

特点

- 工作电压 3.0-5.5V
- 内置 RC振荡器
- 8个SEG脚，4个GRID脚
- SEG脚只能接LED阳极，GRID脚只能接LED阴极
- 7x4矩阵按键（按键显示复用需硬件电路配合）
- 2线串行接口
- 8级整体亮度可调
- 内置显示RAM为8x4位
- 内置上电复位电路

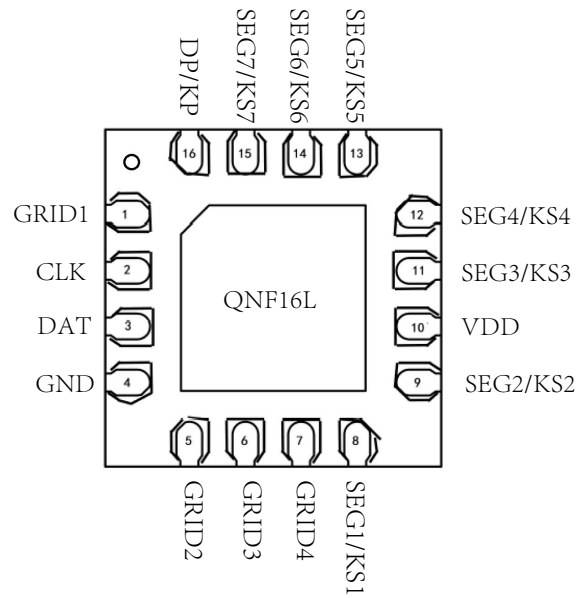
- 封装
QFN16L(3.0mm x 3.0mm PP=0.5mm)

1 概述

VK1Q60是一种带键盘扫描电路接口的LED驱动控制专用芯片，内部集成有数据锁存器、LED驱动、键盘扫描等电路。SEG脚接LED阳极，GRID脚接LED阴极，可支持8SEGx4GRID的点阵LED显示。最大支持7x4按键。本芯片性能稳定质量可靠，抗干扰能力强，适用于24小时长期连续工作的应用场合。采用QFN16L的封装形式。

2 管脚定义

2.1 VK1Q60 QFN16L管脚图

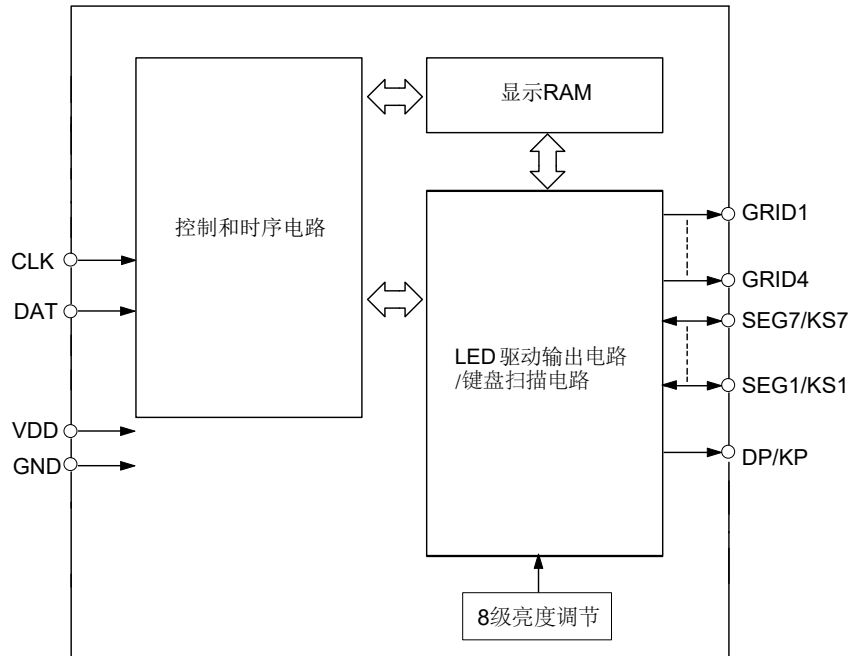


2.2 VK1Q60 QFN16L管脚列表

脚位	管脚名称	输入/输出	功能描述
1 5-7	GRID1-GRID4	输出	LED位输出 (N管开漏) ; 按键扫描输出
2	CLK	输入	串行接口的数据时钟输入, 内置上拉电阻
3	DAT	输入/输出	串行接口的数据输入输出, 内置上拉
4	GND	电源地	电源负
8-9 9-15	SEG1/KS1- SEG7/KS7	输入/输出	LED 段驱动输出, 高电平有效, 也用作键扫描输入, 高电平有效, 内置下拉
10	VDD	电源正	电源正
16	DP/KP	输出	LED 段输出, 也用作键盘标志输出

