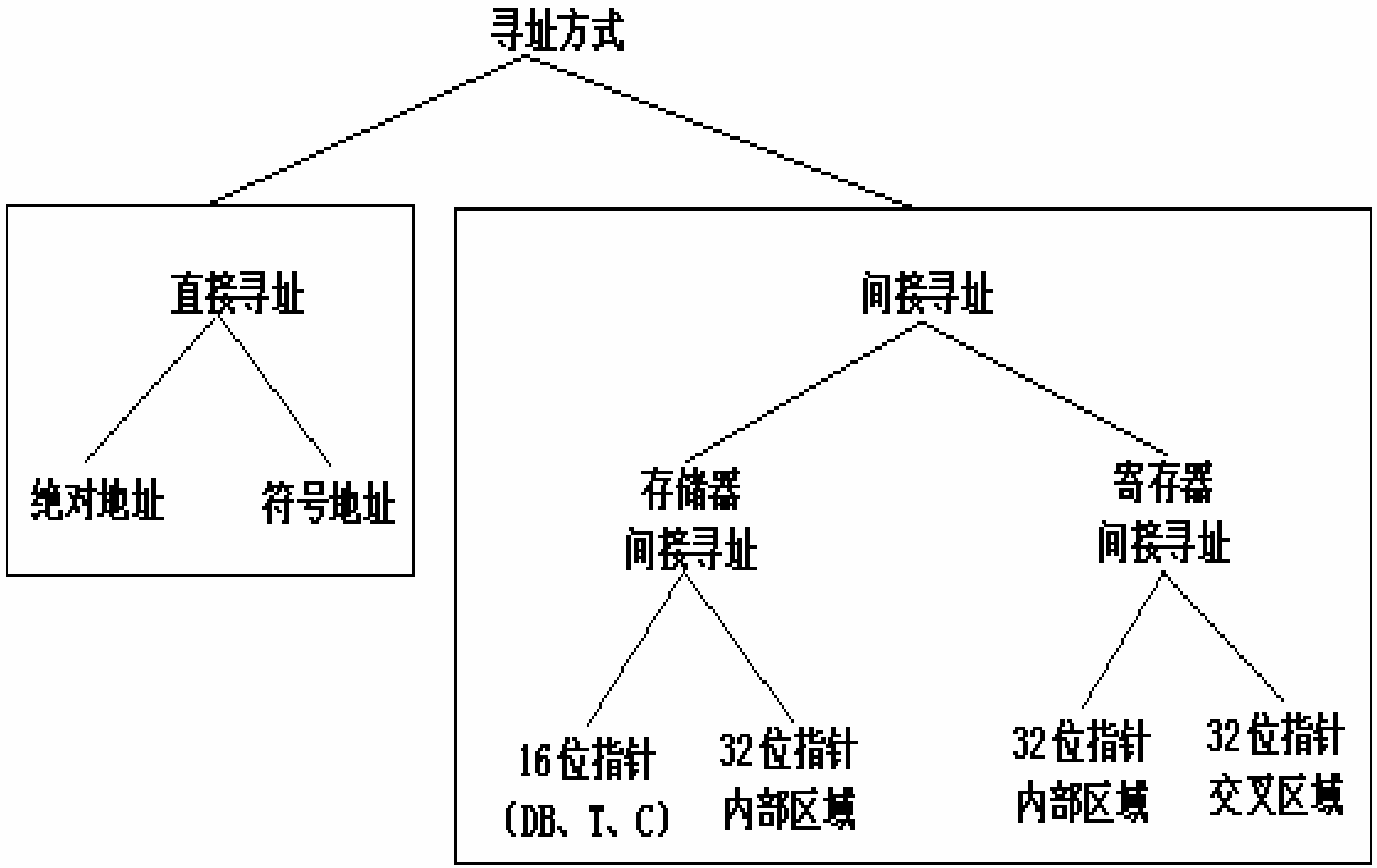
STEP7 指针编程

SIEMENS

A&D AS CS2 FA
Systems Support

SIEMENS

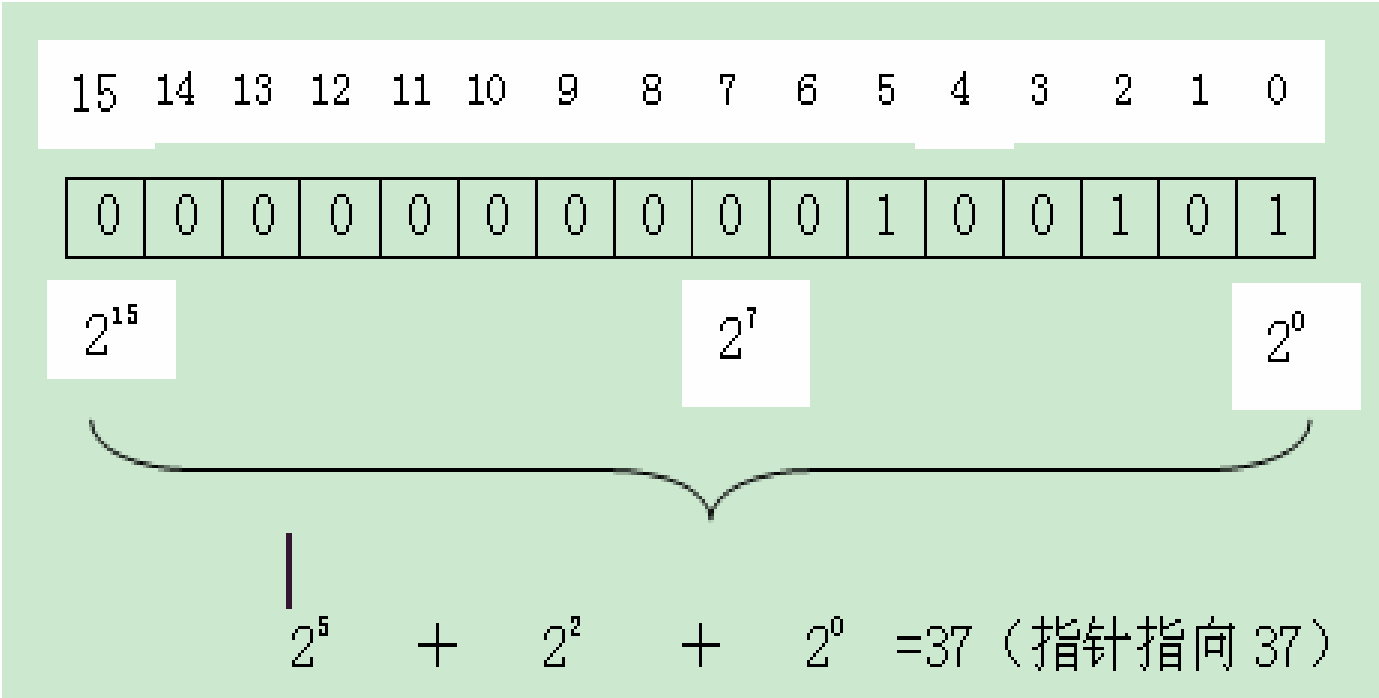


地址区符号及访问长度	说明	举例
I/IB/IW/ID	过程映像区输入	I1.0、IB 2、IW4、ID12
Q/QB/QW/QD	过程映像区输出	Q 3.2、QB 12、QW20、QD40
PIB/PIW/PID	外设输入（或立即读）	PIB256、PIW300、PID400
PQB/PQW/PQD	外设输出（或立即写）	PQB256、PQW288、PQD300
M/MB/MW/MD	标志位存储区	M 4.0、MB 3、MW12、MD42
L/LB/LW/LD	区域数据	L 2.2、LB 1、LW20、LW42
T	定时器	T1
C	计数器	C1
FC/FB/SFC/SFB	程序块	FC1、SFC 67
DBX/DBB/DBW/DBD	数据块（使用 OPN DB）*	DBX12.0、DBB20、DBW40、DBD100
DIX/DIB/DIW/DID	数据块（使用 OPN DI）*	DIX12.0、DIB20、DIW40、DID100
* DB 块的访问也可以直接带有 DB 号，例如 DB1.DBX20.0。		

```
A     M1.1
AN    DB1.DBX12.0
=     Q1.2
```

