

Air105芯片

一、概述

1.1产品概述

合宙Air105是一款QFN88 封装，10mm x 10mm 大小的MCU, 不仅提供UART/GPIO/I2C/ADC/SPI等基础外设，更提供DAC/USB/DCMI/HSPI/LCDI/KCU等高级外设接口，内置充电功能，支持5V/3.3V供电，同时自带5v转3.3V的LDO，4M字节Flash，640K字节RAM。内部flash起始地址0x01001000

1.2 电气性能

极限参数

参数	说明	范围	单位
Iddpd	关机电流	-	nA
Tamb	工作温度	-40~+85	℃
Tstg	储藏温度	-40~+125	℃
Ground	地	-0.3~0.3	V
Voh	数字输出高电平	VDD -0.3 ~ VDD+0.3	V
Vol	数字输出低电平	<0.4	V
Ioh	拉电流(PA2/3/4/5, PC6/7/8/9)	27 (@3V)	mA
拉电流(其他 IO)	16 (@3V)	mA	
Iol	灌电流(PA2/3/4/5, PC6/7/8/9)	27 (@0.5V)	mA
灌电流(其他 IO)	16 (@0.5V)	mA	
Vih	数字输入高电平	≥0.7×VDD	V
ViL	数字输入低电平	≤0.3×VDD	V

电气特性

参数	条件 (-40℃ to +85℃)	值		单位
		最小	最大	
VCC		3.6	5.5	V
CHARGE_VCC		4.7	5.5	V
AVD33		2.7	3.6	V
VDD33		2.7	3.6	V
VBAT33		2	3.6	V
Vol	VDD=3.3V	-	0.4	V
Voh	VDD=3.3V			V

编号	名称	类型	复用功能	上下拉能力	备注
1	CVCC	P			NC
2	VDD33	P			最小电压2.7V，最大电压3.6V
3	VCC	P			可输入最小电压为3.6V，最大电压为5.5V
4	VDD33_OUT	P		芯片 3.3V 输出	芯片的输出能力约为400mA，外围负载使用芯片的3.3V时，要注意最大电流情况
5	NC			NC	
6	PA7	I/O	GPIO7/SPI1_CSN	UP	
7	PA6	I/O	GPIO6/SPI1_SCK	UP	
8	PB2	I/O	GPIO18/SPI2_SCK	UP	
9	PB3	I/O	GPIO19/SPI2_CSN	UP	
10	PB4	I/O	GPIO20/SPI2_MOSI/UART2_CTS	UP	
11	PB5	I/O	GPIO21/SPI2_MISO/UART2_RTS	UP	
12	PE6	I/O	GPIO70//UART3_CTS/I2C0_SCL	UP	
13	PE7	I/O	GPIO71/UART3_RTS/I2C0_SDA	UP	
14	PE8	I/O	GPIO72/UART3_RX	UP	
15	PE9	I/O	GPIO73/UART3_TX	UP	
16	PE10	I/O	GPIO74/UART3_CTS	UP	
17	PE11	I/O	GPIO75/UART3_RTS	UP	
18	PA0	I/O	UART0_RX	串口下载	固定
19	PA1	I/O	UART0_TX	固定	
20	PA2	I/O	GPIO2/UART0_CTS/PWM2	UP	
21	PA3	I/O	GPIO3UART0_RTS/PWM3	UP	
22	PB0	I/O	GPIO16/PWM0/XTAL32K	UP	
23	PB1	I/O	GPIO17/PWM1/CLK_24M	UP/可配置输出24M	
24	CHARGE_VBAT	P		CHARGE电源输出，接电池	可以给3.7V锂电池充电，最大充电电流200mA

