



VK1651 数据手册

7×4 共阳LED显示驱动芯片

Rev.1.3

知识产权说明

深圳市永嘉微电科技有限公司（以下简称“本公司”）已向国内外知识产权部门申请并获得了相关专利，享有这些专利的合法权益，并受到法律的严格保护。

本公司的产品及其相关专利权未经明确授权，任何公司、组织或个人均不得擅自使用。一旦发现任何侵权行为，本公司将采取一切必要的法律手段，坚决遏止此类不当行为，并追究侵权者因侵权行为给本公司造成的损失，或侵权者因此获得的不法利益。

本公司的名称和标识均为注册商标，受法律保护。未经本公司书面许可，任何单位或个人不得使用或仿冒。

在本公司知识产权的保护范围内，任何形式的许可证转让，无论是明示还是暗示，均不被允许。

1 概述

VK1651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、键盘扫描等路。SEG脚接LED阴极，GRID脚接LED阳极，可支持7SEG x 4GRID的点阵LED显示。最大支持7x1按键。本芯片性能优良，适用于电磁炉、微波炉及小家电产品的显示屏驱动。采SOP16、DIP16的封装形式。

2 特点

- 工作电压 3.0-5.5V
- 内置RC振荡器
- 7个SEG脚，4个GRID脚
- SEG脚只能接LED阴极，GRID脚只能接LED阳极（共阳极）
- 7x1矩阵按键(不支持组合键)
- 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
SOP16(150mil)(9.90mm × 3.90mm PP=1.27mm)

3 应用领域

- 小家电
- 电磁炉/微波炉
- 压力表

4 选型表

	通讯接口	驱动点阵	共阴驱动	共阳驱动	按键	封装
VK1640	CLK/DIN	128	8 段 16 位	16 段 8 位	---	SOP28
VK1640A	CLK/DIN	128	8 段 16 位	16 段 8 位	---	SSOP28
VK1640B	CLK/DIN	96	8 段 12 位	12 段 8 位	---	SSOP24
VK1Q60	CLK/DIN	32	8 段 4 位	4 段 8 位	7×4	QFN16L (3×3mm)
VK1650	CLK/DAT	32	8 段 4 位	4 段 8 位	7×4	SOP16
VK1651	CLK/DIO	28	4 段 7 位	7 段 4 位	7×1	SOP16

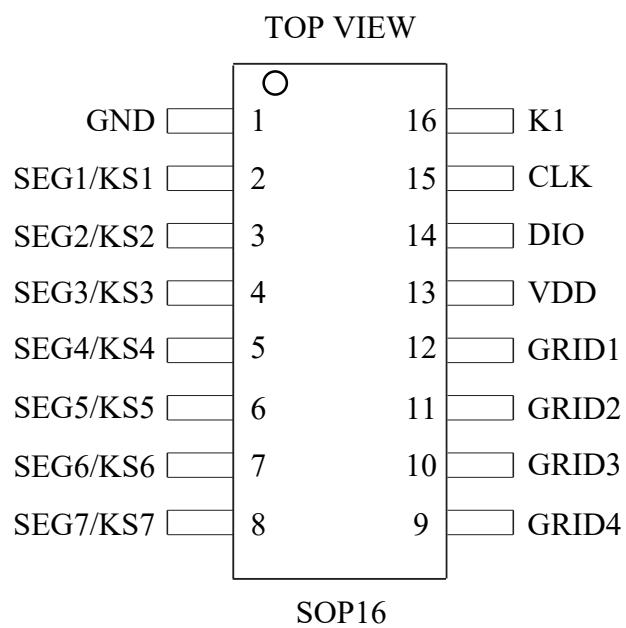
说明：除VK1651外接共阴/共阳数码管都是SEG接阳极，GRID接阴极。

VK1651的SEG接阴极，GRID接阳极。

5 订购选项

产品型号	封装形式	管装数	盘(卷)装数	盒装数	箱装数	备注
VK1640	SOP28	1 管/26		1 盒/2080	1 箱/20800	
VK1640A	SSOP28	1 管/50		1 盒/5000	1 箱/50000	
VK1640B	SSOP24	1 管/50		1 盒/10000	1 箱/100000	
VK1Q60	QFN16L (3×3mm)		1 卷/3000	1 盒/30000	1 箱/120000	
VK1650	SOP16		1 卷/4000	1 盒/16000	1 箱/96000	
VK1651	SOP16	1 管/50		1 盒/10000		

