



QC5018 数据手册

基于 Arm® Cortex®-M3 内核的 32 位高性能 PLC 模组

Version 1.4

[2024 / 12 / 23]



○ 修订历史记录

版本	日期	IAMD	修订者	说明
V1.0	2024 / 07 / 08	I	玉鹏	初始创建
V1.1	2024 / 09 / 10	M	玉鹏	增补内容
V1.2	2024 / 11 / 06	M	玉鹏	修订内容
V1.3	2024 / 11 / 29	M	玉鹏	修订内容
V1.4	2024 / 12 / 23	M	玉鹏	修订内容

[备注] I= 创建 / M= 修改 / D= 删除

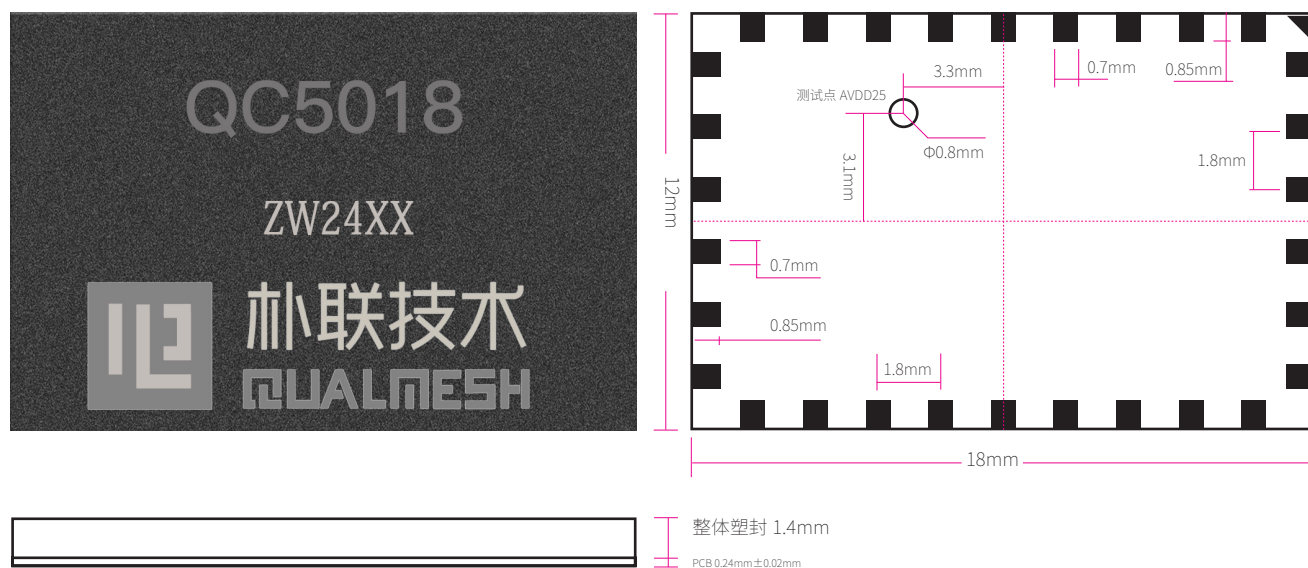


○ 目录

修订历史记录	2
简介	4
技术优势	4
规格参数	5
模组引脚定义	6
参考设计原理图	9
强电入口处的设计建议	10
PLC 设备 AC [交流] 强电入口参考示意图	11
PLC 设备 DC [直流] 入口参考示意图	11
贴片炉温曲线	12

简介

QC5018 是一款基于 Arm® Cortex®-M3 内核的 32 位高性能 PLC 通信模组，模组搭载 DW21EV100 电力线载波通信 (PLC) SoC 芯片，精简小型化工业级设计，可广泛应用于户外照明控制、工业控制、新能源等电力线即时通讯领域。



