

**福大海矽** 微电子

FUDA HISI MICROELECTRONICS

数码管显示驱动控制芯片  
FD616器件手册

版本： A3

日期： 2013-04-15

## 著作权

Copyright © 2012 by FUZHOU FUDA HISI MICROELECTRONICS CO.,LTD.

使用指南中所出现的信息在出版当时相信是正确的，然而福大海矽对于说明书的使用不负任何责任。文中提到的应用目的仅仅是用来做说明，福大海矽不保证或表示这些没有进一步修改的应用将是适当的，也不推荐它的产品使用在会由于故障或其它原因可能会对人身造成危害的地方。福大海矽产品不授权使用于救生、维生器件或系统中做为关键器件。福大海矽拥有不事先通知而修改产品的权利，对于最新的信息，请参考我们的网址<http://www.fdhisi.com>

## 版本修订记录

版本号	更新日期	修订内容
A0	20121113	初始文稿
A0/01	20121123	添加应用原理图以及封装图，美化版面
A1	20121125	定稿
A2	20121227	文字以及图形勘误
A3	20130415	DIP 封装变更

## 联系方式

福州福大海矽微电子有限公司  
地址：中国,福建省,福州市鼓楼区工业  
路 523 号福州大学物理北楼四层

邮编： 350002  
传真： 0591-87986712  
电话： 0591-87986713/87980572

## 目录

1.	概述 .....	3
2.	特性说明 .....	3
3.	内部框图 .....	3
4.	管脚定义 .....	4
5.	管脚功能说明 .....	4
6.	主要电气参数 .....	5
7.	封装尺寸 .....	7
7.1.	SOP28 封装 .....	7
7.2.	SKDIP28L 封装 .....	8
8.	应用电路 .....	9
9.	应用说明 .....	10
9.1.	一般说明 .....	10
9.2.	显示寄存器 .....	10
9.3.	串行接口 : .....	11
9.4.	操作命令 : .....	12
9.4.1.	控制显示命令 .....	12
9.4.2.	地址设置命令 .....	12
9.5.	工作模式 .....	13
9.5.1.	地址自动加一模式 : .....	13
9.5.2.	固定地址模式 : .....	13

# 数码管显示驱动控制专用芯片 FD616

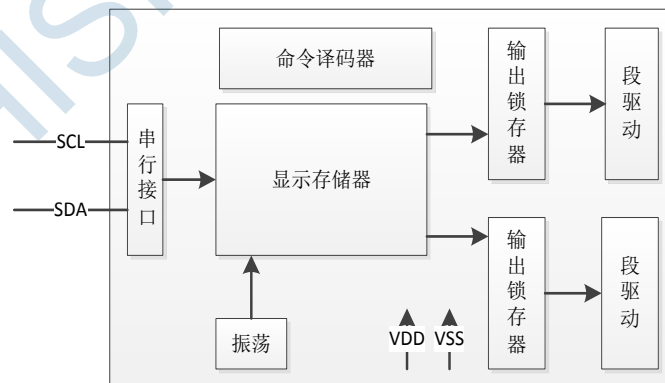
## 1. 概述

FD616是一种8段×16位LED显示驱动控制专用电路，内部集成MCU数字接口、采用I<sup>2</sup>C 协议、数据锁存器、内置时钟振荡电路和上电掉电复位电路。常应用于电子衡器、VCD/DVD/DVB显示、电磁炉显示、电饭煲显示、空调显示、小家电LED数码显示驱动。

