乐升半导体
LEVETOP

LT269

小尺寸 TFT 串口屏控制芯片

Small Type Uart TFT Panel Controller

规 格 书

V1.1

www.levetop.cn

Levetop Semiconductor Co., Ltd.

目　　录

小尺寸串口屏控制芯片

Small Type Uart TFT Panel Controller

1. 芯片介绍

LT269 是一款针对小尺寸 MCU 屏所设计的 Uart 串口屏控制芯片。其内部采用 Cortex-M4 的 32bit MCU 核心架构，主要的功能就是提供 Uart 串口通讯，让主控端 MCU 透过简易的指令就能轻易的将要显示到 TFT 屏的内容传递给小尺寸 MCU 屏上的 TFT 驱动器（Driver），LT269 内部硬件及程序提供图形处理功能，能够提升 TFT 显示效率，及降低主控端 MCU 处理图形显示的时间， LT269 支持小尺寸 MCU 接口的 TFT 屏，通常是 3.5”以下、显示分辨率为 480*320（HVGA）以内，提供 SPI 或 8 位的 MCU 接口。

LT269 内部的主频可达 150MHz，含有 508KB Flash、256KB SRAM，除了提供 Uart 串口通讯，也提供一 SPI Flash 接口，外接的 SPI Flash 可以用来储存图片、动画、字库等信息。LT269 可以配合 乐升半导体 开发的 PC 上位机软件（UI_Editor）、串口屏模拟软件（UI_Emulator），直接在计算机上进产品的 UI 显示接口开发，除了提升显示效率外，也大幅缩短 TFT 显示功能的开发周期。其所支持的显示功能包括图片显示、GIF 动画显示、滑动菜单显示、进度条显示、字符串显示、中英文键盘、数字键盘、模拟时钟、数字时钟、指针显示、二维码生成、音讯播放、变量控制，及结合触控或编码器功能的控制效果等等。LT269 内部自带了 RTC 时钟，而高主频及含有高容量的 Flash 及 SRAM，让 LT269 可以分担甚至取代主控的 MCU 工作。LT269 的显示功能非常适合用在有小尺寸 TFT-LCD 屏的电子产品上，如各式小家电、智能家电、工业控制板、电子仪器、医疗设备、小型检测设备等产品。

2. 系统应用方块图

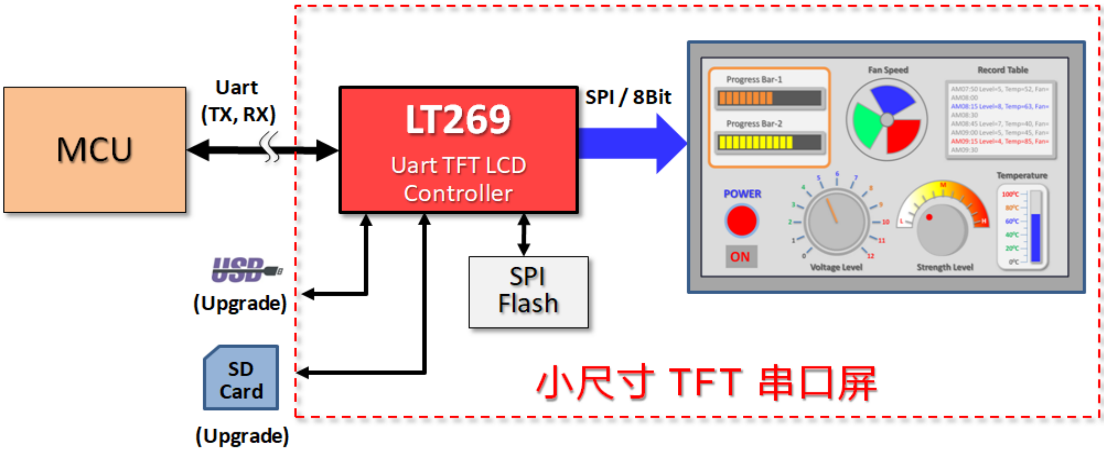

图 2-1：LT269 设置在 LCD 模块上

3. 内部方块图

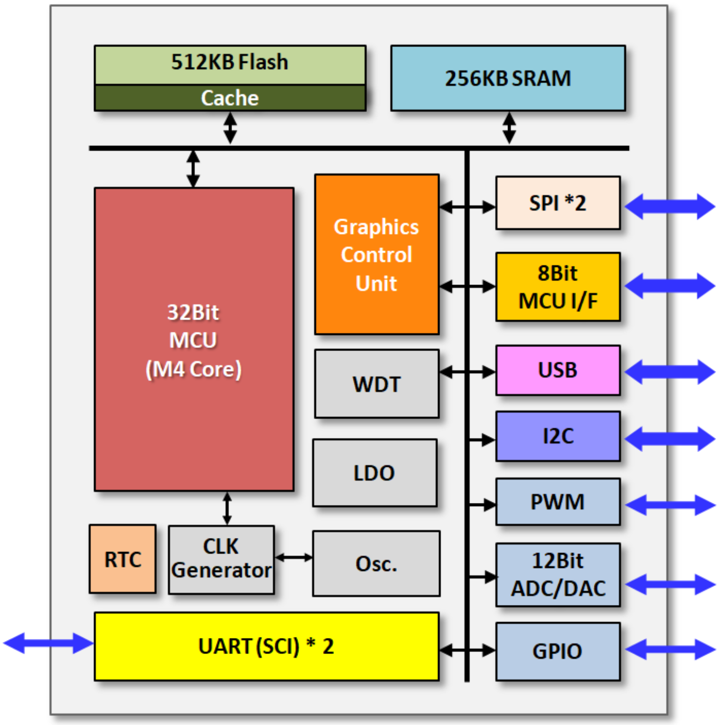

图 3-1：LT269 内部方块图

4. 功能简介

- 支持 Uart 串口屏通讯、Boudrate 达 115,200bps
- 内建高效 32Bit MCU (M4 Core) 解析串口屏指令，主频可达 150MHz
- 含有 512KB Flash（用户可用到 508KB）、256KB SRAM
- 可以支持 SPI 串口 / 8bit 并口的 MCU 屏
- 支持外部 SPI Flash，可储存图片、动画、字库等信息
- 支持图片显示、GIF 动画显示、循环图片显示、开机画面显示、进度条显示、文字符串显示指令功能
- 支持画点、线、圆、三角形、矩形等绘图指令功能
- 支持二维码产生器功能
- 支持 UartTFT_Tool 及 UI_Editor 开发软件
- 支持电阻式/电容式触控屏
- 支持 USB 更新程序及更新 SPI Flash 数据功能
- 提供 PWM/GPIO 输出
- 提供 DAC 音频输出
- 提供 2 组 SPI/SCI 接口
- 内建 RTC 时钟及时钟信号源
- 工作电压：3.0~3.6V
- QFN-48Pin (6mm*6mm)

