



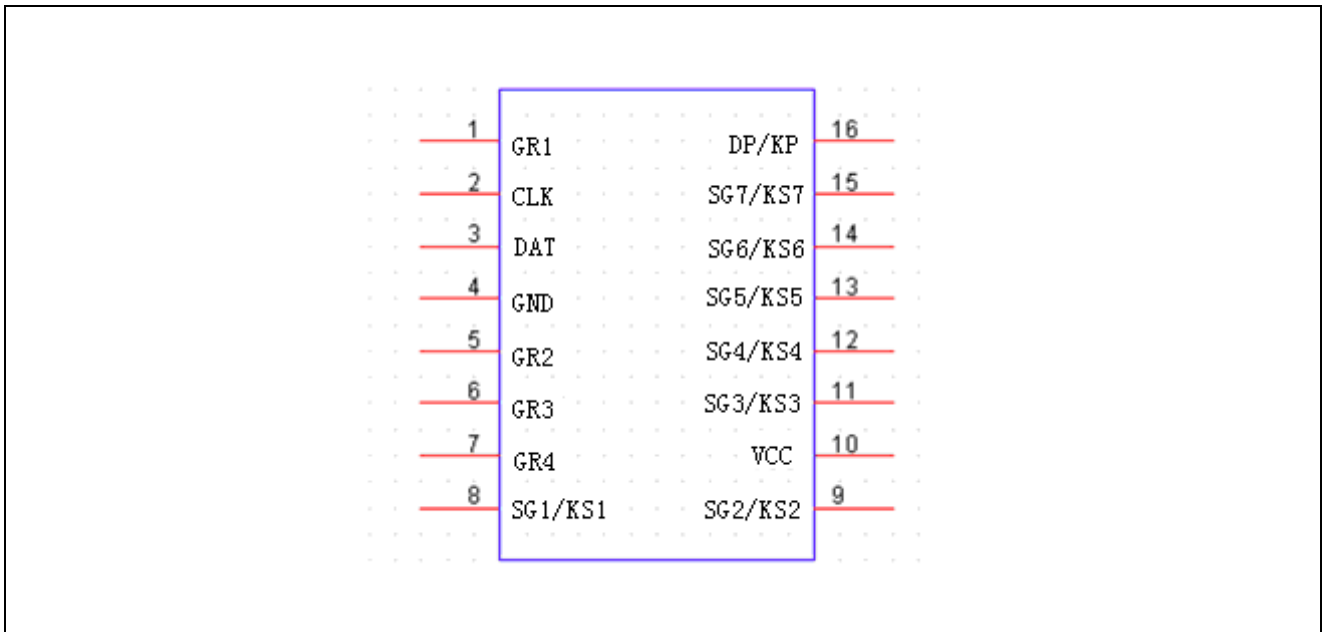
### 概述

VK1650 是一种带键盘扫描电路接口的 LED 驱动控制专用电路。内部集成有 MCU 输入输出控制数字接口、数据锁存器、LED 驱动、键盘扫描、辉度调节等电路。本芯片性能稳定、质量可靠、抗干扰能力强，可适应于 24 小时长期连续工作的应用场合。

### 功能特点

- 显示模式：8 段×4 位
- 段驱动电流不小于 25mA，字驱动电流不小于 150mA
- 提供 8 级亮度控制
- 键盘扫描：7×4bit
- 高速两线式串行接口
- 内置时钟振荡电路
- 内置上电复位电路
- 支持 3V—5.5V 电源电压
- 提供 DIP16（VK1650）及 SOP16（VK1650B）封装

### 管脚排列图





### 管脚说明

| 符号                  | 管脚名称        | 说明                                      |
|---------------------|-------------|---|
| SG1/KS1~<br>SG7/KS7 | 段驱动输出/键扫描输入 | LED 段驱动输出，高电平有效，<br>也用作键扫描输入，高电平有效，内置下拉 |
| GR1~GR4             | 位/键扫描输出     | LED 位驱动输出，低电平有效，<br>也用作键盘扫描输出，高电平有效     |
| DP/KP               | 段/位输出       | LED 段输出，也用作键盘标志输出                       |
| CLK                 | 时钟输入        | I2C 串行接口的数据时钟输入，内置上拉电阻                  |
| DAT                 | 数据输入/输出     | I2C 串行接口的数据输入输出，内置上拉开漏模式                |
| VCC                 | 电源端         | 3—5.5V                                  |
| GND                 | 地端          | 接地                                      |

