



高速嵌入式系统硬件设计



www.farsight.com.cn

主要内容

1. 高速数字逻辑电路特性
2. 读懂高速数字逻辑性能参数
3. 高速数字逻辑对总线时序的影响
4. 总线信号缓冲器的特殊性
5. 选择恰当的高速数字逻辑器件



远见品质

高速数字逻辑电路特性

√ 逻辑电路性能

- ∅ 速度——延时或工作频率
- ∅ 功耗——静态功耗，动态功耗
- ∅ 驱动能力——驱动电流，扇出
- ∅ 输入阻抗——输入电流
- ∅ 电源电压
- ∅ 噪声

FAR SIGHT

远见品质

CMOS数字逻辑电路结构

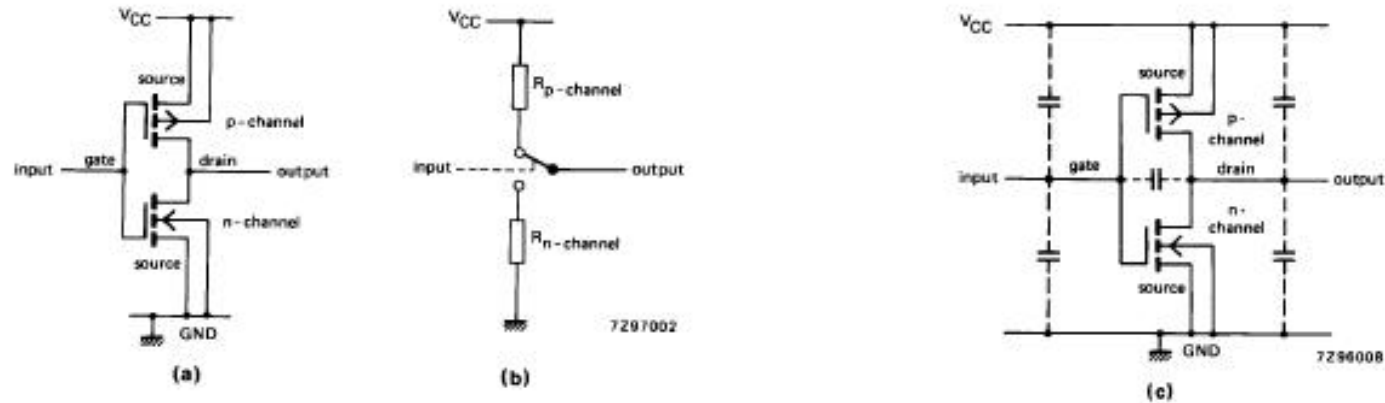


Fig.3 (a) Basic CMOS inverter; (b) electrical equivalent; (c) parasitic capacitances in a CMOS inverter.

FAR SIGHT

远见品质

常用逻辑电路性能对比

technology	HCMOS	metal gate CMOS	standard TTL	low-power Schottky TTL	Schottky TTL	advanced low-power Schottky TTL	advanced Schottky TTL	Fairchild advanced Schottky TTL	
parameters	family	74HC	4000 CD HE	74	74LS	74S	74ALS	74AS	74F
Power dissipation, typ. (mW)									
Gate	static	0.0000025	0.001	10	2	19	1.2	8.5	5.5
	dynamic @100 kHz	0.075	0.1	10	2	19	1.2	8.5	5.5
Counter	static	0.000005	0.001	300	100	500	60	–	190
	dynamic @100 kHz	0.125	0.120	300	100	500	60	–	190
Propagation delay (ns)									
Gate	typical	8	94 40	10	9.5	3	4	1.5	3
	maximum	14	190 80	20	15	5	7	2.5	4
Delay/power product (pJ)									
Gate	at 100 kHz	0.52	9 4	100	19	57	4.8	13	16.5
Maximum clock frequency (MHz)									
	typical	55	4 12	25	33	100	60	160	125
D-type flip-flop									
	minimum	30	2 6	15	25	75	40	–	100
Counter	typical	45	2 6	32	32	70	45	–	125
	minimum	25	1 3	25	25	40	–	–	100
Output drive (mA)									
	standard outputs	4	0.51 0.8	16	8	20	8	20	20
	bus outputs	6	1.6	48	24	64	24	48	64
Fan-out (LS-loads)									
	standard outputs	10	1 2	40	20	50	20	50	50
	bus outputs	15	4	120	60	160	60	120	160

