



Air105 MCU 设计手册

文档名	Air105 MCU 设计手册
修改日期	2022.07.04
版本	1.8

修改记录:

版本号	修改记录	日期	作者
V1.6	修正部分 GPIO 编号,添加 VBAT3.3 供电说明	2022-4-22	
V1.7	修正部分 GPIO 编号	2022-5-13	
V1.8	修正 GPIO 上下拉能力	2022-7-04	

合宙LuatoS

目 录

一、概述	4
1.1 产品概述	4
1.2 电气性能	4
1.3 管脚定义	5
二、外围电路设计	10
2.1 供电电路	10
2.2 开关机电路	10
2.3 充电模块电路	11
2.4 LDO	11
2.5 时钟电路	12
2.6 I2C 电路	13
2.7 USB 电路	14
三、参考电路设计	14
四、封装尺寸	16
五、关注我们	17

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/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。

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	°C
Tstg	储藏温度	-40~+125	°C
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	$\geq 0.7 \times VDD$	V
ViL	数字输入低电平	$\leq 0.3 \times VDD$	V

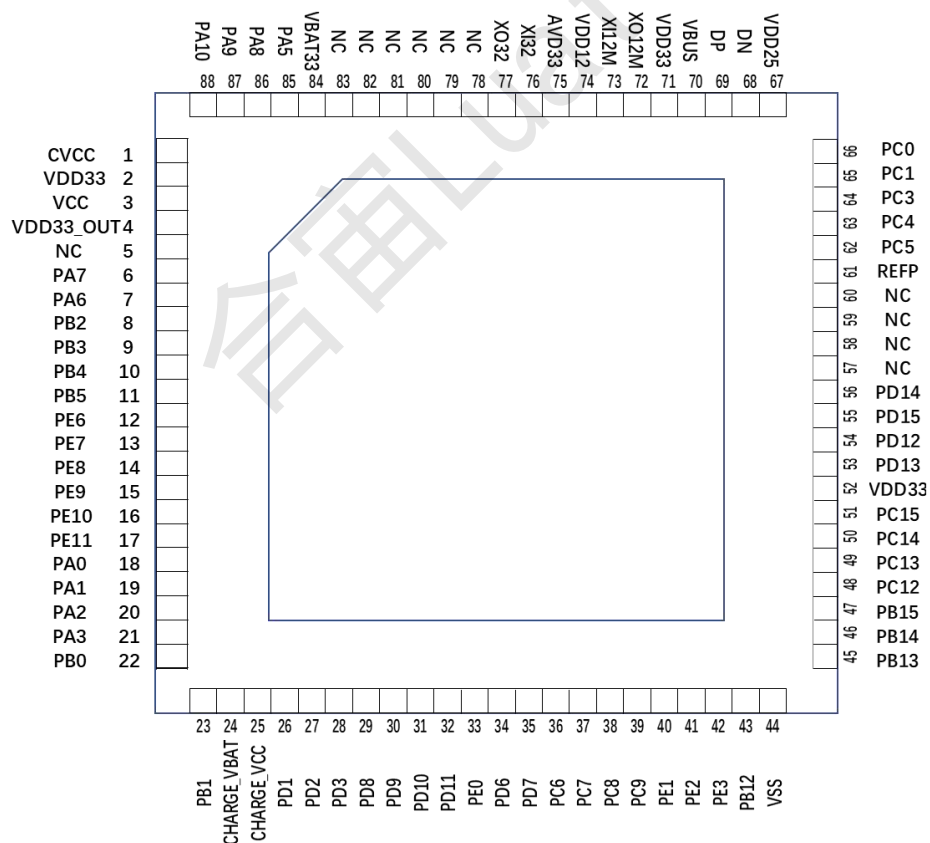
电气特性				
参数	条件 (-40°C to +85°C)	值		单位
		最小	最大	
VCC		3.6	5.5	V
CHARGE_VCC		4.7	5.5	V
AVD33		2.7	3.6	V
VDD33		2.7	3.6	V
VBAT33		2	3.6	V

Vol	VDD=3.3V	-	0.4	V
Voh	VDD=3.3V	VDD - 0.3		V
VIH	VDD=3.3V	0.7×VDD		V
VIL	VDD=3.3V		0.3×VDD	V

安全相关特性

传感器	说明	范围	单位
电压传感器	主电源电压高压检测范围	4.0±0.1	V
	主电源电压低压检测范围	2.8±0.1	V
	电池电压高压检测范围	4.0±0.1	V
	电池电压低压检测范围	1.9±0.1	V
时钟频率传感器	12M 时钟频率检测范围	12±50%	MHz
	32K 时钟频率检测范围	32±50%	KHz

