





























一、概述

TM1640 是一种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 高压驱动等电路。本产品性能优良 ,质量可靠。主要应用于电子秤及小家电产品的显示屏驱动。采用SOP28的封装形式。

二、特性说明

- 采用功率CMOS 工艺
- 显示模式 (8 段×16 位) ,支持共阴数码管输出
- 辉度调节电路 (占空比 8 级可调)
- 两线串行接口 (CLK , DIN)
- 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 : SOP28

三、管脚定义 :

TM1640					
1		GRID12	GRID11		28
2		GRID13	GRID10		27
3		GRID14	GRID9		26
4		GRID15	GRID8		25
5		GRID16	GRID7		24
6		VSS	GRID6		23
7		DIN	GRID5		22
8		SCLK	GRID4		21
9		SEG1	GRID3		20
10		SEG2	GRID2		19
11		SEG3	GRID1		18
12		SEG4	VDD		17
13		SEG5	SEG8		16
14		SEG6	SEG7		15

四、管脚功能定义：

符号	管脚名称	管脚号	说明
DIN	数据输入	7	串行数据输入，输入数据在 SCLK的低电平变化，在 SCLK的高电平被传输。
SCLK	时钟输入	8	在上升沿输入数据
SG1~SG8	输出（段）	9-16	段输出，P管开漏输出
GRID1~GRID11 GRID12~GRID16	输出（位）	18-28 1-5	位输出，N管开漏输出
VDD	逻辑电源	17	5V± 10%
VSS	逻辑地	6	接系统地

五、 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	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	IO1	-200	mA
LED GRID 驱动输出电流	IO2	+20	mA
功率损耗	PD	400	mW
工作温度	T _{opt}	-40 ~ +85	
储存温度	T _{stg}	-65 ~ +150	

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

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	VIH	0.7 VDD	-	VDD	V	-
低电平输入电压	VIL	0	-	0.3 VDD	V	-

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

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
高电平输出电流	Ioh1	-20	-25	-40	mA	GRID1~GRID16, $V_o = v_{dd}-2V$
	Ioh2	-20	-30	-50	mA	GRID1~GRID16, $V_o = v_{dd}-3V$
低电平输出电流	ICL1	80	140	-	mA	SEG1~SEG8 $V_o=0.3V$
低电平输出电流	Idout	4	-	-	mA	$V_O = 0.4V$, dout
高电平输出电流容许量	ItoIsg	-	-	5	%	$V_O = V_{DD} - 3V$, GRID1~ GRID16
输入电流	II	-	-	± 1	$\mu\text{ A}$	$V_I = V_{DD} / V_{SS}$
高电平输入电压	VIH	0.7 VDD	-		V	CLK, DIN
低电平输入电压	VIL	-	-	0.3 VDD	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

开关特性 ($T_a = -40 \sim +85$, $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5$ 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 CL = 15pF, RL = 10K	
	tPZL	-	-	100	ns		
上升时间	TTZH 1	-	-	2	μ s	CL = 300p F	GRID1~ GRID16
	TTZH 2	-	-	0.5	μ s		SEG1~ SEG8
下降时间	TTHZ	-	-	120	μ s	CL = 300pF, Segn, Gridn	
最大时钟频率	Fmax	1	-	-	MHz	占空比 50%	
输入电容	CI	-	-	15	pF	-	

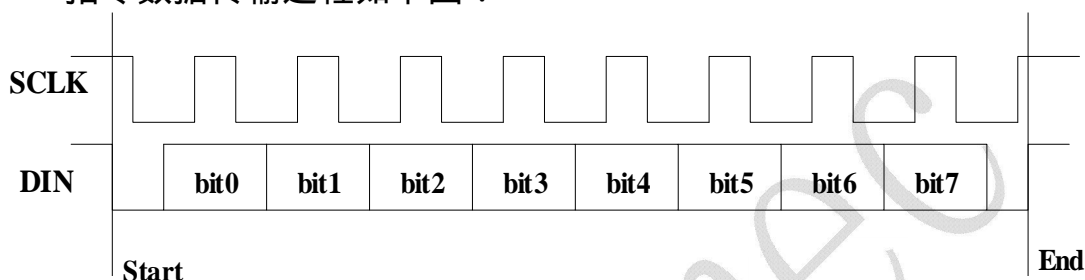
I 时序特性 ($T_a = -40 \sim +85$, $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5$ V)

