

高速缓存存储器的电池备份管理IC

概述

DS2731是用于模块化备份电源管理的完整方案。其输入电压为12V，非常适合2.5V及2.5V以下内存总线电压的应用。DS2731包含一路内置MOSFET的开关电源，用于单节锂电池充电。器件集成完整的同步整流buck转换器，可提供高达450mA的高速缓存备份电源电流，具有完成系统电源与电池切换所必需的逻辑和功率器件。DS2731的电池充电方式为恒流/恒压(CCCV)。输出电压容限可通过电阻分压器在3.8V至4.6V范围进行调节。当充电电流下降到满充电流的5%时充电结束。备份电池切换由内部比较器触发，当检测到输入电压低于2.93V时自动切换。为了获得最高效率，内部2MHz同步整流buck转换器在轻载时工作在突发模式。当电池电压低于用户设置的门限时，DS2731将禁止所有不必要的功能，仅维持高速缓存存储器的供电，芯片进入电流极低的休眠模式。DS2731保持跟踪充电状态，并可通过漏极开路I/O引脚驱动LED，为用户提供充电指示。

应用

RAID控制卡

特性

- ◆ 锂电池CCCv充电器
- ◆ 可调节充电电流，最高可达1.5A (直流)
- ◆ 可调节充电电压范围：3.8V至4.6V
- ◆ 外部和内部热保护
- ◆ 用于终止充电的定时器提供二次保护
- ◆ LED指示输出
- ◆ 掉电检测并在主电源和备份电池之间自动切换
- ◆ 可调节的高效同步buck转换器，轻载时工作在跳脉冲模式
- ◆ 放电模式下保持极低功耗

订购信息

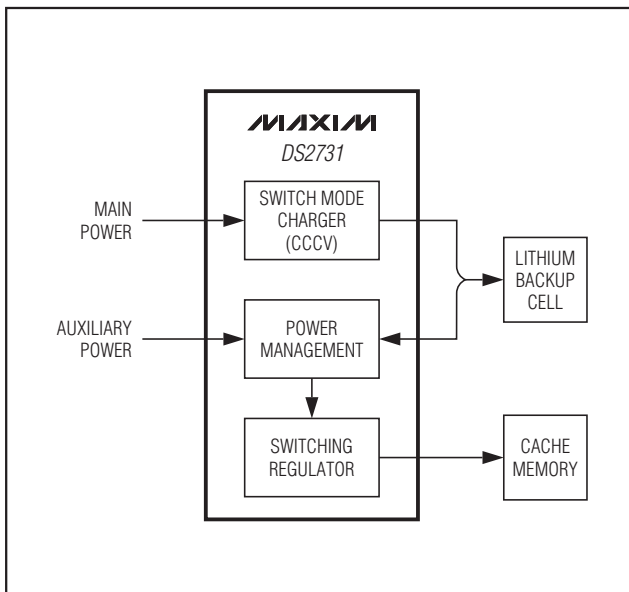
PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK
DS2731E+	-20°C to +70°C	28 TSSOP-EP* (173 mils)	DS2731
DS2731E+T&R	-20°C to +70°C	28 TSSOP-EP* (173 mils)	DS2731

+表示无铅(Pb)/符合RoHS标准的封装。

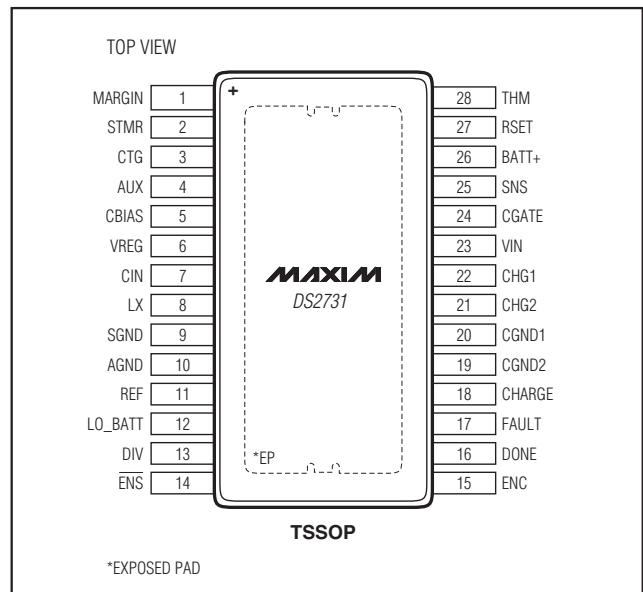
T&R = 卷带包装。

*EP = 裸焊盘。

典型工作电路



引脚配置



高速缓存存储器的电池备份管理IC

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Voltage Range on CGND1, CGND2, and SGND Pins Relative to AGND	-0.3V to +0.3V	Continuous Sink Current on VIN, CGND1, CGND2, SGND, AUX, BATT+ Pins	750mA each
Voltage Range on VIN, CHG1, CHG2, and CGATE Pins Relative to AGND.....	-0.3V to +16.0V	Continuous Source Current on CHG1, CHG2, and LX Pins	750mA each
Voltage Range on CHARGE, FAULT, and DONE Pins Relative to AGND	-0.3V to +16.0V	Continuous Sink Current on CHARGE, FAULT, and DONE Pins	20mA each
Voltage Range on Any Other Pin Relative to AGND	-0.3V to +6.0V	Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
		Storage Temperature Range	-55°C to +125°C
		Soldering Temperature.....	Refer to the IPC/JEDEC J-STD-020 Specification.

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.

RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

(VIN = +10.8V to +13.2V, TA = -20°C to +70°C, unless otherwise noted. Typical values are at TA = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Charger Supply Voltage	VIN	(Note 1)	10.8	12.0	13.2	V
Auxiliary Supply Voltage	VAUX	(Note 1)	3.0		3.6	V
Battery Voltage	VBATT+	Operating as input (Note 1)	2.7		5.0	V
LED Voltage (CHARGE, FAULT, DONE Pins)		(Note 1)	0		VIN + 0.3	V
Charger Enable (ENC)		(Notes 1, 2)	0		VCBIAS + 0.3	V
Switcher Enable (ENS)		(Notes 1, 2)	0		VCIN + 0.3	V

CHARGER CIRCUIT ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(VIN = +10.8V to +13.2V, TA = -20°C to +70°C, unless otherwise noted. Typical values are at TA = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Charger Idle Supply Current	IIN	VIN > VUVLO-CHG (Note 3), VAUX = 3.3V		1		mA
Regulator Supply Current (Note 3)	IAUX	VAUX > VTRIP		100		μA
	IBATT+	VAUX < VTRIP, VBATT+ > VSLEEP, ENS disabled		100	150	μA
	ISLEEP	VIN = VAUX = 0.0V, VBATT+ < VSLEEP			10	μA
CBIAS Regulator Voltage	VCBIAS			3.3		V
CGATE Regulator Voltage	VCGATE			VIN - 4.0		V
CGATE Capacitance	CCGATE		2.2			μF
CBIAS Capacitance	CCBIAS		0.22			μF
Enable Logic-Low (ENS, ENC)	VIL	(Notes 4, 5)			0.4	V
Enable Logic-High (ENS, ENC)	VIH	(Notes 5, 6)	1.6			V

