

LTW-S-23-013-A

硬件手册

文件号: _____

项 目: LTW-S-23-013版 本: V1

Approval by 批准	Checked by 审核	Originated by 编制
		Chenhang

***Revision/更改历史**

Revision 版本	Date 日期	Author 修订者	Revision changes 版本修改说明
V1	2024/2/21	Chenhang	initial

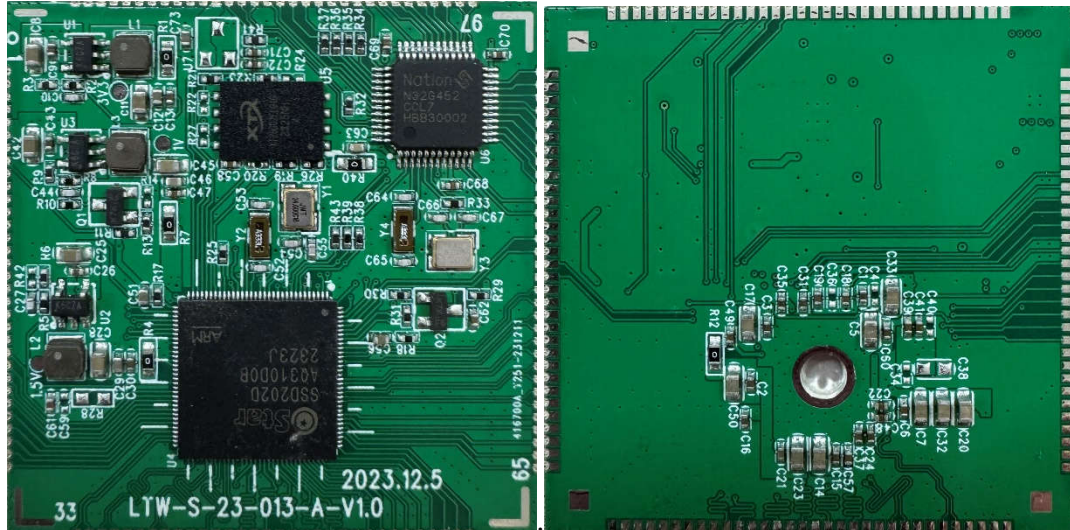
目 录

1. 产品概念	4
1.1 综述	4
1.2 主要性能	4
2. 引脚定义	5
2.1 引脚分配	5
2.2 引脚定义	5
3. 应用接口	9
3.1 电源	9
3.2 USB 接口	9
3.3 以太网接口	10
3.4 SDIO 接口	10
3.5 DEBUG 接口	11
3.6 UART 接口	11
3.7 CAN 接口	11
3.8 GPIO 接口扩展	12
3.9 SPI 与 IIC 接口	12
3.10 AUDIO 接口	13
3.11 触摸屏接口	13
3.12 LCM RGB 接口	14
3.13 TTL/MIPI/RMII 接口使用说明	15
3.14 GPIO 接口	15
4. 电气特性	16
5. 物理尺寸	16

1. 产品概念

1.1 综述

LTW-S-23-013-A 是一款基于双核 ARM Cortex-A7 +M4 的智能显示应用模块。模块内置高性能图像编码器，2D 图形引擎，带调整图像质量引擎的 MIPI 显示及其他丰富的外设接口。



