

Easy-54608M4 硬件设计指南

Easy-54608M4 硬件设计说明

AN01010101 1.2.00 Date:2023/3/23

类别	内容
关键词	Easy-54608M4，硬件设计
摘要	介绍芯片及开发板特性及详细硬件设计分析

Easy-54608M4 设计指南

Easy-54608M4 介绍

Application Note

修订历史

版本	日期	原因
V0.90	2017/7/13	创建文档
V0.91	2017/9/19	增加模拟电源电路说明
V1.00	2017/10/24	正式发布
V1.01	2020/12/30	更新文档模版
V1.02	2023/3/23	更新文档模版

目 录

1. Easy-54608M4 开发套件	1
1.1 LPC54608 微控制器简介	1
1.1.1 LPC54608 性能特色	1
1.1.2 芯片封装及 I/O 功能介绍	2
1.1.3 微控制器选型	12
1.2 CAN FD	14
1.3 Easy-54608M4	14
1.3.1 电源电路	15
1.3.2 USB 电路	17
1.3.3 最小系统	17
1.3.4 复位与调试电路	18
1.3.5 板载外设电路	19
1.3.6 跳线帽使用说明	21
1.3.7 MiniPort 接口	23
1.3.8 MicroPort 接口说明	24
1.3.9 AWorks 接口	25
1.3.10 LCD 触摸屏接口	27
1.3.11 10/100M 以太网接口	28
1.3.12 USB Device 接口	29
1.3.13 USB Host 接口	29
1.3.14 TF 卡接口	30
1.4 扩展模块	31
1.5 电气特性	31
1.5.1 电源电气特性	31
1.5.2 I/O 电气特性	31
1.5.3 温度特性	32
1.6 机械尺寸	33
2. 免责声明	34

1. Easy-54608M4 开发套件

1.1 LPC54608 微控制器简介

LPC5460x 属于面向嵌入式应用的 ARM Cortex-M4 微控制器系列，具有丰富的外设集，极低的功耗和增强的调试功能。

ARM Cortex-M4 是一款 32 位内核，可提供诸如低功耗，增强的调试功能，以及高水平的支持块集成。ARM Cortex-M4 CPU 集成了三级流水线，采用哈佛架构，具有单独的本地指令和数据总线以及外围设备的第三个总线，并包含支持推测分支的内部预取单元。ARM Cortex-M4 支持单周期数字信号处理和 SIMD 指令。硬件浮点处理器集成到内核中。

LPC5460x 系列包含高达 512 KB 的闪存，200KB 的片上 SRAM，高达 16 KB 的 EEPROM 存储器，一个用以扩展程序存储器的 quad SPI 闪存接口（SPIFI），一个高速和一个全速 USB 主机和设备控制器，以太网 AVB，LCD 控制器，智能卡接口，SD / MMC，CAN FD，一个外部存储器控制器（EMC），一个带 PDM 麦克风接口和 I²S 的 DMIC 子系统，五个通用定时器，SCTimer / PWM，RTC / 报警定时器，多速率定时器（MRT），窗口看门狗定时器（WWDT），十个灵活的串行通信外设（USART，SPI，I²S，I²C 接口），12 位 5.0 Msamples / sec ADC，温度传感器，AES-256 和安全散列算法（SHA）。

1.1.1 LPC54608 性能特色

- 采用 32 位的具备浮点单元和存储器保护单元的 ARM Cortex-M4 内核，运行频率高达 180 MHz；
- 高达 512KB 的片上 flash、200KB 的 SRAM（包含 160 KB 连续的主 SRAM 和一个 I&D 总线上的额外 32 KB SRAM，8 KB SRAM 块用于 USB 流量），16KB 的 EEPROM；
- 支持 ROM API，闪存在应用编程（IAP）和在系统编程（ISP），可通过闪存、USART、SPI 和 I²C 中的有效用户代码进行启动；
- Flexcomm 接口包含 10 个串行外设。每个 Flexcomm 接口可通过软件选择作为 USART、SPI 或 I²C 接口；
- I²C 总线接口支持 Fast-Mode 和 Fast-Mode Plus，数据传输率高达 1Mbit/S，具有多种地址识别和监控模式；
- LCD 控制器中有一个专用的 DMA 控制器，可选的显示分辨率最高达到 1024 x 768 像素，支持 24 位真彩模式；
- 外部存储控制器（EMC）支持异步静态存储器设备，如 RAM、ROM、闪存以及动态存储器，如单数据速率 SDRAM，其 SDRAM 时钟最高达 100MHz；
- 安全散列算法（SHA1/SHA2）模块支持通过专用 DMA 控制器进行安全引导，增强的代码读取保护（eCRP）用于保护用户代码；
- 可编程 PMU（电源管理单元）用于尽可能降低功耗，从而匹配不同性能水平的需求；具备睡眠、深度睡眠和深度节电模式 3 中低功耗模式；
- 宽电源范围 1.71V 至 3.6V；
- 外界的正常工作温度在 -40℃ 到 105℃ 之间；
- 处理器提供 TFBGA180 和 LQFP208 封装，拥有最多高达 171 个通用输入/输出（GPIO）引脚；

1.1.2 芯片封装及 I/O 功能介绍

LPC5460x 系列微控制器有 TFBGA180 和 LQFP208 封装 2 种封装，如图 1.1 所示。

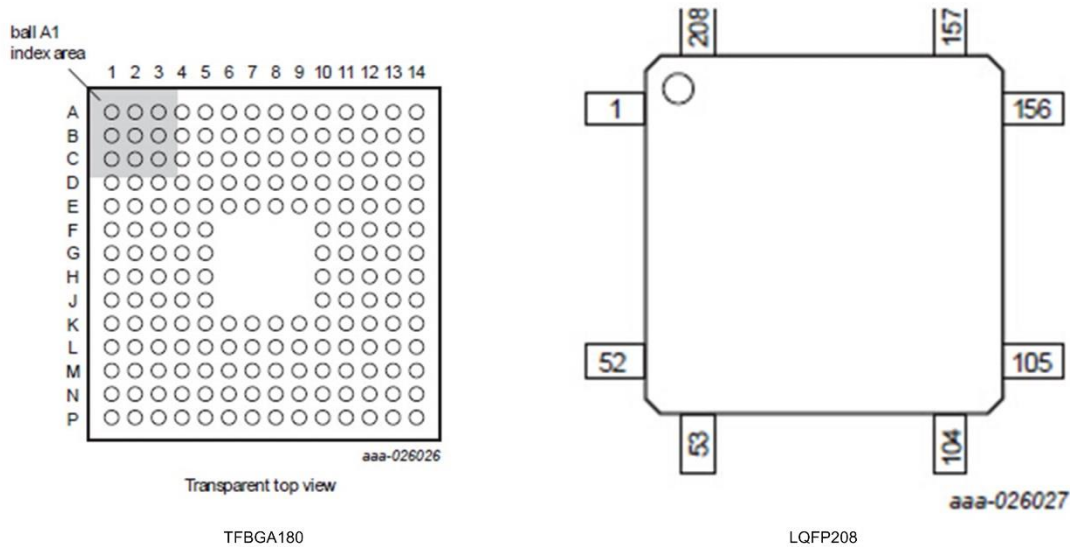


图 1.1 封装示意图

LPC5460x 系列微控制器的引脚描述及主要功能详见表 1.1。

表 1.1 LPC5460x 系列的引脚功能定义

Symbol	180-pin, TFBGA	208-pin, LQFP	Description
PIO0_0	D6	196	PIO0_0/CAN1_RD/FC3_SCK/CTimer_MAT0/SCT0_GPI[0]/PDM0_CLK
PIO0_1	A1	207	PIO0_1/CAN1_TD/FC3_CTS_SDA_SSEL0/CT0_CAP0/SCT0_GPI[1]/PDM0_DATA
PIO0_2/ TRST	E9	174	PIO0_2/FC3_TXD_SCL_MISO/CT0_CAP1/SCT0_OUT0/SCT0_GPI[2]/EMC_D[0]
PIO0_3/ TCK	A10	178	PIO0_3/FC3_RXD_SDA_MOSI/CT0_MAT1/SCT0_OUT1/SCT0_GPI3/EMC_D[1]
PIO0_4/ TMS	C8	185	PIO0_4/CAN0_RD/FC4_SCK/CT3_CAP0/SCT0_GPI4/EMC_D[2]/ENET_MDC
PIO0_5/ TDI	E7	189	PIO0_5/CAN0_TD/FC4_RXD_SDA_MOSI/CT3_MAT0/SCT0_GPI5/EMC_D[3]/ENET_MDIO
PIO0_6/ TDO	A5	191	PIO0_6/FC3_SCK/CT3_CAP1/CT4_MAT0/SCT0_GPI6/EMC_D[4]/ENET_RX_DV

续上表

Symbol	180-pin, TFBGA	208-pin, LQFP	Description
PIO0_7	H12	125	PIO0_7/FC3_RTS_SCL_SSEL1/SD_CLK/FC5_SCK/FC1_SCK/PDM1_CLK/EMC_D[5]/ENET_RX_CLK
PIO0_8	H10	133	PIO0_8/FC3_SSEL3/SD_CMD/FC5_RXD_SDA_MOSI/SWO/PDM1_DATA/EMC_D[6]
PIO0_9	G12	136	PIO0_9/FC3_SSEL2/SD_POW_EN/FC5_TXD_SCL_MISO/SCI1_IO/EMC_D[7]
PIO0_10/ADC0_0	P2	50	PIO0_10/ADC0_0/FC6_SCK/CT2_CAP2/CT2_MAT0/FC1_TXD_SCL_MISO/SWO
PIO0_11/ADC0_1	L3	51	PIO0_11/ADC0_1/FC6_RXD_SDA_MOSI_DATA/CT2_MAT2/FREQME_GPIO_CLK_A/SWCLK
PIO0_12/ADC0_2	M3	52	PIO0_12/ADC0_2/FC3_TXD_SCL_MISO/FREQME_GPIO_CLK_B/SCT0_GPI7/SWDIO
PIO0_13	F11	141	PIO0_13/FC1_CTS_SDA_SSEL0/UTICK_CAP0/CT0_CAP0/SCT0_GPIO/ENET_RXD0
PIO0_14	E13	144	PIO0_14/FC1_RTS_SCL_SSEL1/UTICK_CAP1/CT0_CAP1/SCT0_GPI1/ENET_RXD1
PIO0_15/ADC0_3	L4	53	PIO0_15/ADC0_3/FC6_CTS_SDA_SSEL0/UTICK_CAP2/CT4_CAP0/SCT0_OUT2/EMC_WEN/ENET_TX_EN
PIO0_16/ADC0_4	M4	54	PIO0_16/ADC0_4/FC4_TXD_SCL_MISO/CLKOUT/CT1_CAP0/EMC_CSN[0]/ENET_TXD0
PIO0_17	E14	146	PIO0_17/FC4_SSEL2/SD_CARD_DET_N/SCT0_GPI7/SCT0_OUT0/EMC_OEN/ENET_TXD1
PIO0_18	C14	150	PIO0_18/FC4_CTS_SDA_SSEL0/SD_WR_PRT/CT1_MAT0/SCT0_OUT1/SCI1_SCLK/EMC_A[0]
PIO0_19	C6	193	PIO0_19/FC4_RTS_SCL_SSEL1/UTICK_CAP0/CT0_MAT2/SCT0_OUT2/EMC_A[1]/FC7_TXD_SCL_MISO_WS
PIO0_20	D13	153	PIO0_20/FC3_CTS_SDA_SSEL0/CT1_MAT1/CT3_CAP3/SCT0_GPI2/SCI0_IO/EMC_A[2]/FC7_RXD_SDA_MOSI_DATA
PIO0_21	C13	158	PIO0_21/FC3_RTS_SCL_SSEL1/UTICK_CAP3/CT3_MAT3/SCT0_GPI3/SCI0_SCLK/EMC_A[3]/FC7_SCK
PIO0_22	B12	163	PIO0_22/FC6_TXD_SCL_MISO_WS/UTICK_CAP1/CT3_CAP3/SCT0_OUT3/USB0_VBUS