编号	名称	类型	复用功能	上下拉能力	备注
25	CHARGE_VCC	P		CHARGE电源输入	可输入最小电压为4.7V，最大电压为5.4V
26	PD1	I/O	GPIO49/DCMIS_DATA0	UP	
27	PD2	I/O	GPIO50/DCMIS_DATA1	UP	
28	PD3	I/O	GPIO51/DCMIS_DATA2	UP	
29	PD8	I/O	GPIO56/DCMIS_DATA3	UP	
30	PD9	I/O	GPIO57/DCMIS_DATA4	UP	
31	PD10	I/O	GPIO58/KeyBoard7/DCMIS_DATA5	UP	
32	PD11	I/O	GPIO59/KeyBoard8/DCMIS_DATA6	UP	
33	PE0	I/O	GPIO64/KeyBoard4/DCMIS_DATA7	UP	
34	PD6	I/O	GPIO54/UART1_CTS/DCMIS_DATA8	UP	
35	PD7	I/O	GPIO55/UART1_RTS/DCMIS_DATA9	UP	
36	PC6	I/O	GPIO38/PWM4/DCMIS_DATA10	UP	
37	PC7	I/O	GPIO39/PWM5/DCMIS_DATA11	UP	
38	PC8	I/O	GPIO40/PWM6/DCMIS_DATA12	UP	
39	PC9	I/O	GPIO41/PWM7/DCMIS_DATA13	UP	
40	PE1	I/O	GPIO65/KeyBoard5/DCMIS_VSYNC	UP	
41	PE2	I/O	GPIO66/KeyBoard6/DCMIS_HSYNC	UP	
42	PE3	I/O	GPIO67/DCMIS_PIX_CLK	UP	
43	PB12	I/O	GPIO28/SPI0_CLK	UP	
44	VSS	GND		芯片地	
45	PB13	I/O	GPIO29/SPI0_CSN	UP	
46	PB14	I/O	GPIO30/SPI0_MOSI/UART1_CTS	UP	
47	PB15	I/O	GPIO31/SPI0_MISO/UART1_RTS	UP	
48	PC12	I/O	GPIO44/SPI5_MISO	UP	
49	PC13	I/O	GPIO45/SPI5_MOSI	UP	
50	PC14	I/O	GPIO46/SPI5_CSN	UP	
51	PC15	I/O	GPIO47/SPI5_CLK	UP	
52	VDD33	P			
53	PD13	I/O	GPIO61/UART2_TX/KeyBoard1	UP	
54	PD12	I/O	GPIO60/UART2_RX/KeyBoard0	UP	
55	PD15	I/O	GPIO63/UART2_RTS/KeyBoard3	UP	

编号	名称	类型	复用功能	上下拉能力	备注
56	PD14	I/O	GPIO62/UART2_CTS/KeyBoard2	UP	
57	NC			NC	
58	NC			NC	
59	NC			NC	
60	NC			NC	
61	REFP	O		接1uF电容到地	
62	PC5	I/O	GPIO37/ADC_IN6/CLK_27P12	可配置输出27.12M	
63	PC4	I/O	GPIO36/ADC_IN5/XTAL32K	UP	
64	PC3	I/O	GPIO35/ADC_IN4/UART1_RTS	UP	
65	PC1	I/O	GPIO33/ADC_IN2/DAC/UART1_TX	数字音频转换为模拟音频接口	
66	PC0	I/O	GPIO32/ADC_IN1/UART1_RX	UP	
67	VDD25	O		接1uF对地电容	
68	DN	I		注意保持差分走线，阻抗做好90 Ohm控制	
69	DP	O			
70	VBUS	I		串接100Ω电阻抗浪涌	
71	VDD33	P			最小电压2.7V，最大电压3.6V
72	XO12M	0		XTAL 12MHz Output	芯片支持内部12MHz振荡器和外置12MHz晶体，使用外置12MHz晶体时的芯片对接口，可以参考下文中的时钟电路
73	XI12M	1		XTAL 12MHz Input	同上
74	VDD12	O		接1uF对地电容	