FAR  IGH T

远见品质

高速数字逻辑电路

LV	LVC	ALVC	LVT	ALVT	AVC
Low Speed	Medium Speed	High Speed	High Speed	Very High Speed	Very High Speed
<ul style="list-style-type: none">• 9ns performance• -8/8mA drive• 20μA standby current• V_{CC}: 1.0-3.6V*• Gates, MSI, bus interface functions• Analog switches• Multisourced	<ul style="list-style-type: none">• 4ns performance• -24/24mA drive• 10μA standby current• V_{CC}: 1.2-3.6V• 5V-tolerant I/Os• Live insertion• Bus hold option• Termination resistor option• Gates, bus interface functions• Multisourced	<ul style="list-style-type: none">• 2ns performance• -24/24mA drive• 40μA standby current• V_{CC}: 1.2-3.6V• 5V-tolerant**• Bus hold option• Termination resistor option• Bus interface functions• Multisourced	<ul style="list-style-type: none">• 2.5ns performance• -32/64mA drive• 120-190μA standby current• V_{CC}: 2.7-3.6V• 5V-tolerant I/Os• Live insertion• Built-in bus hold• Termination resistor option• Gates, bus interface functions• Multisourced	<ul style="list-style-type: none">• 1.5ns performance• -32/64mA drive• 100μA standby current• V_{CC}: 2.3-3.6V• 5V-tolerant I/Os• Live insertion• Built-in bus hold• Termination resistor option• Bus interface functions• Multisourced	<ul style="list-style-type: none">• 1.0ns performance• Optimized for 2.5V output• -8/8mA static output drive• High dynamic drive• 20μA standby current• V_{CC}: 1.2-3.3V• 3.6V-tolerant I/Os• Live insertion• Bus hold option• Bus interface functions• Multisourced