高速缓存存储器的电池备份管理IC

DS2731

CHARGER CIRCUIT ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{IN} = +10.8V$ to $+13.2V$, $T_A = -20^{\circ}C$ to $+70^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Enable Hysteresis (\overline{ENS} , ENC)	V_{HYS-EN}		35	70	140	mV
Pulldown Resistance (\overline{ENS} , ENC)	R_{PD}		100	200	300	$k\Omega$
LED Outputs Low (CHARGE, DONE, FAULT)	V_{OL}	$I_{OL} = 10mA$			1.0	V
Fault LED Flash Rate	f_{FAULT}			4		Hz
Preconditioning Charge Threshold	V_{MIN}	(Note 1)	2.55	2.60	2.70	V
Preconditioning Hysteresis	V_{HYS}		50	100		mV
Preconditioning Charge Current	I_{PRE}	$V_{BATT+} < V_{MIN}$	5.0	10.0	15.0	% of I_{CHG}
Precondition Timeout	t_{PRE}		27	30	33	min
Charge-Current Range (RSET Resistance)	I_{CHG}	Charge current determined by RSET (Note 7)	0.5		1.5	A
			5.0		1.6	$k\Omega$
Charge-Current Accuracy	$I_{ERR-CHG}$	RSET resistor tolerance 0.1%, $R_{SNS} = 0.050\Omega$	-5		+5	%
Overcurrent Clamp	$I_{OVERCURRENT}$	RSET = 0 or $R_{SNS} = 0$	1.7		2.5	A
Constant-Voltage Threshold Range	V_{CV}	Charge voltage determined by MARGIN pin voltage	3.6	4.2	4.6	V
MARGIN Pin Leakage	$I_{LEAKAGE}$		-2		+2	μA
Constant-Voltage Charge Accuracy	V_{ERR-CV}		-25.0		+25.0	mV
Charge Termination (CV) Current	$I_{TERMINATE}$	In constant-voltage mode	4.0	5.0	6.0	% of I_{CHG}
Charge-Restart Threshold	V_{DELTA}	(Note 8)	94	95	96	% of V_{CV}
Safety Timeout Range (STMR Resistance)	t_{SAFETY}		1		10	hr
			22		220	$k\Omega$
Safety Timeout Error	$t_{ERR-SAFETY}$	$R_{STMR} = 22,000\Omega$	-5		+5	%
Battery Charger Switching Period	t_{SW-CHG}	Full load (1.5A) (Note 9)	0.83	1.00		μs
Charger Undervoltage Lockout	$V_{UVLO-CHG}$		8		10	V
High-Side MOSFET On-Resistance	$R_{DSON-CP}$	$I_{CHG} = 1A$, $V_{IN} = 10.8V$ (Note 10)			0.4	Ω
Low-Side MOSFET On-Resistance	$R_{DSON-CN}$	$I_{CHG} = 1A$, $V_{IN} = 10.8V$ (Note 10)			0.15	Ω
Reverse Leakage of Charge FET (CHG1, CHG2)	$I_{REVERSE}$	$V_{IN} = 0V$, $V_{CV} = 4.2V$, ENC = 0V			10	μA
Forward Leakage of Charge FET (CHG1, CHG2)	$I_{FORWARD}$	$V_{IN} = 12V$, $V_{CV} = 4.2V$, ENC = 0V			10	μA
SNS Leakage Current	$I_{LKG-CHG}$	No charge current, $V_{IN} = 12V$	-2		+2	μA
Startup Time	t_{START}	Using typical application components		1		ms

高速缓存存储器的电池备份管理IC

BUCK REGULATOR AND POWER MUX CIRCUIT ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{IN} = +10.8V$ to $+13.2V$, $T_A = -20^{\circ}C$ to $+70^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Auxiliary Input Trip Threshold	V_{TRIP}	(Note 1)	2.85	2.93	3.00	V
Auxiliary Input Trip Hysteresis	$V_{HYS-TRIP}$	Relative to actual V_{TRIP}	50	80	150	mV
Multiplexer Delay Break-Before-Make	t_{BREAK}	Switching to/from BATT+ (Note 11)			1	μs
Power Multiplexer On-Resistance	R_{MUX}	$I_{MUX} = 10mA$, BATT+ or AUX source		0.6	1.0	Ω
Regulator Output Voltage Range	V_{REG}	Set by V_{DIV} pin voltage	0.9		2.5	V
DIV Pin Voltage Range	V_{DIV}		0.4		V_{REF}	V
Regulator Output Voltage Error	$V_{ERR-REG}$	(Note 9)	-5.0		+5.0	%
Low-Battery Threshold Adjustment Range	V_{SLEEP}		2.75		3.00	V
LO_BATT Pin Voltage Range	$V_{LO-BATT}$		0.6		V_{REF}	V
V_{REF} Voltage	V_{REF}		1.220	1.238	1.260	V
V_{REF} Load Range (Equivalent Resistance)	I_{REF}		1.22		126.00	μA
			1000		10	$k\Omega$
Buck Regulator Switching Period	t_{SW-REG}	50mA (Note 9)		500		ns
Regulator Undervoltage Lockout	$V_{UVLO-REG}$		2.45		2.70	V
Switching Power pFET Resistance	$R_{DSON-SP}$	$I_{OUT} = 100mADC$ BATT+ = 3.0V, $V_{AUX} = 0$ (Note 10)			0.6	Ω
Switching Power nFET Resistance	$R_{DSON-SN}$	$I_{OUT} = 100mADC$ BATT+ = 3.0V, $V_{AUX} = 0$ (Note 10)			1.2	Ω
nFET Off Threshold	I_{OFFN}		0	40	80	mA
Switching Power pFET Overcurrent Limit	I_{OCLP}		500	750	1000	mA
Switching Power nFET Overcurrent Limit	I_{OCLN}		400	650	900	mA
V_{REG} Pin Leakage	$I_{LKG-REG}$		-2		+2	μA

高速缓存存储器的电池备份管理IC

DS2731

THERMAL PROTECTION CHARACTERISTICS

($V_{IN} = +10.8V$ to $+13.2V$, $T_A = -20^{\circ}C$ to $+70^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
THM Pin Internal Pullup Voltage	V_{THM}	(Notes 1, 12)		V_{CBIAS}		V
THM Pin Internal Resistance	R_{THM}	THM to C_{BIAS} (Note 12)	9.8	10.0	10.2	$k\Omega$
Thermistor Overtemperature HALT Threshold	V_{HOT}	(Notes 12, 13)	0.271	0.283	0.292	Ratio to V_{CBIAS}
Thermistor Overtemperature Resume Threshold	$V_{HYS-HOT}$	(Notes 12, 13)		0.3055		Ratio to V_{CBIAS}
Thermistor Undertemperature HALT Threshold	V_{COLD}	(Notes 12, 13)	0.727	0.739	0.748	Ratio to V_{CBIAS}
Thermistor Undertemperature Resume Threshold	$V_{HYS-COLD}$	(Notes 12, 13)		0.714		Ratio to V_{CBIAS}
Thermistor Disable Threshold	$V_{DISABLE}$	(Notes 12, 13)	0.02	0.03	0.04	Ratio to V_{CBIAS}
Internal Overtemperature Protection Threshold CCCV	$T_{PROTECT_CCCV}$	(Note 12)		160		$^{\circ}C$
Internal Overtemperature Hysteresis CCCV	$T_{HYS-PROTECT_CCCV}$	(Note 12)		-20		$^{\circ}C$
Internal Overtemperature Protection Threshold MEM_REG	$T_{PROTECT_MEMREG}$	(Note 14)		165		$^{\circ}C$
Internal Overtemperature Hysteresis MEM_REG	$T_{HYS-PROTECT_MEMREG}$	(Note 14)		-15		$^{\circ}C$
Charging Current Reduction Threshold	T_{CHOKE}	(Note 12)		100		$^{\circ}C$
Charging Current Reduction Rate	T_{CHOKE_RATE}	(Note 12)		133		$mA/^{\circ}C$

Note 1: All voltages referenced to AGND pin.

Note 2: V_{CIN} is equivalent to V_{AUX} when V_{AUX} is greater than V_{TRIP} , otherwise V_{CIN} is equivalent to V_{BATT+} .

Note 3: Supply-current specification is only for current drain of the IC and does not include cell-charge current, load-supply current, or any external resistor bias currents. The only exception is I_{SLEEP} , which does account for complete current drain of the lithium cell during low-battery conditions.

Note 4: Below this voltage, the input is guaranteed to be logic-low.

Note 5: Operating from $3.3V \pm 10\%$.

Note 6: Above this voltage, the input is guaranteed to be logic-high.

Note 7: Assumes an R_{SNS} value of 0.05Ω .

Note 8: Relative to V_{CV} .

Note 9: With recommended application circuit.

Note 10: Includes complete package resistance.

Note 11: This specification is from the rising or falling edge of \overline{ENS} to the closure of the switch and includes whatever delay is in the internal logic and FET drivers.

Note 12: Applies to charger.

Note 13: Multiply these values by C_{BIAS} voltage to get value in volts. Recommended value of resistor in divider network is $10k\Omega \pm 1\%$. Tolerance includes tolerances of internal resistance and C_{BIAS} voltage.

Note 14: Applies to memory buck regulator.