编号	名称	类型	复用功能	上下拉能力	备注
75	AVD33	P			最小电压2.7V，最大电压3.6V
76	XI32	I		XTAL 32KHz Input	芯片支持内部或外部的32KHz输出，使用外部32KHz电路可以参考下文中的时钟电路
77	XO32	O		XTAL 32KHz Output	同上
78	NC			NC	
79	NC			NC	
80	NC			NC	
81	NC			NC	
82	NC			NC	
83	NC			NC	
84	VBAT33	P		纽扣电池	
85	PA5	I/O	GPIO5/CLK_24M	可配置输出 24M	
86	PA8	I/O	GPIO8/SPI1_MOSI	复用为 IO 时必须先打开IC 卡电源，且输出信号的高电平为IC 卡输出电平	
87	PA9	I/O	GPIO9/SPI1_MISO	同上	
88	PA10	I/O	GPIO10	同上	

注意：I、代表输入；O、代表输出；P、代表电源

注意：LuatOS固件下, PWM6/7 不可用

二、外围电路设计

2.1 供电电路

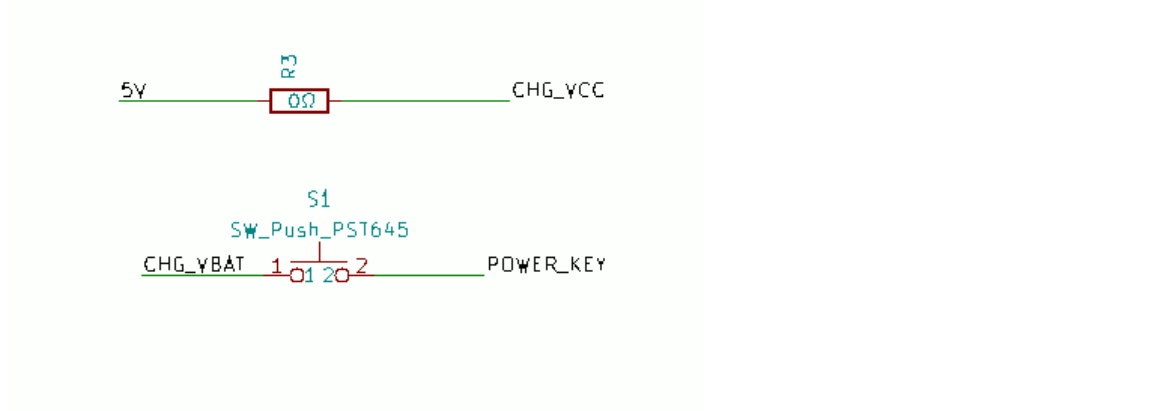
芯片有2种供电模式:

内部LDO, 通过VCC脚输入电源, 内部转换输出3.3V, 供电来源为3.6~5.5V的USB或锂电池的. 内部LDO输出能力有限,如需驱动大功率外设,请添加额外的LDO或DC2DC.