3 功能说明

3.1 功能框图



3.2 显示RAM-存储结构

静态显示存储器（RAM）结构为8×4位，存储所显示的数据。RAM的内容直接映射成LED驱动器的显示内容，显示地址为0x68-0x6E，共4个显示单元。如果要打开/关闭某个LED，只需把对应的显示RAM位置1或者清0，例如控制SEG1脚和GRID1脚驱动的LED1亮灭，只需把对应的显示RAM（地址0x68）的bit0位置1或者清0。应用中没有使用的SEG脚对应的RAM位清0。

RAM中的内容映射至LED的过程如下表所示：

段位	DP	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1	地址
GRID1								LED1	0x68
GRID2									0x6A
GRID3									0x6C
GRID4									0x6E
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	

说明：

芯片显示RAM在上电瞬间其内部保存的值可能是随机的，建议客户对显示RAM进行一次上电清零，即上电后向4字节显示RAM(地址0x68-0x6E) 中全部写入数据0x00。
 SEG脚只能接LED阳极，GRID脚只能接LED阴极，不可反接。

3.3 键盘扫描

VK1Q60对应的键盘扫描码如下表所示：

编址	GRID4	GRID3	GRID2	GRID1
SEG1/KS1	47H	46H	45H	44H
SEG2/KS2	4FH	4EH	4DH	4CH
SEG3/KS3	57H	56H	55H	54H
SEG4/KS4	5FH	5EH	5DH	5CH
SEG5/KS5	67H	66H	65H	64H
SEG6/KS6	6FH	6EH	6DH	6CH
SEG7/KS7	77H	76H	75H	74H

说明：

使用按键功能时，需在GRID脚上串联一个2KΩ的电阻。不支持组合键。

3.4 串行通信命令

3.4.1 通信接口

VK1Q60有2个通信脚。采用2线串行通讯。

CLK脚是时钟输入脚，在上升沿写数据到显示RAM，上升沿读出DIO脚数据。

DAT脚是串行数据输入脚，串行接口的数据输入输出，内置上拉开漏模式。

数据输入的开始条件是CLK为高电平时，DAT由高变低；结束条件是CLK为高时，DAT由低电平变为高电平。

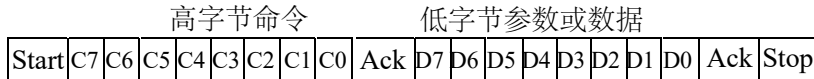
ACK信号：如果通讯正常，在串行通讯的第8个时钟下降沿，VK1Q60将DAT拉低。直到检测到第9个时钟上升沿，DAT释放为输入状态。

3.4.2 命令说明

命令为2字节命令，高字节为命令，低字节为设置的参数，写入的显示数据或者返回的键值。

高字节命令有3类：

- I. 系统设置命令 --- 用于配置参数
- II. 写显示数据命令 --- 用于写入显示数据.
- III. 读按键命令 --- 用于读取键值。



3.4.2.1 系统设置命令

该命令用来开关显示，设置显示模式，显示亮度和休眠。

		MSB					LSB								
功能	字节	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	说明					
命令	1st	0	1	0	0	1	0	0	0	系统设置命令					
参数	2nd	无关项填0	0	0	0		0	无关项填0			亮度设置	8级亮度			
			0	0	1		0					1级亮度			
			0	1	0		0					2级亮度			
			0	1	1		0					3级亮度			
			1	0	0		0					4级亮度			
			1	0	1		0					5级亮度			
			1	1	0		0					6级亮度			
			1	1	1		0					7级亮度			
							0				0	7/8段显示控制位	8段显示方式		
							1				0		7段显示方式		
					0	0	0				0	0	开启/关闭显示位	0	关显示
											0	1		1	开显示
	0	0	0	0	0	1	0	0	开启休眠						

