# 74HC595D

## 概述

74HC595D 是高速硅栅 CMOS 器件，接脚兼容低功耗肖特基 TTL 电路（LSTTL）。它符合 JEDEC 标准 no.7A.

74HC595D 由八段带有存储寄存器和三态输出的串行移位寄存器组成。而移位寄存器和存储寄存器拥有分开的时钟。

数据在移位时钟 SH_CP 的上升沿到来时进行移位传输，而在存储时钟 ST_CP 的上升沿到来时由移位寄存器传输到存储寄存器。如果把两个时钟接在一起，那么移位寄存器上的数据总是比存储寄存器提前一个时钟脉冲的时间

移位寄存器有一个串行输入端（DS）和一个作为级联的串行输出端（Q7’），同时拥有一个异步的复位端（低电平有效）。存储寄存器有八位并行的带有三态输出的总线驱动输出端，当输出使能端（OE）为低电平时，输出端为正常输出，反之，OE 为高电平时，输出为高阻关闭状态。

## 主要特点

- 八位串行输入
- 八位串行或并行输出
- 拥有三态输出的存储寄存器
- 带有直接清零的移位寄存器
- 100MHz（典型值）的移位输出频率
- ESD 保护功能

## 应用范围

- 串并转换
- 遥控保持记忆装置

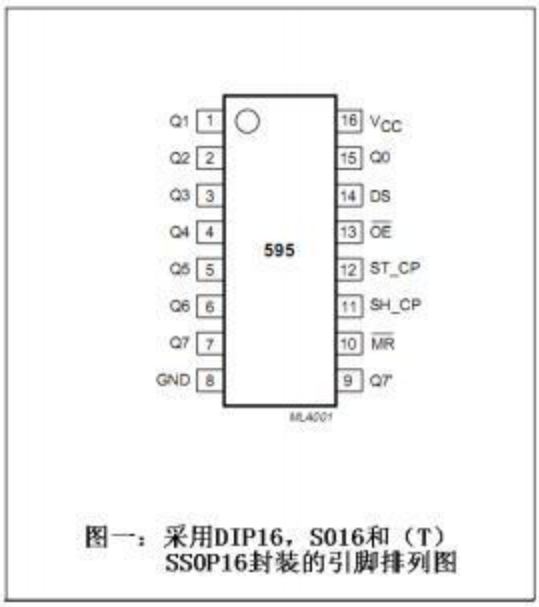
## 功能表

| 输入 | | | | | 输出 | | 功能 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SH_CP | ST_CP | $\overline{OE}$ | $\overline{MR}$ | DS | Q7′ | Qn | |
| × | × | L | L | × | L | n.c | $\overline{MR}$ 为低电平时仅使移位寄存器复位 |
| × | ↑ | L | L | × | L | L | 移位寄存器把空值传到存储寄存器 |
| × | × | H | L | × | L | Z | 移位寄存器清零；并行输出端处于高阻关闭状态 |
| ↑ | × | L | H | H | Q6′ | n.c | 逻辑高电平由输入传输到第 0 段移位寄存器；所有移位寄存器的数据在移位时钟作用下依次后传 |
| × | ↑ | L | H | × | n.c, | Qn′ | 所有移位寄存器的数据在存储时钟的作用下传输到对应的存储寄存器中 |
| ↑ | ↑ | L | H | × | Q6′ | Qn′ | 移位寄存器依次后传；同时移位寄存器把前一个状态传输到对应的存储寄存器和输出 |

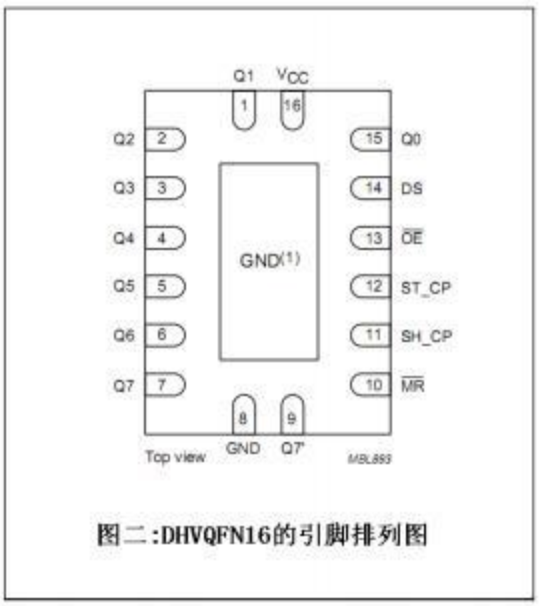
注：H=高电平　L=低电平　↓下降沿　↑上升沿　Z=高阻关闭状态　n.c.=无变化　X=无关量