高速缓存存储器的电池备份管理IC

DS2731

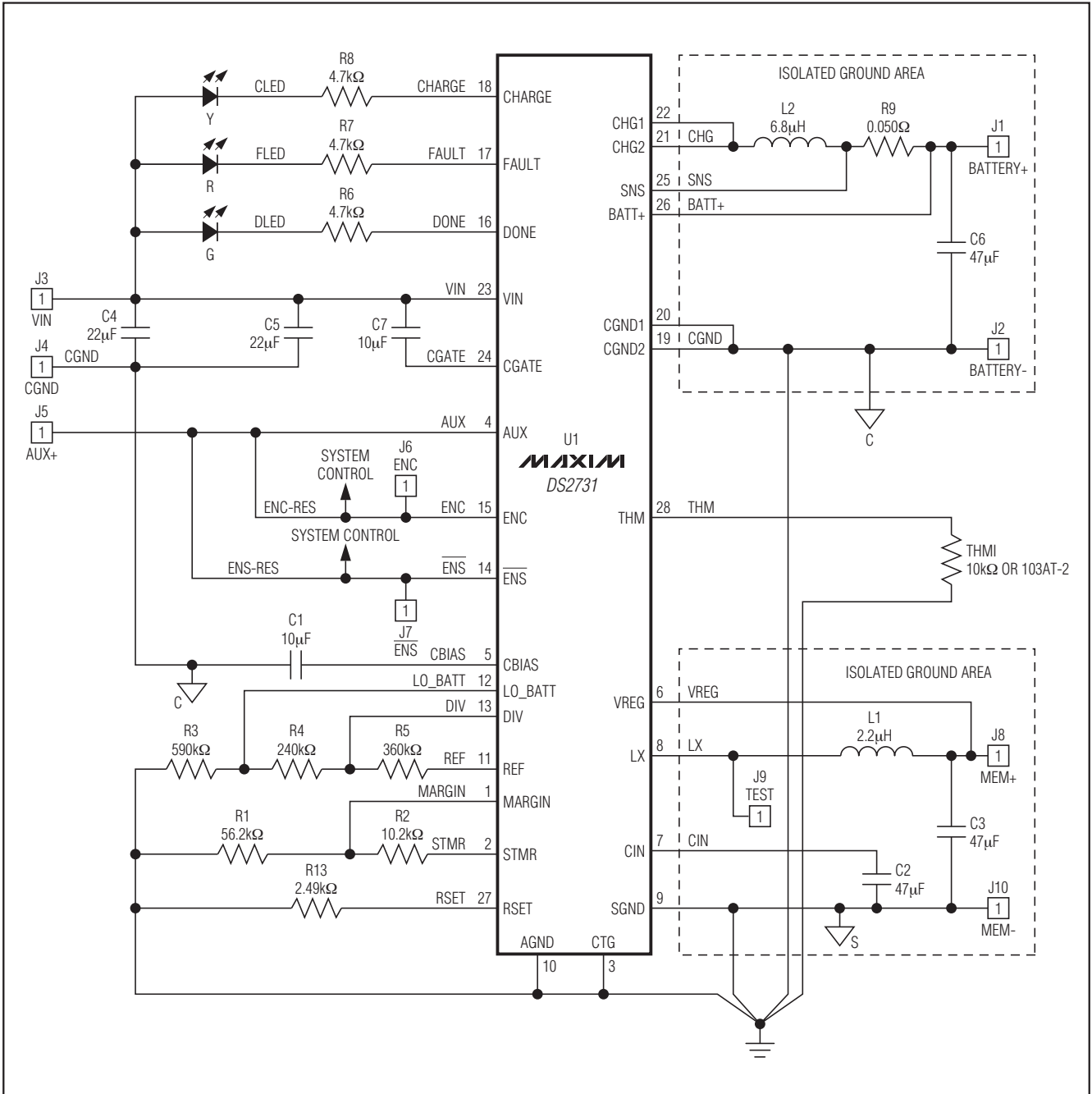


图1. 典型应用电路

高速缓存存储器的电池备份管理IC

引脚说明

DS2731

引脚	名称	功能
1	MARGIN	电压容限输入。选择充电电路调节电压。通过一个电阻分压器连接至STMR引脚。
2	STMR	电压安全定时器输入。根据连接至AGND的外部电阻设置充电周期的超时周期。
3	CTG	连接至地。必须在外部连接至AGND。
4	AUX	辅助输入。电源切换电路的外部电源输入。连接至系统3.3V电源。
5	CBIAS	内部稳压器输出。从VIN输入产生的内部电源为充电电路供电，用一个电容器旁路至AGND。
6	VREG	高速缓存电压检测输入。调节开关电路电压的反馈端。连接至开关输出负载的正端。
7	CIN	保持/旁路电容。为开关稳压器供电的内部电源。用一个4.7 μ F的电容旁路至AGND。
8	LX	开关节点，后备电源。开关稳压器的输出。连接至开关稳压器的外部线圈。
9	SGND	开关地。开关稳压器的参考地。连接至负载的负端。
10	AGND	模拟地。充电电路的参考地。连接至电池的负端。
11	REF	后备电源的电压基准。1.238V电压基准用于设置稳压器调节电压和低电压检测门限。用一个电阻网络连接至AGND。
12	LO_BATT	低电压检测。选择开关稳压器的低电池关断门限。通过一个电阻分压器连接至REF引脚。
13	DIV	后备电源的电阻分压器。控制开关稳压器的输出电压。通过一个电阻分压器连接至REF引脚。
14	$\overline{\text{ENS}}$	使能开关稳压器。低电平有效时，开关调节器工作。
15	ENC	使能充电器。高电平有效时，充电电路工作。
16	DONE	充电完成指示器。漏极开路低电平有效输出，指示成功完成对外部电池的充电。
17	FAULT	充电器故障指示器。对外部电池进行充电时，漏极开路低电平有效输出指示出现故障。
18	CHARGE	充电指示。漏极开路低电平有效输出指示正在对外部电池进行充电。
19	CGND2	充电器地2。电池充电电路的地参考。连接至外部电池的负端。
20	CGND1	充电器地1。电池充电电路的地参考。连接至外部电池的负端。
21	CHG2	大电流充电器输出2。充电电路的输出。连接至充电电路的外部线圈。
22	CHG1	大电流充电器输出1。充电电路的输出。连接至充电电路的外部线圈。
23	VIN	充电电源输入。连接到10.8V至13.2V系统电源。
24	CGATE	浮动栅极驱动旁路。充电器栅极控制部分的内部电源。用一个2.2 μ F的电容旁路至VIN。
25	SNS	电流检测输入。调节充电器电流的反馈端。在SNS与BATT+之间连接一个0.050 Ω 的电阻。
26	BATT+	电池端电压。调节充电器电压的反馈端，并在掉电期间为开关稳压器提供电源。
27	RSET	充电电流设定电阻输入。为外部锂电池选择CC充电速率。通过一个外部电阻连接至AGND。
28	THM	热敏电阻输入。连接一个与外部锂电池有良好热接触的10k Ω NTC热敏电阻。
—	EP	裸焊盘。推荐将裸焊盘连接至系统地。