6 管脚排列



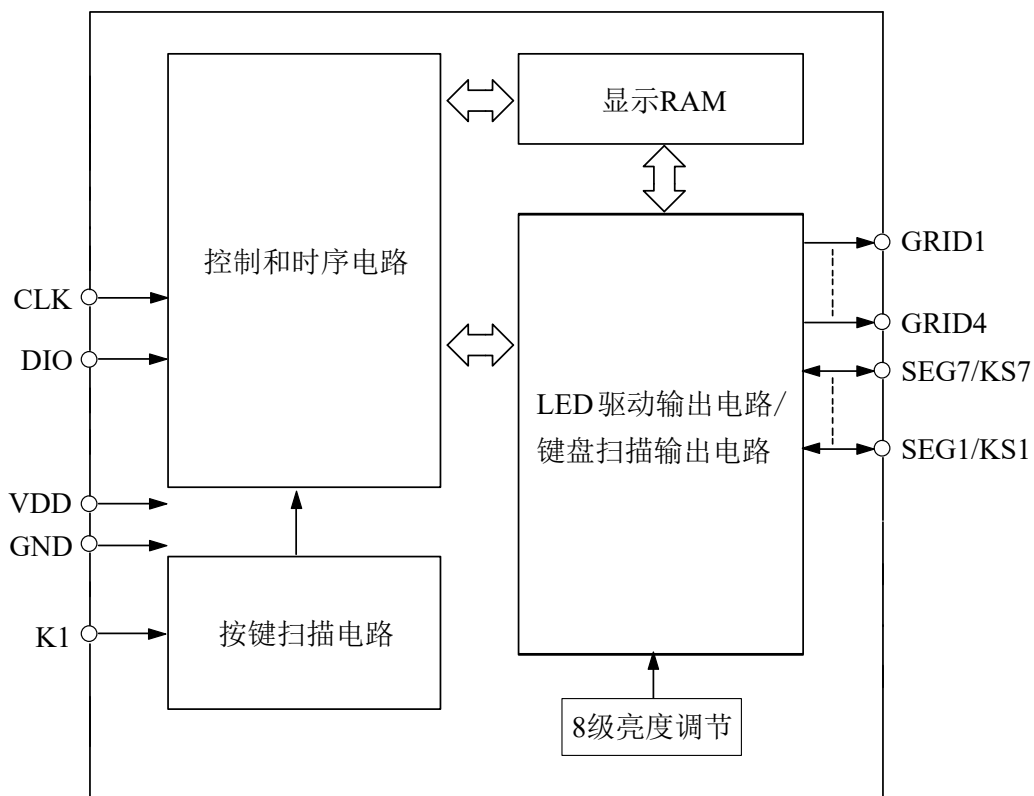
有关详细信息，请参见 [封装信息](#)

6.1 VK1651/SOP16管脚列表

脚位	管脚名称	输入/输出	功能描述
1	GND	电源地	电源负
2-8	SEG1/KS1- SEG7/KS7	输出	LED段输出（N管开漏），也用作按键扫描
9-12	GRID1-GRID4	输出	LED位输出（P管开漏）
13	VDD	电源正	电源正
14	DIO	输入/输出	串行数据输入/输出
15	CLK	输入	在上升沿输入/输出数据
16	K1	输出	输入该脚的数据在显示周期结束后被锁存， K1内部带一个10K的上拉电阻

7 功能说明

7.1 框图



7.2 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0xC0-0xC3，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0xC0）的bit0位置1或者清0。上电时，地址默认位0xC0。

