

# DATASHEET

V1.0 Feb.28 2012

## AXP15x

Enhanced Power Supply IC

CONFIDENTIAL

x-powers

© 2010 x-powers Limited - All rights reserved

## 目录

<b>1 . 概述(Summary)</b>	<b>3</b>
<b>2 . 特性(Feature)</b>	<b>4</b>
<b>3 . 典型应用(Typical Application)</b>	<b>5</b>
<b>4 . 极限参数(Absolute Maximum Ratings)</b>	<b>7</b>
<b>5 . 电气特性(Electrical Characteristics)</b>	<b>7</b>
<b>6 . 典型特性(Typical Characteristics)</b>	<b>10</b>
<b>7 . 管脚定义(Pin Description)</b>	<b>10</b>
<b>8 . 功能框图(Functional Block Diagram)</b>	<b>12</b>
<b>9 . 控制和操作(Control and Operating)</b>	<b>13</b>
9.1 工作模式和复位(Power On/Off & Reset)	13
9.2 多路电源输出(Multi-Power Outputs)	15
9.3 默认电压/启动时序的设置(Default Voltage/Timing Setting)	17
9.4 多功能管脚说明(Multi-Function Pin Description)	17
9.5 定时器(Timer)	18
9.6 HOST 接口及中断(TWSI and IRQ)	18
9.7 寄存器(Registers)	20
<b>10 . 封装(Package)</b>	<b>22</b>

## 1. 概述(Summary)

AXP15X 是一款高度集成的电源芯片，内部提供 4 路 DCDC、7 路 LDO，输出电压可灵活配置，驱动能力强大。AXP15X 用于需要多路电源转换输出的应用，并可与本公司其它 PMU 配合构成完整的单芯或多芯锂电池(锂离子或锂聚合物)应用场景电源解决方案，充分满足目前日益复杂的应用处理器系统对于电源多输出、大电流、高精度的要求。

AXP15X 内部集成了过压欠压保护(OVP/UVP)、过温保护(OTP)等保护功能，可充分保障供电的安全稳定。

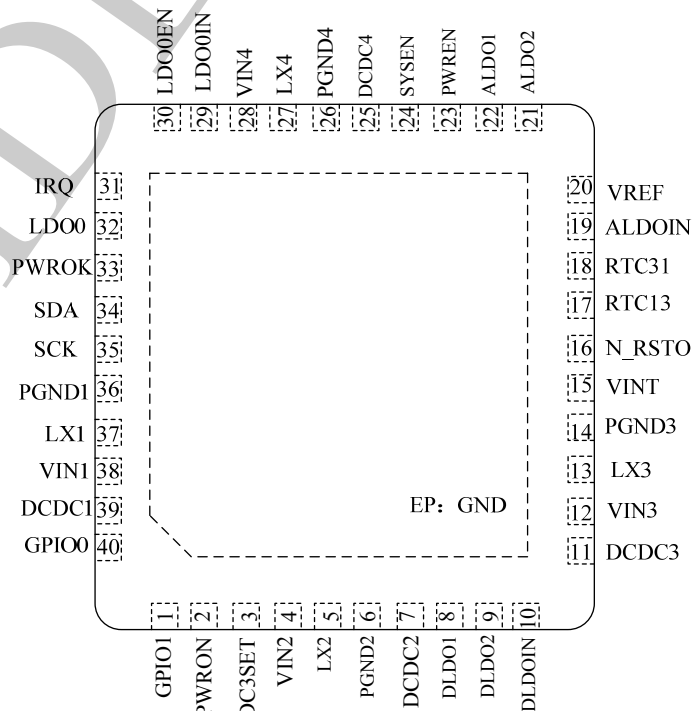
AXP15X 提供了一个两线串行通讯接口:Two Wire Serial Interface (TWSI)，应用处理器可以通过这个接口去打开或关闭某些电源输出，设置它们的电压，访问内部寄存器，配置灵活的中断和睡眠唤醒条件。

AXP15X 提供 5mm x 5mm 40-pin QFN 封装。

## 应用产品

- 手持式移动设备  
智能移动电话, PMP/MP4, 数码相机, 数字摄像机, 手持导航设备 GPS, PDA, 手持数字广播电视接收机
- 移动互联网设备 xPad,MID
- 数码相框, 便携 DVD 播放器, 超便携移动电脑 UMPC and UMPC-like, 学习机
- 应用处理器电路系统  
Application Processor systems
- 其它电池和多电源应用系统

## 管脚定义



## 2. 特性(Feature)

### • 4 路同步降压转换器 (DC-DC)

- DC-DC1: PFM/PWM 两种工作模式, 可在 1.7-3.5V 之间部分调节, 驱动能力 1A
- DC-DC2: PFM/PWM 两种工作模式, 可在 0.7-2.275V 之间调节, 25mV/step, 驱动能力 2A, 支持 DVM
- DC-DC3: PFM/PWM 两种工作模式, 可在 0.7-3.5V 之间调节, 50mV/step, 驱动能力 1A
- DC-DC4: PFM/PWM 两种工作模式, 可在 0.7-3.5V 之间调节, 25mV/step, 驱动能力 1A

### • 系统管理(System Management)

- 支持软复位和硬复位
- 支持软关机和硬关机
- 支持外部触发源唤醒
- 支持输出电压监测、自诊断功能
- 输出 PWROK, 用于系统复位或关机指示
- 所有输入输出都支持软启动
- 过/欠压保护 (OVP/UVLP)
- 过温保护 (OTP)
- 可定制时序和输出电压

### • 7 路线性稳压器 (LDO)

- LDO0: 输出电压可调, 驱动能力 1.5A, 内部 500/900/1500mA 限流
- RTCLDO: 1 路 RTC31, 输出 3.1V(可外灌)。1 路 RTC13, 输出电压 1.3/1.8V 可选
- ALDO1: Analog LDO, 1.2-3.3V 部分可调, 驱动能力 300mA
- ALDO2: Analog LDO, 1.2-3.3V 部分可调, 驱动能力 300mA
- DLDO1: Digital LDO 或 Swtich, 0.7-3.5V 可调, 100mV/step, 驱动能力 300mA
- DLDO2: Digital LDO 或 Swtich, 0.7-3.5V 可调, 25mV/step, 驱动能力 300mA
- GPIO LDO: low noise LDO, 1.8-3.3V 可调节, 100mV/step, 驱动能力 20mA

