



32×8 & 24×16 LED 驱动器

HT1632D/HT1632D-2

版本: V1.10 日期: 2024-07-11

www.holtek.com

目录

特性	3
应用领域	3
概述	3
选型表	3
方框图	4
引脚图	4
引脚描述	5
极限参数	6
直流电气特性	6
交流电气特性	6
功能说明	8
显示存储器结构 – RAM 结构	8
系统振荡器	10
LED 驱动器	10
级联操作	11
闪光灯	11
命令格式	11
LED 驱动模式输出波形	12
数字调光	13
接口	14
时序图	14
应用电路	16
小功率 LED 应用 (直接模式)	16
中功率 LED 应用 (带三极管缓冲的 COM 驱动)	17
级联功能	19
级联控制流程	23
命令总结	24
封装信息	26
48-pin LQFP (7mm×7mm) 外形尺寸	27
52-pin LQFP (14mm×14mm) 外形尺寸	28

特性

- 工作电压：2.4V~5.5V
- 多种 LED 显示方式 – 32 ROW & 8 COM 或 24 ROW & 16 COM
- 内建显示 RAM – 若选择 32 ROW & 8 COM 显示方式，显示 RAM 为 64×4 bit，若选择 24 ROW & 16 COM 显示方式，显示 RAM 为 96×4 bit
- 16 级 PWM 亮度控制
- 内建 256kHz RC 振荡器
- 串行 MCU 接口 – \overline{CS} , \overline{RD} , \overline{WR} , DATA
- 数据模式 & 命令模式指令
- 级联功能可扩展应用范围
- COM 引脚可选为 NMOS 开漏型输出驱动或 PMOS 开漏型输出驱动
- 封装类型：48/52-pin LQFP

应用领域

- 工业控制显示器
- 数字时钟、温度计、计数器、电压表
- 仪表读数器
- 其它消费类应用
- LED 显示器

概述

该系列芯片是一款可选择多个 ROM 和 COM 的存储器映射 LED 显示的控制 / 驱动器。该系列芯片可显示 32 ROW × 8 COM 或 24 ROW × 16 COM。通过调节软件控制的 PWM 电路，支持 16 种级别的 LED 亮度。芯片可以通过串行接口接收命令模式和数据模式指令。芯片连接到主机控制器只需要 3 或 4 条线。通过级联多颗芯片可以很容易地扩大显示能力，从而扩大其应用的可能性。

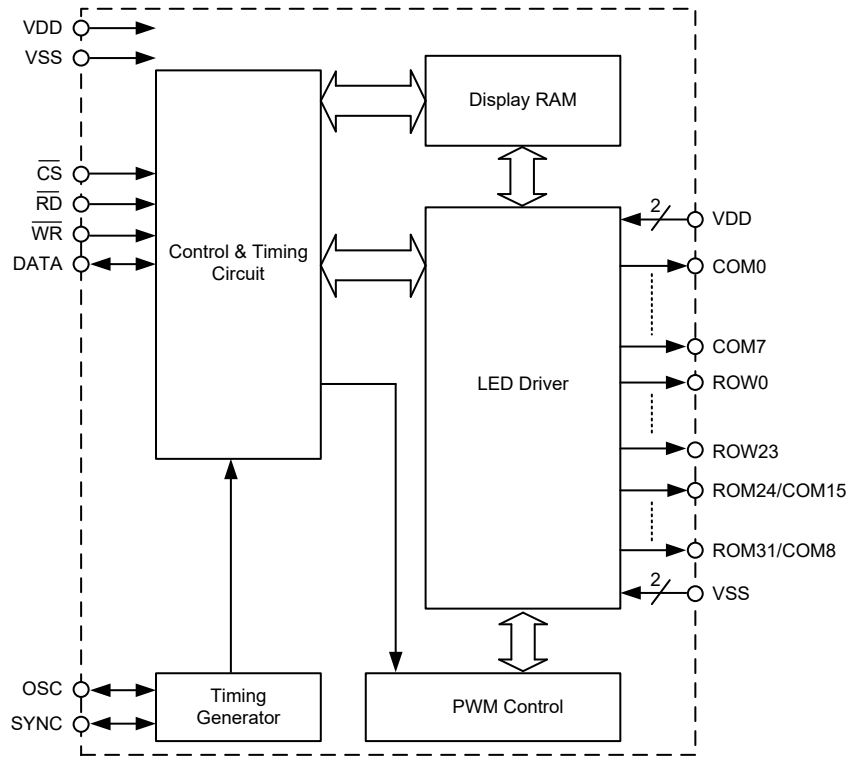
选型表

对此系列的芯片而言，大多数的特性参数都是一样的。主要差异在于最大显示解析度和封装类型。下表列出了各芯片的主要特性。

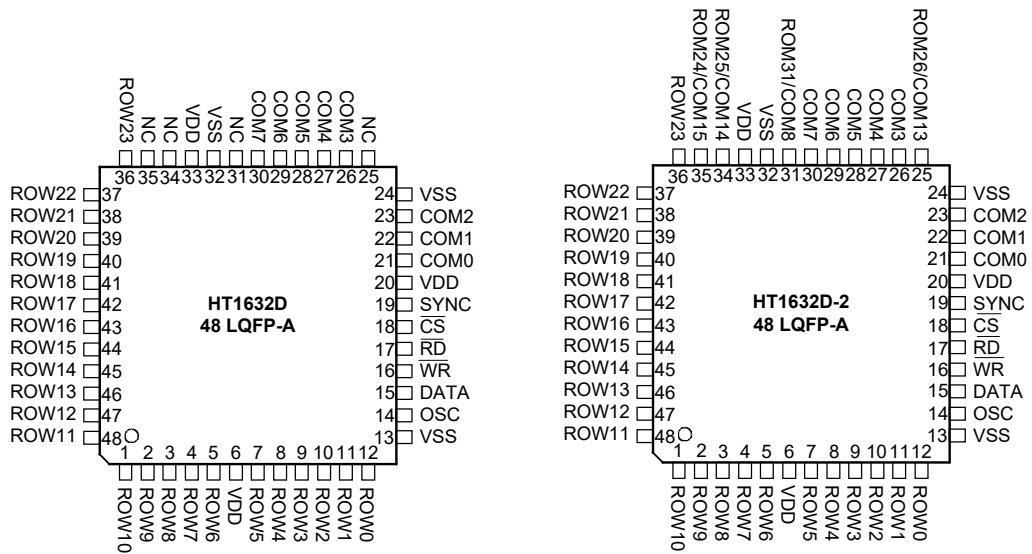
型号	V _{DD}	最大解析度 Row×Common	Row 源电流 (最小值)	Row 灌电流 (最小值)
HT1632D	4.5V~5.5V	32×8, 24×16	50mA	12mA
		24×8		
HT1632D-2	4.5V~5.5V	28×8	50mA	12mA

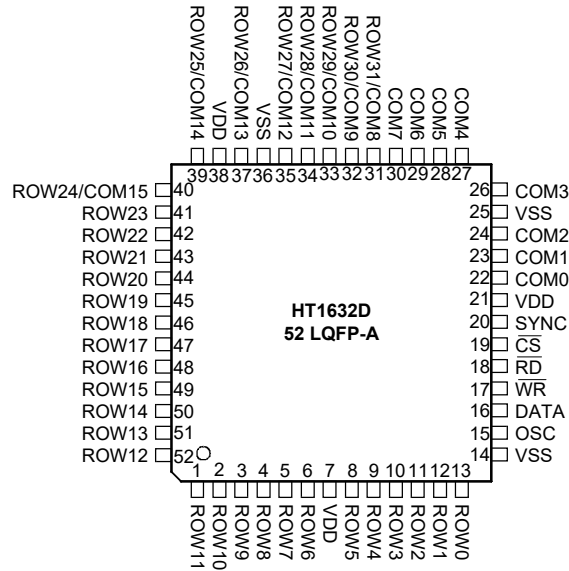
型号	COM 源电流 (最小值)	COM 灌电流 (最小值)	PWM 灰度	接口	封装
HT1632D	45mA	250mA	全局 16 级	4-Wire	52LQFP
					48LQFP
HT1632D-2	45mA	250mA	全局 16 级	4-Wire	48LQFP

方框图



引脚图





注：当选择 48-pin LQFP 封装时，该系列芯片不支持 1/16 duty。

引脚描述

引脚名称	I/O	说明
ROW0~ROW23	O	线路驱动器引脚。该引脚用于驱动 LED。
ROW24/COM15~ROW31/COM8	O	驱动 LED 输出或 COM 输出引脚，每个 COM 引脚都是双重连接的。
COM0~COM7	O	COM 输出引脚，每个 COM 引脚都是双重连接的。
SYNC	I/O	如果使用 RC 主机模式或外部时钟主机模式命令，同步信号将从 SYNC 引脚输出。 如果使用从机模式命令，同步信号将从 SYNC 引脚输入。
OSC	I/O	如果使用 RC 主机模式命令，系统时钟来自于片上 RC 振荡器且系统时钟可以从 OSC 引脚输出。 如果使用从机模式或外部时钟主机模式命令，系统时钟来自于 OSC 引脚上输入的外部时钟。
DATA	I/O	带上拉电阻的串行数据输入 / 输出引脚
\overline{WR}	I	带上拉电阻的写时钟输入引脚，DATA 线上的数据在 \overline{WR} 信号的上升沿时被锁存到芯片中。
\overline{RD}	I	带上拉电阻的读时钟输入引脚。芯片内部 RAM 数据在 \overline{RD} 信号的下降沿时被输出到 DATA 线上。主控制器可在下一个上升沿将这些输出的数据锁存。
\overline{CS}	I	带上拉电阻的片选输入引脚。当 \overline{CS} 为高电平时，对芯片进行读 / 写数据和命令都将无效，串行接口电路也将复位。若 \overline{CS} 输入低电平，主控制器与芯片之间的数据和命令传输将有效。
VSS	—	负电源，接地，在 PCB 设计时，所有 VSS 引脚都要接地。
VDD	—	正电源，在 PCB 设计时，所有 VDD 引脚都要接正电源。

