

M U L T 1 — 8

接 口 手 册

一 九 七 四 年 四 月

Multi-8 接口手册

目 录 表

一、一般情况

1. 引 言

2. I/O 系统的组成

3. 串行 I/O 的联接装置

4. 字组 I/O 的联接装置

5. 程序控制的 I/O

6. 同时工作的 I/O

7. 外部优先中断

8. 直接到存储器的联接装置

9. 机械上的考虑

10. 主机柜

11. 扩展用的机柜

二、串行 I/O 的联接装置

1. 引 言

2. 字母的参配和拆开

3. 微指令和宏指令

4. 串行联接装置的联接

三、字组 I/O 的联接装置

1. 引 言

2. 字组 I/O 总线

3. 输入数据线

4. 输出数据线

5. 输入控制线

6. 输出控制线

7. 内部字组 I/O 控制线 (主机柜)

8. 外部字组 I/O 控制线 (I/O 电缆)

9. 各 用 线

10. 字组 I/O 原则

1.1. 设备的编址

1.2. 设备的命令

1.3. 状态字组

1.4. 字组 I/O 的操作和时间关系

1.5. 程序控制的 I/O 的操作

1.6. 数据输出的时间关系

1.7. 典型的数据输出的逻辑

1.8. 操作输出的时间关系

1.9. 典型操作输出的逻辑

2.0. 数据输入的时间关系

2.1. 典型数据输入的逻辑

2.2. 状态输入的时间关系

2.3. 典型的状态输入的逻辑

2.4. 典型的程序控制传输的指令序列

2.5. 同时工作 I/O 的操作

2.6. 同时工作 I/O 的时间关系

2.7. 典型的同時工作 I/O 的逻辑

2.8. 外部中断的操作

2.9. 优先权的确定

~ 2 ~

30. 中断请求

31. 中断操作次序和时间关系

四 存储器直接存取的联接装置

1. 引言

2. DMA 选择器通道

3. DMA 外部联接的引线

4. 数据输出线

5. 数据输入线

6. 设备状态线

7. 控制线

8. DMA 控制

9. DMA 通道操作

10. 单组传送

11. 连续的成组传送

12. 具有连结缓冲器的成组传送

13. 对 DMA 通道的联接

附录

A: 联接装置控制信号表

B: I/O 联接信号语解

C: 电传修改方法

5. I/O 扩展电缆

三、串行 I/O 联接电路

2. 串行 I/O 的时间关系

三、字组 I/O 的联接, 简化的逻辑图

2. 控制信号 CPH_1 和 CPH_2 的关系

3. 数据或操作输出的时间关系

4. 数据输出逻辑

5. 操作输出的存贮和译码的逻辑

6. 数据或状态输入的时间关系

7. 数据输入逻辑

8. 状态输入逻辑

9. 典型的程序控制传送的指令序列

10. 同时工作 I/O 的时间关系

1. 同时工作的 I/O 逻辑

1.2. 典型的优先权接线图

1.3. 外部中断的时间关系

四、处理机, 存贮器和 DMA 通道的关系

2. DMA 通道控制字的存贮器位置

3. DMA 通道成组传送的时间关系

4. DMA 状态字组的格式

5. DMA 母线与多路控制器的电缆联接

表:

一、I/O 联接装置的附件

2. I/O 电缆的详细说明

二、I/O 控制状态

2. 标准的 I/O 设备地址

3. 标准的 I/O 设备命令 (Order)

4. I/O 设备状态字的定义

三、DMA 通道指令

第一章 一般情况

1. 引言

本手册叙述 Multi-8 计算机三种主要的输入/输出联接装置，并提供外部设备接到联接装置的指导，本手册的资料不能看成任何特殊机器的 I/O 联接装置的最后的设计，在所有情况下，这些最终设计是所有可用的工程图纸和说明书的最后的修改稿。

Multi-8 和 Multi-8 / M301 (标准微程序方案) 两机器的输入/输出操作在本手册中叙述。在这两个计算机中，所有 I/O 操作均在微指令控制之下执行，在 Multi-8 计算机中，设计了供广泛范围的 I/O 起作用的微指令序列 (微程序)，在 M301 产品中提供了一组标准的 I/O 宏指令来执行程序控制和并行工作的 I/O 操作，这些可以和任一 Multi-8 的结构一齐使用，除基本微电位的作用外，对这些已作说明。

这本手册的资料分成四章和三个附录，第一章提供 I/O 联接装置的一般情况，而后三章提供三个 I/O 联接装置的详细情况。三个附录包括插座信号表，信号语解，和电传修改指导的有关资料。