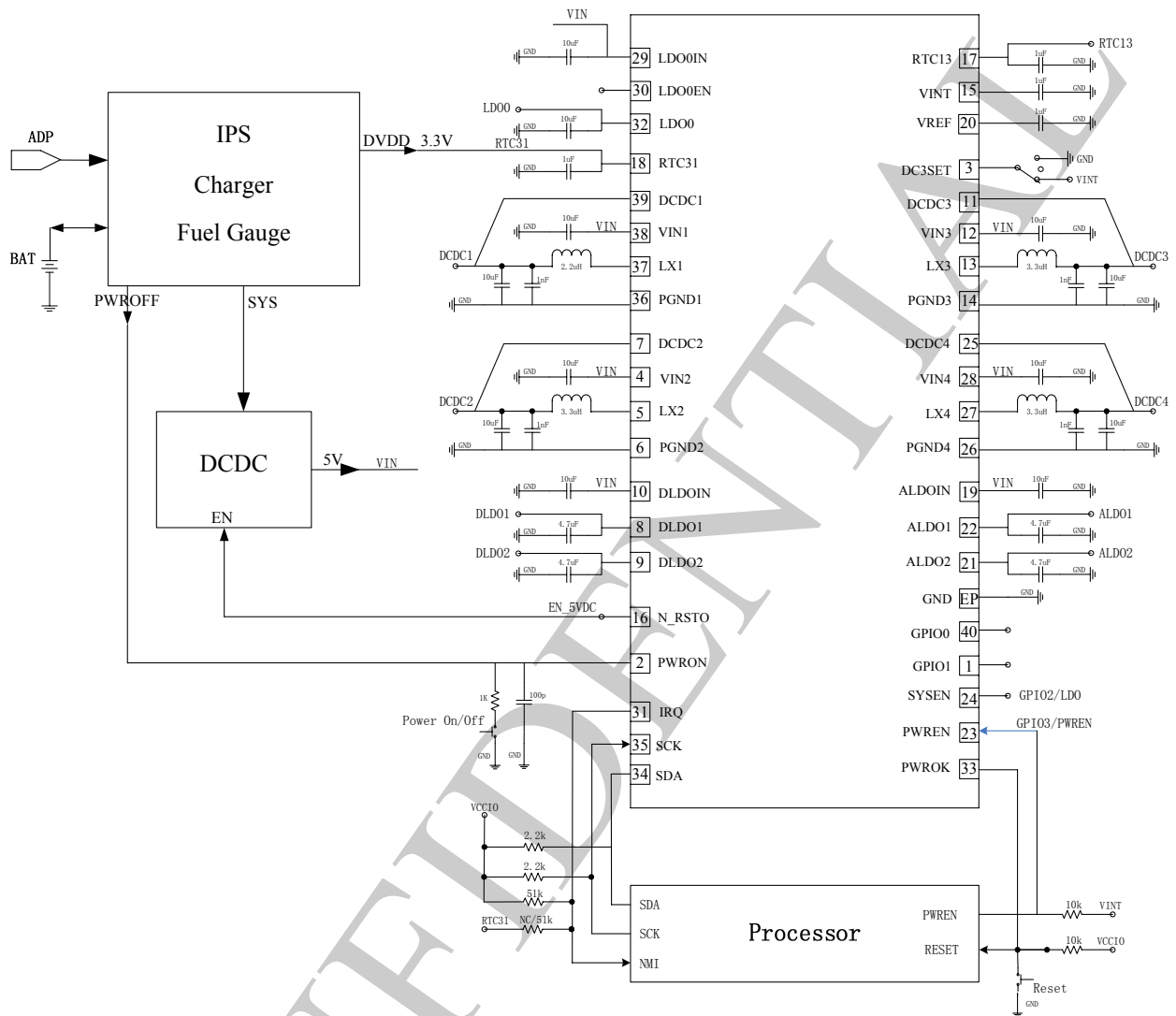
### • 应用处理器接口(Host Interface)

- Host 可以通过 TWSI 接口进行数据交换
- 可以灵活配置的中断及休眠管理
- 灵活的管脚功能设置, 多路 GPIO 可灵活配置
- 内置可配置计时器

- 单独使用(各路电源直接使用单芯电池供电，LDO0 作为普通的 LDO)



- 与本公司其它 PMU 配合使用(多芯电池供电)



### 4 . 极限参数(Absolute Maximum Ratings)

Symbol	Description	Value	Units
LDO0IN	Input Voltage 输入电压	-0.3 to 12	V
ALDOIN	Input Voltage 输入电压	-0.3 to 6	V
T <sub>j</sub>	Operating Temperature Range 工作温度	-40 to 130	°C
T <sub>s</sub>	Storage Temperature Range 储运温度	-40 to 150	°C
T <sub>LEAD</sub>	Maximum Soldering Temperature (at leads, 10sec) 锡焊温度	300	°C
V <sub>ESD</sub>	Maximum ESD stress voltage, Human Body Model 抗静电能力	>4000	V
P <sub>D</sub>	Internal Power Dissipation 内部功率消耗耐受		mW

### 5 . 电气特性(Electrical Characteristics)

V<sub>LDO0IN</sub> = 5V, V<sub>ALDOIN</sub> = 3.8V, T<sub>A</sub> = 25°C

SYMBOL	DESCRIPTION	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>LDO0IN</b>						
V <sub>IN</sub>	LDO0IN Input Voltage		3		6.8	V
<b>ALDOIN</b>						
V <sub>IN</sub>	ALDOIN Input Voltage		3		5.5	V
V <sub>UVLO</sub>	ALDOIN Under Voltage Lockout	Default		3.3		V
<b>Off Mode Current</b>						
I <sub>OFF</sub>	OFF Mode Current	LDO0IN=ALDOIN=0V, RTC31=3.3V		15		μA
<b>Logic</b>						
V <sub>IL</sub>	Logic Low Input Voltage			0.3		V
V <sub>IH</sub>	Logic High Input Voltage			2		V
<b>TWSI</b>						
V <sub>CC</sub>	Input Supply Voltage			3.3		V
ADDRESS	TWSI Address	Default		0x60		
f <sub>SCK</sub>	Clock Operating Frequency			400		KHZ
t <sub>f</sub>	Clock Data Fall Time	2.2Kohm Pull High		60		ns
t <sub>r</sub>	Clock Data Rise Time	2.2Kohm Pull High		100		ns
SYMBOL	DESCRIPTION	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>DCDC</b>						
f <sub>OSC</sub>	Oscillator Frequency	Default		2.25		MHz