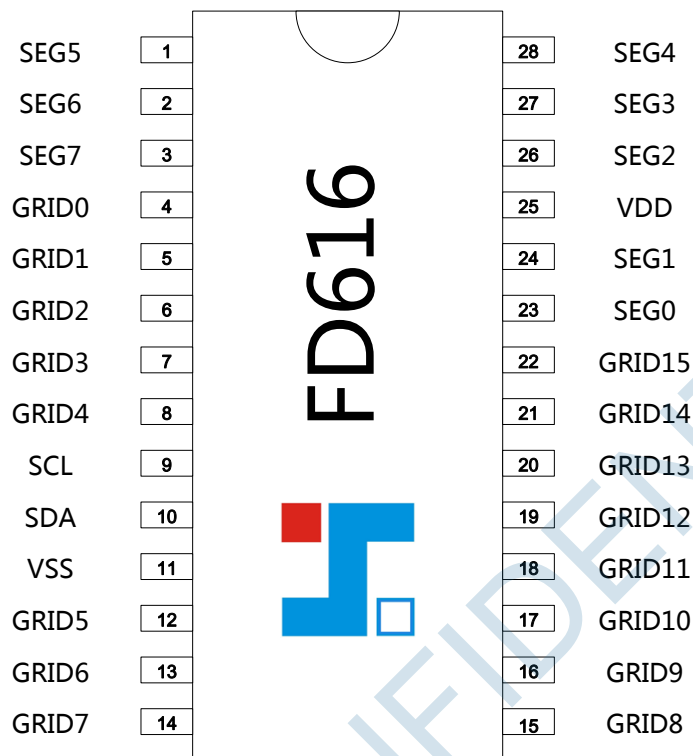
## 2. 特性说明

- 采用CMOS工艺
- 工作电压：3.0V - 5.0V
- 超强的输入端口干扰能力
- 显示模式：8段×16位
- 串行总线（SCL,SDA）
- 内置RC振荡电路
- 内置上电复位电路
- ESD HBM: >6KV
- SOP28(FD616S)、SDIP28(FD616D)封装

## 3. 内部框图



#### 4. 管脚定义



#### 5. 管脚功能说明

符号	管脚名称	说明
SCL	时钟输入	串行接口的时钟输入
SDA	数据输入	串行接口的数据输入
SEG0-SEG7	输出（段）	段输出
VDD	逻辑电源	5V±10%
GRID0-GRID15	输出（位）	位输出
VSS	逻辑地	系统地

注：SEG 引脚连接 LED 阳极，GRID 引脚连接 LED 阴极

## 6. 主要电气参数

极限参数 (Ta = 25°C)

参数	符号	条件	范围	单位
电源电压	VDD	—	-0.5 ~ +7.0	V
输入电压	VII	—	-0.5 ~ VDD+ 0.5	V
段驱动电流	IO1	VDD=3.3V;VOH=2.4V	-50	mA
位驱动电流	IO2	VDD=3.3V;VOL=0.5V	+500	mA
工作温度	Topt	—	-40 ~ +80	°C
储存温度	Tstg	—	-65~ +150	°C

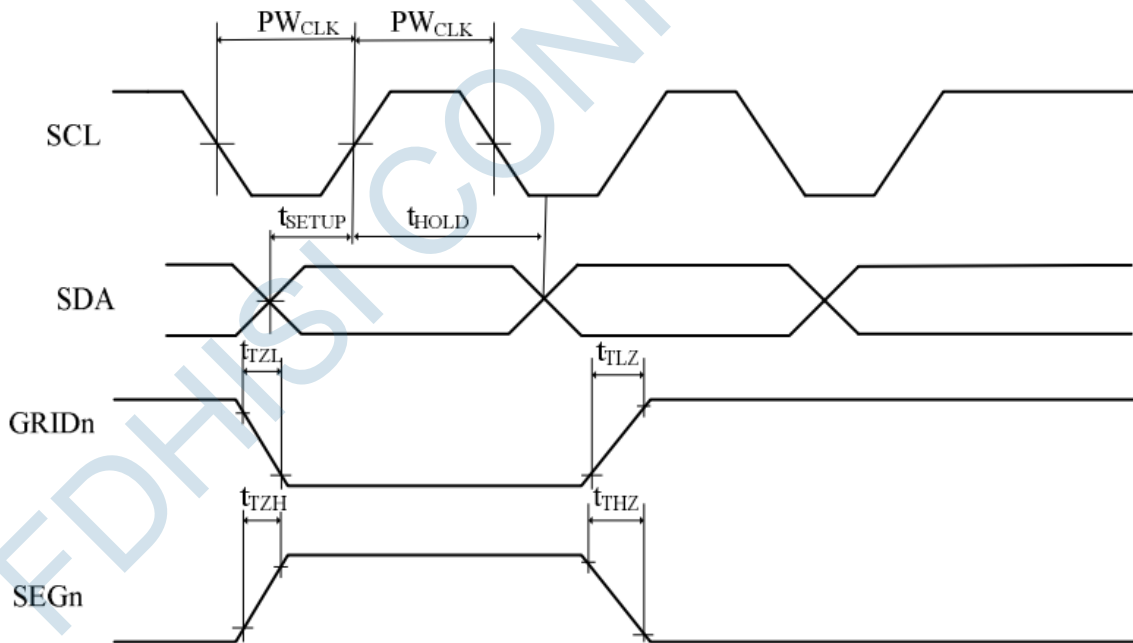
电气特性 (Ta = 25°C)