### 功能说明

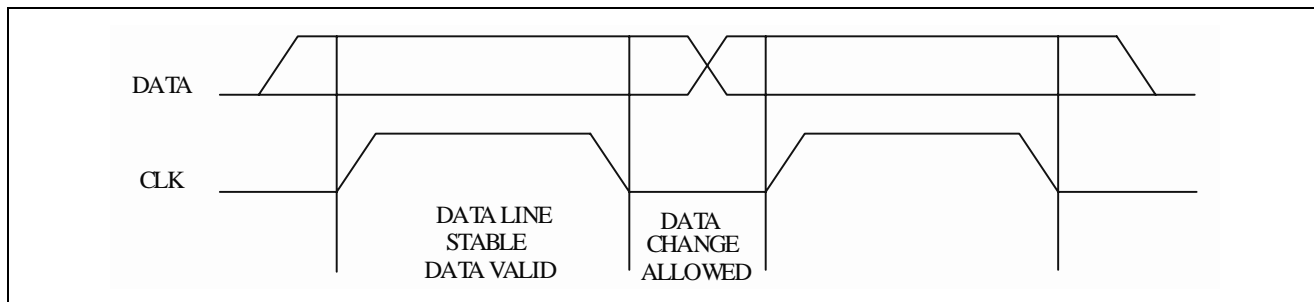
#### I<sup>2</sup>C 总线接口

通过 DAT 和 CLK 串行信号，可以使 VK1650 与 MCU 之间进行信号传输。因此，DAT 与 CLK 构成了 I<sup>2</sup>C 总线接口。

#### 数据信号

当 CLK 信号为高电平时，DAT 上的信号才会被认为是正确而稳定的信号。而当 CLK 信号在低电平时，DAT 上的信号才能做高低电平的转换。

如下图所示：

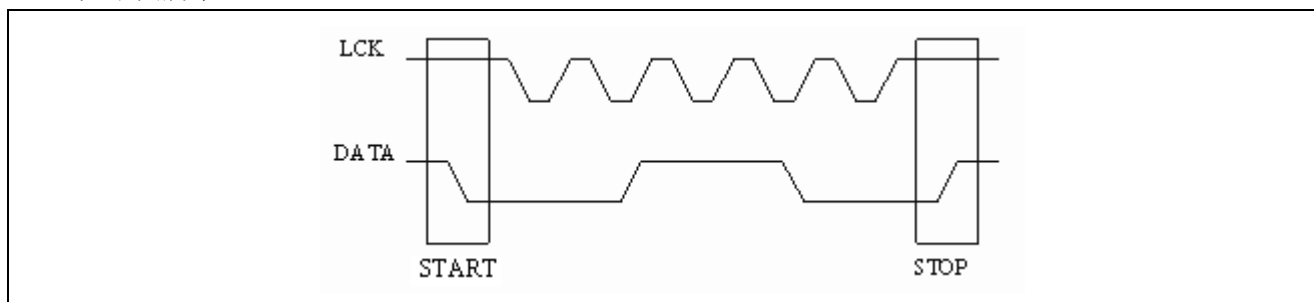


#### 开始和结束条件

当 CLK 信号为高电平，DAT 信号由高电平切换为低电平时表示串行信号传输“开始”。

当 CLK 信号为高电平，DAT 信号由低电平切换为高电平时表示串行信号传输“结束”。

如下图所示：





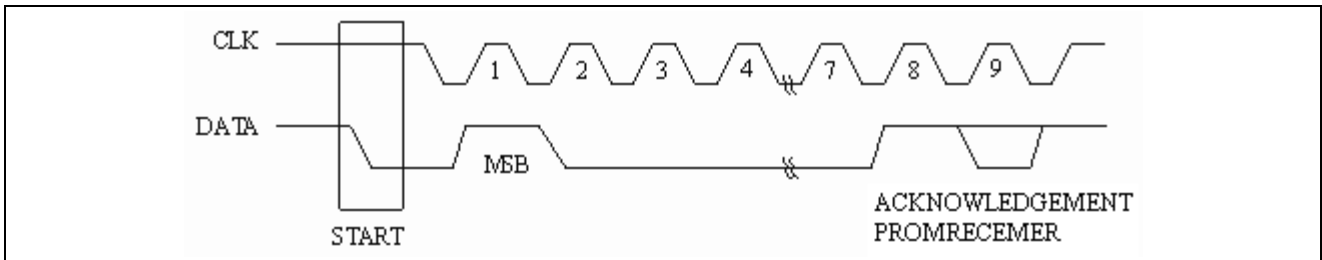
### 指令信号格式

DAT 线的指令信号格式有八位 (bit)，每一个指令信号后面需要有一个“确认”信号，并且以最大符号位“MSB”为首传送出去。

#### “确认”信号格式(Acknowledge)

在第九个时钟周期时 MCU 先将 DAT 总线设为高阻状态，如果 VK1650 确认此信号，则 DAT 总线会被 VK1650 拉至低电平，使 DAT 总线保持一个稳定的低电平状态。如下图所示：