3.3V直供, 供电范围为3.2V~3.4V, 直接供电到芯片的VCC33管脚。

2.2 开关机电路

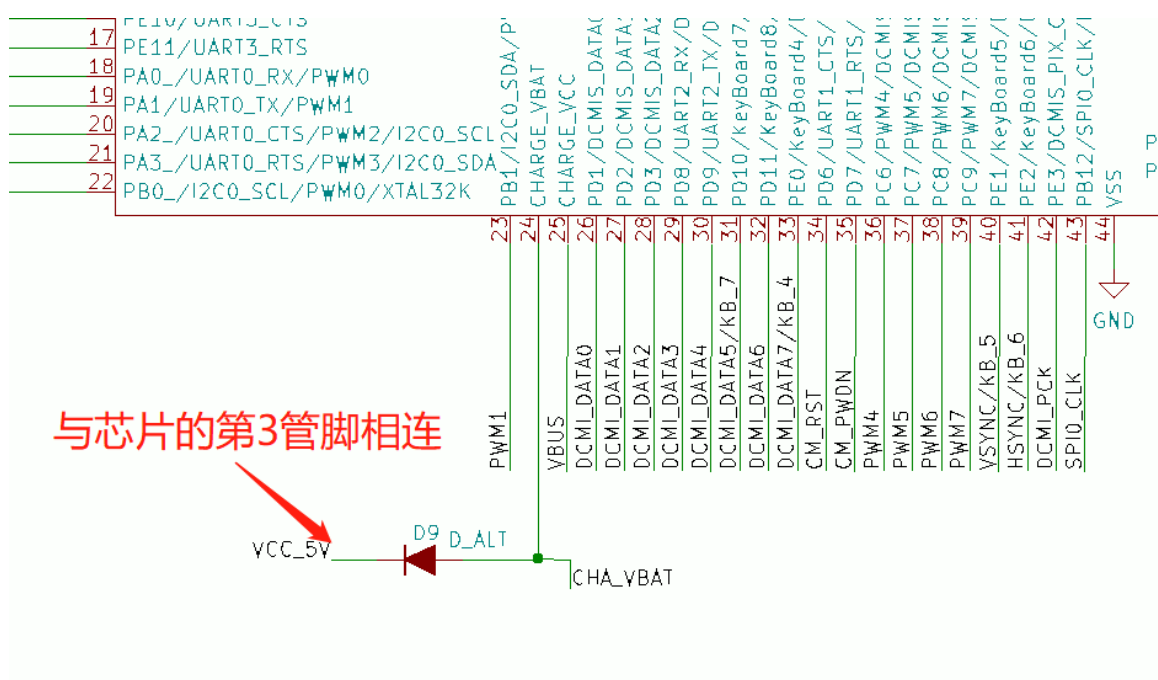
开关机电路通过控制内部5V转3.3V LDO使能/关闭，实现芯片的开关机的功能。使用 CHARGE_VBAT 供电，并使用开关机功能时，要注意VBAT33管脚在位，芯片未上电时 POWER_KEY 拉高 150ms 内部 LDO 使能，通过POWER_KEY开机电路，注意：POWER_KEY键平时为低电平，按下拉高；CHARGE_VCC 有电时（电压范围4.7V~5.4V）内部 LDO 直接使能输出 3.3V 且无法关闭。可以参考下图中的两种开机供电方式。



关机功能可以通过POWER_KEY 拉高7S关闭内部LDO输出，以达到关机目的。

2.3 充电模块电路

Air105芯片支持电池充电功能，可以给3.7V锂电池充电，支持最大200mA的充电电流，电池充满电压为 $4.15 \pm 0.05V$ ，电池充满后电压降到4.05V之后将重新给电池充电。电池这块给模块供电的时候，建议外加二极管切换电路



2.4 LDO

Air105芯片的VCC输入电压为4-5.5V时，内部的LDO最大的驱动能力在400mA，所以当外围负载比较多的时候，要考虑增加一些外置LDO电路。

2.5 时钟电路

芯片支持内部12MHz振荡器和外置12MHz晶体，内部集成的12MHz晶体的精度为 $\pm 2\%$ ，经过PLL 倍频后为系统提供输入，倍频后的PLL时钟频率可通过软件进行配置，其频率可配为：108MHz、120MHz、