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
电源电压	VDD	—	3.0	5	5.5	V
低电平输入电压	VIL	—	0	—	0.3*VDD	V
高电平输入电压	VIH	—	0.7*VDD	—	—	V
静态电流	IDD	VDD=5.0V, 无负载, 显示关	—	—	1.2	mA
SEG 驱动电流	I <sub>SEG</sub>	VDD=5.0V, SEG 接 2 欧电阻对 VSS	—	-35	—	mA
GRID 驱动电流	I <sub>GRID</sub>	VDD=5.0V, GRID 接 2 欧电阻对 VDD	—	+400	—	mA
GRID 频率	F <sub>GRID</sub>	VDD=5.0V	—	240	—	Hz
上升时间	T <sub>TZH</sub> (SEG)	VDD=5.0V, SEG <sub>n</sub> 接 100 欧下拉电阻, GRID <sub>n</sub> 接 100 欧上拉电阻, CL=15pF	—	15	—	nS
	T <sub>TLZ</sub> (GRID)		—	8	—	nS

下降时间	$T_{TZH}(\text{SEG})$		—	27	—	nS
	$T_{TLZ}(\text{GRID})$		—	8	—	nS
最大时钟频率	$F_{\text{CLK}}(\text{max})$	占空比 50%	—	—	1	MHz

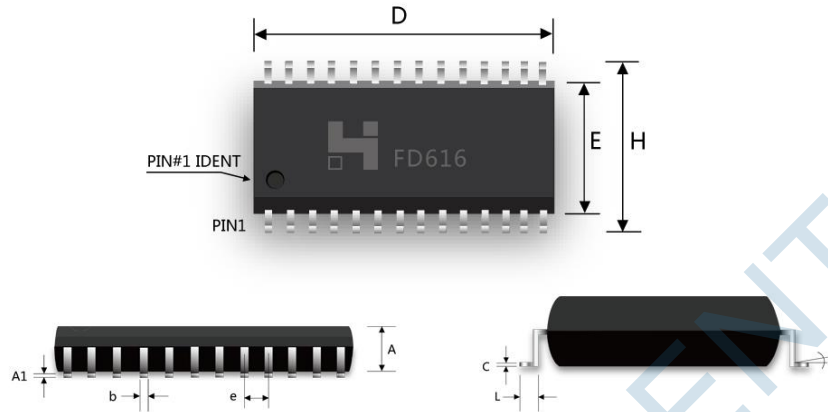
内部时序参数 (测试条件:  $T_a = 25^\circ\text{C}$ )

参数	符号	最小	典型	最大	单位
时钟脉冲宽度	$PW_{\text{CLK}}$	400	—	—	nS
数据建立时间	$T_{\text{SETUP}}$	100	—	—	nS
数据保持时间	$T_{\text{HOLD}}$	100	—	—	nS
ACK脉冲宽度	$T_{\text{ACK}}$	1	—	—	uS