长 18mm $\pm$ 0.05mm* 宽 12mm $\pm$ 0.05mm* 厚 1.4mm $\pm$ 0.05mm

技术优势

- 支持 IEEE1901.1 标准子集，不同厂商芯片互联互通性好；
- 支持 OFDM/FSK 调制，抗干扰性能强；
- 支持 FEC 和 CRC 功能，去噪和纠错能力更强；
- 支持动态路由，多路径寻址，通信可靠性高；
- 支持自动快速组网，典型 500 规模、2 层级网络的场景、10s 完成快速组网；
- 搭载华为物联网开源操作系统 LiteOS，提供更开放的开发环境及更快捷、更安全的系统运行；

规格参数

A. 通信指标

- 物理层峰值速率：0.507Mbit/s
- 接收灵敏度：-117dB
- 底噪：-123dBm

B. 功耗

- 芯片静态功耗 $\leq 50\text{mW}$ ，峰值电流 $\leq 300\text{mA}@3.3\text{V}$

C. 物理层特性

- 实现 IEEE 1901.1 标准子集，对于同样使用该子集的芯片，能够实现互联互通
- 支持 74K~150K 通信频段，符合欧盟 EMC 认证标准
- 采用 OFDM 技术，支持 BPSK、QPSK 调制模式
- 支持 FEC 和 CRC 功能，强大的去噪和纠错能力

D. MAC 特性

- 支持 TDMA 和 CSMA/CA，提供冲突避免机制
- 支持数据分段和重组，提高传输效率
- 支持数据重传机制
- 支持 4 级 QoS，满足不同业务服务质量需求

E. 组网特性

- 支持自动快速组网，典型 500 规模、2 层级网络的场景 10s 完成快速组网，支持快速通信
- 支持动态路由，多路径寻址

F. CPU

- 高性能 Cortex-M3 处理器，工作频率 200MHz
- 内嵌 SRAM 256KB

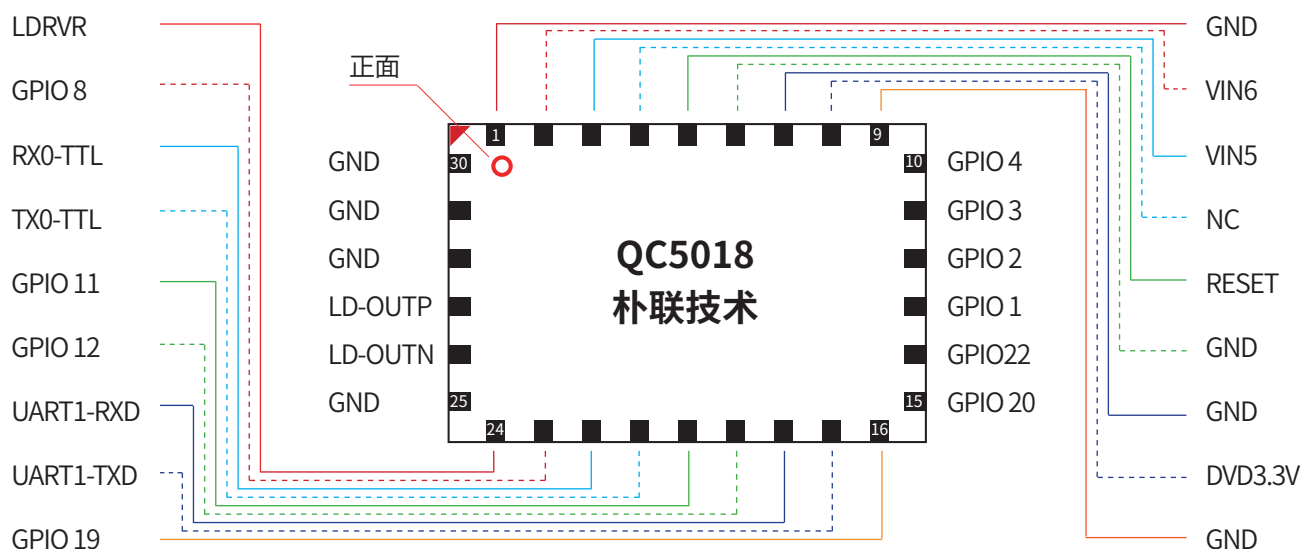
G. 外围接口

- SPI 接口、I2C 接口、2 路 UART 接口、1 路 AD 输入 (12bit, 2 通道)、1 路 PWM、5 路 LED 输出、13 个 GPIO(复用)