2. I/O 系统的组成

在图 1 中举例说明了典型的 Multi-8 计算机系统的框图。图 1 给出三种基本的 I/O 联接，有电传和处理机之间的串行 I/O 联接，并行字组 I/O 的联接 (内部和外部两种)，和到存储器直接存取通道的 I/O 联接。

这三种联接为系统设计者对构造用途广泛的、高效率的 I/O 系统提供了灵活性，串行 I/O 的联接，虽然通常用于电传，它也可用于其它一位串行的设备。插在主机柜内的控制器电路板可使用字组 I/O 的联接。

它可通过 I/O 线驱动和接收电路板的购件伸展到扩展用的机柜，在图 1 所示的结构中，扩展机柜用于附加控制器和选购的优先中断电路板，优先中断电路板也可装在主机柜中，DMA 联接装置提供了外部 I/O 设备通过装在主机柜的选购的 DMA 通道直接与磁芯存储器进行通讯的设备。

3. 串行 I/O 联接装置

设计串行 I/O 联接装置是为了用于一个完全双工的电传进行通讯，在微程序电位的控制下执行。包括定时和同步在内的符号的装配和拆开。M301 产品有两个宏指令：串行输入字组 (1BS) 和串行输出字组 (0BS)，用于与电传的通讯。这些指令的微程序通常是为如 ASR33 或 ASR35 电传所用的 110——baud. 8——基本符号而设置的，然而，对处理其它设备，只要对固定设备作简单的更改就很容易改变定时，第二章叙述这个联接装置的时间关系、逻辑和指令。

4. 字组 I/O 的联接装置

字组 I/O 的联接装置提供了微程序控制下在合股电话线的 I/O 母线上传输数据字组的设备。M301 产品与优先中断系统一并具有程控 I/O 和并行工作 I/O 传输的能力。

通过字组 I/O 联接装置的数据传输基本上是两个相位的操作，在第一相期间，在数据实际传输之前将一个控制字组放到字组 I/O 母线上，控制字组包括一个指定接入母线的某个设备地址的设备数和一个指定传送时所执行的操作类型的设备命令（数据传输，状态/操作传输等等）。在母线上的所有设备用设备数命名，而仅仅具有对地址号的那个设备才能接收控制字组，并且为了以后的数据传送，必然将自己接到母线上。在字组操作的第二相期间，单个字组传送到 I/O 设备，或从它那儿送出，在每个字组传送之后将它自己与母线断开。

如图1所示，I/O设备可接到主机柜内的内部字组I/O母线的字组I/O联接装置，或接到外部字组I/O母线，它装在主机柜外的一个独立的扩展机柜中。外部字组I/O母线是通过选购的，插入式的，I/O线驱动和接收板，从主机柜中引出来，它是内部母线的扩充。I/O线驱动和接收板是一些工作的I/O联接电路板之一，它可以买来与Mult-8计算机一齐使用。所有这些电路板均可插到主机柜(M100)中，而它们也可以用于扩展柜(M101)。表1中所给出的是从INTERTECHNIQUE可买到的选购的I/O联接装置板一览表，在有关的手册中对每块联接板作详细的说明。

虽然外部母线是内部母线的扩展，但它们之间有几个重要的差别，这些差别如下：

a. 为了驱动终端引线，外部字组I/O联接装置的全部9根输出线是由9个944型的DTL驱动器作缓冲；

b. 在内部联接装置中可直接使用I/O控制寄存器的三个触发器的输出，而对它们进行译码并在外部联接装置可使用这七根由944型DTL驱动器作缓冲的单独的控制线；

c. 接于内部母线的联接装置板使用内部计算机的时标，而接到外部母线的插件板使用主时标一半频率的，50%空度的周期脉冲。

5. 程序控制的I/O

M301产品有六条指令用于在程序控制下，在字组I/O母线上进行从或到外部设备的数据传送，这些指令允许在设备和A寄存器，B寄存器，或存储器之间进行传送，可执行的传送类型有操作输出，数据输出，状态输入或数据输入。它们由I/O指令控制字组中的设备命令来确定。

6. 同时工作的I/O

同时工作 I/O 特性提供了在接于字组 I/O 联接装置中的 I/O 设备和存贮器之间进行成组传送的能力，具有最大速度为 50000 字组/秒，传送一旦开始就完全自动化地进行，而不用程序介入，同时工作 I/O 的操作比指令的执行更优先，并能打断乘、除和移位等长指令的执行，以设法使同时工作的服务延时不过分大。同时工作 I/O 的操作使用存于磁芯存贮器中的一对两字组的控制字，每个设备使用一对地址字，这控制字包括当前被传送字组的地址和这组中最末一个字组的地址，它开始由软设备程序来设置，而后由固定设备自动处理每个字组的传送。