1.2 主要性能

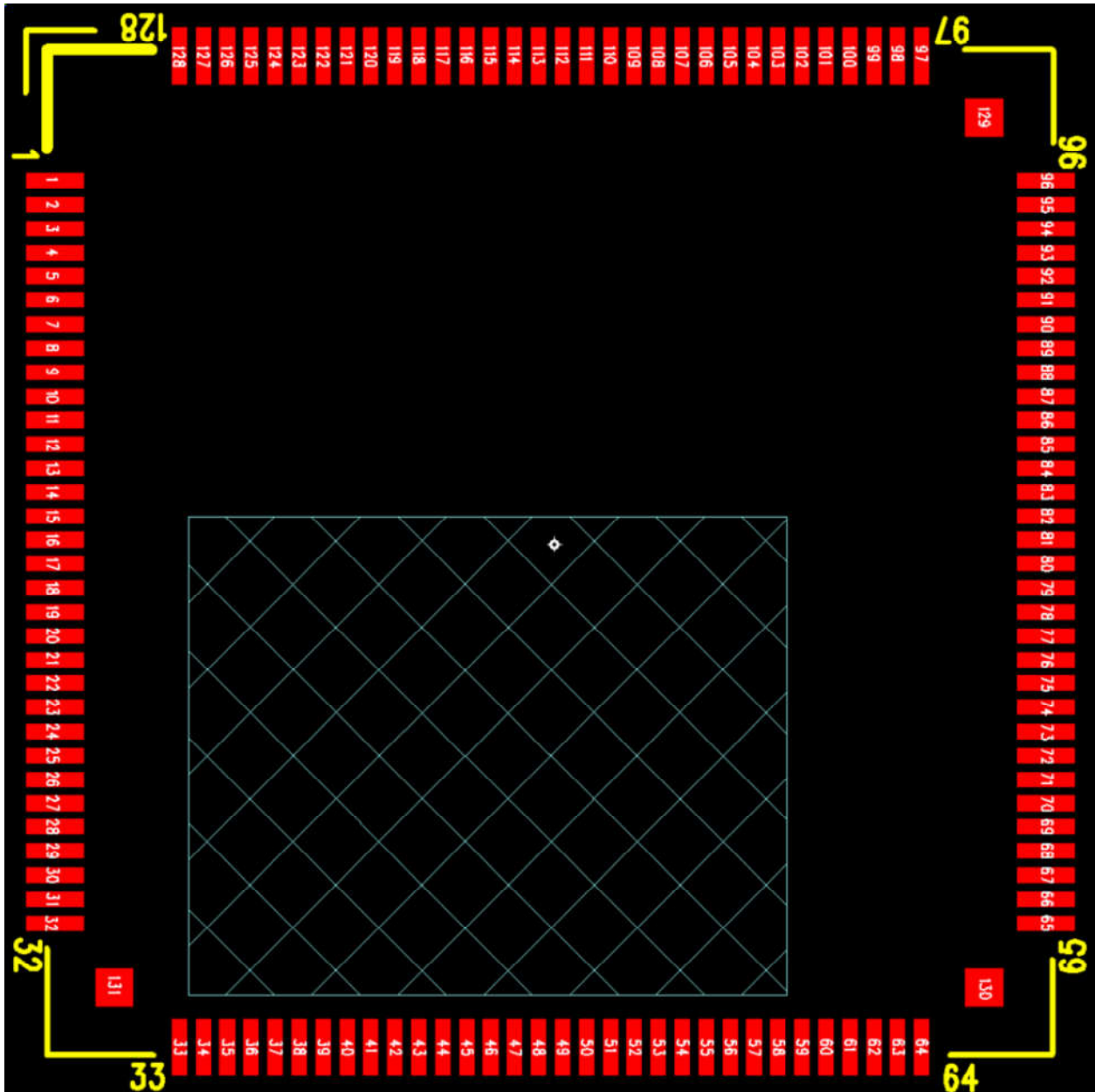
模块内置高性能图像编码器，2D 图形引擎，带调整图像质量引擎的 TTL/MIPI RGB 显示及其他丰富的外设接口。

性能	说明
应用处理器	双核 ARM Cortex A7+M4
内存	128MB DDR3
存储	1GB Nand flash
LCM 接口	TTL 1280*800 60fps RGB 888/565/666
触摸屏	IIC 接口
SDIO	1 路 SDIO2.0
USB	2 路 USB 2.0 Host
网口	1 路 10/100Mbps
UART	3 路 TTL UART+1 路 DEBUG
SPI	1 路 SPI
IIC	1 路 IIC
Audio	1 路 立体声 Line out 1 路 ADC MIC
GPIO	通过 MCU 扩展 GPIO
供电	5V/2A
物理尺寸	42±0.15*42±0.15*2.8±0.15mm 接口 LCC
温度范围	-20~85℃
软件升级	Debug+以太网

