

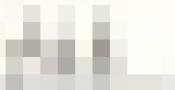
北京邮电大学

# 实验报告

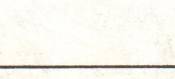
课程名称 计算机组成原理

实验名称 双端口存储器实验

计算机系301班

姓名 

教师 

成绩 

2024年4月16日

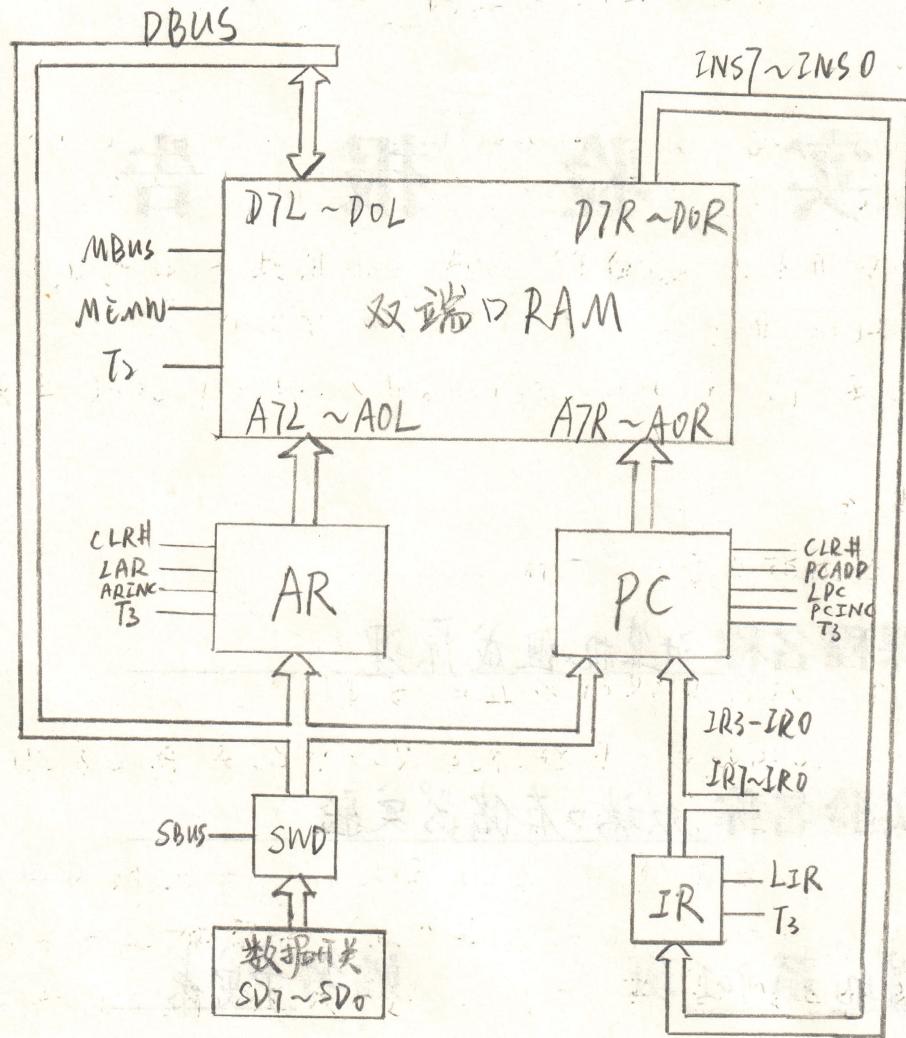


图1. 双端口RAM实验图

## 一、实验类型

本实验类型为原理型+分析型。

## 二、实验目的

1. 了解双端口静态存储器 IDT7132 的工作特性及其使用方法；
2. 了解半导体存储器存储和读取数据的方式；
3. 了解双端口存储器并行读写的方式；
4. 熟悉 TEC-8 模型计算机中存储器部分的数据通路。

## 三、实验设备

TEC-8 实验系统 一台

## 四、实验原理

图 1 是双端口存储器实验的电路图。

双端口 RAM 电路由 1 片 IDT7132 及少许附加电路组成，存放程序和数据。IDT7132 有 2 个端口，一个称为左端口，一个称为右端口。2 个端口各有独立的存储器地址线和数据线以及 3 个读、写控制信号：CE#、R/W# 和 OE#，可以同时对器件内部的同一存储体进行读、写。IDT7132 容量为 2048B，TEC-8 实验系统只使用 64B。