## 7. 封装尺寸

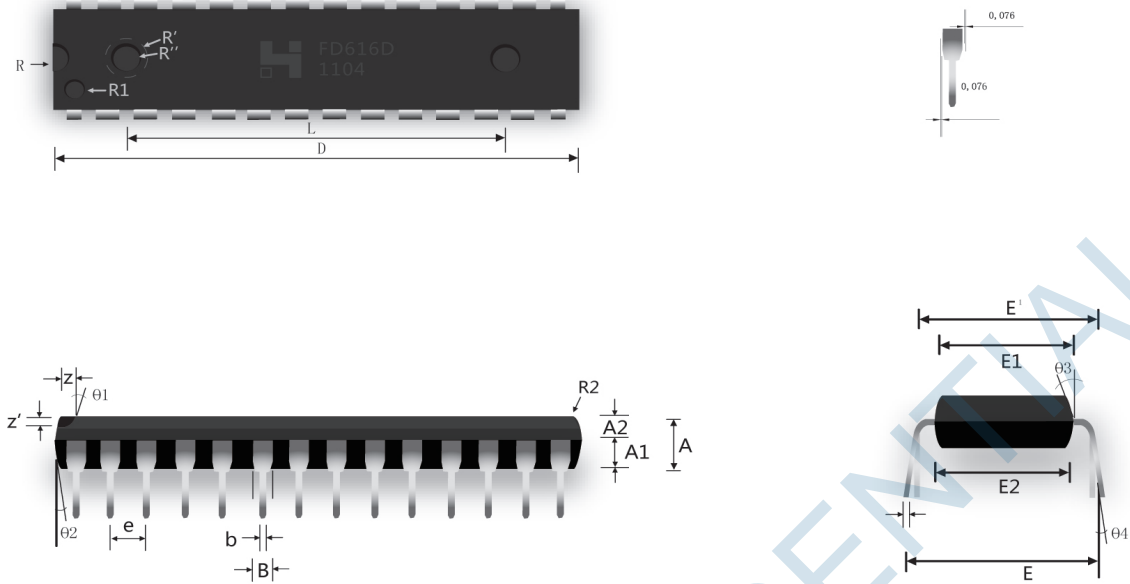
### 7.1. SOP28 封装



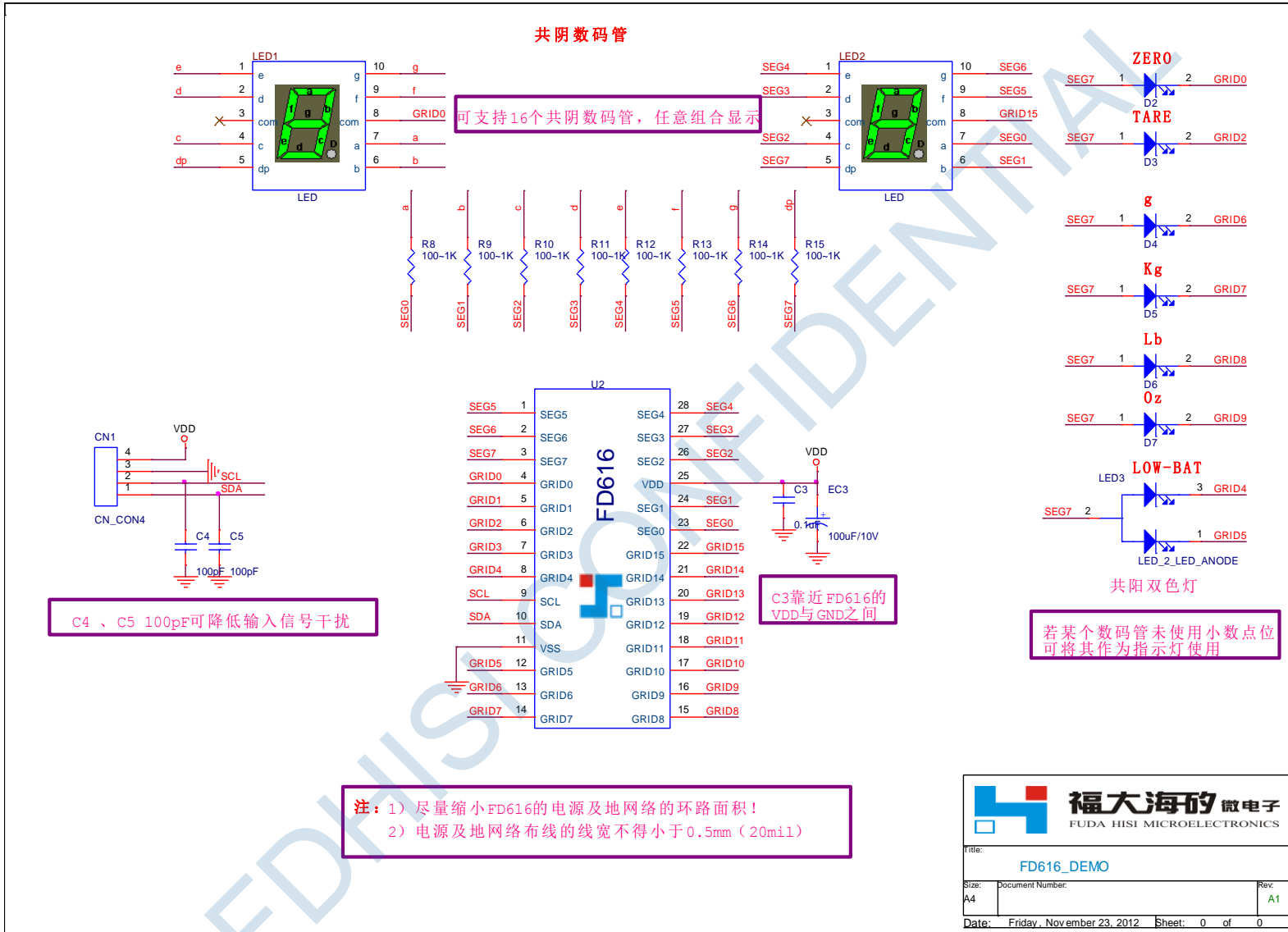
符号	尺寸(mm)			尺寸(inch)		
	最小	典型	最大	最小	典型	最大
A	2.15	2.35	2.55	0.085	0.093	0.100
A1	0.05	0.15	0.25	0.002	0.006	0.010
b	---	0.40	---	---	0.016	---
C	---	0.25	---	---	0.010	---
D	17.40	17.70	18.00	0.685	0.697	0.709
E	7.40	7.65	7.90	0.291	0.301	0.311
e	---	1.27	---	---	0.050	---
H	10.15	10.45	10.75	0.400	0.411	0.423
L	0.60	0.80	1.00	0.024	0.031	0.039
$\theta$	0°	---	8°	0°	---	8°



## 7.2. SKDIP28L 封装



symbol	Min	Nom	Max
A	***	3.000	***
A1	1.343	1.373	1.403
A2	1.343	1.373	1.403
b	---	0.457	---
B	---	1.524	---
L	---	25.400	---
D	35.256	35.306	35.356
R	---	1.016	---
E	9.130	9.430	9.460
E1/E2	7.165	7.215	7.265
E'	7.574	7.874	8.174
⊕	---	2.54	---
R1	0.550	0.600	0.650
R2	---	0.250	---
R'	---	1.500	---
R''	---	1.000	---
h	---	1.524	---
h'	---	1.524	---
c	---	0.254	---
z	---	1.016	---
z'	---	0.762	---
θ 1	---	10°	---
θ 2	---	7°	---
θ 3	---	12°	---
θ 4	3°	---	12°
f'	---	0.179	---
f''	---	0.127	---



## 9. 应用说明

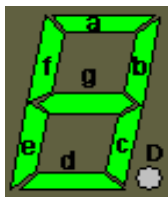
### 9.1. 一般说明

本手册中的数据，以 B 结尾的为二进制数，以 H 结尾的为十六进制数，否则为十进制数，标注为 x 的位表示该位可以是任意值。

上位机（单片机、DSP、微处理器等控制器）通过 2 线串行接口控制 FD616 芯片，FD616 的 2 线串行接口是由硬件实现的，上位机可以频繁地通过串行接口进行操作，而绝对不会降低 FD616 的工作效率。