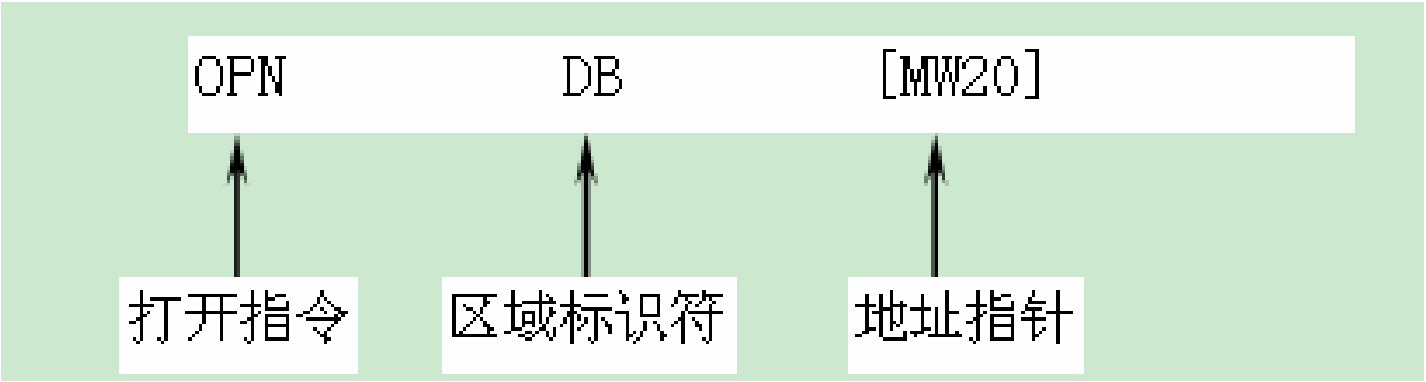
16位地址指针

16位地址指针用于定时器、计数器、程序块（DB、FC、FB）的寻址，16位指针被看作一个无符号整数（0～65535），它表示定时器（T）、计数器（C）、数据块（DB、DI）或程序块（FB、FC）的号，16位指针的格式如下：



16位地址指针

地址寻址表示格式为：区域标识符[16位地址指针]，例如打开一个DB块表示为：



16位地址指针使用示例


```
L     11                  //将 11 传送到累加器 1 中。
T     MW     20           //将累加器 1 中的数值传送到 MW20 中。
A     I       2.1         //如果 I2.1 为 1，将预置值 10 秒装载到 T11 中。
L     S5T#10S
SE    T [MW 20]
L     MW     20
L     1
+I
T     MW     22           //MW20 再加 1。
A     I       2.2         //如果 I2.2 为 1，C12 向上计数一次。
CU    C [MW 22]
```

//

```
L    12
T    LW   20
UC   FC [LW 20]        //无条件调用FC12
L    13
T    MW   20
A    I    2.3
CC   FB [MW 20] //如果I2.3为1，调用FB13。
```

