

从SAM4E移植到PIC32CZ CA70单片机

简介

为便于将基于Atmel SMART SAM4E单片机的设计移植到Microchip PIC32CZ CA70，本应用笔记列出了这两种器件在软件兼容性、引脚排列、电源、电路板组成和PIO复用功能方面的差异。有关完整的器件详细信息，请参见最新版本的PIC32CZ CA70/GC70数据手册，可从www.microchip.com下载此手册。

除了本文中介绍的差异外，其他典型特性也可能存在差异。有关详细信息，请参见PIC32CZ CA70/GC数据手册。

PIC32CZ CA70/SAM4E特性

表1概述了各封装选项的PIC32CZ CA70和SAM4E的特性。

表1: PIC32CZ CA70/SAM4E特性

特性	PIC32CZ CA70	SAM4E16E/SAM4E8E	PIC32CZ CA70	SAM4E16C/SAM4E8C
封装	LQFP144/LFBGA144		LQFP100/TFBGA100	
闪存 (KB)	2048至512	1024至512	2048至512	1024至512
SRAM (KB)	384至256 (多端口)	128	384至256 (多端口)	128
高速缓存 (I/D) (KB)	16/16	无	16/16	无
PIO数	114	117	75	79
外部总线接口	16位数据, 4个片选, 24位地址	8位数据, 4个片选, 24位地址	无	无
SDRAM接口	支持	无	无	无
DMA/PDC通道数	24/0	4/33	24/0	4/30
12位AFE	24通道	24通道	10通道	10
12位DAC	2通道	2通道	2通道	2通道
定时器/计数器通道数	12	9	12	9
定时器/计数器通道I/O	36	27	9	9
USART/UART	3/5	2/2	3/5	2/2
QSPI	有	无	有	无
SPI	2	1	1	1
USART SPI	3	0	3	0
TWI	3个高速	2	3个高速	2
HSMCI	单端口, 4位	单端口, 4位	单端口, 4位	单端口, 4位
CAN	2端口	2端口	2端口	单端口
10/100 Mbps GMAC	MII和RMII	MII	MII和RMII	MII
ISI	12位	无	12位	无
SSC	有	无	有	无
USB	高速设备和主机	全速设备	高速设备和主机	全速设备
4通道PWM	2	1	2	1
模拟比较器	有	有	有	有
嵌入式跟踪宏单元 (Embedded Trace Macrocell, ETM)	有	无	有	无
PIO捕捉	有	有	有	无

AN2501

软件兼容性

除了与以下特性相关时外，为SAM4E器件开发的所有软件均与PIC32CZ CA70器件兼容：

- 位段——不受Cortex®-M7支持
- USB——高速USB取代了全速USB

引脚分配的差异

对于PIC32CZ CA70上的高速USB特性，需要为USB内核、PLL和接口使用专用电源，这会导致对144引脚和100引脚封装的引脚分配进行修改。表2至表5详细说明了这些差异。

表2: LQFP144引脚分配差异

引脚名称	SAM4E	PIC32CZ CA70
123	VDDCORE	VDDPLL
134	VDDIO	VDDUTMII
136	PB10	HSDM
137	PB11	HSDP
139	VDDPLL	VDDUTMIC
140	PB14	VBG
143	VDDIO	VDDPLLUSB

表3: TFBGA144引脚分配差异

引脚名称	SAM4E	PIC32CZ CA70
A4	PB11	HSDP
B3	VDDPLL	VDDUTMIC
B4	PB10	HSDM
E7	VDDIO	VDDUTMII
C4	PB14	VBG
D2	GNDANA	ADVREFN
D5	GNDPLL	GNDANA
E5	GNDCORE	GNDUTMI
E6	GNDCORE	GNDPLLUSB
F5	GNDIO	GND
F7	GNDCORE	GNDPLL
F8	VDDIO	VDDPLLUSB
G4	GNDIO	GND
G5	GNDIO	GND
G6	GNDIO	GND
G7	GNDCORE	GND
J7	VDDCORE	VDDPLL

表4: LQFP100 引脚分配差异

引脚名称	SAM4E	PIC32CZ CA70
39	PD23	VDDCORE
76	PD29	VDDCORE
81	PA6	VDDIO
86	VDDCORE	VDDPLL
90	PA29	VDDPLLUSB
93	VDDIO	VDDUTMII
94	PB10	HSDM
95	PB11	HSDP
96	VDDPLL	VDDUTMIC
97	PB14	VBG

表5: TFBGA100 引脚分配差异

引脚名称	SAM4E	PIC32CZ CA70
A3	PB14	VBG
A4	PB10	HSDM
A8	PA6	GNDUTMI
B3	VDDPLL	VDDUTMIC
B4	PB11	HSDP
C4	GND	GNDPLLUSB
C5	PA29	VDDIO
C6	PD29	VDDCORE
D3	GNDCORE	ADVREFN
D4	GNDCORE	GNDANA
D7	VDDCORE	VDDPLL
E4	GNDANA	GNDPLL
E5	VDDIO	VDDUTMII
E6	VDDIO	VDDPLLUSB
F3	PD23	VDDIO
F4	GNDIO	GND
F5	GNDCORE	GND
F6	GNDIO	GND