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	-	-	μ s	-	
数据建立时间	tSETUP	100	-	-	ns	-	
数据保持时间	tHOLD	100	-	-	ns	-	
等待时间	tWAIT	1	-	-	μ s	CLK	CLK

六、 接口说明

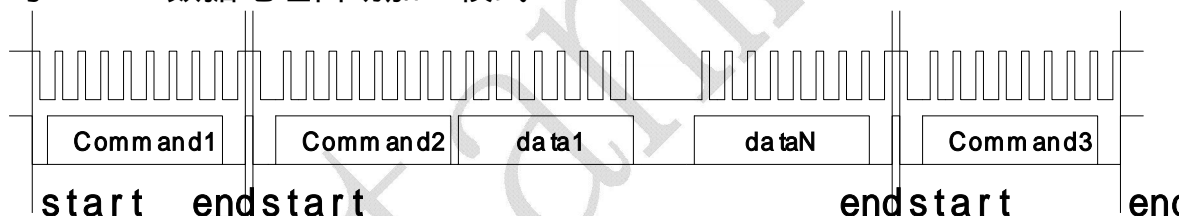
微处理器的数据通过两线总线接口和 TM1640 通信，在输入数据时当 CLK 是高电平时，DIN 上的信号必须保持不变；只有 CLK 上的时钟信号为低电平时，DIN 上的信号才能改变。数据的输入总是低位在前,高位在后传输.数据输入的开始条件是 CLK 为高电平时，DIN 由高变低；结束条件是 CLK 为高时，DIN 由低电平变为高电平。

指令数据传输过程如下图：



图二 指令数据传输格式

写 SRAM 数据地址自动加 1 模式：



图三 自动地址写数据格式

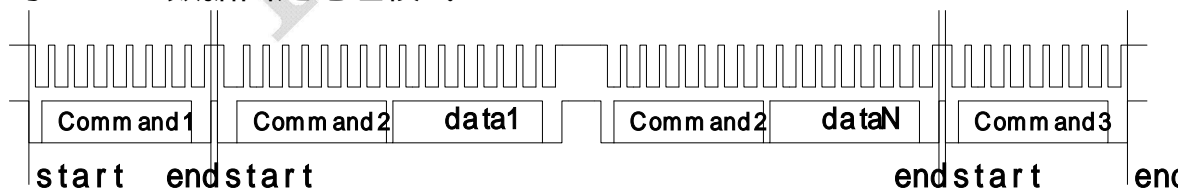
Command1:设置数据

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：



图四 固定地址写数据格式

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。

在指令START有效后由DIN输入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

表七 指令设置分类

如果在指令或数据传输时出现END有效，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：

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	说明
0	1	无关项， 填 0			0	无关项， 填 0		地址自动加 1
0	1				1			固定地址
0	1			0				普能模式
0	1			1				测试模式 (内部使用)

7.2 地址命令设置：

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	显示地址
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
1	1			0	1	1	0	06H
1	1			0	1	1	1	07H
1	1			1	0	0	0	08H
1	1			1	0	0	1	09H
1	1			1	0	1	0	0AH
1	1			1	0	1	1	0BH
1	1			1	1	0	0	0CH
1	1			1	1	0	1	0DH
1	1			1	1	1	0	0EH
1	1			1	1	1	1	0FH

表八 显示地址命令设置

上电时，地址默认设为00H。

显示数据与芯片管脚以及显示地址之间的对应关系如下表所示：

SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
显存地址 00H							GRID1
显存地址 01H							GRID2
显存地址 02H							GRID3
显存地址 03H							GRID4
显存地址 04H							GRID5
显存地址 05H							GRID6
显存地址 06H							GRID7
显存地址 07H							GRID8
显存地址 08H							GRID9
显存地址 09H							GRID10
显存地址 0AH							GRID11
显存地址 0BH							GRID12
显存地址 0CH							GRID13
显存地址 0DH							GRID14
显存地址 0EH							GRID15
显存地址 0FH							GRID16