2. 引脚定义

2.1 引脚分配

LTW-S-23-013-A 模块引脚分配图



2.2 引脚定义

序号	管脚名称	描述	复用	备注
1	GND	电源地		
2	GND	电源地		
3	GND	电源地		
4	NC			
5	DC_5V			

6	DC_5V			
7	NC			
8	PM_RESET	系统复位引脚		
9	PAD_GPIO87/MCU_INT1	模块内部 MCU 中断口		
10	PAD_GPIO88/MCU_INT2	模块内部 MCU 中断口		
11	PAD_GPIO89/MCU_INT3	模块内部 MCU 中断口		
12	PAD_GPIO90	通用输入输出口		
13	SE_XTAL_OUT	24MHz 时钟输出		
14	PAD_GPIO73	通用输入输出口		
15	PAD_GPIO71	通用输入输出口		
16	PAD_GPIO59	通用输入输出口		
17	PM_UART_RX	调试串口发送端		系统软件下载调试
18	PM_UART_TX	调试串口接收端		log 口
19	PAD_GPIO47/MCU_RST			控制 NCU 复位
20	PAD_GPIO48	通用输入输出口		铁链存储读写控制
21	UART1_RX	串口接收		
22	UART1_TX	串口发送		
23	FUART_RX	串口接收		
24	FUART_TX	串口发送		
25	PAD_GPIO17	通用输入输出口		
26	PAD_GPIO18	通用输入输出口		
27	PAD_TTL0			
28	PAD_TTL1			
29	PAD_TTL2			
30	PAD_TTL3			
31	PAD_TTL4			
32	PAD_TTL5			
33	DP_P1	USB1 数据正信号		
34	DM_P1	USB1 数据负信号		
35	PAD_TTL6		多功能复用	
36	PAD_TTL7		多功能复用	
37	PAD_TTL8		多功能复用	
38	PAD_TTL9		多功能复用	
39	PAD_TTL10		多功能复用	
40	PAD_TTL11		多功能复用	
41	PAD_TTL12		多功能复用	
42	PAD_TTL13		多功能复用	
43	PAD_TTL14		多功能复用	

44	PAD_TTL15		多功能复用	
45	PAD_TTL16		多功能复用	
46	PAD_TTL17		多功能复用	
47	PAD_TTL18		多功能复用	
48	PAD_TTL19		多功能复用	
49	PAD_TTL20		多功能复用	
50	PAD_TTL21		多功能复用	
51	PAD_TTL22		多功能复用	
52	PAD_TTL23		多功能复用	
53	PAD_TTL24		多功能复用	
54	PAD_TTL25		多功能复用	
55	PAD_TTL26			
56	PAD_TTL27			
57	SD_CDZ	SD2.0 TF 卡插入识别		
58	SD_D1	SD2.0 数据 1		
59	SD_D0	SD2.0 数据 0		
60	SD_CLK	SD2.0 时钟		
61	SD_CMD	SD2.0 命令		
62	SD_D3	SD2.0 数据 3		
63	SD_D2	SD2.0 数据 2		
64	PAD_GPI00			SD 电源使能引脚
65	PAD_GPI01			TP 复位引脚
66	PAD_GPI02	I2C1 时钟	I2C1_SCL	TP_SCL
67	PAD_GPI03	I2C1 数据	I2C1_SDA	TP_SDA
68	PM_LED0			
69	PM_LED1			
70	ETH_RN	以太网接受负信号		
71	ETH_RP	以太网接受正信号		
72	ETH_TN	以太网发送负信号		
73	ETH_TP	以太网发送正信号		
74	DP_P2	USB2 数据正信号		
75	DM_P2	USB2 数据负信号		
76	AUD_LINEOUT_R	音频右通道输出		
77	AUD_LINEOUT_L	音频左通道输出		
78	AUD_MICCM0	音频麦克风负输入		
79	AUD_MICIN0	音频麦克风正输入		
80	PAD_GPI04	通用输入输出口	PWM0	LCD 背光控制引脚
81	PAD_GPI05	通用输入输出口	PWM1	LCD 电源使能