VK1650 在收到每一个指令信号后即会产生一个“确认”信号，否则在第九个时钟脉冲 (CLOCK) 时间内将会一直保持高电平。



#### 无“确认”信号的传输

如果你想省略 VK1650 对“确认”信号的检测，可使用一种简单的传输方式。其方式为 VK1650 在接收到一组指令信号后，等待一个时钟脉冲，不做确认。如果使用此种方法，将很有可能造成传输错误，并且会降低抗干扰能力。

### VK1650 控制程序格式

VK1650 控制程序格式如下图所示，下图所示指令为 SYSON。

|       |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |     |      |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|------|
| Start | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Ack | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | Ack | Stop |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|------|

具体控制指令如下表所示。

| 高 8 位 | 低 8 位 | 功 能   |
|-------|-------|---|
| 48    | 00    | 关闭显示  |
| 48    | 01    | 开启显示 (八段模式)   |
| 48    | 09    | 开启显示 (七段模式)   |
| 48    | 04    | 开启睡眠  |
| 48    | X1    | 开启显示、键盘、X 级亮度<br>X=1, 一级亮度; X=4, 四级亮度; X=0, 八级亮度,<br>其余依此类对 |
| 68    | XX    | 数码管位 0 显示, XX 为 8 位数据, 最高位为标点                               |
| 6A    | XX    | 数码管位 1 显示, XX 为 8 位数据, 最高位为标点                               |
| 6C    | XX    | 数码管位 2 显示, XX 为 8 位数据, 最高位为标点                               |
| 6E    | XX    | 数码管位 3 显示, XX 为 8 位数据, 最高位为标点                               |
| 4F    | 00    | 获取按键, 返回按键代码  |



# VK1650

## LED 驱动控制/键盘扫描专用集成电路

按键代码

|         | GR1 | GR2 | GR3 | GR4 |
|---------|-----|-----|-----|-----|
| SG1/KS1 | 44H | 45H | 46H | 47H |
| SG2/KS2 | 4CH | 4DH | 4EH | 4FH |
| SG3/KS3 | 54H | 55H | 56H | 57H |
| SG4/KS4 | 5CH | 5DH | 5EH | 5FH |
| SG5/KS5 | 64H | 65H | 66H | 67H |
| SG6/KS6 | 6CH | 6DH | 6EH | 6FH |
| SG7/KS7 | 74H | 75H | 76H | 77H |

极限参数 (Ta = 25°C)

| 参 数  | 符 号  | 范 围              | 单 位 |
|------|------|------------------|-----|
| 电源电压 | VCC  | -0.5 ~ +6.5      | V   |
| 输入电压 | VI   | -0.5 ~ VCC + 0.5 | V   |
| 工作温度 | Topt | -40 ~ +85        | °C  |
| 储存温度 | Tstg | -55 ~ +125       | °C  |

电参数 (测试条件: Ta = 25°C, VCC = 5V)