Easy-54608M4 设计指南

Easy-54608M4 介绍

Application Note

续上表

Symbol	180-pin, TFBGA	208-pin, LQFP	Description
PIO0_23/ADC0_11	N7	71	PIO0_23/ADC0_11/MCLK/CT1_MAT2/CT3_MAT3/SCT0_OUT4/SPIFI_CS
PIO0_24	M7	76	PIO0_24/FC0_RXD_SDA_MOSI/SD_D[0]/CT2_CAP0/SCT0_GPI0/SPIFI_IO0
PIO0_25	K8	83	PIO0_25/FC0_TXD_SCL_MISO/SD_D[1]/CT2_CAP1/SCT0_GPI1/SPIFI_IO1
PIO0_27	L9	87	PIO0_27/FC2_TXD_SCL_MISO/CT3_MAT2/SCT0_OUT6/PDM0_DATA/SPIFI_IO3
PIO0_28	M9	91	PIO0_28/FC0_SCK/CT2_CAP3/SCT0_OUT7/TRACEDATA[3]/SPIFI_IO2/USB0_OVERCURRENTN
PIO0_29	B13	167	PIO0_29/FC0_RXD_SDA_MOSI/CT2_MAT3/SCT0_OUT8/TRACEDATA[2]
PIO0_30	A2	200	PIO0_30/FC0_TXD_SCL_MISO/CT0_MAT0/SCT0_OUT9/TRACEDATA[1]
PIO0_31/ADC0_5	M5	55	PIO0_31/ADC0_5/FC0_CTS_SDA_SSEL0/SD_D[2]/CT0_MAT1/SCT0_OUT3/TRACEDATA[0]
PIO1_0/ADC0_6	N3	56	PIO1_0/ADC0_6/FC0_RTS_SCL_SSEL1/SD_D[3]/CT0_CAP2/SCT0_GPI4/TRACECLK
PIO1_1	K12	109	PIO1_1/FC3_RXD_SDA_MOSI/CT0_CAP3/SCT0_GPI5/USB1_OVERCURRENTN
PIO1_2	L14	117	PIO1_2/CAN0_TD/CT0_MAT3/SCT0_GPI6/PDM1_CLK/USB1_PORTPWRN
PIO1_3	J13	120	PIO1_3/CAN0_RD/SCT0_OUT4/PDM1_DATA/USB0_PORTPWRN
PIO1_4	D4	3	PIO1_4/FC0_SCK/SD_D[0]/CT2_MAT1/SCT0_OUT0/FREQME_GPIO_CLK_A/EMC_D[11]
PIO1_5	E4	5	PIO1_5/FC0_RXD_SDA_MOSI/SD_D[2]/CT2_MAT0/SCT0_GPI0/EMC_A[4]
PIO1_6	G4	30	PIO1_6/FC0_TXD_SCL_MISO/SD_D[3]/CT2_MAT1/SCT0_GPI3/EMC_A[5]
PIO1_7	N1	38	PIO1_7/FC0_RTS_SCL_SSEL1/SD_D[1]/CT2_MAT2/SCT0_GPI4/EMC_A[6]
PIO1_8	P8	72	PIO1_8/FC0_CTS_SDA_SSEL0/SD_CLK/SCT0_OUT1/FC4_SSEL2/EMC_A[7]

立功科技

续上表

Symbol	180-pin, TFBGA	208-pin, LQFP	Description
PIO1_9	K6	78	PIO1_9/ENET_TXD0/FC1_SCK/CT1_CAP0/SCT0_OUT2/FC4_CTS_SDA_SSEL0/EMC_CASN
PIO1_10	N9	84	PIO1_10/ENET_TXD1/FC1_RXD_SDA_MOSI/CT1_MAT0/SCT0_OUT3/EMC_RASN
PIO1_11	B4	198	PIO1_11/ENET_TX_EN/FC1_TXD_SCL_MISO/CT1_CAP1/USB0_VBUS/EMC_CLK[0]
PIO1_12	K9	128	PIO1_12/ENET_RXD0/FC6_SCK/CT1_MAT1/USB0_PORTPWRN/EMC_DYCSN[0]
PIO1_13	G10	139	PIO1_13/ENET_RXD1/FC6_RXD_SDA_MOSI_DATA/CT1_CAP2/USB0_OVERCURRENTN/USB0_FRAME/EMC_DQM[0]
PIO1_14	C12	160	PIO1_14/ENET_RX_DV/UTICK_CAP2/CT1_MAT2/FC5_CTS_SDA_SSEL0/USB0_LEDN/EMC_DQM[1]
PIO1_15	A11	176	PIO1_15/ENET_RX_CLK/UTICK_CAP3/CT1_CAP3/FC5_RTS_SCL_SSEL1/FC4_RTS_SCL_SSEL1/EMC_CKE[0]
PIO1_16	B7	187	PIO1_16/ENET_MDC/FC6_TXD_SCL_MISO_WS/CT1_MAT3/SD_CMD/EMC_A[10]
PIO1_17	N12	98	PIO1_17/ENET_MDIO/FC8_RXD_SDA_MOSI/SCT0_OUT4/CAN1_TD/EMC_BLSN[0]
PIO1_18	D1	15	PIO1_18/FC8_TXD_SCL_MISO/SCT0_OUT5/CAN1_RD/EMC_BLSN[1]
PIO1_19	L1	33	PIO1_19/FC8_SCK/SCT0_OUT7/CT3_MAT1/SCT0_GPI7/FC4_SCK/EMC_D[8]
PIO1_20	M1	35	PIO1_20/FC7_RTS_SCL_SSEL1/CT3_CAP2/FC4_TXD_SCL_MISO/EMC_D[9]
PIO1_21	N8	74	PIO1_21/FC7_CTS_SDA_SSEL0/CT3_MAT2/FC4_RXD_SDA_MOSI/EMC_D[10]
PIO1_22	P11	89	PIO1_22/FC8_RTS_SCL_SSEL1/SD_CMD/CT2_MAT3/SCT0_GPI5/FC4_SSEL3/EMC_CKE[1]
PIO1_23	M10	97	PIO1_23/FC2_SCK/SCT0_OUT0/ENET_MDIO/FC3_SSEL2/EMC_A[11]
PIO1_24	N14	111	PIO1_24/FC2_RXD_SDA_MOSI/SCT0_OUT1/FC3_SSEL3/EMC_A[12]

续上表

Symbol	180-pin, TFBGA	208-pin, LQFP	Description
PIO1_25	M12	119	PIO1_25/FC2_TXD_SCL_MISO/SCT0_OUT2/UTICK_CAP0/EMC_A[13]
PIO1_26	J10	131	PIO1_26/FC2_CTS_SDA_SSEL0/SCT0_OUT3/CT0_CAP3/UTICK_CAP1/EMC_A[8]
PIO1_27	F10	142	PIO1_27/FC2_RTS_SCL_SSEL1/SD_D[4]/CT0_MAT3/CLKOUT/EMC_A[9]
PIO1_28	E12	151	PIO1_28/FC7_SCK/SD_D[5]/CT0_CAP2/EMC_D[12]
PIO1_29	C11	165	PIO1_29/FC7_RXD_SDA_MOSI_DATA/SD_D[6]/SCT0_GPI6/USB1_PORTPWRN/USB1_FRAME/EMC_D[13]
PIO1_30	A8	182	PIO1_30/FC7_TXD_SCL_MISO_WS/SD_D[7]/SCT0_GPI7/USB1_OVERCURRENTN/USB1_LEDN/EMC_D[14]
PIO1_31	C5	195	PIO1_31/MCLK/CT0_MAT2/SCT0_OUT6/FC8_CTS_SDA_SSEL0/EMC_D[15]
PIO2_0/ADC0_7	P3	57	PIO2_0/ADC0_7/FC0_RXD_SDA_MOSI/CT1_CAP0
PIO2_1/ADC0_8	P4	58	PIO2_1/ADC0_8/FC0_TXD_SCL_MISO/CT1_MAT0
PIO2_2	C3	4	PIO2_2/ENET_CRX/FC3_SSEL3/SCT0_OUT6/CT1_MAT1
PIO2_3	B1	7	PIO2_3/ENET_TXD2/SD_CLK/FC1_RXD_SDA_MOSI/CT2_MAT0
PIO2_4	D3	9	PIO2_4/ENET_TXD3/SD_CMD/FC1_TXD_SCL_MISO/CT2_MAT1
PIO2_5	C1	12	PIO2_5/ENET_TX_ER/SD_POW_EN/FC1_CTS_SDA_SSEL0/CT1_MAT2
PIO2_6	F3	17	PIO2_6/ENET_TX_CLK/SD_D[0]/FC1_RTS_SCL_SSEL1/CT0_CAP0
PIO2_7	J2	29	PIO2_7/ENET_COL/SD_D[1]/FREQME_GPIO_CLK_B/CT0_CAP1
PIO2_8	F4	32	PIO2_8/ENET_RXD2/SD_D[2]/CT0_MAT0
PIO2_9	K2	36	PIO2_9/ENET_RXD3/SD_D[3]/CT0_MAT1
PIO2_10	P1	39	PIO2_10/ENET_RX_ER/SD_CARD_DET_N
PIO2_11	K3	43	PIO2_11/LCD_PWR/SD_VOLT[0]/FC5_SCK
PIO2_12	M2	45	PIO2_12/LCD_LE/SD_VOLT[1]/USB0_IDVALUE/FC5_RXD_SDA_MOSI