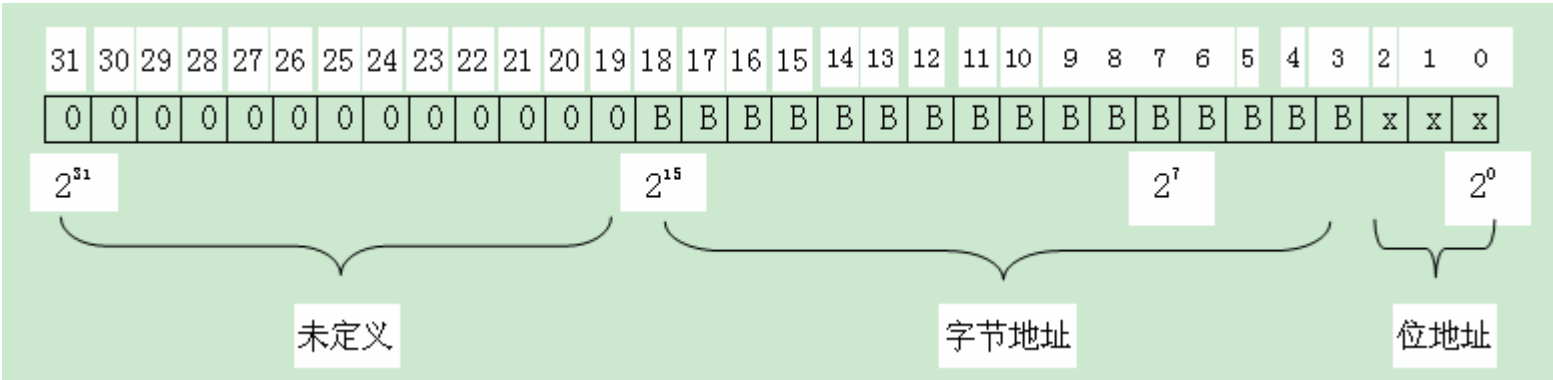
FC12和FB13不能带有形参，这是有CC和UC调用指令决定的。

32位地址指针

SIEMENS

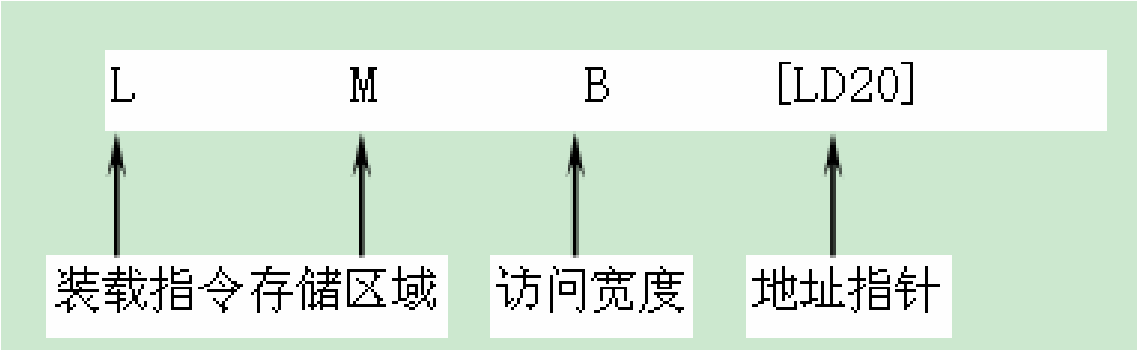
32位地址指针

32位地址指针用于I、Q、M、L、数据块等存储器中位、字节、字及双字的寻址，32位的地址指针可以使用一个双字表示，第0位～第2位作为寻址操作的位地址，第3位～第18位作为寻址操作的字节地址，第19位～第31位没有定义，32位指针的格式如下：



32位地址指针

地址寻址表示格式为：
地址存储器标识符[32位地址指针]，例如指针存储于LD20中，装载M存储器一个字节表示



32位地址指针也可以使用常数表示，例如装载32位指针常数 L P# 40.3 (P=指针，字节地址=40，位地址=3)。32位地址指针数据与双整数可以相互转换，由于指针指到一个位地址上，每一个位地址加1，相应转换的整数值加1的倍数，例如P#0.0转换双整数为L#0，P#0.1转换双整数为L#1，每一个字节地址加1，相应转换的整数值加8的倍数，例如P#3.1转换双整数为L#25.

32位地址指针使用示例1


```
OPN   DB    1          //打开DB1。
OPN   DI    3          //打开DB3，最多可以同时打开两个DB块。
L     4                //装载4到累加器1中。
SLD   3                //累加器1中数值左移3位。
T     MD    20         //将逻辑操作结果传送到MD20中，MD20
                       包含地址指针为P#4.0。
L     P#20.0           //将地址指针P#20.0装载到MD24中。
T     MD    24
L     320              //320转换指针为P#40.0并装载到MD28中。
T     MD    28
L     DBW [MD 20]       //装载DB1.DBW4。
L     DBW [MD 24]       //装载DB1.DBW20。
+I                      //相加
L     DIW [MD 28]       //装载DB3.DBW40。
-I                     //相减。
T     DIW   2           //将运算结果传送到DB3.DBW2中。
JC    m1
```

32位地址指针使用示例2

使用LOOP 指令与32位地址指针可以进行循环操作，假设一个编程应用：一个字变量(MW2)与一个数组（假设存储于DB1中，包含100个元素为字的数组）存储的值相比较，如果数值相同，指出第一个相同数值存储在DB块中的位置（数组中的位置）。

```
        L    0                  //初始化MW100和MD4。
        T    MW   100
        T    MD    4
        OPN   DB    1           //打开DB1。
        L    100                //循环操作的次数，100次。
next:   T    MW   100           //将循环100次装载到MW100中，
                                固定格式。
        L    MW    2            //进行比较的数值存储于MW2。
        L    DBW [MD 4]         //与DB块中存储的值进行比较,开
                                 始地址为DBW0。
        ==I                     //如果数值相等跳到m1。
```

32位地址指针使用示例2


```
      L    MD    4          //将地址指针加2（每个相邻的字地址相差2）。
      L    P#2.0
      +D
      T    MD    4
      L    MW   100         //次数减1，跳回next，如果MW100等于0，跳
                             出循环操作LOOP指令，LOOP指令固定格式。
      LOOP  next
m1:   FP    M    10.0      //如果数值相当，记录MD4指针的数据，将转
                             换为数组的位置(（地址值/P#2.0）+1)值存储于
                             MD8中。
      JCN   m2
      L    MD    4
      L    P#2.0
      /D
      +    1
      T    MD    8
m2:   NOP   0
```

32位地址指针注意事项

使用32位地址指针的注意事项:

```
OPN   DB    1
 L    2
 T    MD    20          //MD20装载的地址指针为P#2.4。
 L    11
 T    DBB [MD 20]       //指针指向P#2.4，相当于L
                        DBB2.4，CPU无法识别，将停机。
```

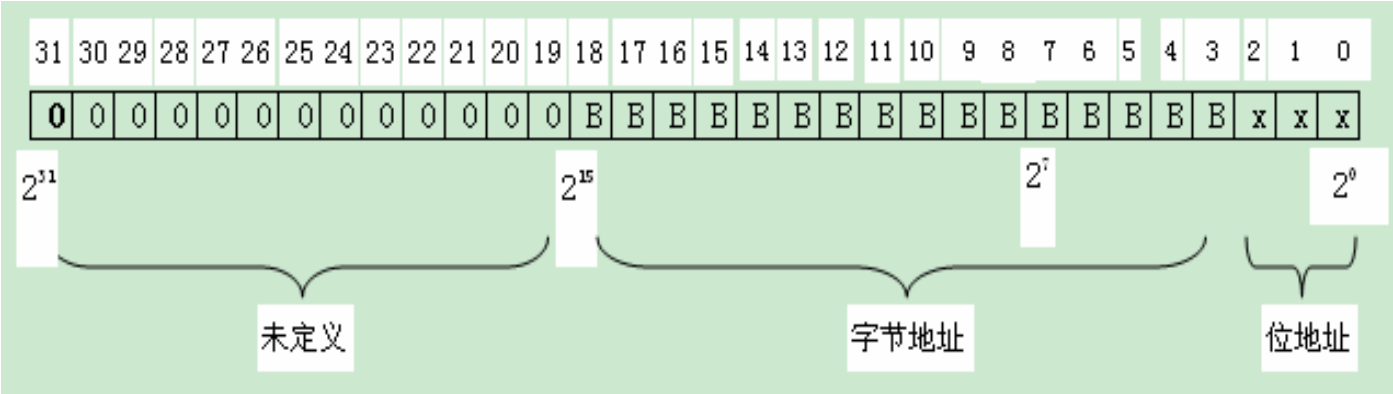
如果对相邻两个字节操作，指针转换为整数值最小必须为8(指针为P#1.0)的倍数，如果对
相邻两个字操作，指针转换为整数值最小必须为16(指针为P#2.0)的倍数，，如果对相邻
两个双字操作，指针转换为整数值最小必须为32(指针为P#4.0)的倍数，对字与双字指针
的要求主要防治数据间的冲突，例如DBW[MD2]，MD2为16的倍数时，按照DBW2、DBW4、DBW6寻址，如果为8的倍数，按照DBW1、DBW2、DBW3寻址，地址间数据冲突。