DCDC1						
I <sub>VIN1</sub>	Input Current	PFM Mode I <sub>DC1OUT</sub> =0		45		μA
I <sub>LIM1</sub>	PMOS Switch Current Limit	PWM Mode		1600		mA
I <sub>DC1OUT</sub>	Available Output Current	PWM Mode		1000		mA
V <sub>DC1OUT</sub>	Output Voltage		1.7	3.3	3.5	V
DCDC2						
I <sub>VIN2</sub>	Input Current	PFM Mode I <sub>DC2OUT</sub> =0		20		μA
I <sub>LIM2</sub>	PMOS Switch Current Limit	PWM Mode		2400		mA
I <sub>DC2OUT</sub>	Available Output Current	PWM Mode		2000		mA
V <sub>DC2OUT</sub>	Output Voltage Range		0.7	1.25	2.275	V
DCDC3						
I <sub>VIN3</sub>	Input Current	PFM Mode I <sub>DC3OUT</sub> =0		45		uA
I <sub>LIM3</sub>	PMOS Switch Current Limit	PWM Mode		1600		mA
I <sub>DC3OUT</sub>	Available Output Current	PWM Mode		1000		mA
V <sub>DC3OUT</sub>	Output Voltage Range		0.7	2.5	3.5	V
DCDC4						
I <sub>VIN4</sub>	Input Current	PFM Mode I <sub>DC3OUT</sub> =0		45		uA
I <sub>LIM4</sub>	PMOS Switch Current Limit	PWM Mode		1600		mA
I <sub>DC3OUT</sub>	Available Output Current	PWM Mode		1000		mA
V <sub>DC3OUT</sub>	Output Voltage Range		0.7	1.25	3.5	V

SYMBOL	DESCRIPTION	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
LDO0						
V <sub>LDO0</sub>	Output Voltage	I <sub>LDO1</sub> =1mA	-1%	5 3.3 2.8 2.5	1%	V
I <sub>Limit</sub>	Output Current Limited			Not 1500 900 500		mA
I <sub>Q</sub>	Quiescent Current			55		μA
R <sub>DSON</sub>	V <sub>LDO0</sub> =5V, I <sub>LDO0</sub> not limited	PIN to PIN,LDO0IN to LDO0		200		mΩ
RTC31						
V <sub>RTC31</sub>	Output Voltage	I <sub>RTC31</sub> =1mA	-1%	3.1	1%	V
I <sub>RTC31</sub>	Output Current			30		mA



<b>RTC13</b>						
V <sub>RTC13</sub>	Output Voltage	I <sub>RTC13</sub> =1mA	-1%	1.3 1.8	1%	V
I <sub>RTC13</sub>	Output Current			30		mA
<b>ALDO1</b>						
V <sub>ALDO1</sub>	Output Voltage	I <sub>ALDO1</sub> =1mA	-1%	3	1%	V
I <sub>ALDO1</sub>	Output Current			300		mA
I <sub>Q</sub>	Quiescent Current			55		μA
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	I <sub>ALDO1</sub> =60mA, 1KHz		TBD		dB
e <sub>N</sub>	Output Noise,20-80KHz	V <sub>O</sub> =3V, I <sub>O</sub> =150mA				μV <sub>RMS</sub>
<b>ALDO2</b>						
V <sub>ALDO2</sub>	Output Voltage	I <sub>ALDO2</sub> =1mA	-1%	1.2	1%	V
I <sub>ALDO2</sub>	Output Current			300		mA
I <sub>Q</sub>	Quiescent Current			55		μA
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	I <sub>ALDO2</sub> =60mA, 1KHz		TBD		dB
e <sub>N</sub>	Output Noise,20-80KHz	V <sub>O</sub> =1.2V, I <sub>O</sub> =150mA				μV <sub>RMS</sub>
<b>DLDO1</b>						
V <sub>DLDO1</sub>	Output Voltage	I <sub>DLDO1</sub> =1mA	-1%	2.8	1%	V
I <sub>DLDO1</sub>	Output Current			300		mA
I <sub>Q</sub>	Quiescent Current			55		μA
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	I <sub>DLDO1</sub> =10mA, 1KHz		TBD		dB
e <sub>N</sub>	Output Noise,20-80KHz	V <sub>O</sub> =2.8V, I <sub>O</sub> =150mA				μV <sub>RMS</sub>
<b>DLDO2</b>						
V <sub>DLDO2</sub>	Output Voltage	I <sub>DLDO2</sub> =1mA	-1%	1.8	1%	V
I <sub>DLDO2</sub>	Output Current			300		mA
I <sub>Q</sub>	Quiescent Current			55		μA
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	I <sub>DLDO2</sub> =10mA, 1KHz		TBD		dB
e <sub>N</sub>	Output Noise,20-80KHz	V <sub>O</sub> =1.8V, I <sub>O</sub> =150mA				μV <sub>RMS</sub>
<b>GPIOLDO</b>						
V <sub>GPIOLDO</sub>	Output Voltage	I <sub>GPIOLDO</sub> =1mA	-1%	2.8	1%	V
I <sub>GPIOLDO</sub>	Output Current			20		mA
I <sub>Q</sub>	Quiescent Current					μA
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	I <sub>GPIOLDO</sub> =10mA, 1KHz		TBD		dB
e <sub>N</sub>	Output Noise,20-80KHz	V <sub>O</sub> =1.8V, I <sub>O</sub> =30mA				μV <sub>RMS</sub>