AN2501

PCB 修改

从全速 USB 更改为高速 USB

电源

高速 USB 特性需要为 USB 内核使用专用电源，与 VDDIO 分离。已在电路板上增加了以下电源：

- VDDPLLUSB：为 UPLL 和 8 至 20 MHz 振荡器供电。电压范围为 1.62V 至 3.6V
- VDDUTMII：为 USB 收发器供电。电压范围为 1.62V 至 3.6V
- VDDUTMIC：为 USB 内核供电。电压范围为 1.08V 至 1.32V

对于从 VDDCORE 变为 VDDPLL 的电源，将在 VDDPLL 上实现具有去耦或滤波功能的 RLC 电路。

电路板布线、EMI/ESD 以及前面板 USB 注意事项
高速 USB 需要特定的电路板设计。有关布线、EMI/ESD 和前面板 USB 的指南，请参见“[高速 USB 平台设计指南](#)”版本 1.0，可从 www.usb.org 获取此版本。

GPIO 修改

三条 PIO 线路被移除，且不可在 PIC32CZ CA70 的任何封装中用作 PIO：

- PB10 修改为 HSDM
- PB11 修改为 HSDP
- PB14 修改为 VBG

此外，PA6、PA29、PD23 和 PD29 PIO 线路也进行了修改，现在用作 LQFP100 上的电源。这些线路不可再用作 PIO 线路。

功能差异

表 6 和表 7 显示了每个 SAM4E 和 PIC32CZ CA70 封装的 PIO 线路和相关功能方面的差异。每个功能差异都可能引起电路板更新。

模拟输入/输出

所有 ADC 输入均已重新排序。

- PA22、PC1、PC2、PC3 和 PC4 移至 PD30、PE0、PE3、PE4 和 PE5
- 由于移除了 PB14，因此 DAC1 输出从 PB14 移至 PD30

PWM 输出

PIC32CZ CA70 嵌入两个 PWM 模块，其中四个输出具有外部触发信号。

- 所有 PWM0 输出均与 SAM4E 类似
- PD8 上增加了 PWM0_FI1
- 增加了 PWM0 外部触发线路：PA10 和 PA22
- 增加了所有 PWM1 输出线路
- 增加了 PWM1 外部触发线路：PA18 和 PA30

其他差异

- 由 QSPI 代替 SPI0
- UTXD1 从 PA6 移至 PA4
- CANRX1 从 PC12 移至 PD28
- CANTX1 从 PC15 移至 PC14，并被复制到 PD12
- WKUP14 和 WKUP15 被移除，供内部用于 LAN 唤醒（Wake-On-LAN）和调试唤醒（Wake-On-Debug）
- WKUP12 从 PB2 移至 PB3，位于 CANRX0 前面
- WKUP5 从 PA8 移至 PD28，位于 CANRX1 前面
- 无效功能或空闲空间由 PIC32CZ CA70 的其他功能取代

GPIO 复用功能差异

表 6 和表 7 显示了 SAM4E 和 PIC32CZ CA70 封装的 PIO 复用功能差异。如以下示例所示，单元格采用颜色编码，用于表示少量更改、明显更改或复用功能的增加。