在 TEC-8 实验系统中，左端口配置为读、写端口，用于程序的初始装入操作，从存储器中取数到数据总线 DBUS，将数据总线 DBUS 上的数写入存储器。当信号 MEMW 为 1 时，在 T<sub>2</sub> 为 1 时，将数据总线 DBUS 上的数 D7~D0 写入 AR7~AR0 指定的存储单元；当 MBUS 为 1 时，AR7~AR0 指定的存储单元的数送数据总线 DBUS。右端口设置成只读方式，从 PC7~PC0 指定的存储单元读出指令 INS7~INS0，送往指令寄存器 IR。

程序计数器 PC 由 2 片 GAL22V10 (U53 和 U54) 和 1 片 74244 (U46) 组成，向双端口 RAM 的右端口提供存储器地址。当复位信号 CLR# 为 0 时，程序计数器复位，PC7~PC0 为 00H。当信号 LPC

为1时，在 $T_3$ 的上升沿，将数据总线DBUS上的数D7~D0写入PC。当信号PC<sub>INC</sub>为1时，在 $T_3$ 的上升沿，完成PC加工。当PC<sub>ADP</sub>信号为1时，PC和IR中的转移偏量(ZR<sub>3</sub>~ZR<sub>0</sub>)相加，在 $T_3$ 的上升沿，将相加得到的和写入PC程序计数器。

地址寄存器AR由1片GAL22V10(U58)组成，向双端口RAM的左端口提供存储器地址AR7~AR0。当复位信号CLR#0为0时，地址寄存器复位，AR7~AR0为00H。当信号LAR为1时，在 $T_3$ 的上升沿，将数据总线上的数D7~D0写入AR。当信号AR<sub>INC</sub>为1时，在 $T_3$ 的上升沿，完成AR加工。

指令寄存器IR是1片74273(U47)，用于保存指令。当信号LIR为1时，在 $T_3$ 的上升沿，将从双端口RAM右端口读出的指令INS7~INS0写入指令寄存器IR。

数据开关SD7~SD0用于设置双端口RAM的地址和数据。当信号SBUS为1时，数SD7~SD0送往数据总线DBUS。

## 五、实验步骤

本次实验在独立模式下进行。

打开实验箱，确定设备断电后，将控制信号切换器的开关拨到中间位置（“独立”），将编程开关拨到“正常”位置，将DP置为高。按照表1接线。

表1. 接线参照表

开关/电平	信号名称	接线颜色
K <sub>8</sub>	S <sub>BUS</sub>	黄
K <sub>12</sub>	M <sub>BUS</sub>	
K <sub>9</sub>	AR <sub>INC</sub>	蓝
K <sub>14</sub>	PC <sub>INC</sub>	
K <sub>10</sub>	L <sub>AR</sub>	绿
K <sub>13</sub>	L <sub>PC</sub>	
K <sub>11</sub>	MEM <sub>W</sub>	红
GND	A <sub>BUS</sub>	黑

将K<sub>8</sub>(SBUS), K<sub>12</sub>(MBUS)置为低电平，确保DBUS上无数据输入，将K<sub>9</sub>(AR<sub>INC</sub>), K<sub>14</sub>(PC<sub>INC</sub>), K<sub>10</sub>(L<sub>AR</sub>), K<sub>13</sub>(L<sub>PC</sub>)置为低电平，关闭AR, PC的自增或载入，将MEM<sub>W</sub> K<sub>11</sub>(MEM<sub>W</sub>)置为低电平，关闭对左端口的写入。