## 引脚说明

| 引脚 | 符号 | 描述 |
|---|---|---|
| 1 | Q1 | 并行输出端 |
| 2 | Q2 | 并行输出端 |
| 3 | Q3 | 并行输出端 |
| 4 | Q4 | 并行输出端 |
| 5 | Q5 | 并行输出端 |
| 6 | Q6 | 并行输出端 |
| 7 | Q7 | 并行输出端 |
| 8 | GND | 地（0 V） |
| 9 | Q7′ | 串行输出端 |
| 10 | $\overline{MR}$ | 主复位（低电平有效） |
| 11 | SH_CP | 移位寄存器时钟输入端 |
| 12 | ST_CP | 存储寄存器时钟输入端 |
| 13 | $\overline{OE}$ | 输出使能端（低电平有效） |
| 14 | DS | 串行输入端 |
| 15 | Q0 | 并行输出端 |
| 16 | Vcc | 电源 |

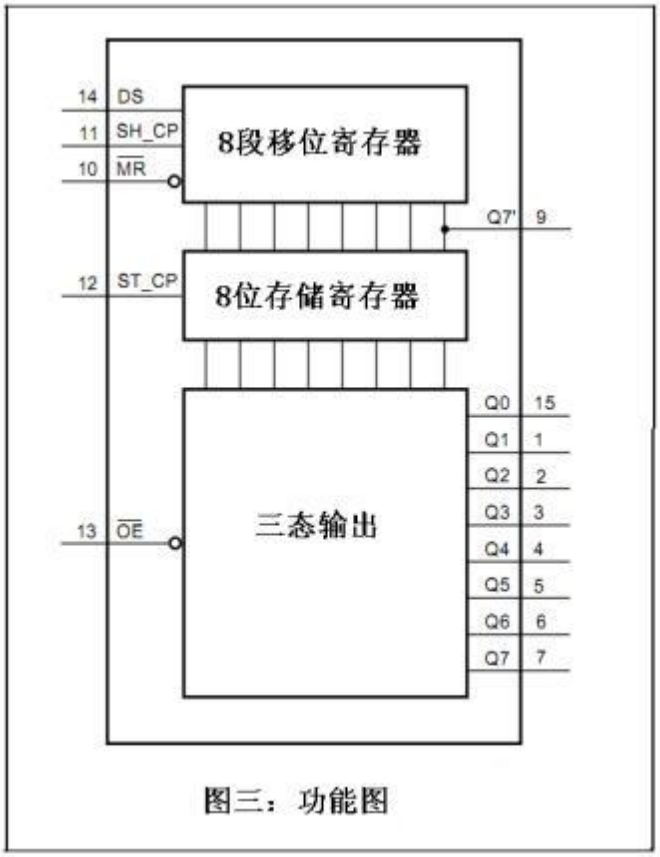



图一：采用DIP16，SO16和（T）SSOP16封装的引脚排列图



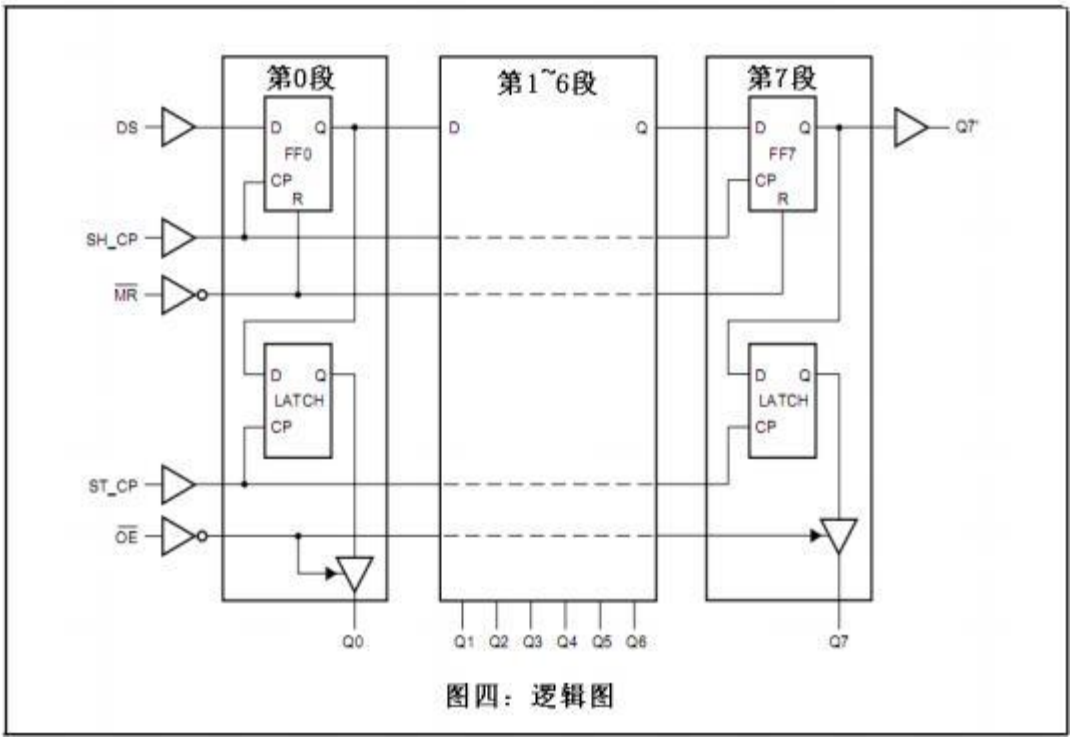

图二:DHVQFN16的引脚排列图