少量更改
已更改
已添加

144 引脚PIO复用功能

表6: LQFP144/BGA144 复用功能差异

SAM4E					PIC32CZ CA70				
I/O线	外设A	外设B	外设C	额外功能	外设A	外设B	外设C	外设D	额外功能
PA0	PWMH0	TIOA0	A17	WKUP0	PWMC0_PWMH0	TIOA0	A17/BA1	-	WKUP0
PA1	PWMH1	TIOB0	A18	WKUP1	PWMC0_PWML0	TIOB0	A18	-	WKUP1
PA2	PWMH2	-	DATRG	WKUP2	PWMC0_PWMH1	-	DATRG	-	WKUP2
PA3	TWD0	NPCS3	-	-	TWD0	LONCOL1	PCK2	PIODC0	-
PA4	TWCK0	TCLK0	-	WKUP3	TWCK0	TCLK0	UTXD1	PIODC1	WKUP3
PA5	-	NPCS3	URXD1	WKUP4	PWMC1_PWML3	NA	URXD1	PIODC2	WKUP4
PA6	-	PCK0	UTXD1	-	-	PCK0	UTXD1	-	-
PA7	-	PWMH3	-	-	-	PWMC0_PWMH3	-	-	-
PA8	-	AFE0_ADTRG	-	WKUP5	PWMC1_PWMH3	AFE0_ADTRG	-	-	NA
PA9	URXD0	NPCS1	PWMF10	WKUP6	URXD0	ISI_D3	PWMC0_PWMF10	PIODC3	WKUP6
PA10	UTXD0	NPCS2	-	-	UTXD0	PWMC0_EXTRG0	RD	PIODC4	-
PA11	NPCS0	PWMH0	-	WKUP7	QCS	PWMC0_PWMH0	PWMC1_PWML0	PIODC5	WKUP7
PA12	MISO	PWMH1	-	-	QIO1	PWMC0_PWMH1	PWMC1_PWMH0	PIODC6	-
PA13	MOSI	PWMH2	-	-	QIO0	PWMC0_PWMH2	PWMC1_PWML1	PIODC7	-
PA14	SPCK	PWMH3	-	WKUP8	QSCK	PWMC0_PWMH3	PWMC1_PWMH1	PIODCEN1	WKUP8
PA15	-	TIOA1	PWML3	WKUP14/ PIODCEN1	D14	TIOA1	PWMC0_PWML3	-	NA
PA16	-	TIOB1	PWML2	WKUP15/ PIODCEN2	D15	TIOB1	PWMC0_PWML2	-	NA
PA17	-	PCK1	PWMH3	AFE0_AD0	QIO2	PCK1	PWMC0_PWMH3	-	AFE0_AD6
PA18	-	PCK2	A14	AFE0_AD1	PWMC1_EXTRG1	PCK2	A14	-	AFE0_AD7
PA19	-	PWML0	A15	AFE0_AD2/ WKUP9	-	PWMC0_PWML0	A15	-	AFE0_AD8/ WKUP9
PA20	-	PWML1	A16	AFE0_AD3/ WKUP10	-	PWMC0_PWML1	A16	-	AFE0_AD9/ WKUP10
PA21	RXD1	PCK1	-	AFE1_AD2	RXD1	PCK1	PWMC1_PWMF10	PIODCEN2	AFE0_AD1
PA22	TXD1	NPCS3	NCS2	AFE1_AD3	RK	PWMC0_EXTRG1	NCS2	PIODCCLK	NA
PA23	SCK1	PWMH0	A19	PIODCCLK	SCK1	PWMC0_PWMH0	A19	PWMC1_PWML2	NA
PA24	RTS1	PWMH1	A20	PIODC0	RTS1	PWMC0_PWMH1	A20	ISI_PCK	NA
PA25	CTS1	PWMH2	A23	PIODC1	CTS1	PWMC0_PWMH2	A23	MCCK	NA
PA26	DCD1	TIOA2	MCDA2	PIODC2	DCD1	TIOA2	MCDA2	PWMC1_PWMF11	NA
PA27	DTR1	TIOB2	MCDA3	PIODC3	DTR1	TIOB2	MCDA3	ISI_D7	NA
PA28	DSR1	TCLK1	MCCDA	PIODC4	DSR1	TCLK1	MCCDA	PWMC1_PWMF12	NA
PA29	RI1	TCLK2	MCCK	PIODC5	RI1	TCLK2	NA	-	NA
PA30	PWML2	NPCS2	MCDA0	WKUP11/PIODC6	PWMC0_PWML2	PWMC1_EXTRG0	MCDA0	-	WKUP11
PA31	NPCS1	PCK2	MCDA1	PIODC7	SPI0_NPCS1	PCK2	MCDA1	PWMC1_PWMH2	-
PB0	PWMH0	-	RXD0	AFE0_AD4/ RTCOUT0	PWMC0_PWMH0	-	RXD0	TF	AFE0_AD10/ RTCOUT0
PB1	PWMH1	-	TXD0	AFE0_AD5/ RTCOUT1	PWMC0_PWMH1	GTSUCOMP	TXD0	TK	AFE1_AD0/ RTCOUT1
PB2	CANTX0	NPCS2	CTS0	AFE1_AD0/ WKUP12	CANTX0	NA	CTS0	SPI0_NPCS0	AFE0_AD5
PB3	CANRX0	PCK2	RTS0	AFE1_AD1	CANRX0	PCK2	RTS0	ISI_D2	AFE0_AD2/ WKUP12
PB4	TWD1	PWMH2	-	TDI	TWD1	PWMC0_PWMH2	-	TXD1	TDI
PB5	TWCK1	PWML0	-	WKUP13/TDO	TWCK1	PWMC0_PWML0	-	TD	WKUP13/TDO
PB6	-	-	-	TMS/SWDIO	-	-	-	-	TMS/SWDIO

AN2501

表6: LQFP144/BGA144复用功能差异 (续)

