



一、概述

FM1637 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。

二、特点

- 采用功率 COMS 工艺;
- 显示模式（8 段×6 位），支持共阳数码管输出;
- 键扫描（8×2bit），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、自动消隐电路;
- 封装形式：SOP-20、DIP-20。

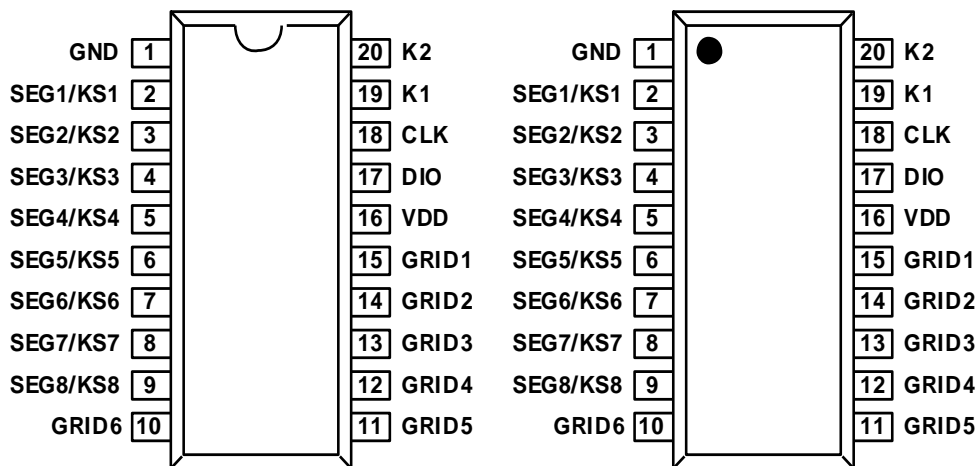
三、产品应用

- 主要应用于电磁炉、微波炉及小家电产品的显示屏驱动。

四、订购信息

订购代码	封装
FM1637D	DIP-20
FM1637S	SOP-20

五、引脚图及引脚说明

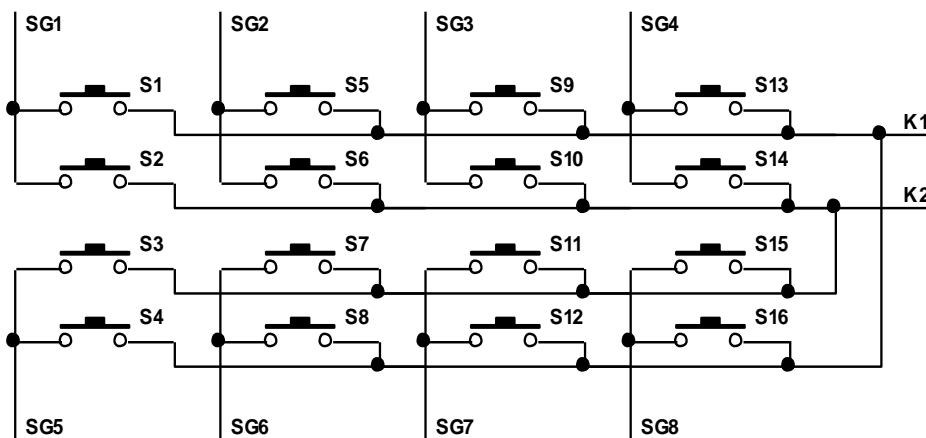




序号	符号	引脚名称	引脚说明
17	DIO	数据输入/输出	串行数据输入/输出, 输入数据在 SLCK 的低电平变化, 在 SCLK 的高电平被传输, 每传输一个字节芯片内部都将在第八个时钟下降沿产生一个 ACK。
18	CLK	时钟输入	在上升沿输入/输出数据。
19~20	K1~K2	键扫数据输入	输入该脚的数据在显示周期结束后被锁存。
2~9	SG1~SEG8	输出 (段)	段输出 (也用作键扫描), N 管开漏输出。
10~15	GRID6~GRID1	输出 (位)	位输出, P 管开漏输出。
16	VDD	逻辑电源	5V±10%。
1	GND	逻辑地	接系统地。

