



Value & Technology

D0 系列
I/O 模块/存储器卡/模拟量模块

技术资料

(第二版)

光洋电子(无锡)有限公司

目录

前言.....	1
第 1 章 概述.....	2
1.1 绪论.....	2
1.1.1 手册用途.....	2
1.1.2 补充手册.....	2
1.2 本手册所用的提示标记.....	2
1.3 选择合适的模块.....	2
1.3.1 DL05.....	2
1.3.2 DL06.....	2
1.3.3 模块选择.....	3
1.4 模块安装.....	4
1.4.1 移除插槽盖.....	4
1.4.2 插入模块.....	4
1.5 模块 LED 指示灯.....	5
1.6 电源预算.....	5
1.6.1 电源提供.....	5
1.6.2 内部基板所需的电源.....	5
1.6.3 可选模块所需的电源.....	5
第 2 章 开关量模块.....	7
2.1 安全指导.....	7
2.1.1 安全计划.....	7
2.1.2 三层保护.....	7
2.1.3 紧急停止.....	7
2.1.5 有序停机.....	8
2.1.6 1 级, 2 区认证 (仅适用于 DL06 可选模块)	8
2.2 系统接线方法.....	9
2.2.1 PLC 隔离分界线.....	9
2.2.2 汇点/源点的概念.....	11
2.2.3 I/O 公共端的概念.....	12
2.2.4 直流 I/O 与现场晶体管设备的连接.....	13
2.2.5 晶体管输入传感器.....	13
2.2.6 晶体管输出负载.....	13
2.2.7 继电器输出指南.....	15
2.2.8 延长继电器触点寿命.....	15
2.2.9 感应负载的浪涌抑制.....	16
2.2.10 延长继电器触点寿命.....	17
2.2.11 直流输入接线方法.....	17
2.2.12 直流输出接线方法.....	17
2.2.13 硬件和软件版本.....	17
2.3 I/O 地址.....	18
2.3.1 DL05 和 DL06 模块的 I/O 点和地址分配.....	18
2.3.2 开关量模块 I/O 地址分配举例.....	19
2.3.3 开关量和模拟量模块地址分配举例.....	19

2.3.4 开关量和模拟量模块地址分配举例	19
2.4 开关量模块一般规格	20
2.5 术语	21
2.6 8 点仿真输入模块: F0-08SIM	22
2.7 10 点直流输入模块: D0-10ND3	23
2.8 10 点直流快速输入模块: D0-10ND3F	24
2.9 16 点直流输入模块: D0-16ND3	25
2.10 8 点交流输入模块: F0-08NA-1	27
2.11 10 点集电极开路汇点直流输出模块: D0-10TD1	28
2.12 16 点集电极开路汇点直流输出模块: D0-16TD1	29
2.13 10 点集电极开路源点直流输出模块: D0-10TD2	31
2.14 16 点集电极开路源点直流输出模块: D0-16TD2	32
2.15 4 点直流输入/3 点继电器输出模块: D0-07CDR	34
2.16 8 点继电器输出模块: D0-08TR	36
2.17 4 点直流输入/4 点直流输出模块: D0-08CDD1	37
2.18 4 点继电器输出模块: F0-04TRS	39
第 3 章 D0-01MC 存储器卡/实时时钟模块(仅 DL05)	41
3.1 D0-01MC 概述	41
3.1.1 用短接片选择写功能有效或无效	41
3.1.2 电池电压低报警	41
3.1.3 时钟/日历	41
3.1.4 规格	41
3.1.5 新的梯形图指令	41
3.1.6 错误码的变化	41
3.2 设置写有效/无效短接片	42
3.2.1 写有效	42
3.2.2 写无效	42
3.3 存储器卡安装	43
3.3.1 卸掉插槽盖板	43
3.3.2 插入存储器卡	43
3.4 软件和硬件要求	44
3.5 存储器卡的命名	45
3.5.1 最长 8 位字母数字字符	45
3.5.2 在存储器卡和“project”文件夹中保留存储器卡名	45
3.6 设置时间和日期	46
3.7 存储器卡的传送	47
3.7.1 CPU→MC	47
3.7.2 MC→CPU	47
3.8 LED 指示灯	48
3.9 口令保护程序	49
3.10 存储器卡的存储器映象表和范围	50
3.11 电池备份	51
3.11.1 电池更换	51
3.11.2 电池类型	51

3.11.3 更换电池.....	51
3.12 规格.....	52
3.13 时钟/日历指令.....	53
3.13.1 日期 (DATE)	53
3.13.2 时间 (TIME)	54
3.14 存储器卡数据块传送/数据标号地址读出指令 (MOVMC/LDLBL)	55
3.14.1 从数据标记区向寄存器 R 的传送	56
3.14.2 从寄存器 R 向数据登记区的数据传送	57
3.15 错误码.....	58
第 4 章 4 通道模拟量输入模块 F0-04AD-1	59
4.1 模块规格.....	59
4.2 设置模块短接片.....	61
4.3 现场接线.....	62
4.3.1 接线指导.....	62
4.4 接线图.....	63
4.4.1 电流回路传感器阻抗.....	63
4.5 模块的运转.....	64
4.5.1 DL05 的通道扫描顺序.....	64
4.5.2 模拟量模块的刷新.....	64
4.6 特殊寄存器.....	65
4.6.1 数据格式.....	65
4.6.2 DL05 数据格式.....	65
4.6.3 数据类型及激活通道数设置.....	65
4.6.4 存储器指针设置.....	65
4.6.5 DL06 数据格式.....	66
4.6.6 数据类型及激活通道数设置.....	66
4.6.7 存储器指针设置.....	66
4.7 在控制程序中使用指针.....	67
4.7.1 梯形图中 DL05 指针运用.....	67
4.7.2 梯形图中 DL06 指针运用.....	68
4.8 检查输入信号的丢失.....	69
4.8.1 模拟量信号的丢失.....	69
4.9 标度变换.....	70
4.9.1 输入数据的换算.....	70
4.9.2 转换程序.....	71
4.9.3 模拟量和数字量的转换.....	71
4.10 模块分辨率.....	72
4.10.1 模拟量数据位.....	72
4.10.2 分辨率详细说明.....	72
4.11 特殊继电器.....	73
4.11.1 DL05 的特殊继电器:	73
4.11.2 DL06 的特殊继电器:	73
4.12 模拟量输入软件滤波.....	75
4.12.1 PID 回路滤波.....	75

4.12.2 输入信号滤波(仅 DL06)	75
4.12.3 使用二进制数据格式	75
4.12.4 使用 BCD 数据格式	76
第 5 章 8 通道模拟量电流输入模块 F0-08ADH-1	77
5.1 模块规格	77
5.2 现场接线	79
5.2.1 接线指导	79
5.3 接线图	80
5.4 模块的运转	81
5.4.1 通道扫描顺序	81
5.4.2 模拟量模块的刷新	81
5.5 特殊寄存器	82
5.5.1 数据格式	82
5.5.2 DL05 数据格式	82
5.5.3 数据类型及激活通道数设置	82
5.5.4 存储器指针设置	82
5.5.5 DL06 数据格式	83
5.5.6 数据类型及激活通道数设置	83
5.5.7 存储器指针设置	83
5.6 在控制程序中使用指针	84
5.6.1 梯形图中 DL05 指针运用	84
5.6.2 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL05 指针运用	84
5.6.3 梯形图中 DL06 指针运用	85
5.6.4 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL06 指针运用	85
5.7 标度变换	86
5.7.1 输入数据的换算	86
5.7.2 转换程序	87
5.7.3 模拟量和数字量的转换	87
5.8 模块分辨率	88
5.8.1 模拟量数据位	88
5.8.2 分辨率详细说明	88
5.9 模拟量输入软件滤波	89
5.9.1 PID 回路滤波	89
5.9.2 输入信号滤波(仅 DL06)	89
5.9.3 使用二进制数据格式	89
5.9.4 使用 BCD 数据格式	90
5.9.5 4-20mA 信号转换成 0-1000 BCD 举例	91
5.9.6 4-20mA 信号转换成 0-1000 二进制举例	92
第 6 章 4 通道电压模拟量输入模块 F0-04AD-2	93
6.1 模块规格	93
6.2 设置模块短接片	95
6.3 现场接线	96
6.3.1 接线指导	96
6.4 接线图	97

6.5 模块的运转.....	98
6.5.1 输入通道扫描顺序.....	98
6.5.2 模拟量模块的刷新.....	98
6.6 特殊寄存器.....	99
6.6.1 数据格式.....	99
6.6.2 DL05 数据格式.....	99
6.6.4 存储器指针设置.....	99
6.6.5 DL06 数据格式.....	100
6.6.6 数据类型及激活通道数设置.....	100
6.6.7 存储器指针设置.....	100
6.7 在控制程序中使用指针.....	101
6.7.1 梯形图中 DL05 指针运用.....	101
6.7.2 梯形图中 DL06 指针运用.....	102
6.8 标度变换.....	103
6.8.1 输入数据的换算.....	103
6.8.2 转换程序.....	104
6.8.3 模拟量和数字量的转换.....	104
6.9 模块分辨率.....	105
6.9.1 模拟量数据位.....	105
6.9.2 分辨率详细说明.....	105
6.10 模拟量输入软件滤波.....	106
6.10.1 PID 回路滤波.....	106
6.10.2 输入信号滤波(仅 DL06).....	106
6.10.3 使用二进制数据格式.....	106
6.10.4 使用 BCD 数据格式.....	107
第 7 章 8 通道模拟量电压输入模块 F0-08ADH-2.....	108
7.1 模块规格.....	108
7.2 设置模块短接片.....	110
7.3 现场接线.....	111
7.3.1 接线指导.....	111
7.4 接线图.....	112
7.5 模块的运转.....	113
7.5.1 通道扫描顺序.....	113
7.5.2 模拟量模块的刷新.....	113
7.6 特殊寄存器.....	114
7.6.1 数据格式.....	114
7.6.2 DL05 数据格式.....	114
7.6.3 数据类型及激活通道数设置.....	114
7.6.4 存储器指针设置.....	114
7.6.5 DL06 数据格式.....	115
7.6.6 数据类型及激活通道数设置.....	115
7.6.7 存储器指针设置.....	115
7.7 在控制程序中使用指针.....	116
7.7.1 梯形图中 DL05 指针运用.....	116

7.7.2 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL05 指针运用	116
7.7.3 梯形图中 DL06 指针运用	117
7.7.4 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL06 指针运用	117
7.8 标度变换	118
7.8.1 输入数据的换算	118
7.8.2 转换程序	119
7.8.3 模拟量和数字量的转换	120
7.9 模块分辨率	121
7.9.1 模拟量数据位	121
7.9.2 分辨率详细说明	121
7.10 模拟量输入软件滤波	122
7.10.1 PID 回路滤波	122
7.10.2 输入信号滤波 (仅 DL06)	122
7.10.3 使用二进制数据格式	122
7.10.4 使用 BCD 数据格式	123
第 8 章 4 通道模拟量电流输出模块 F0-04DAH-1	124
8.1 模块规格	124
8.2 现场布线	126
8.2.1 接线指导	126
8.3 接线图	126
8.4 模块的运转	127
8.5 特殊寄存器	128
8.5.1 数据格式	128
8.5.2 DL05 数据格式	128
8.5.3 数据类型及激活通道数设置	128
8.5.4 存储器指针设置	128
8.5.5 DL06 数据格式	129
8.5.6 数据类型及激活通道数设置	129
8.5.7 存储器指针设置	129
8.6 在控制程序中使用指针	130
8.6.1 梯形图中 DL05 指针运用	130
8.6.2 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL05 指针运用	130
8.6.3 梯形图中 DL06 指针运用	131
8.6.4 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL06 指针运用	131
8.7 标度变换	132
8.7.1 输出数据的换算	132
8.7.2 转换程序	133
8.7.3 模拟量和数字量的转换	133
8.8 模块分辨率	134
8.8.1 模拟量数据位	134
8.8.2 分辨率详细说明	134
第 9 章 8 通道模拟量电流输出模块 F0-08DAH-1	135
9.1 模块规格	135
9.2 现场布线	137

9.2.1 接线指导.....	137
9.3 接线图.....	138
9.4 模块的运转.....	139
9.4.1 输入/输出通道的扫描顺序:	139
9.5 特殊寄存器.....	140
9.5.1 数据格式.....	140
9.5.2 DL05 数据格式.....	140
9.5.3 数据类型及激活通道数设置.....	140
9.5.4 存储器指针设置.....	140
9.5.5 DL06 数据格式.....	141
9.5.6 数据类型及激活通道数设置.....	141
9.5.7 存储器指针设置.....	141
9.6 在控制程序中使用指针.....	142
9.6.1 梯形图中 DL05 指针运用.....	142
9.6.2 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL05 指针运用	142
9.6.3 梯形图中 DL06 指针运用.....	143
9.6.4 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL06 指针运用	143
9.7 标度变换.....	144
9.7.1 输出数据的换算.....	144
9.7.2 转换程序.....	145
9.7.3 模拟量和数字量的转换.....	145
9.8 模块分辨率.....	146
9.8.1 模拟量数据位.....	146
9.8.2 分辨率详细说明.....	146
第 10 章 4 通道模拟量电压输出模块 F0-04DAH-2	147
10.1 模块规格.....	147
10.2 现场布线.....	150
10.2.1 接线指导.....	150
10.3 接线图.....	150
10.4 模块的运转.....	151
10.4.1 输入/输出通道的扫描顺序:	151
10.5 特殊寄存器.....	152
10.5.1 数据格式.....	152
10.5.2 DL05 数据格式.....	152
10.5.3 数据类型及激活通道数设置.....	152
10.5.4 存储器指针设置.....	152
10.5.5 DL06 数据格式.....	153
10.5.6 数据类型及激活通道数设置.....	153
10.5.7 存储器指针设置.....	153
10.6 在控制程序中使用指针.....	154
10.6.1 梯形图中 DL05 指针运用.....	154
10.6.2 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL05 指针运用	154
10.6.3 梯形图中 DL06 指针运用.....	155
10.6.4 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL06 指针运用	155