寄存器间接寻址使用的指令

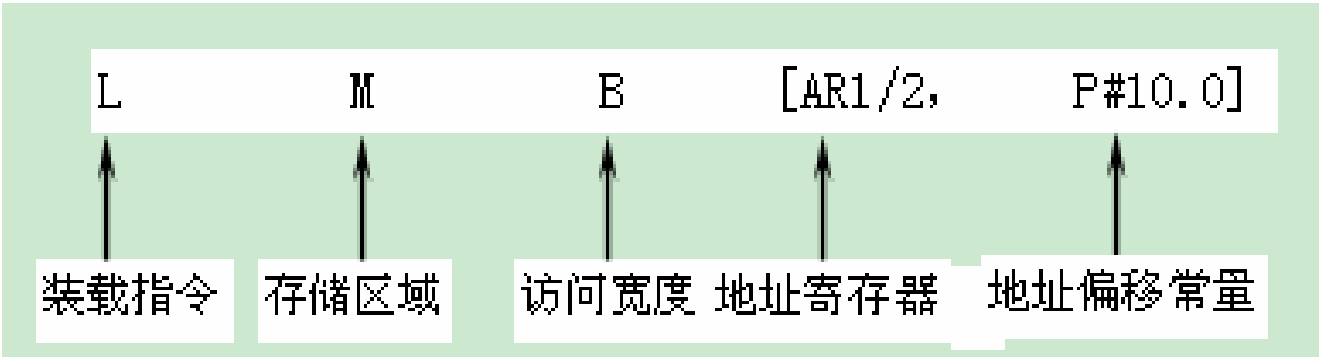
寄存器间接寻址使用CPU内部集成的两个32位寄存器AR1和AR2

LAR1 ： 将ACCU1存储的地址指针写入AR1。
LAR1 <D>： 将指明的地址指针写入AR1，例如LAR1 P#20.0或LAR1 MD20
LAR1 AR2： 将AR2的内容写入AR1。
LAR2 ： 将ACCU1存储的地址指针写入AR2。
LAR2 <D>： 将指明的地址指针写入AR2，与LAR1 <D>方式相同。
TAR1 ：将AR1存储的地址指针传输给ACCU1。
TAR1<D> ：将AR1存储的地址指针传输给指明的变量中。
TAR1 AR2：将AR1存储的地址指针传输给ACCU2。
TAR2 ：将AR2存储的地址指针传输给ACCU1。
TAR2 <D>：将AR1存储的地址指针传输给指明的变量中。
CAR ：交换AR1和AR2的内容。

32位内部区域指针



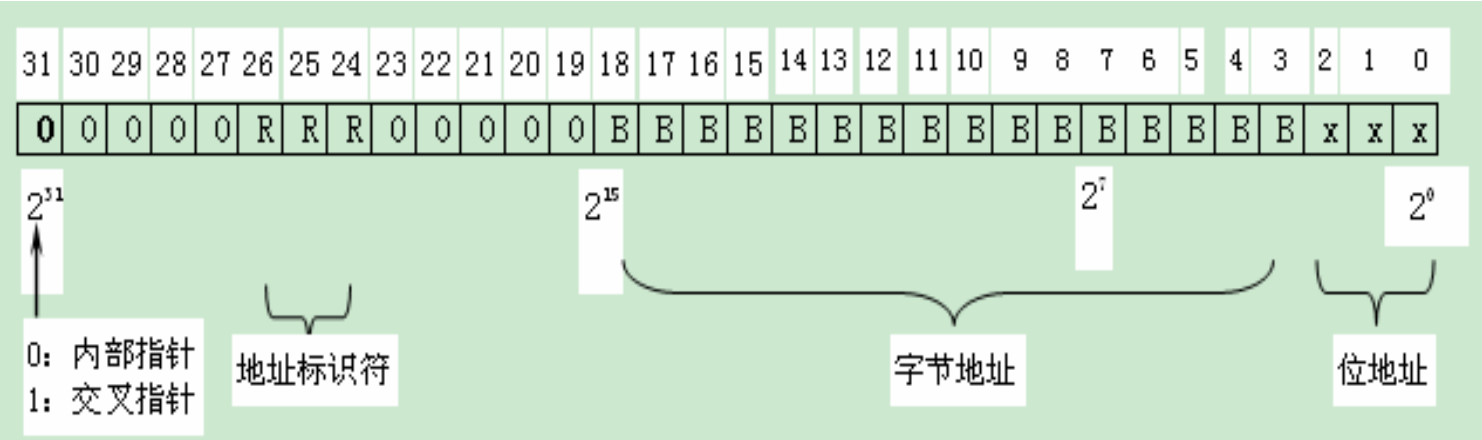
32位内部区域指针地址寻址表示格式为：地址存储器标识符[地址寄存器，地址偏移常量]，例如装载M存储器一个字节表示为：



32位内部区域指针使用示例


```
OPN   DB    1              //打开DB1。
 LAR1  P#10.0              //将指针P#10.0 装载到地址寄存器1中。
 L     DBW [AR1,P#12.0]    //将DBW22装载到累加器1中。
 LAR1  MD    20            //将存储于MD20中的指针装载到地址寄
                           存器1中。
 L     DBW [AR1,P#0.0]     //将DBW装载到累加器1中,地址存储于
                            MD20中。
 +I
 LAR2  P#40.0              //将指针P#40.0 装载到地址寄存器2中。
 T     DBW [AR2,P#0.0]     //运算结果传送到DBW40中。
```