RAM中的内容映射至LED的过程如下表所示：

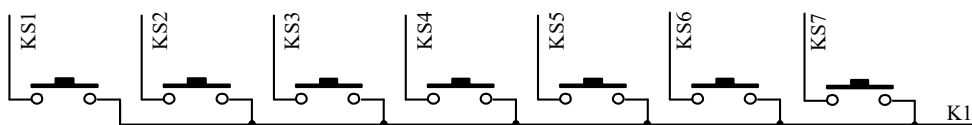
段 位	X	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1	地址
GRID1								LED1	0xC0
GRID2									0xC1
GRID3									0xC2
GRID4									0xC3
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	

说明：

1. 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0xC0-0xC3)中全部写入数据0x00
2. SEG脚只能接LED阳极，GRID脚只能接LED阴极，不可反接。

7.3 键盘扫描

键扫描矩阵为 7×1Bit，如下所示：



在按键按下后，VK1651读键数值如下表所示：

列 行	KS1	KS2	KS3	KS4	KS5	KS6	KS7
K1	0xEF	0x6F	0xAF	0x2F	0xCF	0x4F	0x8F
	键值						

说明：不支持组合键，在没有按键按下时，读键数据为0xFF(11111111)。

8 串行通信命令

8.1 通信接口

VK1651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。

DIO脚是串行数据输入脚，输入数据在CLK 的低电平变化，在CLK 的高电平被传输。

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，VK1651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。

8.2 命令格式

命令用来设置显示模式，写显示数据和读取键值。

在CLK下降沿后由DIO输入的第一个字节作为命令,经过译码,取最高Bit7、Bit6两位来区别不同的命令，如下表：

Bit7	Bit6	命令功能
0	1	数据读写设置命令
1	0	显示控制命令
1	1	地址设置命令

9 命令说明

9.1 数据读写设置命令

该指令用来设置数据写和读，B1和B0位不允许设置01或11。

MSB				LSB				功能	说明
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
0	1	无关项， 填0				0	0	数据读写模式 设置	写数据到显示寄存器
0	1					1	0		读键扫数据
0	1				0			地址增加模式 设置	自动地址增加
0	1				1				固定地址
0	1			0				测试模式设置 (内部使用)	普通模式
0	1			1					测试模式

9.2 地址设置命令

设置显示RAM的地址（0xC0 - 0xC3），上电时,地址默认设为0xC0。

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	显示RAM地址
1	1	无关项， 填 0		0	0	0	0	0xC0
1	1			0	0	0	1	0xC1
1	1			0	0	1	0	0xC2
1	1			0	0	1	1	0xC3

9.3 显示控制命令

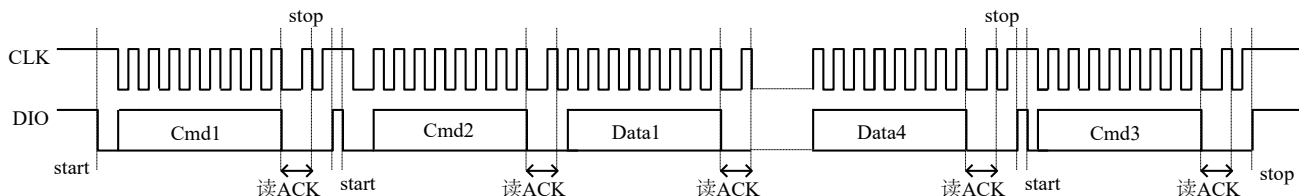
设置显示的开关和选择显示亮度（8级）。

MSB				LSB				功能	说明
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
1	0	无关项， 填0			0	0	0	灰度设置	设置脉冲宽度为1/16
1	0				0	0	1		设置脉冲宽度为2/16
1	0				0	1	0		设置脉冲宽度为4/16
1	0				0	1	1		设置脉冲宽度为10/16
1	0				1	0	0		设置脉冲宽度为11/16
1	0				1	0	1		设置脉冲宽度为12/16
1	0				1	1	0		设置脉冲宽度为13/16
1	0				1	1	1		设置脉冲宽度为14/16
1	0			0				显示开关设置	显示关
1	0			1					显示开

10 命令时序

10.1 送显示数据(地址自动加1)