82	PAD_GPIO6		I2C0_SCL	RTC
83	PAD_GPIO7		I2C0_SDA	RTC
84	MCU_GPIO_PA0			
85	MCU_GPIO_PA1			
86	MCU_GPIO_PA2			
87	MCU_GPIO_PA3			
88	MCU_GPIO_PA4			
89	MCU_GPIO_PA5			
90	MCU_GPIO_PA6			
91	MCU_GPIO_PA7			
92	MCU_GPIO_PB0			
93	MCU_GPIO_PB1			
94	NC			
95	MCU_GPIO_PB10			
96	MCU_GPIO_PB11			
97	CAN2_RX	CAN2 总线接收端		
98	CAN2_TX	CAN2 总线发送端		
99	MCU_GPIO_PB14			
100	MCU_GPIO_PB15			
101	MCU_GPIO_PA8			
102	MCU_GPIO_PA9			
103	MCU_GPIO_PA10			
104	MCU_GPIO_PA11			
105	MCU_SWCLK	MCU 下载口		MCU Jlink 下载口
106	MCU_SWDIO	MCU 下载口		
107	MCU_RESET	MCU 复位引脚		
108	PAD_GPIO8	SPI 片选	SPIO_CS	
109	PAD_GPIO9	SPI 时钟	SPIO_CLK	
110	PAD_GPIO11	SPI 输入	SPIO_DO	
111	PAD_GPIO10	SPI 输出	SPIO_DI	
112	MCU_GPIO_PB6			
113	MCU_GPIO_PB7			
114	CAN1_RX	CAN1 总线接收端		
115	CAN1_TX	CAN1 总线发送端		
116	VREF	2.048V 参考电压输出		
117	3V3_STD	3.3V/300mA 输出		
118	PAD_GPIO12			AUDIO 使能引脚
119	PAD_GPIO13			TP 中断引脚

120	PAD_GPI014			LED 使能引脚
121	PAD_GPI085		UART2_RX	
122	PAD_GPI086		UART2_TX	
123	NC			
124	NC			
125	NC			
126	GND	电源地		
127	GND	电源地		
128	GND	电源地		
129	GND	电源地		
130	GND	电源地		
131	GND	电源地		

3. 应用接口

3.1 电源

LTW-S-23-013_A 模块 5、6 引脚用于连接外部电源，外部电压输入范围不超过 4.8-5.2V，电流能力 2A。

Vref 引脚为 ADC 参考电压 2.048V 输出，可用于外部 DAC IC 的参考电压输入。若无 MCU 则该引脚为空。

第 117 引脚 3V3_STD 为模块 3.3V 电压输出，电流能力 300mA，可用于外部电路供电。

3.2 USB 接口

LTW-S-23-013_A 模块提供两个 US2.0 Host 接口。

在 USB 接口的电路设计中，为了确保 USB 的性能，在电路设计中建议遵循以下设计原则：

- USB 差分对走线阻抗为 90Ω ，差分走线的组内走线长度差异控制在+5mil 内。
- 差分走线使用地平面作为参考平面，并为信号走线保留完整的参考平面。
- 差分走线的过孔数量不得超过 2 个。
- 如果差分走线必须换层，必须在信号过孔旁边增加 GND 过孔。
- 差分走线与相邻信号线之间的距离大于 20mil。

下表为模块内部 USB 走线长度

Pin	信号	长度 (mil)	长度误差 (DP-DM)
33	DP_P1	495.51	2.43mil
34	DM_P1	493.08	
74	DP_P2	672.69	0
75	DM_P2	672.69	