5. 芯片脚位图

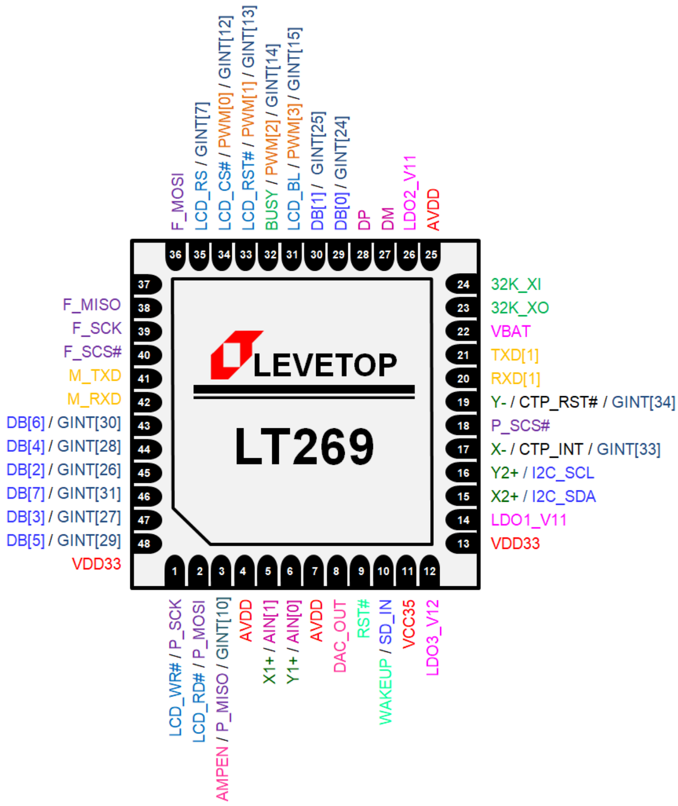

图 5-1：LT269 引脚图（QFN-48Pin）

6. 引脚信号说明

6.1 Uart 串口信号

表 6-1：MCU 串口信号

Pin#	引脚名称	I/O	功 能 说 明
41	M_RXD	I	**串口通信(Uart) 接收数据输入** 这是 Uart 串行通信接口的数据输入口，用来接收主控端 MCU 的 TX 送来指令信号。实际使用到内部的 SCI#3 的串口通信模块。
40	M_TXD	O	**串口通信(Uart) 发送数据输出** 这是 Uart 串行通信接口的数据输出口，用来传送指令信号到主控端 MCU 的 RX。实际使用到内部的 SCI#3 的串口通信模块。

Pin#	引脚名称	I/O	功 能 说 明
32	BUSY PWM[2]	O	**忙状态输出** 此脚为串口屏的忙状态输出，主控端可以由此信号了解串口屏是否为忙状态。 此脚也可以做作为 PWM[2] 输出。

6.2 MCU 屏接口信号

表 6-2：MCU 屏接口信号

Pin#	引脚名称	I/O	功 能 说 明
45, 42, 47, 43, 46, 44, 30, 29	DB[7:0]	IO	**8Bit 的 MCU 屏数据信号** 这些信号为 LT269 对外部 8Bit MCU 屏的数据传输信号。
35	LCD_RS		**8Bit MCU 屏上的 RS/A0 信号** 使用 8Bit MCU 屏时，为 LT269 输出到 TFT 屏的 RS/A0 信号。
34	LCD_CS#		**8Bit MCU 屏的芯片选择信号** 使用 8Bit MCU 屏时，为 LT269 输出到 TFT 屏的片选信号。
33	LCD_RST#	O	**复位输出信号** 此引脚是提供 SPI 屏或是 8Bit MCU 屏的复位信号，当 LCD_RST# = 0 时，将对 TFT 屏产生复位动作。
2	LCD_RD# P_MOSI	O	**8Bit 的 MCU 屏读取控制信号** 这些信号为 LT269 对外部 8Bit MCU 屏的数据读取信号。 **输出到 SPI 屏的数据信号** 使用 SPI 屏时，此信号是 LT269 输出到 TFT 屏的数据信号。对 SPI 屏的串口通讯（P_MOSI、P_MISO、P_SCK、P_SCS#）实际使用到的是内部 SPI#3 的串口模块。
1	LCD_WR# P_SCK	O	**8Bit 的 MCU 屏写入控制信号** 这些信号为 LT269 对外部 8Bit MCU 屏的数据写入信号。 **SPI 屏上的串行时钟信号** 使用 SPI 屏时，此信号是 SPI 的时钟信号输出。
18	P_SCS#	O	**输出到 SPI 屏的芯片选择信号** 此信号为 LT269 对外部 SPI 屏的的片选输出。
3	P_MISO	I	**SPI 屏的数据信输入信号** 此信号为 LT269 由外部 SPI 屏的读取数据输入。

Pin#	引脚名称	I/O	功 能 说 明
31	LCD_BL PWM[3]	O	**串口屏的背光控制信号** 此信号与 PWM[3] 输出信号共享。

6.3 SPI Flash 接口信号

表 6-3：SPI Flash 接口信号

Pin#	引脚名称	I/O	功 能 说 明
39	F_SCS#	O	**SPI Flash 的芯片选择信号** 此信号为 LT269 对外部 SPI Flash 的片选输出。这组 SPI Flash 接口（F_SCS#、F_MOSI、F_MISO、F_SCK）实际是使用到内部的 SPI#4 的串口模块。
36	F_MOSI	I	**SPI Flash 的 D0 数据信号** 此信号为 LT269 对外部 SPI Flash 数据写入信号。
37	F_MISO	O	**SPI Flash 的 D1 数据信号** 此信号为 LT269 对外部 SPI Flash 数据读取信号，用来读取存在 Flash 内的图片、动画等信息。
38	F_SCK	O	**SPI 串行时钟信号** 此引脚是提供到外部 SPI Flash 的时钟信号输出。

6.4 触控屏信号

表 6-4：触控屏信号

Pin#	引脚名称	I/O	功 能 说 明
19	Y-	I	**电阻屏触控 Y- 信号**
17	X-	I	**电阻屏触控 X- 信号**
6, 16	Y1+ Y2+	I	**电阻屏触控 Y+ 信号** 使用电阻屏时此 2 根信号必须连接在一起。
5, 15	X1+ X2+	I	**电阻屏触控 X+ 信号** 使用时此 2 根信号必须连接在一起。
16	I2C_SCL	O	**I2C 时钟信号** 使用触控电容屏时为电容屏上的 I2C 时钟信号。此信号与电阻屏 Y2+的信号共享。
15	I2C_SDA	IO	**I2C 数据信号** 使用触控电容屏时为电容屏上的 I2C 数据信号。此信号与电阻屏 X2+的信号共享。

Pin#	引脚名称	I/O	功 能 说 明
19	CTP_RST#	O	**触控电容屏上的复位信号** 使用触控电容屏时为电容屏上的复位信号。此信号与电阻屏 Y-信号共享。
17	CTP_INT	I	**触控电容屏上的中断信号** 使用触控电容屏时为电容屏上的 I2C 中断信号。此信号与电阻屏 X-信号共享。

6.5 USB 控制信号

表 6-5：USB 控制信号

Pin#	引脚名称	I/O	功 能 说 明
28	DP	IO	**USB 数据端（Positive)** 此为 USB 数据端 DP 的信号。LT269 可以透过 USB 接口更新内部 MCU 程序及外接 SPI Flash 内的数据。
27	DM	IO	**USB 数据端（Negative)** 此为 USB 数据端 DM 的信号。