合上电源，按下CLR按钮，将Tec-8实验系统复位为初始状态。实验开始。

1. 将数据写入到双端口 RAM，验证 "SD → MEM" 通路。

① 将  $K_8(S_{BUS})$  置为高电平，将数据开关 SD 的值传送到 DBUS 上，

将  $K_{10}(L_{AR})$ ,  $K_{13}(L_{PC})$  置为高电平，启用 AR, PC 的载入功能，

在  $SD_7 \sim SD_0$  上拨出 20H，按下 QD，将地址 20H 载入 AR, PC。

② 将  $K_{10}(L_{AR})$ ,  $K_{13}(L_{PC})$  置为低电平，关闭 AR, PC 的载入功能

将  $K_9(AR_{INC})$  置为高电平，启动 AR 的自增。

将  $K_{11}(MEM_W)$  置为高电平，启用对左端口的写入。

③ 在  $SD_7 \sim SD_0$  上拨出 1000 0101，按下 QD，将 85H 载入地址为 20H 的单元，并让 AR 自增为 21H。

④ 将  $K_{14}(PC_{INC})$  置为高电平，启用 PC 的自增。

⑤ 在  $SD_7 \sim SD_0$  上拨出 0110 0000，按下 QD，将 60H 载入地址为 21H 的单元，并让 AR, PC 自增。

⑥ 在  $SD_7 \sim SD_0$  上拨出 0011 1000，按下 QD，将 38H 载入地址为 22H 的单元，并让 AR, PC 自增。

⑦ 将  $K_8(S_{BUS})$ ,  $K_9(AR_{INC})$ ,  $K_{14}(PC_{INC})$ ,  $K_{11}(MEM_W)$  置为低电平，本阶段结束。

2. 从双端口 RAM 中同时读出 20H ~ 22H 的值。

① 重复步骤 1. ①，将地址 20H 载入 AR, PC。

② 将  $K_8(S_{BUS})$  置为低电平，将  $K_{12}(M_{BUS})$  置为高电平，将左端口的数据传送到数据总线上。

将  $K_{10}(L_{AR})$ ,  $K_{13}(L_{PC})$  置为低电平，将  $K_9(AR_{INC})$ ,  $K_{14}(PC_{INC})$  置为高电平，使得 AR, PC 在按下 QD 后自增。

③ 按下 3 次 QD，每次按下先后注意观察 AR, PC, DBUS, INS 的值并记录。

④ 将  $K_{12}(M_{BUS})$ ,  $K_9(AR_{INC})$ ,  $K_{14}(PC_{INC})$  置为低电平。

3. 关闭电源，整理实验仪器，实验结束。

## 六、实验数据整理与分析。

两阶段收集的数据见表2, 表3。

表2. 向双端口RAM写入 ("SD → MEM" 通路)

AR <sub>INC</sub>	PC <sub>INC</sub>	D <sub>BUS</sub>	按下 QD 前			按下 QD 后		
			AR	PC	INS	AR	PC	INS
1	0	85H	20H	20H		21H	20H	85H
	1	60H	21H	20H	85H	22H	21H	60H
		38H	22H	21H	60H	23H	22H	38H

表3. 从双端口RAM同时读出

按下 QD 前		按下 QD 后	
AR/PC	D <sub>BUS</sub> /INS	AR/PC	D <sub>BUS</sub> /INS
20H	85H	21H	60H
21H	60H	22H	38H
22H	38H	23H	

从表2 按下 QD 后部分 PC 和 INS 的值, 可以看出每次都使得 DBUS 上的值成功写入到了 AR 指向的单元, 并将 AR 自增。

从表3 中可以看出, 双端口RAM 支持并行读操作(甚至是同一存储单元)。

## 七、实验思考题

1. 结合实验过程, 分析各信号在 TEC-8 模型计算机中的作用。

答: 见「四. 实验原理」部分和「五. 实验步骤」部分。

2. 在通过左端口向双端口RAM写数时, 在右端口可以同时观测到左端口写入的数据吗? 为什么?

答: 不能。写入操作发生在 T<sub>2</sub> 时序, 此时双端口RAM 应输出 BUSY 信号禁用对同一单元的读写操作, 在写入结束后才恢复到可读取的状态, 故右端口不得「同时」观测到写入数据, 而是存在一定的等待时间。

表2中第1行数据产生的过程中就发生了上述等待过程。

## 八、实验总结

本次实验中，我完成了向双端口RAM写入数据和读出数据的实验任务，并解答了相应的思考题。

经过本次实验，我了解了双端口静态存储器IDT 7132的工作特性及其使用方法，了解了半导体存储器存储和读取数据的方式，了解了双端口存储器并行读写的方式，熟悉了TEC-8微型计算机中有储部分的数据通路。可以说，我较好地达到了本次实验的目的。

詩言其興

風氣之本

詩言其用

風氣之用

詩言其體

風氣之體

詩言其法

風氣之法

詩言其道

風氣之道

詩言其德

風氣之德

詩言其理

風氣之理

詩言其義

風氣之義

詩言其禮

風氣之禮

詩言其樂

風氣之樂

詩言其政

風氣之政

詩言其仁

風氣之仁