续上表

Symbol	180-pin, TFBGA	208-pin, LQFP	Description
PIO2_13	P7	70	PIO2_13/LCD_DCLK/SD_VOLT[2]/FC5_TXD_SCL_MISO
PIO2_14	L7	77	PIO2_14/LCD_FP/USB0_FRAME/USB0_PORTPWRN/CT0_MAT2/ FC5_CTS_SDA_SSEL0
PIO2_15	M8	79	PIO2_15/LCD_AC/USB0_LEDN/USB0_OVERCURRENTN/CT0_M AT3/FC5_RTS_SCL_SSEL1
PIO2_16	L8	81	PIO2_16/LCD_LP/USB1_FRAME/USB1_PORTPWRN/CT1_MAT3/ FC8_SCK
PIO2_17	P10	86	PIO2_17/LCD_CLKIN/USB1_LEDN/USB1_OVERCURRENTN/CT 1_CAP1/FC8_RXD_SDA_MOSI
PIO2_18	N10	90	PIO2_18/LCD_VD[0]/FC3_RXD_SDA_MOSI/FC7_SCK/CT3_MAT 0
PIO2_19	P12	93	PIO2_19/LCD_VD[1]/FC3_TXD_SCL_MISO/FC7_RXD_SDA_MOS I_DATA/CT3_MAT1
PIO2_20	P13	95	PIO2_20/LCD_VD[2]/FC3_RTS_SCL_SSEL1/FC7_TXD_SCL_MIS O_WS/CT3_MAT2/CT4_CAP0
PIO2_21	L10	99	PIO2_21/LCD_VD[3]/FC3_CTS_SDA_SSEL0/MCLK/CT3_MAT3
PIO2_22	K10	113	PIO2_22/LCD_VD[4]/SCT0_OUT7/CT2_CAP0
PIO2_23	M14	115	PIO2_23/LCD_VD[5]/SCT0_OUT8
PIO2_24	K14	118	PIO2_24/LCD_VD[6]/SCT0_OUT9
PIO2_25	J11	121	PIO2_25/LCD_VD[7]/USB0_VBUS/
PIO2_26	H11	124	PIO2_26/LCD_VD[8]/FC3_SCK/CT2_CAP1
PIO2_27	H14	130	PIO2_27/LCD_VD[9]/FC9_SCK/FC3_SSEL2
PIO2_28	G13	134	PIO2_28/LCD_VD[10]/FC7_CTS_SDA_SSEL0/CT2_CAP2
PIO2_29	G11	137	PIO2_29/LCD_VD[11]/FC7_RTS_SCL_SSEL1/FC8_TXD_SCL_MIS O/CT2_CAP3/CLKOUT
PIO2_30	F12	143	PIO2_30/LCD_VD[12]/CT2_MAT2
PIO2_31	D14	149	PIO2_31/LCD_VD[13]
PIO3_0	D12	155	PIO3_0/LCD_VD[14]/PDM0_CLK/CT1_MAT0
PIO3_1	D11	159	PIO3_1/LCD_VD[15]/PDM0_DATA/CT1_MAT1
PIO3_2	C10	164	PIO3_2/LCD_VD[16]/FC9_RXD_SDA_MOSI/CT1_MAT2

续上表

Symbol	180-pin, TFBGA	208-pin, LQFP	Description
PIO3_3	A13	169	PIO3_3/LCD_VD[17]/FC9_TXD_SCL_MISO
PIO3_4	B11	172	PIO3_4/LCD_VD[18]/FC8_CTS_SDA_SSEL0/CT4_CAP1
PIO3_5	B10	177	PIO3_5/LCD_VD[19]/FC8_RTS_SCL_SSEL1/CT4_MAT1
PIO3_6	C9	180	PIO3_6/LCD_VD[20]/LCD_VD[0]/CT4_MAT2
PIO3_7	B8	184	PIO3_7/LCD_VD[21]/LCD_VD[1]/CT4_CAP2
PIO3_8	A7	186	PIO3_8/LCD_VD[22]/LCD_VD[2]/CT4_CAP3
PIO3_9	C7	192	PIO3_9/LCD_VD[23]/LCD_VD[3]/CT0_CAP2
PIO3_10	A3	199	PIO3_10/SCT0_OUT3/CT3_MAT0/EMC_DYCSN[1]/TRACEDATA[0]
PIO3_11	B2	208	PIO3_11/MCLK/FC0_SCK/FC1_SCK/TRACEDATA[3]
PIO3_12	L2	37	PIO3_12/SCT0_OUT8/CT3_CAP0/CLKOUT/EMC_CLK[1]/TRACE CLK
PIO3_13	H4	75	PIO3_13/SCT0_OUT9/FC9_CTS_SDA_SSEL0/CT3_CAP1/EMC_FB CK/TRACEDATA[1]
PIO3_14	E3	13	PIO3_14/SCT0_OUT4/FC9_RTS_SCL_SSEL1/CT3_MAT1/TRACEDATA[2]
PIO3_15	D2	11	PIO3_15/FC8_SCK/SD_WR_PRT
PIO3_16	E1	19	PIO3_16/FC8_RXD_SDA_MOSI/SD_D[4]
PIO3_17	K1	31	PIO3_17/FC8_TXD_SCL_MISO/SD_D[5]
PIO3_18	M6	68	PIO3_18/FC8_CTS_SDA_SSEL0/SD_D[6]/CT4_MAT0/CAN0_TD/SCT0_OUT5
PIO3_19	J3	44	PIO3_19/FC8_RTS_SCL_SSEL1/SD_D[7]/CT4_MAT1/CAN0_RD/SCT0_OUT6
PIO3_20	N2	46	PIO3_20/FC9_SCK/SD_CARD_INT_N/CLKOUT/SCT0_OUT7
PIO3_21/ADC0_9	P5	61	PIO3_21/ADC0_9/FC9_RXD_SDA_MOSI/SD_BACKEND_PWR/CT4_MAT3/UTICK_CAP2
PIO3_22/ADC0_10	N5	62	PIO3_22/ADC0_10/FC9_TXD_SCL_MISO
PIO3_23	C2	8	PIO3_23/FC2_CTS_SDA_SSEL0/UTICK_CAP3
PIO3_24	E2	16	PIO3_24/FC2_RTS_SCL_SSEL1/CT4_CAP0/USB0_VBUS

续上表

Symbol	180-pin, TFBGA	208-pin, LQFP	Description
PIO3_25	P9	82	PIO3_25/CT4_CAP2/FC4_SCK/EMC_A[14]
PIO3_26	K5	88	PIO3_26/SCT0_OUT0/FC4_RXD_SDA_MOSI/EMC_A[15]
PIO3_27	P14	96	PIO3_27/SCT0_OUT1/FC4_TXD_SCL_MISO/EMC_A[16]
PIO3_28	M11	100	PIO3_28/SCT0_OUT2/FC4_CTS_SDA_SSEL0/EMC_A[17]
PIO3_29	L13	112	PIO3_29/SCT0_OUT3/FC4_RTS_SCL_SSEL1/EMC_A[18]
PIO3_30	K13	116	PIO3_30/FC9_CTS_SDA_SSEL0/SCT0_OUT4/FC4_SSEL2/EMC_A [19]
PIO3_31	J14	123	PIO3_31/FC9_RTS_SCL_SSEL1/SCT0_OUT5/CT4_MAT2/SCT0_G PI0/EMC_A[20]
PIO4_0	H13	127	PIO4_0/FC6_CTS_SDA_SSEL0/CT4_CAP1/SCT0_GPI1/EMC_CSN [1]
PIO4_1	G14	132	PIO4_1/FC6_SCK/SCT0_GPI2/EMC_CSN[2]
PIO4_2	F14	138	PIO4_2/FC6_RXD_SDA_MOSI_DATA/SCT0_GPI3/EMC_CSN[3]
PIO4_3	F13	140	PIO4_3/FC6_TXD_SCL_MISO_WS/CT0_CAP3/SCT0_GPI4/EMC_ DYCSN[2]
PIO4_4	D9	147	PIO4_4/FC4_SSEL3/FC0_RTS_SCL_SSEL1/SCT0_GPI5/EMC_DYC SN[3]
PIO4_5	E10	154	PIO4_5/FC9_CTS_SDA_SSEL0/FC0_CTS_SDA_SSEL0/CT4_MAT3 /SCT0_GPI6/EMC_CKE[2]
PIO4_6	D10	161	PIO4_6/FC9_RTS_SCL_SSEL1/SCT0_GPI7/EMC_CKE[3]
PIO4_7	A14	166	PIO4_7/CT4_CAP3/USB0_PORTPWRN/USB0_FRAME/SCT0_GPI0
PIO4_8	B14	170	PIO4_8/ENET_TXD0/FC2_SCK/USB0_OVERCURRENTN/USB0_L EDN/SCT0_GPI1
PIO4_9	A12	173	PIO4_9/ENET_TXD1/FC2_RXD_SDA_MOSI/USB1_PORTPWRN/U SB1_FRAME/SCT0_GPI2
PIO4_10	B9	181	PIO4_10/ENET_RX_DV/FC2_TXD_SCL_MISO/USB1_OVERCUR RENTN/SCT0_GPI3
PIO4_11	A9	183	PIO4_11/ENET_RXD0/FC2_CTS_SDA_SSEL0/USB0_IDVALUE/S CT0_GPI4
PIO4_12	A6	188	PIO4_12/ENET_RXD1/FC2_RTS_SCL_SSEL1/SCT0_GPI5
PIO4_13	B6	190	PIO4_13/ENET_TX_EN/CT4_MAT0/SCT0_GPI6

续上表

Symbol	180-pin, TFBGA	208-pin, LQFP	Description
PIO4_14	B5	194	PIO4_14/ENET_RX_CLK/CT4_MAT1/FC9_SCK/SCT0_GPI7
PIO4_15	A4	197	PIO4_15/ENET_MDC/CT4_MAT2/FC9_RXD_SDA_MOSI
PIO4_16	C4	203	PIO4_16/ENET_MDIO/CT4_MAT3/FC9_TXD_SCL_MISO
PIO4_17	-	6	PIO4_17/CAN1_TD/CT1_CAP2/UTICK_CAP0/EMC_BLSN[2]
PIO4_18	-	10	PIO4_18/CAN1_RD/CT1_CAP3/UTICK_CAP1/EMC_BLSN[3]
PIO4_19	-	14	PIO4_19/ENET_TXD0
PIO4_20	-	18	PIO4_20/ENET_TXD1/SD_CMD/FC2_RXD_SDA_MOSI/CT4_CAP3/EMC_DQM[3]
PIO4_21	-	34	PIO4_21/ENET_TXD2/SD_POW_EN/FC2_TXD_SCL_MISO/CT2_MAT3/EMC_D[16]
PIO4_22	-	47	PIO4_22/ENET_TXD3/SD_CARD_DET_N/FC2_RTS_SCL_SSEL1/CT1_MAT3/EMC_D[17]
PIO4_23	-	42	PIO4_23/ENET_RXD0/SD_WR_PRT/FC2_CTS_SDA_SSEL0/CT1_MAT0/EMC_D[18]
PIO4_24	-	67	PIO4_24/ENET_RXD1/SD_CARD_INT_N/FC7_RTS_SCL_SSEL1/CT1_MAT1/EMC_D[19]
PIO4_25	-	69	PIO4_25/ENET_RXD2/SD_D[0]/FC7_CTS_SDA_SSEL0/CT1_MAT2/EMC_D[20]
PIO4_26	-	73	PIO4_26/ENET_RXD3/SD_D[1]/UTICK_CAP2/CT1_MAT3/EMC_D[21]
PIO4_27	-	85	PIO4_27/ENET_TX_EN/SD_D[2]/FC1_SCK/CT1_CAP0/EMC_D[22]
PIO4_28	-	92	PIO4_28/ENET_TX_ER/SD_D[3]/FC1_RXD_SDA_MOSI/CT1_CAP1/EMC_D[23]
PIO4_29	-	102	PIO4_29/ENET_RX_ER/SD_D[4]/FC1_TXD_SCL_MISO/CT1_CAP2/EMC_D[24]
PIO4_30	-	80	PIO4_30/ENET_TX_CLK/SD_D[5]/CT3_MAT0/FC1_RTS_SCL_SSEL1/CT1_CAP3/EMC_D[25]
PIO4_31	-	114	PIO4_31/ENET_RX_CLK/SD_D[6]/CT3_MAT1/FC4_SCK/EMC_D[26]
PIO5_0	-	122	PIO5_0/ENET_RX_DV/SD_D[7]/CT3_MAT2/FC4_RXD_SDA_MOSI/EMC_D[27]