10.7 标度变换.....	156
10.7.1 输出数据的换算.....	156
10.7.2 转换程序.....	157
10.7.3 模拟量和数字量的转换.....	157
10.8 模块分辨率.....	158
10.8.1 模拟量数据位.....	158
10.8.1 分辨率详细说明.....	158
第 11 章 8 通道模拟量电压输出模块 F0-08DAH-2	159
11.1 模块规格.....	159
11.2 现场布线.....	162
11.2.1 接线指导.....	162
11.3 接线图.....	163
11.4 模块的运转.....	164
11.4.1 输入/输出通道的扫描顺序:	164
11.5 特殊寄存器.....	165
11.5.1 数据格式.....	165
11.5.2 DL05 数据格式.....	165
11.5.3 数据类型及激活通道数设置.....	165
11.5.4 存储器指针设置.....	165
11.5.5 DL06 数据格式.....	166
11.5.6 数据类型及激活通道数设置.....	166
11.5.7 存储器指针设置.....	166
11.6 在控制程序中使用指针.....	167
11.6.1 梯形图中 DL05 指针运用.....	167
11.6.2 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL05 指针运用.....	167
11.6.3 梯形图中 DL06 指针运用.....	168
11.6.4 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL06 指针运用.....	168
11.7 标度变换.....	169
11.7.1 输出数据的换算.....	169
11.7.2 转换程序.....	170
11.7.3 模拟量和数字量的转换.....	170
11.8 模块分辨率.....	171
11.8.1 模拟量数据位.....	171
11.8.2 分辨率详细说明.....	171
第 12 章 4 通道输入/2 通道输出电流混合模块 F0-4AD2DA-1	172
12.1 模块规格.....	172
12.2 设置模块短接片.....	175
12.3 现场布线.....	176
12.3.1 接线指导.....	176
12.4 接线图.....	177
12.5 模块的运转.....	178
12.5.1 输入/输出通道的扫描顺序.....	178
12.5.2 模拟量模块的刷新.....	178
12.6 特殊寄存器.....	179

12.6.1 数据格式.....	179
12.6.2 DL05 数据格式.....	179
12.6.3 数据类型及激活通道数设置.....	179
12.6.4 输入存储器指针设置.....	179
12.6.5 输出存储器指针设置.....	179
12.6.6 DL06 数据格式.....	180
12.6.7 数据类型及激活通道数设置.....	180
12.6.8 输入存储器指针设置.....	180
12.6.9 输出存储器指针设置.....	180
12.7 在控制程序中使用指针.....	181
12.7.1 DL05 指针运用.....	181
12.7.2 DL06 指针运用.....	182
12.8 标度变换.....	183
12.8.1 输入数据的换算.....	183
12.8.2 输入转换程序.....	184
12.8.3 输出转换程序.....	184
12.8.4 模拟量和数字量转换.....	185
12.9 模块分辨率.....	186
12.9.1 模拟量数据位.....	186
12.9.2 分辨率详细介绍.....	186
12.10 模拟量输入软件滤波.....	187
12.10.1 PID 回路滤波.....	187
12.10.2 输入信号滤波(仅 DL06).....	187
12.10.3 使用二进制数据格式.....	187
12.10.4 使用 BCD 数据格式.....	188
第 13 章 2 通道输入/2 通道输出电压混合模块 F0-2AD2DA-2.....	189
13.1 模块规格.....	189
13.2 设置模块短接片.....	192
13.3 现场布线.....	193
13.3.1 接线指导.....	193
13.4 接线图.....	194
13.5 模块的运转.....	195
13.5.1 DL05 输入/输出通道的扫描顺序.....	195
13.5.2 模拟量模块的刷新.....	195
13.6 特殊寄存器.....	196
13.6.1 数据格式.....	196
13.6.2 DL05 数据格式.....	196
13.6.3 数据类型及激活通道数设置.....	196
13.6.4 输入存储器指针设置.....	196
13.6.5 输出存储器指针设置.....	196
13.6.6 DL06 数据格式.....	197
13.6.7 数据类型及激活通道数设置.....	197
13.6.8 输入存储器指针设置.....	197
13.6.9 输出存储器指针设置.....	197

13.7 在控制程序中使用指针	198
13.7.1 DL05 指针运用	198
13.7.2 DL06 指针运用	199
13.8 标度变换	200
13.8.1 输入数据的换算	200
13.8.2 转换程序	201
13.8.3 输出转换程序	202
13.9 模块分辨率	203
13.9.1 模拟量数据位	203
13.9.2 分辨率详细介绍	203
13.10 模拟量输入软件滤波	204
13.10.1 PID 回路滤波	204
13.10.2 输入信号滤波(仅 DL06)	204
13.10.3 使用二进制数据格式	204
13.10.4 使用 BCD 数据格式	205
第 14 章 4 通道输入/2 通道输出电压混合模块 F0-4AD2DA-2	206
14.1 模块规格	206
14.2 设置模块短接片	209
14.3 现场布线	210
14.3.1 接线指导	210
14.4 接线图	211
14.5 模块的运转	212
14.5.1 输入/输出通道的扫描顺序:	212
14.5.2 模拟量模块的刷新:	212
14.6 特殊寄存器	213
14.6.1 数据格式	213
14.6.2 DL05 数据格式	213
14.6.3 数据类型及激活通道数设置	213
14.6.4 输入存储器指针设置	213
14.6.5 输出存储器指针设置	213
14.6.6 DL06 数据格式	214
14.6.7 数据类型及激活通道数设置	214
14.6.8 输入存储器指针设置	214
14.6.9 输出存储器指针设置	214
14.7 在控制程序中使用指针	215
14.7.1 DL05 指针运用	215
14.7.2 DL06 指针运用	216
14.8 标度变换	217
14.8.1 输入数据的换算	217
14.8.2 转换程序	218
14.8.3 输出转换程序	218
14.8.4 模拟量和数字量转换	219
14.9 模块分辨率	220
14.9.1 模拟量数据位	220

14.9.2 模块分辨率.....	220
14.10 模拟量输入软件滤波.....	221
14.10.1 PID 回路滤波.....	221
14.10.2 输入信号滤波 (仅 DL06)	221
14.10.3 使用二进制数据格式.....	221
14.10.4 使用 BCD 数据格式.....	222
第 15 章 4 通道 RTD 输入模块 F0-04RTD	223
15.1 模块规格.....	223
15.1.1 模块校准.....	224
15.1.2.....	224
15.2 现场接线.....	225
15.2.1 接线指导.....	225
15.2.2 热电阻.....	225
15.2.3 周围环境温度.....	225
15.2.4 接线图.....	226
15.3 模块的运转.....	227
15.3.1 输入/输出通道的扫描顺序:	227
15.3.2 模拟量模块的刷新.....	227
15.4 特殊寄存器.....	228
15.4.1 寄存器设置.....	228
15.4.2 A. 通道使用数/数据格式寄存器	228
15.4.3 B. 输入数据存储地址指针	229
15.4.4 C. 热电阻类型选择寄存器	229
15.4.5 D. 温度单位码寄存器	230
15.4.6 E: 热电阻断路数据寄存器	231
15.4.7 F: 错误诊断寄存器.....	231
15.5 程序设置.....	232
15.5.1 DL05 例 1.....	232
15.5.2 DL05 例 2.....	233
15.5.3 DL06 例 1.....	234
15.5.4 DL06 例 2.....	235
15.6 用原码+符号的方法读取负温度.....	236
15.6.1 二进制原码+符号法 (二进制)	236
15.6.2 原码+符号法 (BCD)	237
15.6.3 用二进制补码方式显示负温度值	238
15.7 模拟量输入软件滤波.....	239
15.7.1 PID 回路滤波.....	239
15.7.2 输入信号滤波 (仅 DL06)	239
15.7.3 使用二进制数据格式.....	239
15.7.4 使用 BCD 数据格式.....	240
15.8.1 热电阻断路的特殊继电器.....	241
第 16 章 4 通道热电偶输入模块 F0-04THM	242
16.1 模块规格.....	242
16.2 现场接线.....	245

16.2.1 接线指导.....	245
16.2.2 热电偶输入接线图.....	246
16.2.3 热电偶.....	246
16.2.4 周围环境温度.....	247
16.2.5 电压输入接线图.....	247
16.3 模块的运转.....	248
16.3.1 输入/输出通道的扫描顺序.....	248
16.3.2 模拟量模块的刷新.....	248
16.4 特殊寄存器.....	249
16.4.1 寄存器设置.....	249
16.4.2 A. 通道使用数/数据格式寄存器.....	249
16.4.3 B. 输入数据存储地址指针.....	250
16.4.4 C. 输入类型选择寄存器.....	250
16.4.5 D. 温度单位码寄存器.....	251
16.4.6 E. 热电偶断偶检测有效寄存器.....	251
16.4.7 F: 热电偶断偶数据寄存器.....	252
16.4.8 G. 诊断错误寄存器（错误诊断寄存器）.....	252
16.5 程序设置.....	253
16.5.1 DL05 例 1.....	253
16.5.2 DL05 例 2.....	254
16.5.3 DL06 例 1.....	255
16.5.4 DL06 例 2.....	256
16.6 用原码+符号的方法读负温度.....	257
16.6.1 原码+符号法（二进制）.....	257
16.7 模块分辨率.....	259
16.7.1 模块分辨率 16 位(单极性电压输入).....	259
16.7.2 15 位加符号模块分辨率(双极性电压输入).....	259
16.8 模拟量输入软件滤波.....	260
16.8.1 PID 回路滤波.....	260
16.8.2 输入信号滤波(仅 DL06).....	260
16.8.3 使用二进制数据格式.....	260
16.8.4 使用 BCD 数据格式.....	261
附录 DL05 及 DL06 系列 PLC 存储器对照表.....	263
1 DL05 及 DL06 系列 PLC 的功能存储器表.....	263
1.1 用户存储器.....	263
1.2 状态位对照表.....	263
1.3 寄存器对照表.....	263
2 特殊寄存器设置及寄存器对照表.....	264
2.1 特殊寄存器的设置.....	264

前言

感谢您购买 D0 系列 PLC 产品，本手册是 D0 系列 PLC 的扩展模块的使用手册，详细介绍了各模块的技术规格、参数、设置方法等内容。本资料介绍的 D0 系列扩展模块包括普通开关量输入/输出模块，模拟量输入/输出模块及存储器卡/实时时钟模块 D0-01MC（DL05 专用）。

如果你在阅读本手册或使用中有什么疑难，或需要其它的信息时，请与本公司或各地办事机构联系，以便尽快得到帮助。

由于产品的改进等原因，有时资料所刊内容会与实际的产品有些差别，请注意！

在没有预先得到本公司书面许可的情况下，此手册的任何部分都不得以任何方式被拷贝、复制或传播。本公司保留对包括此文件在内的所有信息的专利权。

另，有关 D0 系列通讯、定位等特殊功能模块的相关内容，请参考各单独手册资料。

注：PLC 模块为电子产品的一种，其报废后的处置请按照当地政府有关电子废弃物处理的法律法规要求进行！

版本修订履历

版本	日期	变更说明
A 版	2008 年 6 月	初版翻译
B 版	2012 年 6 月	增加模块种类，内容修订

第 1 章 概述

1.1 绪论

1.1.1 手册用途

本手册介绍了 DL05 和 DL06 PLC 的可选模块以及选用和安装方法。

1.1.2 补充手册

使用本手册的同时要结合使用 DL05 用户手册（D0-USER-M）和 DL06 用户手册（D0-06USER-M）。

1.2 本手册所用的提示标记



左边的“记事本”图标表明紧随其后的段落将是一条特别的注意事项。



当你看到左边的“感叹号”图标时，表明紧随其后的段落是一条警告信息，此信息可以防止人身伤害、财产损失，甚至死亡。

1.3 选择合适的模块

1.3.1 DL05

DL05 PLC 仅有一个可选插槽来安装可选模块，可以根据需要选择合适的模块。



1.3.2 DL06

DL06 PLC 有四个可选插槽，可以根据需要选择合适的模块。



1.3.3 模块选择

有三十余种的模块可供选择，开关量模块规格和接线图在下章中有详细介绍；模拟量模块在各自的章节中都有详细介绍；存储器卡，D0-01MC，在 DL05 PLC 用户手册中有详细介绍；通讯和专用模块在各自的用户手册中也都有详细介绍。下表列出了可选模块：