高速缓存存储器的电池备份管理IC

DS2731

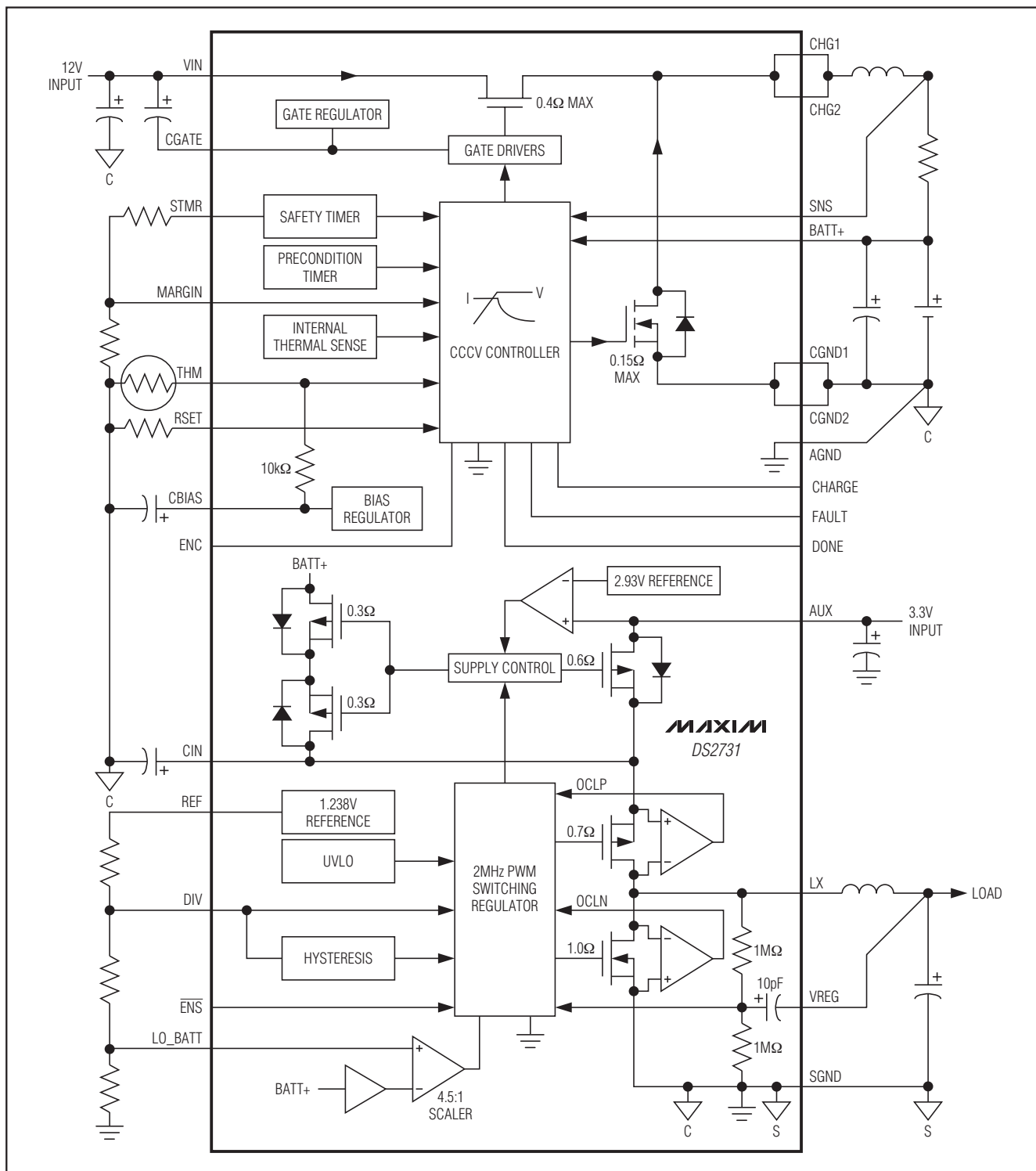


图2. 方框图

高速缓存存储器的电池备份管理IC

DS2731

详细说明

DS2731为模块化备份应用提供一种完整的电源管理解决方案，非常适合用于2.5V和更低电压的存储器总线。DS2731具有12V电源输入，用于电池充电；同时还提供3.3V辅助电源输入，为电源失效电路和存储器电压调节器供电。DS2731包含内部MOSFET开关，可用于对锂离子(Li+)电池进行充电。还带有可提供450mA高速缓存备份电源电流的完整同步整流降压稳压器。DS2731还可处理从系统电源至电池电源的切换。

电池充电方式为CCCV。充电可以分为3种不同模式：预充电，恒流充电(CC)和恒压充电(CV)。预充电模式以较低的速率对严重过放电的电池进行充电。CC模式的充电速率由用户选择为0.5A至1.5A。在CV模式下，当充电电流降低至低于CC模式充电速率的5%时，充电终止。CV模式的输出也可由用户选择为3.8V至4.6V。充电状态通过3个可驱动LED的漏极开路引脚提供给用户。器件还提供一个热敏电阻输入以防止在温度超出额定值时进行充电，一个安全定时器可以避免不断对已损坏的电池进行充电。

切换至备份电池受控于内部比较器，当比较器检测到输入电压低于2.93V时自动完成切换。电源失效切换电路可被用户禁止。存储器电压可由用户选择为0.9V至2.5V。轻载时，2MHz内部同步整流降压稳压器工作于突发模式以获得最高效率。在为高速缓存存储器提供保持电流的电源掉电周期中，DS2731禁止所有非必要功能。为了防止损坏电池，当电池电压低于用户设定门限(LO_BATT)时，调节器进入关断状态且IC处于超低电流的休眠模式。

Li+ 充电器

CCCV充电器电路由12V输入电源供电。当充电器电路使能时，通过BATT+引脚连续监视电池电压。当电池电压低于充电复位门限时，开始充电。SNS和BATT+引脚上的开尔文远端检测连接可精确的测量充电电流。通过开尔文远端检测连接测量电压可消除微小的引线电阻在大电流时所导致的失调误差。

充电算法

开始时，若ENC为高、UVLO-CHG为无效、管芯温度低于 $T_{PROTECT_CCCV}$ 且电池高于最低电压，则进行CC充电。若电池低于最低电压，则充电器进入预充电。当电池电压高于 V_{MIN} 时，充电器进入CC模式。预充电具有缺省的30分钟定时器。若在电池电压达到 V_{MIN} 之前定时器超时，则充电器进入故障状态。开始CC充电时，充电安全定时器启动。CC充电持续进行，直到输出电压达到CV设置点。之后充电器进入CV模式。当充电电流降低至低于CC充电速率的5%时，充电终止。充电安全定时器周期为CC与CV充电时间之和，应设置为比期望的最长充电时间长15%。若充电安全定时器超时，则充电器进入故障状态。充电终止后，由于存在自放电，充电器监视电池电压。当其跌落至低于CV电压门限200mV时，充电器进入初始状态并开始一个新的充电周期。

注意：要使充电器工作， V_{AUX} 必须高于3.08V。

预充电模式

预充电模式用于恢复严重过放电的电池。当电池电压小于 V_{MIN} 时，充电器以 $10\% \times I_{CHG}$ 的较低速率对电池进行充电，以防止损坏电池。预充电模式具有固定的30分钟安全定时器。该定时器独立于STMR引脚。若在30分钟之内电池电压未超过 V_{MIN} ，则充电器进入故障状态。在预充电模式，充电引脚有效。