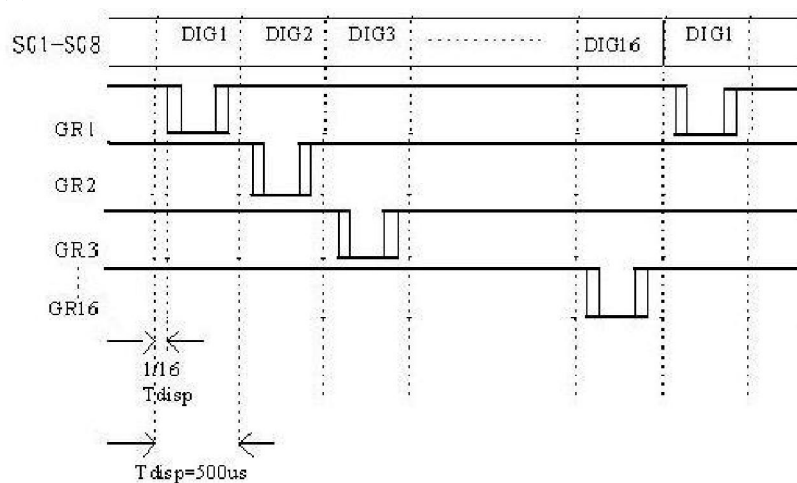
表九 显示数据、地址、芯片管脚之间的对应关系

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		1	0	0	0	消光数量设置 (亮度设置)	设置脉冲宽度为 1/16
1	0			1	0	0	1		设置脉冲宽度为 2/16
1	0			1	0	1	0		设置脉冲宽度为 4/16
1	0			1	0	1	1		设置脉冲宽度为 10/16
1	0			1	1	0	0		设置脉冲宽度为 11/16
1	0			1	1	0	1		设置脉冲宽度为 12/16
1	0			1	1	1	0		设置脉冲宽度为 13/16
1	0			1	1	1	1		设置脉冲宽度为 14/16
1	0			0	X	X	X	显示开关设置	显示关
1	0			1	X	X	X		显示开