SAM4E					PIC32CZ CA70				
I/O线	外设A	外设B	外设C	额外功能	外设A	外设B	外设C	外设D	额外功能
PB7	-	-	-	TCK/SWCLK	-	-	-	-	TCK/SWCLK
PB8	-	-	-	XOUT	-	-	-	-	XOUT
PB9	-	-	-	XIN	-	-	-	-	XIN
PB10				DDM	仅DDM				
PB11				DDP	仅DDP				
PB12	PWML1	-	-	ERASE	PWMC0_PWML1	-	-	PCK0	ERASE
PB13	PWML2	PCK0	SCK0	DAC0	PWMC0_PWML2	PCK0	SCK0	-	DAC0
PB14	NPCS1	PWMH3		DAC1	未绑定				
PC0	D0	PWML0	-	AFE0_AD14	D0	PWMC0_PWML0	-	-	AFE1_AD9
PC1	D1	PWML1	-	AFE1_AD4	D1	PWMC0_PWML1	-	-	NA
PC2	D2	PWML2	-	AFE1_AD5	D2	PWMC0_PWML2	-	-	NA
PC3	D3	PWML3	-	AFE1_AD6	D3	PWMC0_PWML3	-	-	NA
PC4	D4	NPCS1	-	AFE1_AD7	D4	NA	-	-	NA
PC5	D5	TIOA6	-	-	D5	TIOA6	-	-	-
PC6	D6	TIOB6	-	-	D6	TIOB6	-	-	-
PC7	D7	TCLK6	-	-	D7	TCLK6	-	-	-
PC8	NWE	TIOA7	-	-	NWR0/NWE	TIOA7	-	-	-
PC9	NANDOE	TIOB7	-	-	NANDOE	TIOB7	-	-	-
PC10	NANDWE	TCLK7	-	-	NANDWE	TCLK7	-	-	-
PC11	NRD	TIOA8	-	-	NRD	TIOA8	-	-	-
PC12	NCS3	TIOB8	CANRX1	AFE0_AD8	NCS3	TIOB8	CANRX1	-	AFE1_AD3
PC13	NWAIT	PWML0	-	AFE0_AD6	NWAIT	PWMC0_PWMH3	SDA10	-	AFE1_AD1
PC14	NCS0	TCLK8	-	-	NCS0	TCLK8	CANTX1	-	-
PC15	NCS1	PWML1	CANTX1	AFE0_AD7	NCS1/SDCS	PWMC0_PWML3	NA	-	AFE1_AD2
PC16	A21/ NANDALE	-	-	-	A21/NANDALE	-	-	-	-
PC17	A22/ NANDCLE	-	-	-	A22/NANDCLE	-	-	-	-
PC18	A0	PWMH0	-	-	A0/NBS0	PWMC0_PWML1	-	-	-
PC19	A1	PWMH1	-	-	A1	PWMC0_PWMH2	-	-	-
PC20	A2	PWMH2	-	-	A2	PWMC0_PWML2	-	-	-
PC21	A3	PWMH3	-	-	A3	PWMC0_PWMH3	-	-	-
PC22	A4	PWML3	-	-	A4	PWMC0_PWML3	-	-	-
PC23	A5	TIOA3	-	-	A5	TIOA3	-	-	-
PC24	A6	TIOB3	-	-	A6	TIOB3	SPI1_SPCK	-	-
PC25	A7	TCLK3	-	-	A7	TCLK3	SPI1_NPCS0	-	-
PC26	A8	TIOA4	-	AFE0_AD12	A8	TIOA4	SPI1_MISO	-	AFE1_AD7
PC27	A9	TIOB4	-	AFE0_AD13	A9	TIOB4	SPI1_MOSI	-	AFE1_AD8
PC28	A10	TCLK4	-	-	A10	TCLK4	SPI1_NPCS1	-	-
PC29	A11	TIOA5	-	AFE0_AD9	A11	TIOA5	SPI1_NPCS2	-	AFE1_AD4
PC30	A12	TIOB5	-	AFE0_AD10	A12	TIOB5	SPI1_NPCS3	-	AFE1_AD5
PC31	A13	TCLK5	-	AFE0_AD11	A13	TCLK5	-	-	AFE1_AD6
PD0	GTXCX/ GREFCK	-	-	-	GTXCX/GREFCK	PWMC1_PWML0	SPI1_NPCS1	DCD0	DAC1
PD1	GT Xen	-	-	-	GT Xen	PWMC1_PWMH0	SPI1_NPCS2	DTR0	-
PD2	GT X0	-	-	-	GT X0	PWMC1_PWML1	SPI1_NPCS3	DSR0	-

表6: LQFP144/BGA144复用功能差异 (续)