使用地址自动加1模式传送显示数据，先设置要传送数据的起始地址（对应显示RAM地址）。起始地址命令字发送完后，直接传送显示数据，最多4字节，数据传送完后发送相应的显示控制命令。



Cmd1: 数据读写设置命令-设置地址自动加1模式 (0x40)

Cmd2: 地址设置命令-设置显示RAM地址 (0xC0-0xC3)

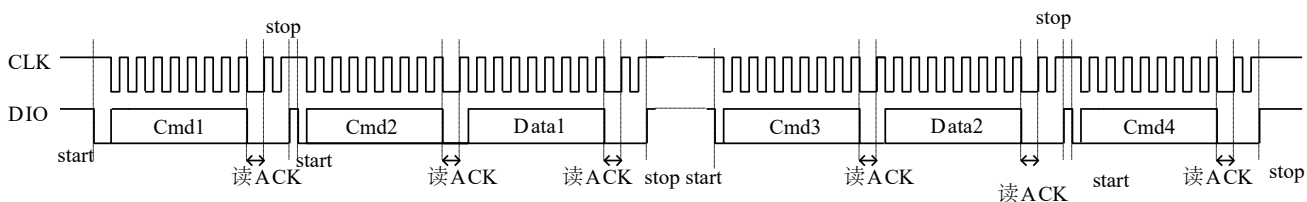
Data1: 送显示数据到Cmd2设置的显示RAM地址

Data1-Datan: 送显示数据到Cmd2设置的起始地址和后面的显示RAM内（最多4个字节）

Cmd3: 显示控制命令 -显示开并设置显示亮度等级

10.2 送显示数据(固定地址)

使用固定地址模式传送显示数据，先设置要传送数据的地址（对应显示RAM地址），地址发送完后，经过一个ACK信号直接传送1字节显示数据，数据传送完发送停止信号；再开始传送下1个显示数据的地址，经过一个ACK信号直接传送1字节显示数据，数据传送完发送停止信号；...直到传送完最后1个字节显示数据，最多4字节。



Cmd1: 数据读写设置命令-设置固定地址模式 (0x44)

Cmd2: 地址设置命令-设置显示RAM地址 (0xC0-0xC3)

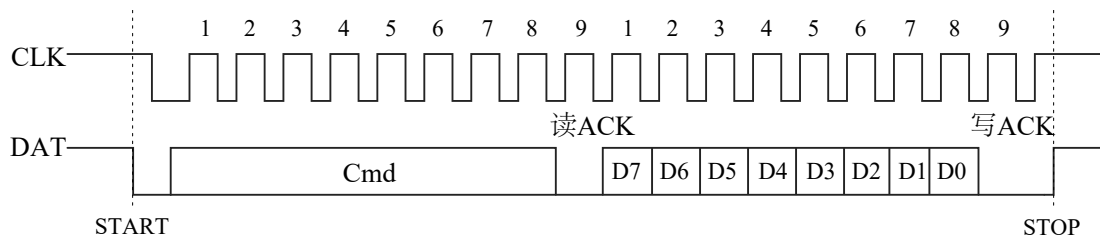
Data1: 送显示数据到Cmd2设置的显示RAM地址

Cmd3: 地址设置命令- 设置显示RAM地址 (0xC0-0xC3)

Data2: 送显示数据到Cmd3设置的显示RAM地址最多传送4字节数据

Cmd4: 显示控制命令 -显示开并设置显示亮度等级

10.3 读按键时序



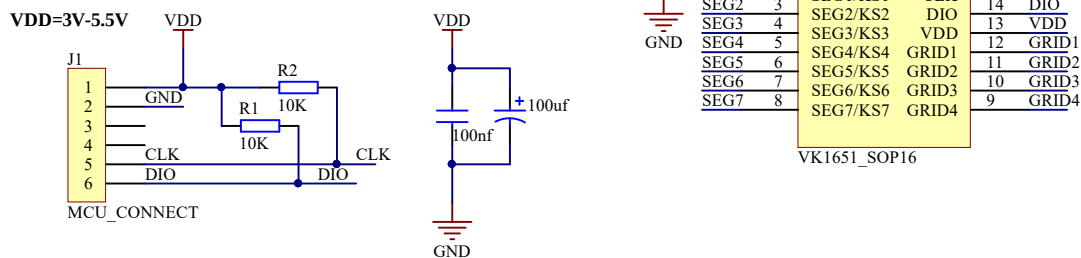
Cmd: 发送读按键扫描命令 (0x42)