六、 读键扫数据

键扫矩阵为 8×2bit, 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 1	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, 低位在前, 高位在后。由于在电磁炉等厨房电器应用中, 由于干扰较强, 为改善这个问题, FM1637 采用负沿触发方式解决触发现象, 即所谓“跳键”现象。

七、 显示寄存器地址和显示模式

该寄存器存储通过串行接口从外部器件传送到FM1637 的数据, 地址00H-05H共6个字节单元, 分别与芯片SGE和GRID管脚所接的LED灯对应, 分配如下图:

写 LED 显示数据的时候, 按照从显示地址从低位到高位, 从数据字节的低位到高位操作。



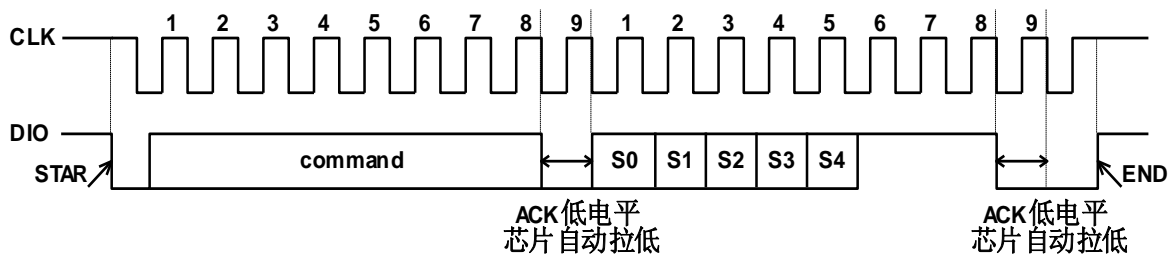
SEG1				SEG2				SEG3				SEG4				SEG5				SEG6				SEG7				SEG8			
xxHL (低四位)								xxHU (高四位)																							
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
00HL								00HU								GRID1															
01HL								01HU								GRID2															
02HL								02HU								GRID3															
03HL								03HU								GRID4															
04HL								04HU								GRID5															
05HL								05HU								GRID6															

八、接口说明

微处理器的数据通过两线总线接口和FM1637 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。

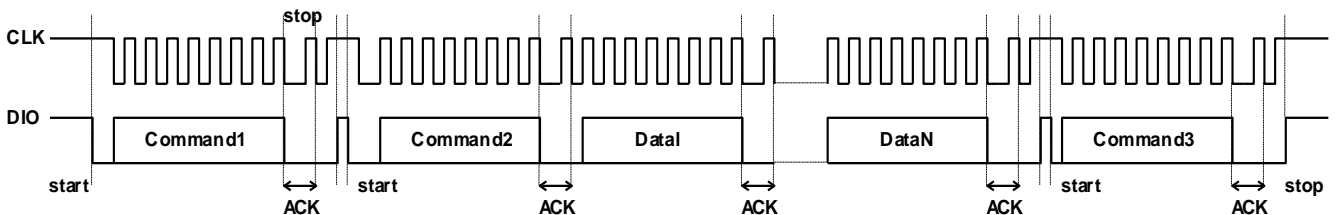
FM1637 的数据传输带有应答信号ACK，当传输数据正确时，会在第八个时钟的下降沿，芯片内部会产生一个应答信号ACK 将DIO 管脚拉低，在第九个时钟结束之后释放DIO 口线。

1、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SGN的编码，K1、K2为K1和K2键的编码，读按键时，时钟频率应小于250K，先读低位，后读高位。