H. 其他信息

- 工作温度 $-40^{\circ}\text{C} \sim +105^{\circ}\text{C}$
- 工作电压 3.3V

模组引脚定义



引脚	管脚名称	类型	驱动	电压	描述
1	GND	N/A	N/A	N/A	- 地
2	VIN6	I	N/A	3.3V	- ADC(Analog to Digital Converter) 输入。
3	VIN5	I	N/A	3.3V	- ADC(Analog to Digital Converter) 输入。
4	NC	N/A	N/A	N/A	- NC
5	RESET				- 复位信号输入，低电平有效，复位时间> 5ms。
6	GND	N/A	N/A	N/A	- 地
7	GND	N/A	N/A	N/A	- 地
8	DVDD3.3	P	N/A	3.3V	- 3.3V 数字电源。
9	GND	N/A	N/A	N/A	- 地
10	GPIO 04	I _{SPU} /O	1mA	3.3V	- 复用信号 0: GPIO_4 默认输入，通用输入输出。 - 复用信号 1: LED3 通用 LED。 - 复用信号 2: SSP2_DO SPI 数据输出信号。 - 复用信号 3: SSP2_DI SPI 数据输入信号。 - 复用信号 4: SAR_DATA_9 调试端口。
11	GPIO 03	I _{SPU} /O	1mA	3.3V	- 复用信号 0: GPIO_3 默认输入，通用输入输出。 - 复用信号 1: LED2 通用 LED。 - 复用信号 2: SSP2_DI SPI2 数据输入信号。 - 复用信号 3: SSP2_DO SPI2 数据输出信号。 - 复用信号 4: SAR_DATA_10 调试端口。

