



LED 驱动控制专用电路

TM1637

## 一、概述

TM1637 是一种带键盘扫描接口的LED（发光二极管显示器）驱动控制专用电路，内部集成有MCU 数字接口、数据锁存器、LED 高压驱动、键盘扫描等电路。本产品性能优良，质量可靠。主要应用于电磁炉、微波炉及小家电产品的显示屏驱动。采用DIP/SOP20 的封装形式。

## 二、特性说明

- 采用功率CMOS 工艺
- 显示模式（8 段×6 位），支持共阳数码管输出
- 键扫描（2×8bit），增强型抗干扰按键识别电路
- 辉度调节电路（占空比 8 级可调）
- 两线串行接口（CLK, DIO）
- 振荡方式：内置RC 振荡（450KHz±5%）
- 内置上电复位电路
- 内置自动消隐电路
- 封装形式：DIP20/SOP20

## 三、管脚定义：

1	GND	K2	20
2	SG1/KS1	K1	19
3	SG1/KS2	CLK	18
4	SG1/KS3	DIO	17
5	SG1/KS4	VDD	16
6	SG1/KS5	GRID1	15
7	SG1/KS6	GRID2	14
8	SG1/KS7	GRID3	13
9	SG1/KS8	GRID4	12
10	GRID6	GRID5	11

**四、管脚功能定义：**

符号	管脚名称	管脚号	说明
DIO	数据输入/ 输出	17	串行数据输入/输出，输入数据在 SCLK 的低电平变化，在 SCLK 的高电平被传输，每传输一个字节芯片内部都将在第九个时钟产生一个 ACK
CLK	时钟输入	18	在上升沿输入/输出数据
K1~K2	键扫数据输入	19-20	输入该脚的数据在显示周期结束后被锁存
SG1~SG8	输出（段）	2-9	段输出（也用作键扫描），N 管开漏输出
GRID6~GRID1	输出（位）	10-15	位输出，P 管开漏输出
VDD	逻辑电源	16	5V±10%
VSS	逻辑地	1	接系统地

**五、 电气参数：**
**极限参数（Ta = 25℃，Vss = 0 V）**

参数	符号	范围	单位
逻辑电源电压	VDD	-0.5 ~ +7.0	V
逻辑输入电压	VI1	-0.5 ~ VDD + 0.5	V
LED SEG 驱动输出电流	I01	-200	mA
LED GRID 驱动输出电流	I02	+20	mA
功率损耗	PD	400	mW
工作温度	Topt	-40 ~ +85	℃
储存温度	Tstg	-65 ~ +150	℃

正常工作范围 ( $T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$ ,  $V_{SS} = 0\text{ V}$ )

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
逻辑电源电压	VDD		5		V	-
高电平输入电压	V <sub>IH</sub>	0.7 VDD	-	VDD	V	-
低电平输入电压	V <sub>IL</sub>	0	-	0.3 VDD	V	-

 电气特性 ( $T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{ V}$ ,  $V_{SS} = 0\text{ V}$ )

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
高电平输出电流	I <sub>oh1</sub>	-20	-25	-40	mA	GRID1~GRID6, V <sub>o</sub> = vdd-2V
	I <sub>oh2</sub>	-20	-30	-50	mA	GRID1~GRID6, V <sub>o</sub> = vdd-3V
低电平输出电流	I <sub>OL1</sub>	80	140	-	mA	SEG1~SEG8 V <sub>o</sub> =0.3V
低电平输出电流	I <sub>dout</sub>	4	-	-	mA	V <sub>O</sub> = 0.4V, d <sub>out</sub>
高电平输出电流容许量	I <sub>tolsg</sub>	-	-	5	%	V <sub>O</sub> = VDD - 3V, GRID1~GRID6
输出下拉电阻	R <sub>L</sub>		10		KΩ	K1~K2
输入电流	I <sub>I</sub>	-	-	±1	μA	V <sub>I</sub> = VDD / VSS
高电平输入电压	V <sub>IH</sub>	0.7 VDD	-		V	CLK, DIN
低电平输入电压	V <sub>IL</sub>	-	-	0.3 VDD	V	CLK, DIN
滞后电压	V <sub>H</sub>	-	0.35	-	V	CLK, DIN
动态电流损耗	I <sub>DDdyn</sub>	-	-	5	mA	无负载, 显示关