3.4.2.2 写显示数据命令

写显示数据命令0x68 - 0x6E分别向对应的数码管位GRID1-GRID4写入数据，每1bit显示数据对应1个SEG。

		MSB				LSB				
功能	字节	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	说明
写显示数据命令	1st	0	1	1	0	1	0	0	0	0x68写显示数据到数码管位GRID1
		0	1	1	0	1	0	1	0	0x6A写显示数据到数码管位GRID2
		0	1	1	0	1	1	0	0	0x6C写显示数据到数码管位GRID3
		0	1	1	0	1	1	1	0	0x6E写显示数据到数码管位GRID4
显示数据	2nd	X	X	X	X	X	X	X	X	显示数据bit7-DP,bit6-SEG7,...bit0-SEG1

3.4.2.3 读按键命令

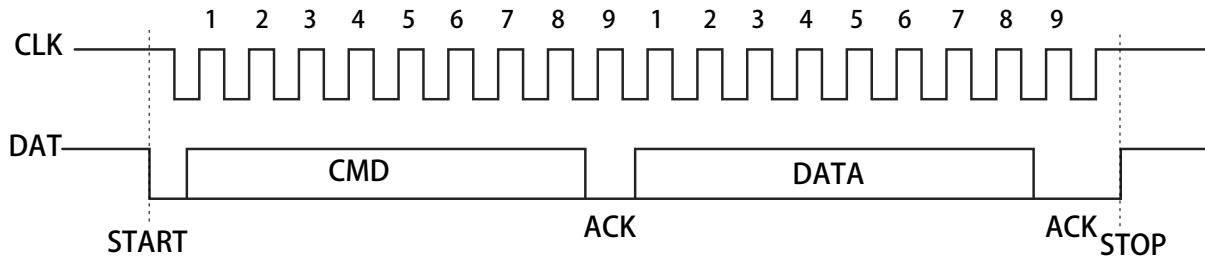
该命令用来读取按键值，按键只支持单键，不支持多键同时按下。

		MSB				LSB				
功能	字节	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	说明
命令	1st	0	1	0	0	1	1	1	1	读按键命令
键值	2nd	X	X	X	X	X	X	X	X	按键扫描码值