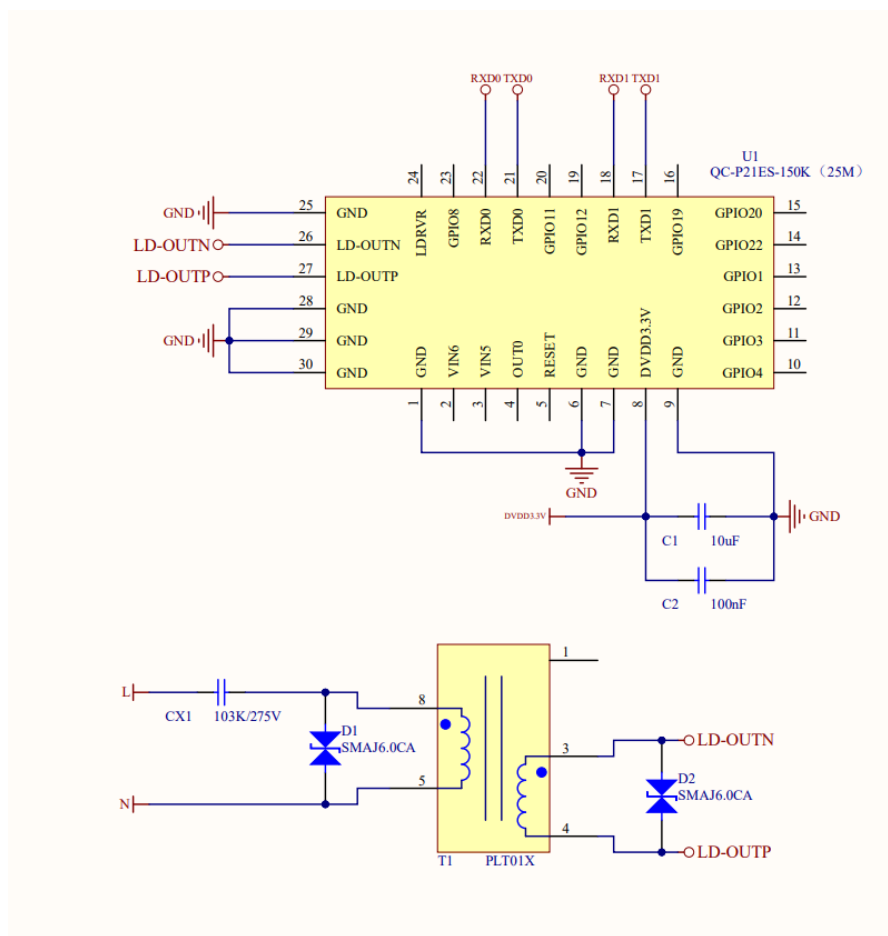


引脚	管脚名称	类型	驱动	电压	描述
12	GPIO 02	I _{SPU} /O	1mA	3.3V	- 复用信号 0: GPIO_2 默认输入，通用输入输出。 - 复用信号 1: LED1 通用 LED。 - 复用信号 2: SPI2_CSN SPI2 从设备片选输入信号，低电平有效。 - 复用信号 3: SSP2_CSN SPI2 主设备片选输出信号，低电平有效。 - 复用信号 4: SAR_DATA_11 调试端口。
13	GPIO 01	I _{SPU} /O	1mA	3.3V	- 复用信号 0: GPIO_1 默认输入，通用输入输出。 - 复用信号 1: LED5 通用 LED。 - 复用信号 2: AFE_MNT_CLK AFE 输出时钟观测信号，AFE 的 DA 时钟。 - 复用信号 3: SPI2_CK SPI2 从设备时钟输入。 - 复用信号 4: SSP2_CK SPI2 主设备时钟输出。 - 复用信号 5: SAR_DATA_12 调试端口
14	GPIO 22	I _{SPU} /O	1mA	3.3V	- 复用信号 0: GPIO 22 默认输入，通用输入输出。
15	GPIO 20	I _{SPU} /O	1mA	3.3V	- 复用信号 0: GPIO_20 默认输入，通用输入输出。 - 复用信号 1: SAR_DATA_11 调试端口。 - 复用信号 2: CTS1_N UART1 的流控管脚，发送允许信号，输入。
16	GPIO 19	I _{SPU} /O	1mA	3.3V	- 复用信号 0: GPIO_19 默认输入，通用输入输出。 - 复用信号 1: SAR_DATA_12 调试端口。 - 复用信号 2: RTS1_N UART1 的流控管脚，发送请求信号，输出。
17	UART1-TXD	I _{SPU} /O	1mA	3.3V	- 复用信号 0: UART1_TXD 默认输出，UART1 数据发送。 - 复用信号 1: GPIO_14 通用输入输出。 - 复用信号 2: JTAG_ENABLE JTAG 使能，输入管脚，需要在复位撤销时锁存。0: JTAG 管脚功能根据 IO 复用寄存器配置决定；1: JTAG 管脚功能为 JTAG。 - 复用信号 3: I2C_SCL I2C 时钟。 - 复用信号 4: 保留
18	UART1-RXD	I _{SPU} /O	1mA	3.3V	- 复用信号 0: UART1_RXD 默认输入，UART1 数据接收。 - 复用信号 1: GPIO_13 通用输入输出。 - 复用信号 2: I2C_SDA I2C 数据。 - 复用信号 3: AFE_AD_DATA_VLD AFE 的数据有效信号。
19	GPIO 12	I _{SPU} /O	1mA	3.3V	- 复用信号 0: GPIO 12 默认输入，通用输入输出。 - 复用信号 1: CTS0_N UART0 的流控管脚，发送允许信号，输入。 - 复用信号 2: HW ID 8 硬件版本号，用户可通过该管脚区分硬件产品形态，上电或复位解除时锁存。 - 复用信号 4: CTS1_N UART1 的流控管脚，发送允许信号，输入。
20	GPIO 11	I _{SPU} /O	1mA	3.3V	- 复用信号 0: GPIO 11 默认输入，通用输入输出。 - 复用信号 1: RTS0_N UART0 的流控管脚，发送请求信号，输出。 - 复用信号 2: HW ID 7 硬件版本号，用户可通过该管脚区分硬件产品形态，上电或复位解除时锁存。 - 复用信号 4: RTS1_N UART1 的流控管脚，发送请求信号，输出。