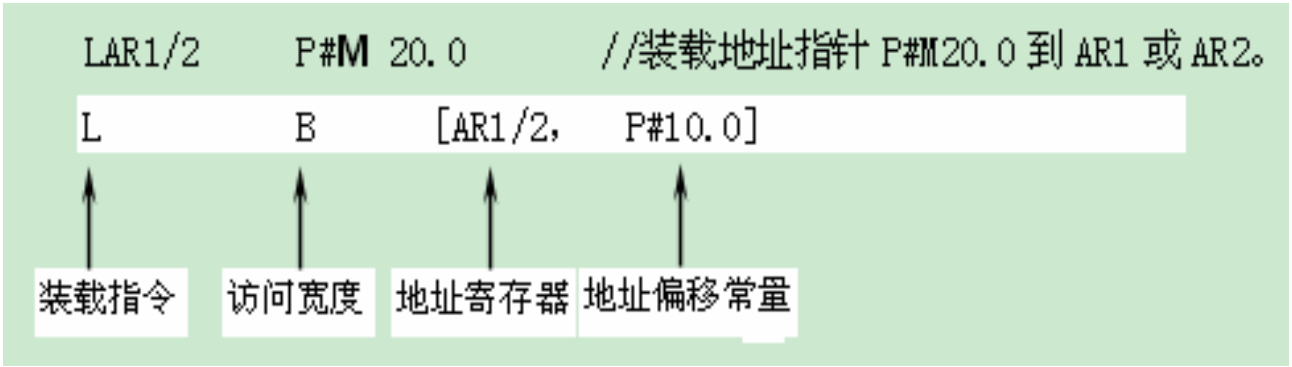
32位交叉区域指针



000表示没有地址区，例如P#12.0；
001表示输入地址区**I**，例如P#**I**12.0；
010表示输出地址区**Q**，例如P#**Q**12.0；
011表示标志位地址区**M**，例如P#**M**12.0；
100表示数据块（DB）中的数据，例如P#**DB1.DBX**12.0
101表示数据块（DI）中的数据，例如P#**DI1.DIX**12.0
110表示区域地址区**L**，例如P#**L**12.0；
111表示调用程序块的区域地址区**V**，例如P#**V**12.0；

32位交叉区域指针使用示例

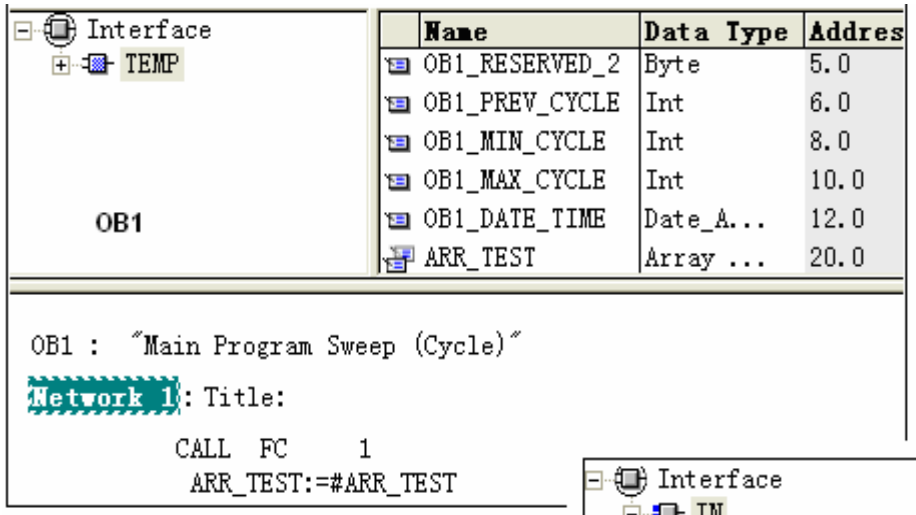
使用交叉区域指针表示方法（例如装载M存储器一个字节）为：

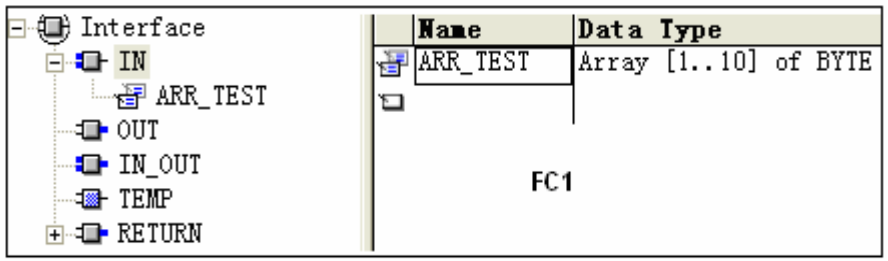



```
LAR1  P#M 20.0          //将指针P#M20.0 装载到地址寄存器1中。
A     [AR1,P#1.1]       //M21.1“与”操作。
=     Q     1.2         //如果M21.1为1，输出1.2为1。
L     P#I 40.0          //将指针P#I40.0 装载到累加器1中。
LAR2                    //将累加器1中存储的地址指针装载到地址
                        寄存器2中。
L     W [AR1,P#0.0]     //装载IW40.0到累加器1中。
T     MW    60          //将累加器1中存储的数值传送到MW60中。
```

地址寄存器AR1、AR2的限制

1:在形参的传递中，STEP7使用地址寄存器AR1访问函数FC接口及函数块FB“INOUT”接口中定义的复杂类型参数，如ARRAY、STRUCT、DATE_AND_TIME等，AR1和DB块寄存器中的内容将被覆盖





地址寄存器AR1、AR2的限制

SIEMENS

```
OPN   DB     1
LAR1  P#20.0
L     #ARR_TEST[1]
T     DBW [AR1,P#0.0]
```

	AR 1	AR 2	DB1
	0.0	0.0	1
	20.0	0.0	1
▼	20.0	0.0	0
▼	20.0	0.0	0

避免方法:

```
L    #ARR_TEST[1]          //装载形参变量ARR_TEST[1]到累加器1中。
     OPN  DB    1          //打开OB1
     LAR1 P#20.0           //将P#20.0装载到地址寄存器AR1中。
     T    DBW [AR1,P#0.0]  //将累加器1中的值传送到DB1.DBW20中。
```

地址寄存器AR1、AR2的限制

2:AR2和DI寄存器分别包含FB背景数据块的块号及在背景数据在背景数据块中偏移地址（多重背景数据块），在FB中使用AR2和DI寄存器将会覆盖系统存储的内容。

```
TAR2  MD   100        //将AR2的数据存储于MD100中。
L     DINO            //将背景DB块块号存储于MW104中。
T     MW   104
///////用户程序/////////////////////////////////////////
LAR2  MD   100        //将MD100中存储的地址指针装载到AR2
                      中。
OPN   DI [MW 104]     //打开DI数据块。
```