极限参数

电源供应电压	$V_{SS}-0.3V \sim V_{SS}+6.0V$
输入电压	$V_{SS}-0.3V \sim V_{DD}+0.3V$
工作温度	$-40^{\circ}C \sim 85^{\circ}C$
存储温度	$-60^{\circ}C \sim 150^{\circ}C$
最大结点温度 (Tj).....	125°C

封装	条件	52-pin LQFP	48-pin LQFP
热阻 (Rth) θ_{ja} (°C/W)		54.61	60
功耗 (PD) (W)	Ta=25°C	1.83	1.67
	Ta=85°C	0.73	0.67

注：这里只强调额定功率，超过极限参数所规定的范围将对芯片造成损害，无法预期芯片在上述标示范围外的工作状态，而且若长期在标示范围外的条件下工作，可能影响芯片的可靠性。

直流电气特性

$V_{DD}=2.4V \sim 5.5V$, $T_a=25^{\circ}C$, 除非另有说明

符号	参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
		V_{DD}	条件				
V_{DD}	工作电压	—	—	2.4	5.0	5.5	V
I_{DD}	工作电流	5V	无负载, LED on, 片上 RC 振荡器	—	0.3	0.6	mA
I_{STB}	待机电流	5V	无负载, 暂停模式	—	1.5	3.0	μA
V_{IL}	低电平输入电压	5V	DATA, \overline{WR} , \overline{CS} , \overline{RD}	0	—	$0.3V_{DD}$	V
V_{IH}	高电平输入电压	5V	DATA, \overline{WR} , \overline{CS} , \overline{RD}	$0.7V_{DD}$	—	5.0	V
I_{OL1}	OSC, SYNC, DATA	5V	$V_{OL}=0.5V$	18	25	—	mA
I_{OH1}	OSC, SYNC, DATA	5V	$V_{OH}=4.5V$	-10	-13	—	mA
I_{OL2}	ROW 灌电流	5V	$V_{OL}=0.5V$	12	16	—	mA
I_{OH2}	ROW 源电流	5V	$V_{OH}=4.5V$	-50	-70	—	mA
I_{OL3}	COM 灌电流	5V	$V_{OL}=0.5V$	250	350	—	mA
I_{OH3}	COM 源电流	5V	$V_{OH}=4.5V$	-45	-60	—	mA
R_{PH}	上拉电阻	5V	DATA, \overline{WR} , \overline{CS} , \overline{RD}	18	27	40	kΩ

交流电气特性

$V_{DD}=2.4V \sim 5.5V$, $T_a=25^{\circ}C$, 除非另有说明

符号	参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
		V_{DD}	条件				
f_{SYS}	系统时钟	5V	片上 RC 振荡器	230	256	282	kHz
f_{LED}	LED 占空比 & 帧频率	5V	1/8 Duty	—	$f_{SYS}/2624$	—	Hz
			1/16 Duty	—	$f_{SYS}/2624$	—	Hz
f_{CLK1}	串行数据时钟 (\overline{WR} 引脚)	5V	占空比 50%	—	—	1	MHz
f_{CLK2}	串行数据时钟 (\overline{RD} 引脚)	5V	占空比 50%	—	—	500	kHz
t_{CS}	串行接口复位脉冲宽度	—	\overline{CS}	250	—	—	ns

符号	参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
		V _{DD}	条件				
t _{CLK}	$\overline{\text{WR}}$, $\overline{\text{RD}}$ 输入脉冲宽度	5V	写模式	0.5	—	—	μs
			读模式	1.0	—	—	
t _r , t _f	串行数据时钟宽度上升时间 / 下降时间 (图 1)	—	—	—	50	100	ns
t _{su}	DATA 到 $\overline{\text{WR}}$, $\overline{\text{RD}}$ 时钟宽度的建立时间 (图 2)	—	—	50	100	—	ns
t _h	DATA 到 $\overline{\text{WR}}$, $\overline{\text{RD}}$ 时钟宽度的保持时间 (图 2)	—	—	100	200	—	ns
t _{su1}	$\overline{\text{CS}}$ 到 $\overline{\text{WR}}$, $\overline{\text{RD}}$ 时钟宽度的建立时间 (图 3)	—	—	200	300	—	ns
t _{h1}	$\overline{\text{CS}}$ 到 $\overline{\text{WR}}$, $\overline{\text{RD}}$ 时钟宽度的保持时间 (图 3)	—	—	100	200	—	ns
t _{od}	数据输出延迟时间 (图 4)	—	—	—	100	200	ns

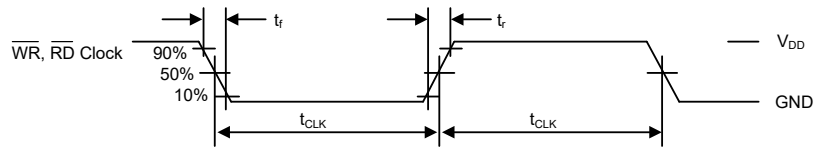


图 1

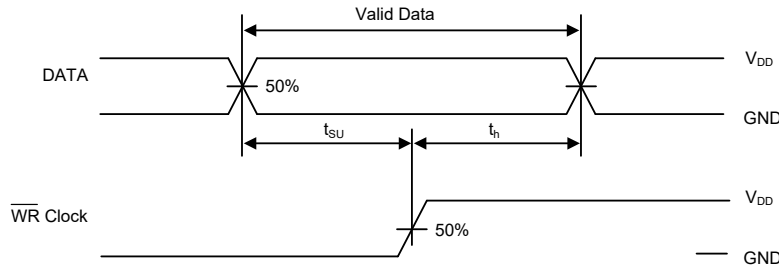


图 2

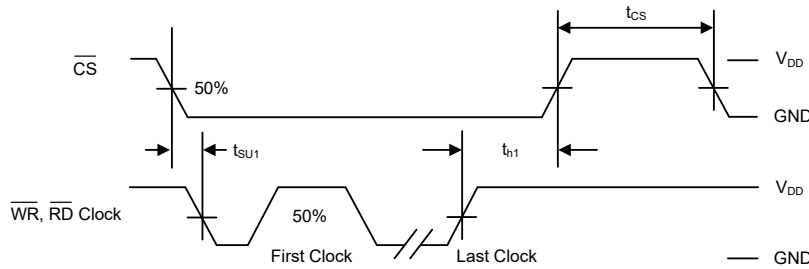


图 3

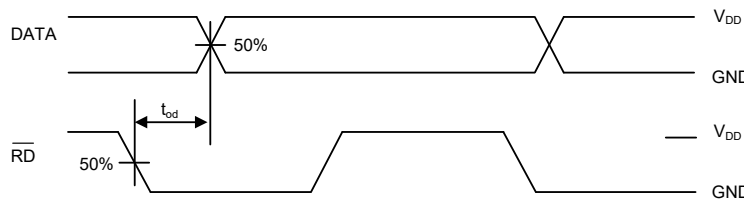


图 4

功能说明

显示存储器结构 – RAM 结构

静态显示 RAM 有 64×4 位或 96×4 位，用于存储显示数据。若选择 32 ROW & 8 COM 显示方式，显示 RAM 为 64×4 bit，若选择 24 ROW & 16 COM 显示方式，显示 RAM 为 96×4 bit。RAM 数据内容直接映射到 LED 驱动器上。对 RAM 中的某一个数据写“1”则相对应的 LED 点亮。RAM 中的数据可由读、写和读 - 修改 - 写命令访问。RAM 内容可从特殊地址的 bit 0 中读或写。RAM 数据与 LED 模式的映射关系如下所示。

	COM7	COM6	COM5	COM4	COM3	COM2	COM1	COM0		
ROW0				01H					00H	
ROW1				03H					02H	
ROW2				05H					04H	
ROW3				07H					06H	
ROW4				09H					08H	
ROW5				0BH					0AH	
ROW6				0DH					0CH	
ROW7				0FH					0EH	
ROW8				11H					10H	
ROW9				13H					12H	
ROW10				15H					14H	
ROW11				17H					16H	
ROW12				19H					18H	
ROW13				1BH					1AH	
ROW14				1DH					1CH	
ROW15				1FH					1EH	
ROW16				21H					20H	
ROW17				23H					22H	
ROW18				25H					24H	
ROW19				27H					26H	
ROW20				29H					28H	
ROW21				2BH					2AH	
ROW22				2DH					2CH	
ROW23				2FH					2EH	
ROW24				31H					30H	
ROW25				33H					32H	
ROW26				35H					34H	
ROW27				37H					36H	
ROW28				39H					38H	
ROW29				3BH					3AH	
ROW30				3DH					3CH	
ROW31				3FH					3EH	
	D3	D2	D1	D0	Addr. Data	D3	D2	D1	D0	Addr. Data

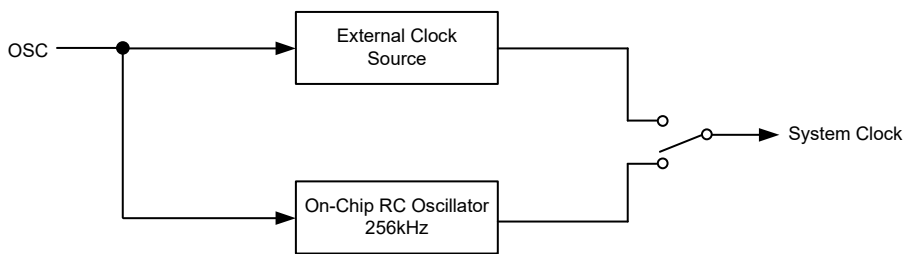
64×4 (32 ROW & 8 COM) 显示模式的 RAM 映射

	COM15	COM14	COM13	COM12	COM3	COM2	COM1	COM0		
ROW0					03H				00H	
ROW1					07H					04H	
ROW2					0BH					08H	
ROW3					0FH					0CH	
ROW4					13H					10H	
ROW5					17H					14H	
ROW6					1BH					18H	
ROW7					1FH					1CH	
ROW8					23H					20H	
ROW9					27H					24H	
ROW10					2BH					28H	
ROW11					2FH					2CH	
ROW12					33H					30H	
ROW13					37H					34H	
ROW14					3BH					38H	
ROW15					3FH					3CH	
ROW16					43H					40H	
ROW17					47H					44H	
ROW18					4BH					48H	
ROW19					4FH					4CH	
ROW20					53H					50H	
ROW21					57H					54H	
ROW22					5BH					58H	
ROW23					5FH				5CH	
	D3	D2	D1	D0	Addr. Data		D3	D2	D1	D0	Addr. Data