1.3 管脚定义



下图为 Air105 管脚定义，支持最多 54 个 GPIO，每个 IO 都与外设复用管脚。每个 GPIO 均可配置为输入、输出、中断模式，当作为输出时，每个 IO 输出值都可单独配置。

IO 支持强推挽输出/开漏输出模式。

管脚详细信息					
所有通用 I/O 复位后默认状态为上拉，电阻值 51K Ω					
编号	名称	类型	复用功能	上下拉能力	备注
1	CVCC	P			NC，可不接
2	VDD33	P			最小电压 2.7V，最大电压 3.6V 此引脚必须供电才能开机!!!
3	VCC	P			可输入最小电压为 3.6V，最大电压为 5.5V，使用内部 LDO 时必须接
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	POWER_KEY			NC	需要实现开关机功能的才接，上电直接启动不用接，开关机实现参考下文中的开关机电路
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	GPI00/UART0_RX	串口下载	固定
19	PA1	I/O	GPI01/UART0_TX		固定
20	PA2	I/O	GPI02/UART0_CTS/PWM2	UP	
21	PA3	I/O	GPI03/UART0_RTS/PWM3	UP	
22	PB0	I/O	GPI016/PWM0/XTAL32K	UP	
23	PB1	I/O	GPI017/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
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, 如果需要用内部 LDO 并且上电开机, 则必须接
26	PD1	I/O	GPI049/DCMIS_DATA0	UP	
27	PD2	I/O	GPI050/DCMIS_DATA1	UP	
28	PD3	I/O	GPI051/DCMIS_DATA2	UP	
29	PD8	I/O	GPI056/DCMIS_DATA3	UP	
30	PD9	I/O	GPI057/DCMIS_DATA4	UP	
31	PD10	I/O	GPI058/KeyBoard7/DCMIS_DATA5	UP	
32	PD11	I/O	GPI059/KeyBoard8/DCMIS_DATA6	UP	
33	PE0	I/O	GPI064/KeyBoard4/DCMIS_DATA7	UP	
34	PD6	I/O	GPI054/UART1_CTS/DCMIS_DATA8	UP	
35	PD7	I/O	GPI055/UART1_RTS/DCMIS_DATA9	UP	
36	PC6	I/O	GPI038/PWM4/DCMIS_DATA10	UP	
37	PC7	I/O	GPI039/PWM5/DCMIS_DATA11	UP	
38	PC8	I/O	GPI040/PWM6/DCMIS_DATA12	UP	
39	PC9	I/O	GPI041/PWM7/DCMIS_DATA13	UP	
40	PE1	I/O	GPI065/KeyBoard5/DCMIS_VSYNC	UP	
41	PE2	I/O	GPI066/KeyBoard6/DCMIS_HSYNC	UP	
42	PE3	I/O	GPI067/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			此引脚必须供电才能开机!!!
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	
56	PD14	I/O	GPIO62/UART2_CTS/KeyBoard2	UP	
57	NC			NC	
58	NC			NC	
59	NC			NC	
60	NC			NC	
61	REFP	0		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	0		接 1uF 对地电容	
68	DN	I		注意保持差分走	

69	DP	0		线，阻抗做好 90 Ohm 控制	
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 此引脚必须供电才能开机！！
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	
74	VDD12	0		接 1uF 对地电容	
75	AVD33	P			最小电压 2.7V，最大电压 3.6V 此引脚必须供电才能开机！！
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	0		XTAL 32KHz Output	
78	NC			NC	
79	NC			NC	
80	NC			NC	
81	NC			NC	
82	NC			NC	
83	NC			NC	
84	VBAT33	P			此引脚必须供电才能开机！！
85	PA5	I/O	GPI05/CLK_24M	可配置输出 24M	
86	PA8	I/O	GPI08/SPI1_MOSI	复用为 IO 时必须先打开相关寄存器实现供电， Luatos 已自动打开	
87	PA9	I/O	GPI09/SPI1_MISO		
88	PA10	I/O	GPI010		
注意：I、代表输入；0、代表输出；P、代表电源					

注意：VDD33、AVDD33、VBAT33 必须供电才能开机！！

二、外围电路设计

2.1 供电电路

芯片有 2 种供电模式:

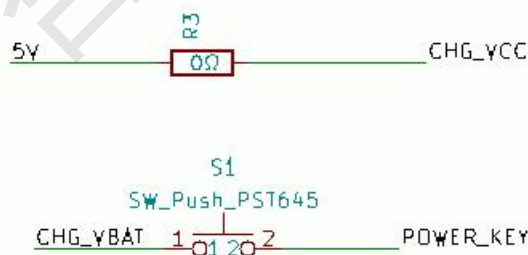
内部 LDO, 通过 VCC 脚输入电源, 内部转换输出 3.3V, 供电来源为 3.6~5.5V 的 USB 或锂电池的. 内部 LDO 输出能力有限,如需驱动大功率外设,请添加额外的 LDO 或 DC2DC.