4. 命令时序

4.1 写显示数据时序

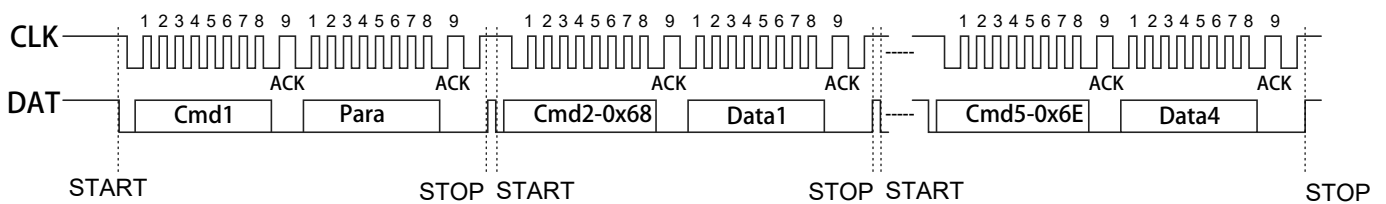
先写显示数命令（0x68 - 0x6E），命令发送完后，再传送1字节显示数据。



CMD：写显示数据命令->0x68-GRID1,0x6A-GRID2,0x6C-GRID3,0x6E-GRID4

DATA: 写显示数据->bit7-DP,bit6-SEG7,...bit0-SEG1

4.2 系统设置+写显示数据时序



Cmd1: 系统设置命令。

Para：显示参数->打开显示，设置LED显示段数，设置显示亮度等级。

Cmd2: 写显示数据命令0x68。

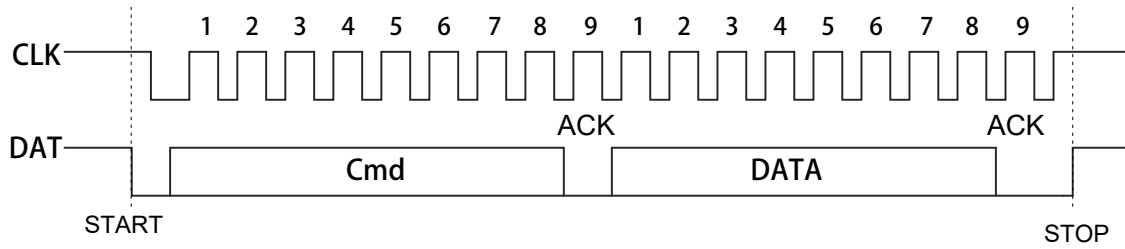
Data1: 送显示数据到GRID1。

.....