Data: 读取的键值, 1个字节表示一个按键编码, 只支持单键, 不支持多键。

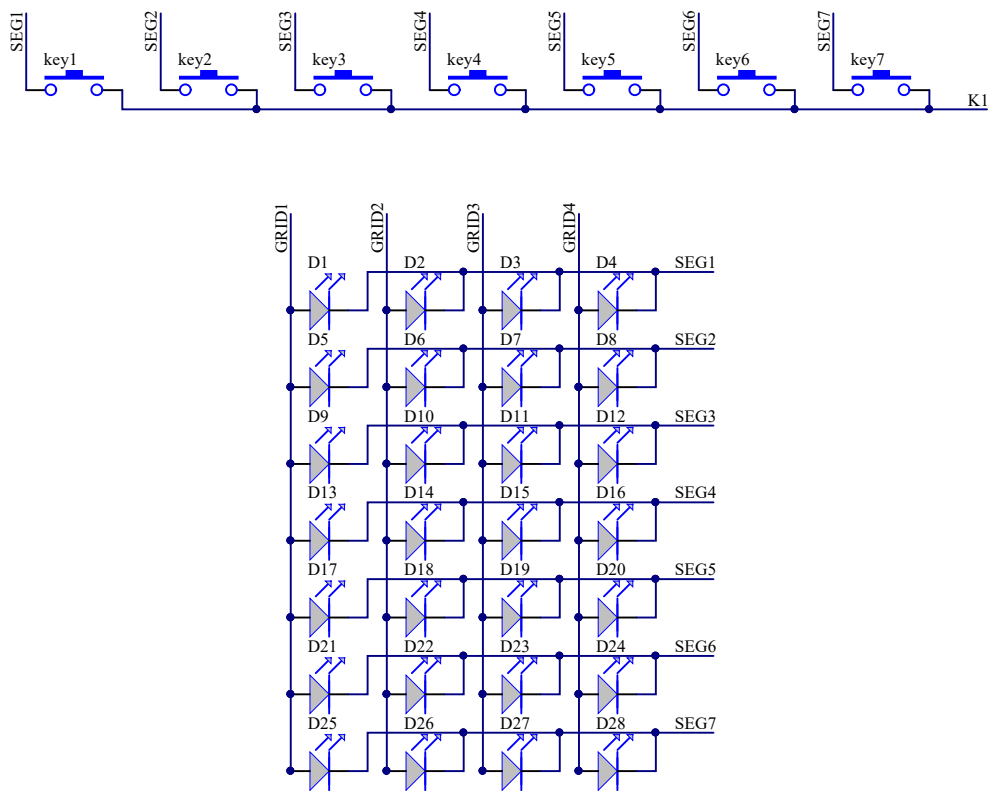
11 参考电路

周围干扰比较大时可以在通讯脚上串10R到10k电阻和pF级对地小电容

单片机(3.3V)和驱动芯片(5V)供电不一致时，通讯脚建议加电平转换电路



VDD、GND之间滤波电容在PCB板布线应尽量靠近芯片放置，加强滤波效果。



SEG脚只能接LED阴极，GRID脚只能接LED阳极

12 电气特性

12.1 极限参数

特性	符号	极限值	单位
电源电压	VDD	-0.5~7.0	V
输入电压	VIN	$V_{SS}-0.5 \sim V_{DD}+0.5$	V
SEG 输出电流	I _{O1}	-500	mA
GRID 输出电流	I _{O1}	200	mA
功率损耗	P _D	400	mW
存贮温度	T _{STG}	-65~+150	°C
工作温度	T _{OTG}	-40~+85	°C