2、写SRAM数据地址自动加1模式



Command1: 设置数据

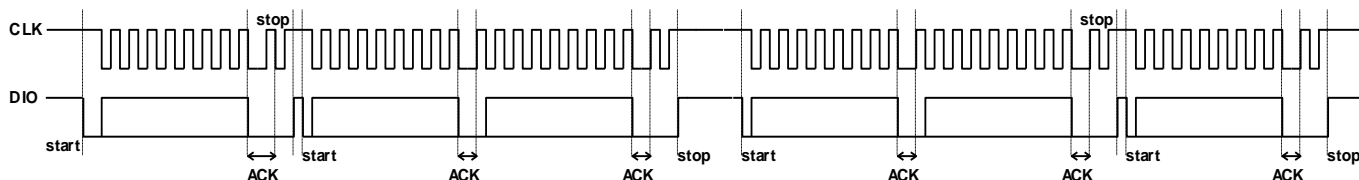
Command2: 设置地址

Datal~N: 传输显示数据

Command3: 控制显示



3、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

九、 数据指令

指令用来设置显示模式和 LED 驱动器的状态。

在 CLK 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发送 STOP 命令，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）。

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	
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

2、地址命令设置

MSB				LSB				功能
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

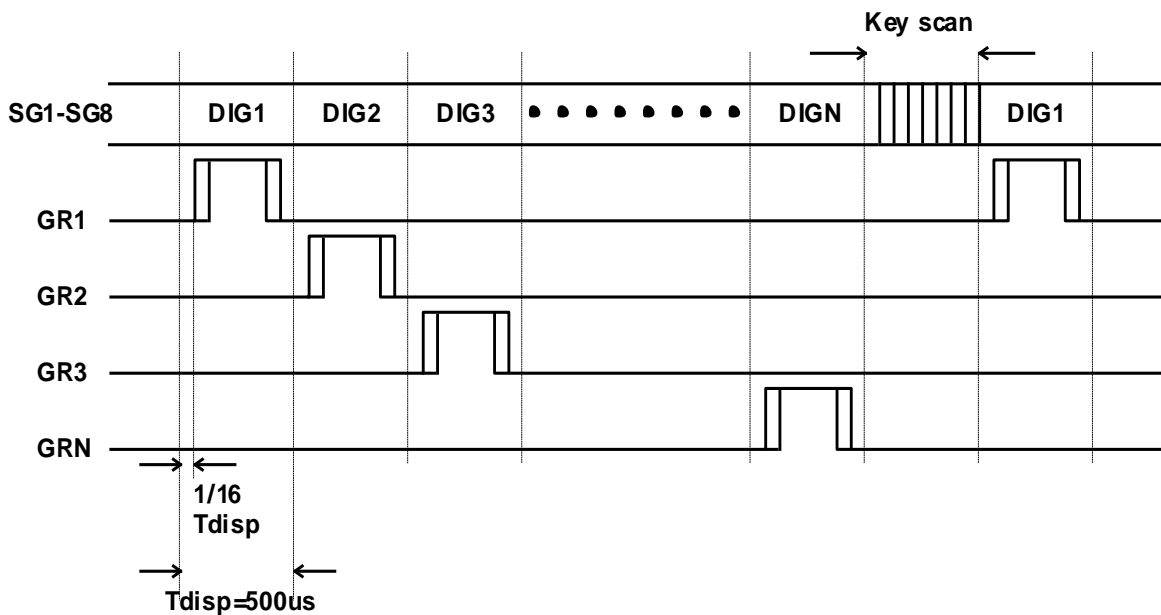
该指令用来设置显示寄存器的地址；如果地址设为 0C6H 或更高，数据被忽略，直到有效地址被设定；上电时，地址默认设为 00H。