高速缓存存储器的电池备份管理IC

DS2731

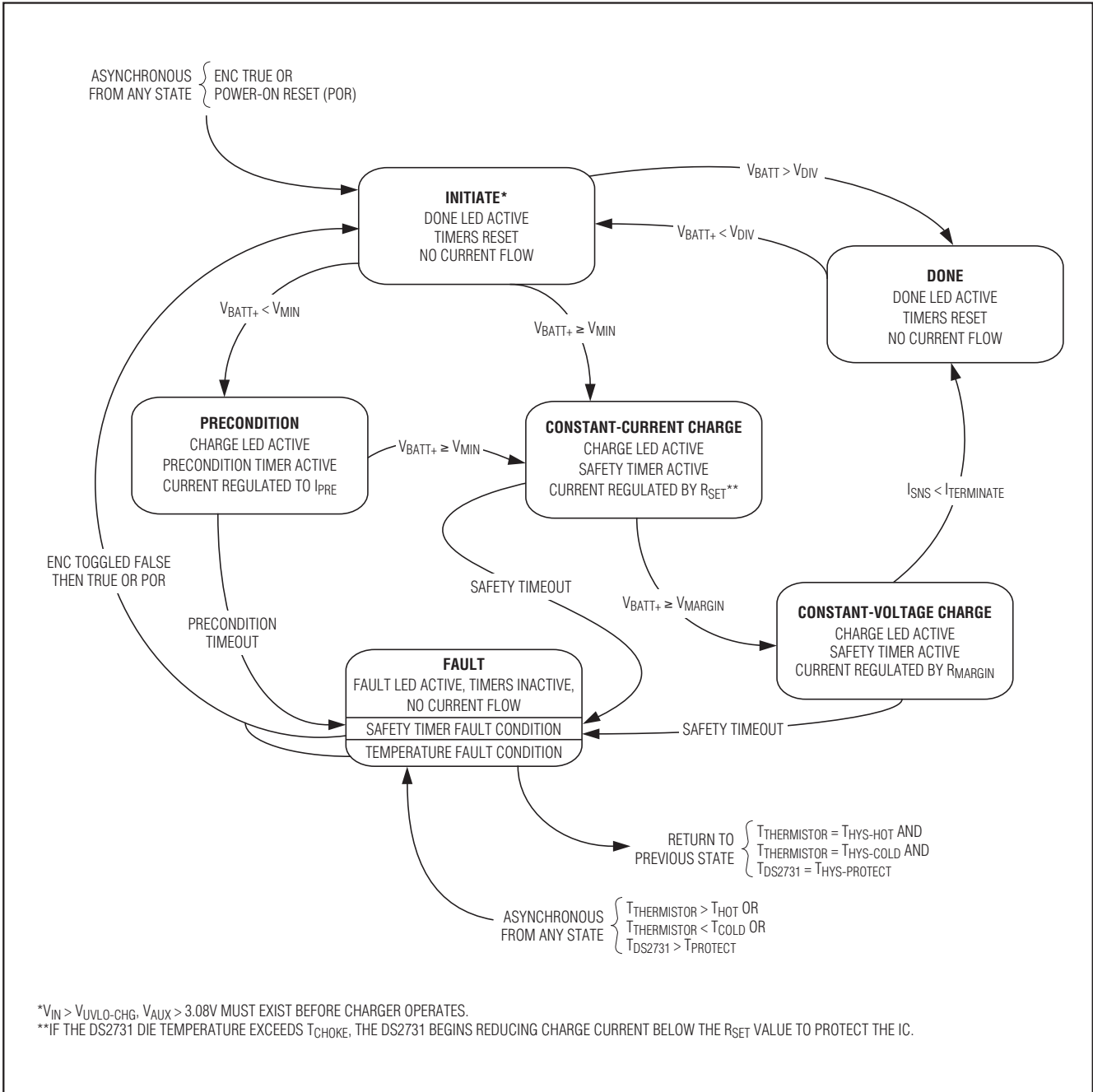


图3. 充电器状态框图

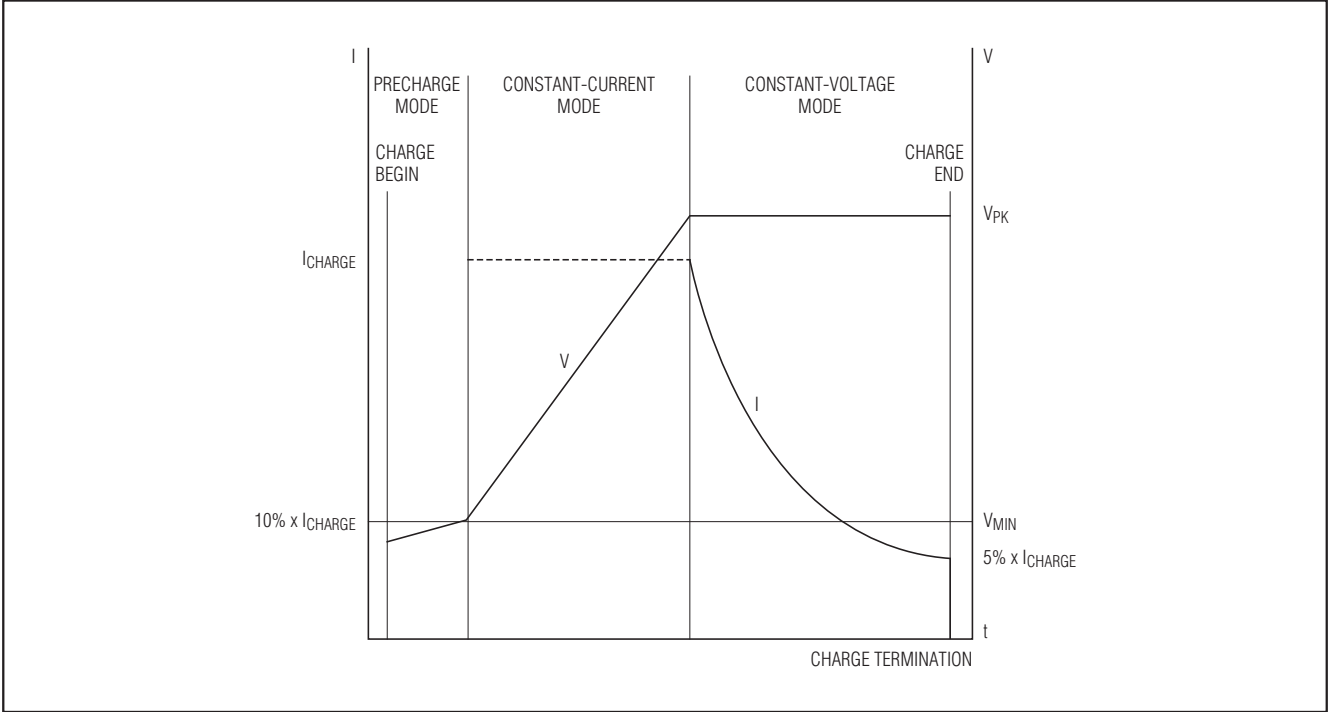


图4. Li+ 电池充电特性

恒流(CC)模式

器件可直接从初始状态或预充电之后进入CC模式。电流通过外部50mΩ检流电阻上的压降和内部反馈电路进行调节。CC充电速率由RSET引脚设置。可以使用下面的等式计算：

$$I_{\text{CHARGE}} = 2500/R$$

其中R为连接至RSET的电阻值。充电电流范围为0.5A至1.5A。

当器件进入CC模式时，安全定时器启动。如果在CC模式时定时器溢出，则充电器进入故障状态。若检流反馈或RSET电阻被短路，则充电器将电流箝位至 $I_{\text{OVERCURRENT}}$ 。

Li+ 充电器CC模式详细说明

在CC模式下，CCCV充电器通过检测SNS电阻上的压降来调节电流。差分电压测量为控制高边和低边FET的开关提供反馈。在DS2731的CHG1和CHG2引脚内部为高边p沟道MOSFET (Q1)和低边n沟道MOSFET (Q2)。Q1和Q2交替导通和断开，为负载和电感提供电流或为电感提供一个电流环路以给负载供电。Q1导通时电感充电，Q2导通时电感放电。Q1和Q2的开关由 R_{SNS} 上的电压控制。

高速缓存存储器的电池备份管理IC

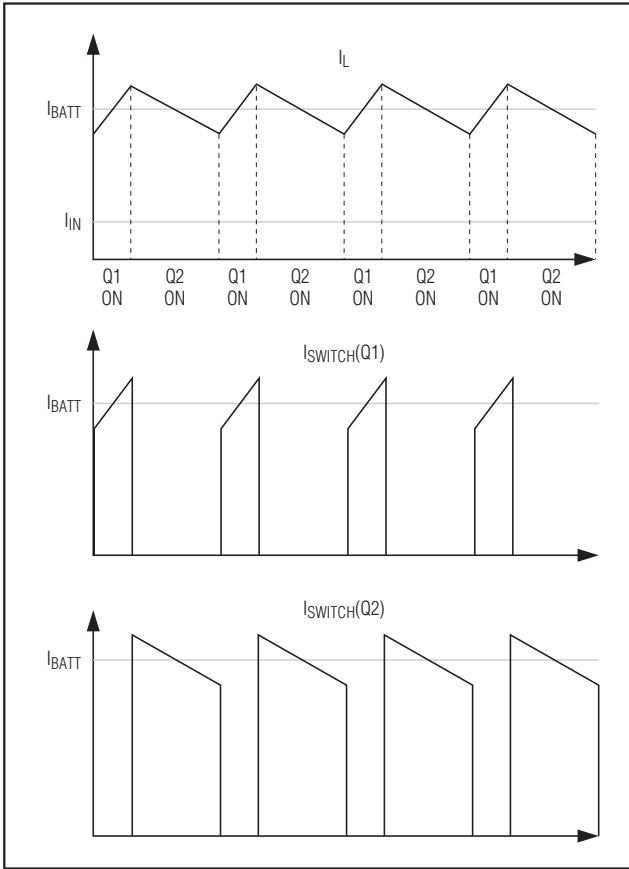


图5. Li+电池充电器CC工作特性

电感中的电流是Q1和Q2中电流之和。Q1导通时，电感上的电压高于Q2导通时的电压。由于输入功率大致等于输出功率，这使得电感中的电流保持连续。

恒压(CV)模式

在CC模式下，当电池电压达到CV输出门限时，器件进入CV模式。电池电压在BATT+引脚进行测量。当电压达到由MARGIN引脚设置的CV门限时，器件由CC模式调节变为CV模式调节。当充电电流降低至低于CC充电速率的5%时，充电终止。