FAR SIGHT



远见品质

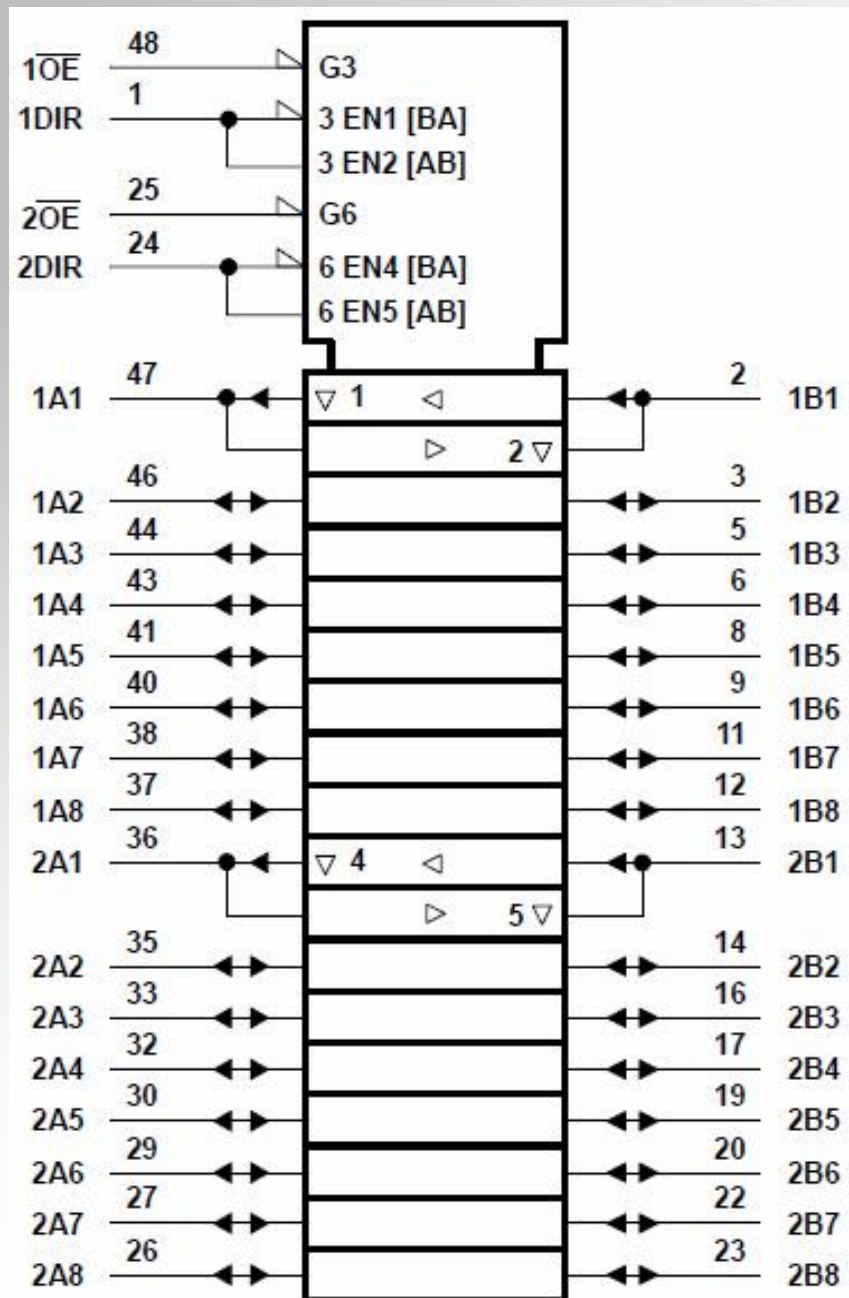
总线信号缓冲器

√ 总线信号缓冲器作用

- ∅ 隔离高速信号和低速信号
- ∅ 提高输出驱动能力
- ∅ 减小线负载
- ∅ 实现总线多主设备共享
- ∅ 提供额外ESD保护

FAR SIGHT

远见品质



缓冲器16245

FAR SIGHT

SDRAM特性和使用原则

√ SDRAM

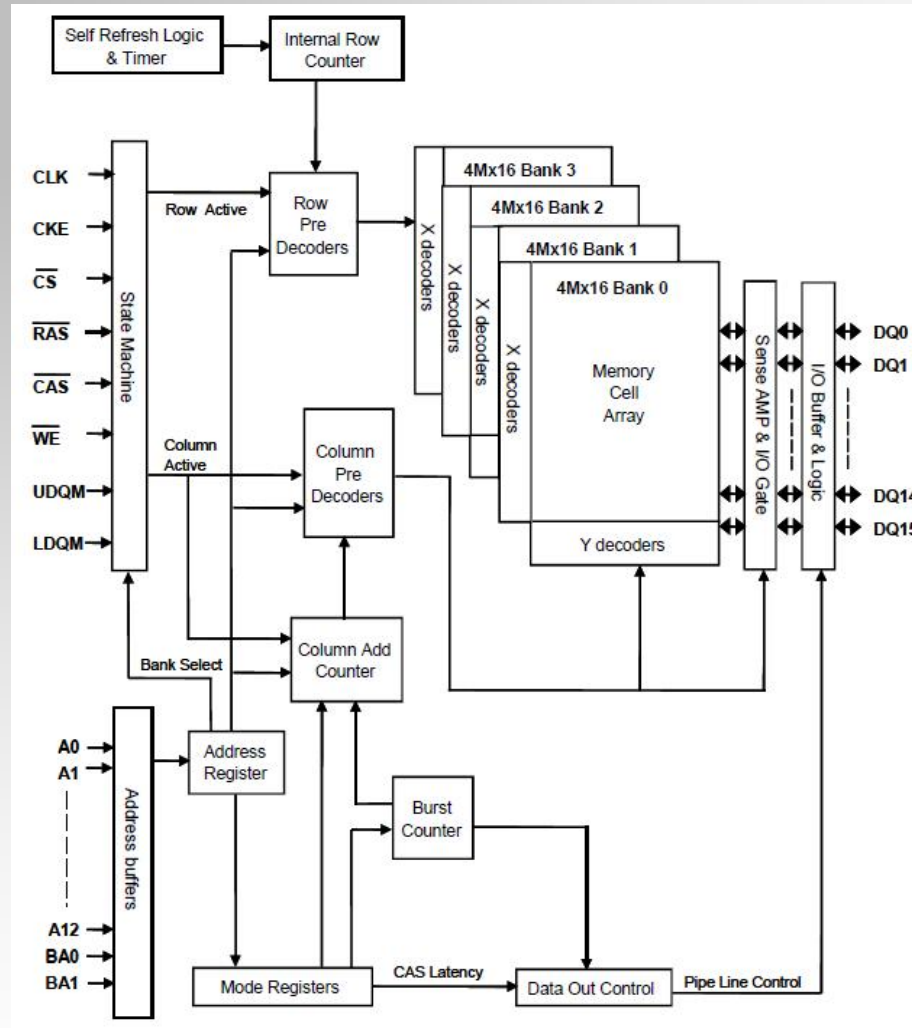
- ∅ Synchronous Dynamic Random Access Memory
- ∅ SDRAM内部使用通常的dram单元来存储数据
- ∅ 接口部分采用同步的寄存器与外界逻辑相连