3、显示控制

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

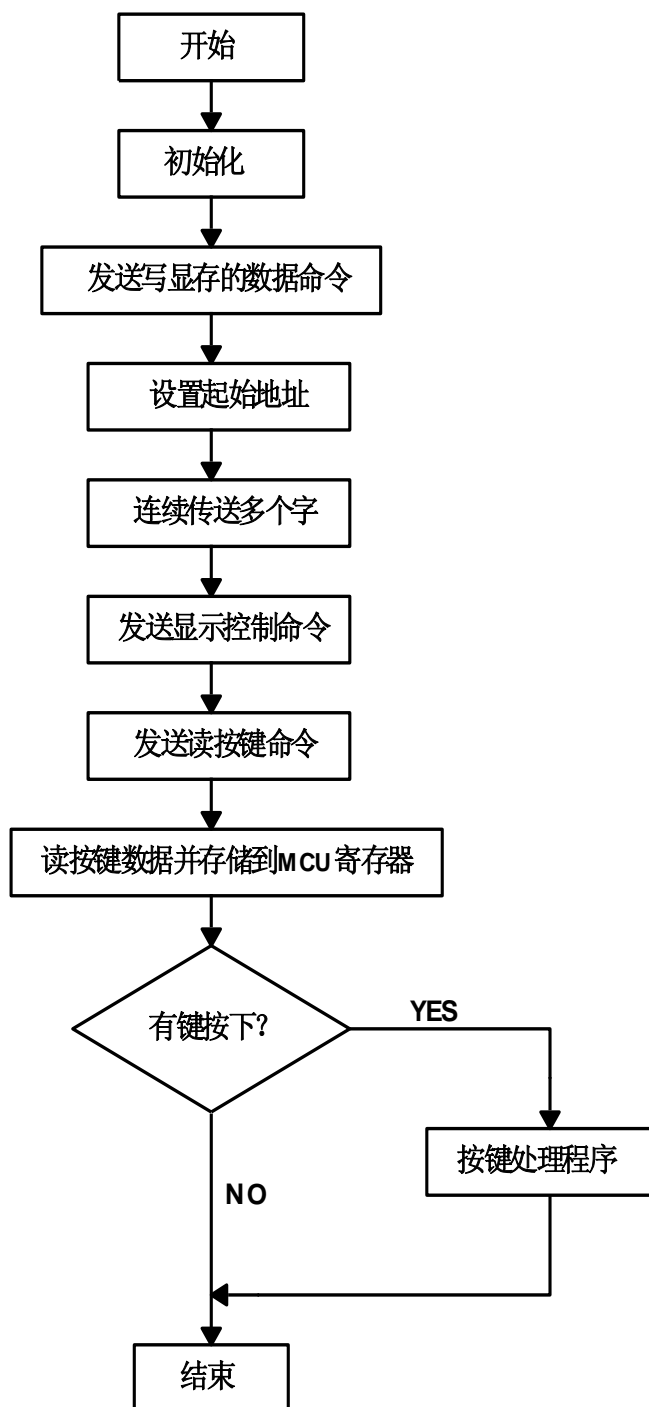
十、显示和键扫周期





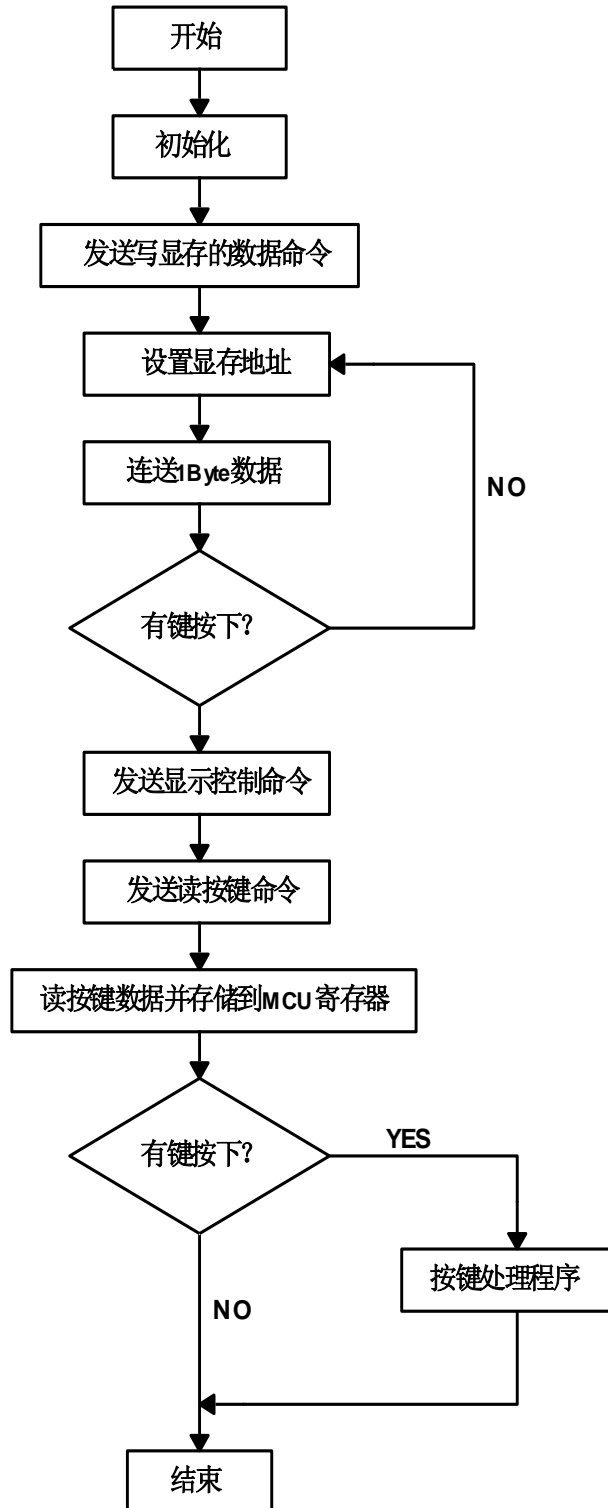
十一、程序流程图

1、采用地址自动加一模式的程序流程图





2、采用固定地址的程序设计流程图





十二、电气参数

➤ 极限参数 ($T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{SS}=0\text{V}$)

参数	符号	范围	单位
逻辑电源电压	V_{DD}	-0.5~7.0	V
逻辑输入电压	V_{I1}	-0.5~ $V_{DD}+0.5$	V
LED SEG 驱动输出电流	I_{O1}	-200	mA
LED GRID 驱动输出电流	I_{O2}	+20	mA
功耗	P_D	400	mW
工作温度	T_{opt}	-40~+85	$^{\circ}\text{C}$
储存温度	T_{stg}	-65~+150	$^{\circ}\text{C}$

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

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
逻辑电源电压	V_{DD}	--	5	--	V