7. 外部优先中断

Multi-8 计算机的外部中断系统通过字组 I/O 的联接装置（外部和内部两者）起作用，中断由设备控制器或由接到字组 I/O 母线的优先中断板发出，每个优先中断联接装置板提供了八个外部信号的控制，在一个系统中可用到八个板，最多控制 64 个中断信号。

字组 I/O 联接装置有单独的一根中断线，它为字组母线上所有的 I/O 设备所共用，并且还有一个固定接好的优先排队的接线，它通过母线上的所有设备。每个 I/O 设备接收优先排队链中前面设备来的优先信号，若它不是现在就要请求中断，就让它通过沿着这根线到下个设备，一个领受优先权并现在就要请求中断的设备不让优先权信号通过，而是产生中断信号。

在接受中断请求应答之后，中断的设备将设备地址放到 I/O 母线上，使得处理机利用这个地址将程序控制转到相应的服务子程序。

对于字组 I/O 联接装置有关的同步计时，逻辑指令的详细说明，参见本册第三章。

8. 直接访问存贮器的联接装置

Multi-8 计算机准备了安装可选购的存贮器直接存取 (DMA)

通道的接线，DMA通道是插入式，印制板的构件每块板一个通道），它接到计算机的存储器数据和地址总线（图1）。主机柜最多可装两个DMA通道，当主机柜装有最大存储量时（16K字组），仅允许装一个DMA通道，若限制主机柜的磁芯存储器为12K字组或更少时，允许装两个DMA通道。虽然DMA通道仅能装在主机柜，而另外的存储器组件可加到外部扩展柜。

每个DMA通道有一个磁芯存储器与外部I/O设备相联接的高速“转运站”（Port），使用这个通道来直接存贮器和外部设备之间进行单批或多批数据字组的传送，几个设备按一个时基一批的原则分用一个通道，以这个方法使用通道表现出很象字组I/O母线。每个通道很少需要微程序或宏程序的注意。使用指令建立通道和I/O设备的初始状态，而这以后整个数据的传送均自动地进行，虽然DMA通道执行成批传送的操作最有效，也可以编制程序使它实现单个字组的传送。

表1 I/O联接装置附件

型号	说 明	需要插孔数
M600	并行传输器 对从磁芯传的串行信号进行装配或拆开，并行传送到计算机，其操作在程序控制或同时工作的成组传送之下进行。 输入/转出线驱动和接收电路，将内部字组I/O母线扩展至外部母线，允许在程序控制及带中断的同时工作的数据传输之下至多将10个外围联接装置组合在一起。	1
M600A	仅有输入/输出线驱动和接收电路。	1
M601	存储器直接存取选择通道，提供在外部设备和磁芯间直接进行8位字组的传送。传送是成组的，带一或多个缓冲器连续循环的形式，给计算机程序一个内部中断它指示传送的结束。	1

接上表 1:

型 号	说 明	需要插孔数
M602	优先中断板。允许联接 8 个外部中断线。用 8 块板就能扩展到 64 根线。它提供优先排队，同步定时，中断存贮地址产生，以及能独立开放或屏蔽每个中断	1
M604	输入/输出扩展器，全字长 (32 位)，在处理机的控制下将字组 I/O 母线扩展成多个 (4 个) 字组的 I/O。其输出能独立地闭锁，输入和输出是标准的 DTL 或 TTL 逻辑电平，具有与多路模数变换器，数模变换器，键盘，以及诸如增量纸带单元，带缓冲的行式打印机，和 X-y 描绘仪这样的低速外围设备相联接的能力。	1
M605	低速同步方式控制器，对八位低速同步数据设备提供联接装置，所有的控制和串行到符号的变换均由固定设备执行在 M500 或 M500A 购件板，或 M501 通讯购件板中准备要用它。	1
M606	低速电传控制器，对 8、16 或 24 个电传提供联接装置，所有的控制和串行到符号的变换均在固定设备或数设备控制下进行。	1
M607	同步方式控制器，这个购件与点对点，仅有多点数据，或为双线及四线服务的自动选择呼唤—回答的开关网络一齐工作，在同时工作的输入/输出或程序控制下，进行一个字组基础上的数据传送	1
M611	卡片读出控制器，以最大 400 张卡片/分的速度处理穿孔卡片的输入	1
M612	快速纸带读出穿孔控制器，对纸带阅读和纸带的穿孔提供联接装置	1
M612A	纸带读出控制器，以每秒 300 个符号的速度进行纸带的输入	1
M613	磁带传输控制器，处理 9 道磁带	2
M614	磁盘存取器的控制器，提供磁盘存取器的联接装置，数据存贮量从 14 K 字组到 864 K 字组	1
注:	这里上面所提供的联接装置表，限于本手册印刷时可买到的，对更多的情况参见一般价格表。	