3.3V 直供, 供电范围为 3.2V~3.4V, 直接供电到芯片的 VDD33、AVDD33 管脚和 VBAT33 管脚, 上电将自动开机, 并且下面的开关机电路将无效。

注意: VDD33、AVDD33、VBAT33 必须供电才能开机!!!

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, 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。



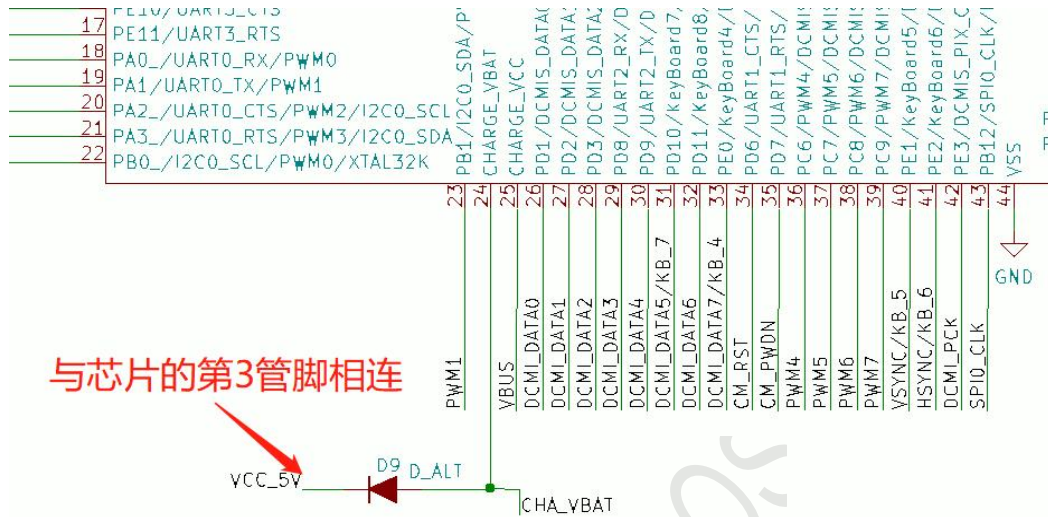
关机功能可以通过 POWER_KEY 拉高 7S 关闭内部 LDO 输出, 以达到关机目的。

注意: VDD33、AVDD33、VBAT33 必须供电才能开机!!!

如果要用内部 LDO 并且上电开机, CHARGE_VCC 必须接电!!!