6.6 SCI / SPI 扩展信号

表 6-6：SCI / SPI 扩展信号

Pin#	引脚名称	I/O	功 能 说 明
20	RXD[1]	I	**串口通信(Uart) #1 接收数据输入** 这是串行通信接口的数据输入口，用来接收其他串口组件的 TX 送来信号。
21	TXD[1]	O	**串口通信(Uart) #1 发送数据输出** 这是串行通信接口的数据输出口，用来传送信号到其他串口组件的 RX 接口。
18	SD_SCS# P_SCS#	O	**SD 卡（SPI 模式）片选信号** 此信号用在 SPI 模式的 SD 卡，作为片选信号。
1	SD_SCK P_SCK	O	**SD 卡（SPI 模式）时钟信号** 此信号与输出到 MCU 屏上 SPI 的串行时钟信号 P_SCK 共享。
2	SD_MOSI P_MOSI	O	**SD 卡（SPI 模式）数据输出信号** 此信号与输出到 MCU 屏上 SPI 的数据信号 P_MOSI 共享。

Pin#	引脚名称	I/O	功 能 说 明
3	SD_MISO P_MISO GINT[10]	I	**SD 卡（SPI 模式）数据输入信号** 此信号与 MCU 屏上的 SPI 数据输入信号 P_MISO、GINT[10] 共享。
10	SD_IN WAKEUP	I	**SD 卡（SPI 模式）侦测信号** 此信号与唤醒信号 WAKEUP 共享。

6.7 其他控制信号

表 6-7：其他控制信号

Pin#	引脚名称	I/O	功 能 说 明
9	RST#	I	**复位输入信号** 当 RST# = 0 时，将对内部 MCU 产生复位动作，除了少数由 POR 才能复位的寄存器外，大多数由 MCU 控制的寄存器将回复到默认值。
32	PWM[2] GINT[14] BUSY	O	**PWM 2 输出** LT269 内部 PWM[2] 输出。 此信号与串口屏的 BUSY 忙状态输出、GINT[14] 共享。
31	PWM[3] GINT[15] LCD_BL	O	**PWM 3 输出** LT269 内部 PWM[3] 输出。 此信号与串口屏的背光控制 LCD_BL 信号、GINT[15] 共享。
5, 6	ADC[1:0]	I	**模拟输入** 此为仿真信号输入，当使用电阻触控屏时为 X1+及 Y1+信号。
8	DAC_OUT	O	**模拟输出** 此为仿真信号输出，可作为音频输出或预留做其他控制信号使用。
45, 42, 47, 43, 46, 44, 30, 29	GINT[31:24]	IO	**通用输出输入接口** 当不使用 8Bit MCU 屏时，这些可做为通用输出输入，或是中断输入接口。
35	GINT[7] LCD_RS	IO	**通用输出输入接口** 当不使用 8Bit MCU 屏时，可做为通用输出输入，或是中断输入接口 GINT[7] 使用。
3	AMPEN GINT[10] SD_MISO P_MISO	IO	**音频功放控制输出** 当不使用 SPI 屏时，此信号为音频功放的使能控制输出。此信号也可以作为 GPIO 或是中断输入信号 GINT[10] 使用。

Pin#	引脚名称	I/O	功 能 说 明
34	GINT[12] PWM[0] LCD_CS#	IO	**通用输出输入接口 / PWM[0]输出** 当不使用 8Bit MCU 屏时，可做为 PWM[0]、通用输出输入，或是中断输入接口 GINT[12] 使用。
33	GINT[13] PWM[1] LCD_RST#	IO	**通用输出输入接口 / PWM[1]输出** 当不使用 8Bit MCU 屏时，可做为 PWM[1]、通用输出输入，或是中断输入接口 GINT[13] 使用。
17	GINT[33] X- CTP_INT	IO	**通用输出输入接口** 当不使用触控屏时，这根脚可做为通用输出输入，或是中断输入接口 GINT[33] 使用。
19	GINT[34] Y- CTP_RST#	IO	**通用输出输入接口** 当不使用触控屏时，这根脚可做为通用输出输入，或是中断输入接口 GINT[34] 使用。

6.8 晶振与电源信号

表 6-8：晶振与电源信号

Pin#	引脚名称	I/O	功 能 说 明
24	32K_XI	I	**RTC 晶振输入** 此管脚连接至外部 32.768Khz 晶振。
23	32K_XO	O	**RTC 晶振输出** 此管脚连接至外部 32.768Khz 晶振。
11	VCC35	PWR	**3.3V/5V 电源输入 (System)**
4, 7, 25	AVDD	PWR	**3.3V ADC/DAC/USB 电源输入**
22	VBAT	PWR	**2.7V~3.6V 电池电源输入**
13, 48	VDD33	PWR	**3.3V 电源输入**
14	LDO1_V11	PWR	**1.1V 内核电源输出#1 (Flash)** 此引脚必须外接一个 1uF 和一个 0.1uF 滤波电容到地。
26	LDO2_V11	PWR	**1.1V 内核电源输出#2 (USB PHY)** 此引脚必须外接一个 1uF 和一个 0.1uF 滤波电容到地。
12	LDO3_V12	PWR	**1.2V 内核电源输出 (Core)** 此引脚必须外接一个 4.7uF 和一个 0.1uF 滤波电容到地。
-	VSS Thermal Pad	-	**VSS 接地散热焊盘** IC 的背部散热焊盘直接接地(VSS/GND)。

7. 电气特性

7.1 极限参数

表 7-1：电气极限参数表

符 号	参 数 描 述	参 数 范 围	单 位
V_{CC}	电源电压	-0.3 ~ 3.6	V
V_{IN}	逻辑输入电压	-0.3 ～ VCC+0.3	V
V_{OUT}	逻辑输出电压	-0.3 ～ VCC+0.3	V
P_D	最大功耗	≦300	mW
T_{OPR_I}	工作温度范围	-40 ~ 85	℃
T_{ST}	储存温度范围	-55 ~ 125	℃
T_{SOL}	最高焊接温度	260	℃

提示：最大极限值是指超出该工作范围时，芯片有可能损坏。推荐工作范围是指在该范围内，器件功能正常，但并不完全保证满足个别性能指针。电气参数定义了器件在工作范围内并且在保证特定性能指针的测试条件下的直流和交流电参数规范。对于未给定上下限值的参数，本规范不予保证其精度，但其典型值合理反映了器件性能。

7.2 DC 电气参数

表 7-2：DC 电气参数表

Parameter	Symbol	Min	Typical	Max	Unit
电源电压	V_{DD33}	3	3.3	3.6	V
输入高电位	V_{IH}	2	-	V_{DD33}	V
输入低电位	V_{IL}	V_{SS}	-	0.3*V_{DD33}	V
输出高电位	V_{OH}	2.4	—	—	V
输出低电位	V_{OL}	—	—	0.2*V_{DD33}	V
上拉电阻	R_{PU}	—	—	66	Kohm
Input Leakage Current @VDD33=max, VPAD=0 or VDD33	I_{IN}			1.2	uA
Fail leakage Current @VDD33=0, VPAD=VDD=max	I_{PAD}			1.2	uA
Off_state leakage current @VDD33=max, VPAD=0 or VDD33	I_{OZ}			1.2	uA

(条件：VDD33 = 3.3V，T_A = 25 ℃)

表 7-3：ESD 保护

Parameter	Symbol	Max	Unit
ESD target for human body model	HBM	2000	V
CDM	CDM	500	V
Latch Up	Latch Up	200	mA