**开关特性 (Ta = -40~+85°C, VDD = 4.5 ~ 5.5 V)**

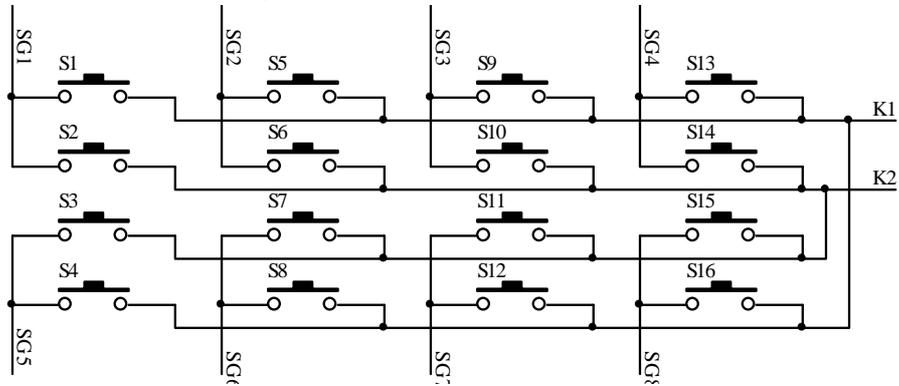
参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件	
振荡频率	fosc	-	450	-	KHz		
传输延迟时间	tPLZ	-	-	300	ns	CLK → DIO	
	tPZL	-	-	100	ns	CL = 15pF, RL = 10KΩ	
上升时间	TTZH 1	-	-	2	μs	CL = 300pF	GRID1~ GRID6
	TTZH 2	-	-	0.5	μs		SEG1~ SEG8
下降时间	TTHZ	-	-	120	μs	CL = 300pF, Segn, Gridn	
最大时钟频率	Fmax	1	-	-	MHz	占空比50%	
输入电容	CI	-	-	15	pF	-	

**● 时序特性 (Ta = -40 ~+85°C, VDD = 4.5 ~ 5.5 V)**

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
时钟脉冲宽度	PWCLK	400	-	-	ns	-
选通脉冲宽度	PWSTB	1	-	-	μs	-
数据建立时间	tSETUP	100	-	-	ns	-
数据保持时间	tHOLD	100	-	-	ns	-
等待时间	tWAIT	1	-	-	μs	CLK ↑ → CLK ↓

## 六 读键扫数据

键扫矩阵为  $8 \times 2$  bit，如下所示：



在有按键按下时，读键数据如下：

	SG1	SG2	SG3	SG4	SG5	SG6	SG7	SG8
K1	1110_11 11	0110_11 11	1010_11 11	0010_11 11	1100_11 11	0100_11 11	1000_11 11	0000_11 11
K2	1111_01 11	0111_01 11	1011_01 11	0011_01 11	1101_01 11	0101_01 11	1001_01 11	0001_01 11

注意：在无按键按下时，读键数据为：1111\_1111；

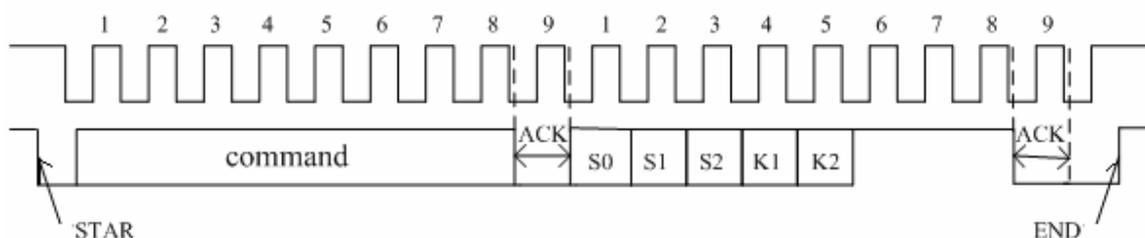
注意：由于在电磁炉等厨房电器应用中，由于干扰较强，在使用本司 TM1668 产品时经常有误触发现象，即所谓“跳键”现象，为改善上述问题，TM1637 采用负沿触发方式解决上述问题。