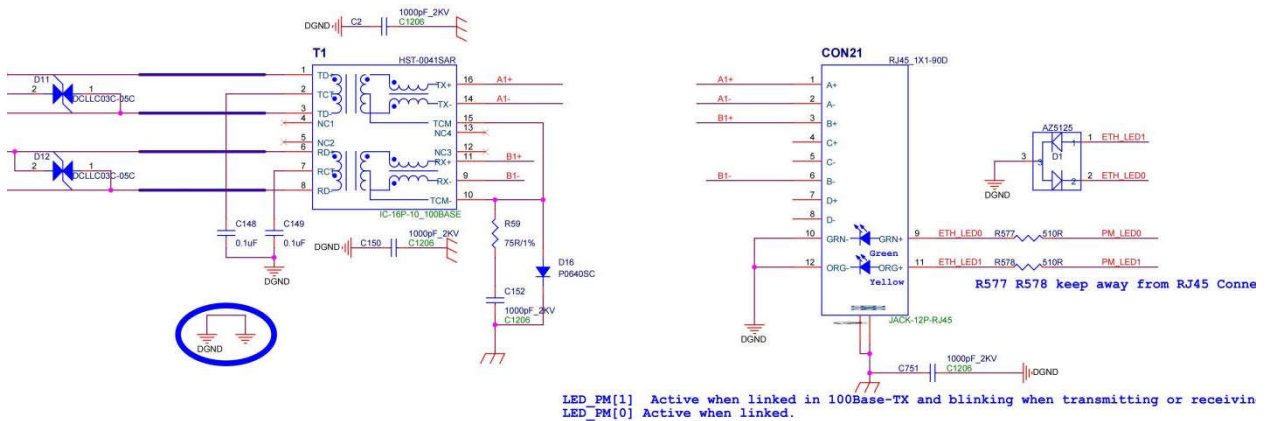
3.3 以太网接口

模块内部提供一个 10/100Mbps 网络接口，差分走线阻抗要求 100Ω。支持 LED 配置，LED0 表示连接状态灯，LED1 表示数据传输灯。软件下载需要用到该网口。所以以太网不能不接。

下表为模块内部走线长度

Pin	信号	长度 (mil)	长度误差
70	ETH_RN	632.45	1.33mil
71	ETH_RP	631.12	
72	ETH_TN	652.32	0
73	ETH_TP	652.32	

参考电路如下图所示



3.4 SDIO 接口

模块支持 4 位数据的 SD2.0 TF 卡，信号线均为高速走线。模块内部走线长度如下。

引脚	名称	功能	走线长度 (mil)
58	SD_D1	SD2.0 数据 1	493.32
59	SD_D0	SD2.0 数据 0	512.21
60	SD_CLK	SD2.0 时钟	506.19
61	SD_CMD	SD2.0 命令	523.8

62	SD_D3	SD2.0 数据 3	527.25
63	SD_D2	SD2.0 数据 2	536.75

3.5 Debug 接口

模块提供一个调试串口用于 linux 下载 boot 及打印 log 信息,不可挪作他用。串口为 TTL3.3V 电平。另提供一个内部 MCU 的 SWD 下载接口。

引脚	信号	描述	备注
105	MCU_SWCLK	MCU 下载口	MCU Jlink 下载口
106	MCU_SWDIO	MCU 下载口	
17	PM_UART_RX	调试串口发送端	系统软件下载
18	PM_UART_TX	调试串口接收端	调试 log 口

烧录过程连接断开操作如下:

系统运行状态下输入“11111”,log 出现 `disable uart` 表示关闭,再次输入“11111”,log 出现 `enable uart` 表示开启;

Uboot 状态下输入“debug 回车”, log 出现 `debug mode on, cmdline is disabled` 表示关闭。pc 终端也要断开 uart 连接。

3.6 UART 接口

模块提供 3 组 TTL 串口, 分别为 FUART, UART1, UART2。

引脚	IO 名称	描述	名称	备注
21	UART1_RX	串口接收	UART1_RX	
22	UART1_TX	串口发送	UART1_TX	
23	FUART_RX	串口接收	FUART_RX	
24	FUART_TX	串口发送	FUART_TX	
121	PAD_GPI085	串口发送	UART2_RX	
122	PAD_GPI086	串口接收	UART2_TX	

3.7 CAN 接口

模块通过 MCU 提供的两组 CAN 总线接口如下。

序号	管脚名称	描述
97	CAN2_RX	CAN2 总线接收端
98	CAN2_TX	CAN2 总线发送端
114	CAN1_RX	CAN1 总线接收端
115	CAN1_TX	CAN1 总线发送端