续上表

Symbol	180-pin, TFBGA	208-pin, LQFP	Description
PIO5_1	-	126	PIO5_1/ENET_CRS/SD_VOLT[0]/ CT3_MAT3/C4_TXD_SCL_MISO/EMC_D[28]
PIO5_2	-	202	PIO5_2/ENET_COL/SD_VOLT[1]/ CT3_CAP0/FC4_CTS_SDA_SSEL0/EMC_D[29]
PIO5_3	-	129	PIO5_3/ENET_MDC/SD_VOLT[2]/ CT3_CAP1/FC4_RTS_SCL_SSEL1/EMC_D[30]
PIO5_4	-	135	PIO5_4/ENET_MDIO/SD_BACKEND_PWR/CT3_CAP2/FC4_SSEL 2/EMC_D[31]
PIO5_5	-	145	PIO5_5/SCT0_GPI0/PDM1_CLK/CT3_CAP3/FC4_SSEL3/TRACE LK/EMC_A[21]
PIO5_6	-	152	PIO5_6/SCT0_GPI1/PDM1_DATA/FC5_SCK/SCT0_OUT5/TRACE DATA[0]/ EMC_A[22]
PIO5_7	-	171	PIO5_7/SCT0_GPI2/MCLK/FC5_RXD_SDA_MOSI/SCT0_OUT6/T RACEDATA[1]/ EMC_A[23]
PIO5_8	-	175	PIO5_8/SCT0_GPI3/PDM0_CLK/FC5_TXD_SCL_MISO/SCT0_OU T7/TRACEDATA[2]/ EMC_A[24]
PIO5_9	-	179	PIO5_9/SCT0_GPI4/PDM0_DATA/FC5_CTS_SDA_SSEL0/SCT0_O UT8/TRACEDATA[3]/ EMC_A[25]
PIO5_10	-	168	PIO5_10/SCT0_GPI5/FC5_RTS_SCL_SSEL1/SCT0_OUT9/UTICK_ CAP3
USB1_AVSS C	F2	20	USB1_AVSSC
USB1_REXT	F1	21	USB1_REXT
USB1_ID	G1	22	USB1_ID
USB1_VBUS	G2	23	USB1_VBUS
USB1_AVD DC3V3	G3	24	USB1_AVDDC3V3
USB1_AVD DTX3V3	H1	25	USB1_AVDDTX3V3
USB1_DP	H3	27	USB1_DP
USB1_DM	H2	26	USB1_DM

续上表

Symbol	180-pin, TFBGA	208-pin, LQFP	Description
USB1_AVS STX3V3	J1	28	USB1_AVSSTX3V3
USB0_DP	E5	204	USB0_DP
USB0_DM	D5	205	USB0_DM
RESETN	N13	101	RESETN
VDD	E6; E8; F5; G5; J12; L6; L11	1; 48; 65; 104; 108; 156; 157; 206	VDD
VSS	B3; D7; D8; E11; H5; J5	2; 49; 66; 103; 107; 148	VSS
VSS	K7	162; 201	VSS
VDDA	N6	64	VDDA
VREFN	N4	59	VREFN
VREFP	P6	63	VREFP
VSSA	L5	60	VSSA
XTALIN	K4	41	XTALIN
XTALOUT	J4	40	XTALOUT
VBAT	N11	94	VBAT
RTCXIN	L12	105	RTCXIN
RTCXOUT	K11	106	RTCXOUT

1.1.3 微控制器选型

LPC5460x 系列微控制器的选型表详见表 1.2。

表 1.2 LPC5460x 系列选型表

型号	封装	Flash/kB	SRAM/kB	FS USB	HS USB	Ethernet AVB	Classic CAN	CAN FD0/ED1	LCD	Security	GPIO
LPC54S618 devices (HS/FS USB, Ethernet, CAN FD, LCD, Security)											
LPC54S618J512BD208	LQFP208	512	200	yes	yes	yes	No	yes	yes	yes	171
LPC54S618J512ET180	TFBGA180	512	200	yes	yes	yes	No	yes	yes	yes	145
LPC54618 devices (HS/FS USB, Ethernet, CAN FD, LCD)											
LPC54618J512ET180	TFBGA180	512	200	yes	yes	yes	No	yes	yes	no	145
LPC54618J512BD208	LQFP208	512	200	yes	yes	yes	No	yes	yes	no	171
LPC54S616 devices (HS/FS USB, Ethernet, CAN FD, Security)											
LPC54S616J512BD208	LQFP208	512	200	yes	yes	yes	No	yes	no	yes	171
LPC54S616J512ET180	TFBGA180	512	200	yes	yes	yes	No	yes	no	yes	145
LPC54616 devices (HS/FS USB, Ethernet, CAN FD)											
LPC54616J256ET180	TFBGA180	256	136	yes	yes	yes	No	yes	no	no	145
LPC54616J512BD208	LQFP208	512	200	yes	yes	yes	No	yes	no	no	171
LPC54S608 devices (HS/FS USB, Ethernet, CAN 2.0, LCD, Security)											
LPC54S608J512BD208	LQFP208	512	200	yes	yes	yes	Yes	no	yes	yes	171
LPC54S608J512ET180	TFBGA180	512	200	yes	yes	yes	Yes	no	yes	yes	145
LPC54608 devices (HS/FS USB, Ethernet, CAN 2.0, LCD)											
LPC54608J512ET180	TFBGA180	512	200	yes	yes	yes	Yes	no	yes	no	145
LPC54608J512BD208	LQFP208	512	200	yes	yes	yes	Yes	no	yes	no	171
LPC54607 devices (HS/FS USB, LCD)											
LPC54607J256ET180	TFBGA180	256	136	yes	yes	no	No	no	yes	no	145
LPC54607J512ET180	TFBGA180	512	200	yes	yes	no	No	no	yes	no	145
LPC54607J256BD208	LQFP208	256	136	yes	yes	no	No	no	yes	no	171
LPC54S606 devices (HS/FS USB, Ethernet, CAN 2.0, Security)											
LPC54S606J512BD208	LQFP208	512	200	yes	yes	yes	Yes	no	no	yes	171
LPC54S606J512ET180	TFBGA180	512	200	yes	yes	yes	Yes	no	no	yes	145
LPC54606 devices (HS/FS USB, Ethernet, CAN 2.0)											
LPC54606J256ET180	TFBGA180	256	136	yes	yes	yes	Yes	no	no	no	145

续上表

型号	封装	Flash/kB	SRAM/kB	FS USB	HS USB	Ethernet AVB	Classic CAN	CAN FD0/ED1	LCD	Security	GPIO
LPC54606J512BD208	LQFP208	512	200	yes	yes	yes	Yes	no	no	no	171
LPC54605 devices (HS/FS USB)											
LPC54605J256ET180	TFBGA180	256	136	yes	yes	no	No	no	no	no	145
LPC54605J512ET180	TFBGA180	512	200	yes	yes	no	No	no	no	no	145

1.2 CAN FD

随着电动汽车，无人驾驶汽车技术的快速发展，以及对汽车高级驾驶辅助系统和人机交互的增加，传统的 CAN 总线在传输速率和带宽等方面越来越显得力不从心，因此改进版的 CAN 总线应运而生。从 2012 年第 13 届 ICC 大会上发布，到 2015 年提交国际标准化 ISO11898 系列，CAN FD（CAN with Flexible Datarate）正在步入快速的发展时期。

相比“传统”的 CAN 协议，CAN FD 具有两大优势：

- 1、CAN FD 采用可变速率，最高速率可达 10Mb/s,而传统的 CAN 协议只有 1Mb/s;
- 2、能够支持更高的负载，在单个数据框架内传送率可达 64 字节，避免了经常发生的数 据分裂状况。

LPC5460x 系列微控制器集成了 CAN FD 控制器，可以有效提高车载网络的数据传输速率，并且保持现有软硬件不做大的改变。其主要特点如下：

- CAN 错误记录；
- 两个可配置的接收 FIFO；
- 接收高优先级消息时的独立信令；
- 多达 64 个专用接收缓冲区和 32 个专用发送缓冲区；
- 可配置发送 FIFO、传输队列和传输事件 FIFO；
- 消息 RAM 分配给片上 SRAM，可由 CPU 和 DMA 访问；
- 两个 CAN FD 控制器之间的共享消息 RAM；
- 可屏蔽模块中断；
- 断电支持；
- CAN 支持调试；

1.3 Easy-54608M4

Easy-54608M4 开发套件主要用于 LPC5460x 系列微控制器的学习和开发，其中包含了 Easy-54608M4 开发板和 J-link 下载器。

Easy-54608M4 开发板基于 NXP 半导体的 LPC54608J512ET180 微控制器。在一块核心板上电路板上包含了 1 路标准的 AWorks 接口、1 路 MicroPort 接口、1 路 MiniPort 接口、1 路 LCD 接口、1 路以太网接口、2 路 USB 接口（每一路包含 USB Host 和 USB Device 接口）和 1 路 EMC 扩展接口，如图 1.2。这些接口不仅把单片机的所有 I/O 资源引出，还可以借助这些接口外扩多种模块。板上资源包含 SDRAM，SPI Flash，2 个 LED 发光二极管

管、1 个无源蜂鸣器、1 个加热电阻、1 个 LM75B 测温芯片、1 个热敏电阻、1 个 AZ431 基准源、1 个多功能按键和 1 个复位按键，可以完成多种基础实验。例如：加热电阻配合 LM75B 和热敏电阻可实现数字和模拟测温。

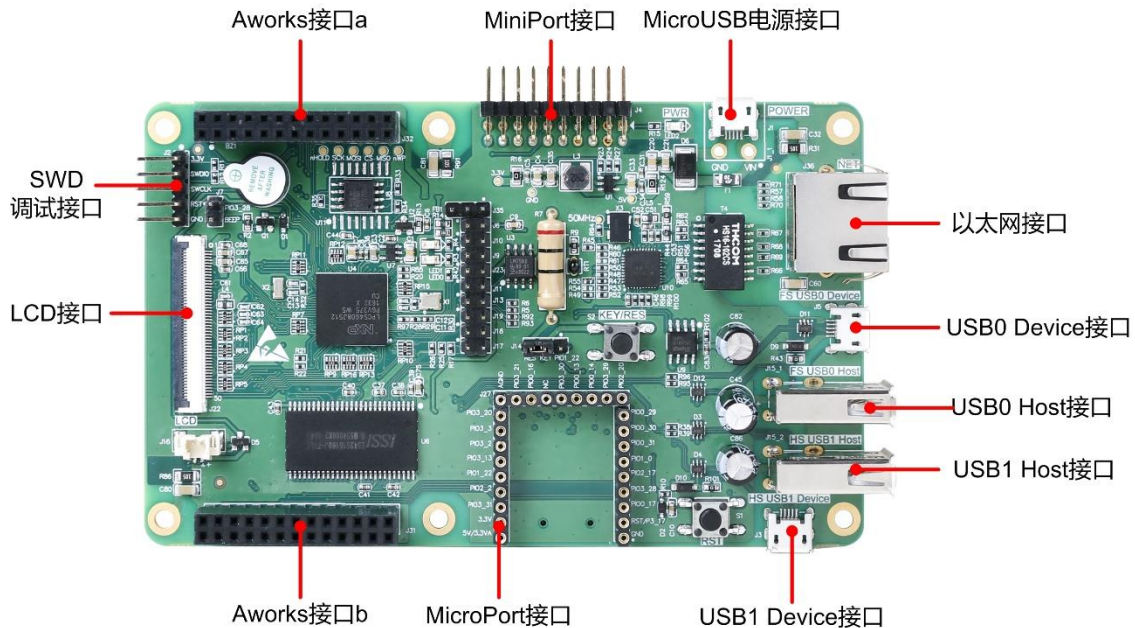


图 1.2 Easy-54608M4 开发板正面图片

Easy-54608M4 开发套件的出现简化了用户的硬件设计，使得学习 LPC54608 的难度和时间大大降低，让初学者也可以很快掌握 32 位 ARM Cortex-M4 内核的开发。