高电平输入电压	V_{IH}	$0.7V_{DD}$	--	V_{DD}	V
低电平输入电压	V_{IL}	0	--	$0.3V_{DD}$	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	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
高电平输出电流	IOH1	-20	-25	-40	mA	GRID1~GRID6 $V_o=V_{DD}-2\text{V}$
	IOH2	-20	-30	-50	mA	GRID1~GRID6 $V_o=V_{DD}-3\text{V}$
低电平输出电流	IOL1	80	140	--	mA	SEG1~SEG8 $V_o=0.3\text{V}$
低电平输出电流	Idout	4	--	--	mA	$V_o=0.4\text{V}$, dout
高电平输出电流容许量	Itolsg	--	--	5	%	$V_o=V_{DD}-3\text{V}$ GRID1~GRID6
输出下拉电阻	RL	--	10	--	K Ω	K1~K2
输入电流	II	--	--	± 1	μA	$V_I=V_{DD}/V_{SS}$
高电平输入电压	VIH	$0.7V_{DD}$	--	--	V	CLK, DIN
低电平输入电压	VIL	--	--	$0.3V_{DD}$	V	CLK, DIN
滞后电压	VH	--	0.35	--	V	CLK, DIN
动态电流损耗	IDDdyn	--	--	5	mA	无负载, 显示关