3.8 GPIO 接口扩展

模块提供多个 MCU IO 扩展口。

引脚	引脚名称	描述	备注
84	MCU_GPIO_PA0	GPIO	
85	MCU_GPIO_PA1	GPIO	
86	MCU_GPIO_PA2	GPIO	
87	MCU_GPIO_PA3	GPIO	
88	MCU_GPIO_PA4	GPIO	
89	MCU_GPIO_PA5	GPIO	
90	MCU_GPIO_PA6	GPIO	
91	MCU_GPIO_PA7	GPIO	
92	MCU_GPIO_PB0	GPIO	
93	MCU_GPIO_PB1	GPIO	
95	MCU_GPIO_PB10	GPIO	
96	MCU_GPIO_PB11	GPIO	
99	MCU_GPIO_PB14	GPIO	
100	MCU_GPIO_PB15	GPIO	
101	MCU_GPIO_PA8	GPIO	
102	MCU_GPIO_PA9	GPIO	
103	MCU_GPIO_PA10	GPIO	
104	MCU_GPIO_PA11	GPIO	
112	MCU_GPIO_PB6	GPIO	
113	MCU_GPIO_PB7	GPIO	

3.9 SPI 与 IIC 接口

模块提供一组 SPI master 和 IIC master 接口。IIC 内置上拉电阻 4.7K，时钟频率最大支持 400KHz。

引脚	名称	描述	功能
66	PAD_GPIO2	I2C 时钟	TP_SCL1
67	PAD_GPIO3	I2C 数据	TP_SDA1
108	PAD_GPIO8	SPI 片选	SPIO_CS
109	PAD_GPIO9	SPI 时钟	SPIO_CLK
110	PAD_GPIO11	SPI 输入	SPIO_DO
111	PAD_GPIO10	SPI 输出	SPIO_DI

3.12 LCM RGB 接口

模块支持输出分辨率最高 1280*800 60fp 的 RGB888 接口。时钟频率范围 6-75MHz，模块提供了专用的背光调节及电源控制引脚。

引脚号	名称	描述	功能
80	PAD_GPI04	通用输入输出口	PWM0
81	PAD_GPI05	通用输入输出口	PWM1

RGB 信号顺序可以根据下图 TTL_IF 表格配置，

PAD_Name	reg_ttl24_mode				
	28pin	RGB888			
PAD_TTL0	TTL_DOUT[0]	R0	B0	R7	B7
PAD_TTL1	TTL_DOUT[1]	R1	B1	R6	B6
PAD_TTL2	TTL_DOUT[2]	R2	B2	R5	B5
PAD_TTL3	TTL_DOUT[3]	R3	B3	R4	B4
PAD_TTL4	TTL_DOUT[4]	R4	B4	R3	B3
PAD_TTL5	TTL_DOUT[5]	R5	B5	R2	B2
PAD_TTL6	TTL_DOUT[6]	R6	B6	R1	B1
PAD_TTL7	TTL_DOUT[7]	R7	B7	R0	B0
PAD_TTL8	TTL_DOUT[8]	G0	G0	G7	G7
PAD_TTL9	TTL_DOUT[9]	G1	G1	G6	G6
PAD_TTL10	TTL_DOUT[10]	G2	G2	G5	G5
PAD_TTL11	TTL_DOUT[11]	G3	G3	G4	G4
PAD_TTL12	TTL_DOUT[12]	G4	G4	G3	G3
PAD_TTL13	TTL_DOUT[13]	G5	G5	G2	G2
PAD_TTL14	TTL_DOUT[14]	G6	G6	G1	G1
PAD_TTL15	TTL_DOUT[15]	G7	G7	G0	G0
PAD_TTL16	TTL_DOUT[16]	B0	R0	B7	R7
PAD_TTL17	TTL_DOUT[17]	B1	R1	B6	R6
PAD_TTL18	TTL_DOUT[18]	B2	R2	B5	R5
PAD_TTL19	TTL_DOUT[19]	B3	R3	B4	R4
PAD_TTL20	TTL_DOUT[20]	B4	R4	B3	R3
PAD_TTL21	TTL_DOUT[21]	B5	R5	B2	R2
PAD_TTL22	TTL_DOUT[22]	B6	R6	B1	R1
PAD_TTL23	TTL_DOUT[23]	B7	R7	B0	R0
PAD_TTL24	TTL_CK				
PAD_TTL25	TTL_HSYNC				
PAD_TTL26	TTL_VSYNC				
PAD_TTL27	TTL_DE				