SAM4E					PIC32CZ CA70				
I/O线	外设A	外设B	外设C	额外功能	外设A	外设B	外设C	外设D	额外功能
PD3	GTX1	-	-	-	GTX1	PWMC1_PWMH1	UTXD4	RI0	-
PD4	GCRSDV/ GRXDV	-	-	-	GCRSDV/GRXDV	PWMC1_PWML2	TRACED0	DCD2	-
PD5	GRX0	-	-	-	GRX0	PWMC1_PWMH2	TRACED1	DTR2	-
PD6	GRX0	-	-	-	GRX0	PWMC1_PWML3	TRACED2	DSR2	-
PD7	GRXER	-	-	-	GRXER	PWMC1_PWMH3	TRACED3	RI2	-
PD8	GMDC	-	-	-	GMDC	PWMC0_PWMF1	-	TRACECLK	-
PD9	GMDIO	-	-	-	GMDIO	PWMC0_PWMF2	AFE1_ADTRG	TRACECTL	-
PD10	GCRS	-	-	-	GCRS	PWMC0_PWML0	TD	-	-
PD11	GRX2	-	-	-	GRX2	PWMC0_PWMH0	GTSUCOMP	ISL_D5	-
PD12	GRX3	-	-	-	GRX3	CANTX1	SPI0_NPSC2	ISL_D6	-
PD13	GCOL	-	-	-	GCOL	-	SDA10	-	-
PD14	GRXCK	-	-	-	GRXCK	-	SDCKE	-	-
PD15	GTX2	-	-	-	GTX2	RXD2	NWR1/NBS1	-	-
PD16	GTX3	-	-	-	GTX3	TXD2	RAS	-	-
PD17	GTXER	-	-	-	GTXER	SCK2	CAS	-	-
PD18	NCS1	-	-	-	NCS1/SDCS	RTS2	URXD4	-	-
PD19	NCS3	-	-	-	NCS3	CTS2	UTXD4	-	-
PD20	PWMH0	-	-	-	PWMC0_PWMH0	SPI0_MISO	GTSUCOMP	-	-
PD21	PWMH1	-	-	-	PWMC0_PWMH1	SPI0_MOSI	TIOA11	ISL_D1	-
PD22	PWMH2	-	-	-	PWMC0_PWMH2	SPI0_SPCK	TIOB11	ISL_D0	-
PD23	PWMH3	-	-	-	PWMC0_PWMH3	-	SDCK	-	-
PD24	PWML0	-	-	-	PWMC0_PWML0	RF	TCLK11	ISL_HSYNC	-
PD25	PWML1	-	-	-	PWMC0_PWML1	SPI0_NPCS1	URXD2	ISL_VSYNC	-
PD26	PWML2	-	-	-	PWMC0_PWML2	TD	UTXD2	UTXD1	-
PD27	PWML3	-	-	-	PWMC0_PWML3	SPI0_NPCS3	TWD2	ISL_D8	-
PD28	-	-	-	-	URXD3	-	TWCLK2	ISL_D9	WKUP5
PD29	-	-	-	-	-	-	SDWE	-	-
PD30	-	-	-	-	UTXD3	-	-	ISL_D10	AFE0_AD0
PD31	-	-	-	-	QIO3	UTXD3	PCK2	ISL_D11	-
PE0	-	-	-	-	D8	TIOA9	-	-	AFE1_AD11
PE1	-	-	-	-	D9	TIOB9	-	-	-
PE2	-	-	-	-	D10	TCLK9	-	-	-
PE3	-	-	-	-	D11	TIOA10	-	-	AFE1_AD10
PE4	-	-	-	-	D12	TIOB10	-	-	AFE0_AD4
PE5	-	-	-	-	D13	TCLK10	-	-	AFE0_AD3