2. 机械上的考虑

如图 1 所示, I/O 联接装置是装在主机柜或其外面的扩展用机柜中, 在任一情况下, 必须考虑某些机械特性。

10. 主 机 柜

主机柜有四个标准的电路板的插孔(从 J 18 到 J 21 插座)是为总线字组 I/O 联接电路板的, 以及一个标准的已接线的插孔(J 9 插座)既可用于 DMA 通道, 又可用于存储器的扩展电路板, 图 2 给出这些插孔的位置。

除插孔 J 9 及 J 18 到 J 21 之外, 四个其他电路板的插孔(J 16、J 17、J 5 和 J 7 插座), 当它们不用于正常功能时, 也可用于联接参量电路板, 插孔 J 16 和 J 17 正常是装仅读存储器(R O S)电路板, 若其中之一或两者均不装 R O S 板时, 它们也可用于选购的字组 I/O 联接装置板, 插孔 J 5 和 J 7 正常装磁芯存储器组件, 当使用的存储量小于主机最大容量时, 也可用于 DMA 选择器通道。

对使用插孔 J 5、J 7 和 J 9 的指导性的分配如下:

- a: 若使用存储扩展器板, 它总装在 J 9 插座
- b: 若不用存储扩展器板时, No 1 DMA 选择器通道装在插座 J9 当使用存储扩展器板时, 装在 J 7;
- c: 当不使用存储扩展器板时, No 2 DMA 选择器通道装在插座 J 7, 而当使用存储扩展器时, 装在插座 J 5

主机柜的插座对字组 I/O 联接装置板的接线是相同的, 它们之间仅有的差别是在固定接线的优先排队电路中的相对位置, 插座 J 18 在接受优先信号的线路中是第一个, 插座 J 21 是最后一个(用在后面板上加一个转接器的方法, 可将 J 16 作成第一个), 表 1 中所列的任一 Multi-8 联接装置板的附件均可插到这些插座中, 若不用 Multi-8

联接装置板附件，这些插座可用于为顾客设计的联接装置板。空的孔决定了能使用的为顾客设计联接装置板的数目和类型，六个插孔可容纳六块印刷电路板或三块具有图 3 所示的尺寸说明的隐线插头板，这个板的后面插头的那边必须设计成能够插入 130 针（0.1 吋中心距）的双排插座。

／／扩展机柜（M101）

当所需的联接装置比在主机柜中所能容纳的还要多时，它们可以装入到独立的扩展机柜，用 I/O 电缆将扩展机柜后面板引线通过 I/O 线驱动和接收联接装置附件（M600），接到主机柜的一个字组 I/O 联接装置的插座，这个电路板附件通常插到主机柜的 J21 插座，但它也可插到其它三个字组 I/O 插座或两个 ROS 插座的一个它所插入的插座决定了扩展机柜（以及他的所有联接装置）在固定接好的优先排队线路中的位置，如将这个板插到 J21 插座，它将扩展机柜的联接装置放在优先排队线路的最后。

I/O 驱动和接收联接装置附件与并行电传控制器的附件共用一块电路板，这个包括两个附件的电路板如图 4 所示，将扩展机柜接到主机柜的 I/O 电缆插到 I/O 线驱动和接收柜上的片端插头 P₁ 和 P₂。

（图 4），I/O 电缆的另一终端固定到扩展机柜的端子板上，如图 5 所示。端子板包括用于 I/O 电缆的终端电阻，并将电缆接到扩展机柜的后面板。端子板上的两个插头可用来将 I/O 母线延伸到另外的扩展机柜，在表 A-2 中给出 I/O 电缆的详细说明。

第二章 串行 I/O 联接装置

1. 引言

串行串传 I/O 联接装置具有 Mult1-8 计算机的标准特性，一个四线接线，双工，20 mA 工作的电传可直接接到计算机所提供的电缆上。

图 2-1 给出四线 I/O 联接装置电路，电路的发射部分是一个 20 mA 的电流源，它的导通和截止决定于 I/O 控制寄存器的状态，当 I/O 控制寄存器是在状态 3 以外的任何状态，门 Z 4 2 的输出是高电位，射极跟随器 Q₁ 导通，并且约有 20 mA 的电流流过电阻 R 2 3，这个电流使电传保持在印符号的状态，当用微指令将 I/O 控制寄存器置于状态 3 时，门 Z 2 4 的输出是低电位，射极跟随器 Q₁ 截止，且没有电流流过电传。