3.13 TTL/MIPI/RMII 接口使用说明

核心板板设计 TTL/MIPI/RMII 接口共用部分引脚如下表所示：

PAD_NAME	MIPI_Function1	MIPI_Function1
PAD_TTL6	MIPI_TX_D0P	MIPI_TX_D3P
PAD_TTL7	MIPI_TX_D0N	MIPI_TX_D3N
PAD_TTL8	MIPI_TX_D1P	MIPI_TX_D2P
PAD_TTL9	MIPI_TX_D1N	MIPI_TX_D2N
PAD_TTL10	MIPI_TX_CKP	MIPI_TX_CKP
PAD_TTL11	MIPI_TX_CKN	MIPI_TX_CKN
PAD_TTL12	MIPI_TX_D2P	MIPI_TX_D1P
PAD_TTL13	MIPI_TX_D2N	MIPI_TX_D1N
PAD_TTL14	MIPI_TX_D3P	MIPI_TX_D0P
PAD_TTL15	MIPI_TX_D3N	MIPI_TX_D0N
PAD_NAME	RMII_IF	
PAD_TTL16	RMII_MDIO	
PAD_TTL17	RMII_MDC	
PAD_TTL18	RMII_RX_DV	
PAD_TTL19	RMII_RX_D0	
PAD_TTL20	RMII_RX_D1	
PAD_TTL21	RMII_REF_CLK	
PAD_TTL22	RMII_TX_D0	
PAD_TTL23	RMII_TX_D1	
PAD_TTL24	RMII_TX_EN	
PAD_TTL25	RMII_RST	

3.14 GPIO 接口

模块提供丰富的 GPIO 口，管脚定义如下：

引脚号	引脚名称	GPIO 号	复位状态
12	PAD_GPIO90	GPIO90	input, pull-up
14	PAD_GPIO73	GPIO73	input, pull-up
15	PAD_GPIO71	GPIO71	input, pull-up
16	PAD_GPIO59	GPIO59	input, pull-up
20	PAD_GPIO48	GPIO48	input, pull-up
25	PAD_GPIO17	GPIO17	input, pull-up
26	PAD_GPIO18	GPIO18	input, pull-low