AN2501

100 引脚PIO复用功能

表7: LQFP100/BGA100 复用功能差异

SAM4E					PIC32CZ CA70				
I/O线	外设A	外设B	外设C	额外功能	外设A	外设B	外设C	外设D	额外功能
PA0	PWMH0	TIOA0	A17	WKUP0	PWMC0_PWMH0	TIOA0	A17/BA1	-	WKUP0
PA1	PWMH1	TIOB0	A18	WKUP1	PWMC0_PWML0	TIOB0	A18	-	WKUP1
PA2	PWMH2	-	DATRG	WKUP2	PWMC0_PWMH1	-	DATRG	-	WKUP2
PA3	TWD0	NPCS3	-	-	TWD0	LONCOL1	PCK2	PIODC0	-
PA4	TWCK0	TCLK0	-	WKUP3	TWCK0	TCLK0	UTXD1	PIODC1	WKUP3
PA5	-	NPCS3	URXD1	WKUP4	PWMC1_PWML3	NA	URXD1	PIODC2	WKUP4
PA6	-	PCK0	UTXD1	-	未绑定				
PA7	-	PWMH3	-	-	-	PWMC0_PWMH3	-	-	-
PA8	-	AFE0_ADTRG	-	WKUP5	PWMC1_PWMH3	AFE0_ADTRG	-	-	NA
PA9	URXD0	NPCS1	PWMF10	WKUP6	URXD0	ISI_D3	PWMC0_PWMF10	PIODC3	WKUP6
PA10	UTXD0	NPCS2	-	-	UTXD0	PWMC0_EXTRG0	RD	PIODC4	-
PA11	NPCS0	PWMH0	-	WKUP7	QCS	PWMC0_PWMH0	PWMC1_PWML0	PIODC5	WKUP7
PA12	MISO	PWMH1	-	-	QIO1	PWMC0_PWMH1	PWMC1_PWMH0	PIODC6	-
PA13	MOSI	PWMH2	-	-	QIO0	PWMC0_PWMH2	PWMC1_PWML1	PIODC7	-
PA14	SPCK	PWMH3	-	WKUP8	QSCK	PWMC0_PWMH3	PWMC1_PWMH1	PIODCEN1	WKUP8
PA15	-	TIOA1	PWML3	WKUP14/ PIODCEN1	D14	TIOA1	PWMC0_PWML3	-	NA
PA16	-	TIOB1	PWML2	WKUP15/ PIODCEN2	D15	TIOB1	PWMC0_PWML2	-	NA
PA17	-	PCK1	PWMH3	AFE0_AD0	QIO2	PCK1	PWMC0_PWMH3	-	AFE0_AD6
PA18	-	PCK2	A14	AFE0_AD1	PWMC1_EXTRG1	PCK2	A14	-	AFE0_AD7
PA19	-	PWML0	A15	AFE0_AD2/ WKUP9	-	PWMC0_PWML0	A15	-	AFE0_AD8/WKUP9
PA20	-	PWML1	A16	AFE0_AD3/ WKUP10	-	PWMC0_PWML1	A16	-	AFE0_AD9/ WKUP10
PA21	RXD1	PCK1	-	AFE1_AD2	RXD1	PCK1	PWMC1_PWMF10	PIODCEN2	AFE0_AD1
PA22	TXD1	NPCS3	NCS2	AFE1_AD3	RK	PWMC0_EXTRG1	NCS2	PIODCCLK	NA
PA23	SCK1	PWMH0	A19	PIODCCLK	SCK1	PWMC0_PWMH0	A19	PWMC1_PWML2	NA
PA24	RTS1	PWMH1	A20	PIODC0	RTS1	PWMC0_PWMH1	A20	ISI_PCK	NA
PA25	CTS1	PWMH2	A23	PIODC1	CTS1	PWMC0_PWMH2	A23	MCKK	NA
PA26	DCD1	TIOA2	MCDA2	PIODC2	DCD1	TIOA2	MCDA2	PWMC1_PWMF11	NA
PA27	DTR1	TIOB2	MCDA3	PIODC3	DTR1	TIOB2	MCDA3	ISI_D7	NA
PA28	DSR1	TCLK1	MCCDA	PIODC4	DSR1	TCLK1	MCCDA	PWMC1_PWMF12	NA
PA29	RI1	TCLK2	MCKK	PIODC5	未绑定				
PA30	PWML2	NPCS2	MCDA0	WKUP11/ PIODC6	PWMC0_PWML2	PWMC1_EXTRG0	MCDA0	-	WKUP11
PA31	NPCS1	PCK2	MCDA1	PIODC7	SPIO_NPCS1	PCK2	MCDA1	PWMC1_PWMH2	-
PB0	PWMH0	-	RXD0	AFE0_AD4/ RTCOUT0	PWMC0_PWMH0	-	RXD0	TF	AFE0_AD10/ RTCOUT0
PB1	PWMH1	-	TXD0	AFE0_AD5/ RTCOUT1	PWMC0_PWMH1	GTSUCOMP	TXD0	TK	AFE1_AD0/ RTCOUT1
PB2	CANTX0	NPCS2	CTS0	AFE1_AD0/ WKUP12	CANTX0	NA	CTS0	SPIO_NPCS0	AFE0_AD5
PB3	CANRX0	PCK2	RTS0	AFE1_AD1	CANRX0	PCK2	RTS0	ISI_D2	AFE0_AD2/ WKUP12
PB4	TWD1	PWMH2	-	TDI	TWD1	PWMC0_PWMH2	-	TXD1	TDI
PB5	TWCK1	PWML0	-	WKUP13/TDO	TWCK1	PWMC0_PWML0	-	TD	WKUP13/TDO
PB6	-	-	-	TMS/SWDIO	-	-	-	-	TMS/SWDIO

表7: LQFP100/BGA100 复用功能差异 (续)

