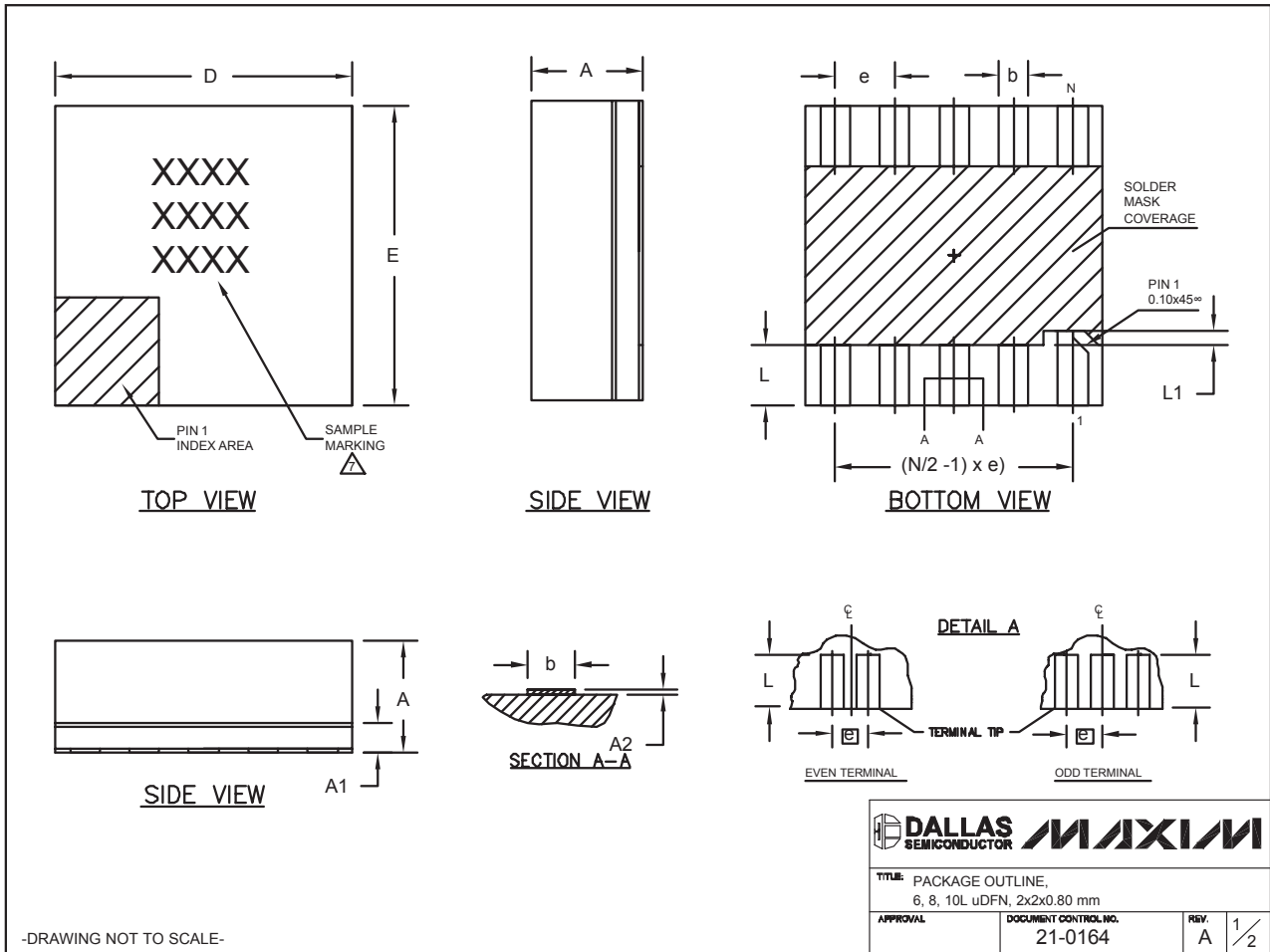
MAX16033-MAX16040

低功耗电池备份电路， 采用微型 μ DFN封装

MAX16033-MAX16040

封装信息

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



低功耗电池备份电路， 采用微型 μ DFN封装

封装信息(续)

(本数据资料提供的封装图可能不是最近的规格，如需最近的封装外形信息，请查询 www.maxim-integrated.com/packages.)

MAX16033-MAX16040

COMMON DIMENSIONS			
SYMBOL	MIN.	NOM.	MAX.
A	0.70	0.75	0.80
A1	0.15	0.20	0.25
A2	0.020	0.025	0.035
D	1.95	2.00	2.05
E	1.95	2.00	2.05
L	0.30	0.40	0.50
L1	0.10 REF.		

PACKAGE VARIATIONS				
PKG. CODE	N	e	b	(N/2 -1) x e
L622-1	6	0.65 BSC	0.30±0.05	1.30 REF.
L822-1	8	0.50 BSC	0.25±0.05	1.50 REF.
L1022-1	10	0.40 BSC	0.20±0.03	1.60 REF.

NOTES:

1. ALL DIMENSIONS ARE IN mm. ANGLES IN DEGREES.
 2. COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08mm.
 3. WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10mm.
 4. PACKAGE LENGTH/PACKAGE WIDTH ARE CONSIDERED AS SPECIAL CHARACTERISTIC(S).
 5. "N" IS THE TOTAL NUMBER OF LEADS.
 6. NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.
-  MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.

-DRAWING NOT TO SCALE-

 			
TITLE: PACKAGE OUTLINE, 6, 8, 10L μ DFN, 2x2x0.80 mm			
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0164	REV. A	2/2

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 21

© 2007 Maxim Integrated Products, Inc. 项目开发 芯片解密 零件配单 TEL: 15013652265 QQ: 38537442