

1. 硬件最小系统引脚

K60N512VM100 芯片电源类引脚，BGA 封装 22 个，LQFP 封装 27 个，其中 BGA 封装的芯片有五个引脚未使用（A10、B10、C10、M5 和 L5）。芯片使用多组电源引脚分别为内部电压调节器、I/O 引脚驱动、A/D 转换电路等电路供电，内部电压调节器为内核和振荡器等供电。为了电源稳定，MCU 内部包含多组电源电路，同时给出多处电源引出脚，便于外接滤波电容。为了电源平衡，MCU 提供了内部相连的地的一处引出脚，供电路设计使用。

表 1 MCU 工作支撑引脚表

分类	引脚名		引脚号		典型值	功能描述
			BGA	LQFP		
电源类	外部输入	VDD	E5、E6、E7、E8、F5、F8	5、16、43、56、70、94、108	3.3V	内核CPU电源
		VSS	F6、F7、G7、G8、H3、H7、H8、M10	6、17、18、44、57、71、93、107、121、134	0V	
		VBAT	L6	42	3.3V	RTC模块电源（可电池供电）
		VDDA	H5	31	3.3V	为A/D转换电路供电
		VSSA	H6	34	0V	
		VREFH	G5	32	3.3V	A/D转换参考电压
		VREFL	G6	33	0V	
		VREGIN	G2	22	5V	USB模块参考电压
	芯片输出电压	VREF_OUT	M3	37	1.2V	输出参考电压(为ADC、CMP和DAC提供)
		VOUT33	G1	21	3.3V	USB模块电源稳压器输出的电压
复位	RESET		L12	74	复位引脚，它是双向引脚。作为输入引脚，拉低可使芯片复位。作为输出引脚，上电复位期间有低脉冲输出，表示芯片已经复位完成。	
晶振	EXTAL		M12	72	晶振或时钟输入引脚(PTA18)	
RTC模	EXTAL32		M6	41	RTC晶振或时钟输入引脚	
	XTAL32		M7	40	RTC振荡器输出引脚	
写入器	JTAG_TMS		K7	53	测试模式选择 (该引脚有内部上拉电阻)	
	JTAG_TCLK		J5	50	JTAG时钟	
	JTAG_TDI		J6	51	JTAG数据输入	
	JTAG_TDO		K6	52	JTAG数据输出	
	EZP_CS_b		L7	54	EzPort模式选择	

引脚个数统计	BGA封装31个，LQFP封装36个
--------	--------------------

复位引脚RESET是一个专用引脚，内部含有上拉电阻。空闲状态为高电平，低电平迫使芯片复位。在写入器电路中，该引脚被连接到标准的 10 芯 JTAG 接口，以便写入器可以使 MCU 复位。

## 2. I/O端口资源类引脚

除去需要服务的引脚外，其它引脚可以为实际系统提供 I/O 服务。芯片提供服务的引脚也可称为 I/O 端口资源类引脚。MK60N512VMD100（144 引脚 BGA 和 LQFP 封装）100 个 I/O 引脚名、引脚号及功能描述。许多引脚具有复用功能。这些引脚在复位后，立即被配置为高阻状态，且为通用输入引脚，没有内部上拉电阻。需要注意的是，为了避免来自浮空输入引脚额外的漏电流，应用程序中的复位初始化例程需尽快使能上拉或下拉，也可改变不常用引脚的方向为输出，以使该引脚不再浮空。

口名	引脚数	引脚名	功能描述
A	26	PTA[0~19] PTA[24~29]	JTAG/Enet/EXTAL/FTM/ADC/TSI/SPI/UART/I2S/CMP/ GPIO
B	20	PTB[0~11] PTB[16~23]	ADC/CMP/TSI/Enet/FTM/UART/SPI/I2S/CAN/GPIO
C	20	PTC[0~19]	ADC/CMP/TSI/FTM/I2S/UART/SPI/CAN/I2C/GPIO
D	16	PTD[0~15]	ADC/FTM/UART/SPI/I2C/SDHC/GPIO
E	18	PTE[0~12] PTE[24~28]	ADC/FTM/UART/SPI/I2C/I2S/SDHC/GPIO
总数	100		