132MHz、144MHz、156MHz、168MHz、180MHz、192MHz、204MHz。

选择外部的12MHz晶振时，根据实际产品需求选用不同温度等级、稳定度、负载电容值的晶体。晶体两端所接负载电容根据不同厂家晶体及频偏情况需要调整。

晶体摆放尽量靠近芯片，走线尽量短，并且远离干扰源，时钟周围多地孔隔离。时钟下面各层禁止其它走线穿过，防止干扰时钟源。

芯片的整个安全区基于内部32KHz工作，RTC默认基于内部OSC 32K工作，可软件切换使用外部XTAL 32K工作，支持内部或外部32KHz输出。

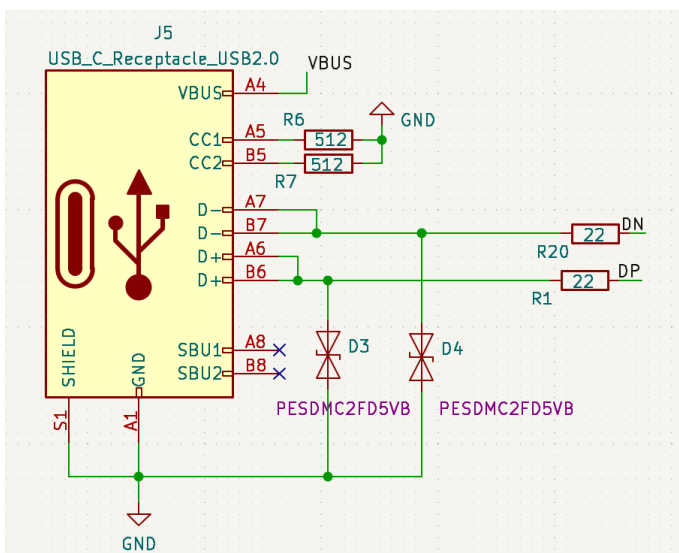
2.6 I2C电路

I2C(芯片间)总线接口连接微控制器和串行I2C总线。它提供多主机功能，控制所有I2C总线特定的时序、协议、仲裁和定时。支持标准和快速两种模式。根据特定设备的需要，可以使用DMA以减轻CPU的负担。

在电路方面要在I2C接口处要加4.7K的上拉到3.3V。

2.7 USB电路

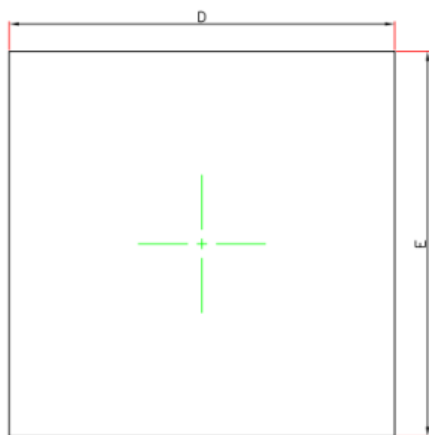
Air105连接USB时，要注意DN、DP保证90 Ohm的阻抗控制，差分走线；在VBUS管脚到芯片要串接100Ω的电阻用于抗浪涌，信号线上要串接22欧姆电阻（也可以是其他如33欧姆），防止信号反射，可以参考如下原理图。



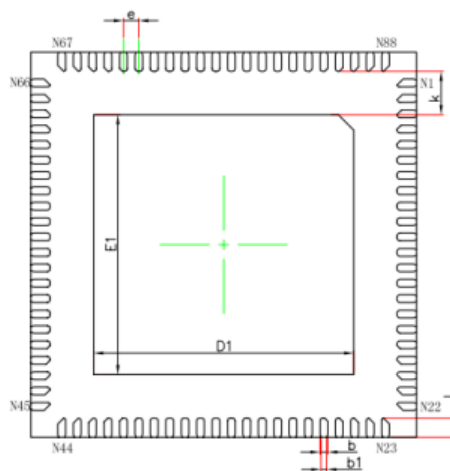
三、参考电路设计

Air105芯片供电电压为5V，正常工作供电范围：4.0V~5.5V，内部LDO最大驱动能力在400mA，注意外围负载避免超出最大驱动能力。芯片每个电源输入脚应放置相应的滤波电容，在61、67、74这3个管脚处要加对地1uF的电容。

四、封装尺寸



TOP VIEW



SIDE VIEW



BOTTOM VIEW

参数对照表

Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
A	0.700	0.800	0.028	0.031
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A3	0.203REF.		0.008REF.	
D	9.900	10.100	0.390	0.398
E	9.900	10.100	0.390	0.398
D1	6.650	6.850	0.262	0.270
E1	6.650	6.850	0.262	0.270
k	1.125REF.		0.044REF.	
b	0.150	0.250	0.006	0.010
b1	0.150REF.		0.006REF.	
e	0.400BSC.		0.016BSC.	
L	0.400	0.600	0.016	0.024