FM1637 (文件编号: S&CIC1086)

LED 驱动控制专用电路

➤ 开关特性 ($T_A=-40\sim+85^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=4.5\sim5.5\text{V}$)

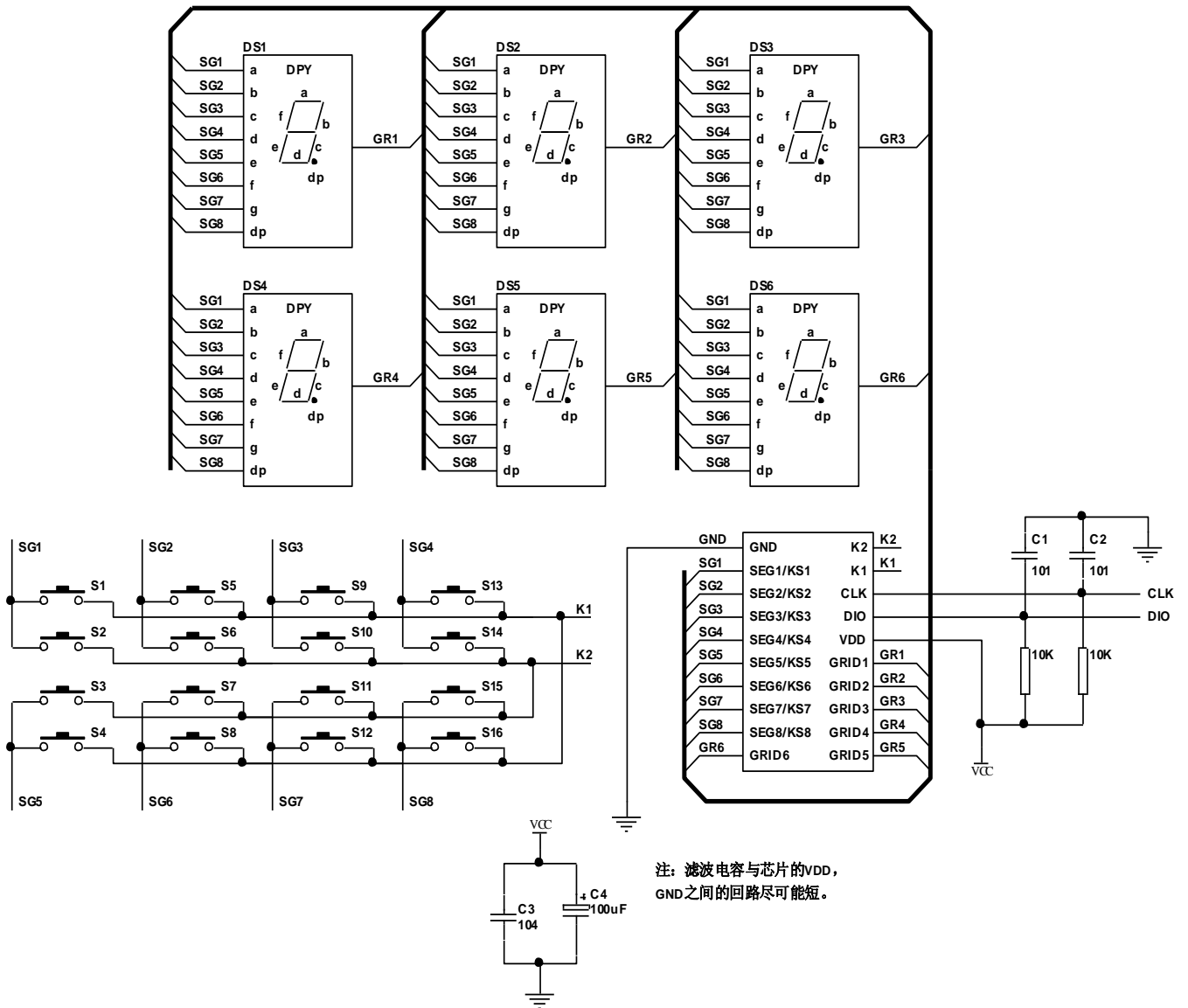
参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
振荡频率	Fosc	--	450	--	KHz	--
传输延迟时间	tPLZ	--	--	300	ns	CLK→DIO CL=15pF, RL=10 K Ω
	tPZL	--	--	100	ns	
上升时间	TTZH1	--	--	2	us	CL=300pF GRID1~GRID6 SEG1~SEG8
	TTZH2	--	--	0.5	us	
下降时间	TTHz	--	--	120	us	CL=300pF, Segn, Gridn
最大时钟频率	Fmax	--	--	500	KHz	占空比 50%
输入电容	CI	--	--	15	pF	--