## 六、 接口说明

微处理器的数据通过两线总线接口和 TM1637 通信，在输入数据时当 CLK 是高电平时，DIO 上的信号必须保持不变；只有 CLK 上的时钟信号为低电平时，DIO 上的信号才能改变。数据输入的开始条件是 CLK 为高电平时，DIO 由高变低；结束条件是 CLK 为高时，DIO 由低电平变为高电平。

TM1637 的数据传输带有应答信号 ACK，在传输数据的过程中，在时钟线的第九个时钟芯片内部会产生一个应答信号 ACK 将 DIO 管脚拉低。

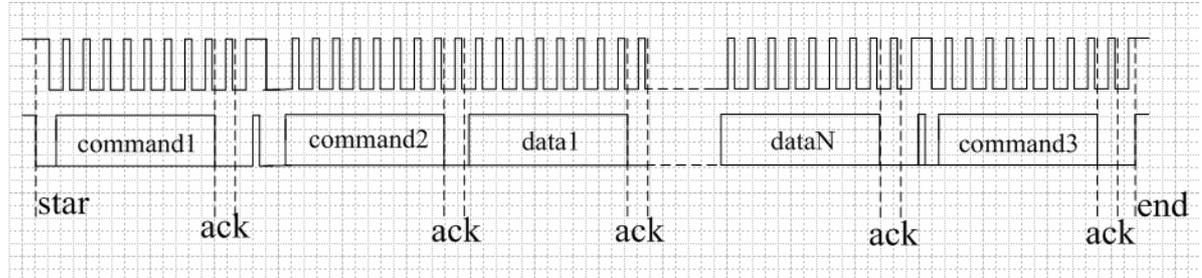
指令数据传输过程如下图（读按键数据时序）：



Command: 读按键指令

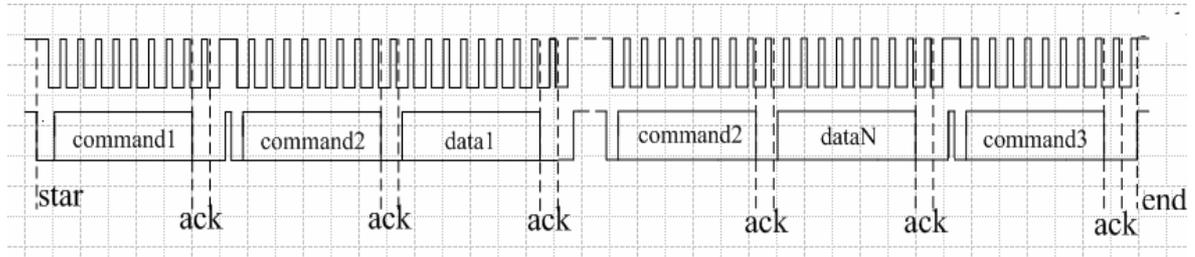
S0、S1、S2、K1、K2 组成按键信息编码，S0、S1、S2 为 SG 的编码，K1、K2 为 K1 和 K2 键的编码。

写 SRAM 数据地址自动加 1 模式：



Command1: 设置数据  
Command2: 设置地址  
Data1~N: 传输显示数据  
Command3: 控制显示

写 SRAM 数据固定地址模式：



Command1: 设置数据  
Command2: 设置地址  
Data1~N: 传输显示数据  
Command3: 控制显示

## 七、 数据指令

指令用来设置显示模式和LED 驱动器的状态。

在STB下降沿后由DIO输入的的第一个字节作为一条指令。经过译码，取最高B7、B6两位比特位以区别不同的指令。

B7	B6	指令
0	1	数据命令设置
1	0	显示控制命令设置
1	1	地址命令设置

如果在指令或数据传输时STB被置为高电平，串行通讯被初始化，并且正在传送的指令或数据无效（之前传送的指令或数据保持有效）。

### 7. 1 数据命令设置:

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 读键扫数据
0	1					1	0		
0	1					0		地址增加模式 设置	自动地址增加 固定地址
0	1					1			
0	1				0			测试模式设置 (内部使用)	普通模式 测试模式
0	1				1				