1.3.1 电源电路

1. 系统电源电路

Easy-54608M4 开发板采用 USB 供电，USB 输入电压为 5V，需要将电压转为 3.3V 给 LPC54608 使用。为了实现 5V 到 3.3V 的转换，Easy-54608M4 采用成熟的 NCP1529 电源方案。

NCP1529 电源芯片关键特性如下：

- 高达96%的转换效率；
- 输出电压可调：0.9V~3.9V；
- 最大输出电流1A；
- 关断电流为0.3μA，静态电流28μA；
- 内置同步调整开关管，提高转换效率；
- 开关频率1.7MHz；
- 集成短路、过流及ESD保护；

NCP1529 可极大缩小 PCB 面积、提升电源使用效率及减少发热量，适合用于高密度电路中，如便携设备、电池供电系统。

NCP1529 的典型应用电路如图 1.3 所示。整个电路非常简单，芯片的输入端和输出端分别接有两个滤波电容。其中电容值大的电容的主要作用是滤除低频的交流信号，电容值小的电容主要作用是滤除高频的交流信号，通过滤波电容保障电压的稳定，减少毛刺干扰。

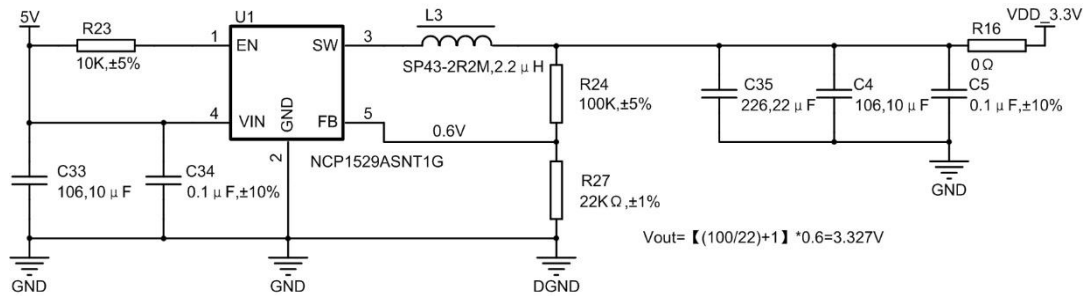


图 1.3 NCP1529 电源电路

2. 基准源电路

Easy-54608M4 开发板板载的基准源芯片是 AZ431AN，是一种常用的可控精密稳压源。其主要特点如下：

- 可编程输出电压：2.5V~36V；
- 电压参考源误差：典型 $\pm 0.4\%$ @ 25°C ；
- 低动态输出阻抗，典型为 $0.15\ \Omega$ ；
- 1.0mA 到 100mA 的灌电流能力。

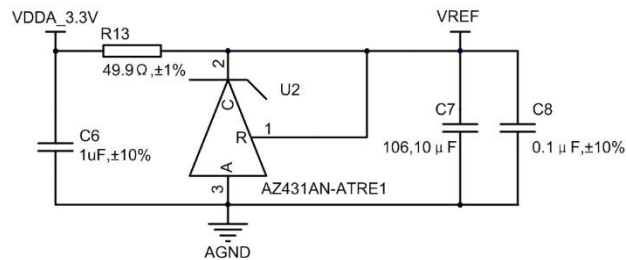


图 1.4 基准源电路

AZ431AN 输出 2.5V 基准电压的电路如图 1.4 所示。其中 R13 为限流电阻，可以保证输入到 AZ431AN 的灌电流在 1~100mA 以内。

3. 模拟电源电路

为了解决在数字电路环境中 ADC 的应用问题，保证片内 ADC 精度，Easy-54608M4 开发板采用 CAT6219 将 5V 输入转换生成模拟电压 VDDA_3.3V。CAT6219 是一款 500mA CMOS 低压差稳压器，可在负载电流和线路电压变化期间提供快速响应时间。其主要特点如下：

- 500mA 的峰值输出电流；
- 具备快速启动功能；
- 欠电压闭锁；
- $\pm 1.0\%$ 输出电压初始精度；
- 具备电流限制和热保护功能；

CAT6219 输出 VDDA_3.3V 模拟电源的电路如图 1.5 所示。其中 FB1 对输入电源进行滤波，C2 能大大减少输出噪声。

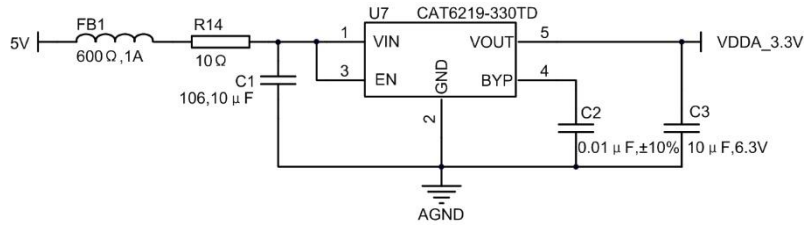


图 1.5 模拟电源电路

1.3.2 USB 电路

LPC54608 微控制器支持一路全速 USB 和一路高速 USB，两路 USB 都能作为主机设备和从机设备。Easy-54608M4 开发板将每一路 USB 都设计了 USB Host 和 USB Device 接口电路，USB1 接口电路如图 1.6 所示，USB0 的接口电路与 USB1 接口电路的接法相同。

每一路的 USB Host 和 USB Device 由同一组数据线拆分而来，因此不能同时使用。USB1 接口作为 USB Device 使用时，需要用短路帽将 J23 进行短接，从而将 USB1_ID 接到高电平，而 USB0 接口则不需要进行此操作。为了防止热插拔过程中静电损坏处理器，在数据引脚上连接了 ESD 保护器件 NUP4202W1T2G。USB1_H_5V 电源通过 SP2526A 电源管理芯片来控制，实现 USB Host 电路的电源管理。

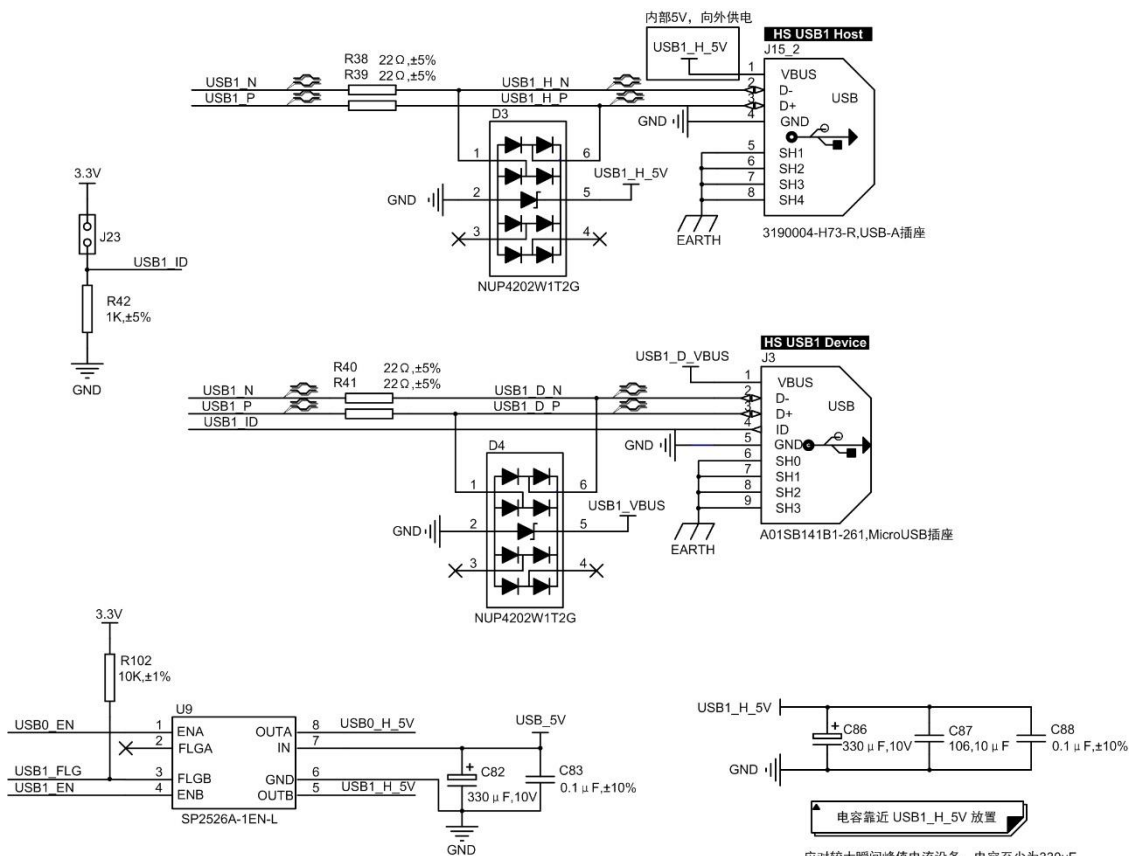


图 1.6 USB1 电路

1.3.3 最小系统

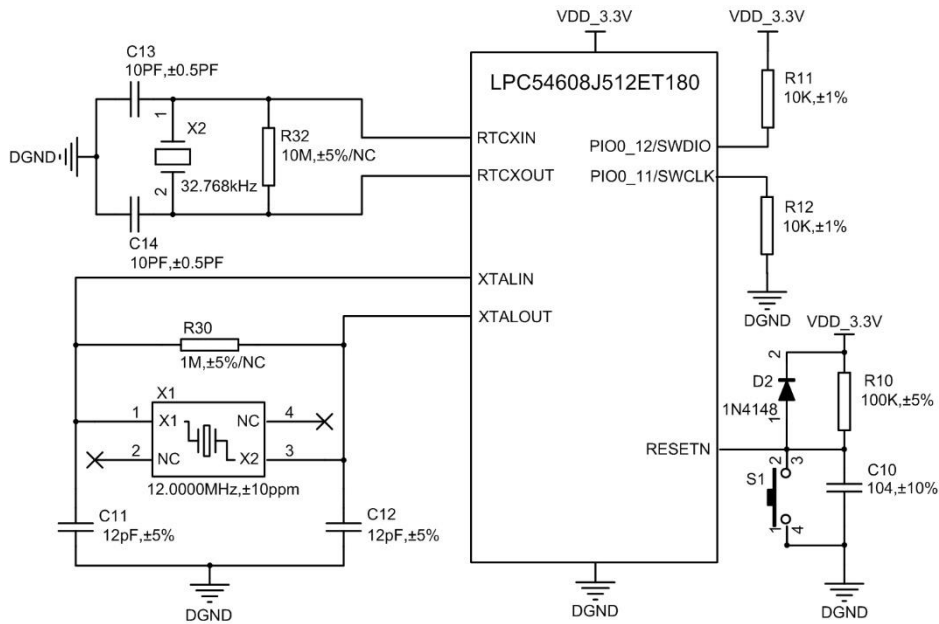


图 1.7 最小系统电路

LPC54608 微控制器的最小系统电路主要包括复位电路和时钟电路两部分，详见图 1.7。其中，时钟电路包括系统时钟电路和 RTC 时钟电路。

1.3.4 复位与调试电路

Easy-54608M4 开发板的复位电路采用常见的 RC 复位电路，详见图 1.8。按键 S1 按下或者网络标号为 RESETN 的位置给一个低电平脉冲，从而通过 RESETN 引脚给 MCU 一个复位脉冲。