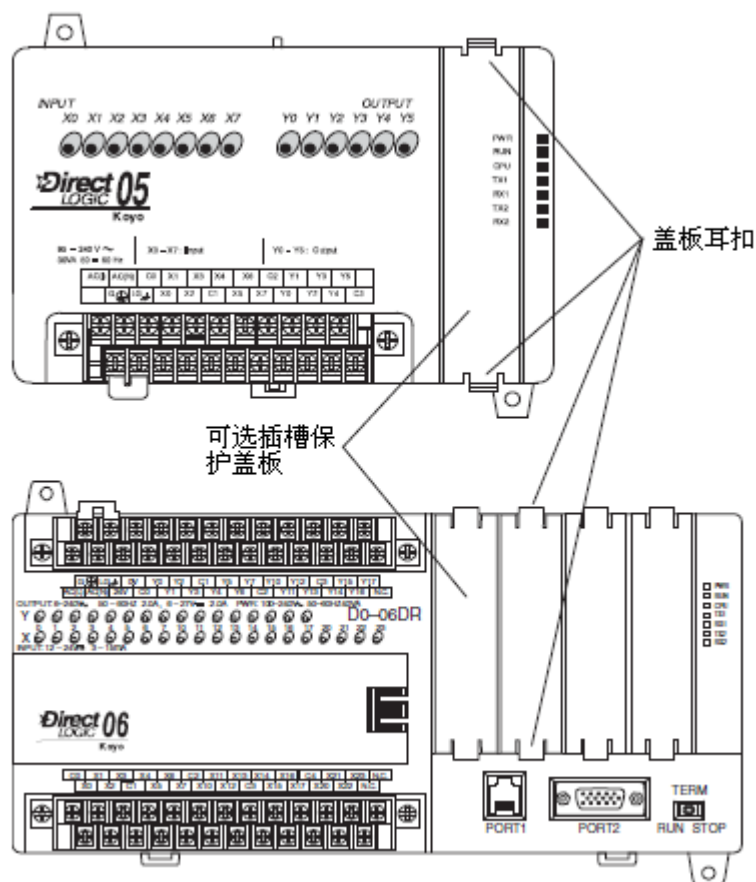
开关量模块	
模块型号	名称
F0-08SIM	8 点仿真输入模块
D0-10ND3	10 点直流输入模块
D0-10ND3F	10 点直流快速输入模块
D0-16ND3	16 点直流输入模块
F0-08NA-1	8 点交流输入模块
D0-10TD1	10 点集电极开路汇点直流输出
D0-16TD1	16 点集电极开路汇点直流输出
D0-10TD2	10 点集电极开路源点直流输出
D0-16TD2	16 点集电极开路源点直流输出
D0-08TR	8 点继电器输出模块
D0-08CDD1	4 点直流输入/4 点直流输出模块（汇点）
F0-04TRS	4 点高电流继电器输出模块
模拟量模块	
模块型号	名称
F0-04AD-1	4 通道模拟量电流输入模块
F0-04AD-2	4 通道模拟量电压输入模块
F0-08ADH-1	8 通道模拟量电流输入模块
F0-08ADH-2	8 通道模拟量电压输入模块
F0-04DAH-1	4 通道模拟量电流输出模块
F0-04DAH-2	4 通道模拟量电压输出模块
F0-08DAH-1	8 通道模拟量电流输出模块
F0-08DAH-2	8 通道模拟量电压输出模块
F0-2AD2DA-2	2 通道输入/2 通道输出电压混合模块
F0-4AD2DA-1	4 通道输入/2 通道输出电流混合模块
F0-4AD2DA-2	4 通道输入/2 通道输出电压混合模块
F0-04RTD	4 通道热电阻输入模块
F0-04THM	4 通道热电偶输入模块
专用模块	
模块型号	名称
D0-01MC	存储器卡/实时时钟模块（仅 DL05）
D0-DCM	数据通讯模块
D0-DEVNETS	网络从站模块
H0-ECOM（100）	10Base-T（10/100Base-T）以太网
H0-PSCM	Profibus 从站通讯
H0-CTRIO	高速计数接口
F0-CP128	三端口协处理器

1.4 模块安装

模块装入 DL05 或 DL06 可选插槽前，要设置好必要的短接片和拨码开关。

1.4.1 移除插槽盖

安装的第一步为移除插槽保护盖，通过按压盖板耳扣然后提起的方式取出。



1.4.2 插入模块

把模块插入移除保护盖的插槽，把模块印刷电路板的母连接器与 PLC 母板的公连接器对齐连接起来，把模块压入插槽直至模块前端同 PLC 前端平齐，模块安装到位就可以编程使用了。



警告：安装或拆卸模块前 PLC 必须断电，否则可能导致模块和/或 PLC 严重损坏。

1.5 模块 LED 指示灯

多数开关量模块带有 LED 指示灯。不管是编程或运行模式，当 CPU 访问模块的时候，指示灯就闪烁或保持不变。指示灯不是故障指示灯，因此指示灯亮不代表模块在正常运行。

1.6 电源预算

DL06 有四个可选扩展模块插槽，为了保证你选择的扩展模块组合有足够的电源供应，你需要在选择模块时做一个功率负载计算。

1.6.1 辅助电源提供

电源提供有两种渠道，一种是 PLC 内部基板电源提供，另一种是外部电源提供（用户提供）。D0-06xx（交流电源型）PLC 可以提供一个小容量的辅助 DC24V 电源，给外部设备供电。做电源能力预算，先从内部基板电源开始。所有 DL06 系列 PLC 都可以提供同样容量的 DC5V 电源，但只有交流型 DL06 产品可以提供辅助 DC24V 电源，此时要注意 DC5V 与 DC24V 电源之间有一个平衡关系：可用 DC5V 电源的容量取决于 DC24V 电源使用的容量，而可用 DC24V 电源的容量取决于 DC5V 电源消耗的容量。通过下页的电源容量（消耗）表，可以测算出可能的辅助 DC24V 电源的容量。

1.6.2 本体单元电源消耗

由于 DL06 本体有不同的 I/O 配置，因此其本体单元的电源消耗也根据本体型号而各不相同。首先在基板提供电源容量中减去 DL06 本体单元消耗的电源，注意要减去 DC5V 和 DC24V 电源消耗之和。

1.6.3 扩展模块电源消耗

接下来，减去各所选扩展模块所需的电源消耗，同样注意确保减去 DC5V 和 DC24V 电源消耗之和。如果你的电源预算分析显示有剩余的可用电源，那么说明你的系统配置是合理的。

如果你的电源预算分析显示电源容量不足，那你就需要调整你的系统配置了。

下页表格列出 DL06 各型号产品的电源提供/消耗数据。

DL06 基板提供的电源		
模块型号	5VDC (mA)	24VDC (mA)
D0-06xx	<1500 mA	300mA
	<2000mA	200mA
D0-06xx-D	1500mA	无
DL05/DL06 扩展模块电源消耗		
模块型号	5VDC (mA)	24VDC (mA)
D0-07CDR	130mA	无
D0-08CDD1	100mA	无
D0-08TR	280mA	无
D0-10ND3	35mA	无
D0-10ND3F	35mA	无
D0-10TD1	150mA	无
D0-10TD2	150mA	无
D0-16ND3	35mA	无
D0-16TD1	200mA	无
D0-16TD2	200mA	无
F0-04TRS	250mA	无
F0-08NA-1	5mA	无
F0-04AD-1	50mA	无
F0-04AD-2	75mA	无
F0-2AD2DA-2	50mA	30mA
F0-4AD2DA-1	100mA	40mA
F0-4AD2DA-2	100mA	无
F0-04RTD	70mA	无
F0-04THM	30mA	无
F0-08SIM	1mA	无
F0-08ADH-1	25mA	25mA
F0-08ADH-2	25mA	25mA
F0-04DAH-1	25mA	150mA
F0-08DAH-1	25mA	220mA
F0-04DAH-2	25mA	25mA
F0-08DAH-2	25mA	25mA
D0-01MC	仅 DL05 使用	
D0-DCM	250mA	无
D0-DEVNETS	45mA	无
H0-PSCM	530mA	无
H0-ECOM	250mA	无
H0-ECOM100	300mA	无
H0-CTRIO	250mA	无
F0-CP128	150mA	无

DL06 本体电源消耗		
模块型号	5VDC (mA)	24VDC (mA)
D0-06AA	800mA	无
D0-06AR	900mA	无
D0-06DA	800mA	无
D0-06DD1	600mA	280mA*
D0-06DD2	600mA	无
D0-06DR	950mA	无
D0-06DD1-D	600mA	280mA*
D0-06DD1-D	600mA	无
D0-06DR-D	950mA	无

*辅助 24V 直流电源通常接 D0-06DD1/-D 汇点输出模块的 V+端子。

DL05/DL06 其它选件电源消耗		
模块型号	5VDC (mA)	24VDC (mA)
D0-06LCD	50mA	无
D2-HPP	200mA	无
DV1000	150mA	无
EA1-S3ML	210mA	无

电源预算举例			
电压源		5VDC 电源 (mA)	24VDC 电源 (mA)
D0-06DD1 (选 A 或 B)	A	1500mA	300mA
	B	2000mA	200mA
电流需求		5VDC 电源 (mA)	24VDC 电源 (mA)
D0-06DD1		600mA	280mA*
D0-16ND3		35mA	0
D0-10TD1		150mA	0
D0-08TR		280mA	0
F0-4AD2DA-2		100mA	0
D0-06LCD		50mA	0
共使用		1215mA	280mA
剩余	A	285mA	20mA
	B	785mA	注意



注意：如果选择用 PLC 的辅助 DC24V 电源给汇点输出点供电，则只能选择行 A 的容量数据。

第 2 章 开关量模块

2.1 安全指导



警告：给人员和设备提供一个安全的运行环境是用户不可推卸的责任，并且在系统规划和安装阶段安全应是首要目标。失败的自动化系统有可能给人身和设备造成很大的伤害。不要仅依赖自动化系统提供一个安全的操作环境，应该运用外部的机电设备，比如继电器或限位开关等，仅仅依赖 PLC 来保障安全可能会导致人身伤害和设备损坏。由于每一个自动化应用各不相同，有些应用可能有特殊的要求，在安装和使用这些系统的时候应确保遵守国家和地区安全标准。

2.1.1 安全计划

创造一个安全操作环境的最好办法是将人员和设备的安全作为计划过程的一部分。要检查系统的每一部分以便发现对操作者和机器有安全隐患的部位。如果操作者对 PLC 系统的安装不熟悉或者所在的单位没有相应的安装指南，需要参考相应的电气安装规范。

2.1.2 三层保护

实际操作过程中，除了遵守相应的电气安装规范，还应该利用下列技术给系统提供三层保护：

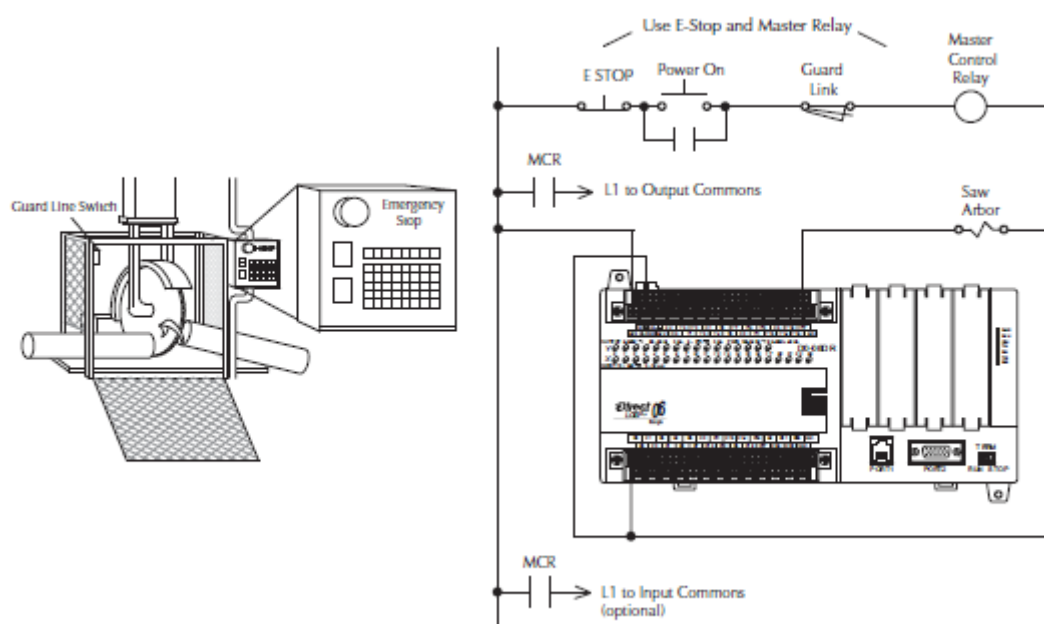
- 切断系统电源的紧急停止开关
- 切断输出模块电源的机械装置
- PLC 控制程序中设置有序停机程序