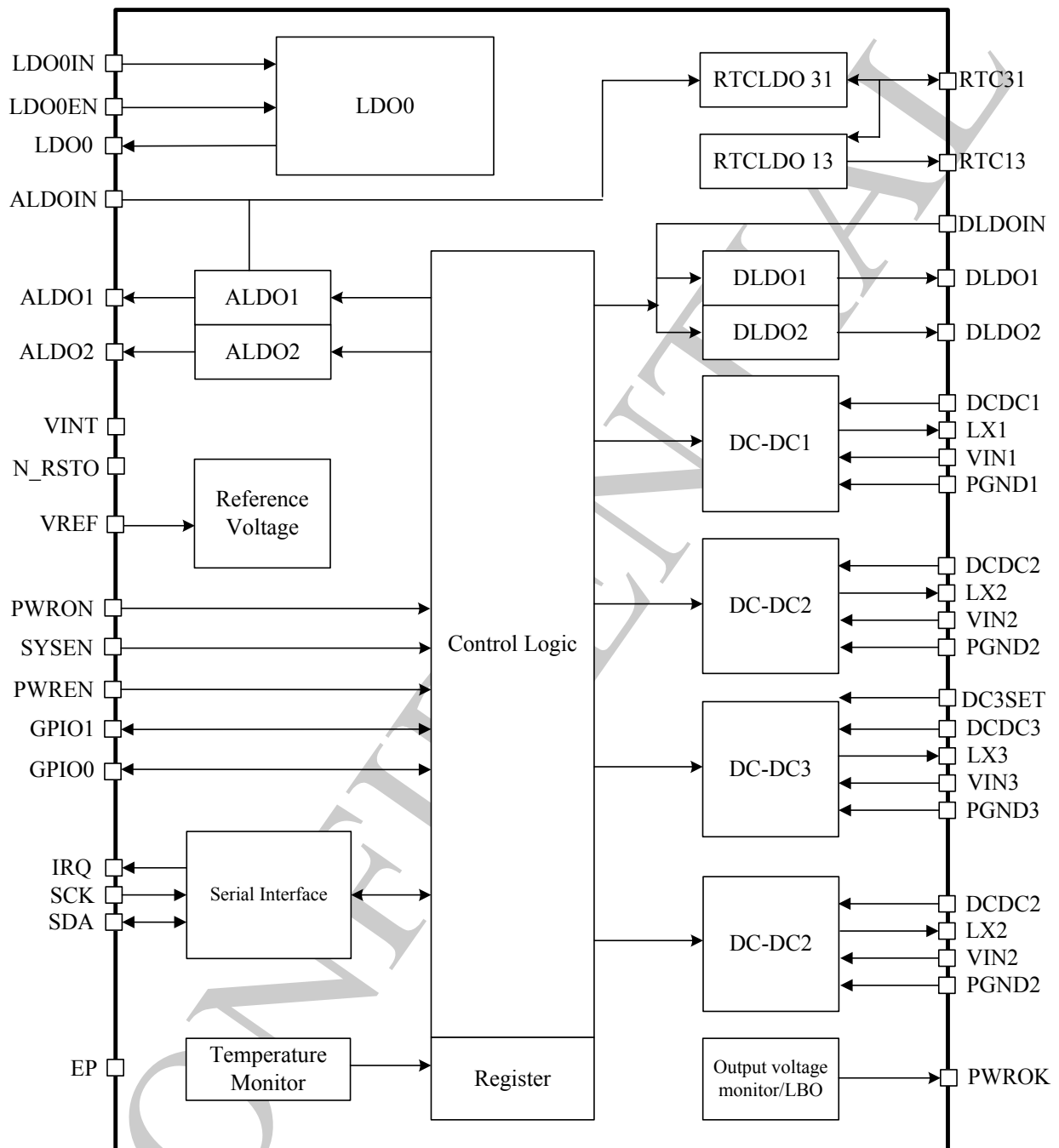
## 6 . 典型特性(Typical Characteristics)

## 7 . 管脚定义(Pin Description)

Num	Name	Type	Condition	Function Description
1	GPIO1	IO	REG91[2:0]	GPIO1
2	PWRON	I		Power On-Off key input, Internal 100k pull high to APS
3	DC3SET	I		Set the default output voltage for DCDC3
4	VIN2	PI		DCDC2 input source
5	LX2	IO		Inductor Pin for DCDC2
6	PGND2	G		NMOS Ground for DCDC2
7	DCDC2	I		DCDC2 feedback pin
8	DLDO1	O		Output Pin of DLDO1
9	DLDO2	O		Output Pin of DLDO2
10	DLDOIN	PI		DLDO1/2 input source
11	DCDC3	I		DCDC3 feedback pin
12	VIN3	PI		DCDC3 input source
13	LX3	IO		Inductor Pin for DCDC3
14	PGND3	G		NMOS Ground for DCDC3
15	VINT	PO		Internal logic power, 2.5V
16	N_RSTO	O	Manner A	Output enable signal for external power module
			Manner B	Output reset singnal when VINT<1.87V
17	RTC13	O		RTC power output for HOST RTC block
18	RTC31	IO		RTC power output or input for HOST RTC block
19	ALDOIN	PI		Power supply for analog and ALDO1/2
20	VREF	O		Internal reference voltage
21	ALDO2	PO		Output Pin of ALDO2
22	ALDO1	PO		Output Pin of ALDO1
23	PWREN	IO	Manner A	GPIO3(REG93[3:0])
			Manner B	Enable input for some power module
24	SYSEN	IO	Manner A	GPIO2(REG92[2:0])
			Manner B	Enable input for some power module
25	DCDC4	I		DCDC4 feedback pin
26	PGND4	G		DCDC4 input source
27	LX4	IO		Inductor Pin for DCDC4
28	VIN4	PI		NMOS Ground for DCDC4
29	LDO0IN	PI		LDO0 input source
30	LDO0EN	I		Enable input for LDO0
31	IRQ	IO		IRQ output

32	LDO0	PO		Output Pin of LDO0
33	PWROK	O		Power Good Indication OutPut
34	SDA	IO		Data pin for serial interface, normally it connect a 2.2K resistor to 3.3V I/O power
35	SCK	I		it is the Clock pin for serial interface, normally it connect a 2.2K resistor to 3.3V I/O power
36	PGND1	G		NMOS Ground for DCDC1
37	LX1	IO		Inductor Pin for DCDC1
38	VIN1	PI		DCDC1 input source
39	DCDC1	I		DCDC1 feedback pin
40	GPIO0	IO	REG90[2:0]	GPIO0
41	EP	G		Exposed Pad, need to connect to system ground

## 8 . 功能框图(Functional Block Diagram)



## 9. 控制和操作(Control and Operating)

当 AXP15x 工作时, TWIS 接口 SCK/SDA 管脚上拉到系统 IO 电源, 则 Host 可以通过此接口对 AXP15x 的工作状态进行灵活的调整和监视, 并可获得丰富的信息。

某些简单的应用可能不需要使用 I2C 接口, 则可以把 SCK 和 ALDOIN 短接, 芯片将在开机过程中识别为 stand alone MODE(即 SIEN=0)。而在正常应用情况下, SCK 没有和 ALDOIN 短接, 而是和系统 IO 电源 VCC 接有 K 级上拉电阻, 此时 IC 处于 Host Control MODE(即 SIEN=1)。