ADC、DAC 和 USB 引脚，以下引脚是 MK60N512VMD100 单独列出来的。

分类	引脚号		引脚名	功能描述
	BGA	LQFP		
ADC比较输入	L2	28	ADC0_DM0	ADC输入低与高
	L1	27	ADC0_DP0	
	J2	24	ADC0_DM1	ADC输入低与高
	J1	23	ADC0_DP1	
	M2	30	ADC1_DM0	ADC输入低与高
	M1	29	ADC1_DP0	
	K2	26	ADC1_DM1	ADC输入低与高
	K1	25	ADC1_DP1	
ADC	J3	36	ADC0_SE16	ADC模块0和模块1的通道16
	K3	35	ADC1_SE16	
DAC	L3	38	DAC0_OUT	DAC模块0和1的输出引脚
	L4	39	DAC1_OUT	
USB	H2	20	USB0_DM	USB模块的D-和D+信号线
	H1	19	USB0_DP	
总数	14			

除去需要服务的引脚外，其它引脚可以为实际系统提供 I/O 服务。芯片提供服务的引脚也可称为 I/O 端口资源类引脚。MK60N512VMD100（144 引脚 LQFP 封装）的有多达 100 个 I/O 引脚。其中 A 口 26 个，B 口 20 个，C 口 20 个，D 口 16 个，E 口 18 个，每个引脚均具有多个功能，详细情况请参见表 2-表 5。

表 1 PTA 口的 26 个引脚功能详述

引脚名	引脚号	功能描述					
		第一功能	第二功能	第三功能	第四功能	第五功能	第六功能
PTA0	50	TSI0_CH1	GPIO	UART0_CTS_b	FTM0_CH5	JTAG_TCLK/SWD_CLK	EZP_CLK
PTA1	51	TSI0_CH2	GPIO	UART0_RX	FTM0_CH6	JTAG_TDI	EZP_DI
PTA2	52	TSI0_CH3	GPIO	UART0_TX	FTM0_CH7	JTAG_TDO/TRACE_SWO	EZP_DO
PTA3	53	TSI0_CH4	GPIO	UART0_RTS_b	FTM0_CH0	JTAG_TMS/SWD_DIO	
PTA4	54	TSI0_CH5	GPIO	FTM0_CH1	NMI_b	EZP_CS_b	
PTA5	55	GPIO	FTM0_CH2	RMII0_RXER/MII0_RXER	CMP2_OUT	I2S0_RX_BCLK	JTAG_TRST
PTA6	58	GPIO	FTM0_CH3	TRACE_CLKOUT			
PTA7	59	ADC0_SE10	GPIO	FTM0_CH4	TRACE_D3		
PTA8	60	ADC0_SE11	GPIO	FTM1_CH0	FTM1_QD_PHA	TRACE_D2	
PTA9	61	GPIO	FTM1_CH1	MII0_RXD3	FTM1_QD_PHB	TRACE_D1	
PTA10	62	GPIO	FTM2_CH0	MII0_RXD2	FTM2_QD_PHA	TRACE_D0	
PTA11	63	GPIO	FTM2_CH1	MII0_RXCLK	FTM2_QD_PHB		
PTA12	64	CMP2_IN0	GPIO	CAN0_TX	FTM1_CH0	RMII0_RXD1/MII0_RXD1	I2S0_TXD
PTA13	65	CMP2_IN1	GPIO	CAN0_RX	FTM1_CH1	RMII0_RXD0/MII0_RXD0	I2S0_TX_FS
PTA14	66	GPIO	SPI0_PCS0	UART0_TX	RMII0_CRS_DV/ MII0_RXDV	I2S0_TX_BCLK	
PTA15	67	GPIO	SPI0_SCK	UART0_RX	RMII0_TXEN/ MII0_TXEN	I2S0_RXD	
PTA16	68	GPIO	SPI0_SOUT	UART0_CTS_b	RMII0_TXD0/ MII0_TXD0	I2S0_RX_FS	
PTA17	69	ADC1_SE17	GPIO	SPI0_SIN	UART0_RTS_b	RMII0_TXD1/MII0_TXD1	I2S0_MCLK
PTA18	72	EXTAL	GPIO	FTM0_FLT2	FTM_CLKIN0		
PTA19	73	XTAL	GPIO	FTM1_FLT0	FTM_CLKIN1	LPT0_ALT1	
PTA24	75	GPIO	MII0_TXD2	FB_A29			
PTA25	76	GPIO	MII0_TXCLK	FB_A28			
PTA26	77	GPIO	MII0_TXD3	FB_A27			
PTA27	78	GPIO	MII0_CRS	FB_A26			
PTA28	79	GPIO	MII0_TXER	FB_A25			
PTA29	80	GPIO	MII0_COL	FB_A24			