12.2 直流参数

名称	名称	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件	
						VDD	条件
工作电压	VDD	3.0	5.0	5.5	V	—	—
静态电流	I _{DD}	—	—	5.0	mA	5V	无负载/LED关闭
低电平输入电流	I _{OL1}	-20	-25	-40	mA	5V	VO=VDD-2V SEG1~SEG7
	I _{OL2}	-20	-30	-50			VO=VDD-3V SEG1~SEG7
高电平输出电流	I _{OH}	80	140	—	mA	5V	VO=VDD-0.3V GRID1- GRID4
高电平输出电流容限	I _{TOLSEG}	—	—	5	%	VDD	VO=VDD-3V SEG1- SEG7
输入低电压	V _{IL}	0	—	0.3	VDD	VDD	CLK, DIO
输入高电压	V _{IH}	0.7	—	1.0		VDD	
滞后电压	V _H	—	0.35	—		VDD	
上拉电阻	R _L	—	10	—	kΩ	5V	K1

12.3 交流参数

内部时序参数（测试条件：Ta = 25°C，VDD = 5V）

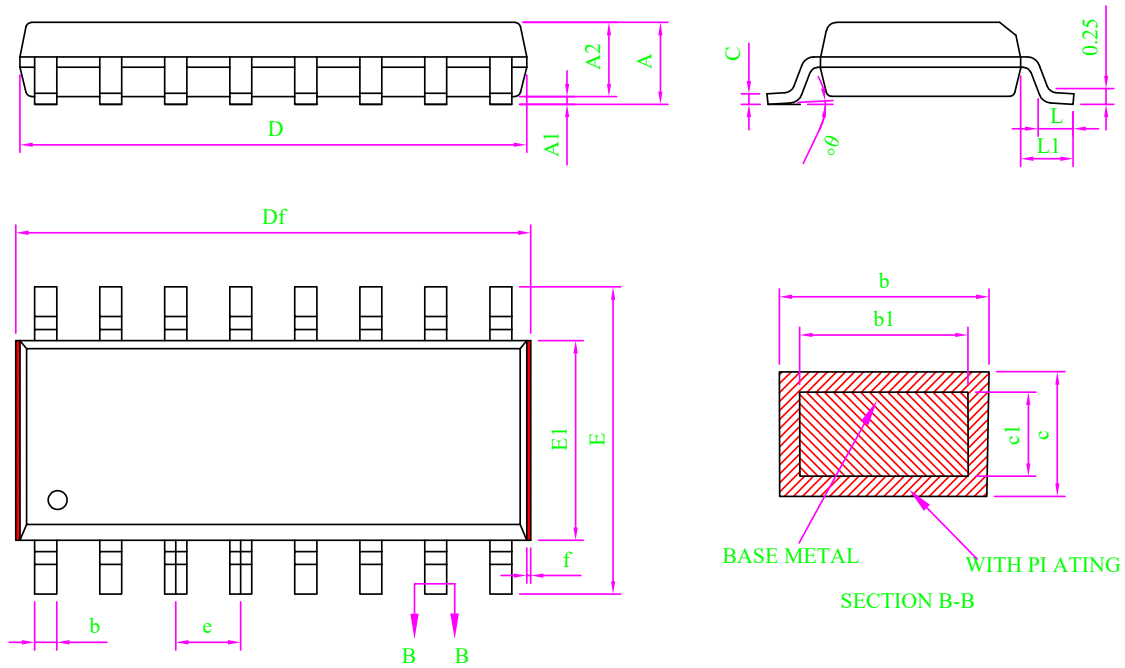
参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
振荡频率	F _{OSC}	—	450	—		
传输延迟时间	t _{PLZ}	—	—	300	nS	CLK → DOUT CL=15pF, RL = 10KΩ
	t _{PZL}	—	—	100	nS	
上升时间	t _{ZH1}	—	—	2	μS	CL=300pF SEG1-SEG7
	t _{TZH2}	—	—	0.5	μS	CL=300pF GRID1-GRID4
下降时间	t _{THZ}	—	—	120	μS	CL = 300pF SEGn,GRIDn
最大输入时钟频率	F _{MAX}	—	—	1	MHz	占空比 50%
输入电容	C _I	—	—	15	pF	—