96×4 (24 ROW & 16 COM) 显示模式的 RAM 映射

系统振荡器

系统时钟用于产生时基时钟频率以及 LED 驱动时钟。系统时钟可以通过软件设置选择来自片上 256kHz RC 振荡器或外部时钟源。系统振荡器配置如下所示。执行 SYS DIS 命令后，系统时钟停止，LED 占空比发生器也将关闭。但此命令只适用于片上 RC 振荡器。一旦系统时钟停止，LED 显示为空白，时基功能也会停止运作。LED OFF 命令用于关闭 LED 占空比发生器。执行 LED OFF 命令关闭 LED 占空比发生器以后，使用 SYS DIS 命令可以降低功耗，相当于系统暂停命令。但是如果使用外部时钟源作为系统时钟，那么使用 SYS DIS 命令既不能关闭振荡器也不能使系统进入暂停模式。也可以使用晶体振荡器，相当于连接一个外部频率源到 OSC 引脚，在这种情况下，系统不能进入暂停模式，类似于外部时钟源运行。系统上电后芯片处于 SYS DIS 状态。



系统振荡器配置

LED 驱动器

该系列芯片是一个 256 点 (32×8) 或 384 点 (24×16) 模式的 LED 驱动器。可以设定为 32×8 或 24×16 显示模式，其 COM 引脚可以通过软件设置为 N-MOS 开漏型输出或 P-MOS 开漏型输出。此特性使其适用于不同类型的 LED 应用。LED 驱动时钟来自系统时钟。驱动时钟频率始终为 256kHz，或片上 RC 振荡器频率或外部时钟频率。LED 相关命令如下表所示。表格中命令码粗体“100”表示命令模式 ID。如果发出连续多个命令，除了第一条命令外，之后的命令模式 ID 可省略。LED OFF 命令通过除能 LED 占空比发生器从而关闭 LED 显示。LED ON 命令通过使能 LED 占空比发生器从而开启 LED 显示。

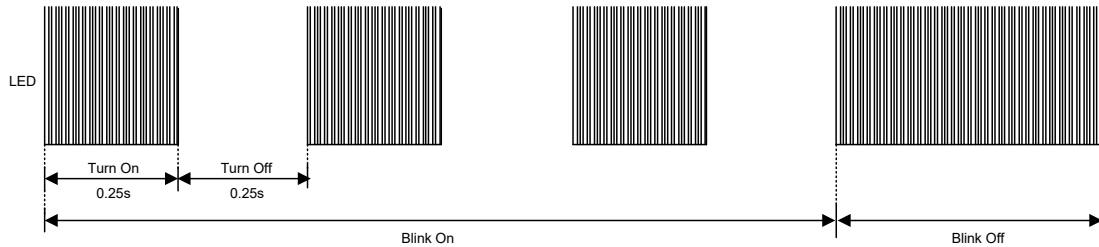
名称	命令码	功能
LED OFF	100 0000010X	关闭 LED 输出
LED ON	100 0000011X	开启 LED 输出
COM 选项	100 010abXXX	ab=00: N-MOS 开漏型输出和 8 COM 选项 ab=01: N-MOS 开漏型输出和 16 COM 选项 ab=10: P-MOS 开漏型输出和 8 COM 选项 ab=11: P-MOS 开漏型输出和 16 COM 选项

级联操作

在级联模式下，第一个 IC 被设置在主机模式且其 SYNC 引脚和 OSC 引脚被设置为输出脚。第二个 IC 被设置在从机模式且其 SYNC 引脚和 OSC 引脚被设置为与主 IC 连接的输入脚。详细设置见“级联控制流程图”。

闪光灯

该系列芯片具有闪烁功能。通过闪烁功能使整个显示屏都闪烁。一个闪烁周期由闪烁频率为 0.25s LED on 和 0.25s LED off 组成。闪烁功能可通过设置 BLINK ON 或 BLINK OFF 命令执行。



闪光灯波形范例

命令格式

该系列芯片可通过软件设置进行配置。有两种模式的命令用于配置该系列芯片的资源 and 传输 LED 显示数据。该系列芯片的配置模式又叫做命令模式，其命令模式 ID 为“100”。命令模式包括系统配置命令、系统频率选择命令、LED 配置命令以及操作命令。数据模式包括读、写以及读 - 修改 - 写操作。

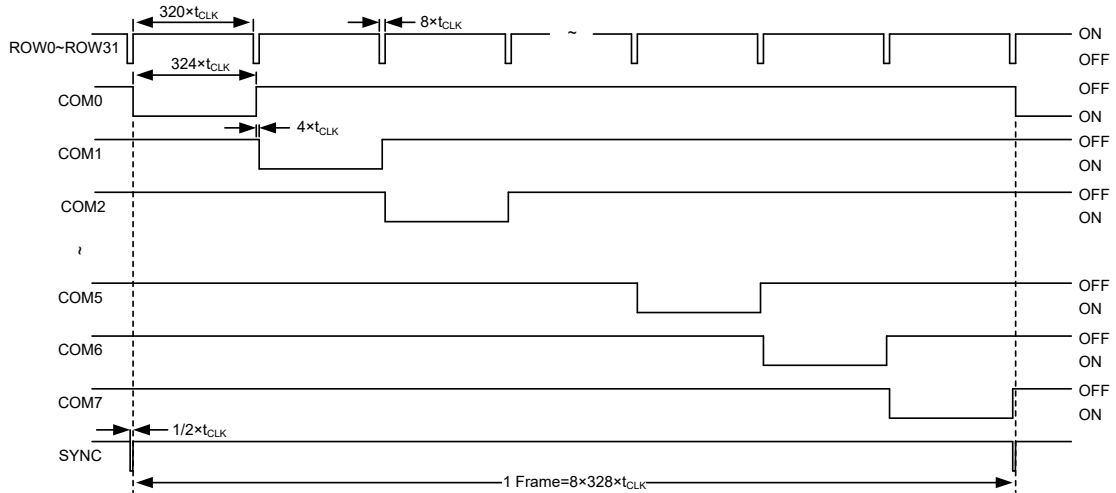
数据模式 ID 以及命令模式 ID 如下表。

操作	模式	ID
Read	数据	110
Write	数据	101
Read-Modify-Write	数据	101
Command	命令	100

模式命令应该在数据或命令被传输前先执行。若发出连续的命令，除了第一条命令外，则命令模式 ID “100” 可以省略。当系统在非连续命令模式或非连续地址数据模式下操作， \overline{CS} 引脚应设为“1”且先前的操作模式也会被复位。一旦 \overline{CS} 引脚回到“0”，应当先执行新的操作模式 ID。