2.1.3 紧急停止

建议每个由 PLC 控制机器运转的系统都安装紧急停止电路。为最大限度的保障安全，这个电路不应接入控制器，而应采用硬接线的方式独立于 PLC 之外。紧停开关要安装在易于操作的地方并且要接入主控继电器 (MCR) 和安全控制继电器 (SCR) 中以便出现紧急情况时能从 PLC I/O 系统中切断电源。

MCR 和 SCR 为在紧急情况下从 I/O 系统中切断电源提供了便利。通过断开 MCR 或 SCR 的线圈，设备输入或输出电源被断开，而此时，PLC 仍被供电并在运行，虽然它的输入输出已经不起作用了。

MCR 可以通过将一个 PLC 故障继电器 (PLC 正常运行时常闭) 同紧停条件串联来扩展，这样在 PLC 故障时 (存储错误、I/O 通讯错误等) 可使 MCR 电路降低 PLC 电压。



2.1.4 应急电源断开

应急电源应该给 PLC 控制系统供电，这样应急电源断开可以作为整个控制系统断电的一种方法。这种方法需要安装一个电容来防止断电时“电涌”的出现。输出开关由于断电被关掉的瞬间，储存在感应负载中能量会导致开关元件的损毁。

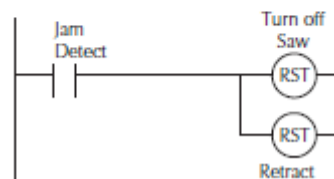
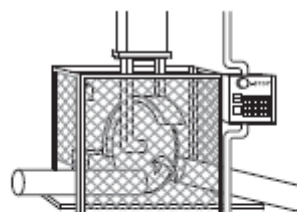
在紧急停止或其它类型的电源中断后，PLC 控制系统重启前必须满足一些条件，比如，系统启动前，一些特殊寄存器的值必须被确定（或维持在优先停机的状态），这种情况下，你可用保留的存储器位置或包含常数的控制程序来确保一个已知的启动点。

2.1.5 有序停机

理想情况下，故障检测的第一层应为 PLC 控制程序，它可以判断机器问题，并确定停机程序是否需要启动。这种类型的故障通常是机器部件堵塞等，不太会造成人身伤害和设备损坏。



警告：控制程序保护不能是保护人身和设备免受伤害的唯一保护形式。



2.1.6 1 级，2 区认证（仅适用于 DL06 可选模块）

这种设备仅适用于 1 级，2 区，A、B、C、D 组或无危险区域的场合。



警告：爆炸危险！组件的替换可能削弱对 1 级，2 区的适用性。不要断开设备，除非在关掉电源或确保安全的情况下。

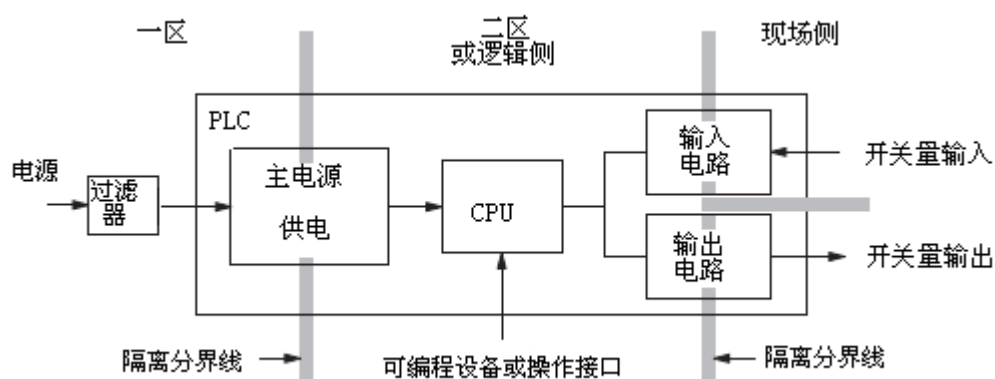
2.2 系统接线方法

DL 系列 PLC 适用非常灵活，有多种接线方法。通过学习这部分，可以找到最适合你的应用的接线方法，这样可以帮助你降低系统成本，减少接线错误，避免安全隐患。

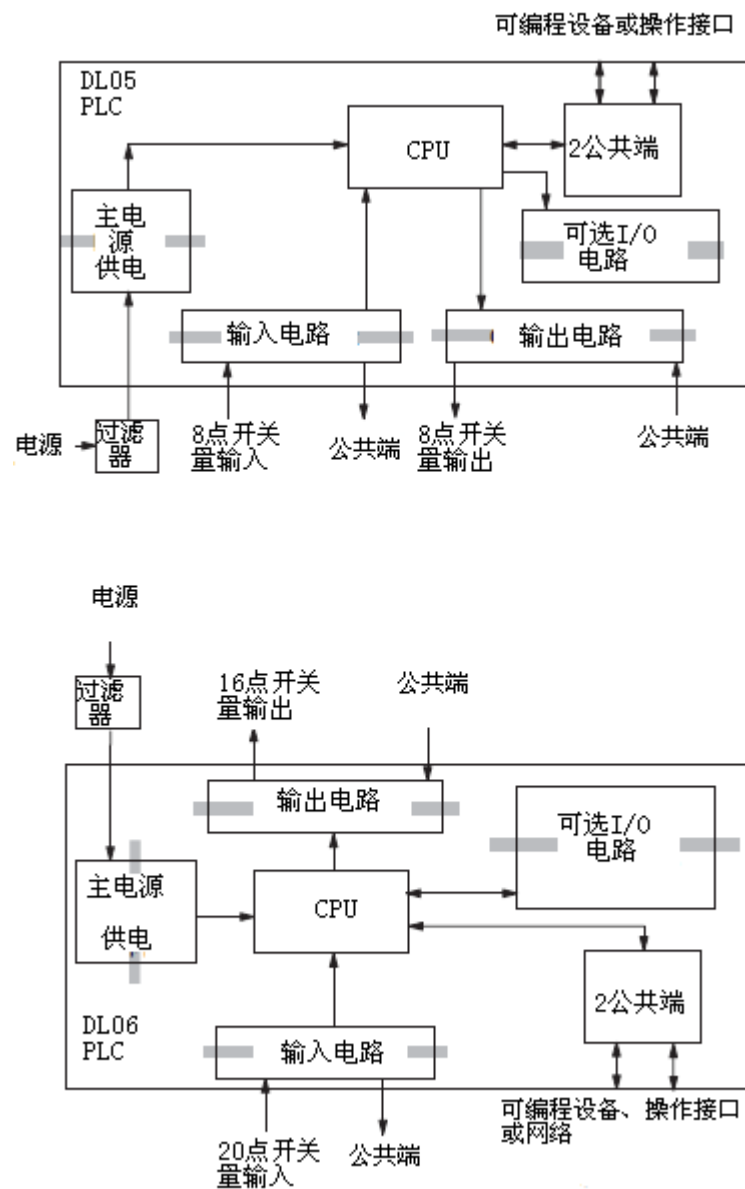
2.2.1 PLC 隔离分界线

PLC 电路被隔离分界线分为三个主要区域，见下图。电隔离可以保障安全，一个区域故障不会波及到其它区。电力线过滤器将电压源同供电电源隔离起来；供电电源中的变压器为一区和二区提供了磁性隔离；光学连接件为输入和输出电路提供了光学隔离。

注意，开关量输入与开关量输出是隔离的，每一个都独立于逻辑侧。隔离分界线保护操作接口（和操作者）不受电源输入故障和现场接线故障的影响。给 PLC 接线的时候，避免外部连接也就是将一个逻辑侧电路同另一个相连是非常重要的。



下面图示为 DL05 和 DL06 PLC 从前面板看的内部布局：



2.2.2 汇点/源点的概念

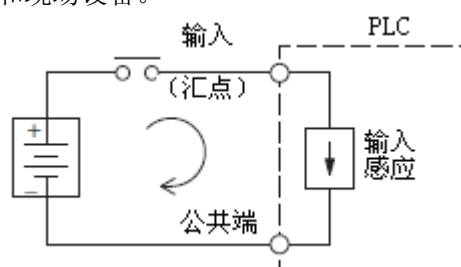
在接线方法的深入讨论之前，我们必须了解一下“汇点”和“源点”的概念，这些术语经常出现在输入输出电路中。这一节的目的是要让这些术语更易于理解，首先给出一个简短的定义，如下：

汇点：到地的路径（-）

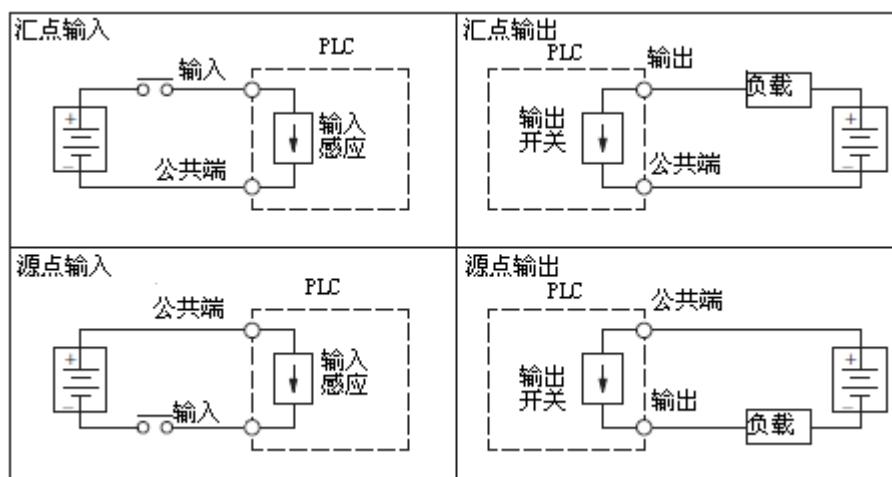
源点：到源的路径（+）

首先，你会注意到这两个术语只与直流电路有关，而与交流电路无关，因为提到了极性“+”和“-”。因此，汇点和源点只应用于直流输入输出电路。不管汇点还是源点都引导电流流向一个方向，这就意味着把外部电源和现场设备接入 I/O 点时如果方向接错，电路将不动作。因此，理解了汇点和源点，我们就能正确的接入外部电源和现场设备。

右图是一个汇点输入的例子。把外部供电正确的接入，只需把它连接进电路，输入提供了到地（-）的路径。电流从 PLC 输入端开始，经过输入感应电路，在公共端结束，将电源的“-”端同公共端连接起来。通过在电源“+”端与 PLC 输入端之间增加一个开关，电路完成。开关闭合后，电流按图中箭头方向流动。

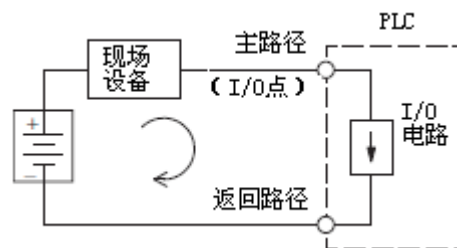


通过应用以上原则，输入/输出汇点/源点电路类型有四种方式，见下图。DL 系列 PLC 没有源点输出电路这一类型。

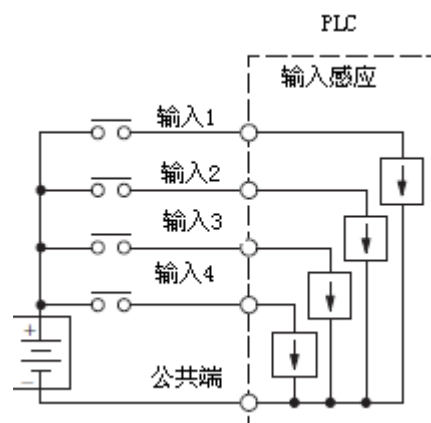


2.2.3 I/O 公共端的概念

为了使 PLC I/O 电路正常运行，电流必须从一端进，从另一端出，这就意味着每个 I/O 点至少连接两端。右图所示，输入或输出端是电路的主路径，另一端必须提供返回路径，返回到外供电源。

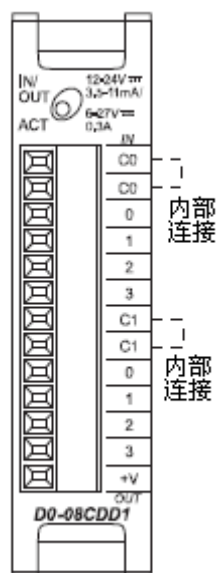


如果我们有无限的空间和预算提供给 I/O 端，那么每个 I/O 点都有两个专用端，但是在应用中这样做是很不切实际并且是没有必要的。实际应用中，大部分输入或输出点公用一个返回路径。右图示范了 4 个输入点共用 1 个返回路径，这样，4 个输入点只需要 5 根而不是 8 根线。