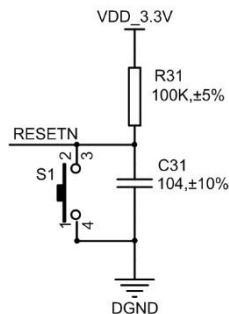


图 1.8 复位电路

LPC5460x 系列微控制器支持 ARM 串行调试模式 (SWD)。相对于 JTAG 调试模式来说，SWD 调试模式速度更快且使用的 I/O 口更少，因此 Easy-54608M4 开发板板载了 SWD 调试接口，其参考电路如图 1.9 所示。

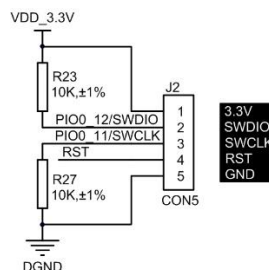


图 1.9 调试电路

1.3.5 板载外设电路

1. LED 电路设计

Easy-54608M4 开发板板载了两路 LED 发光二极管，可以完成简单的显示任务，电路如图 1.10 所示，LED 为低电平有效（低电平有效）。LED 电路的控制引脚与微控制器的 I/O 引脚通过 J9 和 J10 相连。电路中的 R3 和 R4 为 LED 的限流电阻，选择 1.5kΩ 这个值可以避免 LED 点亮时过亮。

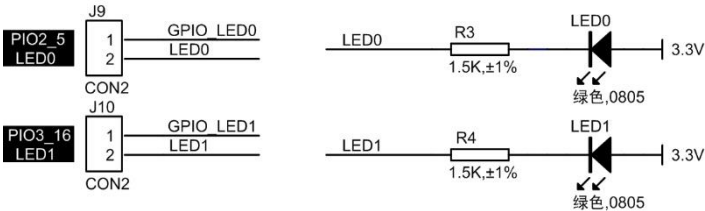


图 1.10 板载 LED 电路

Easy-54608M4 开发板对应的引脚分配详见表 1.3。

表 1.3 LED 电路微控制器对应引脚

引脚标号	微控制器引脚
PIO_LED0	PIO2_5
PIO_LED1	PIO3_16

2. 蜂鸣器电路设计

为了便于调试，Easy-54608M4 开发套件设计了蜂鸣器驱动电路，如图 1.11 所示。Easy-54608M4 开发板使用的是无源蜂鸣器。D1 起保护三极管的作用，当突然截止时无源蜂鸣器两端产生瞬感应电动势可以通过 D1 迅速释放掉，避免叠加效应击穿三极管集电极。若使用有源蜂鸣器则 D1 不用焊接。当不使用蜂鸣器的时候也可以用 J7 断开蜂鸣器电路与 I/O 口的连接。

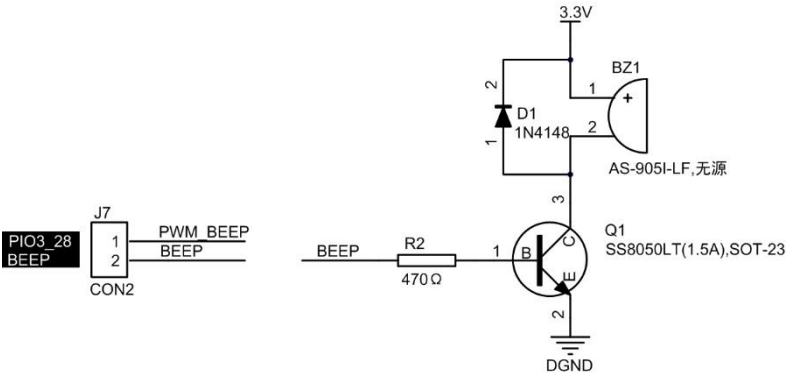


图 1.11 板载蜂鸣器电路

Easy-54608M4 开发板对应的引脚分配详见

表 1.4。

表 1.4 蜂鸣器电路微控制器对应引脚

引脚标号	微控制器引脚
PIO_BEEP	PIO3_28

3. 加热电路和按键电路设计

Easy-54608M4 开发板创新性的设计了一套测温实验电路。包含加热电路和数字/模拟测温电路。其中加热电路采用了一个阻值为 $20\sim 50\Omega$ 的功率电阻（2W），通过按键来控制，如图 1.12 所示。GPIO 口（PIO1_22）输出需要上拉电阻 R8。电阻越小通过其电流越大，产生的热量越大，因此 R7 若焊接小电阻时，不宜加热时间过长。按键的功能需要用 J14 上的跳线帽来选择为加热按键。当按键按下时电路导通，电阻上产生的热量会导致电阻周围的温度上升，这时可以通过测温电路观察温度上升情况。

Easy-54608M4 开发板的多功能按键可以当做普通按键来使用，也可以当做加热按键来使用，可以通过 J14 选择对应的功能。

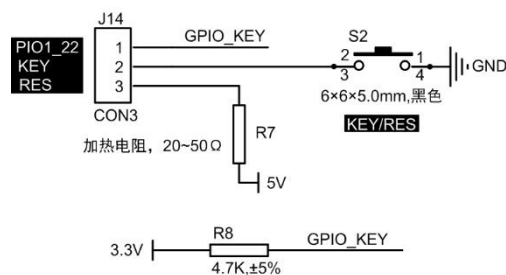


图 1.12 加热电路和按键电路

Easy-54608M4 开发板对应的引脚分配详见表 1.5。

表 1.5 按键电路微控制器对应引脚

引脚标号	微控制器引脚
PIO_KEY	PIO1_22

4. LM75B 电路设计

Easy-54608M4 开发板选择 LM75B 作为数字测温电路的主芯片，LM75B 与 LM75A 完全兼容，只是静态功耗会稍低一些，电路如图 1.13 所示。LM75B 是一款内置带隙温度传感器和 $\Sigma-\Delta$ 模数转换功能的温度数字转换器，它也是温度检测器，并且可提供过热输出功能。LM75B 的主要特性如下：

- 具有良好的温度精度，可达 0.125°C 的精度；
- 较宽电源电压范围： $2.8\text{V}\sim 5.5\text{V}$ ；
- 环境温度范围： $T_{\text{amb}} = -55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ；
- 较低的功耗，关断模式下消耗的电流仅为 $1\mu\text{A}$ ；
- I²C 总线接口，同一总线上可连接多达 8 个器件。

在电路设计上，R5 和 R6 是 I²C 总线的上拉电阻。由于板载只有一片 LM75B，不用考虑芯片的地址问题，因此芯片的 A0~A2 引脚可以直接接地。OS 为芯片的过热输出，可以外

接继电器等器件实现一个独立温控器的功能，这里由于温控是通过单片机控制的，因此这个引脚可以不使用。

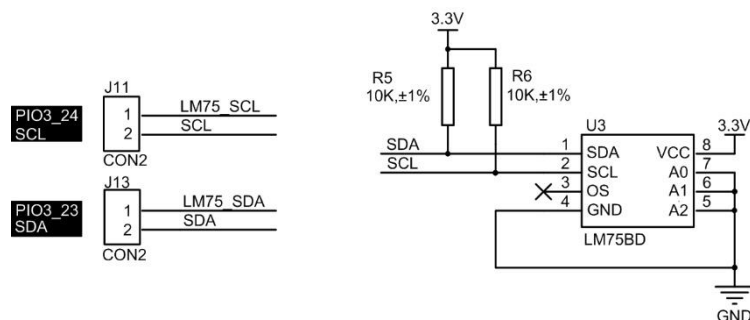


图 1.13 LM75B 电路

Easy-54608M4 开发板对应的引脚分配详见表 1.6。

表 1.6 LM75B 电路微控制器对应引脚

引脚标号	微控制器引脚
PIO_SDA	PIO3_23
PIO_SCL	PIO3_24

5. 热敏电阻电路设计

模拟测温电路一般利用热敏元件的电特定随温度变化的特点来进行测量。Easy-54608M4 开发套件选择了热敏电阻作为测温元件，热敏电阻选用的是 MF52E-103F3435FB-A，当测温范围在 0~85℃，电阻变化范围为 27.6~1.45KΩ。测温电路图 1.14 所示，采用的是简单的电阻分压电路，其中 C45 是为了电路输出更加稳定。单片机通过 ADC 采集分压电阻上的电压值，当温度变化时，热敏电阻的阻值发生变化，单片机采集到的 ADC 值也会发生变化。通过计算得到热敏电阻的阻值，再对比热敏电阻阻值与温度的对照表，就可以得到当前的温度值。

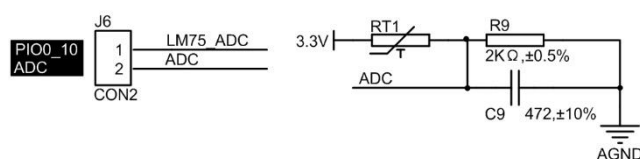


图 1.14 热敏电阻电路

Easy-54608M4 开发板对应的引脚分配详见表 1.7。

表 1.7 热敏电路微控制器对应引脚

引脚标号	微控制器引脚
PIO_ADC	PIO0_10

1.3.6 跳线帽使用说明

1. 板载外设接口说明

板载外设接口设计在微控制器引脚和板载外设电路之间，可以通过跳线帽进行短接，如图 1.15 所示。这样设计是为了外设电路在不使用的时候可以断开与微控制器引脚的连接，

而不会影响到这些引脚的其它地方的使用。具体的引脚定义详见表 1.8。

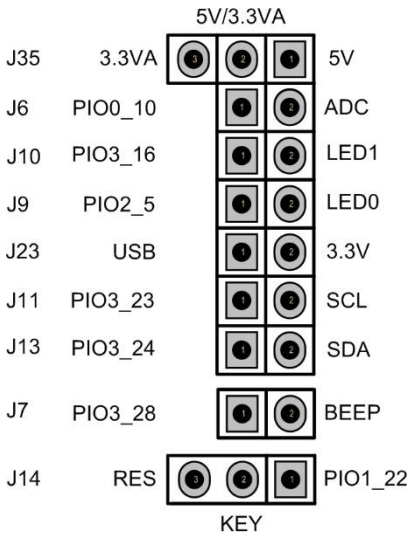


图 1.15 板载外设接口引脚图示

表 1.8 板载外设接口管脚说明

接口	接口标号	引脚序号	功能
热敏电阻接口	J6	1	PIO0_10
		2	热敏电阻模拟测温电路的输出
蜂鸣器接口	J7	1	PIO3_28
		2	无源蜂鸣器控制引脚
LED 接口	J9	1	PIO2_5
		2	LED0 控制引脚，低有效
	J10	1	PIO3_16
		2	LED1 控制引脚，低有效
LM75B 接口	J11	1	PIO3_23
		2	I2C 总线 SCL 引脚
	J13	1	PIO3_24
		2	I2C 总线 SDA 引脚
多功能按键接口	J14	1	PIO1_22
		2	按键引脚
		3	加热电路控制引脚
USB1 从机接口	J23	1	USB1_ID 引脚
		2	3.3V 电源