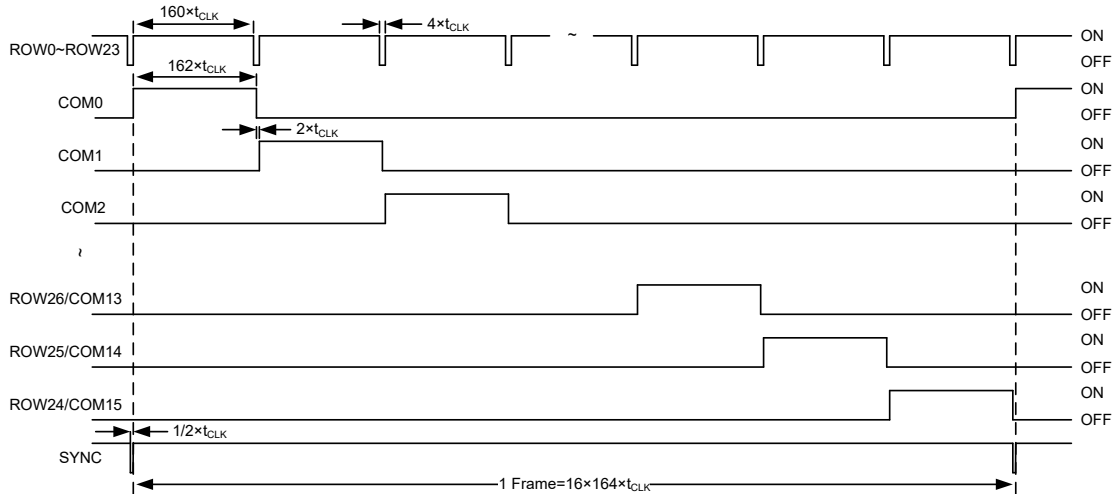
LED 驱动模式输出波形

N-MOS 开漏型 32×8 驱动模式



注: t_{CLK} = 1/f_{SYS}。

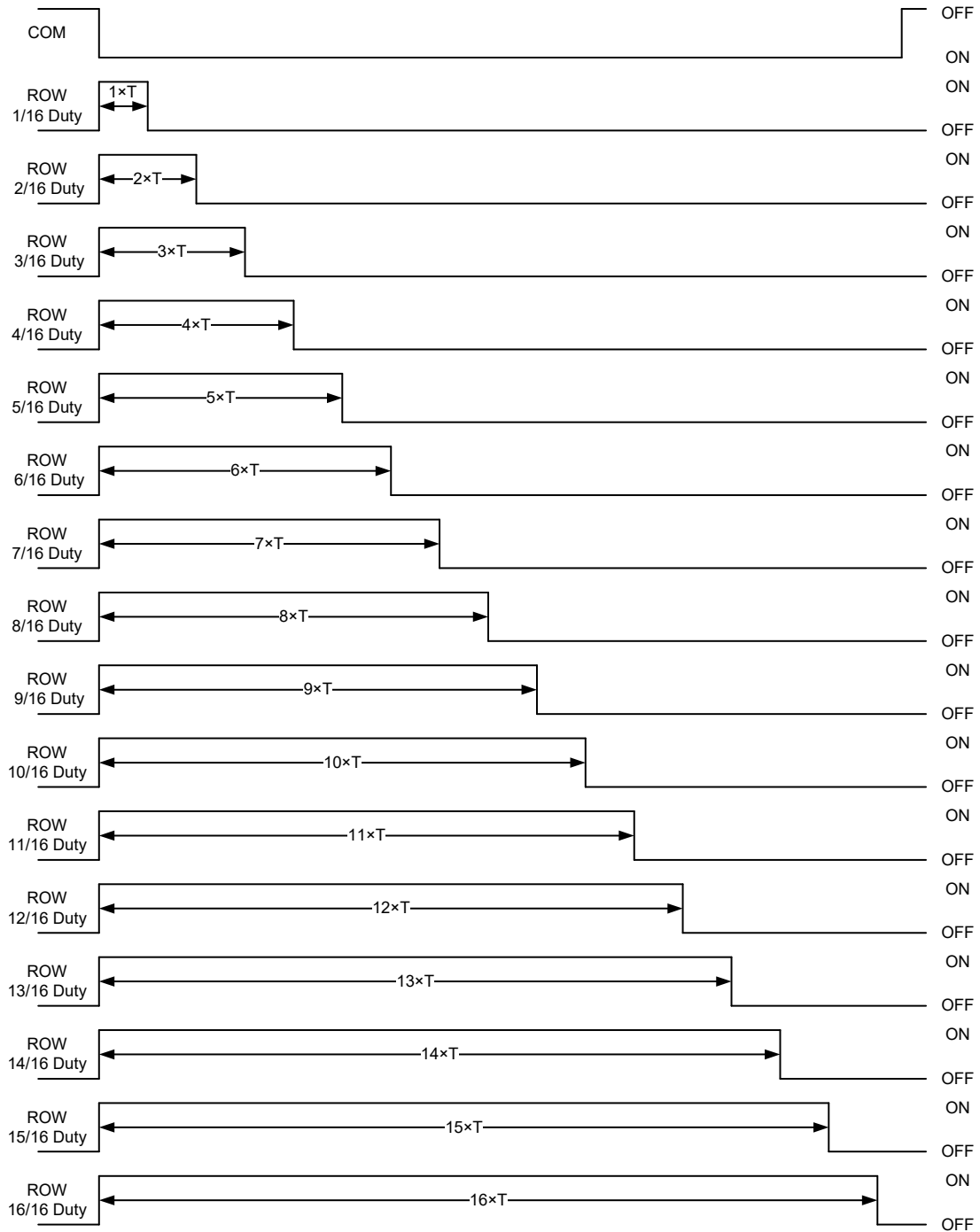
P-MOS 开漏型 24×16 驱动模式 (带三极管缓冲的 COM 驱动)



注: t_{CLK} = 1/f_{SYS}。

数字调光

该系列芯片具有调光功能。通过使用 ROM 驱动器的脉宽调制技术与调光命令可以调节整个显示器的亮度。ROW 和 COM 数字调光占空比之间的关系如下图所示。

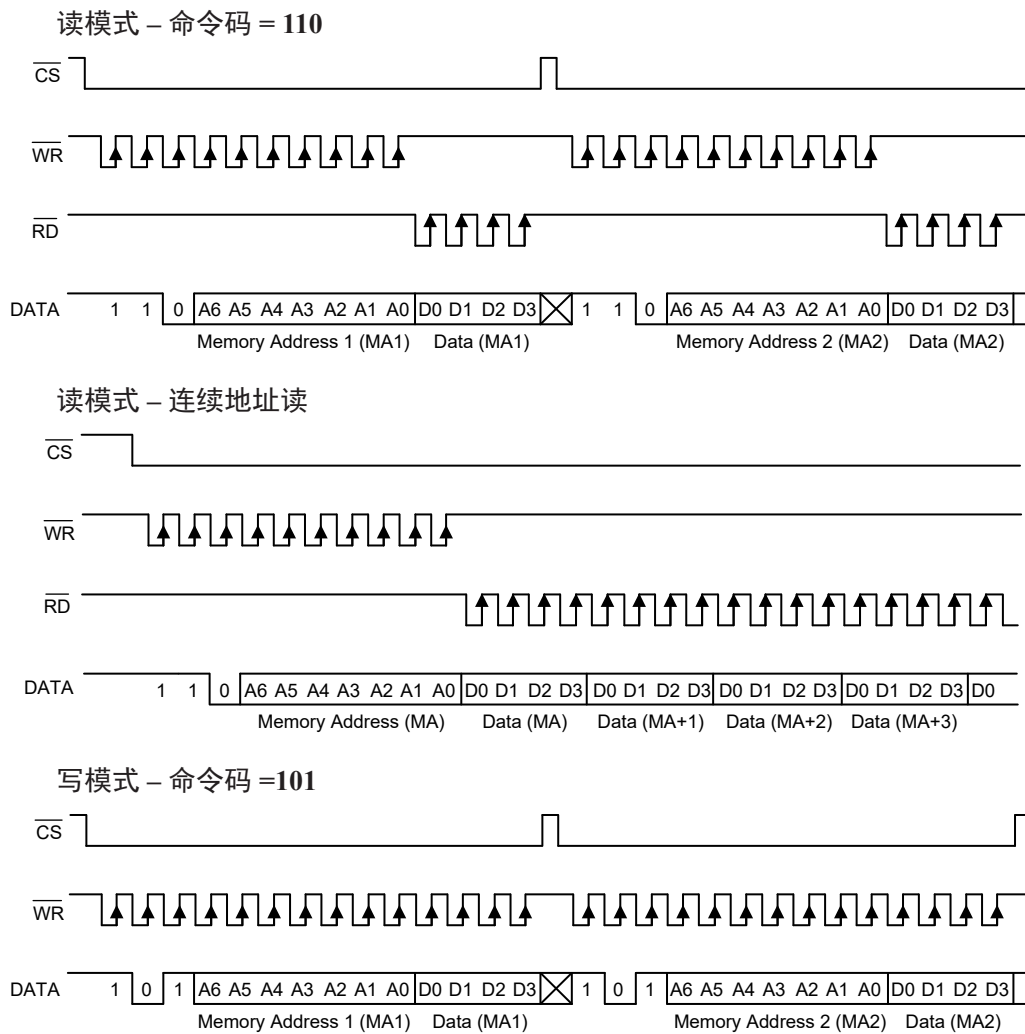


注: (1) $T=20 \times t_{CLK}$ (32×8 驱动模式)
(2) $T=10 \times t_{CLK}$ (24×16 驱动模式)
(3) $t_{CLK}=1/f_{SYS}$

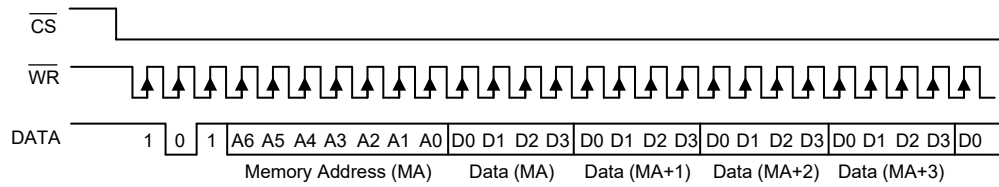
接口

与该系列芯片通信的接口只需 4 条线。 \overline{CS} 线用于对串行接口电路初始化以及结束主控制器与芯片之间的通信。若 \overline{CS} 引脚设为“1”，会先将主控制器与芯片之间的数据和命令除能再进行初始化。执行模式命令或模式切换之前，需要一个高电平脉冲对芯片的串行接口进行初始化。 \overline{DATA} 线为串行数据输入 / 输出线，读写的的数据或写入的命令都要通过 \overline{DATA} 线进行传送。 \overline{RD} 线为读时钟输入线，RAM 中的数据在 \overline{RD} 信号的下降沿被读出，读出的数据将会出现在 \overline{DATA} 线上。建议主控制器在 \overline{RD} 信号的上升沿与下一个下降沿之间读取正确的数据。 \overline{WR} 线为写时钟输入线， \overline{DATA} 线上的数据、地址和命令都是在 \overline{WR} 信号的上升沿到来时被锁存到芯片中。