SAM4E					PIC32CZ CA70				
I/O线	外设A	外设B	外设C	额外功能	外设A	外设B	外设C	外设D	额外功能
PB7	-	-	-	TCK/SWCLK	-	-	-	-	TCK/SWCLK
PB8	-	-	-	XOUT	-	-	-	-	XOUT
PB9	-	-	-	XIN	-	-	-	-	XIN
PB10				DDM	仅 DDM				
PB11				DDP	仅 DDP				
PB12	PWML1	-	-	ERASE	PWMC0_PWML1	-	-	PCK0	ERASE
PB13	PWML2	PCK0	SCK0	DAC0	PWMC0_PWML2	PCK0	SCK0	-	DAC0
PB14	NPCS1	PWMH3		DAC1	未绑定				
PD0	GTACK/ GREFCK	-	-	-	GTACK/GREFCK	PWMC1_PWML0	SPI1_NPCS1	DCD0	DAC1
PD1	GTEN	-	-	-	GTEN	PWMC1_PWMH0	SPI1_NPCS2	DTR0	-
PD2	GTX0	-	-	-	GTX0	PWMC1_PWML1	SPI1_NPCS3	DSR0	-
PD3	GTX1	-	-	-	GTX1	PWMC1_PWMH1	UTXD4	RI0	-
PD4	GCRSDV/ GRXDV	-	-	-	GCRSDV/GRXDV	PWMC1_PWML2	TRACED0	DCD2	-
PD5	GRX0	-	-	-	GRX0	PWMC1_PWMH2	TRACED1	DTR2	-
PD6	GRX0	-	-	-	GRX0	PWMC1_PWML3	TRACED2	DSR2	-
PD7	GRXER	-	-	-	GRXER	PWMC1_PWMH3	TRACED3	RI2	-
PD8	GMDC	-	-	-	GMDC	PWMC0_PWMI1	-	TRACECLK	-
PD9	GMDIO	-	-	-	GMDIO	PWMC0_PWMI2	AFE1_ADTRG	TRACECTL	-
PD10	GCRS	-	-	-	GCRS	PWMC0_PWML0	TD	-	-
PD11	GRX2	-	-	-	GRX2	PWMC0_PWMH0	GTSUCOMP	ISI_D5	-
PD12	GRX3	-	-	-	GRX3	CANTX1	SPI0_NPSC2	ISI_D6	-
PD13	GCOL	-	-	-	GCOL	-	SDA10	-	-
PD14	GRXCK	-	-	-	GRXCK	-	SDCKE	-	-
PD15	GTX2	-	-	-	GTX2	RXD2	NWR1/NBS1	-	-
PD16	GTX3	-	-	-	GTX3	TXD2	RAS	-	-
PD17	GTXER	-	-	-	GTXER	SCK2	CAS	-	-
PD18	NCS1	-	-	-	NCS1/SDCS	RTS2	URXD4	-	-
PD19	NCS3	-	-	-	NCS3	CTS2	UTXD4	-	-
PD20	PWMH0	-	-	-	PWMC0_PWMI0	SPI0_MISO	GTSUCOMP	-	-
PD21	PWMH1	-	-	-	PWMC0_PWMI1	SPI0_MOSI	TIOA11	ISI_D1	-
PD22	PWMH2	-	-	-	PWMC0_PWMI2	SPI0_SPCK	TIOB11	ISI_D0	-
PD23	PWMH3				未绑定				
PD24	PWML0	-	-	-	PWMC0_PWML0	RF	TCLK11	ISI_HSYNC	-
PD25	PWML1	-	-	-	PWMC0_PWML1	SPI0_NPCS1	URXD2	ISI_VSYNC	-
PD26	PWML2	-	-	-	PWMC0_PWML2	TD	UTXD2	UTXD1	-
PD27	PWML3	-	-	-	PWMC0_PWML3	SPI0_NPCS3	TWD2	ISI_D8	-
PD28	-	-	-	-	URXD3	CANRX1	TWCLK2	ISI_D9	WKUP5
PD29					未绑定				
PD30	-	-	-	-	UTXD3	-	-	ISI_D10	AFE0_AD0
PD31	-	-	-	-	QIO3	UTXD3	PCK2	ISI_D11	-

AN2501

注:

请注意以下有关 Microchip 器件代码保护功能的要点:

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术指标。
- Microchip 确信: 在正常使用的情况下, Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前, 仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知, 所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。

代码保护功能处于持续发展。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案 (Digital Millennium Copyright Act)》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下, 能访问您的软件或其他受版权保护的成果, 您有权依据该法案提起诉讼, 从而制止这种行为。

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分, 因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利, 它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范, 是您自身应负的责任。Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保, 包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将 Microchip 器件用于生命维持和/或生命安全应用, 一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时, 会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任, 并加以赔偿。除非另外声明, 在 Microchip 知识产权保护下, 不得暗或以其他方式转让任何许可证。

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe 与位于俄勒冈州 Gresham 的全球总部、设计和晶圆生产厂及位于美国加利福尼亚州和印度的设计中心均通过了 ISO/TS-16949:2009 认证。Microchip 的 PIC[®] MCU 与 dsPIC[®] DSC、KEELOQ[®] 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器和模拟产品严格遵守公司的质量体系流程。此外, Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
== ISO/TS 16949 ==

商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、AnyRate、AVR、AVR 徽标、AVR Freaks、BeaconThings、BitCloud、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、Heldo、JukeBlox、KEELOQ、KEELOQ 徽标、Kleer、LANCheck、LINK MD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、MOST、MOST 徽标、MPLAB、OptoLyzer、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32 徽标、Prochip Designer、QTouch、RightTouch、SAM-BA、SpyNIC、SST、SST 徽标、SuperFlash、tinyAVR、UNI/O 及 XMEGA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Hyper Speed Control、HyperLight Load、IntelliMOS、mTouch、Precision Edge 和 Quiet-Wire 均为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、BodyCom、chipKIT、chipKIT 徽标、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、EtherGREEN、In-Circuit Serial Programming、ICSP、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、KleerNet、KleerNet 徽标、Mindi、MiWi、motorBench、MPASM、MPF、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PureSilicon、QMatrix、RightTouch 徽标、REAL ICE、Ripple Blocker、SAM-ICE、Serial Quad I/O、SMART-I.S.、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、ViewSpan、WiperLock、Wireless DNA 和 ZENA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 为 Microchip Technology Inc. 在美国的服务标记。