续上表

接口	接口标号	引脚序号	功能
5V/3.3VA 电源选择跳线	J35	1	5V 电源
		2	MicroPort 电源引脚
		3	3.3V 模拟电源

2. 启动配置接口说明

LPC5460x 系列微控制器具有 64kB 片上启动 ROM，支持在线编程功能（ISP），可通过跳线帽将微控制器的相关配置引脚接地来选择启动模式，如图 1.16。

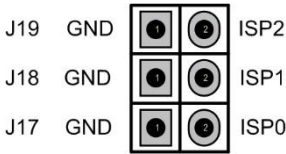


图 1.16 ISP 接口引脚

ISP 模式的配置见表 1.9。

表 1.9 ISP 配置模式

Boot source	ISP-2	ISP-1	ISP-0	Description
Flash,no ISP	1	1	1	ISP 被旁路，如果检测到有效的用户代码，则设备从闪存启动
UART/I ² C/SPI (自动侦测)	1	1	0	USART，I ² C 或 SPI 上的第一个有效的探测消息锁定在该接口中
USB 0 大容量存储设备类(MSC)	1	0	1	允许编程闪存为 USB 0 MSC
Reserved	1	0	0	保留的
USB 1 MSC	0	1	1	允许编程闪存为 USB 1 MSC.
USB 0 设备固件更新(DFU)	0	1	0	允许编程闪存为 USB 0 DFU.
USB 1 DFU	0	0	1	允许编程闪存为 USB 1 DFU.

1.3.7 MiniPort 接口

Easy-54608M4 开发板搭载了 1 路 MiniPort，接口标号为 J4。其具体的引脚分配详见图 1.17，引脚功能描述如表 1.10。

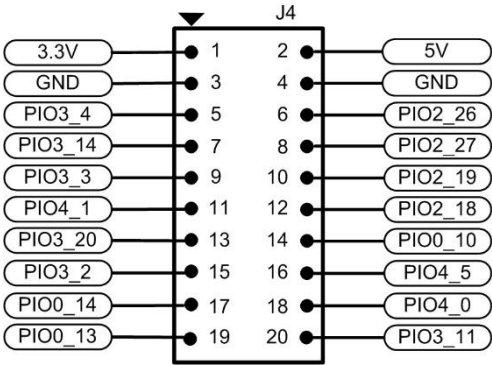


图 1.17 Easy-54608M4 MiniPort 接口图示

表 1.10 Easy-54608M4 MiniPort 接口引脚功能描述

管脚号	默认功能	对应引脚	管脚号	默认功能	对应引脚
1	3.3V	—	2	5V	—
3	GND	—	4	GND	—
5	GPIO	PIO3_4	6	GPIO	PIO2_26
7	CS	PIO3_14	8	GPIO	PIO2_27
9	MISO	PIO3_3	10	RXD	PIO2_19
11	GPIO	PIO4_1	12	TXD	PIO2_18
13	SCK	PIO3_20	14	GPIO	PIO0_10
15	MOSI	PIO3_2	16	GPIO	PIO4_5
17	SCL	PIO0_14	18	GPIO	PIO4_0
19	SDA	PIO0_13	20	GPIO	PIO3_11

1.3.8 MicroPort 接口说明

Easy-54608M4 开发板板载 1 路 MicroPort 接口，可以支持 MicroPort 外设模块。用户可依据自己需求，配合各种 MicroPort 模块，快速灵活的实现功能扩展。Easy-54608M4 的 MicroPort 接口引脚分配详见图 1.18，引脚功能描述如表 1.11。

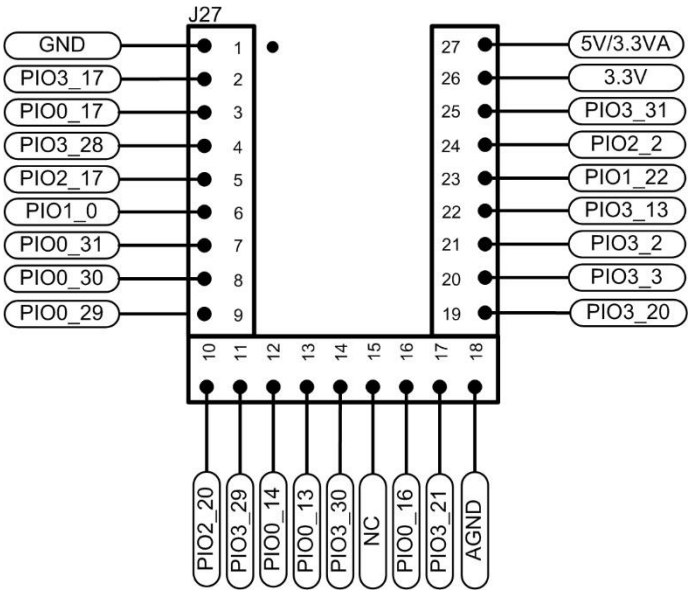


图 1.18 Easy-54608M4 MicroPort 引脚分配示意图

表 1.11 Easy-54608M4 MicroPort 接口引脚功能描述

管脚号	默认功能	对应引脚	管脚号	默认功能	对应引脚	管脚号	默认功能	对应引脚
1	GND	—	10	GPIO	PIO2_20	19	SCK	PIO3_20
2	RST	PIO3_17	11	GPIO	PIO3_29	20	MISO	PIO3_3
3	PWM0	PIO0_17	12	SCL	PIO0_14	21	MOSI	PIO3_2
4	PWM1	PIO3_28	13	SDA	PIO0_13	22	CS	PIO3_13
5	GPIO	PIO2_17	14	GPIO	PIO3_30	23	GPIO	PIO1_22
6	RTS	PIO1_0	15	—	—	24	PWM3	PIO2_2
7	CTS	PIO0_31	16	ADC1	PIO0_16	25	PWM2	PIO3_31
8	TXD	PIO0_30	17	ADC0	PIO3_21	26	3.3V	—
9	RXD	PIO0_29	18	AGND	—	27	5V/3.3VA	—

1.3.9 AWorks 接口

Easy-54608M4 的 AWorks 引脚分配详见图 1.19 和图 1.20。目前支持的 AWorks 接口的主要外设为 AP-283Demo 板，包括加热电阻采集电路、数码管显示电路、按键处理电路、音频电路等，可以满足大部分功能需求。

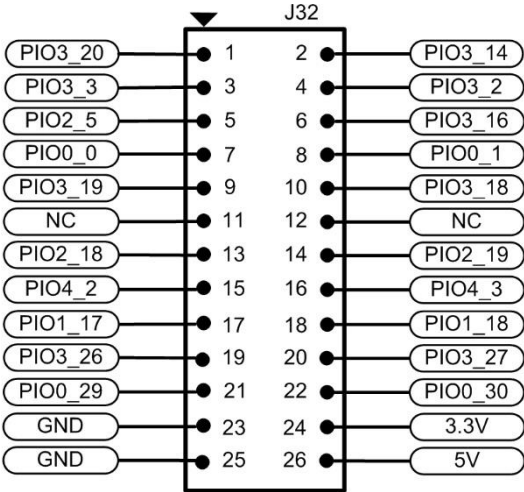


图 1.19 AWorks (a)接口引脚分布

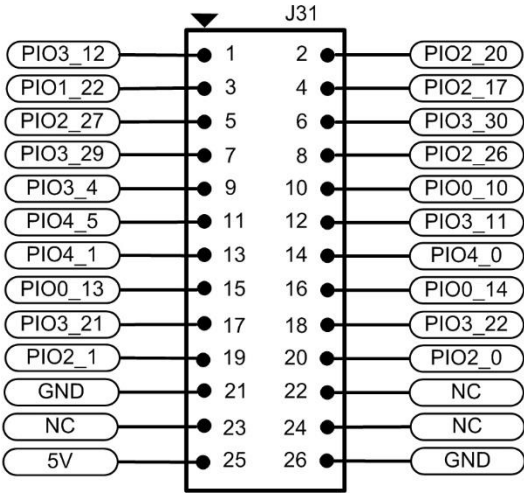


图 1.20 AWorks (b)接口引脚分布

注： [1].如果 MCU 对某个功能的引脚还有盈余，则按照顺序依次排列下来；

[2]LPC54608 没有 DAC；

[3]Easy-54608M4 的 AWorks （b） 接口并未引出 VREF；

Easy-54608M4 的 AWorks 接口具体的引脚接口功能描述详见表 1.12 表 1.13。

表 1.12 AWorks (a)接口引脚功能描述

管脚号	默认功能	对应引脚	管脚号	默认功能	对应引脚	管脚号	默认功能	对应引脚
1	SCK	PIO3_20	10	CAN_TX	PIO3_18	19	RXD	PIO3_26
2	SSEL	PIO3_14	11	NC	—	20	TXD	PIO3_27
3	MISO	PIO3_3	12	NC	—	21	GPIO	PIO0_29
4	MOSI	PIO3_2	13	GPIO	PIO2_18	22	GPIO	PIO0_30
5	GPIO	PIO2_5	14	GPIO	PIO2_19	23	GND	—
6	GPIO	PIO3_16	15	GPIO	PIO4_2	24	3.3V	—

表 1.13 AWorks (b)接口引脚功能描述

管脚号	默认功能	对应引脚	管脚号	默认功能	对应引脚	管脚号	默认功能	对应引脚
7	GPIO	PIO0_0	16	GPIO	PIO4_3	25	GND	—
8	GPIO	PIO0_1	17	GPIO	PIO1_17	26	5V	—
9	CAN_RX	PIO3_19	18	GPIO	PIO1_18			
1	PWM	PIO3_12	10	GPIO	PIO0_10	19	ADC1	PIO2_1
2	GPIO	PIO2_20	11	GPIO	PIO4_5	20	ADC0	PIO2_0
3	GPIO	PIO1_22	12	GPIO	PIO3_11	21	GND	—
4	GPIO	PIO2_17	13	GPIO	PIO4_1	22	GPIO	—
5	GPIO	PIO2_27	14	GPIO	PIO4_0	23	NC	—
6	GPIO	PIO3_30	15	SDA	PIO0_13	24	NC	—
7	GPIO	PIO3_29	16	SCL	PIO0_14	25	5V	—
8	GPIO	PIO2_26	17	GPIO	PIO3_21	26	GND	—
9	GPIO	PIO3_4	18	ADC2	PIO3_22			

1.3.10 LCD 触摸屏接口

Easy-54608M4 开发板液晶触摸屏接口采用 50Pin，0.5mm 间距的 FFC 连接器，用户只需要将液晶接口按照开发板的液晶屏接口定义，就可以挂接 4.3 寸的 480 * 272 分辨率的液晶屏。参考接口示意图如图 1.21 所示，引脚定义如表 1.14 所示。