| 参 数                    | 符 号    | 最 小  | 典 型  | 最 大     | 单 位 |
|------------------------|--------|------|------|---------|-----|
| 电源电压                   | VCC    | 3    | 5    | 5.5     | V   |
| 电源电流                   | IC     | —    | 80   | 150     | mA  |
| 静态电流 (CLK、DAT、KP 为高电平) | ICs    |      | 0.3  | 0.6     | mA  |
| 睡眠电流 (CLK、DAT、KP 为高电平) | ICslp  |      | 0.05 | 0.1     | mA  |
| CLK 和 DAT 引脚低电平输入电压    | VIL    | -0.5 |      | 0.8     | V   |
| CLK 和 DAT 引脚高电平输入电压    | VIH    | 2.0  |      | VCC+0.5 | V   |
| KS 引脚低电平输入电压           | VILki  | -0.5 |      | 0.5     | V   |
| KS 引脚高电平输入电压           | VIHki  | 1.8  |      | VCC+0.5 | V   |
| GR 引脚低电平输出电压 (-200mA)  | VOLdig |      |      | 1.2     | V   |
| GR 引脚低电平输出电压 (-100mA)  | VOLdig |      |      | 0.8     | V   |
| GR 引脚高电平输出电压 (5mA)     | VOHdig | 4.5  |      |         | V   |
| KS 引脚低电平输出电压 (-20mA)   | VOLki  |      |      | 0.5     | V   |
| KS 引脚高电平输出电压 (20mA)    | VOHki  | 4.5  |      |         | V   |
| KS 引脚输入下拉电流            | IDN1   | -30  | -50  | -90     | uA  |
| CLK 引脚输入上拉电流           | IUP1   | 100  | 200  | 300     | uA  |
| DAT 引脚输入上拉电流           | IUP2   | 150  | 300  | 400     | uA  |
| KP 引脚输出上拉电流            | IUP3   | 500  | 2000 | 5000    | uA  |
| 上电复位的默认电压门限            | VR     | 2.3  | 2.6  | 2.9     | V   |



# VK1650

## LED 驱动控制/键盘扫描专用集成电路

内部时序参数（测试条件：Ta = 25°C，VCC = 5V）

| 参数            | 符号  | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|---------------|-----|----|----|----|----|
| 电源上电检测产生的复位时间 | TPR | 10 | 25 | 60 | ms |
| 显示扫描周期        | TP  | 4  | 8  | 20 | ms |
| 键盘扫描间隔，按键响应时间 | TKS | 20 | 40 | 80 | ms |