## 功能图



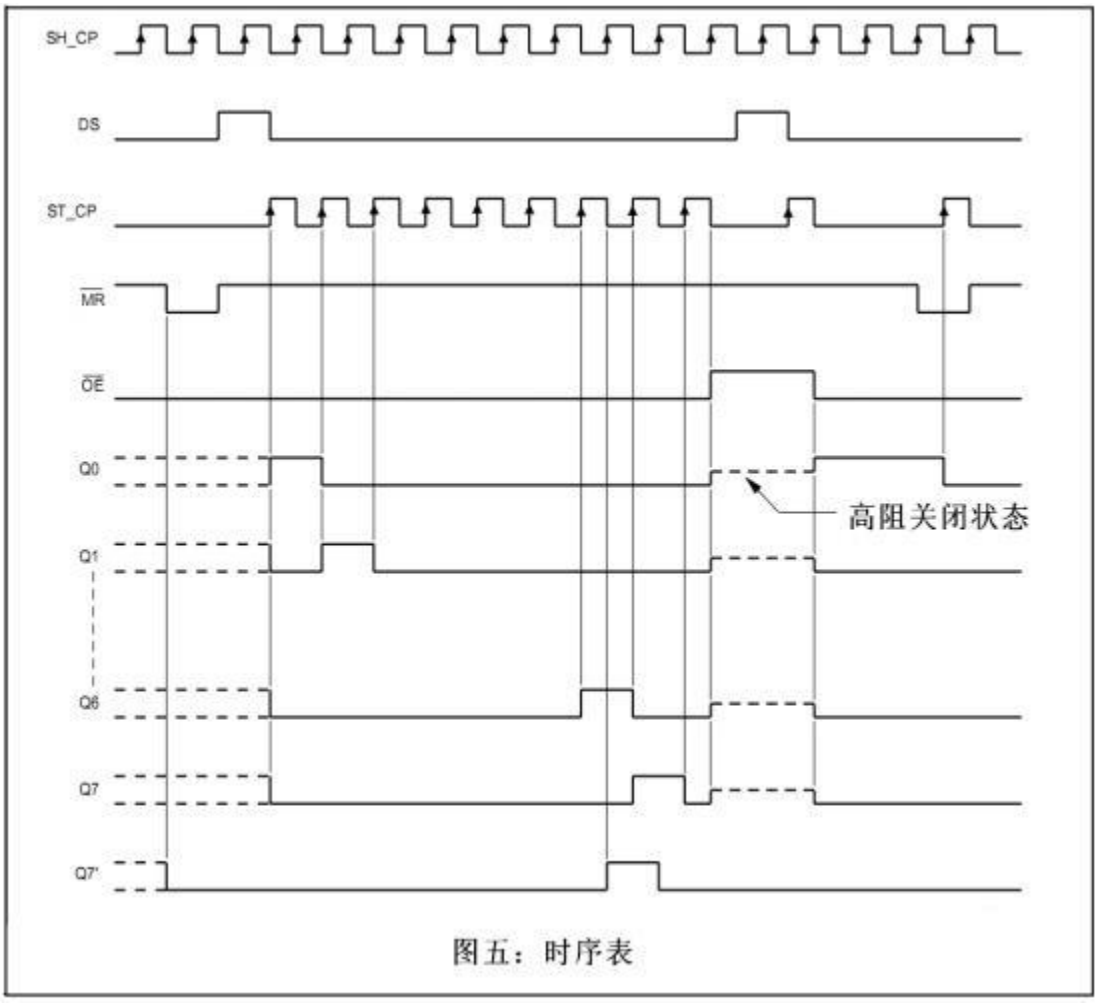

图三：功能图

## 逻辑图




图四：逻辑图

## 时序表




图五：时序表

## 最大额定范围

| 符号 | 参数 | 测试条件 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| Vcc | 电源电压 | | -0.5 | 7.0 | V |
| IIK | 输入二极管电流 | VI<-0.5V 或者 VI>Vcc+0.5V | — | ±20 | mA |
| IOK | 输出二极管电流 | Vo<-0.5V 或者 Vo>Vcc+0.5V | — | ±20 | mA |
| Io | 输出灌电流或拉电流 | -0.5V<Vo<Vcc+0.5V | | | |
| | | Q’ 标准输出 | — | ±25 | mA |
| | | Q0~Q7 总线驱动输出 | — | ±35 | mA |
| Icc,IGND | Vcc，GND 电流 | | — | ±70 | mA |
| Tstg | 存储温度 | | -65 | +150 | ℃ |
| Ptot | 功耗 | Tamb= -40 to 125℃ | — | 500 | mW |