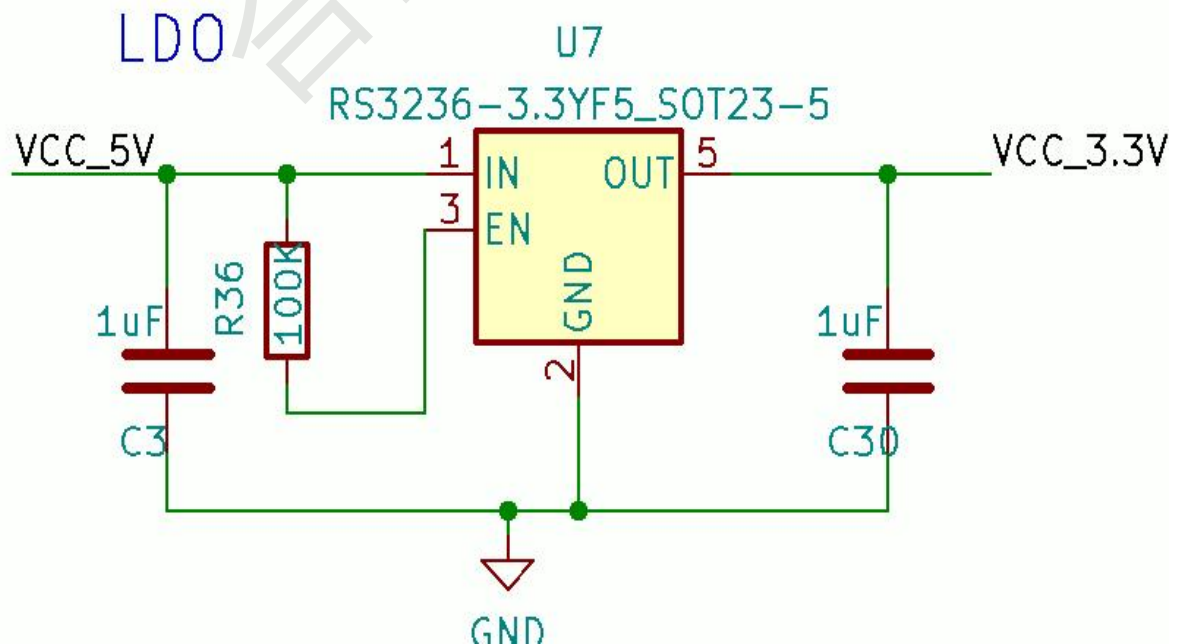
2.3 充电模块电路

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

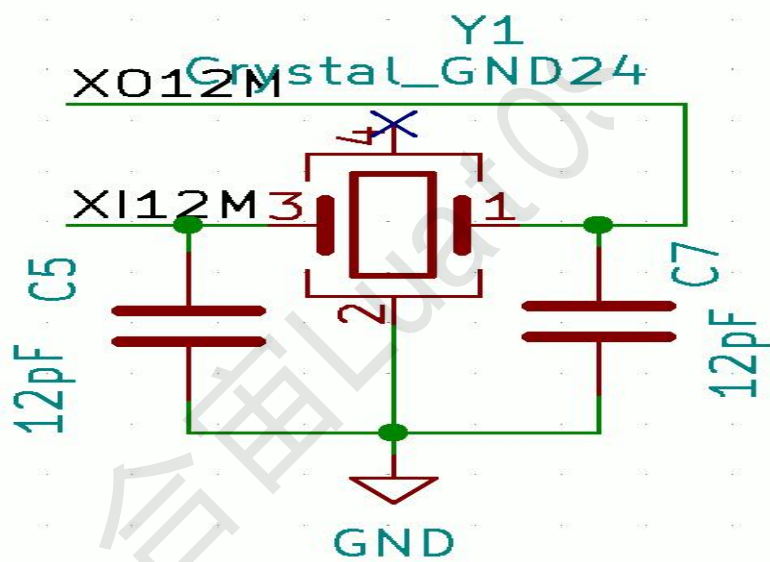
Air105 芯片的 VCC 输入电压为 4-5.5V 时，内部的 LDO 最大的驱动能力在 400mA，所以当外围负载比较多时，要考虑增加一些外置 LDO 电路。



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。

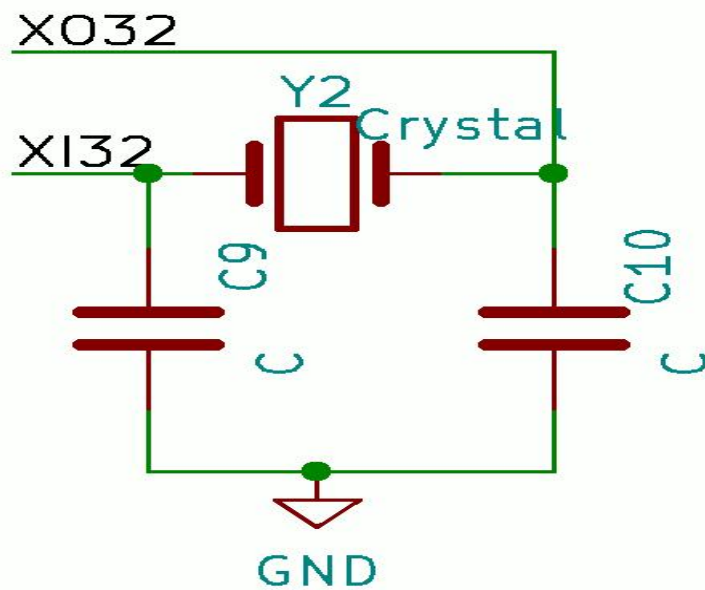
选择外部的 12MHz 晶振时，根据实际产品需求选用不同温度等级、稳定度、负载电容值的晶体。晶体两端所接负载电容根据不同厂家晶体及频偏情况需要调整。