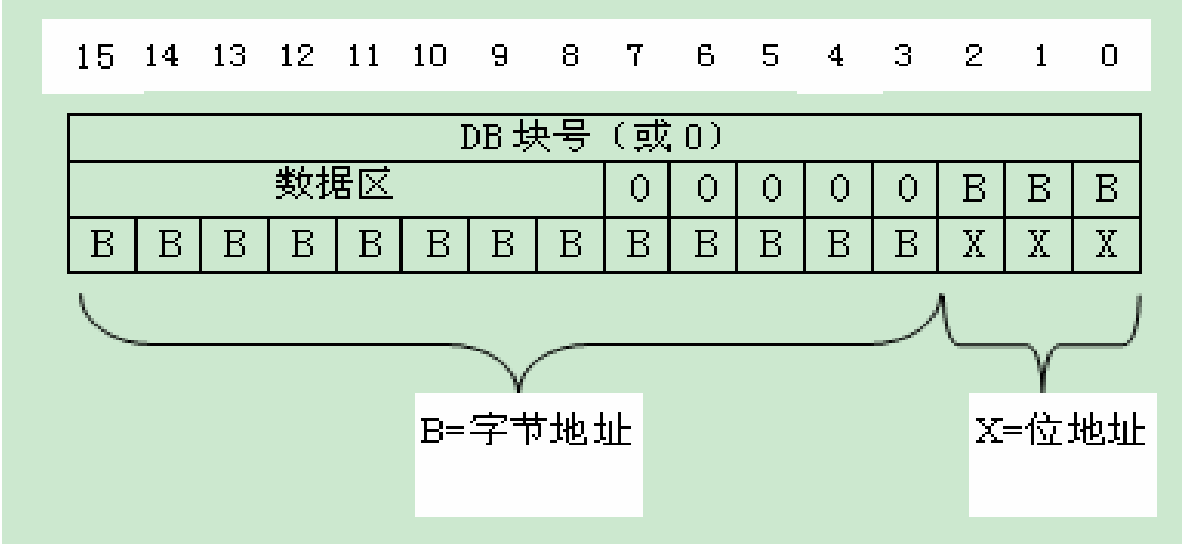
3: LAR1 P##PARA(参数)。 非法指令

```
L  P##PARA(参数)      //将地址指针装载到累加器1。
LAR1/2
```

POINTER数据类型指针

POINTER数据类型指针用于向被调用的函数FC及函数块FB传递复杂数据类型（如ARRAY、STRUCT及DT等）的实参。在被调用的函数FC及函数块FB内部可以间接访问实参的存储器。

POINTER指针占用48位地址空间，数据格式如下：



POINTER数据类型指针

SIEMENS

POINTER指针数据区的表示：

16进制代码	数据区	简单描述
B#16#81	I	输入区
B#16#82	Q	输出区
B#16#83	M	标志位
B#16#84	DB	数据块
B#16#85	DI	背景数据块
B#16#86	L	区域数据区
B#16#87	V	上一级赋值的区域数据

POINTER数据类型指针表示方法,例如：

P# DB2.DBX12.0　　//指向DB2.DBX12.0。

P#M12.1　　//指向M12.1。

也可以选择使用地址声明或符号名（不使用符号P#）的方式进行赋值，例如：

DB2.DBX12.0　　//指向DB2.DBX12.0。

M12.1　　//指向M12.1。

POINTER数据类型指针使用示例

编写一个计算功能的函数FC3，输入首地址“In_Data”及连续浮点格式变量的个数“NO”后，输出几个变量的平均值“OUT_VAL”。
OB1中调用函数FC3的程序如下：

```
CALL   FC      3            // 调用函数3。
 In_Data:=P#M 100.0         //输入的首地址。
 NO      :=4                //变量的个数。
 OUT_VAL:=MD20             //计算结果。
```

完成的计算功能相当于MD20:=(MD100+MD104+MD108+MD112)/4

FC3接口参数

数据接口	名称	数据类型	地址
IN	In_Data	Pointer	
IN	NO	INT	
OUT	OUT_VAL	REAL	
TEMP	BLOCK_NO	INT	0.0
TEMP	NO_TEMP	INT	2.0
TEMP	ADD_TEMP	REAL	4.0

POINTER数据类型指针使用示例

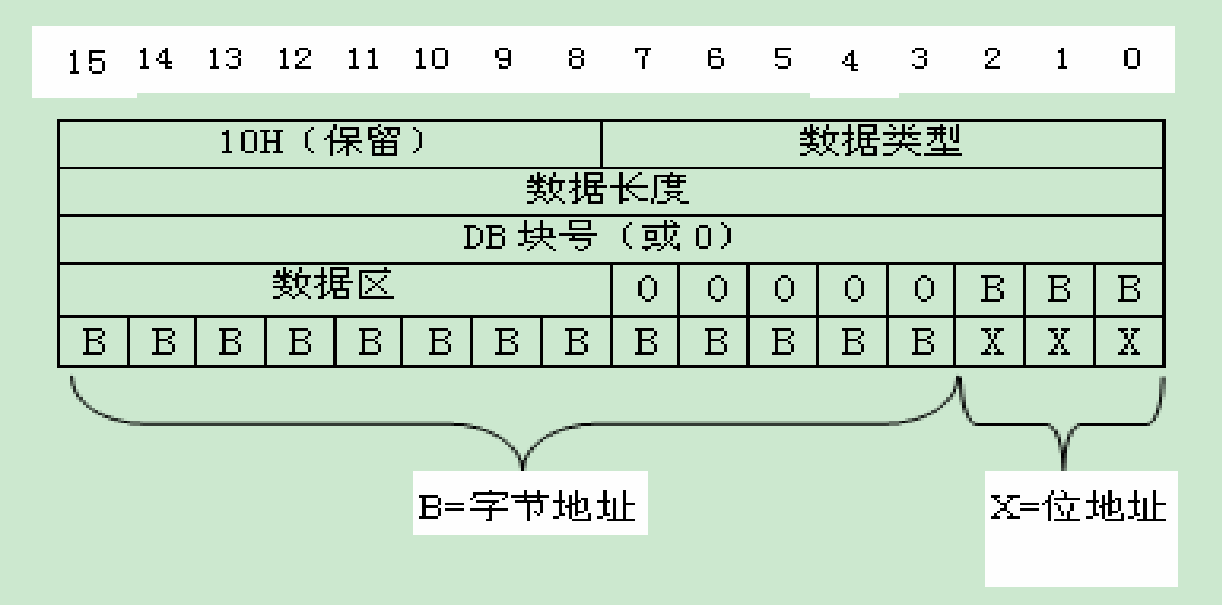

```
        L     0                  //初始化临时变量#ADD_TEMP。
        T     #ADD_TEMP
        L     P##In_Data         //指向存储地址指针P#M100.0的首地
                                   址，并装载到地址寄存器AR1中。
        LAR1
        L     0                  //判断OB1中赋值的地址指针是否为数
                                   据块（参考POINTER的数据格式）。
        L     W [AR1,P#0.0]
        ==I
        JC    M1
        T     #BLOCK_NO
        OPN   DB [#BLOCK_NO]     //如果是DB块，打开指定的DB块。
M1:     L     D [AR1,P#2.0]      //找出需要计算数据区的开始地址，
                                   POINTER数据中，后4个字节包含内部
                                   交叉指针，将
        LAR1                       P#M100.0装载到AR1中。
        L     0
        L     #NO                //如果输入变量个数为0，结束FC3的
                                   执行。如果不等于0作为循环执
        ==I                        行的次数（NO_TEMP)。
        JC    END
```