### 9.2. 显示寄存器

FD616 对数码管和发光管采用动态扫描驱动，顺序为 GRID0~DIG15，当其中一个引脚吸入电流时，其它引脚则不吸入电流。段驱动引脚 SEG0~SEG6 分别对应数码管的段 A~段 G，位驱动引脚 GRID0~DIG15 分别连接 16 个数码管的阴极；FD616 也可以连接 16×8 矩阵的发光二极管 LED 阵列或者 108 个独立发光管，或者通过外接反相驱动器支持共阳数码管。数码管的段定义详见下图：



SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1	SEG0
D	g	f	e	d	c	b	a

该寄存器存储通过串行接口从外部器件传送到 FD616 的数据，从数据字节的高位到低位进行写操作，地址分配如下：

SEG0	.....						SEG7	
b0	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	显示字节
显示地址 00H								GRID0
显示地址 01H								GRID1
显示地址 02H								GRID2
显示地址 03H								GRID3
显示地址 04H								GRID4
显示地址 05H								GRID5
显示地址 06H								GRID6
显示地址 07H								GRID7

显示地址 08H	GRID8
显示地址 09H	GRID9
显示地址 0AH	GRID10
显示地址 0BH	GRID11
显示地址 0CH	GRID12
显示地址 0DH	GRID13
显示地址 0EH	GRID14
显示地址 0FH	GRID15

注：上电复位后 FD616 显示寄存器中的数据是不确定的，所以在开启显示之前，应该先清空显示寄存器中的数据，或者直接加载将要显示的数据，复位过程不影响显示寄存器中的数据。

### 9.3. 串行接口：

串行接口通信速率受上位机控制，能快能慢。但是最高速率是有限制的，总线上数据的传输速率最快可达 1MHz。

SDA 用于串行数据输入和输出，传输到 SDA 线上的每个字节必须为 8 位，高电平表示位数据 1，低电平表示位数据 0，串行数据输入的顺序是高位在前，低位在后（MSB to LSB）。另外，每个字节之后还要跟一个响应位，称为应答。

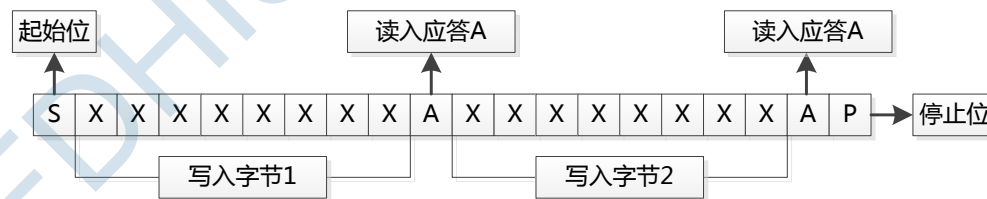
在 SCL 为高电平期间发生的 SDA 下降沿定义为串行接口的启动信号，简记为 S；

在 SCL 为高电平期间发生的 SDA 上升沿定义为串行接口的停止信号，简记为 P。

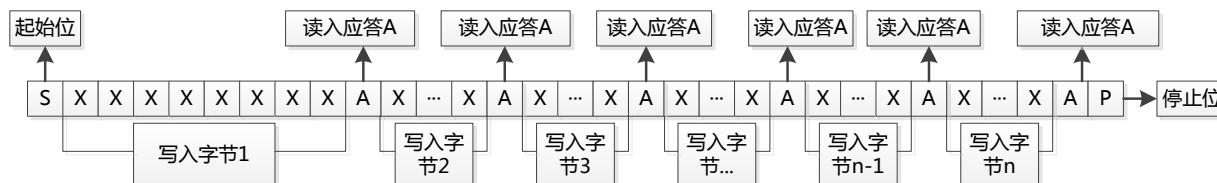
FD616 只在检测到启动信号后才接收并分析命令，传输数据时，SCL 为高电平，SDA 要保持不变；SCL 为低电平，SDA 才能改变，在第九个时钟，芯片内部产生伪应答信号 ACK，主控系统不需对 SDA 应答信号作出判断。