串行通信参数（测试条件：Ta = 25°C，VDD = 5V）

参数名称	符号	数值	单位	测试条件
时钟脉冲宽度	P _{WCLK}	400	us	—
数据建立时间	T _{setup}	100	ns	—
数据保持时间	T _{hold}	100	ns	—
等待时间	T _{wait}	1	us	CLK↑→CLK↓

13 封装信息

13.1 SOP16(9.9mm x 3.9mm PP=1.27mm)



Note:

1. All dimension are in mm.
Dim D&E1 does not include plastic flash; Df includes plastic flash(f);
Flash: Plastic residual around body edge after de junk/singulation.
2. Dim b does not include dambar protrusion/intrusion.
3. Plating thickness 0.007mm-0.020mm

MILLIMETER			
SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.75
A1	0.10	0.15	0.20
A2	1.35	1.45	1.55
b	0.39	-	0.47
b1	0.38	0.41	0.43
c	0.20	-	0.25
c1	0.19	0.20	0.21
D	9.80	9.90	10.00
Df	9.90	-	10.40
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
L	0.51	0.66	0.81
L1	0.95	1.05	1.15
θ	0	-	8°
f	0.05	-	0.20

14 免责声明

保修和责任 —— 本文档中的信息是正确可靠的，但我公司对于这些信息的准确性和完整性不作任何保证。对于此类信息的使用后果不负任何责任。在任何情况下，深圳市永嘉微电科技有限公司(以下简称本公司)不会承担任何间接、意外发生、惩罚性的相关性的损害赔偿，不管这些损害赔偿是基于侵权（包括疏忽）、保修、违约合同或是其他法律理论。

变更的权利 —— 本公司有权在任何时间对此文件发布的信息做出任何改动。更改过的文件将会取代之前所有公布的信息。您可随时查看我们的官网：

<https://www.szvinka.com/>

适用性 —— 本公司的产品并非是为那些用于对生命和安全有重大关系的系统和设备而设计的。对于使用本公司的产品而导致的故障，造成的人身伤害、甚至死亡、或是严重的财产或环境损害的应用程序。如果本公司的产品应用在此类的设备或应用程序中，本公司对此造成的风险将不承担任何的责任，因此这些风险由客户自行承担。

应用 —— 在这里所有描述有关产品的任何应用程序仅用于说明的目的。在没有进一步测试或修改的情况下，本公司对该应用程序的指定用途是否合适不作任何表示或保证。本公司不负责协助应用程序或客户的产品设计。同时客户应自行负责决定我司的产品是否适合应用计划产品、计划的应用程序以及第三方客户的使用。

客户应适当的提供设计和运行，保障措施以尽量减少其产品与应用的相关风险。如果因客户的应用或产品的弱点或缺陷所产生的，或因使用其他第三方的产品而造成的任何缺陷、损失、费用支出等问题，本公司不承担任何责任。客户应负责为其使用本公司产品的第三方客户做必要的产品或应用的测试，以避免使用不当而造成不必要的损失。本公司对在此方面不承担任何责任。

商业销售条件 —— 本公司的产品销售条款适用于通用的商业销售条款。如有其他要求可另出一份单独有效的书面协议，在此种情况下，将适用该单独有效的书面协议条款和条件。关于客户采购本公司的产品，本公司在此明确拒绝适用客户的通用条款和条件。

出口控制 —— 本文档描述的产品以及其项目可能受出口管制条例限制。出口可能需事先获得国家机关许可。

15 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	2018-10-11	添加参考电路	YES
3	1.2	2019-03-21	检查数据手册	YES
4	1.3	2024-09-24	更新内容	YES

[1] 在开始或完成设计之前，请查阅最近发布的文件。

[2] 自本文档发布以来，本文档中描述的设备产品状态可能已经发生了变化，并且在多个情况下可能会有所不同。最新的产品状态信息可在互联网上查询，网址为 <https://www.szvinka.com/>