Silicon Storage Technology 为 Microchip Technology Inc. 在除美国外的国家或地区的注册商标。

GestIC 为 Microchip Technology Inc. 的子公司 Microchip Technology Germany II GmbH & Co. & KG 在除美国外的国家或地区的注册商标。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2018, Microchip Technology Inc. 版权所有。

ISBN: 978-1-5224-2956-2

全球销售及及服务网点

美洲

公司总部 **Corporate Office**
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277

技术支持:
<http://www.microchip.com/support>

网址: www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Duluth, GA
Tel: 1-678-957-9614
Fax: 1-678-957-1455

奥斯汀 Austin, TX
Tel: 1-512-257-3370

波士顿 Boston
Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago
Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

达拉斯 Dallas
Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit
Novi, MI
Tel: 1-248-848-4000

休斯敦 Houston, TX
Tel: 1-281-894-5983

印第安纳波利斯 Indianapolis
Noblesville, IN
Tel: 1-317-773-8323
Fax: 1-317-773-5453
Tel: 1-317-536-2380

洛杉矶 Los Angeles
Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608
Tel: 1-951-273-7800

罗利 Raleigh, NC
Tel: 1-919-844-7510

纽约 New York, NY
Tel: 1-631-435-6000

圣何塞 San Jose, CA
Tel: 1-408-735-9110
Tel: 1-408-436-4270

加拿大多伦多 Toronto
Tel: 1-905-695-1980
Fax: 1-905-695-2078

亚太地区

中国 - 北京
Tel: 86-10-8569-7000

中国 - 成都
Tel: 86-28-8665-5511

中国 - 重庆
Tel: 86-23-8980-9588

中国 - 东莞
Tel: 86-769-8702-9880

中国 - 广州
Tel: 86-20-8755-8029

中国 - 杭州
Tel: 86-571-8792-8115

中国 - 南京
Tel: 86-25-8473-2460

中国 - 青岛
Tel: 86-532-8502-7355

中国 - 上海
Tel: 86-21-3326-8000

中国 - 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829

中国 - 深圳
Tel: 86-755-8864-2200

中国 - 苏州
Tel: 86-186-6233-1526

中国 - 武汉
Tel: 86-27-5980-5300

中国 - 西安
Tel: 86-29-8833-7252

中国 - 厦门
Tel: 86-592-238-8138

中国 - 香港特别行政区
Tel: 852-2943-5100

中国 - 珠海
Tel: 86-756-321-0040

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-213-7830

台湾地区 - 台北
Tel: 886-2-2508-8600

台湾地区 - 新竹
Tel: 886-3-577-8366

亚太地区

澳大利亚 Australia - Sydney
Tel: 61-2-9868-6733

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-3090-4444

印度 India - New Delhi
Tel: 91-11-4160-8631

印度 India - Pune
Tel: 91-20-4121-0141

日本 Japan - Osaka
Tel: 81-6-6152-7160

日本 Japan - Tokyo
Tel: 81-3-6880-3770

韩国 Korea - Daegu
Tel: 82-53-744-4301

韩国 Korea - Seoul
Tel: 82-2-554-7200

马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur
Tel: 60-3-7651-7906

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 60-4-227-8870

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 63-2-634-9065

新加坡 Singapore
Tel: 65-6334-8870

泰国 Thailand - Bangkok
Tel: 66-2-694-1351

越南 Vietnam - Ho Chi Minh
Tel: 84-28-5448-2100

欧洲

奥地利 Austria - Wels
Tel: 43-7242-2244-39
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark - Copenhagen
Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

芬兰 Finland - Espoo
Tel: 358-9-4520-820

法国 France - Paris
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 Germany - Garching
Tel: 49-8931-9700

德国 Germany - Haan
Tel: 49-2129-3766400

德国 Germany - Heilbronn
Tel: 49-7131-67-3636

德国 Germany - Karlsruhe
Tel: 49-721-625370

德国 Germany - Munich
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

德国 Germany - Rosenheim
Tel: 49-8031-354-560

以色列 Israel - Ra'anana
Tel: 972-9-744-7705

意大利 Italy - Milan
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

意大利 Italy - Padova
Tel: 39-049-7625286

荷兰 Netherlands - Drunen
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

挪威 Norway - Trondheim
Tel: 47-7289-7561

波兰 Poland - Warsaw
Tel: 48-22-3325737

罗马尼亚 Romania - Bucharest
Tel: 40-21-407-87-50

西班牙 Spain - Madrid
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

瑞典 Sweden - Gothenberg
Tel: 46-31-704-60-40

瑞典 Sweden - Stockholm
Tel: 46-8-5090-4654

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5800
Fax: 44-118-921-5820