### 7. 2 地址命令设置:

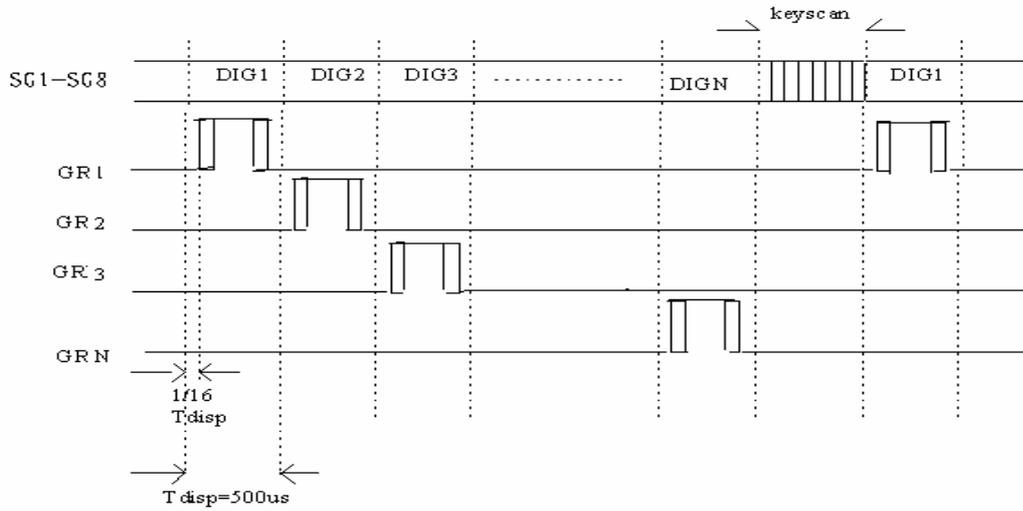
MSB				LSB				显示地址
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
1	1	无关项, 填 0		0	0	0	0	00H
1	1			0	0	0	1	01H
1	1			0	0	1	0	02H
1	1			0	0	1	1	03H
1	1			0	1	0	0	04H
1	1			0	1	0	1	05H