√ 特性

- ∅ 同步——接口信号使用同一个时钟同步
- ∅ 动态——存储器阵列需要不断刷新
- ∅ 寻址——采用列地址+行地址进行二维寻址

远见品质

SDRAM结构



FAR SIGHT



远见品质

SDRAM芯片分类

√ 普通SDRAM

∅ 典型的HY57V561620

√ 低功耗SDRAM

∅ 典型的K4M56163LG

∅ 功耗约为普通器件的1/3

√ 高速SDRAM

∅ DDR SDRAM

∅ DDR2 SDRAM

FAR SIGHT

远见品质

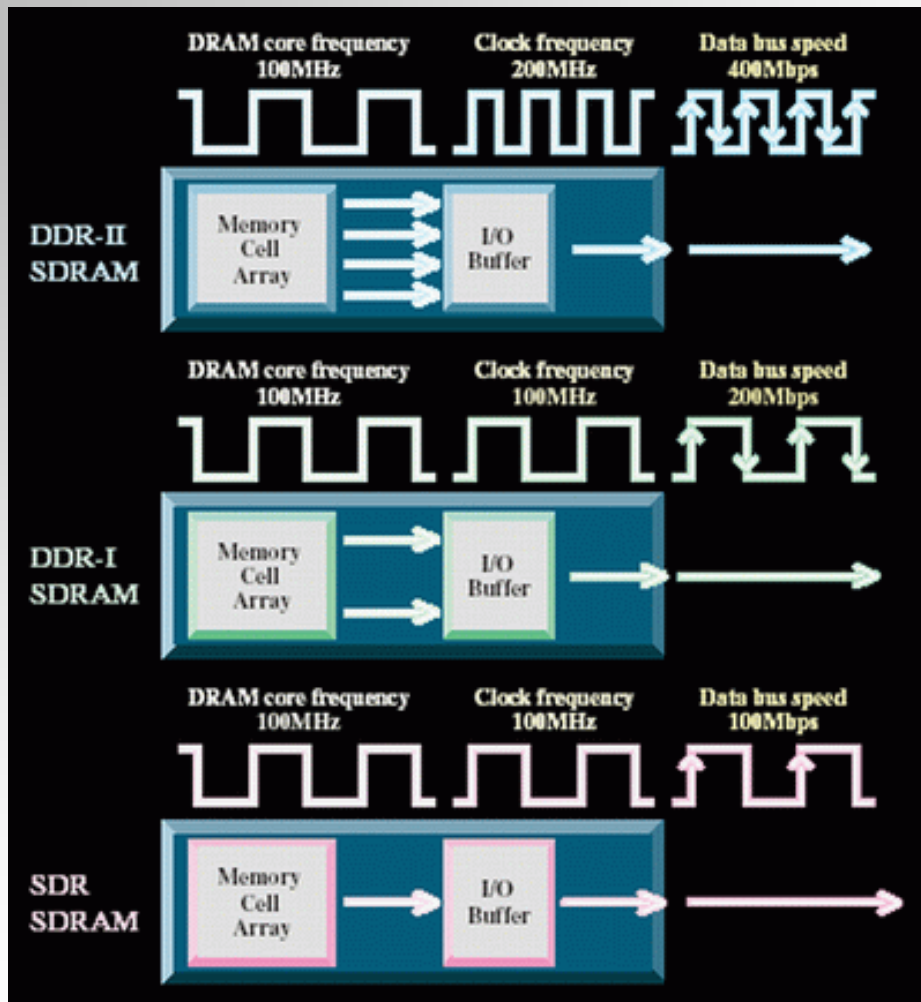
DDR2 SDRAM封装



FAR  IGH T

远见品质

高速SDRAM原理



FAR SIGHT

新型高速SDRAM特点

- ✓ DDR2 SDRAM使用ODT (On-Die Termination)设计，即内建终结电阻。
- ✓ 终端暂存器(termination register)就实现在该DRAM晶片之中，可以取消PCB板上用于减少信号反射的终结电阻器，简化了PCB设计，降低设计制造成本。
- ✓ DRAM控制器可以为每个讯号设定终端暂存器的开或关，这些讯号包括数据I/O、差分数据选通讯号和写数据屏蔽。
- ✓ 利用ODT就不需要V_{tt}产生器或R_{tt}电阻，而且能降低多重反射，提高信号完整性并增加时序裕量。



远见品质

华清远见嵌入式硬件设计课程 (第1天)

1. 嵌入式处理器
2. SDRAM特性和使用原则
3. Flash芯片使用技巧
4. 高速数字逻辑电路特性
5. 总线信号缓冲器
6. 以太网芯片
7. 电源、时钟和复位电路
8. 其他外部设备
9. 设计冗余硬件协助调试
10. 自诊断设计

FAR SIGHT



远见品质

华清远见嵌入式硬件设计课程 (第2天)

1. 关于BGA封装要考虑的问题
2. 设计电源和地平面
3. 设计规则对信号完整性的影响
4. 退耦电容
5. 高速信号的布线规则
6. 功耗估计和热设计
7. 可制造性设计
8. 怎样判断系统是否工作
9. 软件工具协助调试
10. 设计调试用的信号扩展连接器
11. 使用仪器协助调试

FAR SIGHT

The logo for FAR SIGHT is a green inverted triangle with a textured, wood-grain-like pattern. The word "FAR SIGHT" is written in white, bold, sans-serif capital letters across the center of the triangle. A red, curved line separates the word "FAR" from "SIGHT".

FAR SIGHT

The success's road

A blue rectangular sign with a white border, containing the Chinese calligraphy "卓识源于远见" in white characters.

卓识源于远见

谢谢!