POINTER数据类型指针使用示例


```
NO:   T     #NO_TEMP          //循环执行加运算，本例中循环执行的次
                                数为4。
      L     D [AR1,P#0.0]     //装载MD100到累加器1中。
      L     #ADD_TEMP         //与临时变量#ADD_TEMP相加后将计算结
      +R                        果再存储于#ADD_TEMP中。
      T     #ADD_TEMP
      +AR1  P#4.0             //地址寄存器加4,下一次于MD104相加。
      L     #NO_TEMP          //LOOP 指令固定格式。
      LOOP  NO                //跳回“NO”循环执行，执行完定义在变
                                量#NO_TEMP的次数后自动跳出循环程序。
      L     #ADD_TEMP         //求平均值，装载运算结果到累加器1中。
      L     #NO
      DTR                     //将变量个数转变为浮点值便于运算。
      /R
      T     #OUT_VAL          //输出运算结果。
END:  NOP   0
```

ANY数据类型指针

ANY数据类型指针中包括数据类型、重复系数、DB块号、存储器机数据开始地址，占用80位地址空间，数据格式如下：



ANY数据类型指针

ANY指针数据区的表示：

数据类型代码		
十六进制代码	数据类型	简单描述
B#16#00	NIL	空
B#16#01	BOOL	位
B#16#02	BYTE	8位字节
B#16#03	CHAR	8位字符
B#16#04	WORD	16位字
B#16#05	INT	16位整形
B#16#06	DWORD	32位双字
B#16#07	DINT	32位双整形
B#16#08	REAL	32位浮点
B#16#09	DATE	IEC日期
B#16#0A	TIME_OF_DAY（TOD）	24小时时间
B#16#0B	TIME	IEC时间
B#16#0C	S5TIME	SIMATIC时间
B#16#0E	DATE_AND_TIME（DT）	时钟
B#16#13	STRING	字符串
B#16#17	BLOCK_FB	FB号
B#16#18	BLOCK_FC	FC号
B#16#19	BLOCK_DB	DB号
B#16#1A	BLOCK_SDB	SDB号
B#16#1C	COUNTER	计数器
B#16#1D	TIMER	定时器

ANY数据类型指针

SIEMENS

与POINTER指针相比，ANY类型指针可以表示一段长度的数据，例如P#DB1.DBX0.0 BYTE 10，表示指向DB1.DBB0～DB1.DBB9。调用FB、FC时，对POINTER数据类型参数进行赋值时可以选择指针显示方式直接赋值，例如：

```
P# DB2.DBX12.0 WORD 22          //指向从DB2.DBW12开始22个字。
P#M12.1 BOOL 10                 //指向从M12.1开始10个位信号。
```

也可以选择使用地址声明或符号名（不使用符号P#）的方式进行赋值，例如：

```
DB2.DBW12                  //指向DB2.DBW12一个字，数据长度为1。
M12.1                      //指向M12.1一个位信号，数据长度为1。
```

ANY数据类型指针使用示例

编写一个计算功能的函数FC13，输入参数“In_Data”为一个数组变量，如果数组元素为浮点数，输出所有元素的平均值“OUT_VAL”，如果数组元素为其它数据类型，不执行计算功能。OB1中调用函数FC13的程序如下：

```
CALL   FC      13                    // 调用函数13。
In_Data:=P#DB1.DBX0.0 REAL 8         //输入数据区从DB1.DBD0开始8个浮点值。
OUT_VAL:=MD20                        //计算结果。
```

完成的计算功能相当于MD20:=(DB1.DBD0+..+..+DB1.DBD28)/8。

FC13接口参数

数据接口	名称	数据类型	地址
IN	In_Data	ANY	
OUT	OUT_VAL	REAL	
TEMP	DATA_LEN	INT	0.0
TEMP	BLOCK_NO	INT	2.0
TEMP	ADD_TEMP	REAL	4.0
TEMP	DATA_NO	INT	8.0