## 直流参数

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 其他 | Vcc（V） | | | | |
| 环境温度： -40 ~ +85 ℃； 所有的典型值都是在 25℃下测得的 | | | | | | | |
| VIH | 高电平输入电压 | | 2.0 | 1.5 | 1.2 | — | V |
| | | | 4.5 | 3.15 | 2.4 | — | V |
| | | | 6.0 | 4.2 | 3.2 | — | V |
| VIL | 低电平输入电压 | | 2.0 | — | 0.8 | 0.5 | V |
| | | | 4.5 | — | 2.1 | 1.35 | V |
| | | | 6.0 | — | 2.8 | 1.8 | V |
| VOH | 高电平输电压 | VI=VIH 或 VIL | | | | | |
| | | 所有输出端<br>Io=-20uA | 2.0 | 1.9 | 2.0 | — | V |
| | | | 4.5 | 4.4 | 4.5 | — | V |
| | | | 6.0 | 5.9 | 6.0 | — | V |
| | | Q7′ 标准输出端 | | | | | |
| | | Io=-4.0mA | 4.5 | 3.84 | 4.32 | — | V |
| | | Io=-5.2mA | 6.0 | 5.34 | 5.81 | — | V |
| | | Qn 总线驱动输出 | | | | | |
| | | Io=-6.0mA | 4.5 | 3.84 | 4.32 | — | V |
| | | Io=-7.8mA | 6.0 | 5.34 | 5.81 | — | V |
| VOL | 低电平输出电压 | VI=VIH 或 VIL | | | | | |
| | | 所有输出端<br>Io=20uA | 2.0 | — | 0 | 0.1 | V |
| | | | 4.5 | — | 0 | 0.1 | V |
| | | | 6.0 | — | 0 | 0.1 | V |
| | | Q7′ 标准输出端 | | | | | |
| | | Io=-4.0mA | 4.5 | — | 0.15 | 0.33 | V |
| | | Io=-5.2mA | 6.0 | — | 0.16 | 0.33 | V |
| | | Qn 总线驱动输出 | | | | | |
| | | Io=-6.0mA | 4.5 | — | 0.16 | 0.33 | V |
| | | Io=-7.8mA | 6.0 | — | 0.16 | 0.33 | V |
| ILI | 输入峰值电流 | VI=Vcc 或 GND | 6.0 | — | — | ±1.0 | uA |
| Ioz | 三态输出高阻态电流 | VI=VIH 或 VIL<br>Vo=Vcc 或 GND | 6.0 | — | — | ±5.0 | uA |
| Icc | 静态电源电流 | VI=Vcc 或 GND<br>Io=0 | 6.0 | — | — | 80 | uA |

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 其他 | Vcc（V） | | | | |
| 环境温度： -40 ~ +85 ℃； | | | | | | | |
| VIH | 高电平输入电压 | | 2.0 | 1.5 | — | — | V |
| | | | 4.5 | 3.15 | — | — | V |
| | | | 6.0 | 4.2 | — | — | V |
| VIL | 低电平输入电压 | | 2.0 | — | — | 0.5 | V |
| | | | 4.5 | — | — | 1.35 | V |
| | | | 6.0 | — | — | 1.8 | V |
| VOH | 高电平输电压 | VI=VIH 或 VIL | | | | | |
| | | 所有输出端<br>Io=-20uA | 2.0<br>4.5<br>6.0 | 1.9<br>4.4<br>5.9 | —<br>—<br>— | —<br>—<br>— | V<br>V<br>V |
| | | Q7′ 标准输出端<br>Io=-4.0mA<br>Io=-5.2mA | <br>4.5<br>6.0 | <br>3.7<br>5.2 | —<br>— | —<br>— | <br>V<br>V |
| | | Qn 总线驱动输出<br>Io=-6.0mA<br>Io=-7.8mA | <br>4.5<br>6.0 | <br>3.7<br>5.2 | —<br>— | —<br>— | <br>V<br>V |
| VOL | 低电平输出电压 | VI=VIH 或 VIL | | | | | |
| | | 所有输出端<br>Io=20uA | 4.5 | — | — | 0.1 | V |
| | | Q7′ 标准输出端<br>Io=-4.0mA | 4.5 | — | — | 0.4 | V |
| | | Qn 总线驱动输出<br>Io=-6.0mA | 4.5 | — | — | 0.4 | V |
| ILI | 输入峰值电流 | VI=Vcc 或 GND | 5.5 | — | — | ±1.0 | uA |
| Ioz | 三态输出高阻态电流 | VI=VIH 或 VIL<br>Vo=Vcc 或 GND | 5.5 | — | — | ±10.0 | uA |
| Icc | 静态电源电流 | VI=Vcc 或 GND<br>Io=0 | 5.5 | — | — | 160 | uA |