表 7-4：功耗参数表

Parameter	Min	Typical	Max	Unit
Operation Mode @120MHz	--	15	--	mA
Sleep Mode	--	50	--	uA
Standby Mode	--	6	--	uA
Deep Sleep Mode	--	0.3	--	uA
RTC Mode (Battery)	--	2	--	uA

8. 硬件接口

8.1 主控端 MCU 通讯接口

LT269 与主控端 MCU 通信的模式是透过 UART 接口，相关的软件设置及通讯协议可以参考本公司的上下位机软件使用说明书。

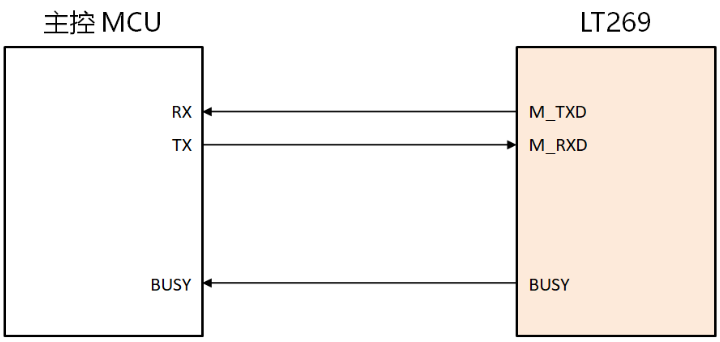

图 8-1：与主控端 MCU 的通信模式

8.2 MCU 屏的控制接口

LT269 与 MCU 型式的 TFT 屏可以透过 SPI 串口或是 8 位并口模式连接。

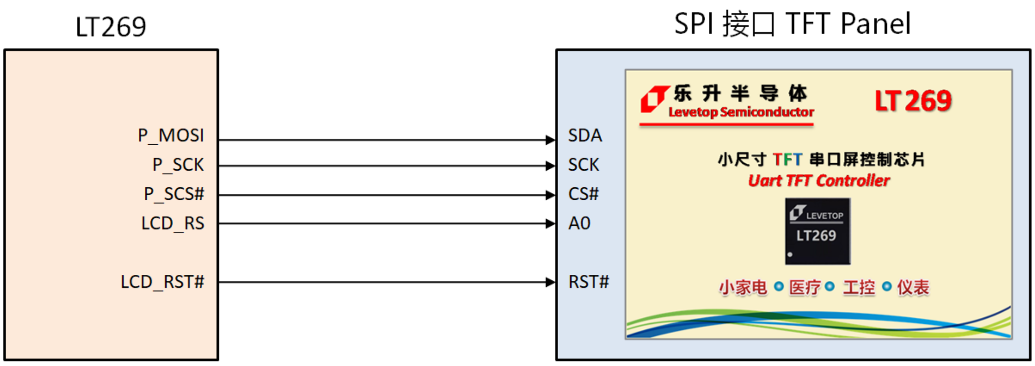

图 8-2：LT269 与 SPI 接口的 MCU 模块连接

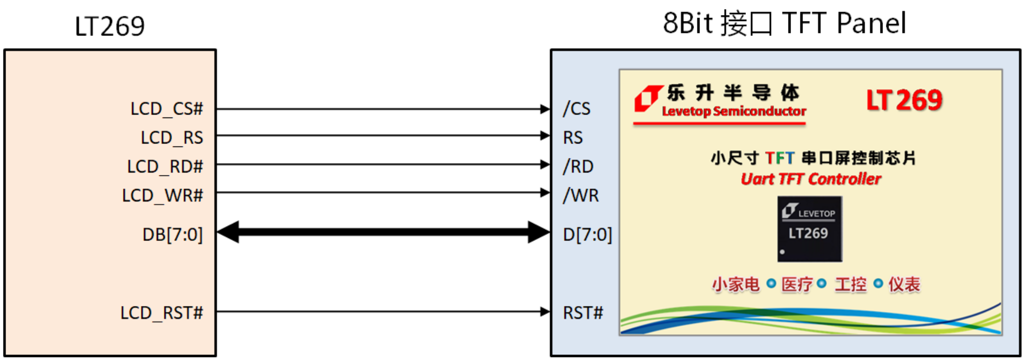

图 8-3：LT269 与 8 位并口的 MCU 模块连接

8.3 SPI Flash 控制接口

LT269 内部有 2 组 SPI Master 接口，一组如上图所示，可以接到 SPI 的 MCU 屏，另一组则是接到外部 SPI Flash，外接的 SPI Flash 用来储存图片、动画、字库等信息，当 LT269 收到主控端透过 Uart 送来的串口指令后，会依据指令要求的动作到 SPI Flash 内提取图片等信息，然后将数据传送至 MCU 屏。而透过 USB 端口可以用专用 PC 软件(参考 LT269 应用手册)更新 SPI Flash 内的数据。

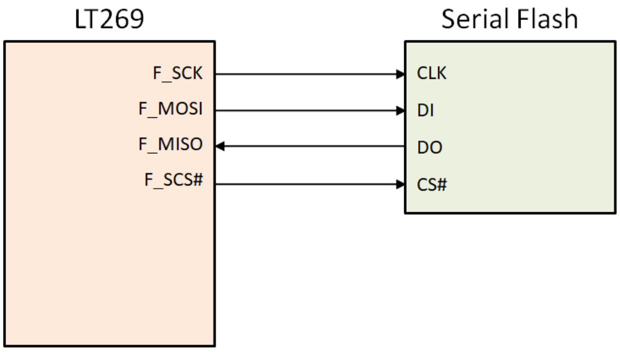

图 8-4：LT269 连接到 SPI Flash 的应用电路

8.4 USB 接口

LT269 提供 USB 接口，透过 USB 接口可以用专用 PC 软件更新内部 MCU 程序及外接 SPI Flash 内的数据，详细操作模式请参考 LT269 应用手册（LT269_UartTFT_AP Note_Vxx_CH.pdf）。