表十 显示模式控制指令

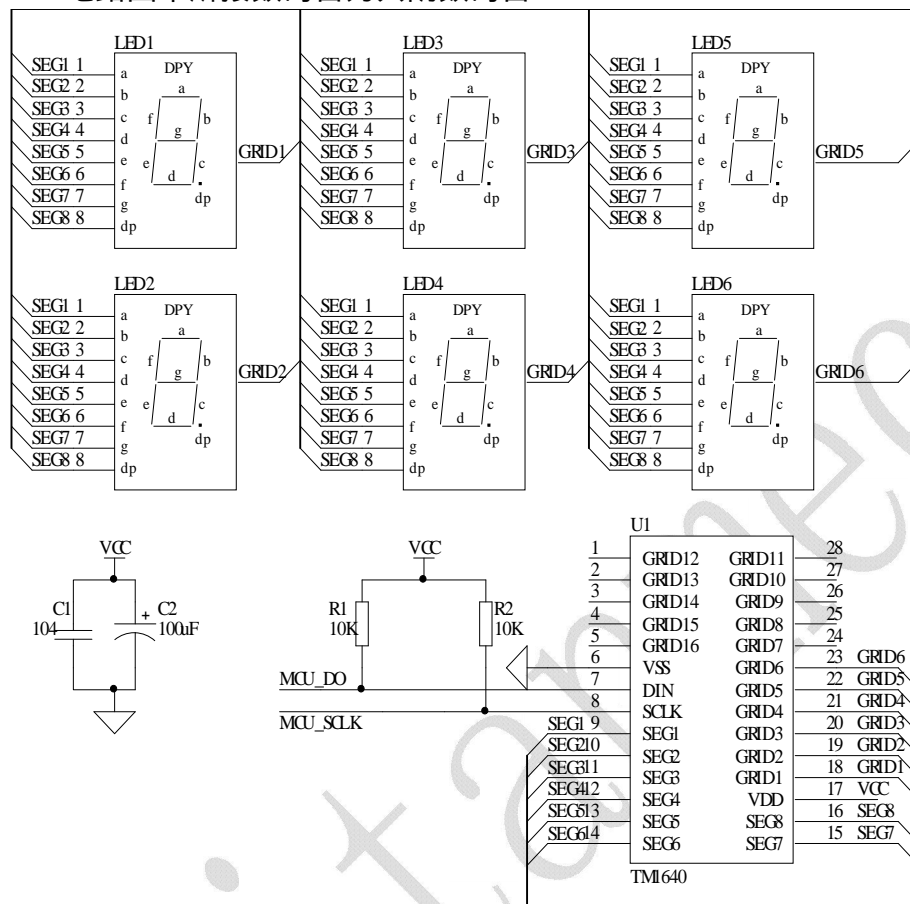
八、 显示周期



图七 数据显示周期

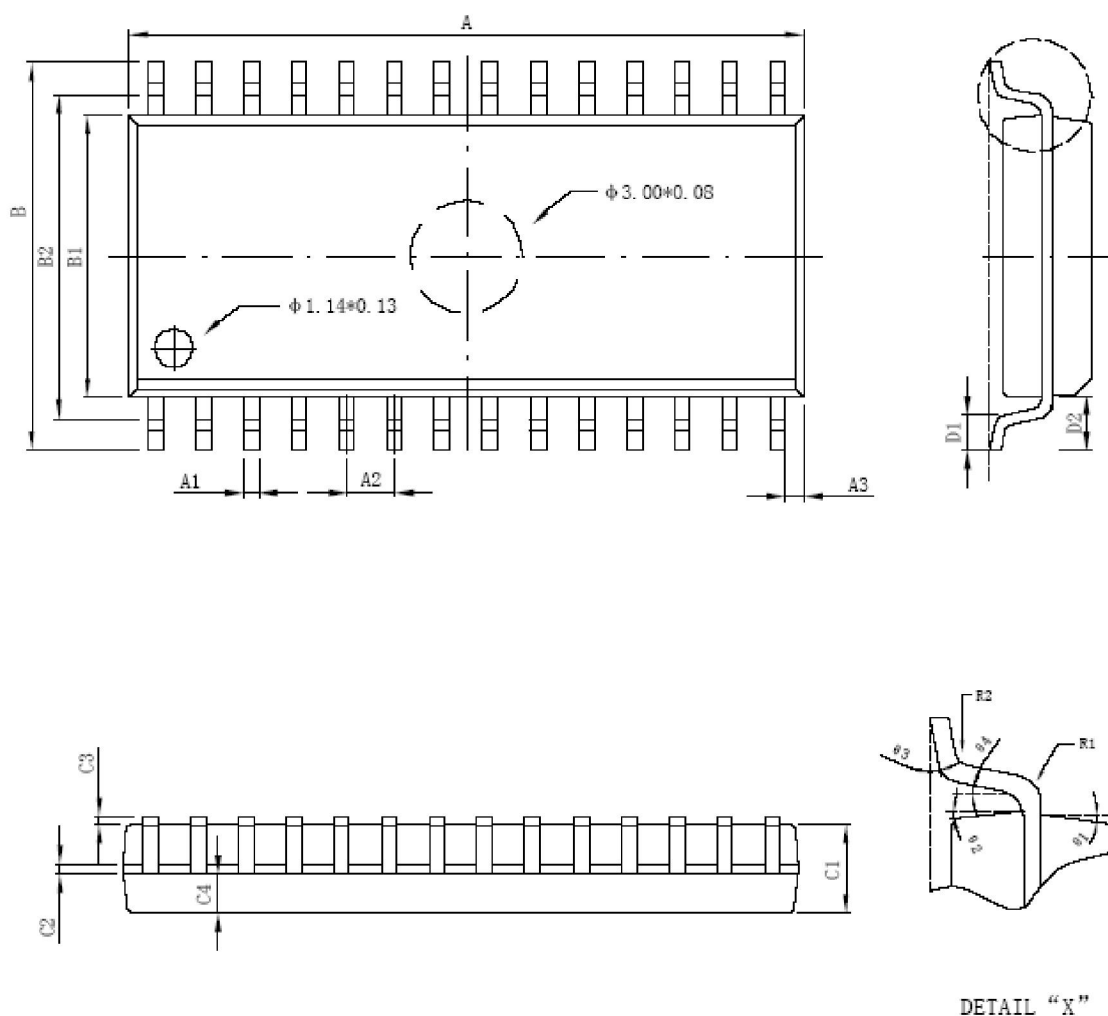
九、 硬件连接图

电路图中所接数码管为共阴数码管：



十、IC 封装示意图：(SOP28)

尺寸 标注	最 小 (mm)	最 大 (mm)	尺寸 标注	最 小 (mm)	最 大 (mm)
A	17.83	18.03	C4	1.043TYP	
A1	0.4064TYP		D1	0.70	0.90
A2	1.27TYP		D2	1.395TYP	
A3	0.51TYP		R1	0.508TYP	
B	9.90	10.50	R2	0.508TYP	
B1	7.42	7.62	θ 1	7° TYP	
B2	8.9TYP		θ 2	5° TYP	
C1	2.24	2.44	θ 3	4° TYP	
C2	0.204	0.33	θ 4	10° TYP	
C3	0.10	0.25			



1. Description

TM1640 is a LED(lighting diodes displayer) driver controller, MCU digit interface, data latch, LED high pressure driver build in a single chip with good performance, reliable quality. TM1640 is main apply for screen driver of electronic scale and small household. SOP28 is available.

2. Feature

Power CMOS technology

Display mode (8seg×16grid), support common cathode output

Grid adjustable circuit (duty ratio 8 level adjustable)

2line serial interface (CLK, DIN)

Oscillation mode: inner oscillation (450 KHz450KHz±5%)

Build-in power-on reset circuit

Package:SOP28

3, Pin Definition

TM1640					
1	GRID12	GRID11	28		
2	GRID13	GRID10	27		
3	GRID14	GRID9	26		
4	GRID15	GRID8	25		
5	GRID16	GRID7	24		
6	VSS	GRID6	23		
7	DIN	GRID5	22		
