

西门子PLC数据存储原理及地址定义规则

赵 萌¹ 胡晓明² 刘国富³

1. 河南中孚实业股份有限公司 河南 郑州 451200

2.3. 河南豫联中孚实业有限公司 河南 巩义 451200

摘要: 西门子系列PLC因涉及数据的读写,所以数据在写入PLC时需要为其分配相应的存储区域并定义地址。关于数据的存储和地址的定义,西门子PLC制定了一整套规则,现将这一规则进行深度剖析和总结,希望对工控爱好者有些许帮助。

关键词: 西门子系列PLC; 数据存储

中图分类号: TP29 **文献标识码:** A

1 PLC 的特点

PLC是面向用户专为在工业环境下应用而设计的专用的计算。具有以下几个显著特点。

1.1 可靠性高,抗干扰能力强: PLC专为工业控制而设计的,能适应很强的电噪声、电磁干扰、机械振动、极端温度和湿度很大的工业环境。

1.2 编程简单、直观: PLC是面向用户、现场,考虑到大多数电气技术人员熟悉继电器控制线路的特点,在PLC的设计上,没有采用微机控制中常采用的汇编语言,而是采用一种面向控制过程的梯形语言。梯形图语言与继电器原理类似,形象直观、易学易懂。

1.3 控制功能强: PLC除具有基本的逻辑控制、定时、计数、算术运算等功能外,配上特殊的功能模块还可实现位控制、PID运算、过程控制、数字控制等功能。

1.4 易于安装,便于维护: PLC安装简单,其相对小的体积使之能安装在通常继电器控制所需空间的一半的地方。在从继电器控制系统改造到PLC系统的情况下,

PLC小的模块结构使之能安装在继电器箱附近并将连线接向已有接线端,而且改换很方便,只要将PLC的输入/输出端子连向已有的接线端子排即可。

2 西门子系列 PLC 存储区分类

西门子系列PLC共开发10种存储区,分别是:过程映像输入存储区(I)、过程映像输出存储区(Q)、变量存储区(V)、位存储区(M)、定时器存储区(T)、计数器存储区(C)、特殊位存储区(SM)、局部存储区(L)、模拟量输入存储区(AI)、模拟量输出存储区(AO)。

其中,V存储区只存在于西门子S7-200和S7-200smart系列,西门子S7-300及400系列V存储区取消,其它存储区则不变。同时,V存储区在西门子S7-200系列中应用最为普遍,西门子PLC为其制定了一整套存储和地址定义规则。现通过具体的十进制数据,根据十进制和二进制的转换关系,结合图表的形式对这一规则原理进行详细说明。

3 西门子系列 PLC 常用数据类型及之间的关系

西门子系列PLC系列常用基本数据类型,如表一所示:

表一 常用数据类型

数据类型	名称	二进制位	数值范围
BOOL	布尔	1	0或1
Byte	字节	8	0~255
Word	字	16	0~65535
Dword	双字	32	0~4294967295
INT	整数	16	0~65535
±INT	带符号整数	16	-32768~32767
D INT	双整数	32	-2147483648~2147483647
REAL	实数	32	+1.175495E-38到+3.402823E+38

其中双字、字、字节、布尔之间的关系为: DW =

作者简介: 赵萌,1989年3月19日,男,汉,河南巩义,河南中孚实业股份有限公司,技术员,助理工程师,本科,毕业院校:中南大学,研究方向:电气工程及自动化,邮箱:597984435@qq.com。

胡晓明,1985年3月21日,男,汉,河南巩义,河南豫联中孚实业有限公司,电气维修,助理工程师,大专,毕业院校:漯河职业技术学院,研究方向:电气工程,邮箱:415277135@qq.com。

刘国富,1989年3月25日,男,汉,河南巩义,河南豫联中孚实业有限公司,电气班长,职员,大专,毕业院校:郑州电力职业技术学院。研究方向:电气工程,邮箱:1659091152@qq.com。

2WORD = 4BYTE = 32BOOL，即：一个双字包含两个字，一个字包含两个字节，一个字节包含八个布尔。其中最小单位为“BIT(位)”。

4 西门子系列 PLC 数据存储原理及地址定义规则

PLC两大核心技能，一是各种功能指令的熟练应用；二是过程数据的存储读写计算。因数据类型及数据大小的不同，西门子系列PLC为各种类型数据设计了一整套存储规则和地址定义方法。现以西门子S7-200PLC最常用的V存储区为例，对这一规则原理进行详细剖析和解释^[1]。

V存储区在PLC中的存在形式，如表二所示：

表二 V区的存在形式

字节 \ 位	7	6	5	4	3	2	1	0
B0								
B1								
B2								
B3								
B4								
B5								
B6								
B7								
B8								
B9								
:								
B1024								