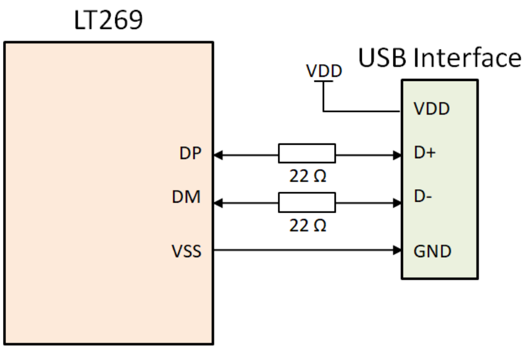

图 8-5：LT269 连接到 USB 的应用电路

8.5 触控屏接口

LT269 有仿真信号输入，可以用来连接电阻式触控屏，并且配合内部程序将触控信息传递给主控端，如下图 8-6，连接电容式触控屏如下图 8-7。

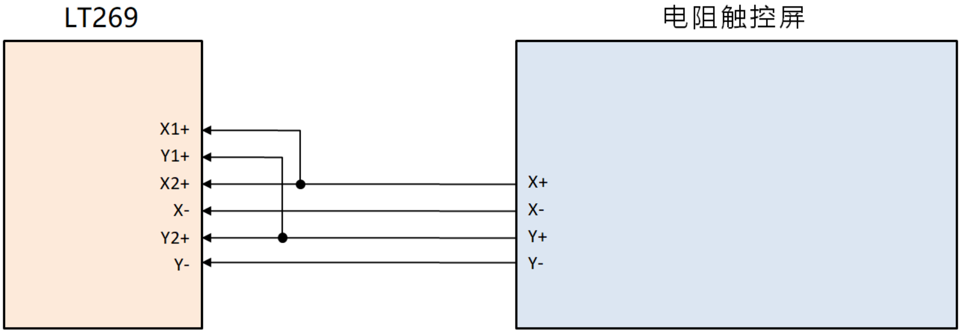

图 8-6：LT269 连接到电阻式触控屏

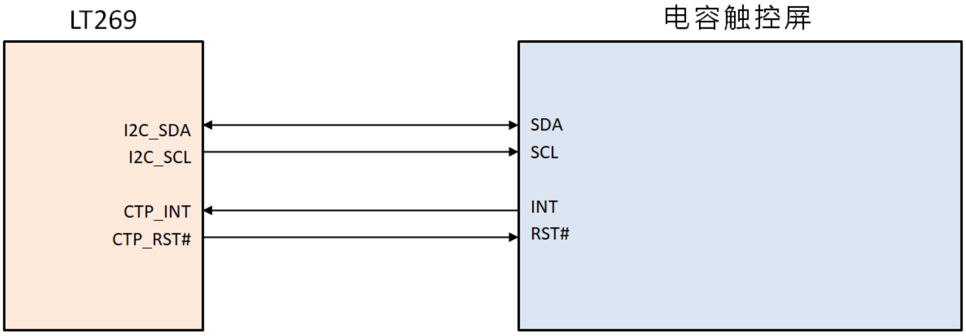

图 8-7：LT269 连接到电容式触控屏

8.6 背光控制接口

LT269 提供一背光控制接口，可以用来控制 TFT 背光，参考原理图如下：

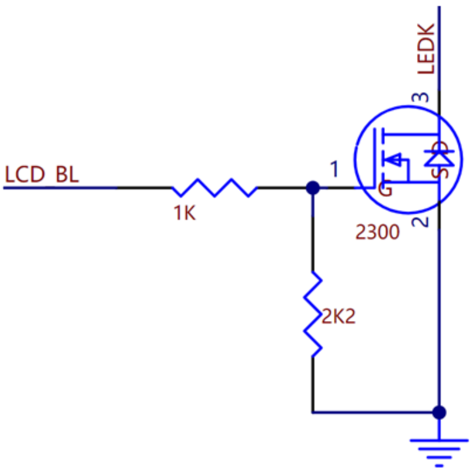

图 8-8：背光控制参考原理图

8.7 声音输出接口

LT269 提供一个由 DAC 产生的声音输出接口 S_OUT，可以用来作为声音拨放，GPIO0 可以用来开启或是关闭声音输出电路，参考原理图如下：

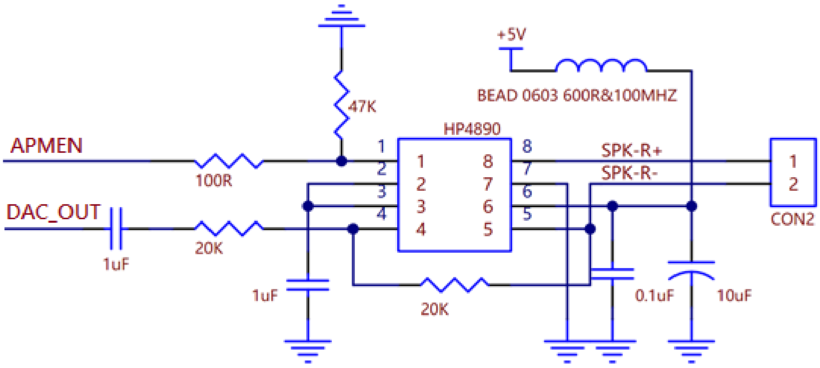

图 8-9：声音输出参考原理图

8.8 时钟信号

LT269 内部有时钟源，供给内部系统时钟信号，外部不需要使用其他晶振电路，而内部最高运行时钟频率为 120MHz。如果使用内建的 RTC（Real Time Clock），则需要提供一 32.768KHz 的晶振电路：

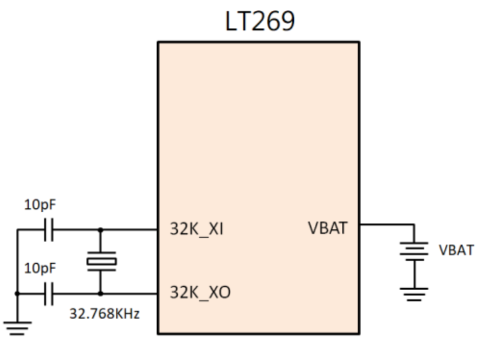

图 8-10：RTC 参考原理图

8.9 复位

LT269 的硬件复位来源有 2 种，2 种复位都会经过内部时钟做同步处理：

–电源开启复位（Power on Reset）

–外部复位输入信号（External Reset Pin, RST#）

此外 LT269 还提供一硬件复位信号 LCD_RST#，作为给 MCU 屏进行硬件复位用，如图 8-2、8-3。

8.10 SCI / SDIO 扩展接口

除了 TFT 串口屏的必要引脚外，LT269 还可以提供一些引脚供外部 SCI（Uart）组件，或是需要做串口通讯的组件，当不使用 SPI 屏时，SPI 信号可以用作 SPI 模式的 SDIO 接口，参考原理图如下：

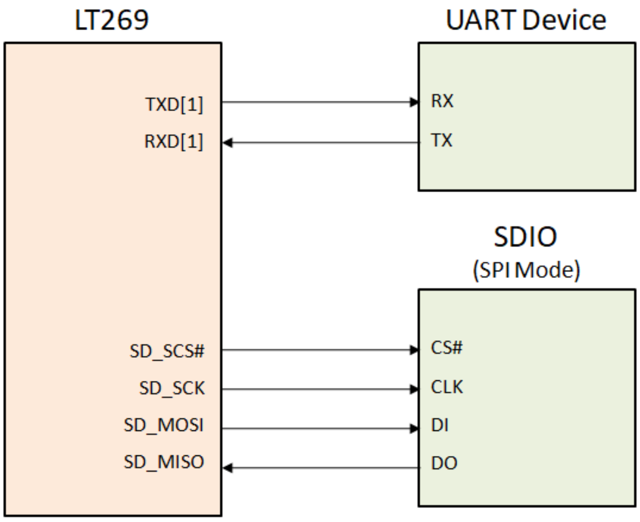

图 8-11：额外的 SCI / SDIO 接口参考原理图

9. 显示功能

9.1 UI_Editor 串口屏协议表

LT269 支持 UI_Editor 与 UI_Editor-II 两种串口屏开发软件，UI_Editor 是采用指令控制模式，UI_Editor-II 则是采用变量控制模式，下表为使用 UI_Editor 模式下 LT269 支持的串口屏协议表。