表 2 PTB 口的 20 个引脚功能详述

引脚名	引脚号	功能描述					
		第一功能	第二功能	第三功能	第四功能	第五功能	第六功能
PTB0	81	ADC0/1_SE8/ TSI0_CH0	GPIO	I2C0_SCL	FTM1_CH0	RMII0_MDIO/ MII0_MDIO	FTM1_QD_PHA
PTB1	82	ADC0/1_SE9/ TSI0_CH6	GPIO	I2C0_SDA	FTM1_CH1	RMII0_MDC/ MII0_MDC	FTM1_QD_PHB
PTB2	83	ADC0_SE12/ TSI0_CH7	GPIO	I2C0_SCL	UART0_RTS_b	ENET0_1588_TMR0	FTM0_FLT3
PTB3	84	ADC0_SE13/ TSI0_CH8	GPIO	I2C0_SDA	UART0_CTS_b	ENET0_1588_TMR1	FTM0_FLT0

PTB4	85	ADC1_SE10	GPIO	ENET0_1588_TMR2	FTM1_FLT0		
PTB5	86	ADC1_SE11	GPIO	ENET0_1588TMR3	FTM2_FLT0		
PTB6	87	ADC1_SE12	GPIO	FB_AD23			
PTB7	88	ADC1_SE13	GPIO	FB_AD22			
PTB8	89	GPIO	UART3_RTS_b	FB_AD21			
PTB9	90	GPIO	SPI1_PCS1	UART3_CTS_b	FB_AD20		
PTB10	91	ADC1_SE14	GPIO	SPI1_PCS0	UART3_RX	FB_AD19	FTM0_FLT1
PTB11	92	ADC1_SE15	GPIO	SPI1_SCK	UART3_TX	FB_AD18	FTM0_FLT2
PTB16	95	TSIO_CH9	GPIO	SPI1_SOUT	UART0_RX	FB_AD17	EWM_IN
PTB17	96	TSIO_CH10	GPIO	SPI1_SIN	UART0_TX	FB_AD16	EWM_OUT_b
PTB18	97	TSIO_CH11	GPIO	CAN0_TX	FTM2_CH0	I2S0_TX_BCLK	FB_AD15HA
PTB19	98	TSIO_CH12	GPIO	CAN)_RX	FTM2_CH1	I2S0_TX_FS	FB_OE_b
PTB20	99	GPIO	SPI2_PCS0	FB_AD31	CMP0_OUT		
PTB21	100	GPIO	SPI2_SCK	FB_AD30	CMP1_OUT		
PTB22	101	GPIO	SPI2_SOUT	FB_AD29	CMP2_OUT		
PTB23	102	GPIO	SPI2_SIN	FB_AD28			

表 3 PTC 口的 20 个引脚功能详述

引脚名	引脚号	功能描述					
		第一功能	第二功能	第三功能	第四功能	第五功能	第六功能
PTC0	103	ADC0_SE14/ TSIO_CH13	GPIO	SPI0_PCS4	PDB0_EXTRG	I2S0_TXD	FB_AD14
PTC1	104	ADC0_SE15/ TSIO_CH14	GPIO	SPI0_PCS3	UART1_RTS_b	FTM0_CH0	FB_AD13
PTC2	105	ADC0_SE4b/ CMP1_IN0/ TSIO_CH15	GPIO	SPI0_PCS2	UART1_CTS_b	FTM0_CH1	FB_AD12
PTC3	106	CMP1_IN1	GPIO	SPI0_PCS1	UART1_RX	FTM0_CH2	FB_CLKOUT
PTC4	109	GPIO	SPI0_PCS0	UART1_TX	FTM0_CH3	FB_AD11	CMP1_OUT
PTC5	110	GPIO	SPI0_SCK	LPT0_ALT2	FB_AD10	CMP0_OUT	
PTC6	111	CMP0_IN0	GPIO	SPI0_SOUT	PDB0_EXTRG	FB_AD9	
PTC7	112	CMP0_IN1	GPIO	SPI0_SIN	FB_AD8		
PTC8	113	ADC1_SE4b/ CMP0_IN2	GPIO	I2S0_MCLK	I2S0_CLKIN	FB_AD7	
PTC9	114	ADC1_SE5b/ CMP0_IN3	GPIO	I2S0_RX_BCLK	FB_AD6	FTM2_FLT0	
PTC10	115	ADC1_SE6b/ CMP0_IN4	GPIO	I2C1_SCL	I2S0_RX_FS	FB_AD5	
PTC11	116	ADC1_SE7b	GPIO	I2C1_SDA	I2S0_RXD	FB_RW_b	
PTC12	117	GPIO	UART4_RTSb	FB_AD27			
PTC13	118	GPIO	UART4_CTS_b	FB_AD26			
PTC14	119	GPIO	UART4_RX	FB_AD25			
PTC15	120	GPIO	UART4_TX	FB_AD24			
PTC16	123	GPIO	CAN1_RX	UART3_RX	ENET0_1588_TMR0	FB_CS5_b/ FB_TSIZ1/ FB_BE23_16_BLS15_8_b	
PTC17	124	GPIO	CAN1_TX	UART3_TX	ENET0_1588_TMR1	FB_CS4_b/ FB_TSIZ0/ FB_BE31_24_BLS7_0_b	
PTC18	125	GPIO	UART3_RTS_b	ENET0_1588_TMR2	FB_TBST_b/ FB_CS2_b/ FB_BE15_8_BLS23_16_b		
PTC19	126	GPIO	UART3_CTS_b	ENET0_1588_TMR3	FB_CS3_b/ FB_BE7_0_BLS31_24_b	FB_TA_b	