MARGIN引脚根据下面的等式设置CV门限：

$$V_{PK} \text{ (CV设置点)} = 4.97V \times R1/(R2 + R1)$$

其中R2为STMR与MARGIN之间的电阻，R1为MARGIN引脚与地之间的电阻。电压调节值可设置为3.8V至4.6V。如果在CV模式中安全定时器超时，则充电器进入故障状态。一旦CV模式下出现的故障被清除后，充电器将切换至完成状态。如果/当电池电压降低至CV门限的95% (V_{DELTA})时，重新开始充电。

故障条件

可能出现多种故障条件。预充电定时器或安全定时器超时，充电器将进入故障状态。这种故障条件必须通过重新上电或重新触发ENC来清除。如果温度超过高温或低温限制，充电器进入故障状态。出现温度故障时，除非温度故障发生于CV模式，否则当温度返回至正常工作范围时器件重新开始充电。若在CV模式下出现故障，因为电流已经降低至 $5\% \times I_{CHG}$ 以下，因此充电器将检测到充电终止条件。故障条件移除后，充电器切换至完成模式。充电器保持在完成模式直到电池电压跌落至低于CV门限的95% (V_{DELTA})。

热保护

充电器电路具有热关断功能，可在内部管芯温度超过 160°C 时暂停充电。当温度降至比 160°C 低 20°C 时重新充电。充电器电路还具有温度抑制点。当管芯温度超过 100°C 时，CCCV充电器开始将以 $133\text{mA}/^{\circ}\text{C}$ 减小电流，如果温度继续升高，将继续减小直至 0mA 。这些热调节功能的运行独立于热敏电阻输入。

使能充电器

ENC引脚为高电平有效输入，用于使能充电器。使能时，DS2731开始对电池进行识别并开始以CCCV算法进行充电。触发ENC将复位充电定时器并清除故障条件。任何时候只要ENC为低，DS2731充电电路都将被禁止并且保证高边开关断开。在充电器关闭时，电流不能从电池流向VIN引脚。

高速缓存存储器的电池备份管理IC

安全定时器

充电器具有安全定时器以控制充电周期的最长时间。用户可选择1至10小时。若定时器超时而电池未达到其终止电流，则充电器进入故障状态并被锁定。直到重新上电或ENC引脚被拉低后再拉高，充电才继续进行。直到重新进入CC模式，定时器才开始重新启动并在CV模式继续计时。预充模式不包括在STMR内。

定时等式：

$$0.1647 \times R_{STMR} = t \text{ (单位为秒); } R_{STMR} = R1 + R2$$

其中R1为MARGIN与地之间的电阻，R2为STMR与MARGIN之间的电阻。

热敏电阻输入

电池温度可以使用外部热敏电阻进行监视。THM输入连接至一个比较器并通过内部10kΩ电阻上拉。要开始充电，该引脚的电压必须高于 $V_{HYS-HOT}$ 并低于 $V_{HYS-COLD}$ 。将

THM引脚接地可禁止热敏电阻功能，此时充电过程与温度无关。充电时，如果THM引脚的电压低于 V_{HOT} 电压，则充电器暂停，直到电压升高至高于 $V_{HYS-HOT}$ 电压。如果THM引脚的电压高于 V_{COLD} 电压，则充电器暂停，直到电压降低至低于 $V_{HYS-COLD}$ 电压。在充电中断时，所有定时器暂停，并在温度返回至有效范围时重新开始工作。当出现高温或低温条件时，定时器进入故障状态。建议在该引脚连接10kΩ NTC热敏电阻。

充电状态指示器

CHARGE、FAULT和DONE引脚可以作为数字信号或LED驱动器；这些引脚为漏极开路。充电时，CHARGE引脚保持低。当充电器检测到电池充满/终止条件 $I_{TERMINATE}$ ，则DONE引脚变低，并且CHARGE引脚变为高阻态。发生任何充电故障(高温或安全定时器超时)时，FAULT引脚以4Hz的速率进行切换，而CHARGE和DONE引脚变为高阻态。若故障发生于CV模式，则FAULT引脚保持在固定状态。

表1. 热敏电阻门限

THM THRESHOLD	RATIO OF CBIAS	THERMISTOR RESISTANCE (kΩ)	TEMPERATURE (°C)	
			SEMITEC 103AT-2	FENWAL 197-103LAG-A01 173-103LAF-301
COLD	0.739	27.040	0	4
HOT	0.283	4.925	45	42
DISABLE	0.030	—	—	—

表2. 充电状态指示说明

CONDITION	CHARGE PIN	DONE PIN	FAULT PIN	COMMENT
Precharge	Low	High-Z	High-Z	—
Battery Charged	High-Z	Low	High-Z	(Done)
Fault	High-Z	High-Z	Blinking	50% DF, 4Hz rate; low if fault occurs during CV mode.
Charger Disabled	High-Z	High-Z	High-Z	—

高速缓存存储器的电池备份管理IC

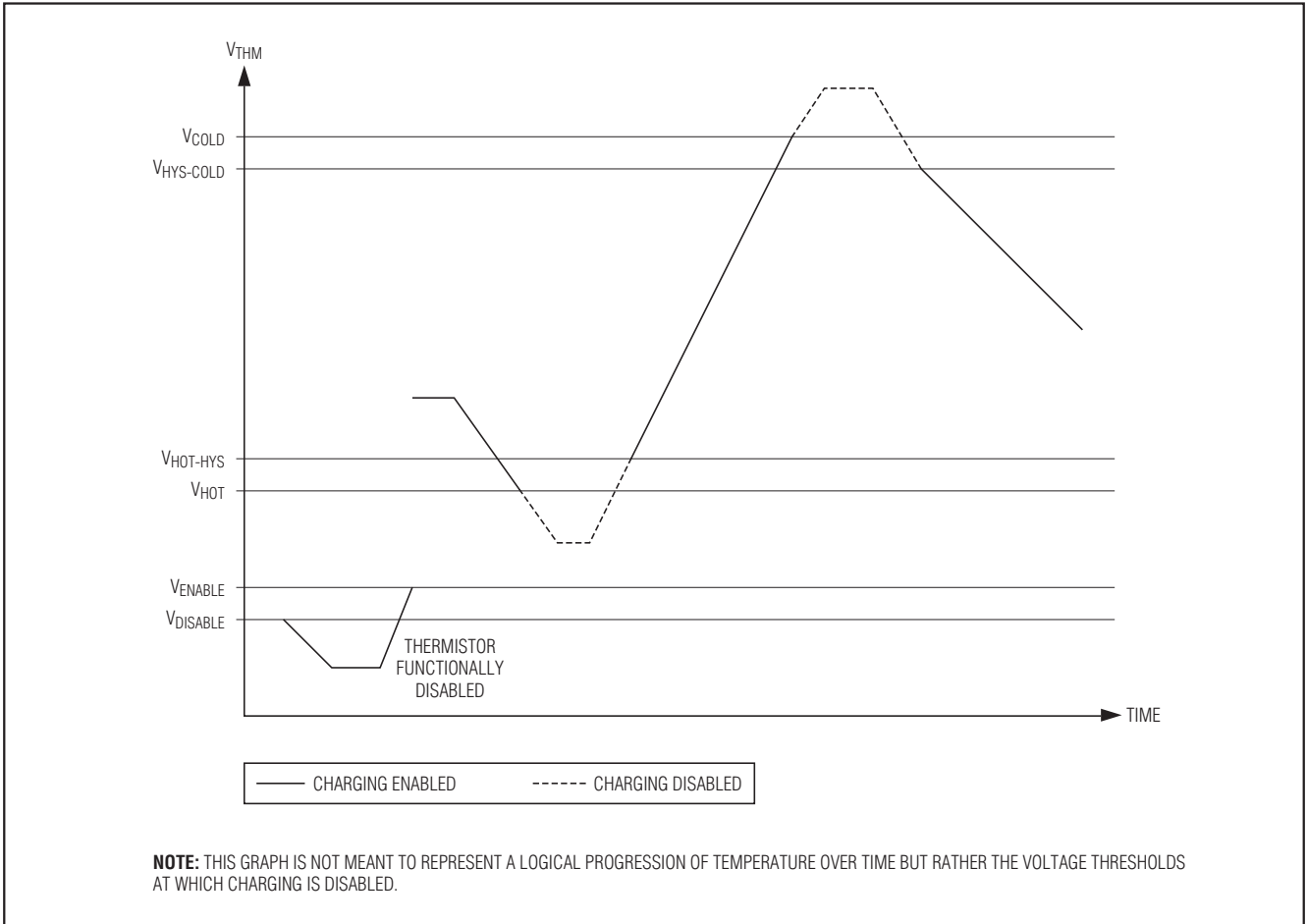


图6. 工作温度

高速缓存器的电池备份降压稳压电源 (2MHz PWM)