8	SCLK	GRID4	21		
9	SEG1	GRID3	20		
10	SEG2	GRID2	19		
11	SEG3	GRID1	18		
12	SEG4	VDD	17		
13	SEG5	SEG8	16		
14	SEG6	SEG7	15		

4. Pin function definition

Symbol	Pin Name	Pin No	description
DIN	Data input	7	Serial data input, input data change under SCLK low level, and been transmit under SCLK high level
SCLK	Clock input	8	Input data at the rising edge

SG1~SG8	output (segment)	9-16	Segment output , P-channel open-drain output
GRID1~GRID11 GRID12~GRID16	Output(bit)	18-28 1-5	Bit output, N-channel open-drain output
VDD	Logic power	17	5V± 10%
VSS	Logic ground	6	Connect ground

5. electric parameter:

Limit parameter(Ta = 25 , Vss = 0 V)

Parameter	Symbol	Range	unit
Logic power voltage	VDD	-0.5 ~ +7.0	V
Logic input voltage	VI1	-0.5 ~ VDD + 0.5	V
LED SEG driver output current	IO1	-200	mA
LED GRID driver output current	IO2	+20	mA
Power consumption	PD	400	mW
Work temperature	Topt	-40 ~ +85	
Stock temperature	Tstg	-65 ~ +150	

Normal work range(Ta = -40~ +85 , Vss = 0 V)

Parameter	Symbol	Min	Typical	Max	Unit	Text condition
Logic power voltage	VDD		5		V	-
High level input voltage	VIH	0.7 VDD	-	VDD	V	-

Low level input voltage	VIL	0	-	0.3 VDD	V	-
-------------------------	-----	---	---	------------	---	---