表 9-1：UI_Editor 模式 - 主控端与 LT269 串口屏协议表

主功能	细项功能	主控端发送 (TFT 串口屏接收)						主控端接收 (TFT 串口屏发送)					
		起始码 (1Bytes)	指令码 (1Byte)	序号 (1Byte)	指令参数	CRC 码 (2Bytes)	结束码 (4Bytes)	起始码 (1Bytes)	指令码 1Byte)	序号 (1Byte)	信息码/反馈码 (1Bytes)	CRC 码 (2Bytes)	结束码 (4Bytes)
显示图片	单张/多张图片	Start	80h	nn		CRC	End	Start	80h	nn	信息码	CRC	End
	单张/多张图片	Start	8Ah	nn		CRC	End	Start	8Ah	nn	信息码	CRC	End
	单张图片	Start	8Fh	nn	X, Y, PNG, Pnn	CRC	End	Start	8Fh	nn	信息码	CRC	End
	循环拨放	Start	81h	nn		CRC	End	Start	81h	nn	信息码	CRC	End
	取消循环拨放	Start	84h	nn		CRC	End	Start	84h	nn	信息码	CRC	End
	GIF 动画	Start	88h	nn		CRC	End	Start	88h	nn	信息码	CRC	End
	取消 GIF 动画	Start	89h	nn		CRC	End	Start	89h	nn	信息码	CRC	End
	弹出图片	Start	D8h	nn		CRC	End	Start	D8h	nn	信息码	CRC	End
	循环卷动	Start	D9h	nn		CRC	End	Start	D9h	nn	信息码	CRC	End
	取消循环卷动	Start	DBh	nn		CRC	End	Start	DBh	nn	信息码	CRC	End
	数字图片 1	Start	90h	nn	ddd.d	CRC	End	Start	90h	nn	信息码	CRC	End
	数字图片 2	Start	91h	nn	ddd.d	CRC	End	Start	91h	nn	信息码	CRC	End
显示控件图片	显示单一控件图片	Start	A0h	nn		CRC	End	Start	A0h	nn	信息码	CRC	End
		按下控件图片时						Start	A0h	nn	31h	CRC	End
		放开控件图片时						Start	A0h	nn	30h	CRC	End
	取消单一控件图片	Start	A1h	nn		CRC	End	Start	A1h	nn	信息码	CRC	End
	虚拟控件	Start	A2h	nn		CRC	End	Start	A2h	nn	信息码	CRC	End
		按下控件图片时						Start	A2h	nn	31h	CRC	End
		放开控件图片时						Start	A2h	nn	30h	CRC	End

主功能	细项功能	主控端发送 (TFT 串口屏接收)						主控端接收 (TFT 串口屏发送)					
		起始码 (1Bytes)	指令码 (1Byte)	序号 (1Byte)	指令参数	CRC 码 (2Bytes)	结束码 (4Bytes)	起始码 (1Bytes)	指令码 1Byte)	序号 (1Byte)	信息码/反馈码 (1Bytes)	CRC 码 (2Bytes)	结束码 (4Bytes)
	取消虚拟控件	Start	A3h	nn		CRC	End	Start	A3h	nn	信息码	CRC	End
	手势滑动	Start	C9h	nn		CRC	End	Start	C9h	nn	Dir+信息码	CRC	End
	取消控件触控功能	Start	9Eh		Code (1Byte)	CRC	End	Start	9Eh	Code (1Byte)	信息码	CRC	End
指标与造图	进度条指标图	Start	B0h	nn	Value (2 Bytes)	CRC	End	Start	B0h	nn	信息码	CRC	End
	环形指标图	Start	DCh	nn	S_Angle, A_Angle	CRC	End	Start	DCh	nn	信息码	CRC	End
	二维码生成	Start	98h	nn	字符串	CRC	End	Start	98h	nn	信息码	CRC	End
显示字串	字库-1	Start	C0h	nn	字符串 String	CRC	End	Start	C0h	nn	信息码	CRC	End
	字库-2	Start	C1h	nn	字符串 String	CRC	End	Start	C1h	nn	信息码	CRC	End
	字库-3	Start	C2h	nn	字符串 String	CRC	End	Start	C2h	nn	信息码	CRC	End
	字库-4	Start	C3h	nn	字符串 String	CRC	End	Start	C3h	nn	信息码	CRC	End
背光亮度	设置亮度	Start	BAh		BL (00~0Fh)	CRC	End	Start	BAh	BL (00~0Fh)	信息码	CRC	End
	On/Off	Start	BCh		00 或 01	CRC	End	Start	BCh	00 或 01	信息码	CRC	End
Wav 檔	播放	Start	B8h		REP(Bit7) + WAV 编号	CRC	End	Start	B8h	REP(Bit7) + WAV 编号	信息码	CRC	End
	停止	Start	B9h			CRC	End	Start	B9h	00	信息码	CRC	End
开机指令	开机指令	Start	9Ah	00		CRC	End	Start	9Ah	00	信息码	CRC	End
合并指令	合并指令	Start	9Ah	nn		CRC	End	Start	9Ah	nn	信息码	CRC	End
设定时钟	设定时钟	Start	8Ch		Y, M, D, H, M, S, W (7 Bytes)	CRC	End	Start	8Ch	00	信息码	CRC	End
	读取时钟	Start	8Dh			CRC	End	Start	8Dh	Y, M, D, H, M, S, W (8)	信息码	CRC	End
显示时钟	显示数字时间、日期	Start	92h	nn		CRC	End	Start	92h	nn	信息码	CRC	End
	显示星期	Start	9Dh	nn		CRC	End	Start	9Dh	nn	信息码	CRC	End
电阻屏校验	电阻屏校验	Start	8Bh			CRC	End	Start	8Bh	00	信息码	CRC	End
串口屏侦测	联机检查	Start	BEh			CRC	End	Start	BEh	00	5Ah, or 55h	CRC	End
	版本检查	Start	BFh			CRC	End	Start	BFh	MCU Code(5Bytes) + Module Info. (42)	信息码	CRC	End
寄存器	执行 9A 指令	Start	CAh	Reg		CRC	End	Start	CAh	nn	信息码	CRC	End
	设定寄存器	Start	CBh	Reg		CRC	End	Start	CBh	nn	信息码	CRC	End

主功能	细项功能	主控端发送 (TFT 串口屏接收)						主控端接收 (TFT 串口屏发送)					
		起始码 (1Bytes)	指令码 (1Byte)	序号 (1Byte)	指令参数	CRC 码 (2Bytes)	结束码 (4Bytes)	起始码 (1Bytes)	指令码 1Byte)	序号 (1Byte)	信息码/反馈码 (1Bytes)	CRC 码 (2Bytes)	结束码 (4Bytes)
控制	写入数据	Start	CCh	Data		CRC	End	Start	CCh	nn	信息码	CRC	End
	读取数据	Start	CDh	00		CRC	End	Start	CDh	Data	信息码	CRC	End
	寄存器数据加 1	Start	CEh	Reg		CRC	End	Start	CEh	nn	信息码	CRC	End
	寄存器数据减 1	Start	CFh	Reg		CRC	End	Start	CFh	nn	信息码	CRC	End
几何图形	画点	Start	DFh	nn		CRC	End	Start	DFh	nn	信息码	CRC	End
	直线	Start	E0h	nn		CRC	End	Start	E0h	nn	信息码	CRC	End
	空心圆形	Start	E1h	nn		CRC	End	Start	E1h	nn	信息码	CRC	End
	实心圆形	Start	E2h	nn		CRC	End	Start	E2h	nn	信息码	CRC	End
	带框实心圆形	Start	E3h	nn		CRC	End	Start	E3h	nn	信息码	CRC	End
	空心椭圆	Start	E4h	nn		CRC	End	Start	E4h	nn	信息码	CRC	End
	实心椭圆形	Start	E5h	nn		CRC	End	Start	E5h	nn	信息码	CRC	End
	带框实心椭圆	Start	E6h	nn		CRC	End	Start	E6h	nn	信息码	CRC	End
	空心矩形	Start	E7h	nn		CRC	End	Start	E7h	nn	信息码	CRC	End
	实心矩形	Start	E8h	nn		CRC	End	Start	E8h	nn	信息码	CRC	End
	带框矩形	Start	E9h	nn		CRC	End	Start	E9h	nn	信息码	CRC	End
	空心圆角矩形	Start	EAh	nn		CRC	End	Start	EAh	nn	信息码	CRC	End
	实心圆角矩形	Start	EBh	nn		CRC	End	Start	EBh	nn	信息码	CRC	End
	带框圆角矩形	Start	ECh	nn		CRC	End	Start	ECh	nn	信息码	CRC	End
	空心三角形	Start	EDh	nn		CRC	End	Start	EDh	nn	信息码	CRC	End
	实心三角形	Start	EEh	nn		CRC	End	Start	EEh	nn	信息码	CRC	End
	带框三角形	Start	EFh	nn		CRC	End	Start	EFh	nn	信息码	CRC	End
	圆柱体	Start	F4h	nn		CRC	End	Start	F4h	nn	信息码	CRC	End
	表格视窗	Start	F6h	nn		CRC	End	Start	F6h	nn	信息码	CRC	End