## 交流参数（GND=0V；tr=tf=6ns；CL=50Pf）

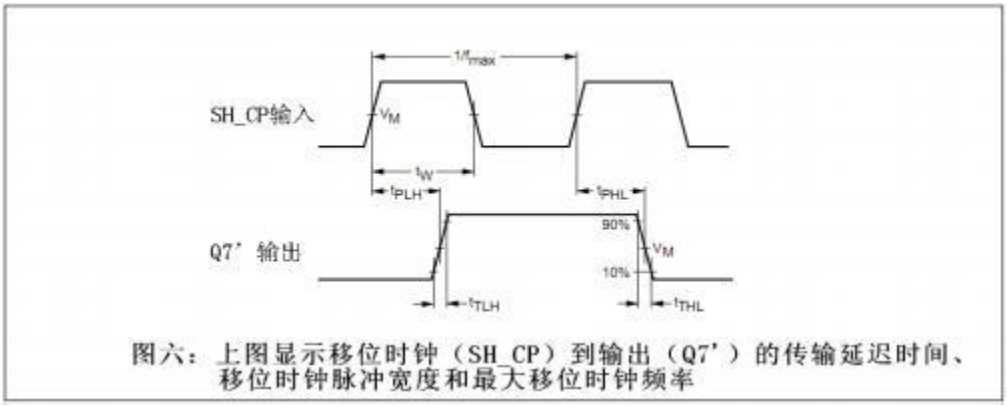
| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 波形 | Vcc（V） | | | | |
| 环境温度： | 25 ℃； | | | | | | |
| tPHL/tPLH | SH_CP 到 Q7′ 的传输延迟时间 | 参看图六 | 2.0 | — | 52 | 160 | ns |
| | | | 4.5 | — | 19 | 32 | ns |
| | | | 6.0 | — | 15 | 27 | ns |
| | ST_CP 到 Qn 的传输延迟时间 | 参看图七 | 2.0 | — | 55 | 175 | ns |
| | | | 4.5 | — | 20 | 35 | ns |
| | | | 6.0 | — | 16 | 30 | ns |
| tPHL | $\overline{MR}$ 到 Q7′ 的传输延迟时间 | 参看图九 | 2.0 | — | 47 | 175 | ns |
| | | | 4.5 | — | 17 | 35 | ns |
| | | | 6.0 | — | 14 | 30 | ns |
| tPZH/tPZL | $\overline{OE}$使 Qn 端由高阻态到使能输出时间 | 参看图十 | 2.0 | — | 47 | 150 | ns |
| | | | 4.5 | — | 17 | 30 | ns |
| | | | 6.0 | — | 14 | 26 | ns |
| tPHZ/tPLZ | $\overline{OE}$使 Qn 端由使能输出到高阻态时间 | 参看图十 | 2.0 | — | 41 | 150 | ns |
| | | | 4.5 | — | 15 | 30 | ns |
| | | | 6.0 | — | 12 | 26 | ns |
| tW | 移位时钟脉冲宽度（高电平或低电平） | 参看图六 | 2.0 | 75 | 17 | — | ns |
| | | | 4.5 | 15 | 6 | — | ns |
| | | | 6.0 | 13 | 5 | — | ns |
| | 存储时钟脉冲宽度（高电平或低电平） | 参看图七 | 2.0 | 75 | 11 | — | ns |
| | | | 4.5 | 15 | 4 | — | ns |
| | | | 6.0 | 13 | 3 | — | ns |
| | 主复位脉冲宽度（低电平） | 参看图九 | 2.0 | 75 | 17 | — | ns |
| | | | 4.5 | 15 | 6.0 | — | ns |
| | | | 6.0 | 13 | 5.0 | — | ns |
| tsu | DS 到 SH_CP 的建立时间 | 参看图八 | 2.0 | 50 | 11 | — | ns |
| | | | 4.5 | 10 | 4.0 | — | ns |
| | | | 6.0 | 9.0 | 3.0 | — | ns |
| | SH_CP 到 ST_CP 的建立时间 | 参看图七 | 2.0 | 75 | 22 | — | ns |
| | | | 4.5 | 15 | 8 | — | ns |
| | | | 6.0 | 13 | 7 | — | ns |
| th | DS 到 SH_CP 的保持时间 | 参看图八 | 2.0 | +3 | -6 | — | ns |
| | | | 4.5 | +3 | -2 | — | ns |
| | | | 6.0 | +3 | -2 | — | ns |