引脚	管脚名称	类型	驱动	电压	描述
21	TX0-TTL	I _{SPU} /O	1mA	3.3V	- 复用信号 0: GPIO_10 默认输入，通用输入输出。 - 复用信号 1: UART0_TXD UART0 数据发送。 - 复用信号 2: UART0_N_TXD UART0_TXD 反相输出。 - 复用信号 3: UART1_TXD UART1 数据发送。 - 复用信号 4: SAR_DATA_3 调试端口。
22	RX0-TTL	I _{SPU} /O	1mA	3.3V	- 复用信号 0: GPIO_9 默认输入，通用输入输出。 - 复用信号 1: UART0_RXD UART0 数据接收。 - 复用信号 2: UART1_RXD UART1 数据接收。 - 复用信号 3: SAR_DATA_4 调试端口。
23	GPIO 08	I _{SPU} /O	1mA	3.3V	- 复用信号 0: GPIO_8 默认输入，通用输入输出。 - 复用信号 1: I2C_SDA I2C 数据线。 - 复用信号 2: UART0_TXD UART0 数据发送。 - 复用信号 3: UART0_N_TXD UART0_TXD 反相输出。 - 复用信号 4: SAR_DATA_5 调试端口。
24	LDRVR	I _{SPU} /O	1mA	3.3V	- 复用信号 0: LDRVR PD 默认输出，外围功率放大器的使能控制信号，低电平时外围功率放大器使能。 - 复用信号 1: GPIO 5 通用输入输出。 - 复用信号 2: RTS1 N UART1 (Universal Asynchronous Receiver& Transmitter) 的流控管脚，发送请求信号，输出。 - 复用信号 3: PWM OUT _1PWM1 的输出管脚。
25	GND	N/A	N/A	N/A	- 地
26	LD-OUTN	I	N/A	3.3V	- RX(Reception) 差分信号输入负端。PLC RX/TXN(需要外加信号耦合电路)
27	LD-OUTP	I	N/A	3.3V	- RX(Reception) 差分信号输入负端。PLC RX/TXN(需要外加信号耦合电路)
28	GND	N/A	N/A	N/A	- 地
29	GND	N/A	N/A	N/A	- 地
30	GND	N/A	N/A	N/A	- 地