注: “Host” 指的是应用系统的主处理器。

### 9.1 工作模式和复位(Power On/Off & Reset)

#### 工作模式按键(PEK)

AXP15x 的 PWRON 管脚到 GND 之间可以连接一个按键, 作为独立的开关机键 Power Enable Key(PEK) 或休眠/唤醒按键。AXP15x 可以自动识别这个按键的“长按”和“短按”并做出相应的反应。

#### 几个开机源(Power on Source)

- 1、ALDOIN 来临;
- 2、PEK 按键时间超过 ONLEVEL;
- 3、PEK 接收到一个特定的按键序列;
- 4、若 REG8F\_[7]=1, 且 SIEN=1, IRQ 出现超过 16ms 的低电平。

注: SIEN 标志 I2C 通信接口是否可用, 1: 可用; 0: 不可用。

#### 开机(Power On)

当有符合要求 ALDOIN(大于  $V_{OFF}$  且经过 16ms debounce)接入时, AXP15x 会自动开机(ALDOIN 接入时是否自动开机可根据客户需求改写)。

在一般应用情况下, 可通过 PWRON 按键开机(关机情况下 PEK 按键时间超过 ONLEVEL)。在实际应用中, Host 的定时(Alarm)输出信号也可以连接到 PWRON—与 PEK 并联, Alarm 信号有效(低电平)时相当于 PEK 按下, 也可以将 AXP15x 开机。

另外当 PEK 接受到一个特定的按键序列时也会自动开机(是否自动开机可根据客户需求改写), 该功能在 AXP15x 与我司其它电源芯片构成双节电池解决方案时使用。

开机后, DC-DC 和 LDO 将按照设定的时序顺序软启动(时序可根据客户需求改写), 启动完成后可由 Host 或是通过 PWREN 管脚打开/关闭相应电源。

#### 关机(Power Off)

PEK “长按” 时间大于 IRQLEVEL 时, 在 PEK 中断服务程序中, Host 可将“寄存器 REG32H[7]”写入“1”来通知 AXP15x 进入关机状态。AXP15x 进入关机状态时会关掉除 RTCLDO 之外的所有电源输出。

有下列情况，AXP15x 会自动关机：

- 1、当 SIEN=0 时，PEK 长度大于 IRQLEVEL；当 SIEN=1 时，PEK 长度大于 OFFLEVEL；
- 2、输入电压 LDO0IN>6.8V，过压保护；
- 3、输入电压 ALDOIN<V<sub>OFF</sub>(该电压可通过 REG31\_[2:0]设置，默认 3.3V)，低电保护；
- 4、负载过大引起电源的输出电压过低，过负载保护(是否自动关机可根据客户需求改写)；
- 5、IC 温度过高，过温保护；

AXP15x 的自动保护机制，可以避免应用系统异常时发生被供电器件的不可逆转损坏，从而保护整个系统。

### 休眠和唤醒(Sleep and wakeup)

在开机的情况下，如果系统需要进入 Sleep 模式，并将其中某一路或几路电源输出关闭，则可由 REG31[3]控制，决定是否由 LDO0IN low go high IRQ(REG48\_[6])、POKNIRQ(REG4A\_[5])、POKLIRQ(REG49\_[0])或 GPIO0/1/2/3 input edge IRQ(REG4A\_[3:0])等触发 wakeup，让 PMU 将各路输出电源开关状态恢复到 REG31[3]被写'1'前的状态并将电压恢复为默认值，各路被关闭的电源依次按照规定的上电时序进行恢复。

注意：请确保应用中用于 wakeup 的 IRQ 对应 enable 位为有效，否则将不能唤醒！

如下为 Sleep 和 wakeup 模式下其控制流程。



### 系统复位功能和输出监控功能 (PWROK)

AXP15x 的 PWROK 可以作为应用系统的复位信号。在 AXP15x 的开机过程中, PWROK 输出低电平, 当各路电源的输出电压稳定达到预设值后, PWROK 会被拉高, 从而实现应用系统的上电复位。

在应用系统正常工作过程中, AXP15x 一直监视各路输出的电压和负载状况, 并且在过负载或是欠电压的情况下, PWROK 立刻输出低电平, 复位应用系统, 防止误动作以及可能的数据错误。

## 9.2 多路电源输出(Multi-Power Outputs)

AXP15x 提供的多路输出电压及功能列表如下:

输出通路	类型	默认电压	应用举例	驱动能力
DCDC1	BUCK	可设置	3.3V I/O	1000 mA
DCDC2	BUCK	可设置	1.25Vcore	2000 mA
DCDC3	BUCK	可设置	1.5Vddr	1000 mA
DCDC4	BUCK	可设置	1.25Vcpu	1000 mA
RTCLDO	LDO	3.1/1.3/1.8	RTC	30 mA
LDO0	LDO	可设置		
ALDO1	LDO	可设置		300 mA
ALDO2	LDO	可设置		300 mA
DLDO1	LDO	可设置		300 mA
DLDO2	LDO	可设置		300 mA
LDO <sub>IO0</sub>	LDO	可设置		20 mA

AXP15x 包含 4 路同步降压型 DC-DC、7 路 LDO、多种启动时序及控制方式。DC-DC 的工作频率默认为 2.25MHz, 可以通过设置寄存器来调整, 外围可使用小型电感和电容元件。4 个 DC-DC 都可以设置成 PWM 模式或自动模式(由 AXP15x 根据负载的大小自动切换), 参见“寄存器 REG80H”。

### DC-DC1/2/3/4

DCDC1 输出电压范围为 1.7-3.5V, DCDC2 输出电压为 0.7-2.275V, DCDC3/4 输出电压范围为 0.7-3.5V 可由寄存器设置(参见“寄存器 REG23H 26H 27H 2BH”)。

DCDC1/2/3/4 输出电容推荐使用 10uF X7R 以上小 ESR 陶瓷电容; 当输出电压设置为 2.5V 以上时, 推荐使用 2.2uH 电感, 在 2.5V 以下时, 推荐使用 3.3uH 电感, 其中电感饱和电流需大于此电源通路最大需求电流的 50%以上。

以下是推荐电感电容列表:

电感		
型号	电流规格	直流内阻

Murata LQH55PN2R2NR0	2100mA@2.2uH	30mOhm
Murata LQH55PN4R7NR0	1400mA@4.7uH	60mOhm
Murata LQH44PN2R2MP0	2000mA@2.2uH	49mOhm
Murata LQH44PN4R7MP0	1700mA@2.2uH	80mOhm
TDK VLF5010ST-2R2M2R3	2700mA@2.2uH	41mOhm
TDK VLF5014ST-4R7M1R7	1700mA@4.7uH	98mOhm
TDK SLF6045T-4R7N2R4-3PF	2400mA@4.7uH	27mOhm
<b>电容</b>		
<b>型号</b>	<b>温度特性</b>	<b>容差</b>
TDK C2012X5R0J475K	X5R/X7R	10%@4.7uF
TDK C2012X5R0J106K	X5R/X7R	10%@10uF
Murata GRM31E71A475K	X7R	10%@4.7uF
Murata GRM21E71A106K	X7R	10%@10uF
Murata GRM31E71A106K	X7R	10%@10uF

### RTCLDO

RTCLDO31/13 永远开启，可以为应用系统的实时时钟电路(RTC)提供不间断的电源，可根据系统需要选取输出电压 3.1V/1.3V/1.8V，其驱动能力为 30mA。

### ALDO1/2

ALDO1/2 采用了低噪声设计，可以为应用系统的模拟电路提供电源，其驱动能力为 300mA。

### ALDO1/2

DLDO1/2 可以为应用系统的数字电路提供电源，其驱动能力为 300mA。

### GPIOLDO

GPIOLDO 也采用了低噪声的设计，输出驱动能力为 20mA。

### 软启动(Soft Start)

所有 DC-DC 和 LDO 都支持软启动的输出建立方式，避免启动时电流的突然变化对输入通路的冲击。

### 自诊断:负载监测与限流保护

所有 DC-DC 和 LDO 都有负载监测和限流功能，当负载电流超过其驱动能力时，各输出电压都会下降，以保护内部电路。4 个 DC-DC 输出电压低于设定电压的 85%时，AXP15x 自动关机。

所有 DC-DC 不需要外部的肖特基二极管和电阻分压反馈电路。如果应用中不需要用到某个 DC-DC，只需要将对应的 LX 管脚悬空即可。



### 9.3 默认电压/启动时序的设置(Default Voltage/Timing Setting)

AXP15x 可定制各路电源的默认电压、启动时序等。

启动时序:共包含 8 级启动,即 0-7,其中第 7 级表示上电默认不启动此路电源。其他 0-6 级分别表示第 1-7 步启动此路电源。同时可设置每步启动时间间隔,可选范围为 1、4、16、32ms。

默认电压设置:每一路 DCDC/LDO 可设置范围包含输出范围内除最低档电压外的所有电压。

### 9.4 多功能管脚说明(Multi-Function Pin Description)

#### GPIO[3:0]

可作为 GPIO[3:0]、LDO、PWM 等,具体参见 REG90H-9DH 说明。其中 GPIO2、GPIO3 在 Manner B 时为 SYSEN 和 PWREN,用于控制芯片各路电源输出。各路电源输出到底受 SYSEN 控制,还是受 PWREN 控制,由寄存器 REG10A 决定,可根据客户需求改写。

#### N\_RSTO

**Manner A:** 该引脚用于控制外部的高压转 5V 芯片。开机时,先将该引脚置为高电平,等待电源稳定后再启动各输出模块;关机时,需等到各路输出都已关闭并 delay 8ms 后才能将该引脚置为低电平。

**Manner B:** VINT 状态监测信号(上拉到 RTC31),VINT<1.87V 时输出低电平,VINT>2V 并延时 128ms 后输出低电平。

#### IRQ(WAKEUP)

当 AXP15x 处于开关机方式 A 时,此管脚作为 IRQ 状态指示管脚,当有中断发生时,其输出拉低通知 HOST 进行中断处理,上拉到系统 IO 电源。IRQ 开机功能:若 REG8F[7]=1,且 I2C 接口有效,IRQ 出现超过 16ms 的低电平时芯片将开机。

当 AXP15x 处于开关机方式 B 时,此管脚作为 WAKEUP 触发信号指示,上拉到 LDO1。

#### PWROK(N\_LBO)

在开关机方式 A 下为系统复位信号(上拉到系统 IO 电源),在开关机方式 B 下用于指示系统电源 ALDOIN 是否大于  $V_{OFF}$  (上拉到 RTC31),通常接 HOST 的 N\_BAT\_FAULT。

### 9.5 定时器(Timer)

AXP15x 包含一个内部定时器，通过设置寄存器 REG8AH[6:0]可改变计时器值，其最低分辨率为分钟(Minute)，计时器超时后将置位 REG8AH[7]，并发出 IRQ(REG42H\_[7])。