以下是上位机向 FD616 写入数据的帧格式：

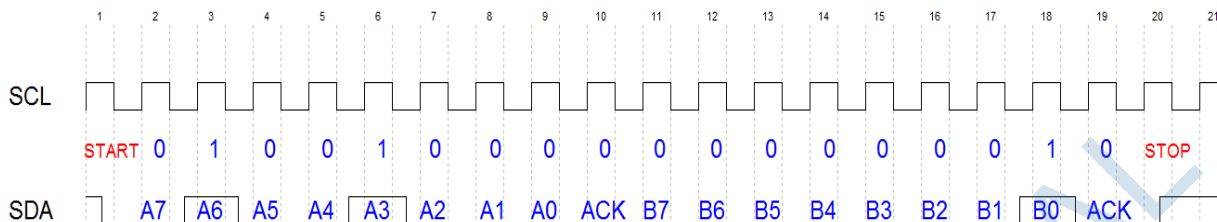
◆ 写入两个字节的帧格式：



◆ 写入多个字节的帧格式：



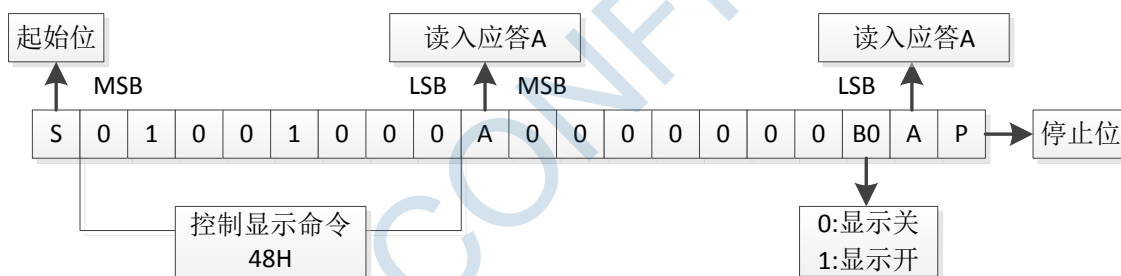
下图是一个写入两个字节操作的实例，字节 1 为 01001000B，即 48H；字节 2 为 00000001B，即 01H。



## 9.4. 操作命令：

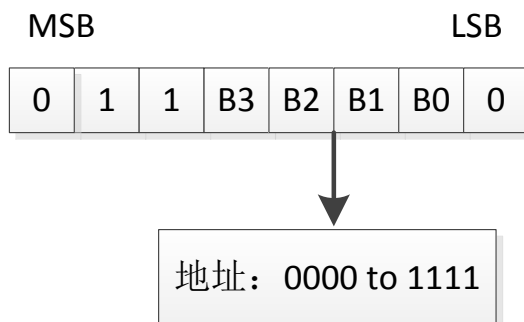
### 9.4.1. 控制显示命令

显示控制命令分为两个字节，第一字节写入 48H，第二字节最低位为 0 为关闭显示；为 1 为开启显示。



### 9.4.2. 地址设置命令

地址设置命令为 1 个字节: 011[ADDRESS]0 B, 如显示地址 0, 则命令为 60H, 显示地址 15, 则 7EH。



## 9.5. 工作模式

FD616 工作模式可分为两种：

### 9.5.1. 地址自动加一模式：

采用写入多个字节帧格式方式，只需写入起始显示地址，再将后续数据写入即可（数据写完需给出停止信号）然后再采用写入两个字节帧格式方式，控制显示开启。

### 9.5.2. 固定地址模式：

均采用写入两个字节帧格式方式，需在哪个显示地址显示什么数据，然后再开启显示即可。  
下图为参考流程图：

地址自动加一模式固定地址模式