参考设计原理图

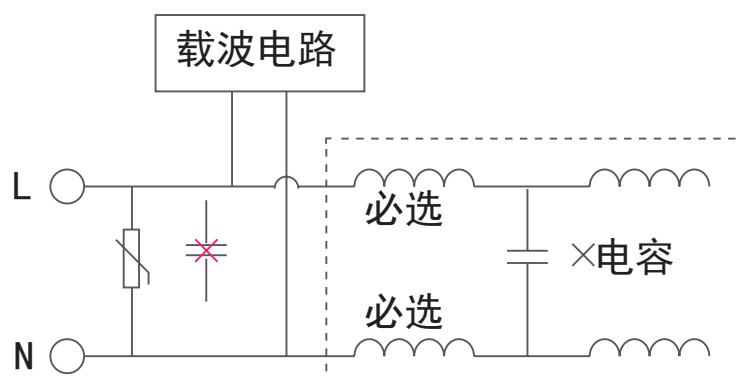


序号	器件编号	名称	规格	用量	备注
1	CX1	安规电容	X2-10nF/±10%/275VAC/P=7.5mm/10*4*9mm-STE(松田)	1	
2	T1	耦合变压器	PLT01X/ PLT02X	1	耐压 3.75KV
3	D1、 D2	TVS	SMAJ6.0CA	2	
4	C2	MLCC	10uF(106K) 10V X7R 0805(0603, 1206 等都可以)	1	
5	C3	MLCC	100nF(104K) 10V X7R 0805(0603, 1206 等都可以)	1	

输入模组电源要求：

1. 主板靠近模组 3.3V 输入端，至少放置一个 10uF,0.1uF 对地电容，降低电源纹波，纹波峰峰值 100mVpp 以内；
2. 模组 3.3V 与主板其他 3.3V 使用 600R/100MHz，耐流 1A 及以上磁珠隔离；
3. 模组 3.3V 电路至少保障 300mA 及以上电流需求。

○ 强电入口处的设计建议

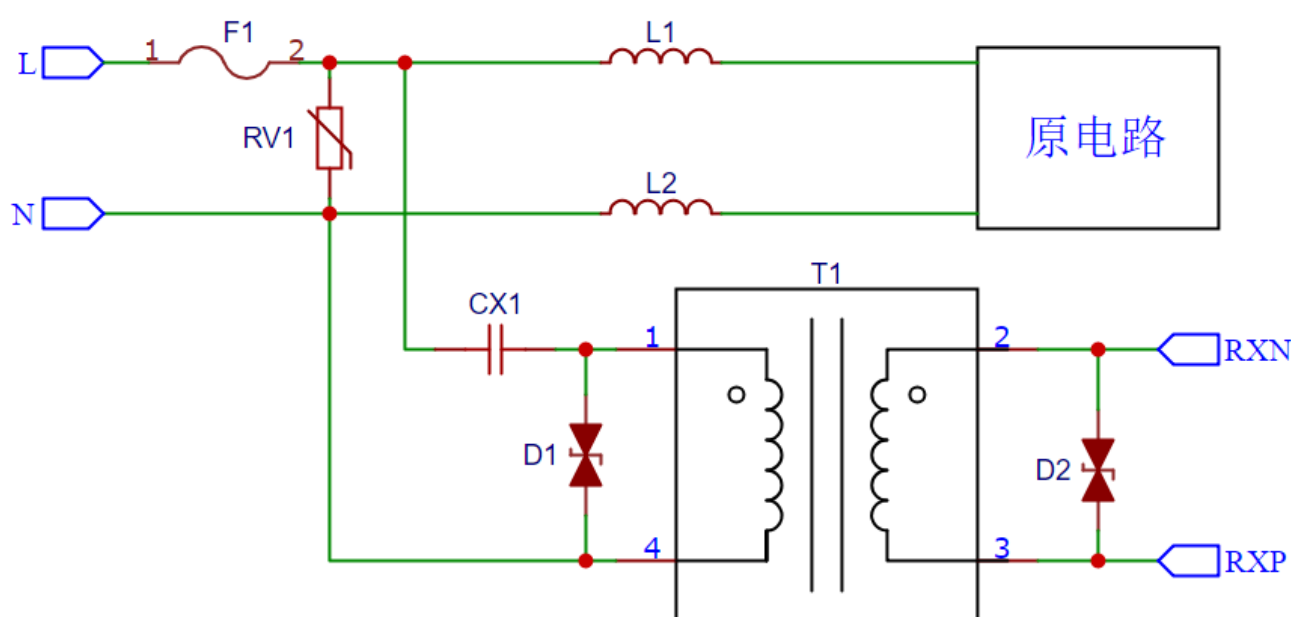


与窄带几百 KHz 的通信信号相比，宽带载波通信频带更宽、频率更高，要求在通信通道零火线间不能有大容值器件存在，减少对通信信号的衰减。但是从保护角度出发，整机产品的电源入口处，需要增加压敏电阻保护，根据整机的防护等级要求，选用合适的压敏电阻。压敏结电容要求 $\leq 600\text{pF}$ 。