### 9.6 HOST 接口及中断(TWSI and IRQ)

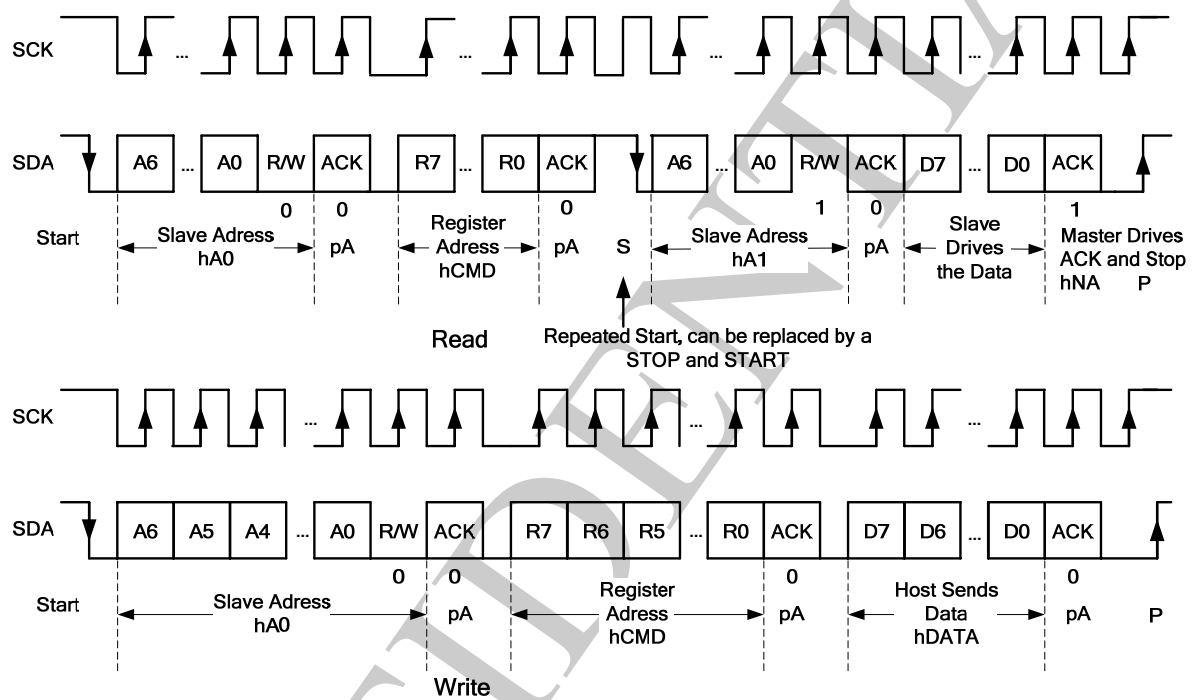


图 1:Single Read and Write

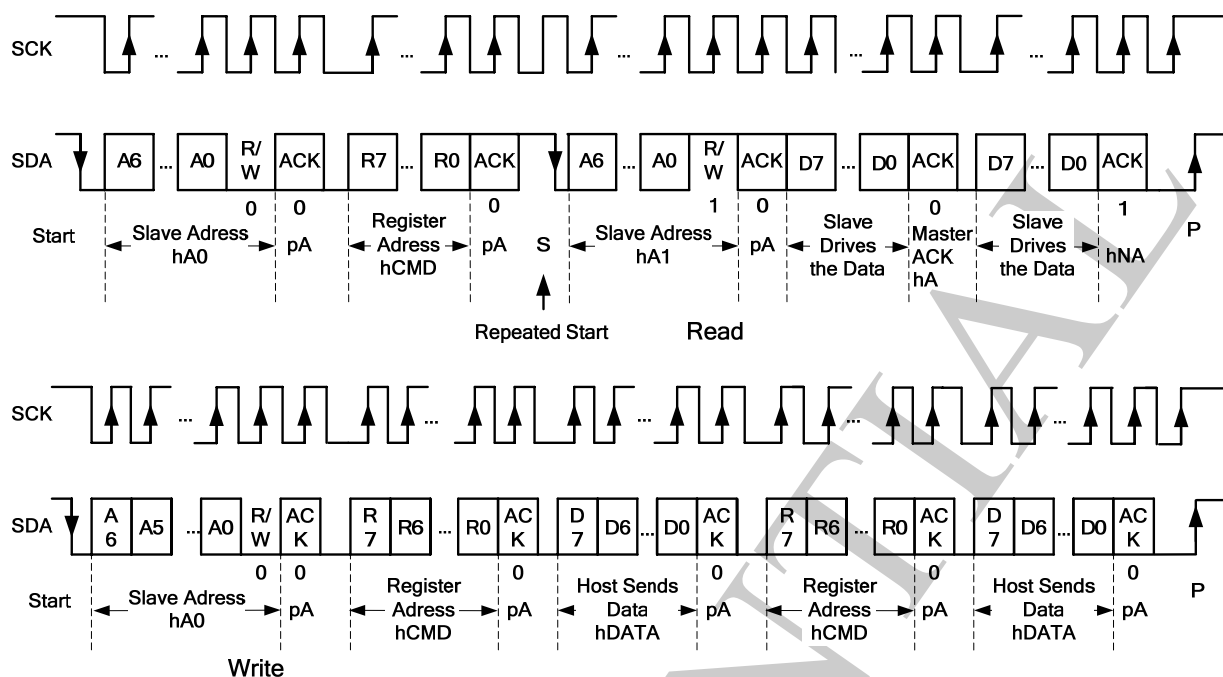


图 2:Multi Read and Write

Host 可以通过 TWSI 接口访问 AXP15x 的寄存器，其操作时序如上图所示，支持标准 100KHz 或 400KHz 频率，最高速度可达 1.2MHz，同时支持连读/写操作，设备地址为 61H(读)和 60H(写)。(该地址的 bit2/1 可根据客户需求改写，参见寄存器 REG100[3:2])

在某些特定事件发生时，AXP15x 通过拉低 IRQ 的中断机制来提醒 Host，并将中断状态保存在中断状态寄存器中(参见寄存器 REG48H、寄存器 REG49H、寄存器 REG4AH)，向相应的状态寄存器位写 1 则清除相应的中断，当无中断事件时，IRQ 输出拉高(通过外部上拉 51K 电阻)。每个中断都可以通过中断控制寄存器来屏蔽(参见寄存器 REG40H、寄存器 REG41H、寄存器 REG42H)。

位置	中断号	含义
寄存器 48H[7]		Reserved
寄存器 48H[6]	IRQ1	LDO0IN from low go high IRQ
寄存器 48H[5]	IRQ2	LDO0IN from high go low IRQ
寄存器 48H[4]		Reserved
寄存器 48H[3]	IRQ3	ALDOIN from low go high IRQ
寄存器 48H[2]	IRQ4	ALDOIN from high go low IRQ
寄存器 48H[1]		Reserved
寄存器 48H[0]		Reserved
寄存器 49H[7]		Reserved
寄存器 49H[6]		Reserved
寄存器 49H[5]	IRQ5	DCDC1 output voltage is smaller than 90% IRQ
寄存器 49H[4]	IRQ6	DCDC2 output voltage is smaller than 90% IRQ
寄存器 49H[3]	IRQ7	DCDC3 output voltage is smaller than 90% IRQ

寄存器 49H[2]	IRQ8	DCDC4 output voltage is smaller than 90% IRQ
寄存器 49H[1]	IRQ9	PEKSIRQ
寄存器 49H[0]	IRQ10	PEKLIRQ
寄存器 4AH[7]	IRQ11	Envent timer timeout IRQ
寄存器 4AH[6]	IRQ12	PEKPIRQ
寄存器 4AH[5]	IRQ13	PEKNIRQ
寄存器 4AH[4]		
寄存器 4AH[3]	IRQ14	GPIO3 input edge IRQ
寄存器 4AH[2]	IRQ15	GPIO2 input edge IRQ
寄存器 4AH[1]	IRQ16	GPIO1 input edge IRQ
寄存器 4AH[0]	IRQ17	GPIO0 input edge IRQ