注意：上面电路中，公共路径上的电流是每个信号的电流总和，这在输出电路中非常重要，公共路径需选用大容量的电线。

一些输入和输出模块常常共用一个返回路径，这在接线表能很清楚的看出，但是下面的 I/O 混合模块是个例外，输入和输出的公共端是分开的。

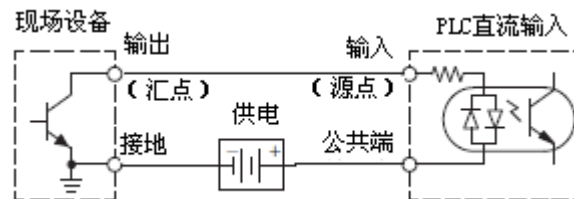


2.2.4 直流 I/O 与现场晶体管设备的连接

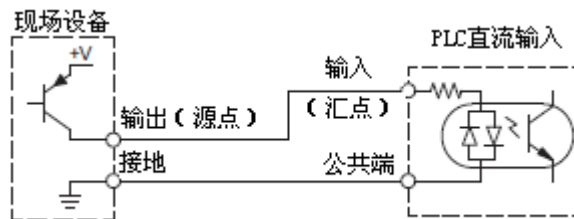
在上面的源点/汇点一节中说到直流 I/O 电路有时只能允许电流朝一个方向流动，这也适用于很多晶体管接口的现场设备。换句话说，现场设备可以是源点也可以是汇点，当在直流电路中串联两个设备时，一个必须是源点，另一个必须是汇点。

2.2.5 晶体管输入传感器

PLC 直流输入在检测电流方向方面是很灵活的，所以可将其作为源点，也可将其作为汇点。在下面的电路中，现场设备有一个 NPN 晶体管输出，其为汇点，PLC 输入是源点。源点可以是 FA-24PS，+24VDC，外接电源或其它电源（+12VDC 或 +24VDC），只要满足输入规范就可以。



在下面的电路中，现场设备有一个 PNP 输出，其为源点，PLC 输入是汇点。因为现场设备是源点，无需外供电源。

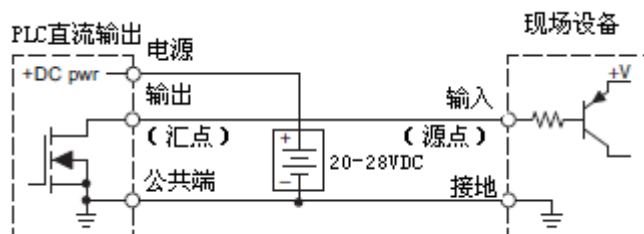


2.2.6 晶体管输出负载

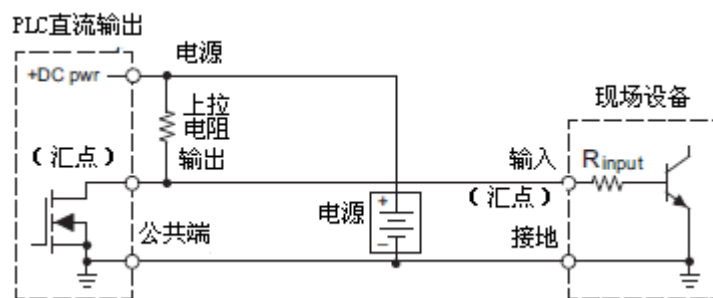
有些应用需要连接 PLC 输出点与设备的晶体管输入点，这种类型的连接通常是携带一个低电平信号，而不是给执行机构提供电源。

一些可选直流输出模块仅做汇点，这就意味着当其被激活的时候，它提供一个到地的路径。DL05 6 通道输出模块有一个相同的公共端，虽然它有两个公共端螺钉。而 DL06 的不同，它有四个独立的公共端。最后，再提一下，直流输出电路需要外供 20-28V 的电源。

在下面的电路中，PLC 输出点是汇点，它连接一个源点输入设备。



下面的例子中，PLC 直流输出连接了一个汇点输入现场设备。这稍微有些复杂，因为 PLC 输出和现场输入都是汇点类型，由于电路中必须有一个源点、一个汇点设备，我们通过使用上拉电阻添加一个源点。下面的例子中，我们在输出和输出电路电源输入之间连接了上拉电阻。



注意 1: 不要尝试用这种上拉方法驱动一个大的负载 (>25mA)。



注意 2: 用上拉电阻实现源点输出反转, 换句话说, 当 PLC 输出 OFF 时, 现场设备输入被激活。梯形图程序中必须包含这个转换, 并且生成一个反相输出。或者, 你可以选择取消其它地方的反转作用, 比如现场设备。

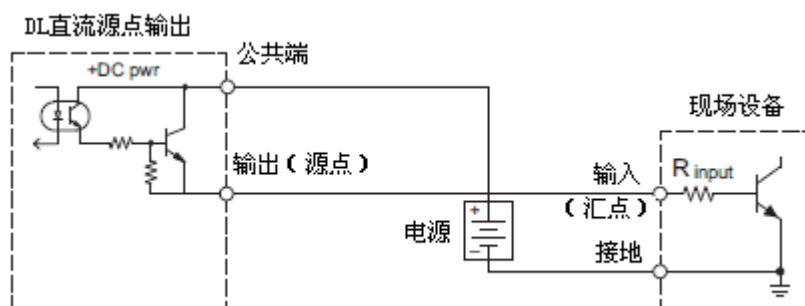
正确选择上拉电阻阻值很重要, 为了做到这一点, 我们需要知道现场设备的输入电流值 (I input)。如果这个值未知, 可以用下列公式计算, 然后用 I input 值和外供电源电压值来计算上拉电阻值, 然后计算上拉功率 (单位为瓦特)。

$$I_{\text{input}} = \frac{V_{\text{input (turn-on)}}}{R_{\text{input}}}$$

$$R_{\text{pull-up}} = \frac{V_{\text{supply}} - 0.7}{I_{\text{input}}} - R_{\text{input}}$$

$$P_{\text{pull-up}} = \frac{V_{\text{supply}}^2}{R_{\text{pullup}}}$$

当然, 驱动一个汇点输入现场设备的最简单的方法是选用一个源点输出模块, 如下图所示。达林顿 NPN 有约 1.5V 的导通饱和, 但是这对于低电流晶体管负载来说不是问题。



2.2.7 继电器输出指南

DL 系列 PLC 可以使用继电器输出，下列应用最好使用继电器：

- 超过晶体管输出所能承受的最大电流的负载；
- 成本敏感的应用；
- 一些输出通道需要同其它通道隔离（比如一些负载需要的电压与其它通道不同）。

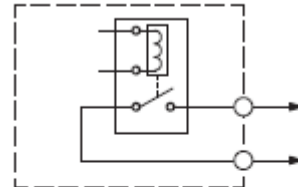
下列应用不要使用继电器：

- 电流低于 10mA 的负载；
- 在高速或重载循环时必须切换的负载。

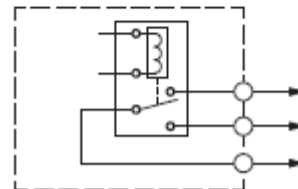
继电器输出在 DL 系列 PLC 和模块的应用有两种开关形式，见右图。形式 A 或 SPST（单刀单掷）开关通常是断开的，这是最简单的应用；形式 C 或 SPDT（单刀双掷）开关有一个移动中间触点，其两边各有一个固定触点，这就提供了一个常开触点和一个常闭触点。

有些继电器输出模块的继电器共用一个公共端，其它一些继电器模块的继电器之间是完全隔离的。不管哪种情况，当相应的输出点导通时，模块就会驱动继电器线圈。

形式A触点继电器



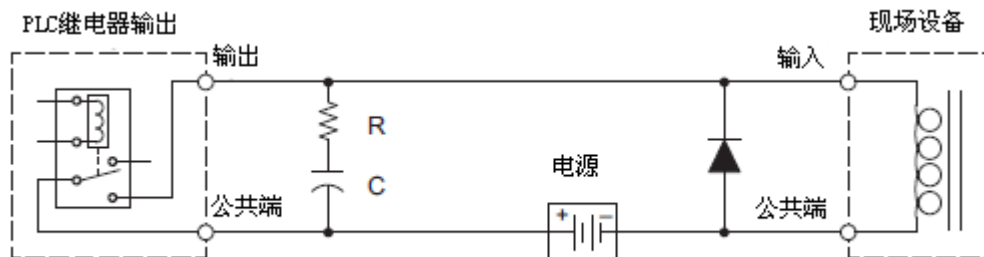
形式C触点继电器



2.2.8 延长继电器触点寿命

继电器触点的寿命取决于总开关次数、分断瞬间产生的拉弧次数、使用场所的空气污染程度，但是你可以用以下方法延长继电器触点的寿命：

- 仅在应用需要时开关继电器；
- 如果可以选择，在需要最小电流的时候开关负载；
- 采取措施抑制直流感应负载比如电流接触器或螺线管等产生的感应电压峰值。



2.2.9 感应负载的浪涌抑制

感应负载设备（带线圈的设备）在继电器断电时会产生瞬间电压，当继电器闭合会“反弹”，这种“反弹”会不断的接通、切断线圈，直到“反弹”停止。这个瞬间电压相比外供电压（特别是直流电压）有很大的振幅。

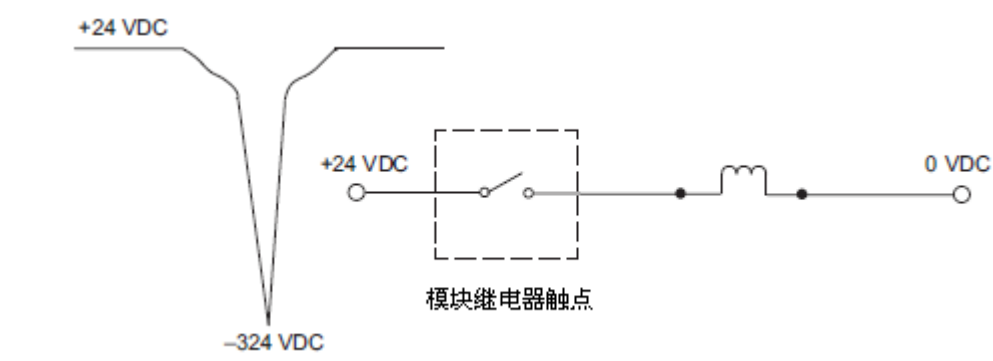
开关一个直流供电感应负载，继电器断开时总会出现满额电压。开关一个交流供电感应负载，会有一个可能——在 60Hz 或 50Hz 时、正弦波在零点时继电器断开。如果继电器断开时电压不是零，则能量存贮在感应器中，在感应器突然断电时释放，这个能量的释放导致了瞬间电压的产生。

当感应负载设备（电动机、电动机启动器、插入式继电器、螺线管、阀门等）用继电器触点控制时，建议将浪涌抑制设备直接连接至线圈上。如果感应设备有插入式连接器，可将浪涌抑制设备安装在继电器输出的端子排上。

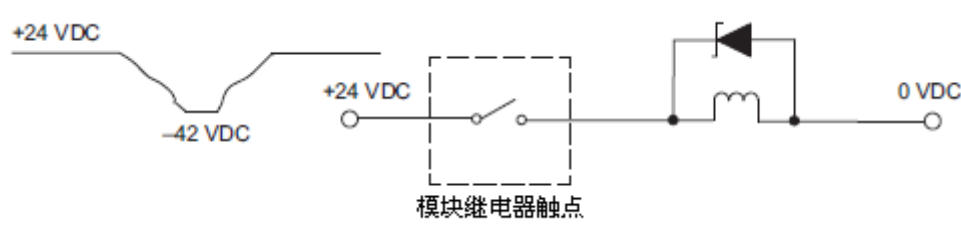
瞬态电压抑制器（TVS 或 transorb）为直流或交流线圈提供了最好的瞬态电压抑制，用最小的过调提供了最快的响应。

金属氧化物变阻器（MOV）为直流或交流线圈提供了仅次于瞬态电压抑制器的的瞬态电压抑制。

例，下图中的波形演示了断开一个 24VDC 螺线管触点时的能量释放，注意电压的峰值。



下图演示了在同样电路上的线圈上安装了瞬态电压抑制器后的能量释放，可以看到，电压的峰值已经明显减小。



下表有助于你选择 TVS 或 MOV 抑制器。

瞬态电压抑制器	
类型	感应负载电压
TVS	110/120VAC
TVS	24VDC
TVS	220/240VAC
TVS	12/24VDC
二极管	12/24VDC
MOV	110/120VAC
MOV	220/240VAC

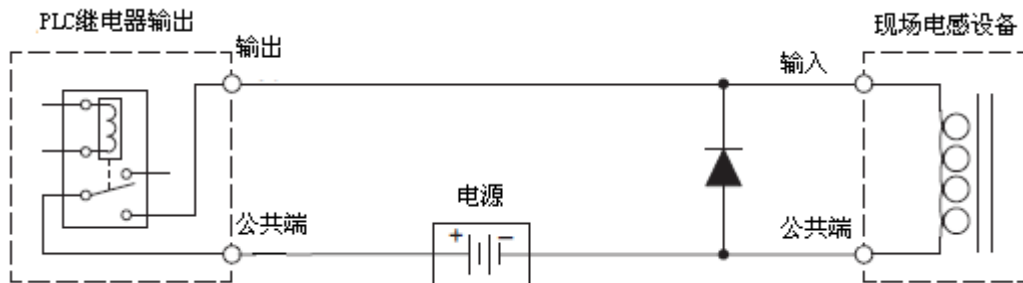
2.2.10 延长继电器触点寿命

继电器触点的寿命取决于总开关次数、分断瞬间产生的拉弧次数、使用场所的空气污染程度。但是，你可以用以下方法延长继电器触点的寿命：

- 仅在应用需要时开关继电器；
- 如果可以选择，在需要最小电流的时候开关负载；
- 采取措施抑制直流感应负载比如电流接触器或螺线管等产生的感应电压峰值。

对于感应负载直流电路建议使用一个降压二极管，见下图电路（不要将此电路用于交流供电电路）。负载被激活时，二极管是逆向偏压（高阻抗）；负载被关掉时，能量储存在线圈中，以负电压波峰的形式释放。此时，二极管是顺向偏压（低阻抗），并把能量引入地，这样当继电器触点断开时，就能保护继电器触点免于高电压的损坏。