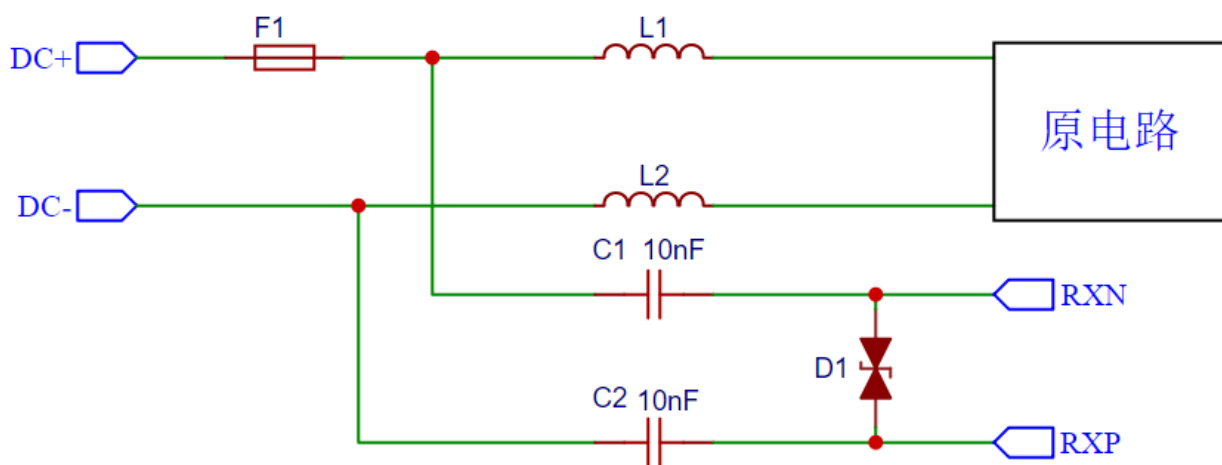
电路要求如图所示：

- “×”部分禁止有超过 600pF 电容器件存在，否则会降低宽带载波通信性能，并且会提高通信时的功率消耗。
- 如果相匹配电路需要通过 X 电容降低 L、N 上的差分噪声，建议将 X 电容放置 100 μH 电感之后，这样除了能够降低噪声，还能增大载波通道的阻抗，减少对 PLC 信号的衰减。
- 整机保护压敏电阻，其保护能力要涵盖载波电路。布局布线要做到外部电源线路先经过压敏电阻，再给载波电路和其他电路供电。
- ⚠ 警告：压敏电阻后，X 电容前的电感不能是共模电感，PLC 信号为差模信号，共模电感无法起到隔离 X 电容衰减的作用。