Cmd5: 写显示数据命令0x6E。

Data4: 送显示数据到GRID4。

4.3 读按键时序

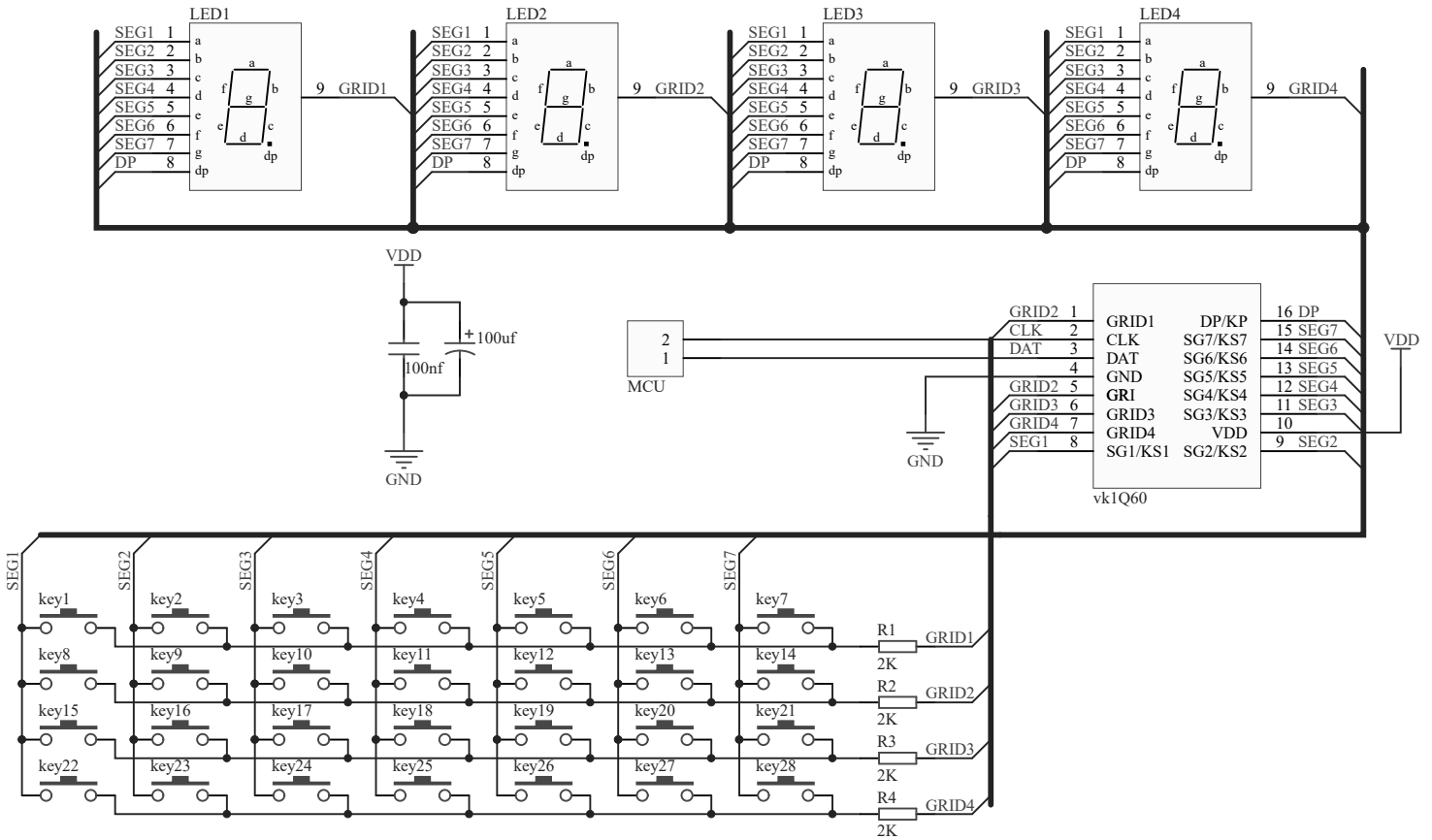


Cmd: 发送读按键扫描命令 (0x4F)。

DATA: 读取到的按键扫描数据。

5 参考电路

共阴数码管



6 电气特性

6.1 极限参数

特性	符号	极限值	单位
电源电压	VDD	-0.5~6.5	V
输入电压	VIN	$V_{SS}-0.5\sim V_{DD}+0.5$	V
存贮温度	TSTG	-55~+125	°C
工作温度	TOTG	-40~+85	°C

6.2 直流参数

测试条件：Ta=25°C，VDD=5V

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
电源电压	VDD	3	5	5.5	V	—
电源电流	I _{DD}	—	80	150	mA	—
静态电流	I _{CS}	—	0.3	0.6	mA	CLK、DAT、KP 为高电平
睡眠电流	I _{CSlp}	—	0.05	0.1	mA	CLK、DAT、KP 为高电平
高电平输出电流	I _{OHSEG}	—	-25	—	mA	VO=VDD-2V SEG1-SEG7, DP
低电平输出电流	I _{OLGRID}	—	150	—	mA	VO=0.3V GRID1-GRID4
输入低电压	V _{IL}	-0.5	—	0.8	V	CLK、DAT
输入高电压	V _{IH}	2.0	—	VDD+0.5	V	CLK、DAT
输入低电压1	V _{ILki}	-0.5	—	0.5	V	KS
输入高电压1	V _{IHki}	1.8	—	VDD+0.5	V	KS
输出低电压1	V _{OLdig}	—	—	1.2	V	GR脚电流-200mA
输出低电压2	V _{OLdig}	—	—	0.8	V	GR脚电流-100mA
输出高电压2	V _{OHdig}	4.5	—	—	V	GR脚电流5mA
输出低电压3	V _{OLki}	—	—	0.5	V	KS脚电流-20mA
输出高电压3	V _{OHki}	4.5	—	—	V	KS脚电流20mA
输入下拉电流	I _{DN1}	-30	-50	-90	uA	KS
输入上拉电流	I _{UP1}	100	200	300	uA	CLK
输入上拉电流	I _{UP2}	150	300	400	uA	DAT
输出上拉电流	I _{UP3}	500	2000	5000	uA	KP
上电复位电压	V _R	2.3	2.6	2.9	V	POR

6.3 交流参数

内部时序参数 (测试条件: $T_a=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=5\text{V}$)