一个2MHz内部同步整流降压稳压器用于产生合适的高速缓存存储器电源电压。通过仔细的选择电感，这种类型的电源(见图7a和7b)可以获得很高的效率。该稳压器具有用户可选的0.9V至2.5V电压范围，可以提供高达450mA电流。器件还具有用户可选的LO_BATT门限，范围为2.5V

至3V。如果电池电压跌落至低于该门限，则稳压器关断且IC进入低功耗状态直到系统电源恢复。在正常供电条件下，通过ENS引脚可以禁止该稳压器。该降压稳压器设计为可以为高速缓存存储器的保持/刷新模式提供足够的电流。稳压器可以在系统正常供电期间被使能，但是在正常工作条件下不能给高速缓存存储器提供电源。

注意：降压稳压器和充电器不能同时运行。

高速缓存存储器的电池备份管理IC

降压稳压器工作原理

VREG是该2MHz PWM开关稳压器高速缓存电源的反馈引脚。开关节点使用该电压基准反馈来将输出电压调节至DIV设置值。开关电源的高边和低边FET驱动LX，输出电感连接至该节点。正常工作时，LX引脚观察到的开关频率为约2MHz。实际的开关频率和占空比随负载和所选的电

感而变化。SGND引脚连接至内部低边开关的源极，必须从DS2731连接至输出电容的负端。该连接中的快速瞬态电流是在高边开关导通时由于低边开关的体二极管造成的。在布局布线时必须仔细考虑以使EMI最低。该降压稳压器具备内部温度关断电路，当电路温度达到165°C时关闭稳压器。当温度降至比165°C低15°C时，重新开始稳压。

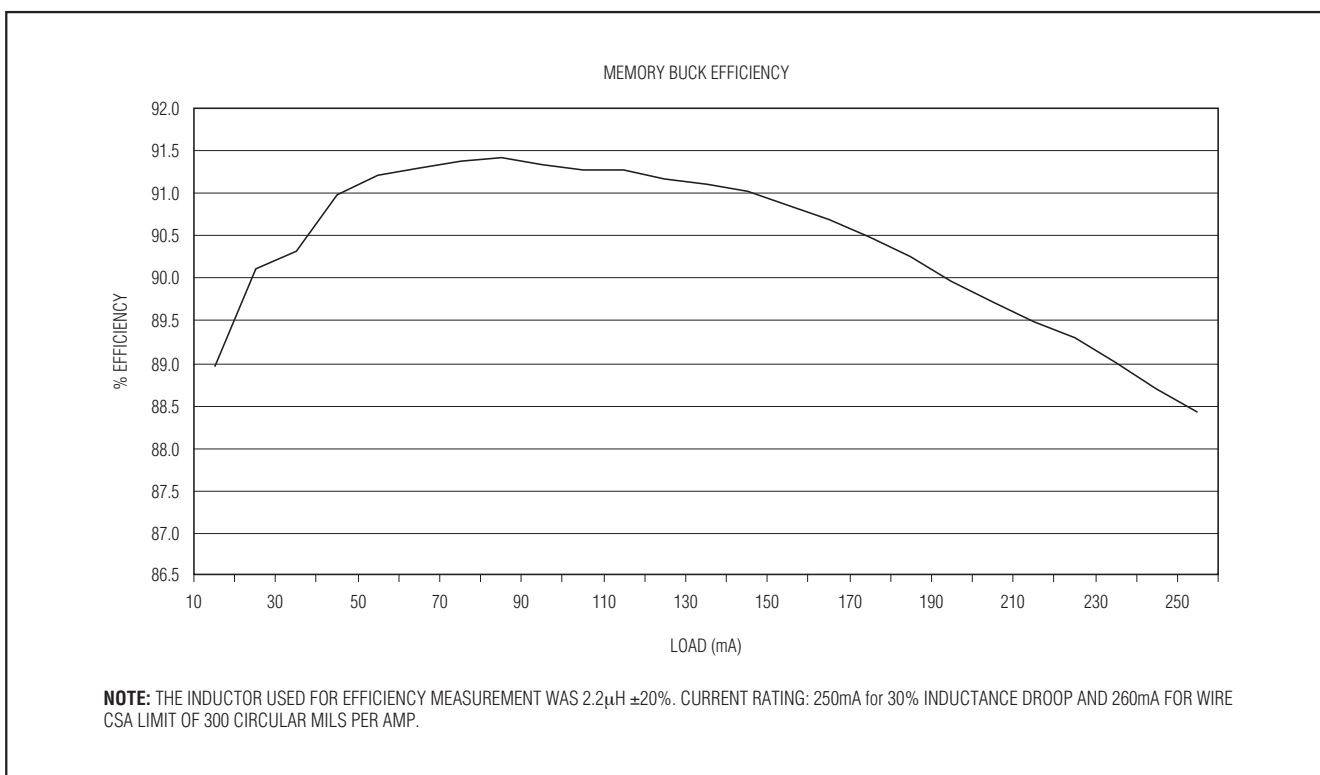


图7a. 使用2.2 μ H电感时存储器降压稳压器的效率

高速缓存存储器的电池备份管理IC

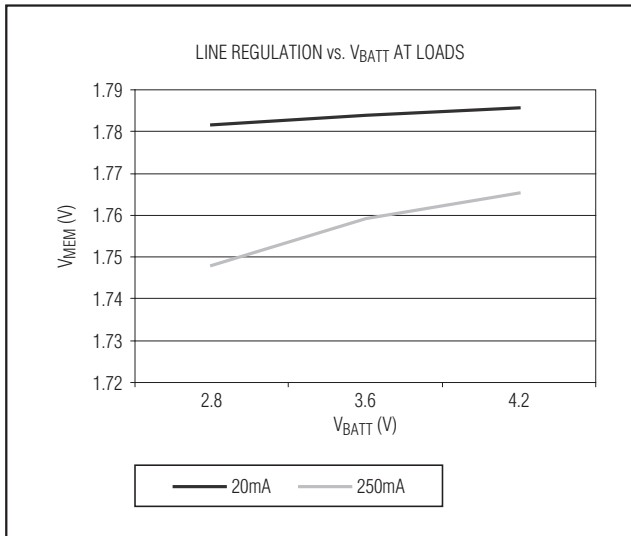


图7b. 存储器降压稳压器的输入电压调整率与带载时电池电压的关系

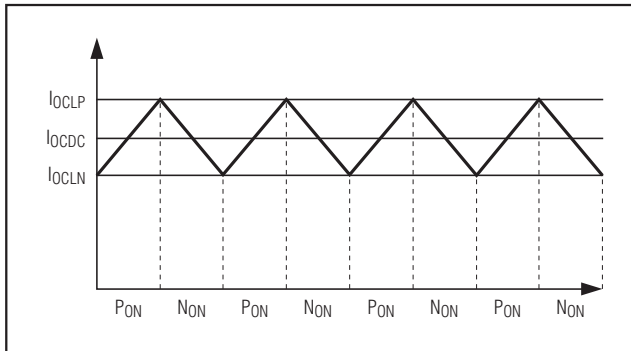


图8. 降压稳压器过流时的开关波形

设置存储器电压和低电池关断

高速缓存电压和低电池关断电压都使用1.25V基准和电阻分压器来设置，此1.25V基准由REF引脚提供。该引脚不能为任何系统负载提供电源。为了确保电压基准不会过载，推荐采用总阻值为1MΩ的电阻分压器。