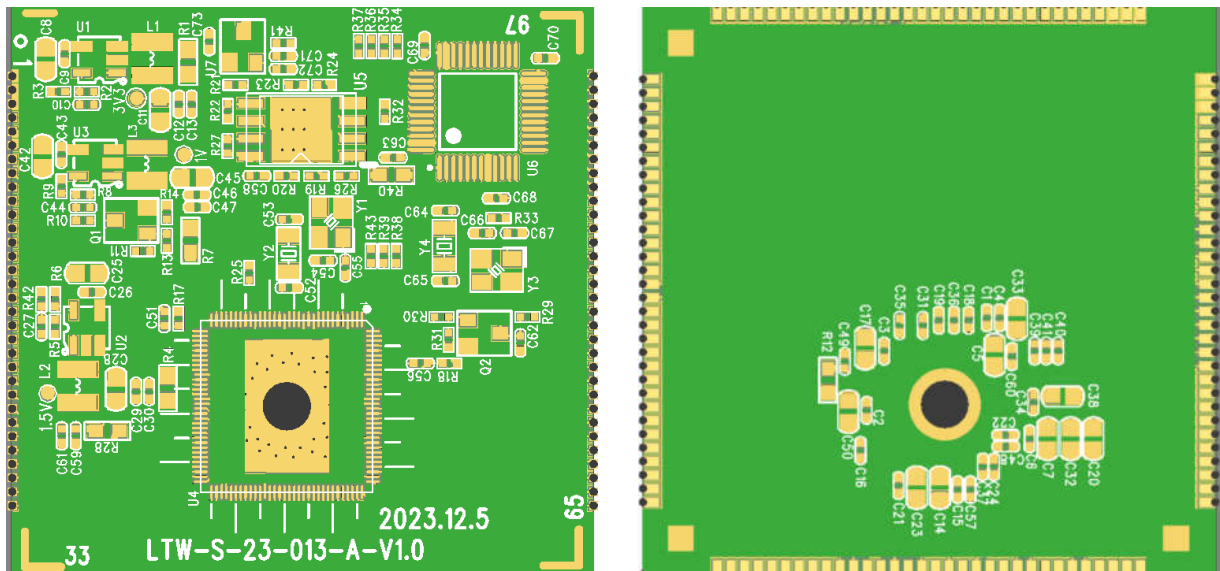
4. 电气特性

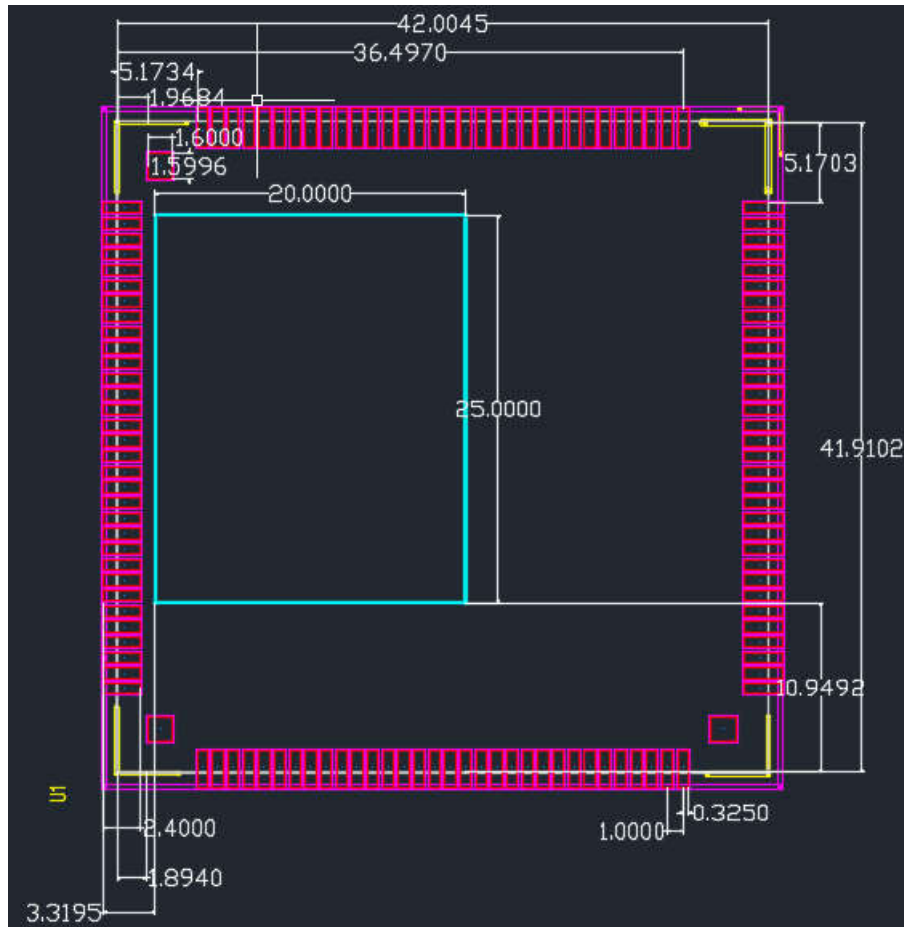
电气参数如下表所示。

参数	最小	典型	最大	单位
DC5V	4.8		5.2	V
电流	1.5		2	A
VREF		2.048		V
3V3_STD		3.3		V
工作温度	-20		85	°C

5. 物理尺寸

模块效果图及推荐封装尺寸如下所示。





单位：mm

PCB 尺寸：42mmX42mm

制作工艺：厚度 1.2mm，4 层