安装时将二极管尽可能的靠近现场设备。使用峰值反向电压大于等于 100PIV、正向电流大于等于 3A 的二极管。使用快速恢复的类型，比如肖特基型。不要使用小信号二极管如 1N914, 1N941 等。运行前确保安装正确，如果装反，继电器闭合时会将电路短路。



2.2.11 直流输入接线方法

DL 系列 PLC 的直流输入非常灵活，因为它既可以用做源点，也可以用做汇点。双重二极管（如右图所示）允许电流朝任意方向流动。输入范围是 10.8~26.4VDC，目标电压是+12VDC 和 +24VDC。实际应用中，可将一半按汇点接线，一半按源点接线，使用同一个公共端的必须同为汇点或源点。

2.2.12 直流输出接线方法

PLC 的直流输出电路是具有低通电阻和快速开关的高性能晶体管开关。注意，下列特点是直流输出电路独一无二的：

- DL05 的 6 个输出仅有一个电子公共端；
- DL05 的输出仅能做汇点，但是，你仍可用不同负载的直流电压；
- DL06 的 4 个输出有相互独立的公共端。有两种 DL06 模块，一种是只能做汇点，另一种是只能做源点；
- PLC 内部的输出电路需要外部供电。电源的（-）端必须接至公共端，电源的（+）端接至上部连接器的最右边端子。

2.2.13 硬件和软件版本

DL05 的开关量可选模块功能需要硬件版本为 4.10 及以上，如果你的 DL05 是较低的硬件版本，需要升级你的硬件版本；DL05 的模拟量可选模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 及以上的版本；DL06 的可选模块功能需要 DirectSOFT32 V4.0 的版本。

2.3 I/O 地址

2.3.1 DL05 和 DL06 模块的 I/O 点和地址分配

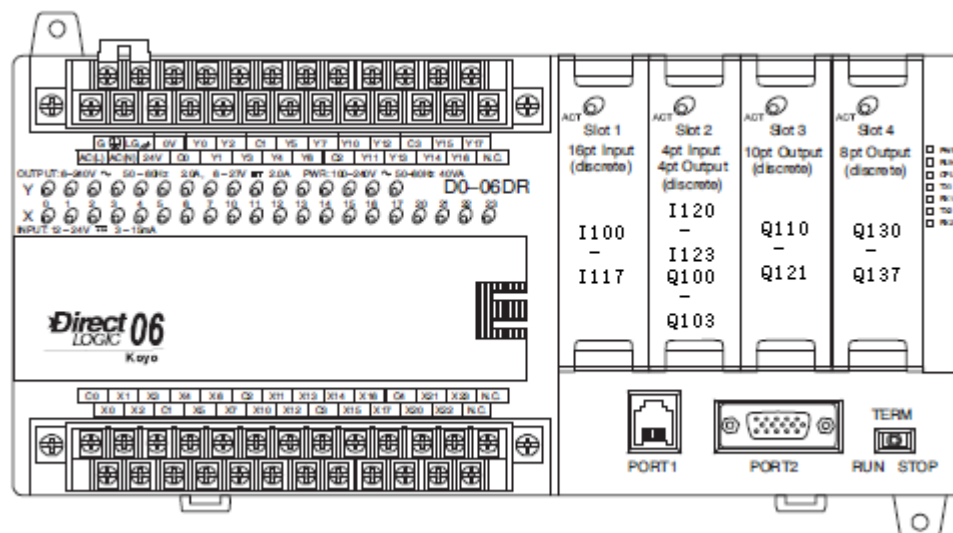
每个开关量可选模块都有一定 I/O 点（不适用于模拟量模块）。下表列出了各个模块用于 DL05 PLC 或 DL06 PLC 第一个可选插槽时的 I/O 数量和地址，DL06 的 I/O 地址分配是自动的从插槽 1 到插槽 4。

模块型号	名称	点数	占用 I/O	可选插槽 1 I/O 地址
F0-08SIM	8 点仿真输入模块	8 点	8 点	I100~I107
D0-10ND3	10 点直流输入模块	10 点	16 点（6 点未用）	I100~I107, I110~I111
D0-10ND3F	10 点直流输入模块	10 点	16 点（6 点未用）	I100~I107, I110~I111
D0-16ND3	16 点直流输入模块	16 点	16 点	I100~I107, I110~I117
F0-08NA-1	8 点交流输入模块	8 点	8 点	I100~I107
D0-10TD1	10 点集电极开路汇点直流输出	10 点	16 点（6 点未用）	Q100~Q107, Q110~Q111
D0-16TD1	16 点集电极开路汇点直流输出	16 点	16 点	Q100~Q107, Q110~Q117
D0-10TD2	10 点集电极开路源点直流输出	10 点	16 点（6 点未用）	Q100~Q107, Q110~Q111
D0-16TD2	16 点集电极开路源点直流输出	16 点	16 点	Q100~Q107, Q110~Q117
D0-08TR	8 点继电器输出模块	8 点	8 点	Q100~Q107
F0-04TRS	4 点高电流继电器输出模块	4 点	8 点（4 点未用）	Q100~Q103
D0-07CDR	4 点直流输入/3 点继电器输出模块	4 输入, 3 输出	8 输入(4 点未用) 8 输出(5 点未用)	I100~I103, Q100~Q102
D0-08CDD1	4 点直流输入/4 点直流输出模块	4 输入, 4 输出	8 输入(4 点未用) 8 输出(4 点未用)	I100~I103, Q100~Q103

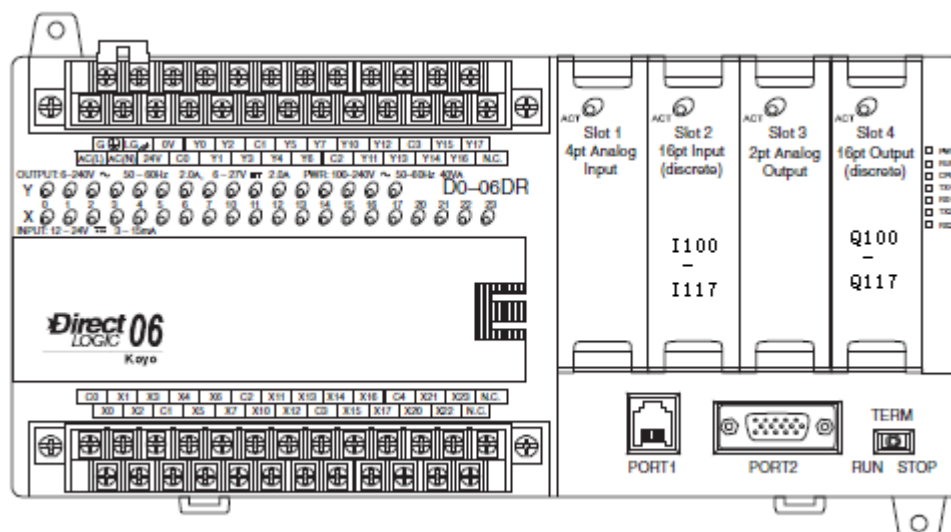


注意：上面是 I/O 地址的自动分配，它可以以最小 8 点的群来分配地址，如果是手动分配，允许的最小群为 16 点，因此，手动分配 I/O 模块将占用 16I 和/或 16Q。

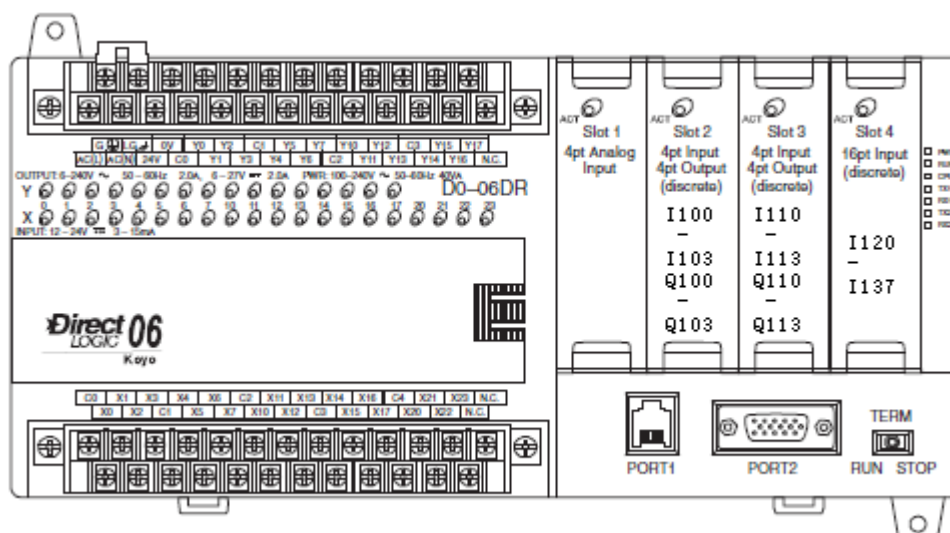
2.3.2 开关量模块 I/O 地址分配举例



2.3.3 开关量和模拟量模块地址分配举例



2.3.4 开关量和模拟量模块地址分配举例



2.4 开关量模块一般规格

下表是可用于 DL05 和 DL06PLC 的可选开关量模块的一般规格和可拆卸端子台规格。

一般规格	
工作温度	0 ~ 55 °C (32~131°F)
存放温度	-20 ~ 70 °C (-4~158°F)
环境湿度	5 ~ 95 % (无凝露)
使用环境	周围无腐蚀性气体
耐振动	MIL 标准 810C 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2
耐压	1500V AC, 1 分
绝缘阻抗	10M Ω 以上 500V DC
抗干扰	NEMA ICS3-304

I/O 端子台规格				
I/O 模块	端子台	电缆尺寸	紧固力矩	螺丝起子尺寸
D0-10ND3	拆卸式端子台 D0-ACC-4 或使用 Dinkle:EC350, 13-pin.	16-22AWG	0.39Nm	DN-SS1 (推荐)
D0-10ND3F	拆卸式端子台 D0-ACC-4 或使用 Dinkle:EC350, 13-pin.	16-22AWG	0.39Nm	DN-SS1 (推荐)
D0-16ND3	24-pin Molex Micro Fit 3.0 插座, p/n 43025, 或兼容的	参见 AutomationDirect 样本 ZIPLink 规格中的“端子台”表		
F0-08NA-1	拆卸式端子台 D0-ACC-4 或使用 Dinkle:EC350, 10-pin.	16-22AWG	0.39Nm	DN-SS1 (推荐)
D0-10TD1	拆卸式端子台 D0-ACC-4 或使用 Dinkle:EC350, 13-pin.	16-22AWG	0.39Nm	DN-SS1 (推荐)
D0-16TD1	24-pin Molex Micro Fit 3.0 插座, p/n 43025, 或兼容的	参见 AutomationDirect 样本 ZIPLink 规格中的“端子台”表		
D0-10TD2	拆卸式端子台 D0-ACC-4 或使用 Dinkle:EC350, 13-pin.	16-22AWG	0.39Nm	DN-SS1 (推荐)
D0-16TD2	24-pin Molex Micro Fit 3.0 插座, p/n 43025, 或兼容的	参见 AutomationDirect 样本 ZIPLink 规格中的“端子台”表		
D0-07CDR	拆卸式端子台 D0-ACC-4 或使用 Dinkle:EC350, 10-pin.	16-22AWG	0.39Nm	DN-SS1 (推荐)
D0-08TR	拆卸式端子台 D0-ACC-4 或使用 Dinkle:EC350, 10-pin.	16-22AWG	0.39Nm	DN-SS1 (推荐)
D0-08CDD1	拆卸式端子台 D0-ACC-4 或使用 Dinkle:EC350, 13-pin.	16-22AWG	0.39Nm	DN-SS1 (推荐)
F0-04TRS	拆卸式端子台 D0-ACC-4 或使用 Dinkle:EC350, 13-pin.	16-22AWG	0.39Nm	DN-SS1 (推荐)