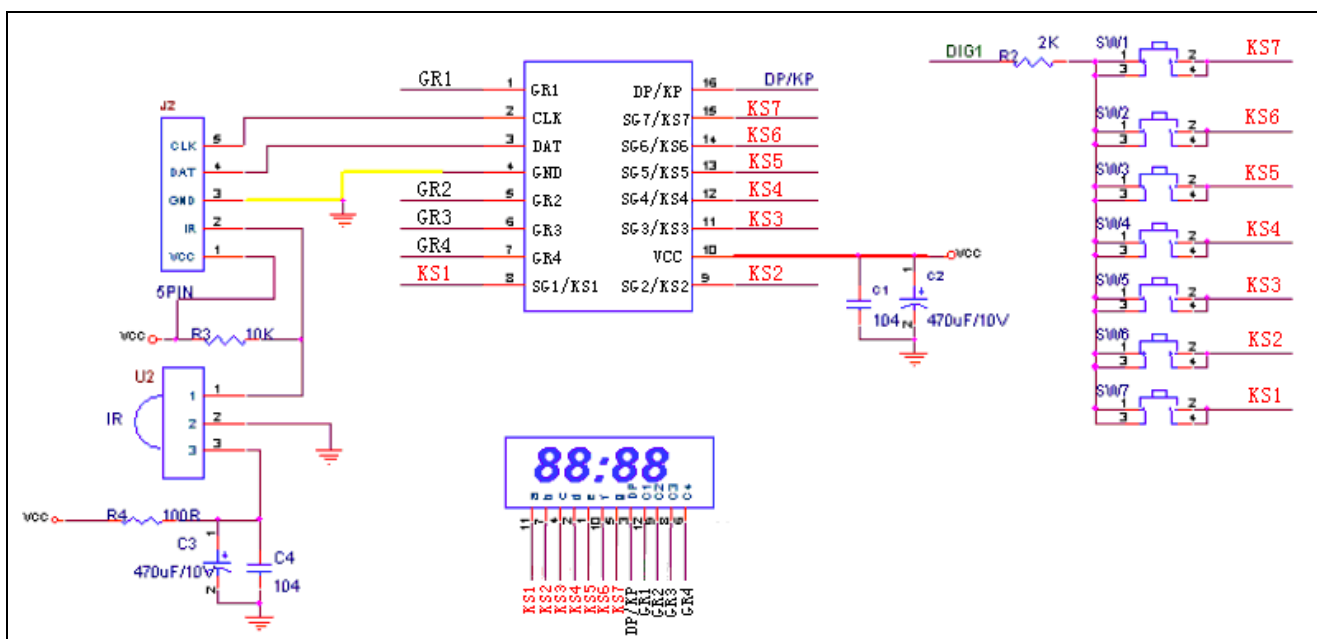
注：本表时序参数是内置时钟周期的倍数，内置时钟频率随电源电压的降低而降低。

接口时序参数（测试条件：Ta = 25°C，VCC = 5V）

| 参数                     | 符号    | 最小  | 典型 | 最大 | 单位  |
|------------------------|-------|-----|----|----|-----|
| DAT 下降沿启动信号的建立时间       | TSSTA | 100 |    |    | ns  |
| DAT 下降沿启动信号的保持时间       | THSTA | 100 |    |    | nS  |
| DAT 上升沿停止信号的建立时间       | TSSTO | 100 |    |    | ns  |
| DAT 上升沿停止信号的保持时间       | THSTO | 100 |    |    | ns  |
| CLK 时钟信号的低电平宽度         | TCLOW | 100 |    |    | nS  |
| CLK 时钟信号的高电平宽度         | TCHIG | 100 |    |    | nS  |
| DAT 输入数据对 CLK 上升沿的建立时间 | TSDA  | 30  |    |    | nS  |
| DAT 输入数据对 CLK 上升沿的保持时间 | THDA  | 10  |    |    | nS  |
| DAT 输出数据有效对 CLK 下降沿的延时 | TAA   | 2   |    | 30 | nS  |
| DAT 输出数据无效对 CLK 下降沿的延时 | TDH   | 2   |    | 40 | nS  |
| 平均数据传输速率               | Rate  | 0   |    | 4M | bps |

注：本表计量单位以纳秒即 10<sup>-9</sup>，未注明最大值则理论值可以无穷大。

### 参考应用线路图



\*：此电路仅供参考。

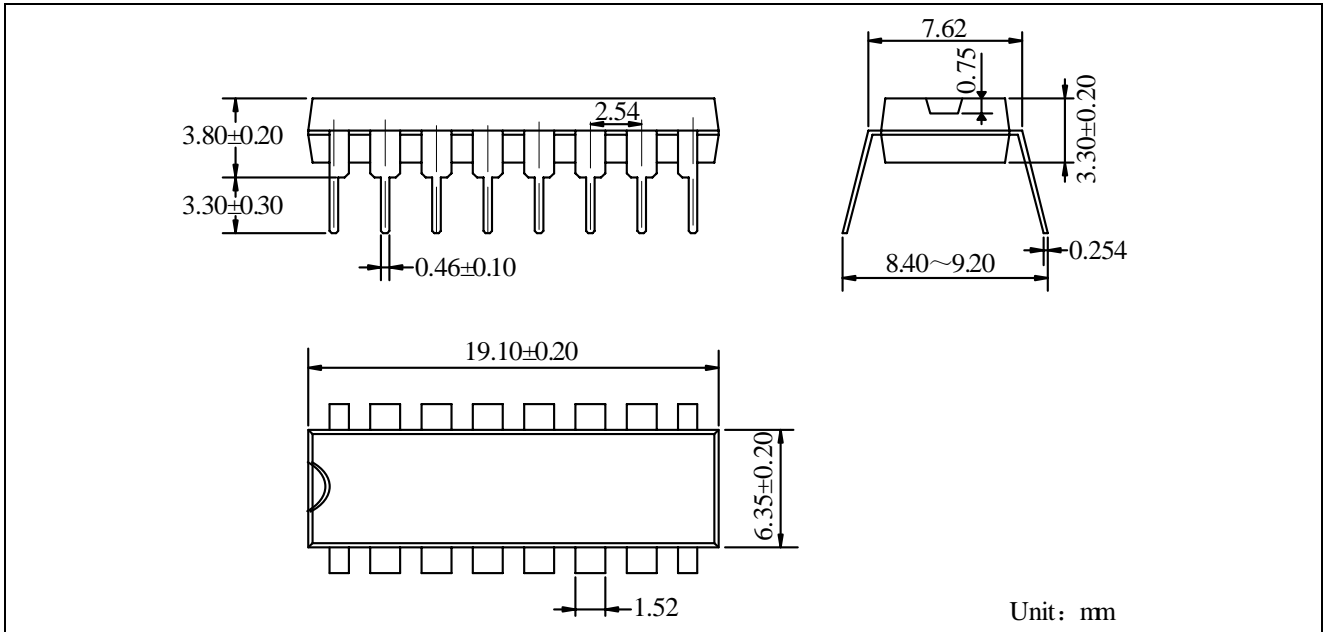


# VK1650

## LED 驱动控制/键盘扫描专用集成电路

### 封装尺寸

#### DIP16



#### SOP16