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 波形 | Vcc（V） | | | | |
| trem | $\overline{MR}$ 使 SH_CP 复位的时间 | 参看图九 | 2.0 | +50 | -19 | — | ns |
| | | | 4.5 | +10 | -7 | — | ns |
| | | | 6.0 | +9 | -6 | — | ns |
| fmax | SH_CP 或 ST_CP 的最小时钟脉宽 | 参看图六和图七 | 2.0 | 9 | 30 | — | MHz |
| | | | 4.5 | 30 | 91 | — | MHz |
| | | | 6.0 | 35 | 108 | — | MHz |
| **环境温度：-40 ~ +85 ℃；** | | | | | | | |
| tPHL/tPLH | SH_CP 到 Q7′ 的传输延迟时间 | 参看图六 | 2.0 | — | — | 200 | ns |
| | | | 4.5 | — | — | 40 | ns |
| | | | 6.0 | — | — | 34 | ns |
| | ST_CP 到 Qn 的传输延迟时间 | 参看图七 | 2.0 | — | — | 220 | ns |
| | | | 4.5 | — | — | 44 | ns |
| | | | 6.0 | — | — | 37 | ns |
| tPHL | $\overline{MR}$ 到 Q7′ 的传输延迟时间 | 参看图九 | 2.0 | — | — | 220 | ns |
| | | | 4.5 | — | — | 44 | ns |
| | | | 6.0 | — | — | 37 | ns |
| tPZH/tPZL | $\overline{OE}$使 Qn 端由高阻态到使能输出时间 | 参看图十 | 2.0 | — | — | 190 | ns |
| | | | 4.5 | — | — | 38 | ns |
| | | | 6.0 | — | — | 33 | ns |
| tPHZ/tPLZ | $\overline{OE}$使 Qn 端由使能输出到高阻态时间 | 参看图十 | 2.0 | — | — | 190 | ns |
| | | | 4.5 | — | — | 38 | ns |
| | | | 6.0 | — | — | 33 | ns |
| tW | 移位时钟脉冲宽度（高电平或低电平） | 参看图六 | 2.0 | 95 | — | — | ns |
| | | | 4.5 | 19 | — | — | ns |
| | | | 6.0 | 16 | — | — | ns |
| | 存储时钟脉冲宽度（高电平或低电平） | 参看图七 | 2.0 | 95 | — | — | ns |
| | | | 4.5 | 19 | — | — | ns |
| | | | 6.0 | 16 | — | — | ns |
| | 主复位脉冲宽度（低电平） | 参看图九 | 2.0 | 95 | — | — | ns |
| | | | 4.5 | 19 | — | — | ns |
| | | | 6.0 | 16 | — | — | ns |
| tsu | DS 到 SH_CP 的建立时间 | 参看图八 | 2.0 | 65 | — | — | ns |
| | | | 4.5 | 13 | — | — | ns |
| | | | 6.0 | 11 | — | — | ns |
| | SH_CP 到 ST_CP | 参看图七 | 2.0 | 95 | — | — | ns |

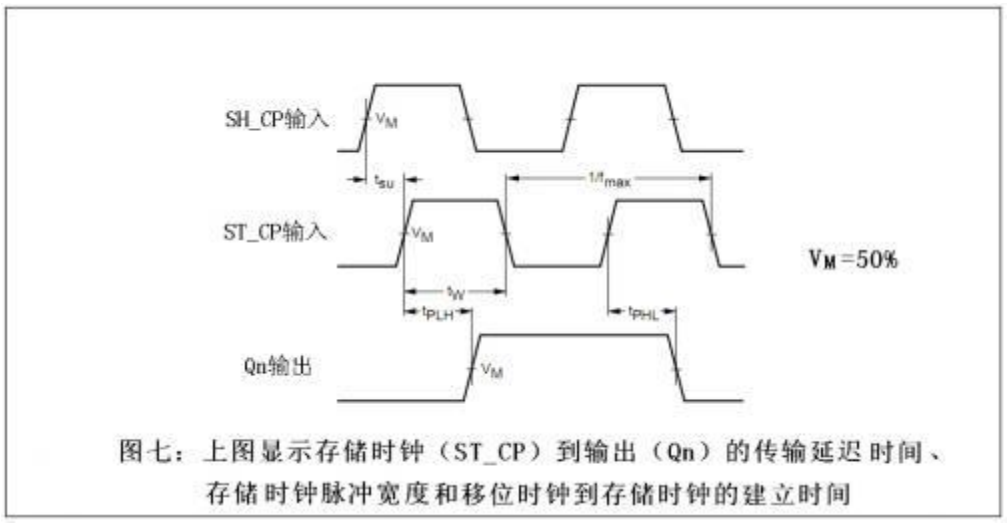
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 4.5 | 19 | — | — | ns |
| | | | 6.0 | 16 | — | — | ns |
| th | DS 到 SH_CP 的保持时间 | 参看图八 | 2.0 | 3 | — | — | ns |
| | | | 4.5 | 3 | — | — | ns |
| | | | 6.0 | 3 | — | — | ns |
| trem | $\overline{MR}$ 使 SH_CP 复位的时间 | 参看图九 | 2.0 | 65 | — | — | ns |
| | | | 4.5 | 13 | — | — | ns |
| | | | 6.0 | 11 | — | — | ns |
| fmax | SH_CP 或 ST_CP 的最小时钟脉冲宽度 | 参看图六和图七 | 2.0 | 4.8 | — | — | MHz |
| | | | 4.5 | 24 | — | — | MHz |
| | | | 6.0 | 28 | — | — | MHz |
| **环境温度：-40 ~ +85 ℃；** | | | | | | | |
| tPHL/tPLH | SH_CP 到 Q7′ 的传输延迟时间 | 参看图六 | 2.0 | — | — | 240 | ns |
| | | | 4.5 | — | — | 48 | ns |
| | | | 6.0 | — | — | 41 | ns |
| | ST_CP 到 Qn 的传输延迟时间 | 参看图七 | 2.0 | — | — | 265 | ns |
| | | | 4.5 | — | — | 53 | ns |
| | | | 6.0 | — | — | 45 | ns |
| tPHL | $\overline{MR}$ 到 Q7′ 的传输延迟时间 | 参看图九 | 2.0 | — | — | 265 | ns |
| | | | 4.5 | — | — | 53 | ns |
| | | | 6.0 | — | — | 45 | ns |
| tPZH/tPZL | $\overline{OE}$使 Qn 端由高阻态到使能输出时间 | 参看图十 | 2.0 | — | — | 225 | ns |
| | | | 4.5 | — | — | 45 | ns |
| | | | 6.0 | — | — | 35 | ns |
| tPHZ/tPLZ | $\overline{OE}$使 Qn 端由使能输出到高阻态时间 | 参看图十 | 2.0 | — | — | 225 | ns |
| | | | 4.5 | — | — | 45 | ns |
| | | | 6.0 | — | — | 35 | ns |
| tW | 移位时钟脉冲宽度（高电平或低电平） | 参看图六 | 2.0 | 110 | — | — | ns |
| | | | 4.5 | 22 | — | — | ns |
| | | | 6.0 | 19 | — | — | ns |
| | 存储时钟脉冲宽度（高电平或低电平） | 参看图七 | 2.0 | 110 | — | — | ns |
| | | | 4.5 | 22 | — | — | ns |
| | | | 6.0 | 19 | — | — | ns |
| | 主复位脉冲宽度（低电平） | 参看图九 | 2.0 | 110 | — | — | ns |
| | | | 4.5 | 22 | — | — | ns |
| | | | 6.0 | 19 | — | — | ns |