2.5 术语

开关量输入：接入 PLC 的输入信号，PLC 将现场设备的电信号转换成二进制形式（开或关），在每个扫描周期被 CPU 读取。

开关量输出：PLC 输出到现场设备的信号，PLC 将梯形图程序的结果（1 或 0）转换成“开”或“关”来开关现场设备。

I/O 公共端：输入或输出的终端，可以被很多 I/O 电路共用，在 I/O 电路中通常是在返回到电源的路径上。

输入电压范围：输入电路的工作电压范围。

最大电压：输入电路的最大允许电压值。

导通电压：输入变为“ON”的最小电压值。

断路电压：输入变为“OFF”的最大电压值。

输入阻抗：输入阻抗可以用来计算一个特定工作电压的输入电流。

输入电流：输入“ON”时的典型工作电流值。

最小导通电流：输入电路中，“ON”状态下能可靠运行的最小电流值。

最大断路电流：输入电路中，输入变为“OFF”的最大电流值。

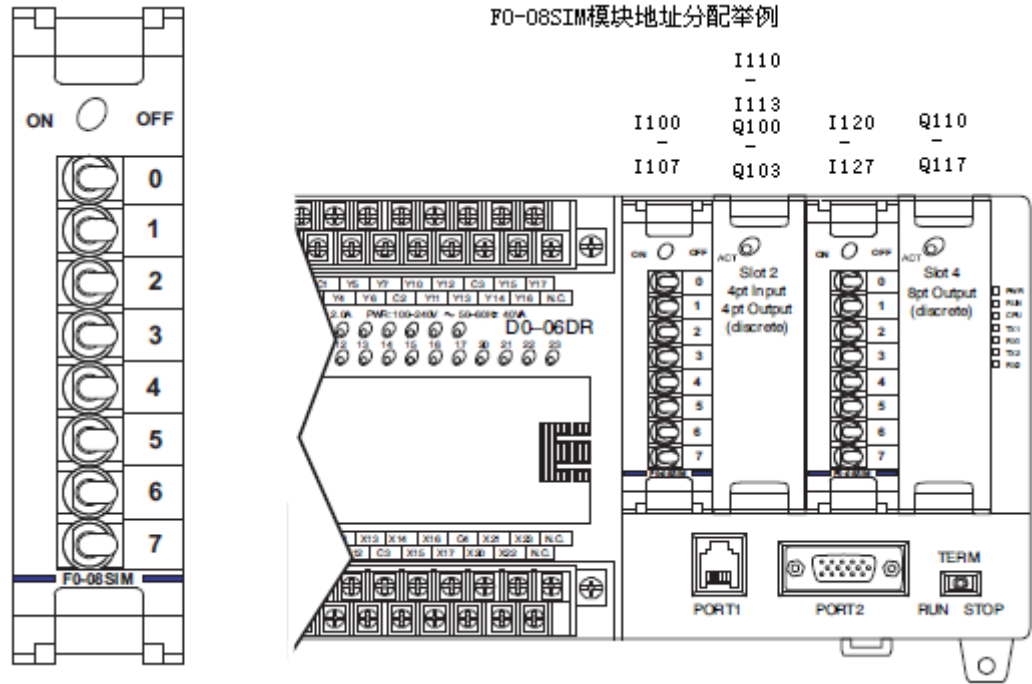
OFF→ON 响应：模块状态 OFF→ON 的转换时间。

ON→OFF 响应：模块状态 ON→OFF 的转换时间。

状态指示灯：表明输入或输出点 ON/OFF 状态的发光二极管 LED。所有 PLC 的 LED 均装在输入输出电路的逻辑侧。

2.6 8 点仿真输入模块：F0-08SIM

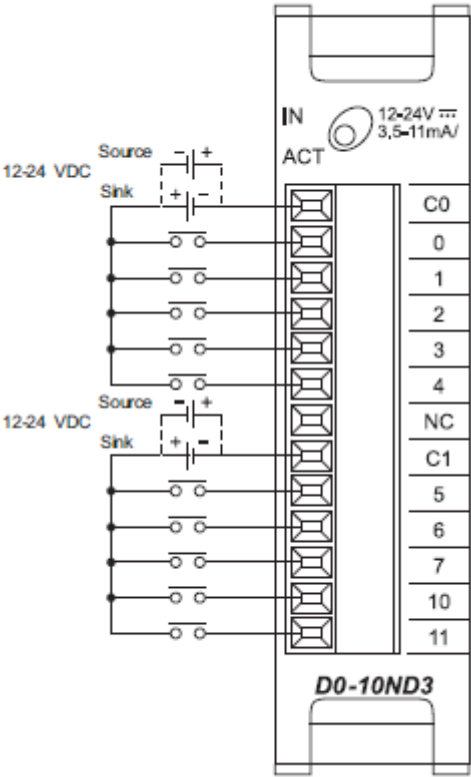
输入规格	
输入点数	8
状态指示灯	无
电源预算需求	1mA@5VDC（基板供电）
重量	45.36g（1.6oz）



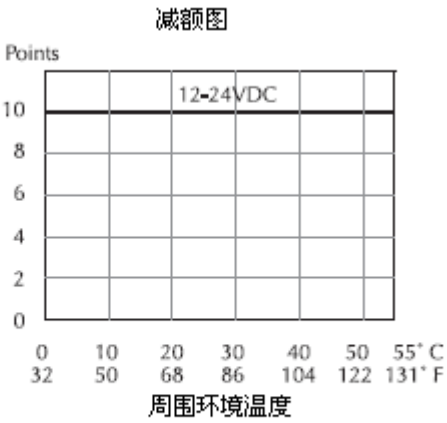
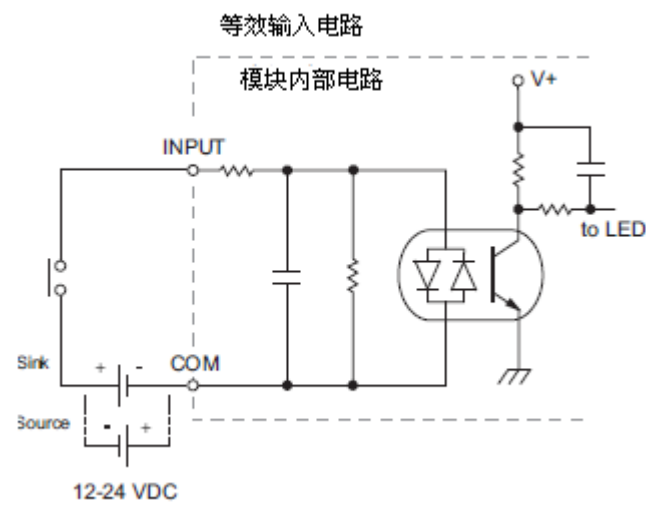
注意：DL05 CPU 的 F0-08SIM 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 4.90 及以上；DL06 需要硬件版本为 1.80 及以上，DirectSOFT32 V4.0 版本及以上。

2.7 10 点直流输入模块：D0-10ND3

输入规格	
输入点数/模块	10(汇点/源点)
输入电压范围	10.8-26.4VDC
工作电压范围	12-24VDC
峰值电压	30VDC
输入电流	典型 4.0mA @12VDC 8.5mA @24VDC
最大输入电流	11mA@26.4VDC
输入阻抗	2.8KΩ@12-24VDC
ON 电压	>10.0VDC
OFF 电压	<2.0VDC
最小 ON 电流	3.5Ma
最大 OFF 电流	0.5mA
OFF→ON 响应	2-8mS Typ. 4mS
ON→OFF 响应	2-8mS Typ. 4mS
状态指示灯	模块状态：1 个 LED(绿)
公共点	2(5 点/公共点)隔离的
保险丝	无
内部消耗电流	35mA @5VDC(框架提供)，(所有点 on 时)
尺寸 (mm)	19.8(W)×76.8(H)×53.9(D)
重量	32g(1.13oz.)



注意：DL05 CPU 的 D0-10ND3 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 4.10 及以上；DL06 需要硬件版本为 1.00 及以上，DirectSOFT32 V4.0 版本及以上。

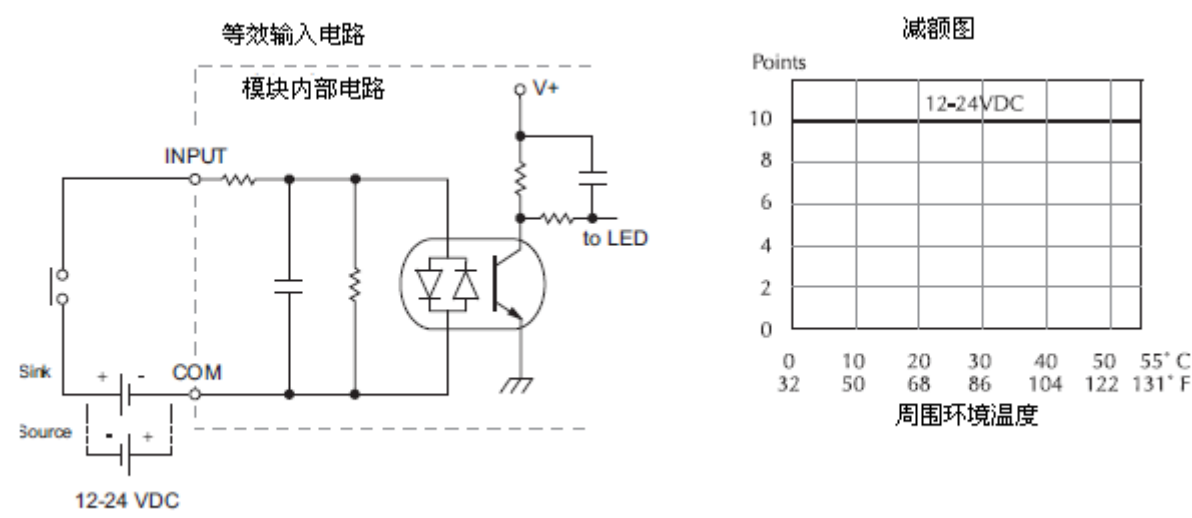


2.8 10 点直流快速输入模块：D0-10ND3F

输入规格	
输入点数/模块	10 (汇点/源点)
输入电压范围	10.8-26.4VDC
工作电压范围	12-24VDC
峰值电压	30VDC
输入电流	典型 4.0mA @12VDC 8.5mA @24VDC
最大输入电流	11mA@26.4VDC
输入阻抗	2.8KΩ@12-24VDC
ON 电压	>10.0VDC
OFF 电压	<2.0VDC
最小 ON 电流	3.5mA
最大 OFF 电流	0.5mA
OFF → ON 响应	2mS Typ. 1mS
ON → OFF 响应	2mS Typ. 1mS
状态指示灯	模块状态：1 个 LED (绿)
公共点	2 (5 点/公共点) 隔离的
保险丝	无
内部消耗电流	35mA@5VDC (框架提供)，(所有点 on 时)
尺寸 (mm)	19.8(W)×76.8(H)×53.9(D)
重量	32g (1.13oz.)

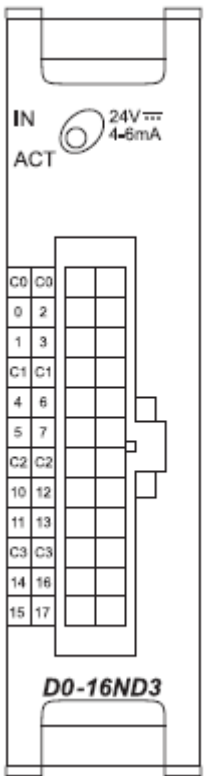


注意：DL05 CPU 的 D0-10ND3F 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 4.70 及以上；DL06 需要硬件版本为 1.50 及以上，DirectSOFT32 V4.0 及以上版本。

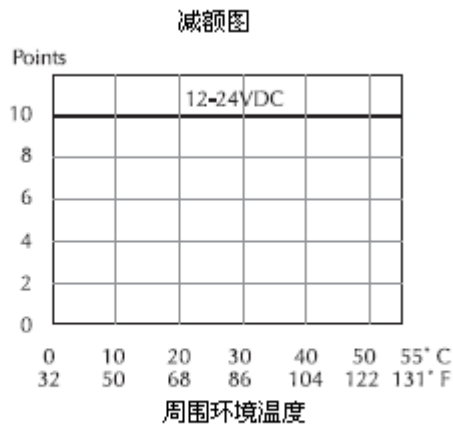
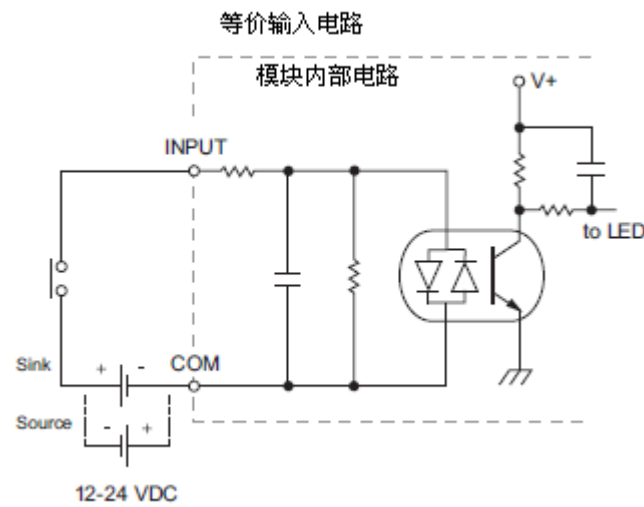