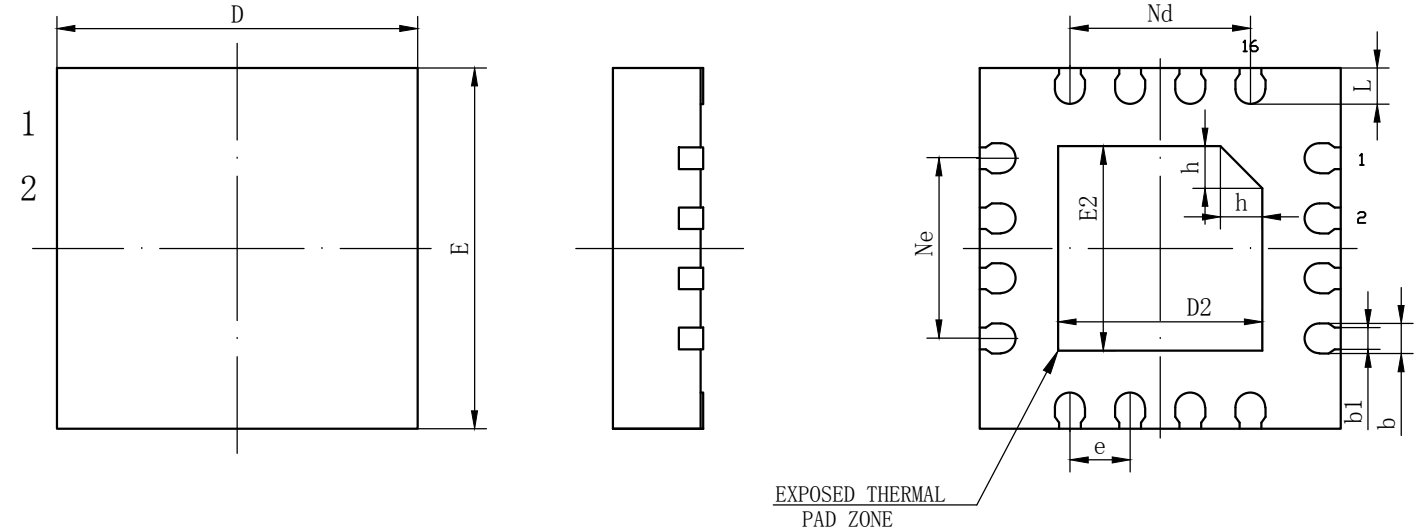
参 数	符 号	最 小	典 型	最 大	单 位
上电复位时间	T_{PR}	10	25	60	ms
显示扫描周期	T_P	4	8	20	ms
按键响应时间	T_{KS}	20	40	80	ms

串行通信参数 (测试条件: $T_a=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=5\text{V}$)

参 数	符 号	最 小	典 型	最 大	单 位
DAT下降沿启动信号建立时间	T_{SSTA}	100			ns
DAT下降沿启动信号保持时间	T_{HSTA}	100			nS
DAT上升沿停止信号建立时间	T_{SSSTO}	100			ns
DAT上升沿停止信号保持时间	T_{HSTO}	100			ns
CLK时钟信号低电平宽度	T_{CLOW}	100			nS
CLK时钟信号高电平宽度	T_{CHIG}	100			nS
DAT输入数据对CLK上升沿建立时间	T_{SDA}	30			nS
DAT输入数据对CLK上升沿保持时间	T_{HDA}	10			nS
DAT输出数据有效对CLK下降沿延时	T_{AA}	2		30	nS
DAT输出数据无效对CLK下降沿延时	T_{DH}	2		40	nS
平均数据传输速率	R_{ate}	0		4M	bps

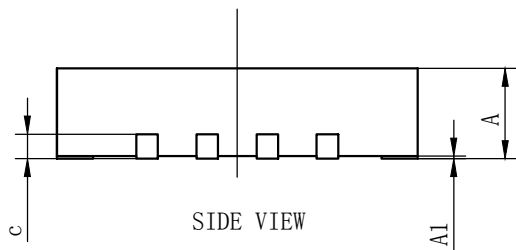
7 封装信息

7.1 QFN16L(3.0mm x 3.0mm PP=0.5mm):



TOP VIEW

BOTTOM VIEW



SIDE VIEW

SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0	0.02	0.05
b	0.18	0.25	0.30
b1	0.18REF		
c	0.203REF		
D	2.90	3.00	3.10
D2	1.60	1.70	1.80
e	0.50BSC		
Ne	1.50BSC		
Nd	1.50BSC		
E	2.90	3.00	3.10
E2	1.60	1.70	1.80
L	0.25	0.30	0.35
h	0.30	0.35	0.40

8 历史版本

No.	版本	日期	修订内容	检查
1	1.0	2018-08-10	原始版本	Yes
2	1.1	2019-07-11	参考电路	Yes
3	1.2	2020-02-11	修改内容	Yes

免责声明

本着为用户提供更好的服务的原则，永嘉微电在本手册中给用户提供更准确详细的产品信息。但由于本手册中的内容具有一定的时效性，永嘉微电不保证该手册在任何时段的时效性和适用性。永嘉微电有权对本手册中的内容进行更新，恕不另行通知。为获取最新信息，请访问永嘉微电的官方网站（<https://www.szvinka.com>）或者与永嘉微电工作人员联系。