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 波形 | Vcc（V） | | | | |
| tsu | DS 到 SH_CP 的建立时间 | 参看图八 | 2.0 | 75 | — | — | ns |
| | | | 4.5 | 15 | — | — | ns |
| | | | 6.0 | 13 | — | — | ns |
| tsu | SH_CP 到 ST_CP 的建立时间 | 参看图七 | 2.0 | 110 | — | — | ns |
| | | | 4.5 | 22 | — | — | ns |
| | | | 6.0 | 19 | — | — | ns |
| th | DS 到 SH_CP 的保持时间 | 参看图八 | 2.0 | 3 | — | — | ns |
| | | | 4.5 | 3 | — | — | ns |
| | | | 6.0 | 3 | — | — | ns |
| trem | $\overline{MR}$ 使 SH_CP 复位的时间 | 参看图九 | 2.0 | 75 | — | — | ns |
| | | | 4.5 | 15 | — | — | ns |
| | | | 6.0 | 13 | — | — | ns |
| fmax | SH_CP 或 ST_CP 的最小时钟脉冲宽度 | 参看图六和图七 | 2.0 | 4 | — | — | MHz |
| | | | 4.5 | 20 | — | — | MHz |
| | | | 6.0 | 24 | — | — | MHz |

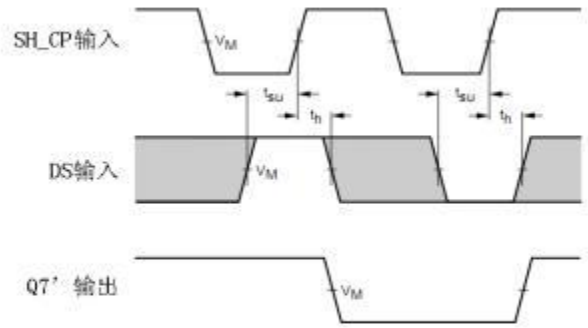
## 交流波形




图六：上图显示移位时钟（SH_CP）到输出（Q7'）的传输延迟时间、移位时钟脉冲宽度和最大移位时钟频率

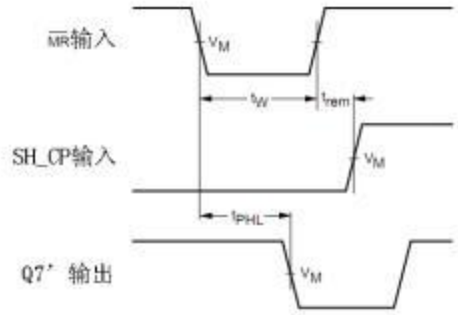



图七：上图显示存储时钟（ST_CP）到输出（Qn）的传输延迟时间、存储时钟脉冲宽度和移位时钟到存储时钟的建立时间

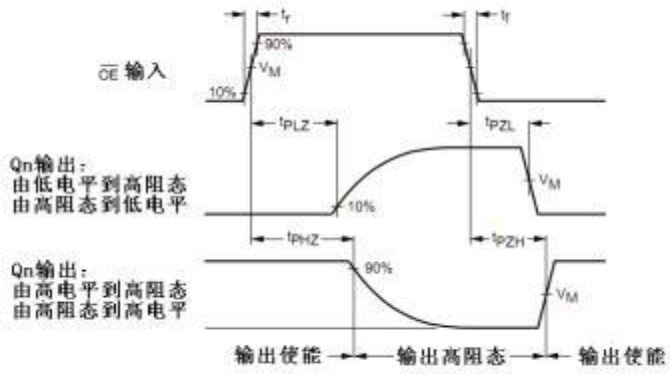



阴影部分表示此时的输入信号对输出是没有影响的

图八：上图显示DS输入的建立和保持时间



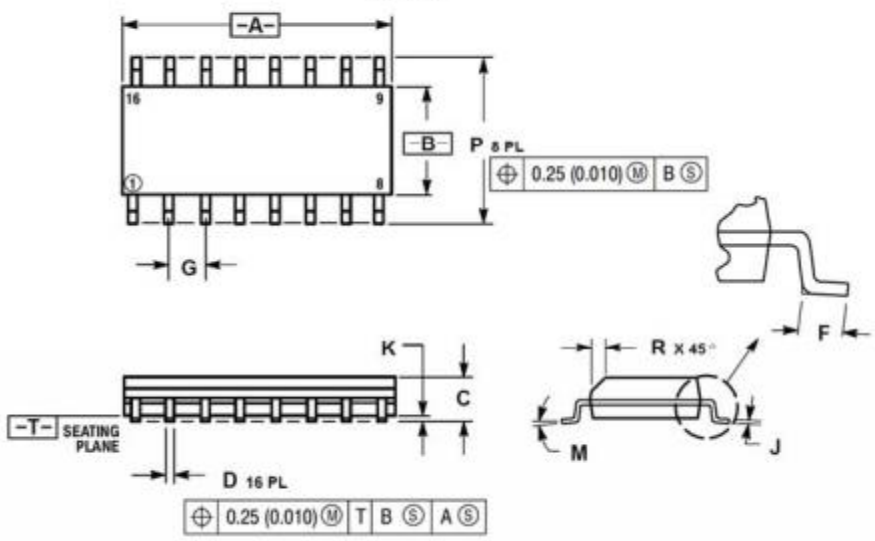

图九：上图显示的是主复位（MR）脉冲宽度、主复位到输出（Q7’）的传输延迟时间和主复位到移位时钟（SH_CP）的复位时间