➤ 时序特性 ($T_A=-40\sim+85^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=4.5\sim5.5\text{V}$)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
时钟脉冲宽度	PWCLK	400	--	--	ns	--
数据建立时间	tSETUP	100	--	--	ns	--
数据保持时间	tHOLD	100	--	--	ns	--
等待时间	tWAIT	1	--	--	ns	CLK \uparrow → CLK \downarrow



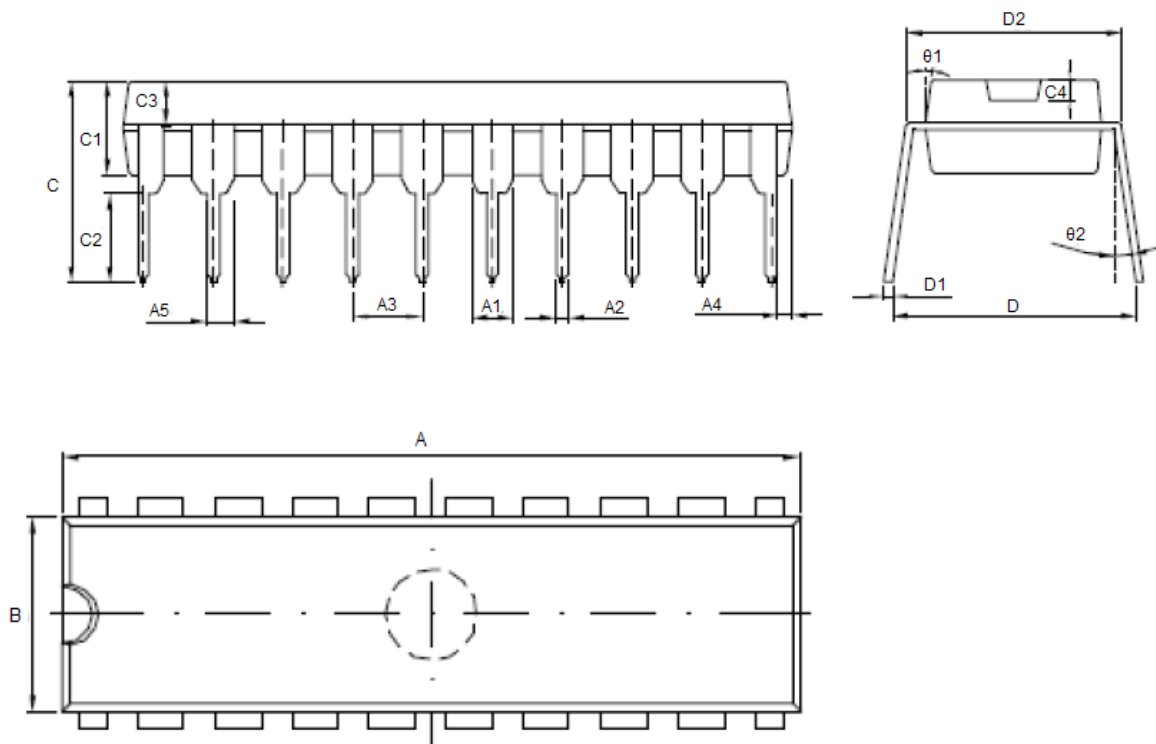
十三、典型应用电路



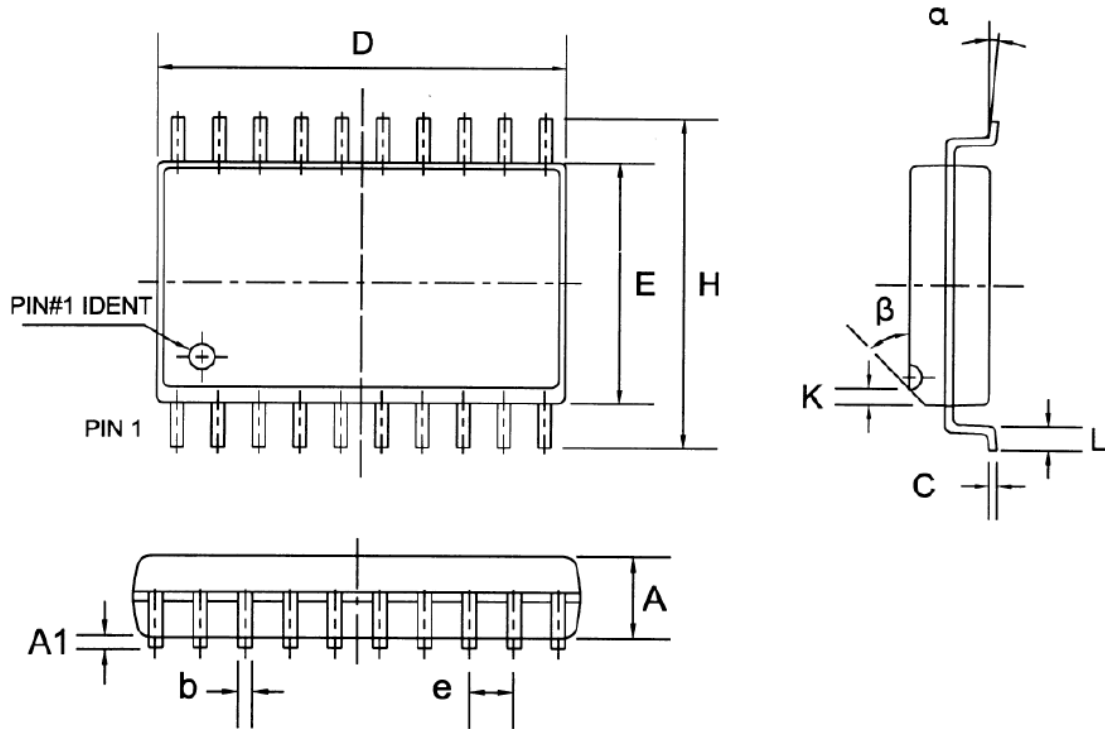


十四、封装尺寸图

DIP-20



符号	最小 (mm)	最大 (mm)
A	24.5	24.7
A1	1.40TYP	
A2	0.43	0.57
A3	2.54TYP	
A4	0.62TYP	
A5	0.958TYP	
B	6.3	6.5
C	7.5TYP	
C1	3.30	3.50
C2	2.9	
C3	1.56TYP	
C4	0.80TYP	
D	7.87	8.60
D1	0.20	0.35
D2	7.62	7.87
θ 1	8° TYP	
θ 2	5° TYP	



符号	毫米			英寸		
	最小	典型	最大	最小	典型	最大
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
α	0°	--	8°	0°	--	8°
β	--	45°	--	--	45°	--