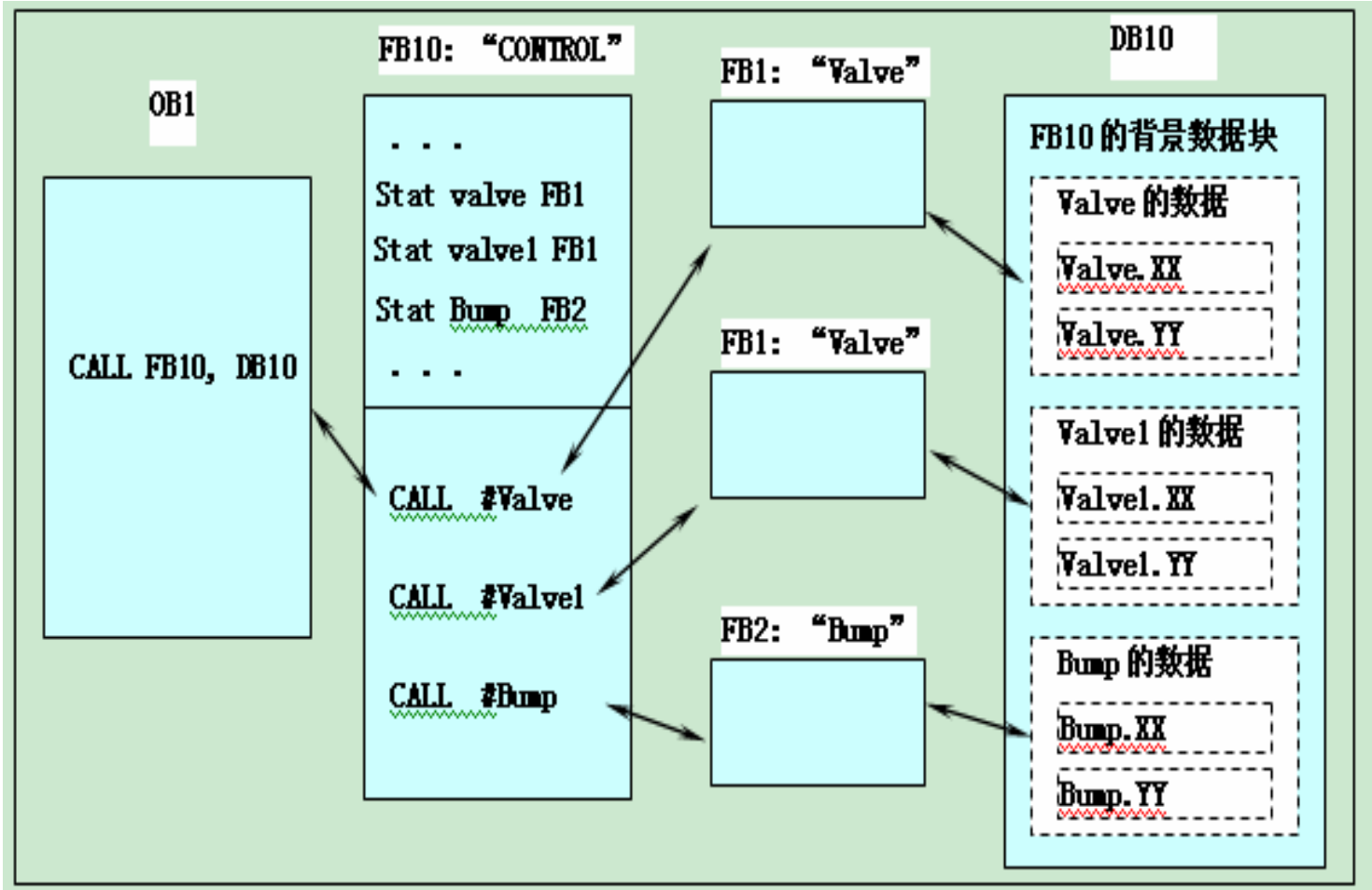
ANY数据类型指针使用示例


```
        L     0                    //初始化临时变量#ADD_TEMP。
        T     #ADD_TEMP
        L     P##In_Date           //指向存储地址指针In_Date首地址，并
                                     装载到地址寄存器AR1中。
        LAR1
        L     B [AR1,P#1.0]        //如果数据类型不是REAL，跳转到END。
        L     B#16#8
        <>R
        JC    END
        L     0
        L     W [AR1,P#4.0]        //判断OB1中赋值的地址指针是否为数据
        ==I                          块（参考 ANY的数据格式）。
        JC    M1
        T     #BLOCK_NO
        OPN   DB [#BLOCK_NO]       //如果是DB块，打开指定的DB块。
M1:     L     W [AR1,P#2.0]        //判断ANY指针中数据长度，本例中为
        T     #DATA_LEN              REAL变量的个数。
        L     D [AR1,P#6.0]        //找出需要计算数据区的开始地址，本例
                                     中为DB1.DBX0.0。
        LAR1
```

ANY数据类型指针使用示例


```
        L     #DATA_LEN
NO:     T     #DATA_NO          //循环执行加运算，本例中循环执行的次
                                  数为8。
        L     D [AR1,P#0.0]     //装载DB1.DBD0到累加器1中。
        L     #ADD_TEMP         //与临时变量#ADD_TEMP相加后将计算结果
        +R                        再存储 #ADD_TEMP中。
        T     #ADD_TEMP
        +AR1  P#4.0             //地址寄存器加4，地址偏移量。
        L     #DATA_NO          //LOOP 指令固定格式。
        LOOP  NO                //跳回“NO”循环执行，执行完定义在变
                                  量#NO_TEMP的次数后自动跳出循环程序。
        L     #ADD_TEMP         //求平均值，装载运算结果到累加器1中。
        L     #DATA_LEN
        DTR                     //将变量个数转变为浮点值便于运算。
        /R
        T     #OUT_VAL          //输出运算结果。
END:    NOP   0
```

FB块在多重数据块中的寻址



FB块在多重数据块中的寻址

如果在FB1、FB2中使用POINTER或ANY数据类型指针进行拆分时，不考虑在多重背景DB块中的位置，将会造成错误，例如在FB1中定义输入接参数FB1_POS，数据类型为POINTER，在FB1中的程序如下：

```
L     P##FB1_POS          //指向存储地址指针FB1_POS首地址。
LAR1                      //存储于地址寄存器1中。
L     D [AR1,P#2.0]       //装载实参赋值的地址指针，并传送到
                            MD20中。
T     MD    20
```

同样在FB2中定义输入接参数FB2_POS，数据类型为POINTER，在FB2中的程序如下：

```
L     P##FB2_POS          //指向存储地址指针FB2_POS首地址。
LAR1                      //存储于地址寄存器1中。
L     D [AR1,P#2.0]       //装载实参赋值的地址指针，并传送到
                            MD24中。
T     MD    24
```

FB块在多重数据块中的寻址

在FB10中，将FB1、FB2作为静态变量使用，FB10的接口参数为

数据接口	名称	数据类型	地址
STAT	FB1_POS	FB1	0.0
STAT	FB2_POS	FB2	6.0

FB10的程序如下：

```
CALL   #FB1_POS          //调用FB1，赋值地址指针P#M100.0。
 FB1_POS:=P#M 100.0

CALL   #FB2_POS          //调用FB2，赋值地址指针P#M120.0。
 FB2_POS:=P#M 120.0
```

在OB1中调用FB10，并生成DB10，程序如下：

```
CALL   FB     10 , DB10   //调用FB10，生成DB10。
```

FB块在多重数据块中的寻址

SIEMENS

解决办法:

```
T  AR2                          //将偏移地址传送到累加器1中。
L       DW#16#FFFFFF            //过滤地址区，如将P#M20.0变为P#20.0。
AD
L       P##FB1_POS              //将偏移地址与FB1_POS首地址相加并装载到
                                  AR1中。
+D
LAR1                            //得到FB1在多重背景DB块中的首地址。
L       D [AR1,P#2.0]           //将P#M100.0装载到MD20中。
T       MD      20
```