联接装置电路的接收部分包括一个低通网络，它将电传分配器接到文件寄存器 0 的第六位，这位可用微指令读出，电传分配器的一边通过电阻 R₀₂ 接到 -6 V，分配器的另一端接到一个 TTL 门上，它形成 0 号文件寄存器的第 6 位。见 Mult1-8 计算机参考资料手册 INTERTECHNIQUE 出版 16、19、02，对 I/O 控制寄存器操作的说明。

图 2 - 1 串行 I / O 联接电路

当电传发送一个标记信号时，门的输出保持为低电位，一个“0”出现在 0 号文件寄存器的第 6 位。当电传发送一个空格信号时，一个“1”出现在 0 号文件寄存器的第 6 位。

2. 字母的装配和拆开

用串行 I / O 联接装置的宏指令引入一个固定设备的子程序，由它来实现 M 3 0 1 计算机中的电传字母的装、拆、同步和定时。图 2 给出发送和接收 1 1 0 - Baud 电传字母的时间关系。在输入操作期间，固定设备的程序用连续检查电传输入线的方法查找开始位的前沿，一旦查找到空格电位，固定设备的程序延迟 $4 \cdot 5 \text{ ms}$ ，然后每隔 $9 \cdot 09 \text{ ms}$ 对输入取样，直到 8 个信息位移动至装配寄存器，在 M 3 0 1 计算机中字母在 A—寄存器（4 号文件寄存器）的最高字节进行组装。在检测到开始位的前沿之后最初 $4 \cdot 5 \text{ ms}$ 的延迟，使得在每个信号的中间进行取样。

图2 串行 I/O 时间关系

在输出操作期间，固定设备程序按起始和停止位以及串行发送的数据，每隔 9.09 ms 将 I/O 控制寄存器设置到相应的符号和空格状态。在第一个信息位传送之前，I/O 控制寄存器置于状态 3 以便发送起始位。为了发送一个电传字母，固定设备程序持续动作 11 个间隔 (100 ms) 以保证在发射下个字母之前，有适当的停止间隔。

3. 微指令和宏指令

两个微指令 (Mult1-8 计算机) 和两个宏指令 (M301 计算机) 影响串行 I/O 联接装置的操作：输入控制七 (LS)，控制 (K)，串行输入字组 (IBS) 和串行输出字组 (OBS)。

若安装寄存器附加位购件时，在下条指令执行时，输入控制七微指令打开电传输入到 0 号文件寄存器第 6 位的门，在这种情况下，在检验

电传输入之前必须立即执行1701指令。若没有安装存储器备用位附件时，串行电传的输入持续不断地送到0号文件寄存器的第6位。

控制微指令设置I/O控制寄存器的状态，它依次建立电传输出的符号和空格。执行这条第7位为“1”的指令，就产生输入到I/O控制寄存器4到7位的内容，当寄存器为状态3时，串行电传联接装置发出一个空格。对于寄存器的所有其他状态，串行I/O联接装置发出一个符号。例如7×0×指令，使联接装置为符号状态，而7×B×指令产生发出空格的输出。

在M301计算机中，串行输入字组宏指令将电传的8位字母传送到A寄存器的低8位。当接收了一个完整的电传字母时，这条指令的执行就终止。对于相应的操作必须在电传字母开始前就执行这条指令。一旦开始执行这条指令，计算机就束缚住了直到接收一个电传字母为止。指令执行的时间在电传字母起始位前沿之后，约持续84ms，当程序将输入字母返回到电传时，有效输入速度不超过每秒5个字符，因为在输出所需的100ms的期间，不能处理输入。

M301计算机串行输出字组宏指令将A寄存器的低8位拆开，并通过串行I/O联接装置将它们串行地传送。在这条指令执行期间A寄存器的低8位被置“1”，高8位仍旧不变。

4. 电传联接装置的连接：

若从INTERTECHNIQUE购买的ASR33型电传，为了用于Multi-8计算机，已对它进行修改将串行I/O插头与电传插座S₁（装在左后面）相配合，就能简单地接到计算机上，附录C给出为用于Multi-8计算机时标准的ASR33或35型电传进行修改的步骤。