表 4 PTD 口的 16 个引脚功能详述

引脚名	引脚号	功能描述					
		第一功能	第二功能	第三功能	第四功能	第五功能	第六功能
PTD0	127	GPIO	SPI0_PCS0	UART2_RTS_b	FB_ALE/FB_CS1_b/FB_TS_b		
PTD1	128	ADC0_SE5b	GPIO	SPI0_SCK	UART2_CTS_b	FB_CS0_b	
PTD2	129	GPIO	SPI0_SOUT	UART2_RX	FB_AD4		
PTD3	130	GPIO	SPI0_SIN	UART2_TX	FB_AD3		
PTD4	131	GPIO	SPI0_PCS1	UART0_RTS_b	FTM0_CH4	FB_AD2	EWM_IN
PTD5	132	ADC0_SE6b	GPIO	SPI0_PCS2	UART0_CTS_b	FTM0_CH5	FB_AD1
PTD6	133	ADC0_SE7b	GPIO	SPI0_PCS3	UART0_RX	FTM0_CH6	FB_AD0
PTD7	136	GPIO	CMT_IRO	UART0_TX	FTM0_CH7	FTM0_FLT1	
PTD8	137	GPIO	I2C0_SCL	UART5_RX	FB_A16		
PTD9	138	GPIO	I2C0_SDA	UART5_TX	FB_A17		
PTD10	139	GPIO	UART5_RTS_b	FB_A18			
PTD11	140	GPIO	SPI2_PCS0	UART5_CTS_b	SDHC0_CLKIN	FB_A19	
PTD12	141	GPIO	SPI2_SCK	SDHC0_D4	FB_A20		
PTD13	142	GPIO	SPI2_SOUT	SDHC0_D5	FB_A21		
PTD14	143	GPIO	SPI2_SIN	SDHC0_D6	FB_A22		
PTD15	144	GPIO	SPI2_PCS1	SDHC0_D7	FB_A22		

表 5 PTE 口的 18 个引脚功能详述

引脚名	引脚号	功能描述					
		第一功能	第二功能	第三功能	第四功能	第五功能	第六功能
PTE0	1	ADC1_SE4a	GPIO	SPI1_PCS1	UART1_TX	SDHC0_D1	I2C1_SDA
PTE1	2	ADC1_SE5a	GPIO	SPI1_SOUT	UART1_RX	SDHC0_D0	I2C1_SCL
PTE2	3	ADC1_SE6a	GPIO	SPI1_SCK	UART1_CTS_b	SDHC0_DCLK	
PTE3	4	ADC1_SE7a	GPIO	SPI1_SIN	UART1_RTS_b	SDHC0_CMD	
PTE4	7	GPIO	SPI_PCS0	UART3_TX	SDHC0_D3		
PTE5	8	GPIO	SPI_PCS2	UART3_RX	SDHC0_D2		
PTE6	9	GPIO	SPI_PCS3	UART3_CTS_b	I2S0_MCLK	I2S0_CLKIN	
PTE7	10	GPIO	UART3_RTS_b	I2S0_RXD			
PTE8	11	GPIO	UART5_TX	I2S0_RX_FS			
PTE9	12	GPIO	UART5_RX	I2S0_RX_BCLK			
PTE10	13	GPIO	UART5_CTS_b	I2S0_TXD			
PTE11	14	GPIO	UART5_RTS_b	I2S0_TX_FS			
PTE12	15	GPIO	I2S0_TX_BCLK				
PTE24	45	ADC0_SE17	GPIO	CAN1_TX	UART4_TX	EWM_OUT_b	
PTE25	46	ADC0_SE18	GPIO	CAN1_RX	UART4_RX	EWM_IN	
PTE26	47	GPIO	UART4_CTSb	ENET_1588_CLKIN	RTC_CLKOUT	USB_CLKIN	
PTE27	48	GPIO	UART4_RTSb				
PTE28	49	GPIO					