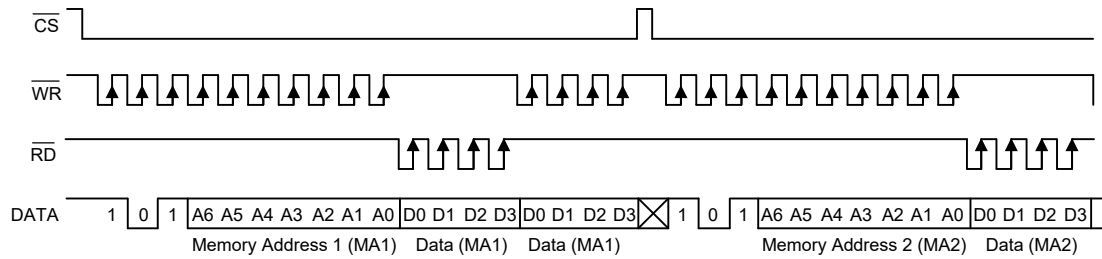
时序图



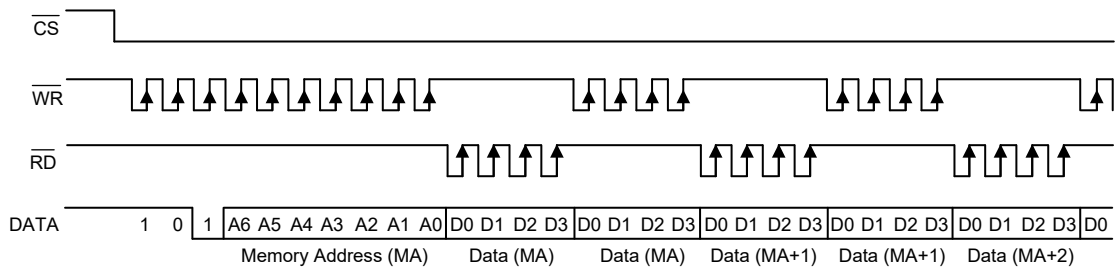
写模式 – 连续地址写



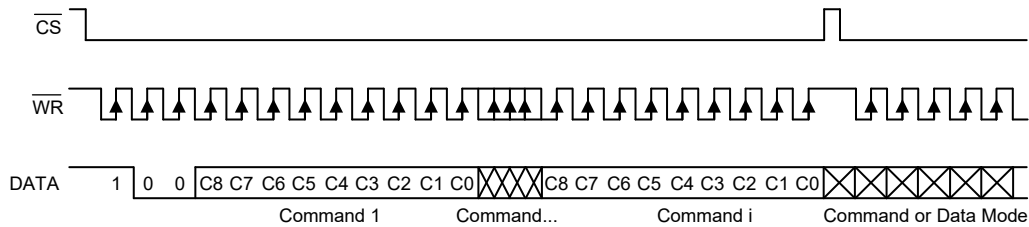
读 - 修改 - 写模式 – 命令码 = 101



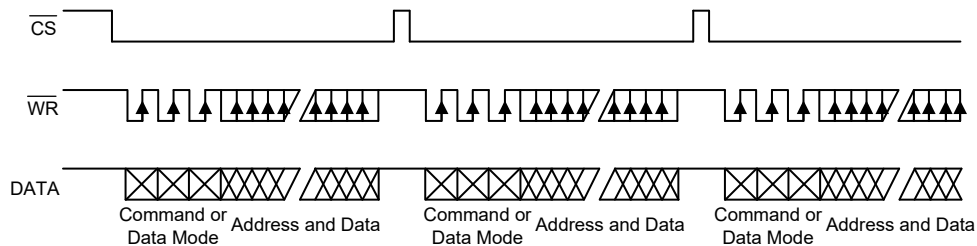
读 - 修改 - 写模式 – 连续地址访问



命令模式 – 命令码 = 100



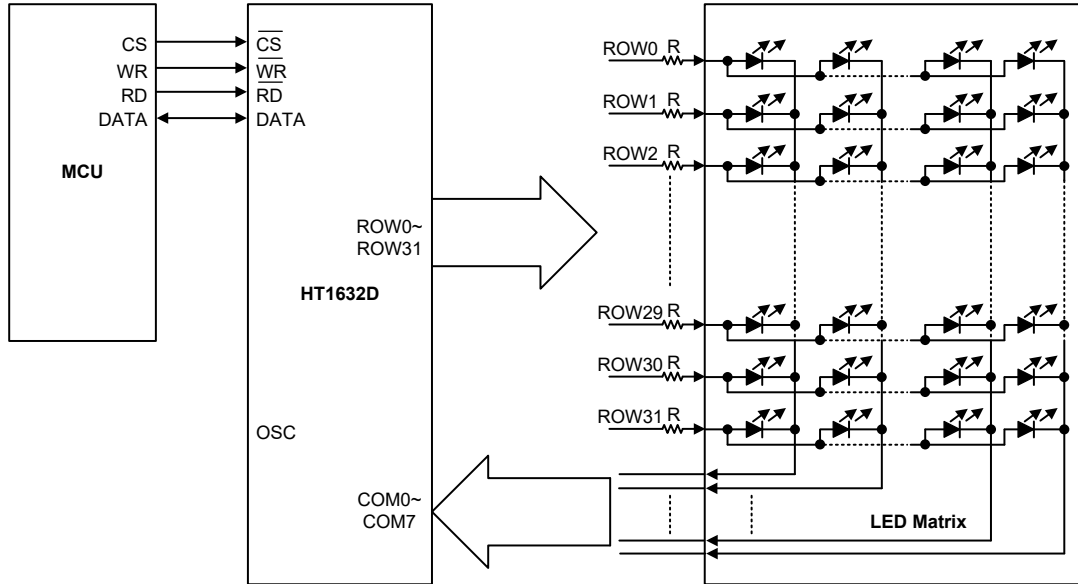
模式 – 数据和命令模式



应用电路

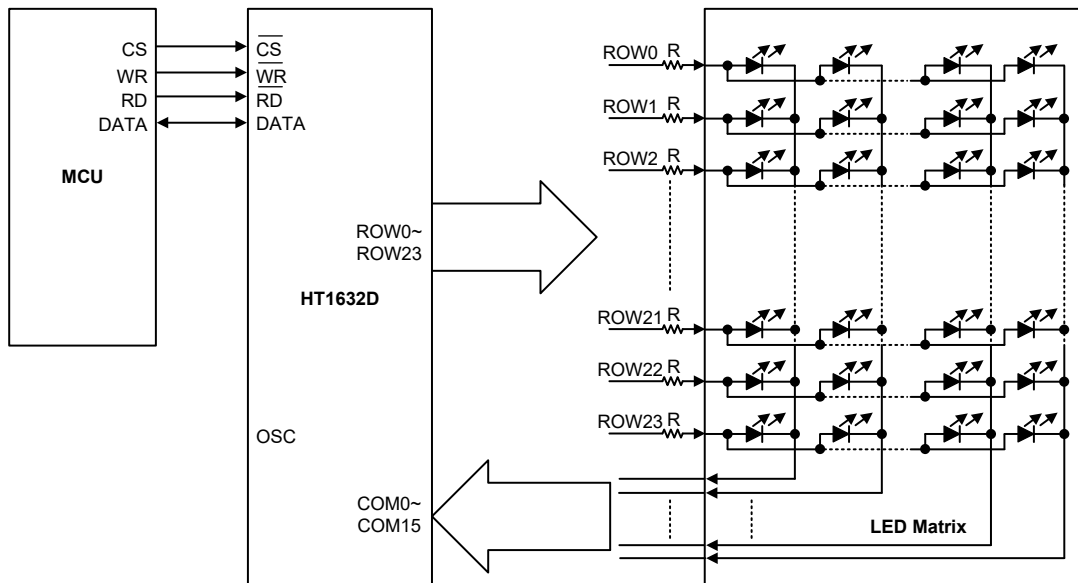
小功率 LED 应用 (直接模式)

32 ROW × 8 COM 范例：N-MOS 开漏型输出和 8 COM 选项



- 注：1. R 的阻值由 LED 的功耗决定。
 2. 在 PCB 设计时，IC 的所有 VDD 引脚都要接正电源。
 3. 在 PCB 设计时，IC 的所有 VSS 引脚都要接地。

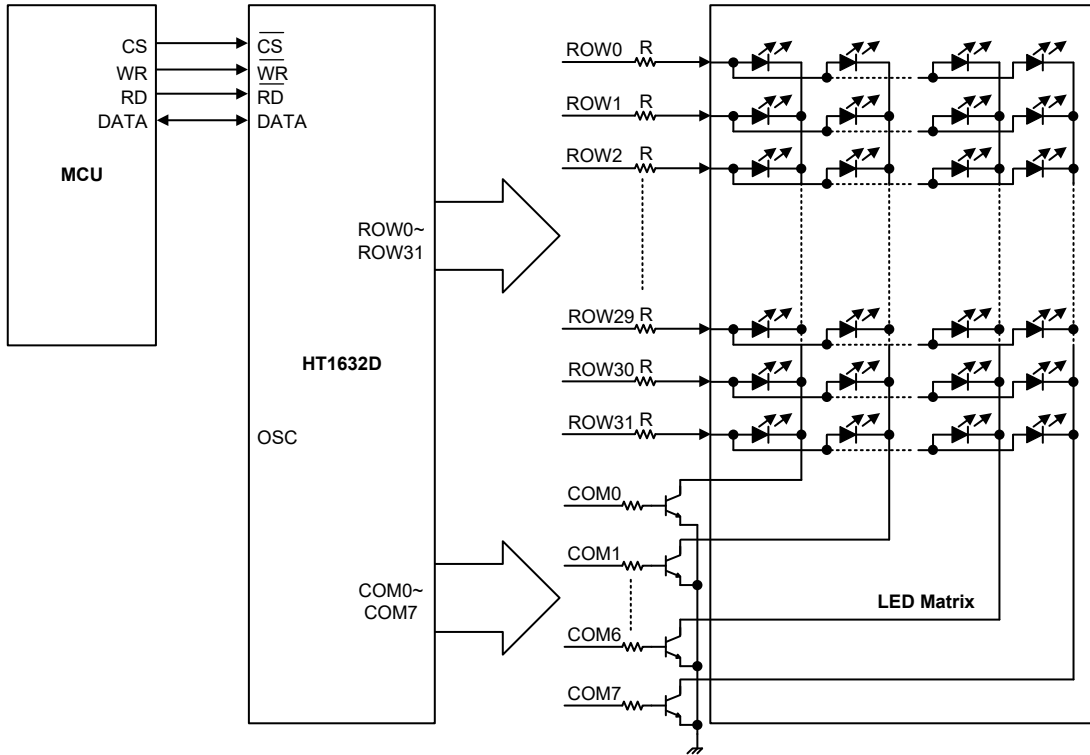
24 ROW × 16 COM 范例：N-MOS 开漏型输出和 16 COM 选项



- 注：1. R 的阻值由 LED 的功耗决定。
 2. 在 PCB 设计时，IC 的所有 VDD 引脚都要接正电源。
 3. 在 PCB 设计时，IC 的所有 VSS 引脚都要接地。