从上表可以看出，V存储区在PLC中以“位”和“字节”的形式存在。其中左侧纵列为字节，数量的多少由PLC型号和性能决定，既：性能越高，字节数量越多，意味着存储数据越大，单个字节对应右侧一行的8个布尔量。任何一个十进制数、八进制数或十六进制数，都能转换成二进制，并最终以二进制的形式存储在PLC的存储区中，以便进行逻辑数据的计算和读写。现通过举例详细说明十进制数在V存储区中的地址定义、分配规则及存储原理。

例如：十进制数“100”，通过“程序员计算器”将其转换为二进制数为：0110 0100，刚好八位布尔量，而一个字节刚好对应八个布尔量，所以存储地址可以选择V区中任意未使用的字节（通常从低位开始）。如：存储在VB0字节中，使用程序中的“传送”功能指令“MOVE”，先对十进制数100进行存储，进行编译下载后，十进制数100便存储在VB0中，子程序如果想读取100，直接调用地址VB0即可。

现假设B0字节八个布尔量全部为“1”，通过反向推导，二进制数计算出相应十进制数，如下公式所示：
 $abcd.efg(2) = d*2^0+c*2^1+b*2^2+a*2^3+e*2^{-1}+f*2^{-2}+g*2^{-3}(10)$

由公式可知，一个字节（B0）所能存储的最大十进

制数为255。如果一个十进制数超出255，西门子PLC会认为一个字节的存储空间不够，将为超出的部分自动分配下一个相邻的字节。

根据西门子PLC数据类型之间的转换关系及规则，二个BYTE等于一个WORD，即：2BYTE = WORD，所以十进制数300的存储区域类型应选择：VW（字存储区）。需要注意的是，西门子PLC规定超出一个字节的地址必须以低字节进行命名，因此十进制数300的PLC地址定义为：VW0。使用程序中的“传送”功能指令“MOVE”，对十进制数300进行存储，如果子程序想读取300，直接调用地址VW0即可，同样的，假设B0和B1字节十六位布尔量都为1，通过反向推导可得出，两个字节（一个WORD）可以存储的最大十进制数为65535，如果超过65535，即超出两个字节的存储范围，西门子PLC会自动分配相邻的二个字节，来存储多余的部分，并且存储区以双字（DWORD）命名。以十进制数88888888为例，通过“程序员计算器”将其转换为二进制数为：0000 0101 0100 1100 0101 0110 0011 1000，根据西门子PLC数据类型转换关系及规则，二个BYTE等于一个WORD，二个WORD等于一个DWORD，那么四个BYTE等于一个DWORD。即：4BYTE = DWORD。需要注意的是，西门子PLC规定双字类型的数据，地址必须以低字节偶数进行命名，所以十进制数88888888的存储地址在程序中应定义为VD0。使用程序中的“传送”功能指令“MOVE”，对十进制数88888888进行存储^[2]，如果子程序想读取88888888，直接调用地址VD0即可。

如果BYTE0至BYTE4四个字节三十二个布尔量全部为1，通过反向推导可得出，即为西门子PLC S7-200系列中，V存储区单次能存储的最大数值。

5 关于高八位和低八位

以上十进制数在V存储区的存储原理和地址定义中，尤其要注意在VW区域内存储的数据要理解并区分高八位和低八位，以便子程序能更准确的调用其中的布尔量。现用变量表对十进制数300进行二进制转换分解，通过转换分解后的结果来说明高八位和低八位的关系。

以地址为MW0的存储区为例，将十进制数300存储至MW0，按照分解后的二进制数“0000 0001 0010 1100”的顺序用变量表进行实时监控，会发现两个容易忽视的规则：

规则一：二进制数的存储都是从高位向地位排序。例如：后八位“0010 1100”，其每位对应的存储地位依次为：M1.7~M1.0，前八位“0000 0001”，其每位对应

的存储地位依次为：M0.7~M0.0；

规则二：从变量表中可以发现M0.0~M0.7为高八位，M1.0~M1.7为低八位。

6 结束语

通过总结可以发现，西门子系列PLC数据存取读写规则原理的主要特点是，根据数据大小选择合适的布尔量、字节、字或双字，其中牵扯字或双字数据类型时，其地址必须用低字节、偶数命名。其它存储区与V区的存储规则原理大同小异，通过总结V存储区达到触类旁通的效果。

以上仅仅是从理论方面对西门子PLC的数据存储及读写原理进行分析和总结，如果要达到真正理解并熟练运用的程度，除了学习常用的数学进制转换知识外，还需要大量的项目实践，只有这样才能在PLC研究的道路上越走越宽，越走越顺，最终成长为一名工控高手。

参考文献

[1]陈海霞,西门子S7-300/400PLC编程序技术及工程应用,机械工业出版社 2011年12月

[2]秦绪平,西门子S7系列 可编程控制器应用技术,化学工业出版社 2011年2月