## 9.7 寄存器(Registers)

### 第 1 组，电源控制类

地址	寄存器描述	R/W	默认值
01	电源模式/状态寄存器	R	
12	DC-DC1/2/3/4 & ALDO1/2&DLDO1/2 开关控制寄存器	R/W	
13	ALDO1/2 工作模式控制寄存器	R/W	
15	LDO0 控制寄存器	R/W	
23	DC-DC2 电压设置寄存器	R/W	
25	DC-DC2 电压斜率参数设置寄存器	R/W	
26	DC-DC1 电压设置寄存器	R/W	
27	DC-DC3 电压设置寄存器	R/W	
28	ALDO1/2 电压设置寄存器	R/W	
29	DLDO1 电压设置寄存器	R/W	
2A	DLDO2 电压设置寄存器	R/W	
2B	DCDC4 电压设置寄存器	R/W	
31	电源恢复和 $V_{OFF}$ 电压设置寄存器	R/W	
32	关机和关机时序控制寄存器	R/W	
36	PEK 参数设置寄存器	R/W	
37	DCDC 转换器工作频率设置寄存器	R/W	
80	DCDC 工作模式设置寄存器	R/W	
81	内部泄放和输出监视器控制寄存器	R/W	
8A	定时器控制寄存器	R/W	
8F	IRQ PIN 开机和过温关机控制寄存器	R/W	
B8	解密控制寄存器		00H

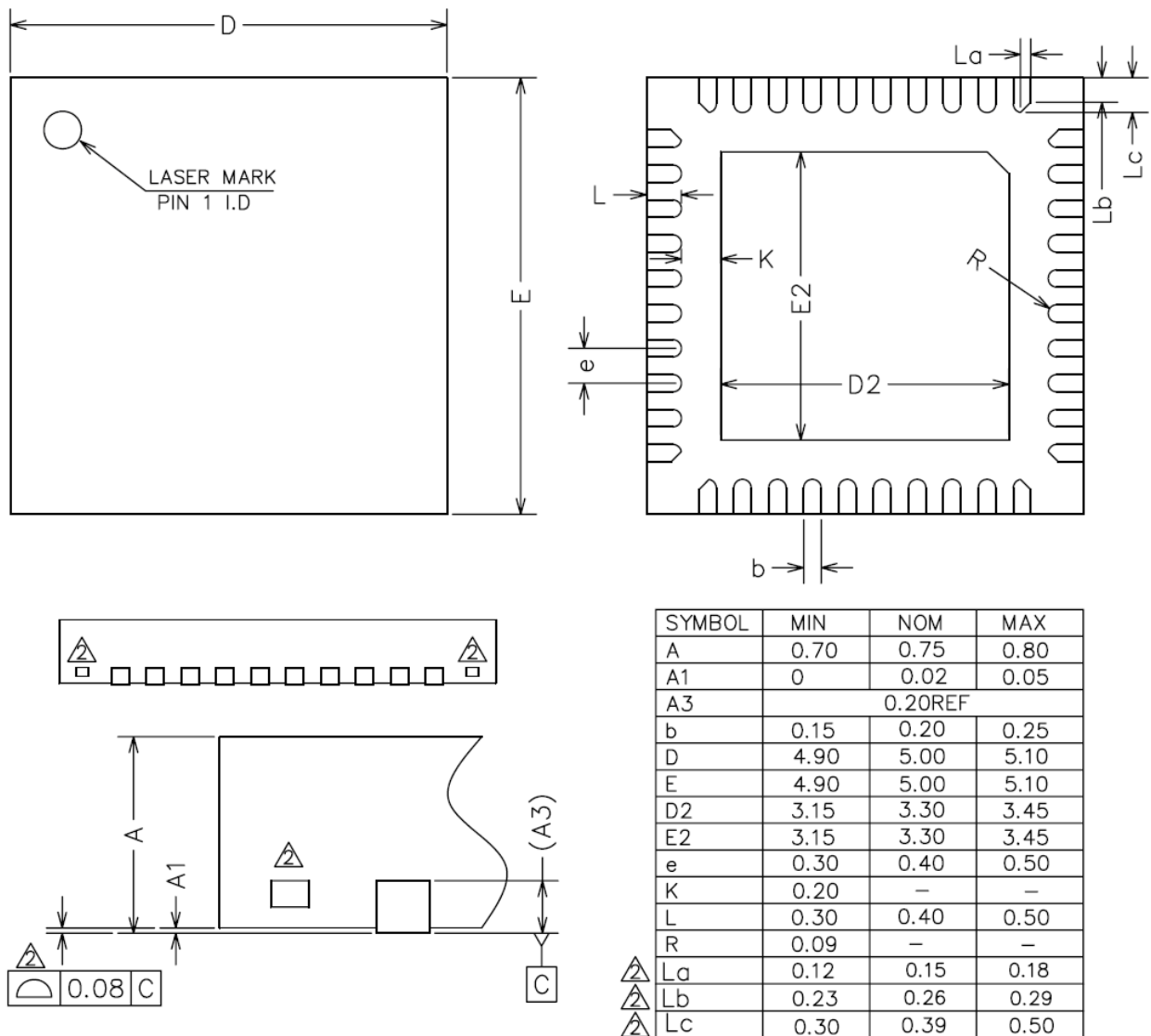
### 第 2 组，GPIO 控制类

地址	寄存器描述	R/W	默认值
90	GPIO0 控制寄存器	R/W	
91	GPIO1 控制寄存器	R/W	
92	GPIO2 控制寄存器	R/W	
93	GPIO3 控制寄存器	R/W	
96	GPIO2 LDO 模式电压控制寄存器	R/W	
97	GPIO[3:0]输入信号寄存器	R/W	
98	PWM0 频率设置寄存器	R/W	
99	PWM0 占空比设置寄存器 1	R/W	
9A	PWM0 占空比设置寄存器 2	R/W	
9B	PWM1 频率设置寄存器	R/W	
9C	PWM1 占空比设置寄存器 1	R/W	
9D	PWM1 占空比设置寄存器 2	R/W	

### 第 3 组，中断控制类

地址	寄存器描述	R/W	默认值
40	IRQ 使能控制寄存器 1	R/W	
41	IRQ 使能控制寄存器 2	R/W	
42	IRQ 使能控制寄存器 3	R/W	
48	IRQ 状态寄存器 1	R/W	
49	IRQ 状态寄存器 2	R/W	
4A	IRQ 状态寄存器 3	R/W	

### 10 . 封装(Package)



© 2010 x-powers Limited - All rights reserved

x-powers cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a x-powers product. No circuit patent licenses, copyrights, or other intellectual property rights are implied. X-powers reserves the right to make changes to the specifications and products at any time without notice.