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。

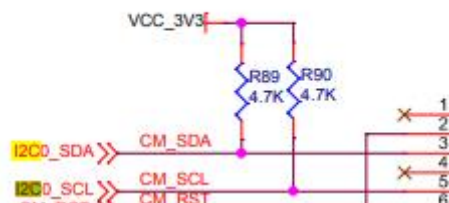
外部的 32KHz 电路可以参考下图所示



2.6 I2C 电路

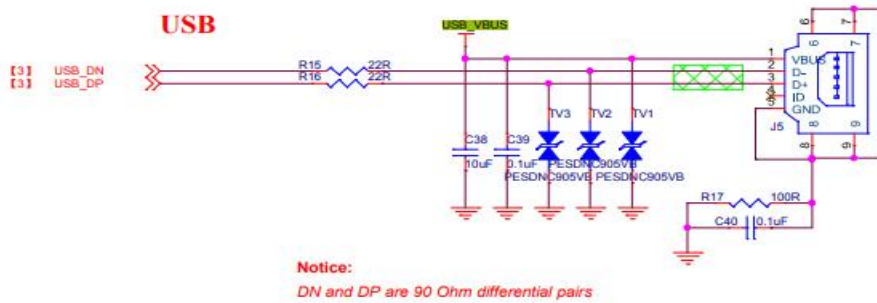
I2C(芯片间)总线接口连接微控制器和串行 I2C 总线。它提供多主机功能，控制所有 I2C 总线特定的时序、协议、仲裁和定时。支持标准和快速两种模式。根据特定设备的需要，可以使用 DMA 以减轻 CPU 的负担。

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 100 Ω 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。

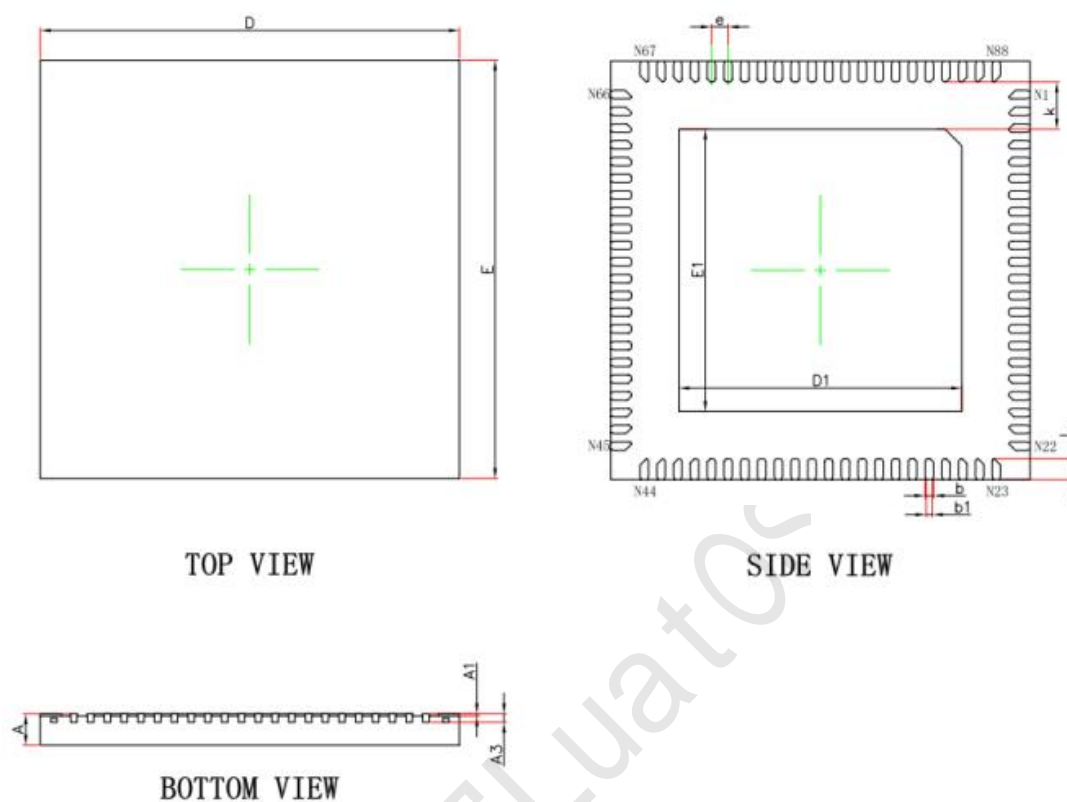


三、参考电路设计

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



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

五、关注我们

合宙官网: <https://www.openluat.com>

LUAT 社区: <https://doc.openluat.com>

合宙商城: <http://mall.m.openluat.com>

官方淘宝店 1: <https://openluat.taobao.com>

官方淘宝店 2: <https://luat.taobao.com>

官方技术支持交流微信群:



了解更多动态, 请扫码关注合宙官方公众号, 期待您的到来