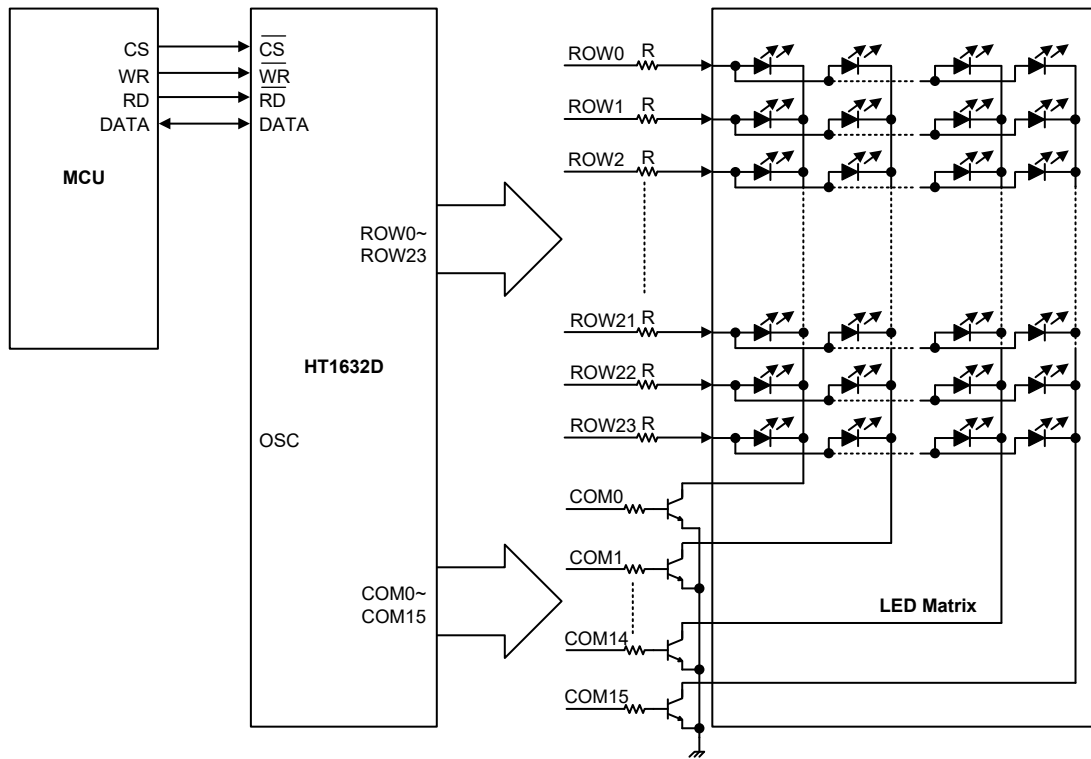
中功率 LED 应用 (带三极管缓冲的 COM 驱动)

32 ROW × 8 COM 范例：P-MOS 开漏型输出和 8 COM 选项



- 注：1. R 的阻值由 LED 的功耗决定。
2. 在 PCB 设计时，IC 的所有 VDD 引脚都要接正电源。
3. 在 PCB 设计时，IC 的所有 VSS 引脚都要接地。

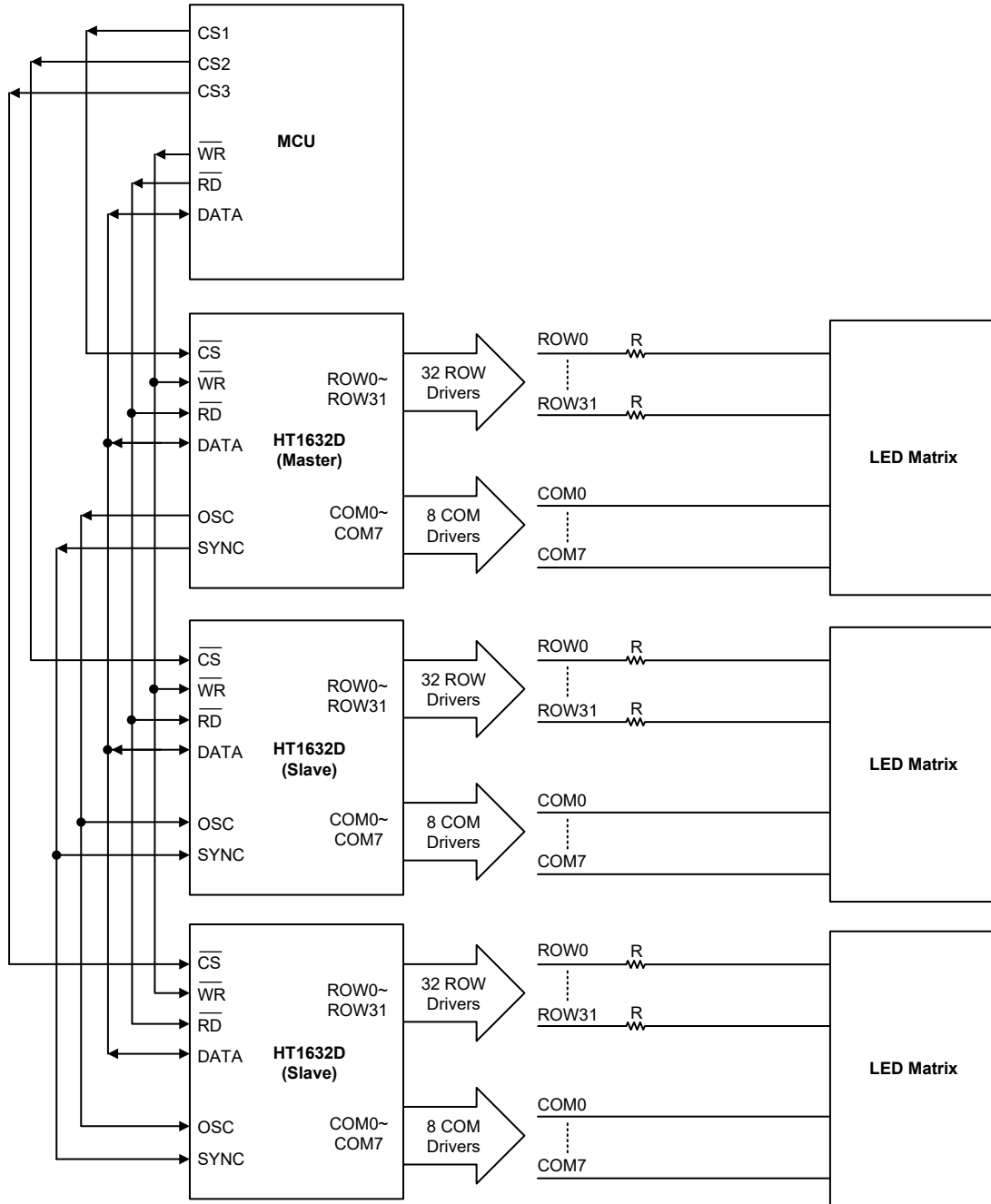
24 ROW × 16 COM 范例：P-MOS 开漏型输出和 16 COM 选项



- 注：1. R 的阻值由 LED 的功耗决定。
2. 在 PCB 设计时，IC 的所有 VDD 引脚都要接正电源。
3. 在 PCB 设计时，IC 的所有 VSS 引脚都要接地。