使用 UI_Editor 模式下主控端的系统或是主板透过 UART 串口传递显示命令给 LT269 串口屏时，除了 指令码、序号、指令参数 外还要加上 1 个 Byte 的 起始码（固定为 0xAA）、2 个 Byte 的 CRC 码、4 个 Byte 的 结束码（固定为 0x E4、0x 1B、0x 11、0x EE），指令信息格式如下表：

表 9-2：UI_Editor 模式 - 串口屏接收的指令信息

起始码	指令码	序号	指令参数	CRC 码	结束码
0xAA (1 Byte)	1 Byte	1 Byte	n Bytes	2 Bytes	0xE4、0x1B、0x11、0xEE (4 Bytes)

串口屏在收到主控端的系统或是主板指令后会通常会响应 10 个 Byte 信息，包括 起始码、指令码、序号、信息码、CRC 码、结束码，第一个 Byte 是起始码，然后是传回所收到的指令，第三个是序号，第四个传回串口屏执行结果的信息码，第五、六个是 CRC 码，最后是 4 个 Bytes 的 结束码：

表 9-3：UI_Editor 模式 - 串口屏返馈的信息

起始码	指令码	序号	信 息 码	CRC 码	结 束 码
0xAA (1 Byte)	1 Byte	一般指令 (1 Byte)	1Byte 0x00：执行完该指令 0x01：串口指令参数错误 0x02：不存在该指令 0x03：指令 Flash 配置溢出 0x04：CRC 码校正错误 0x05：Flash 数据异常	2 Bytes	0xE4、0x1B、 0x11、0xEE (4 Bytes)

在串口屏返馈的信息结构中，序号在某些指令也代表不同的意思，如控件滑动的 9Ch 指令其序号代表页号、9Bh 指令其序号代表图标 ID 号、设置亮度 BAh 指令其序号代表背光亮度、Wav 播放 B8h 指令其序号代表 WAV 编号、读取时钟 8Dh 指令其序号有 8 个 Bytes 代表时钟信息、版本检查 BFh 指令其序号有 47 个 Bytes 代表串口屏信息。详细请参 UI_Editor 的串口屏应用手册。

9.2 UI_Editor-II 串口屏协议

LT269 在第一代的 UI_Editor 串口通信是采用指令模式，所有动作都赋予定义好的固定串口指令，而第二代 UI_Editor-II 串口通信采用变量控制模式，透过变量来控制所要显示的画面，使用 UI_Editor 與 UI_Ediotr-II 模式串口通信与指令差异如下表：

表 9-4：UI_Editor-II 串口通信与指令差异

模式	UI_Editor	UI_Editor-II
串口通信	由“**帧头+ 串口指令+ CRC + 帧尾**”构成，帧尾可修改。	由“**帧头+ 长度+ 读/写指令码+ 变量数据 +CRC**”构成，帧头可修改，支持 Modbus，I2C。
串口指令	功能与串口指令对应，单个功能收指令序号限制，最多为 256 条。	串口指令只进行变量读写操作，串口与功能不一一对应，单个功能数目不受限制。

表 9-5：UI_Editor-II 串口通信指令格式

指令模式	帧头 (2 Bytes)	长度 (1Byte)	指令码 (1Byte)	变量地址 (2 Bytes)	数据 1 (2*n Bytes)	数据 2	CRC (2 Bytes)
写入变量指令 (串口发送数据)	0x5AA5	0xXX	0x10 (写指令)	0x0000~0x5FFF	写入数据 (2*n Bytes)	NULL	0xXXXX
读取变量指令	0x5AA5	0xXX	0x03 (读指令)	0x0000~0x5FFF	读出的 Word 数量 (2 Bytes)	NULL	0xXXXX
返回指令格式	0x5AA5	0xXX	0x03 (读指令)	0x0000~0x5FFF	读出的 Word 数量 (2 Bytes)	数据 (2*n Bytes)	0xXXXX
触摸反馈指令	0x5AA5	0xXX	0x41	变量地址 (寄存器地址)	返回的 KeyValue (2 Bytes)	NULL	0xXXXX