图十：上图显示三态输出随输出使能端的变化时间

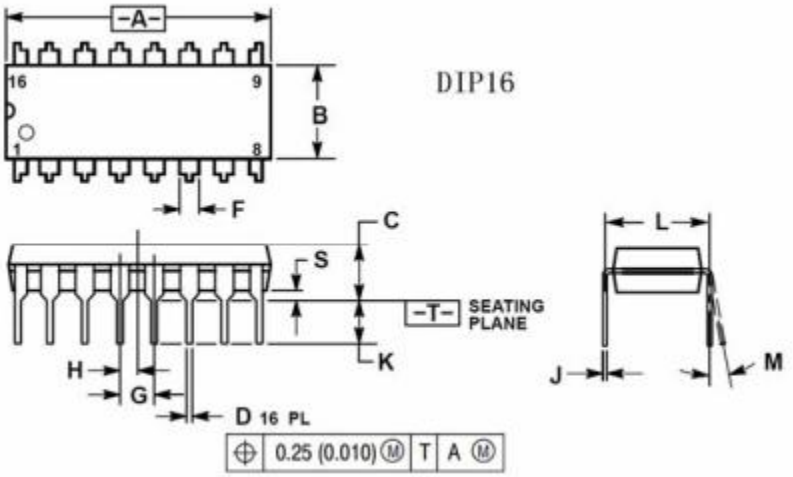
## 封装信息

SOP16




| DIM | MILLIMETERS MIN | MILLIMETERS MAX | INCHES MIN | INCHES MAX |
|---|---|---|---|---|
| A | 9.80 | 10.00 | 0.386 | 0.393 |
| B | 3.80 | 4.00 | 0.150 | 0.157 |
| C | 1.35 | 1.75 | 0.054 | 0.068 |
| D | 0.35 | 0.49 | 0.014 | 0.019 |
| F | 0.40 | 1.25 | 0.016 | 0.049 |
| G | 1.27 BSC | | 0.050 BSC | |
| J | 0.19 | 0.25 | 0.008 | 0.009 |
| K | 0.10 | 0.25 | 0.004 | 0.009 |
| M | 0° | 7° | 0° | 7° |
| P | 5.80 | 6.20 | 0.229 | 0.244 |
| R | 0.25 | 0.50 | 0.010 | 0.019 |

DIP16




| DIM | INCHES MIN | INCHES MAX | MILLIMETERS MIN | MILLIMETERS MAX |
|---|---|---|---|---|
| A | 0.740 | 0.770 | 18.80 | 19.55 |
| B | 0.250 | 0.270 | 6.35 | 6.85 |
| C | 0.145 | 0.175 | 3.69 | 4.44 |
| D | 0.015 | 0.021 | 0.39 | 0.53 |
| F | 0.040 | 0.70 | 1.02 | 1.77 |
| G | 0.100 BSC | | 2.54 BSC | |
| H | 0.050 BSC | | 1.27 BSC | |
| J | 0.008 | 0.015 | 0.21 | 0.38 |
| K | 0.110 | 0.130 | 2.80 | 3.30 |
| L | 0.295 | 0.305 | 7.50 | 7.74 |
| M | 0° | 10° | 0° | 10° |
| S | 0.020 | 0.040 | 0.51 | 1.01 |

注:本公司有权对该产品提供的规格进行更新、升级和优化,客户在试产或下订单之前请与本公司销售人员获取最新的产品规格书.