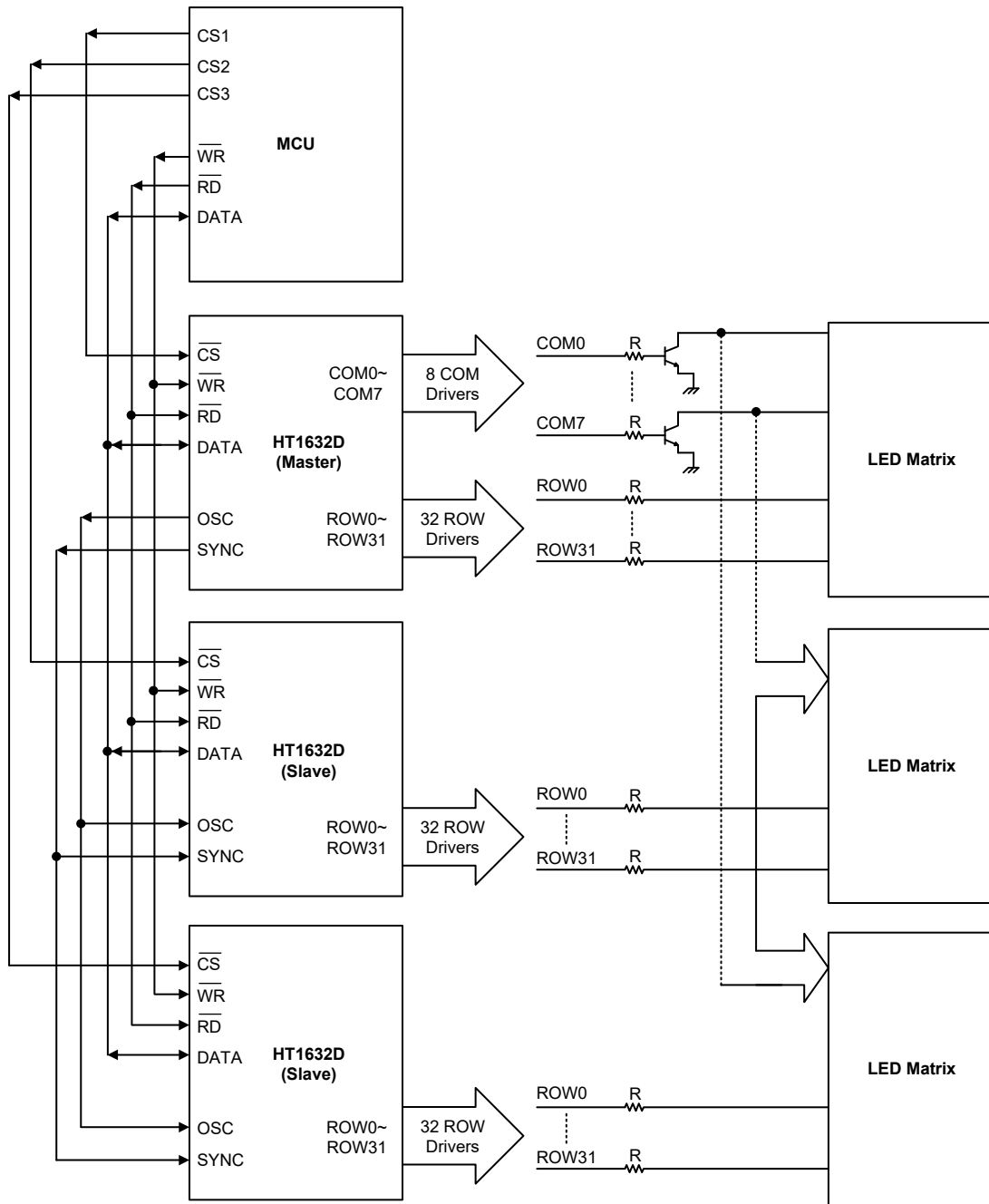
级联功能

32 ROW × 8 COM 范例 (直接驱动): N-MOS 开漏型输出和 8 COM 选项



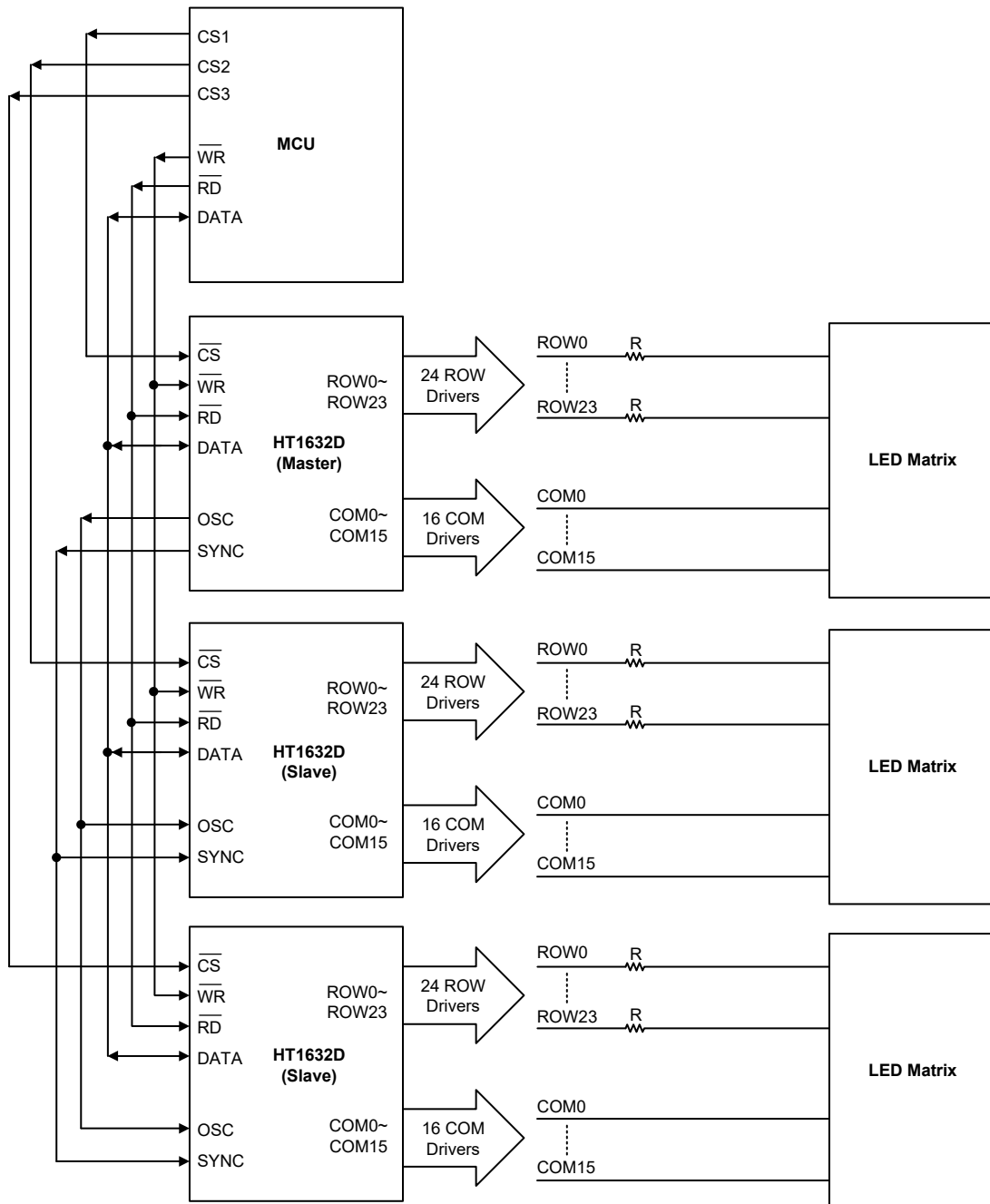
- 注: 1. 级联也可通过软件设置来实现。用户必须通过命令将主机设置在主机模式, 从机设置在从机模式。
引脚必须分别连接到 MCU, 以用于单独读写。
2. R 的阻值由 LED 的功耗决定。
 3. 在 PCB 设计时, IC 的所有 VDD 引脚都要接正电源。
 4. 在 PCB 设计时, IC 的所有 VSS 引脚都要接地。

32 ROW × 8 COM 范例 (带三极管缓冲的 COM 驱动): P-MOS 开漏型输出和 8 COM 选项



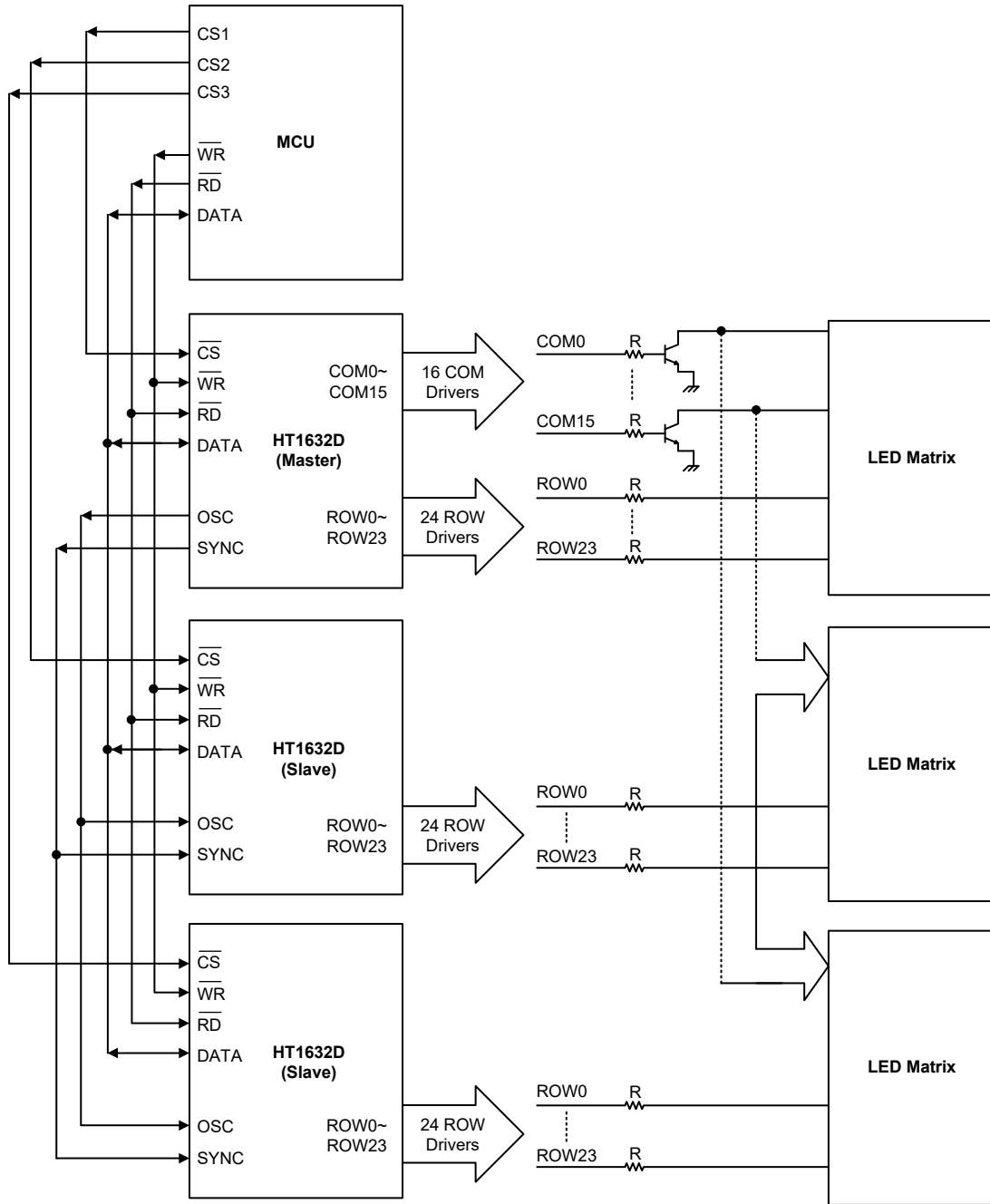
- 注: 1. 级联也可通过软件设置来实现。用户必须通过命令将主机设置在主机模式, 从机设置在从机模式。引脚必须分别连接到 MCU, 以用于单独读写。
2. R 的阻值由 LED 的功耗决定。
3. 在 PCB 设计时, IC 的所有 VDD 引脚都要接正电源。
4. 在 PCB 设计时, IC 的所有 VSS 引脚都要接地。

24 ROW × 16 COM 范例：N-MOS 开漏型输出和 16 COM 选项



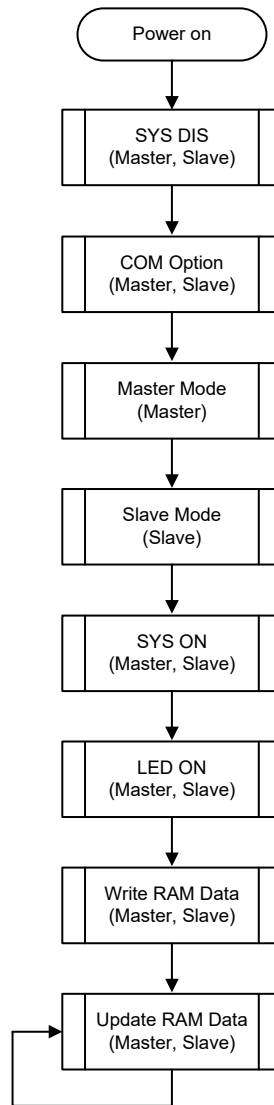
- 注：1. 级联也可通过软件设置来实现。用户必须通过命令将主机设置在主机模式，从机设置在从机模式。引脚必须分别连接到 MCU，以用于单独读写。
2. R 的阻值由 LED 的功耗决定。
3. 在 PCB 设计时，IC 的所有 VDD 引脚都要接正电源。
4. 在 PCB 设计时，IC 的所有 VSS 引脚都要接地。