图 1.21 FFC 连接器

表 1.14 TFT 液晶接口引脚定义

引脚序号	信号名称	功能	引脚序号	信号名称	功能
1	VDD_5.0	+5V 电源	2	VDD_5.0	+5V 电源
3	GND	地	4	VDD_LCD	3.3V 电源
5	VDD_LCD	3.3V 电源	6	NC	空
7	NC	空	8	NC	空
9	NC	空	10	NC	空
11	NC	空	12	GND	地
13	CAP_RST	触摸屏 RST 信号	14	CAP_INT	触摸屏 INT 信号

续上表

引脚序号	信号名称	功能	引脚序号	信号名称	功能
15	CAP_SCL	触摸屏 SCL 信号	16	CAP_SDA	触摸屏 SDA 信号
17	PWM	背光亮度控制	18	PWR	背光开关控制
19	GND	地	20	VCLK	点时钟
21	VDEN	数据输出使能	22	HSYNC	行同步信号
23	VSYNC	帧同步信号	24	GND	地
25	TFT_B7	BLUE7	26	TFT_B6	BLUE6
27	TFT_B5	BLUE5	28	TFT_B4	BLUE4
29	TFT_B3	BLUE3	30	TFT_B2	BLUE2
31	TFT_B1	BLUE1	32	TFT_B0	BLUE0
33	GND	地	34	TFT_G7	GREEN7
35	TFT_G6	GREEN6	36	TFT_G5	GREEN5
37	TFT_G4	GREEN4	38	TFT_G3	GREEN3
39	TFT_G2	GREEN2	40	TFT_G1	GREEN1
41	TFT_G0	GREEN0	42	GND	地
43	TFT_R7	RED7	44	TFT_R6	RED6
45	TFT_R5	RED5	46	TFT_R4	RED4
47	TFT_R3	RED3	48	TFT_R2	RED2
49	TFT_R1	RED1	50	TFT_R0	RED0

1.3.11 10/100M 以太网接口

Easy-54608M4 开发板提供一路以太网接口，以太网使用的接口是 RJ-45 接口。该接口的引脚排列见图 1.22，RJ-45 接口的引脚定义见表 1.15。

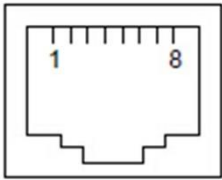


图 1.22 RJ45 引脚排列

表 1.15 RJ45 接口引脚定义

管脚号	符号	功能	管脚号	符号	功能
1	TX+	发送+	2	TX-	发送—

续上表

管脚号	符号	功能	管脚号	符号	功能
3	RX+	接收+	4	NC	空
5	NC	空	6	RX-	接收—
7	NC	空	8	NC	空

1.3.12 USB Device 接口

Easy-54608M4 开发板有 3 个 MicroUSB 接口，其中 J1 仅作为供电使用，J5 和 J3 支持 USB Device 和供电功能，接口形式为 MicroUSB 插座，如图 1.23 所示，MicroUSB 接口引脚定义如表 1.16 所示。

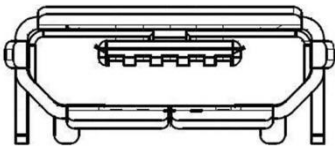


图 1.23 MicroUSB 接口

表 1.16 MicroUSB 接口引脚定义

引脚序号	信号名称	功能	备注
1	USB_VBUS	5V 电源输出	USB 5V 给系统供电
2	USB_D_N	USB Device 数据引脚 DATA (-)	
3	USB_D_P	USB Device 数据引脚 DATA (+)	
4	USB_ID	用于主/从识别	USB0 不具备
5	GND	电源地	系统电源地

1.3.13 USB Host 接口

Easy-54608M4 开发板有 2 路 USB Host 接口，接口采用立式的 A 口 USB 插座，如图 1.24 所示，其引脚定义如

表 1.17。

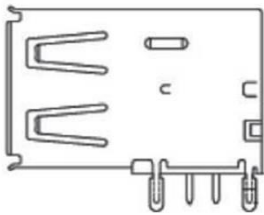


图 1.24 立式 A 口 USB 插座

表 1.17 USB Host 接口引脚定义

引脚序号	信号名称	功能	备注
1	USB_H_5V	5V 电源输出	USB_H_5V 电源来自系统电源
2	USB_H_N	USB Host 数据引脚 DATA(-)	
3	USB_H_P	USB Host 数据引脚 DATA(+)	
4	GND	电源地	系统电源地

1.3.14 TF 卡接口

Easy-54608M4 开发板将 SD/MMC 卡接口应用为 TF 卡，其接口如图 1.25 所示，各引脚功能见表 1.18。

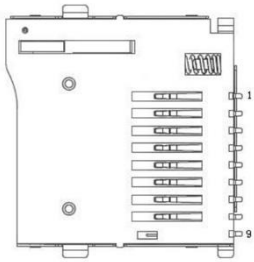


图 1.25 TF 卡接口

表 1.18 TF 卡接口引脚功能

引脚序号	信号名称	功能	备注
1	DATA2	数据位 2	
2	CD/DATA3	数据位 3	
3	CMD	命令	输入/输出命令
4	VDD	电源正	采用 3.3V 供电
5	CLK	时钟信号	
6	VSS	电源地	
7	DATA0	数据位 0	
8	DATA1	数据位 1	
9	Card Detection	插卡探测	

1.4 扩展模块

为简化硬件设计，实现丰富的应用，广州周立功单片机科技有限公司推出基于标准 MiniPort 接口和 MicroPort 接口的外设模块。Easy-54608M4 开发板通过其板载标准接口，实现与 MiniPort 模块和 MicroPort 模块的相连，扩展其芯片丰富的外设资源。

目前支持 MiniPort (2×10) 接口的外设模块有：按键模块 (MiniPort - Key)、LED 模块 (MiniPort - LED)、数码管模块 (MiniPort - View) 和 595 模块 (MiniPort - 595) 等，如图 1.26 所示。这些模块不仅可以配合 MiniPort (2×10) 接口进行使用，也可通过杜邦线连接的形式进行学习实验或者产品开发评估。

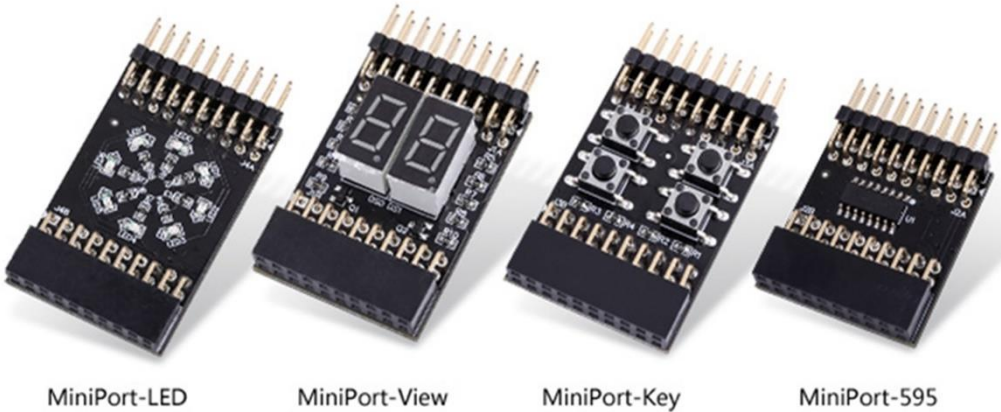


图 1.26 MiniPort 模块

目前支持 MicroPort 接口的外设模块有：SPI Flash 模块 (MicroPort - Flash)、EEPROM 模块 (MicroPort - EEPROM)、RTC 模块 (MicroPort-RTC)、USB 模块 (MicroPort-USB)、蓝牙模块 (MicroPort-BT) 和 Zigbee 无线模块 (MicroPort - Zigbee)，如图 1.27 所示，通过各个模块的堆叠实现不同的应用。

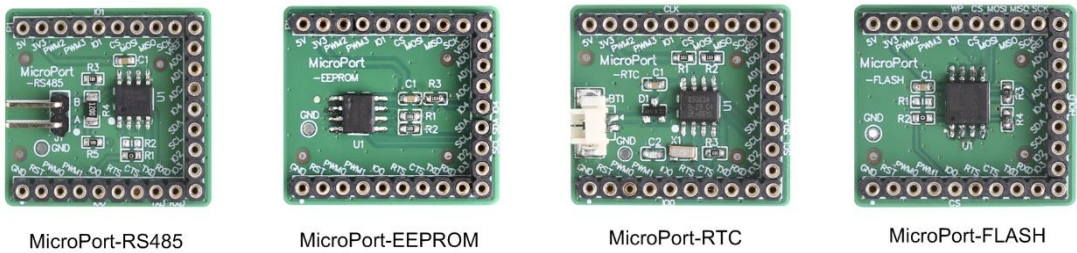


图 1.27 MicroPort 模块

1.5 电气特性

1.5.1 电源电气特性

表 1.19 Easy-54608M4 开发板的电气特性

符号	参量	最小值	最大值	单位
V _{IN}	输入电压	4.5	5.5	V
I _{IN}	输入电流	50	500	mA

1.5.2 I/O 电气特性

表 1.20 标准 IO 电气特性

符号	参量	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IH}	高电平输入电压	$2.7V \leq V_{DD} \leq 3.6V$	2.0	-	5.0	V
V_{IL}	低电平输入电压	$2.7V \leq V_{DD} \leq 3.6V$	-0.5	-	+0.8	V

续上表

符号	参量	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{OH}	高电平输出电压	$I_{OH} = 6\text{ mA};$ $2.7\text{ V} \leq V_{DD} \leq 3.6\text{ V}$	$V_{DD}-0.4$	-	--	V
V_{OL}	低电平输出电压	$I_{OL} = 6\text{ mA};$ $2.7\text{ V} \leq V_{DD} \leq 3.6\text{ V}$	-	-	0.4	V
I_{IH}	高电平输入电流	$V_I = V_{DD}$; 片上下拉电阻无效	-	3.0	180	nA
I_{IL}	低电平输入电流	$V_I = 0\text{ V}$; 片上上拉电阻无效	-	3.0	180	nA
I_{OH}	高电平输出电流	$V_{OH} = V_{DD}-0.4\text{ V};$ $2.7\text{ V} \leq V_{DD} \leq 3.6\text{ V}$	6.0	-	-	mA
I_{OL}	低电平输出电流	$V_{OL} = V_{DD}-0.4\text{ V};$ $2.7\text{ V} \leq V_{DD} \leq 3.6\text{ V}$	6.0	-	-	mA

1.5.3 温度特性

表 1.21 温度特性

参量	最小值	最大值	单位
储藏温度	-40	85	℃
工作温度	-40	85	℃

2. 免责声明

本着为用户提供更好服务的原则，广州立功科技股份有限公司（下称“立功科技”）在本手册中将尽可能地为用户呈现详实、准确的产品信息。但鉴于本手册的内容具有一定的时效性，立功科技不能完全保证该文档在任何时段的时效性与适用性。立功科技有权在没有通知的情况下对本手册上的内容进行更新，恕不另行通知。为了得到最新版本的信息，请尊敬的用户定时访问立功科技官方网站或者与立功科技工作人员联系。感谢您的包容与支持！

专业 · 专注成就梦想

Dreams come true with professionalism and dedication.

广州立功科技股份有限公司

更多详情请访问

www.zlgmcu.com

欢迎拨打全国服务热线

400-888-2705