有关 UI_Editor-II 串口通信模式请参考 UI_Editor-II 二代串口屏使用说明书。

10. 参考原理图

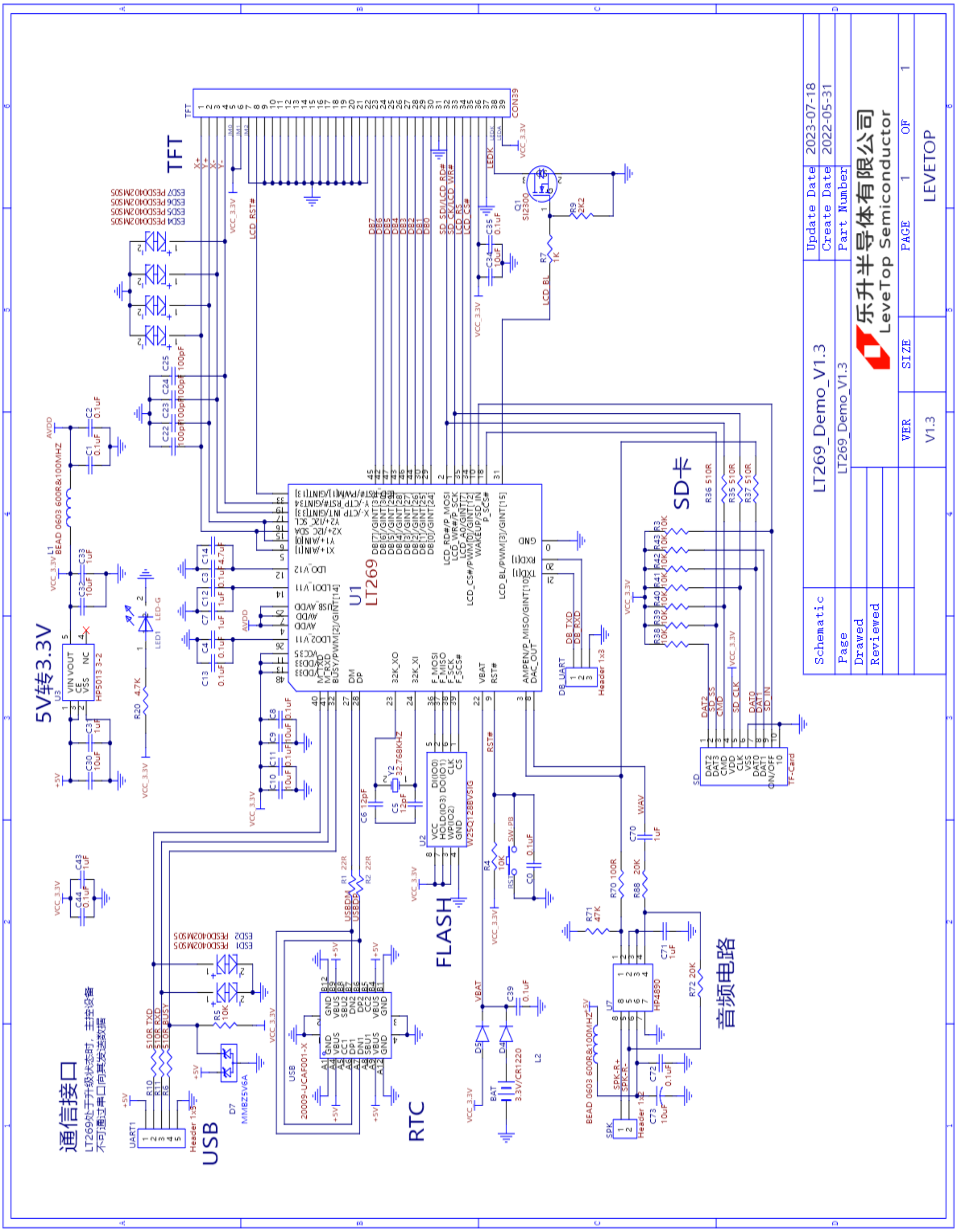

图 10–1: LT269 参考原理图

11. 封装信息

■ **LT269 (QFN-48pin)**

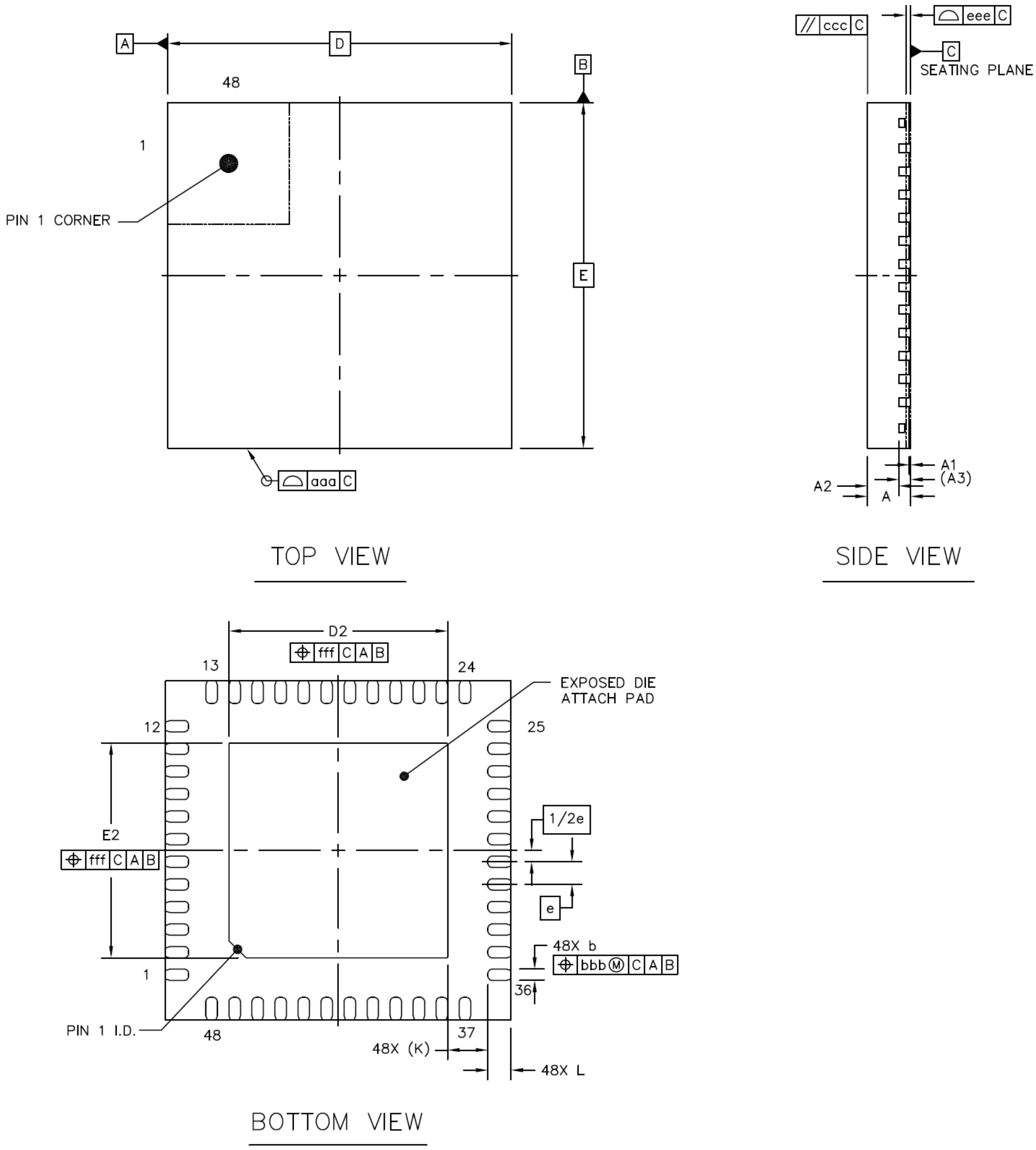

图 11–1: LT269 外观尺寸图

表 11–1: LT269 尺寸参数

		SYMBOL	MIN	NOM	MAX
TOTAL THICKNESS		A	0.7	0.75	0.8
STAND OFF		A1	0	0.02	0.05
MOLD THICKNESS		A2	---	0.55	---
L/F THICKNESS		A3	0.203 REF		
LEAD WIDTH		b	0.15	0.2	0.25
BODY SIZE	X	D	6 BSC		
	Y	E	6 BSC		
LEAD PITCH		e	0.4 BSC		
EP SIZE	X	D2	3.7	3.8	3.9
	Y	E2	3.7	3.8	3.9
LEAD LENGTH		L	0.3	0.4	0.5
LEAD TIP TO EXPOSED PAD EDGE		K	0.7 REF		
PACKAGE EDGE TOLERANCE		aaa	0.1		
MOLD FLATNESS		ccc	0.1		
COPLANARITY		eee	0.08		
LEAD OFFSET		bbb	0.07		
EXPOSED PAD OFFSET		fff	0.1		

提示：PCB 布局时，LT269 背部的散热焊盘（Thermal Pad Zone）必须直接接地。

12. 版本记录

表 12-1：规格书版本记录

版 别	发 布 日 期	改 版 说 明
V1.0	2021/07/29	初版
V1.1	2023/07/23	更新第 9 章有关 UI_Editor 与 UI_Ediotr-II 串口通信模式差异说明

13. 版权说明