24 ROW × 16 COM 范例 (带三极管缓冲的 COM 驱动): P-MOS 开漏型输出和 16 COM 选项



- 注: 1. 级联也可通过软件设置来实现。用户必须通过命令将主机设置在主机模式, 从机设置在从机模式。引脚必须分别连接到 MCU, 以用于单独读写。
2. R 的阻值由 LED 的功耗决定。
3. 在 PCB 设计时, IC 的所有 VDD 引脚都要接正电源。
4. 在 PCB 设计时, IC 的所有 VSS 引脚都要接地。

级联控制流程



命令总结

名称	ID	命令码	D/C	功能	Def.
READ	110	A6A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	从 RAM 读取数据	
WRITE	101	A6A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	写数据到 RAM	
READ-MODIFY-WRITE	101	A6A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	读且写数据到 RAM	
SYS DIS	100	0000-0000-X	C	关闭系统振荡器和 LED 占空比发生器	Yes
SYS EN	100	0000-0001-X	C	开启系统振荡器	
LED Off	100	0000-0010-X	C	关闭 LED 占空比发生器	Yes
LED On	100	0000-0011-X	C	开启 LED 占空比发生器	
BLINK Off	100	0000-1000-X	C	关闭闪烁功能	Yes
BLINK On	100	0000-1001-X	C	开启闪烁功能	
SLAVE Mode	100	0001-0XXX-X	C	设置从机模式且时钟源来自外部时钟，系统时钟由 OSC 引脚输入，同步信号由 SYNC 引脚输入	
RC Master Mode	100	0001-10XX-X	C	设置主机模式且时钟源来自片上 RC 振荡器，系统时钟由 OSC 引脚输出，同步信号由 SYNC 引脚输出	Yes
EXT CLK Master Mode	100	0001-11XX-X	C	设置主机模式且时钟源来自外部时钟，系统时钟由 OSC 引脚输入且同步信号输出到 SYNC 引脚	
COM Option	100	0010-abXX-X	C	ab=00: N-MOS 开漏型输出和 8 COM 选项 ab=01: N-MOS 开漏型输出和 16 COM 选项 ab=10: P-MOS 开漏型输出和 8 COM 选项 ab=11: P-MOS 开漏型输出和 16 COM 选项	ab=00
PWM Duty	100	101X-0000-X	C	PWM 1/16 duty	
	100	101X-0001-X	C	PWM 2/16 duty	
	100	101X-0010-X	C	PWM 3/16 duty	
	100	101X-0011-X	C	PWM 4/16 duty	
	100	101X-0100-X	C	PWM 5/16 duty	
	100	101X-0101-X	C	PWM 6/16 duty	
	100	101X-0110-X	C	PWM 7/16 duty	
	100	101X-0111-X	C	PWM 8/16 duty	
	100	101X-1000-X	C	PWM 9/16 duty	
	100	101X-1001-X	C	PWM 10/16 duty	
	100	101X-1010-X	C	PWM 11/16 duty	
	100	101X-1011-X	C	PWM 12/16 duty	
	100	101X-1100-X	C	PWM 13/16 duty	
	100	101X-1101-X	C	PWM 14/16 duty	
	100	101X-1110-X	C	PWM 15/16 duty	
	100	101X-1111-X	C	PWM 16/16 duty	Yes

注：X：任意值

A6~A0：RAM 地址

D3~D0：RAM 数据

D/C：数据 / 命令模式

Def.：上电复位默认设置

粗体 **110**、**101** 和 **100**，为模式命令。其中 **100** 表示命令模式 ID。若发出连续的命令，除了第一条命令外，之后的命令模式 ID 可省略。声音频率和时基时钟频率源自片上 RC 振荡器或外部时钟。如上表所示，频率的计算基于系统时钟源。建议上电复位后主控制器对芯片进行初始化，因为上电复位有可能出错造成芯片无法正常工作。

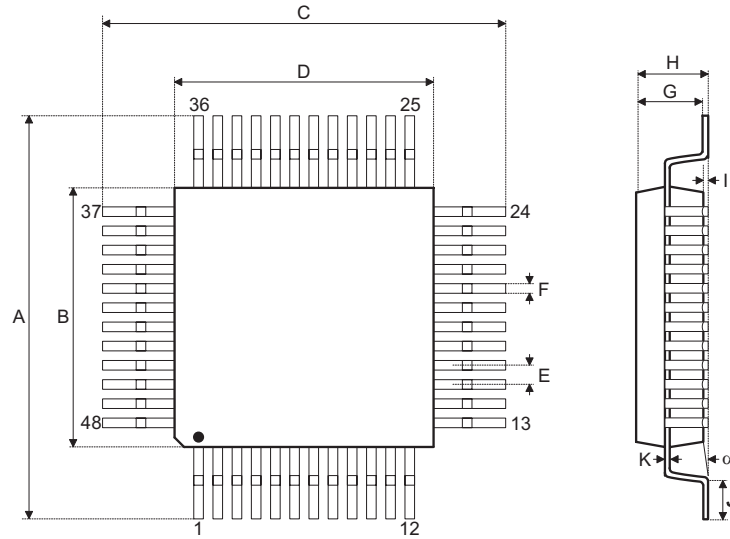
封装信息

请注意，这里提供的封装信息仅作为参考。由于这个信息经常更新，提醒用户咨询 [Holtek 网站](#) 以获取最新版本的[封装信息](#)。

封装信息的相关内容如下所示，点击可链接至 Holtek 网站相关信息页面。

- 封装信息 (包括外形尺寸、包装带和卷轴规格)
- 封装材料信息
- 纸箱信息

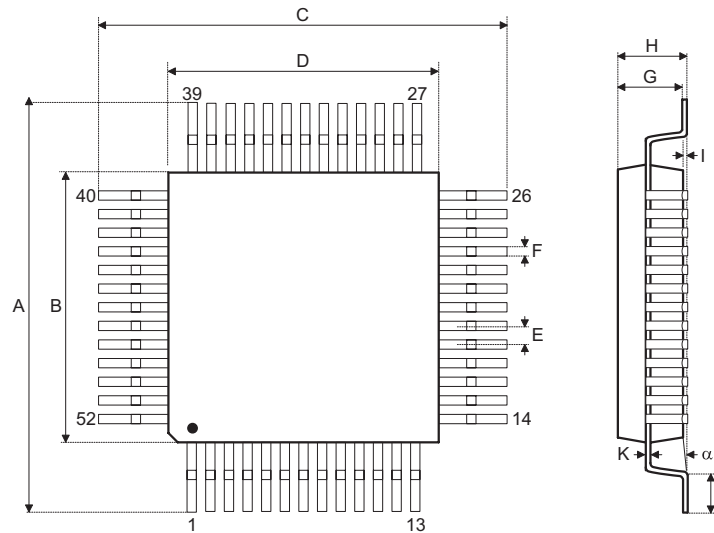
48-pin LQFP (7mm×7mm) 外形尺寸



符号	尺寸 (单位: inch)		
	最小值	典型值	最大值
A	0.354 BSC		
B	0.276 BSC		
C	0.354 BSC		
D	0.276 BSC		
E	0.020 BSC		
F	0.007	0.009	0.011
G	0.053	0.055	0.057
H	—	—	0.063
I	0.002	—	0.006
J	0.018	0.024	0.030
K	0.004	—	0.008
α	0°	—	7°

符号	尺寸 (单位: mm)		
	最小值	典型值	最大值
A	9.00 BSC		
B	7.00 BSC		
C	9.00 BSC		
D	7.00 BSC		
E	0.50 BSC		
F	0.17	0.22	0.27
G	1.35	1.40	1.45
H	—	—	1.60
I	0.05	—	0.15
J	0.45	0.60	0.75
K	0.09	—	0.20
α	0°	—	7°

52-pin LQFP (14mm×14mm) 外形尺寸



符号	尺寸 (单位: inch)		
	最小值	典型值	最大值
A	0.622	0.630	0.638
B	0.547	0.551	0.555
C	0.622	0.630	0.638
D	0.547	0.551	0.555
E	0.039 BSC		
F	0.015	—	0.019
G	0.053	0.055	0.057
H	—	—	0.063
I	0.002	—	0.008
J	0.018	—	0.030
K	0.005	—	0.007
α	0°	—	7°

符号	尺寸 (单位: mm)		
	最小值	典型值	最大值
A	15.80	16.00	16.20
B	13.90	14.00	14.10
C	15.80	16.00	16.20
D	13.90	14.00	14.10
E	1.00 BSC		
F	0.39	—	0.48
G	1.35	1.40	1.45
H	—	—	1.60
I	0.05	—	0.20
J	0.45	—	0.75
K	0.13	—	0.18
α	0°	—	7°

Copyright® 2024 by HOLTEK SEMICONDUCTOR INC. All Rights Reserved.

本文件出版时 HOLTEK 已针对所载信息为合理注意，但不保证信息准确无误。文中提到的信息仅是提供作为参考，且可能被更新取代。HOLTEK 不担保任何明示、默示或法定的，包括但不限于适合商品化、令人满意的质量、规格、特性、功能与特定用途、不侵害第三方权利等保证责任。HOLTEK 就文中提到的信息及该信息之应用，不承担任何法律责任。此外，HOLTEK 并不推荐将 HOLTEK 的产品使用在会由于故障或其他原因而可能会对人身安全造成危害的地方。HOLTEK 特此声明，不授权将产品使用于救生、维生或安全关键零部件。在救生 / 维生或安全应用中使用 HOLTEK 产品的风险完全由买方承担，如因该等使用导致 HOLTEK 遭受损害、索赔、诉讼或产生费用，买方同意出面进行辩护、赔偿并使 HOLTEK 免受损害。HOLTEK (及其授权方，如适用) 拥有本文件所提供信息 (包括但不限于内容、数据、示例、材料、图形、商标) 的知识产权，且该信息受著作权法和其他知识产权法的保护。HOLTEK 在此并未明示或暗示授予任何知识产权。HOLTEK 拥有不事先通知而修改本文件所载信息的权利。如欲取得最新的信息，请与我们联系。