存储器电压

DIV端的电压是高速缓存电源稳压器的平均直流电压设置点。高速缓存器电源电压范围为0.9V至2.5V，由下面的等式设定：

$$V_{DIV} \times 25/12 = V_{VREG}$$

低电池关断

LO_BATT引脚的电压与电池电压的分压相比较，分压系数为4.5:1。当电池电压的分压降低至低于LO_BATT端电压时，IC进入静态功耗模式。所有电路都被关断，并且直到V_{BIAS}电压稳定、UVLO-REG关闭才重新打开。低电池电压设置点可以由下面的等式确定：

$$V_{LO_BATT} \times 4.5 = \text{低电池电压设置点}$$

高速缓存存储器的电池备份管理IC

布局布线

由于高频开关、大电流环路和高电压切换，需要特别注意DS2731电路的布局布线，以降低EMI。

CCCV充电器

CCCV充电器产生一个从VIN至CHG1和CHG2再至CGND1和CGND2的大电流环。在接通和断开12V电源时，CHG1和CHG2端还将产生高的dV/dT。这些因素综合起来会产生磁场和电场辐射。要降低这些场辐射，这个大电流环必须尽可能小。必须采用点到点的方式走线，并且尽可能直，并建议采用一个地平面/屏蔽层来将噪声与临近的元件相隔离。同时，充电路径的走线必须足够宽以承载大电流。SNS和BATT+必须尽可能近的连接至SNS电阻和BATT+端，以实现精确的电流调整和电池电压测量。

AGND引脚是模拟基准连接端。无充电电流流入AGND。该引脚必须尽可能短的连接至电池负端。该方法可以避免在大电流充电路径中的寄生电阻上产生电压降，从而实现更精确的电池电压测量。

高速缓存器降压稳压器

尽管这部分的电压和电流不如CCCV充电器的高，但仍需仔细对存储器降压稳压器进行布局布线。LX端有高速电压瞬变，高速瞬变电流环从CIN至LX至SGND。电流环路同样要尽可能小并使用地屏蔽来隔离该电路。

电源失效切换

在发生电源失效事件时，DS2731可以继续使用后备电池为高速缓存提供电源。只要2MHz内部同步降压稳压器被使能并且电池电压高于LO_BATT，则该降压稳压器就会为存储器供电。在正常工作时，降压稳压器关闭辅助输入电压。DS2731监视辅助输入以检测电源失效。发生电源失效后，DS2731内部将降压稳压器电源切换至备份电池。电池在内部通过先断后合切换复用器进行连接。先断后合电路确保电池绝不会连接至3.3V辅助电源。CIN端的电容器在切换时为IC供电。如果在正常供电条件下降压稳压器被禁止，则在检测到掉电时 $\overline{\text{ENS}}$ 必须拉低。

辅助电压

辅助开关监视辅助电源。在系统中，该电源先于高速缓存电源失效。当该电压低于2.93V时，DS2731中的比较器激活电源复用器，同时将降压稳压器的电源从辅助电源切换至电池。这以先断后合的方式工作，可防止电流从电池流向辅助电源。

旁路/保持电容

连接至CIN端的旁路/保持电容必须足够大，以保证在 $\overline{\text{ENS}}$ 引脚为低时，当辅助电源降低至低于2.93V的时候能够为开关调节器提供全部电流。由于电源复用器先断后合，因此该电容将在切换期间为器件供电。在此之前，电容被充电至2.93V，随后立即通过1 Ω 复用开关连接至电池电压。若电源恢复，则在该电容连接至3.3V辅助电源之前电池与保持电容之间的通路处于开路状态。

使能开关稳压器

降压稳压器通过 $\overline{\text{ENS}}$ 引脚使能。若该引脚为低，则稳压器打开为高速缓存供电。当高速缓存停止数据处理和处于数据保持/刷新模式时， $\overline{\text{ENS}}$ 引脚必须被系统拉低。

高速缓存存储器的电池备份管理IC

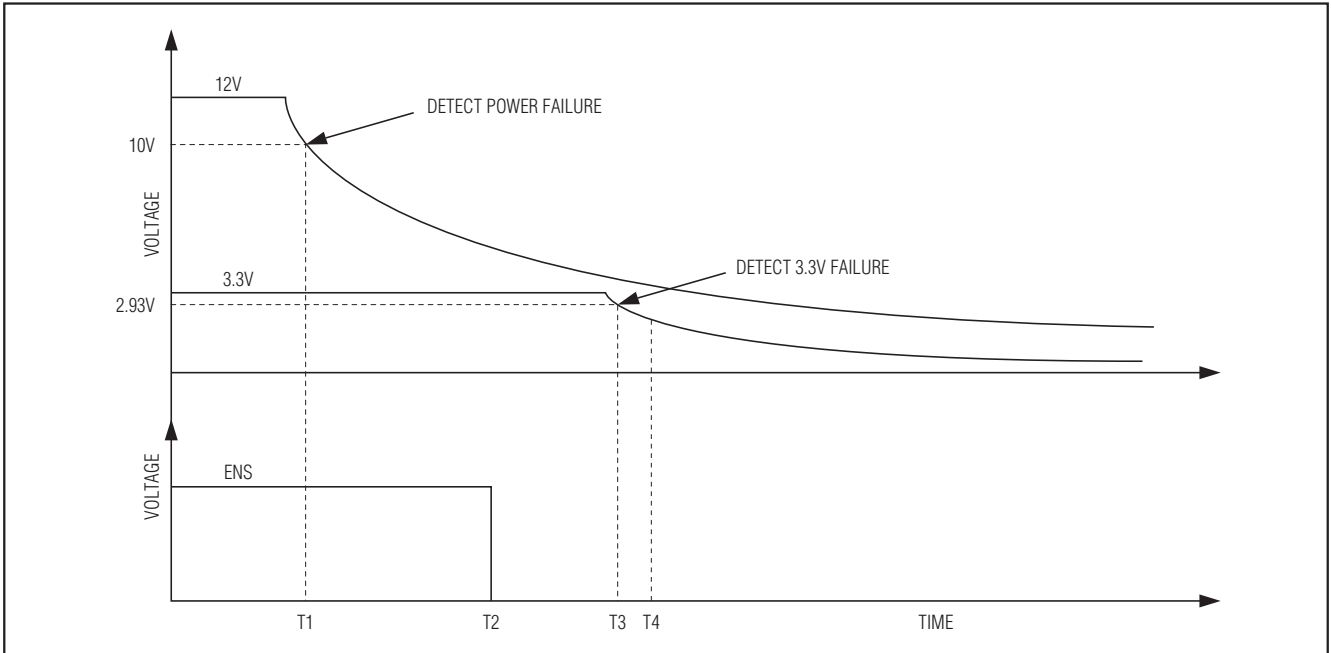


图9. 辅助输入切换至电池时的波形

不同时间间隔的动作

- 从T1至T2:** 在T1时刻，产生电源失效信号，系统必须将高速缓存器置于自刷新模式。之后必须关断系统的高速缓存电源。在系统电源关闭与 $\overline{\text{ENS}}$ 引脚被拉低这段时间内，高速缓存由其本地旁路电容供电。
- 从T2至T3:** 在 $\overline{\text{ENS}}$ 变低时，DS2731降压稳压器打开并且控制高速缓存电压的调节。这段时间内，DS2731的开关稳压器的电源为3.3V辅助电压。

从T3至T4: 在T3时刻，DS2731检测到3.3V辅助电源即将失效并且激活复用器。但是，为了避免3.3V辅助电源与电池出现互联，该复用器设计为先断后合。T3-T4的间隔为 t_{BRK} 。在此期间，DS2731的开关电源使用CIN端的保持电容作为其电源。CIN必须具有足够的容量以维持稳压器工作 t_{BRK} 时间。

T4之后: 在T4时刻，复用器将CIN连接至电池的正端。稳压器使用电池供电。

高速缓存存储器的电池备份管理IC

DS2731

恢复供电

这基本与掉电的顺序相反。电源连接至RAID卡；12V和3.3V总线打开并且开始稳定。主高速缓存电源打开，但是连接至高速缓存电源的MOSFET仍保持断开。当3.3V总线高于2.93V时，DS2731内部的高速缓存后备电源自动从电池切换至3.3V总线。之后系统禁止ENS，并且使能高速缓存的功率MOSFET，将高速缓存连接至主高速缓存电源。高速缓存必须具备足够大的存储电容，以便在切换过程中保持电源。此时存储器已准备好退出自刷新模式(IDD6和DDR2)开始全速工作。

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
28 TSSOP	—	21-0108

高速缓存存储器的电池备份管理IC

修订历史

修订次数	修订日期	说明	修改页
0	11/07	最初版本。	—
1	1/09	更正了订购信息表中的器件型号。	1

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。

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