该指令用来设置显示寄存器的地址；如果地址设为0C6H 或更高，数据被忽略，直到有效地址被设定；上电时，地址默认设为00H。

### 7. 3 显示控制:

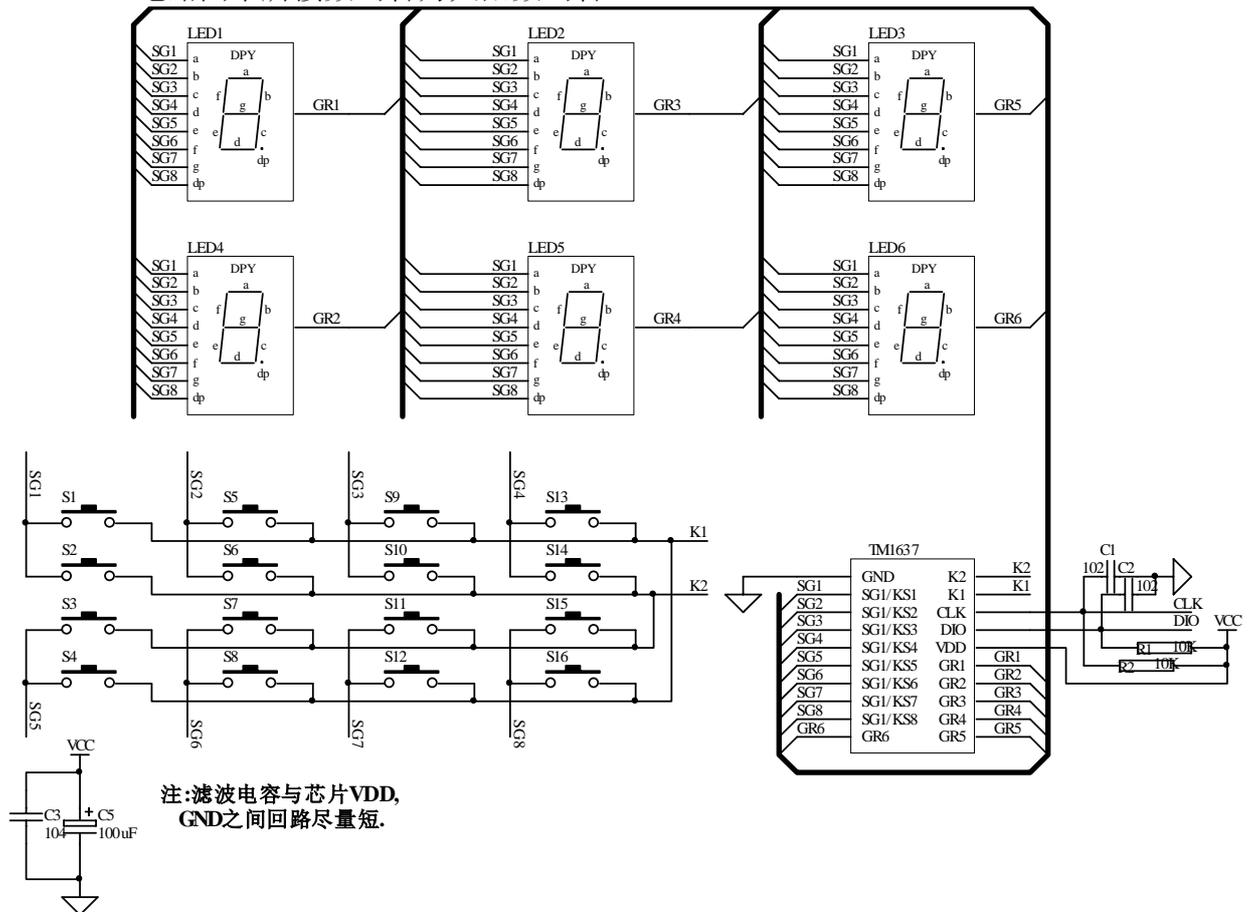
MSB				LSB				功能	说明
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
1	0	无关项, 填 0			0	0	0	消光数量设置	设置脉冲宽度为 1/16
1	0				0	0	1		设置脉冲宽度为 2/16
1	0				0	1	0		设置脉冲宽度为 4/16
1	0				0	1	1		设置脉冲宽度为 10/16
1	0				1	0	0		设置脉冲宽度为 11/16
1	0				1	0	1		设置脉冲宽度为 12/16
1	0				1	1	0		设置脉冲宽度为 13/16
1	0				1	1	1		设置脉冲宽度为 14/16
1	0			0				显示开关设置	显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

八 显示和键扫周期



九 硬件连接图

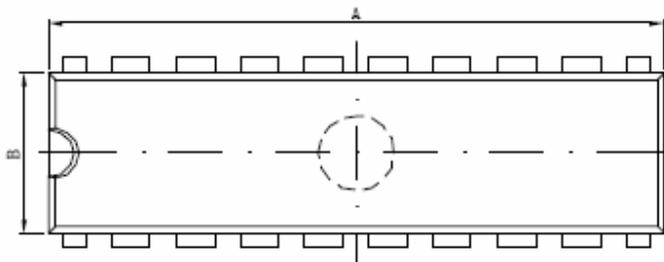
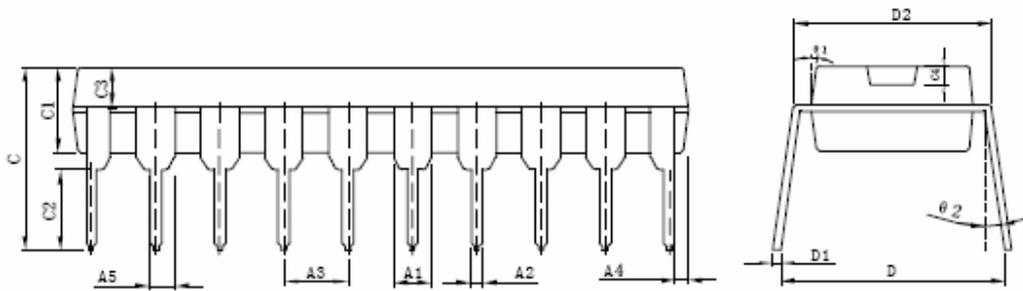
电路图中所接数码管为共阳数码管:



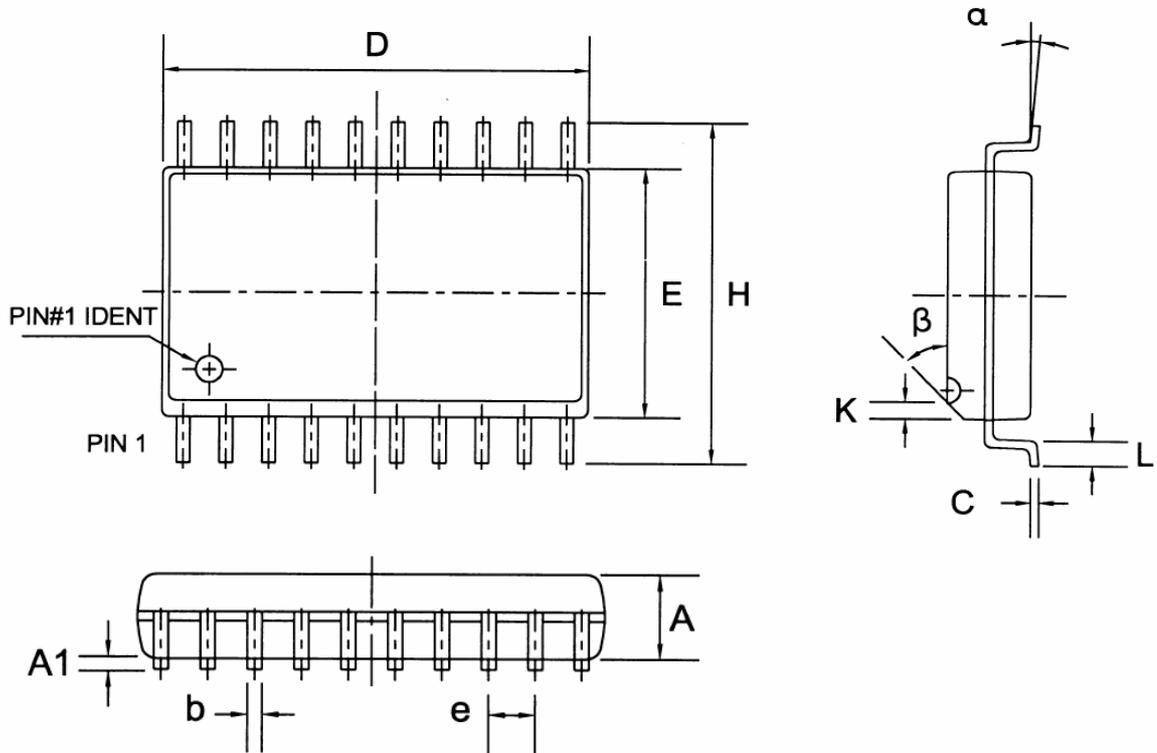
十、IC 封装示意图:

DIP20

尺寸 标注	最小 (mm)	最大 (mm)	尺寸 标注	最小 (mm)	最大 (mm)
A	24.50	24.70	C2	2.9	
A1	1.40TYP		C3	1.56TYP	
A2	0.43	0.57	C4	0.80TYP	
A3	2.54TYP		D	7.87	8.60
A4	0.62TYP		D1	0.20	0.35
A5	0.95TYP		D2	7.62	7.87
B	6.3	6.5	θ1	8° TYP	
C	7.5TYP		θ2	5° TYP	
C1	3.30	3.50			



SOP20



Symbol	Dimensions In Millimeters			Dimensions In Inches		
	Min	Nom	Max	Min	Nom	Max
A	2.15	2.35	2.55	0.085	0.093	0.100
A1	0.05	0.15	0.25	0.002	0.006	0.010
b	—	0.40	—	—	0.016	—
C	—	0.25	—	—	0.010	—
D	12.40	12.70	13.00	0.488	0.500	0.512
E	7.40	7.65	7.90	0.291	0.301	0.311
e	—	1.27	—	—	0.050	—
H	10.15	10.45	10.75	0.400	0.411	0.423
K	—	0.50	—	—	0.020	—
L	0.60	0.80	1.00	0.024	0.031	0.039
$\alpha$	0°	—	8°	0°	—	8°
$\beta$	—	45°	—	—	45°	—

● All specs and applications shown above subject to change without prior notice.  
(以上电路及规格仅供参考, 如本公司进行修正, 恕不另行通知。)