○ PLC 设备 AC [交流] 强电入口参考示意图



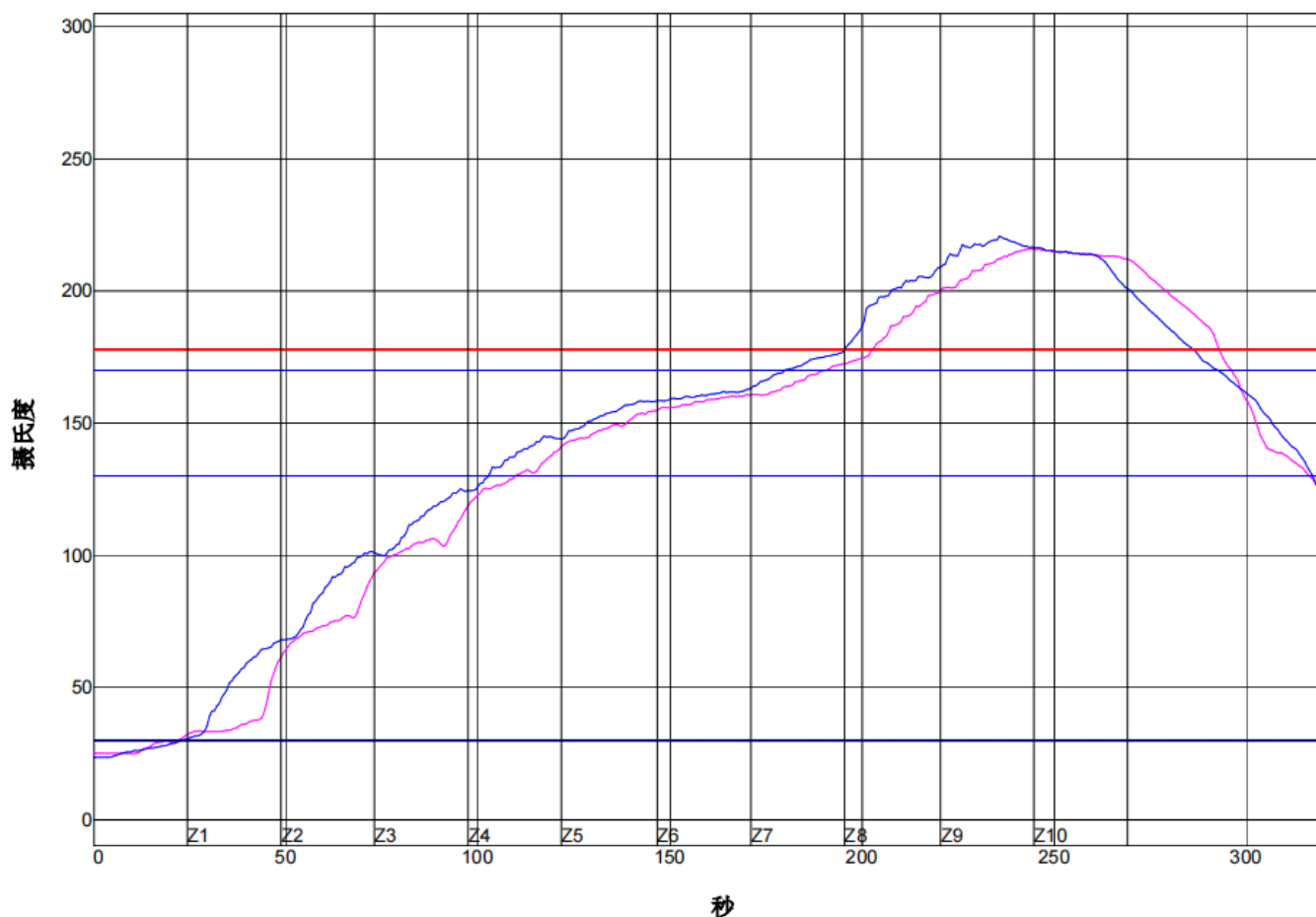
○ PLC 设备 DC [直流] 入口参考示意图



注意：

- C1、C2 电容使用常规陶瓷电容；
- L1, L2 这两个差模电感必须要有。差模电感前面不要放电容，输入滤波的电容放在电感之后的“原电路”中。

贴片炉温曲线



PWI= 108%	最高上升斜率		最高下降斜率		预热 30至130C		恒温时间130至170C		回流时间 /178C		最高温度	
<TC2>	1.87	-13%	-2.58	21%	88.18	-6%	80.67	-31%	90.29	102%	216.12	61%
<TC3>	1.72	-28%	-2.02	49%	79.80	-34%	77.07	-43%	90.50	103%	220.82	108%
温差	0.15		0.56		8.38		3.60		0.21		4.70	