Electric feature(Ta = -40~ +85 , VDD = 4.5 ~ 5.5 V, Vss = 0 V

Parameter	Symbol	Min	Typical	Max	Unit	Test condition
High level output current	Ioh1	-20	-25	-40	mA	GRID1~GRID16, Vo = vdd-2V
	Ioh2	-20	-30	-50	mA	GRID1~GRID16, Vo = vdd-3V
Low level output current	IOL1	80	140	-	mA	SEG1~SEG8 Vo=0.3V
Low level output current	Idout	4	-	-	mA	VO = 0.4V, dout
High level output current capacitance	I to lsg	-	-	5	%	VO = VDD - 3V, GRID1~ GRID16
Input current	II	-	-	± 1	μ A	VI = VDD / VSS
High level input current	VIH	0.7 VDD	-		V	CLK, DIN
Low level input voltage	VIL	-	-	0.3 VDD	V	CLK, DIN
Delay voltage	VH	-	0.35	-	V	CLK, DIN
Active current consumption	IDDdyn	-	-	5	mA	No load, display turn-off

Switch Feature(Ta = -40~ +85 , VDD = 4.5 ~ 5.5 V)

Parameter	Symbol	Min	Typical	Max	Unit	Test condition
Oscillation frequency	fosc	-	450	-	KHz	
Time for	tPLZ	-	-	300	ns	CLK DIO

transmit delay	tPZL	-	-	100	ns	CL = 15pF, RL = 10K	
Rising time	TTZH 1	-	-	2	μ s	CL = 300p F	GRID1~ GRID16
	TTZH 2	-	-	0.5	μ s		SEG1~ SEG8
Drop time	TTHZ	-	-	120	μ s	CL = 300pF, Segn, Gridn	
Max clock frequency	Fmax	1	-	-	MHz	Duty ratio 50%	
Input capacitance	CI	-	-	15	pF	-	

I Timing feature(Ta = -40 ~ +85 , VDD = 4.5 ~ 5.5 V)

Parameter	Symbol	Min	Typical	Max	Unit	Test condition	
Clock pulse width	PMCLK	400	-	-	ns	-	
Gate pulse width	PASTB	1	-	-	μ s	-	
Data building time	tSETUP	100	-	-	ns	-	
Data stock time	tHOLD	100	-	-	ns	-	
Waiting time	tWAIT	1	-	-	μ s	CLK	CLK

6. Interface description

Data of MPU communicate via 2line bus interface and TM1640, when input data under high level, the signal of DIN must keep same; when the clock signal of CLK is low level, the signal of DIN could change. Data input always low bit first, high level later. The start condition of data input is DIN from high to low during CLK is high level; the over condition is DIN from low level to high level during CLK is high.

Instruction data transmit as below chart:

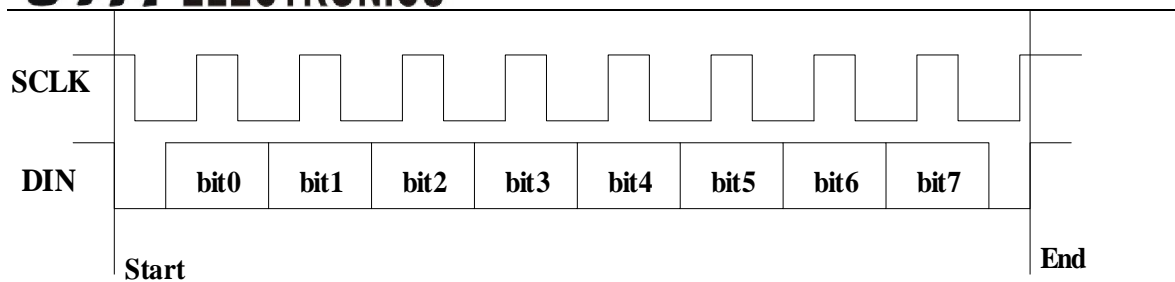


Chart2 instruction data transmit

Write SRAM data address auto-add 1 mode:

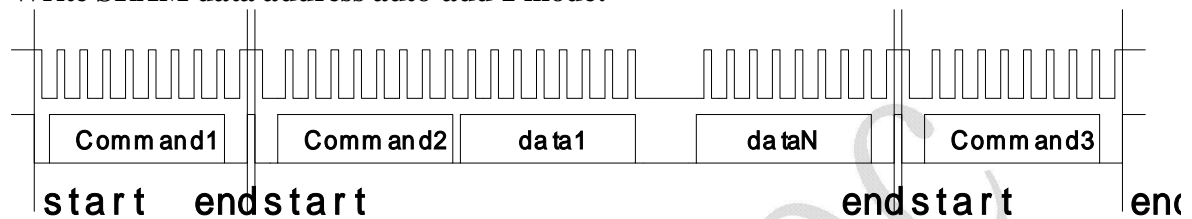


Chart2 instruction data transmit mode

Write SRAM data address auto-add 1 mode

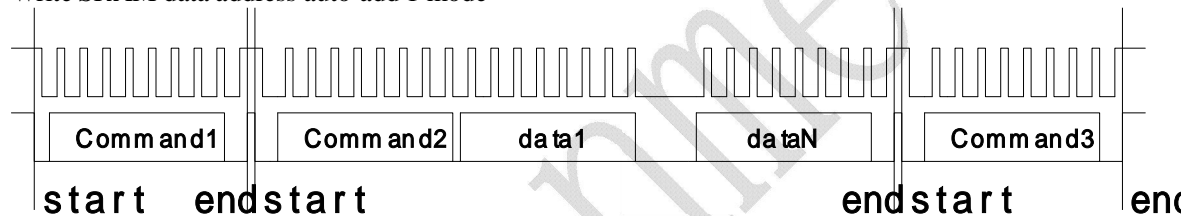


Chart3 auto address write data mode

Command1: setting data

Command2: setting address

Data1~N: transmit display data

Command3: control display

Write SRAM data fixed address mode:

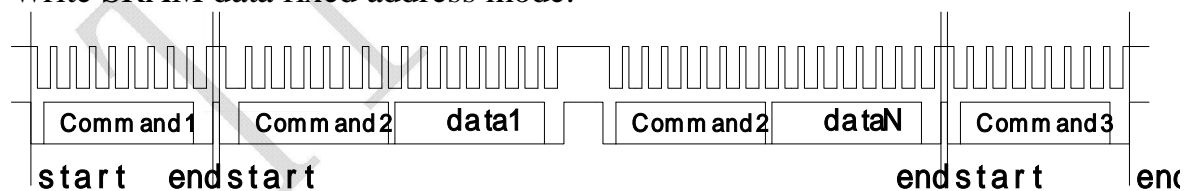


Chart4 fixed address write data mode

Command1: setting data

Command2: setting address

Data1~N: transmit display data

Command3: control display

7. Data instruction

Instruction to set display mode and LED driver status.

When valid instruction START, the first input data of DIN as a instruction. After

translate decoding, get the highest B7,B6 bit to distinguish different instruction.

B7	B6	指令
0	1	Data instruction setting
1	0	Display control instruction setting
1	1	Address instruction setting

Chart7 instruction setting

If END valid during transmitting data or instruction, serial communication is initialized, and the transmitting data and instruction is invalid (the data and instruction transmitted before that still valid.)

7.1 Data instruction setting:

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	description
0	1	For irrelevant term , input 0			0	For irrelevant term , input 0		Address auto-add 1
0	1				1			Fixed address
0	1			0				Normal mode
0	1			1				Test mode (inner use)

7.2 Address instruction setting

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	Display address
1	1	Irrelevant term , input 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
1	1			0	1	1	0	06H
1	1			0	1	1	1	07H
1	1			1	0	0	0	08H
1	1			1	0	0	1	09H
1	1			1	0	1	0	0AH
1	1			1	0	1	1	0BH
1	1			1	1	0	0	0CH
1	1			1	1	0	1	0DH
1	1			1	1	1	0	0EH
1	1			1	1	1	1	0FH

Chart8 display address instruction setting

When power on, address default is 00H.