2.9 16 点直流输入模块：D0-16ND3

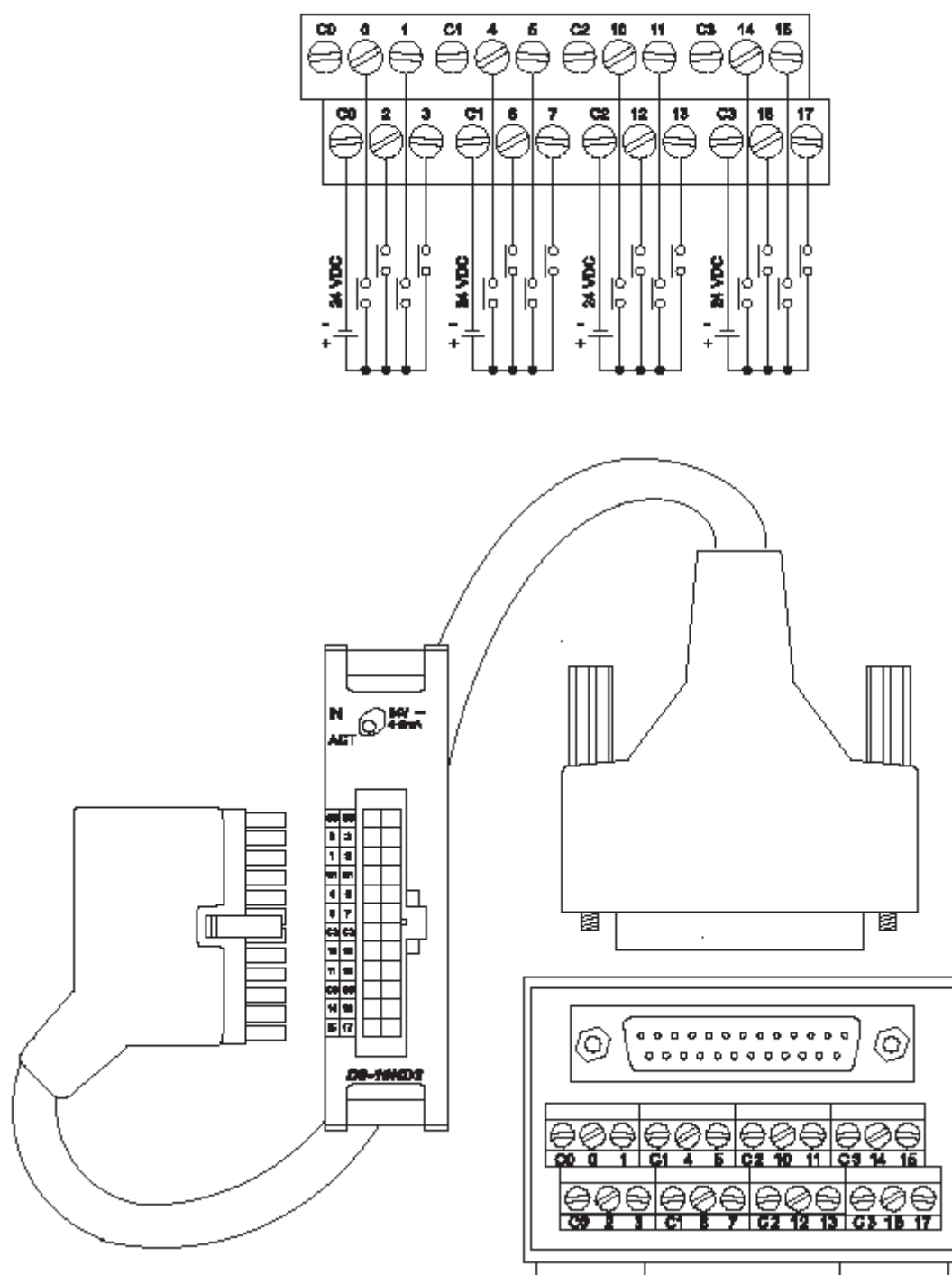
输入规格	
输入点数/模块	16(汇点/源点)
输入电压范围	20-28VDC
工作电压范围	24VDC
峰值电压	30VDC
输入电流	典型 4.0mA@24VDC
最大输入电流	6mA@28VDC
输入阻抗	4.7KΩ@24VDC
ON 电压	>19.0VDC
OFF 电压	<7.0VDC
最小 ON 电流	3.5mA
最大 OFF 电流	1.5mA
OFF → ON 响应	2-8mS Typ. 4mS
ON → OFF 响应	2-8mS Typ. 4mS
状态指示灯	模块状态：1 个 LED（绿）
公共点	4(4 点/公共点)隔离的
保险丝	无
内部消耗电流	35mA@5VDC(框架提供)，(所有点 on 时)
尺寸 (mm)	19.8 (W) ×76.8 (H) ×53.9 (D)
重量	20g(0.71oz.)



 **注意：**DL05 CPU 的 D0-16ND3 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 4.10 及以上；DL06 需要硬件版本为 1.00 及以上，DirectSOFT32 V4.0 及以上版本。

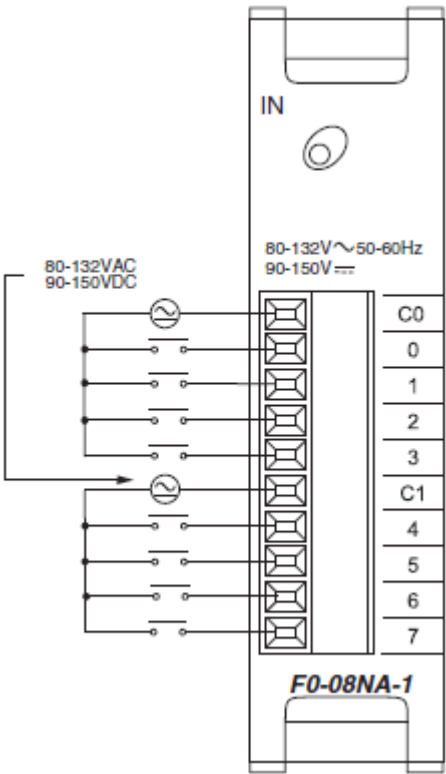


接线图

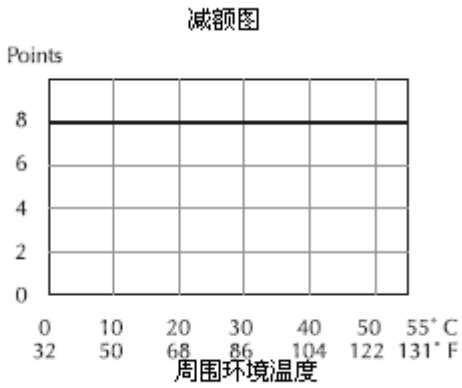
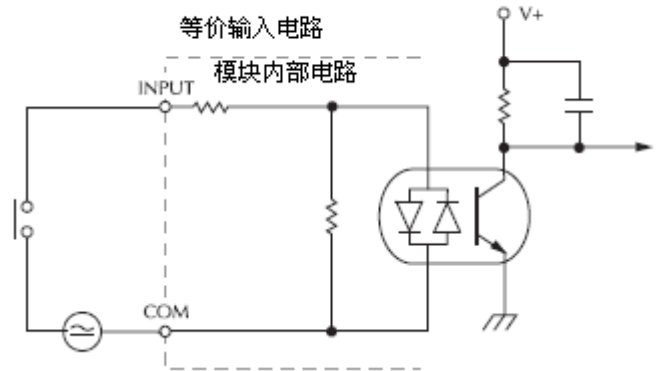


2.10 8 点交流输入模块：F0-08NA-1

输入规格	
输入点数	8
输入电压范围	80-132VA (90-150VDC)
交流频率	47-63Hz
输入电流	4.0mA@132VAC
输入阻抗	33K Ω
ON 电压	≥ 80 VAC
OFF 电压	≤ 20 VAC
最小 ON 电流	2.4mA
最大 OFF 电流	1.6mA
OFF $\rightarrow$ ON 响应	< 20 ms
ON $\rightarrow$ OFF 响应	< 10 ms
状态指示灯	无
公共点	2(4 点/公共点)隔离的
保险丝	无
内部消耗电流	5mA@5VDC(基板提供)(所有点 on 时)
尺寸 (mm)	19.8 (W) $\times$ 76.8 (H) $\times$ 53.9 (D)
重量	31.2g(1.1oz.)

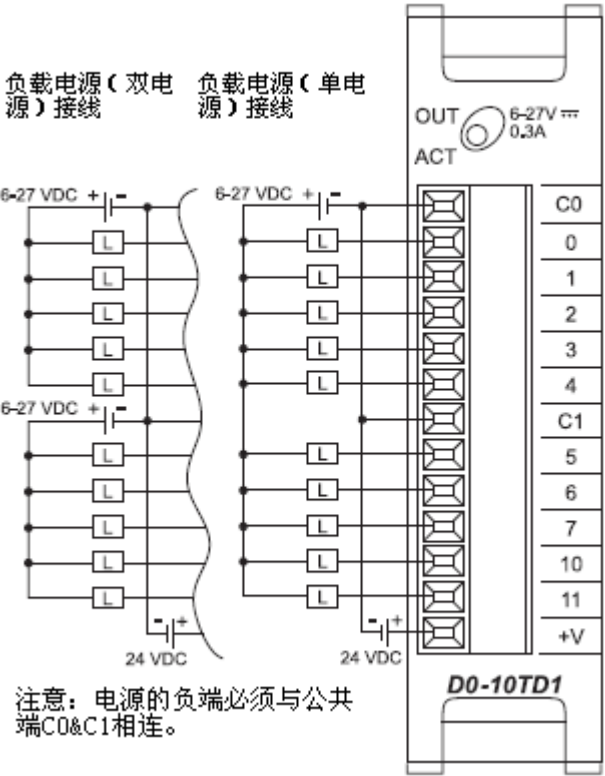


注意：DL05 CPU 的 F0-08NA-1 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 4.70 及以上；DL06 需要硬件版本为 1.50 及以上，DirectSOFT32 V4.0 及以上版本。

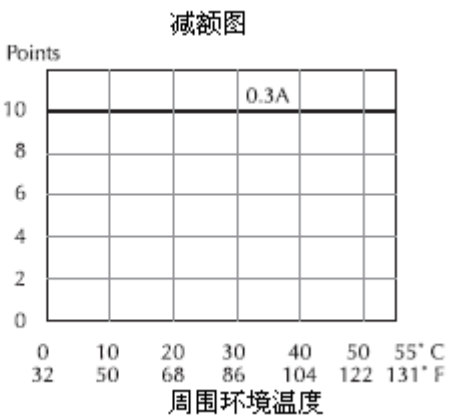
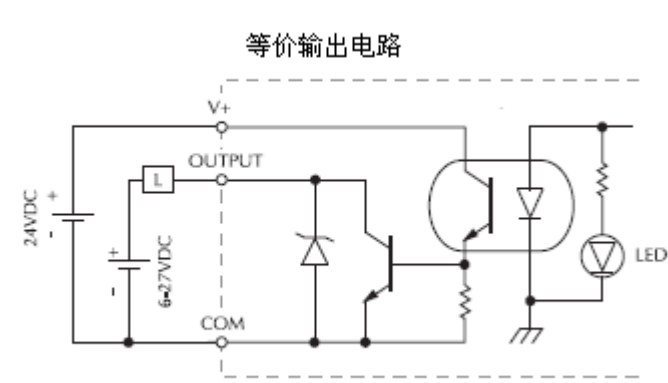


2.11 10 点集电极开路汇点直流输出模块：D0-10TD1

输出规格	
输出点数	10 (汇点)
工作电压范围	6~27VDC
输出电压范围	5~30VDC
峰值电压	50.0VDC
最大输出电流	0.3A/点 1.5A/1 公共点
最小输出电流	0.5mA
ON 电压降	0.5VDC@0.3A
最大漏电流	15 μ A@30.0VDC
最大浪涌电流	1A for 10mS
OFF→ON 响应	<10 μ s
ON→OFF 响应	<60 μ s
状态指示灯	模块状态：1LED(绿)
公共点	2 (5 点/公共点) 隔离的
保险丝	无
内部消耗电流	Max. 150mA@5VDC (框架提供)， (所有点 on 时)
外部供给电源	20~28VDC Max 200mA (所有点 ON 时)
尺寸 (mm)	19.8 (W) ×76.8 (H) ×53.9 (D)
重量	34g (1.20oz.)

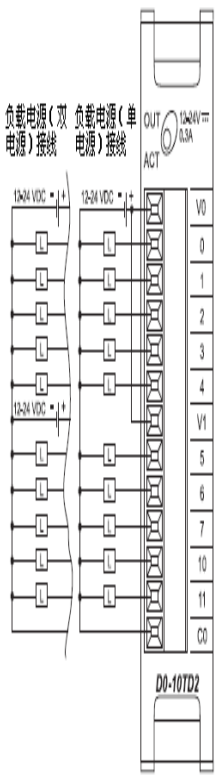


注意：DL05 CPU 的 D0-10TD1 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 4.10 及以上；DL06 需要硬件版本为 1.00 及以上，DirectSOFT32 V4.0 及以上版本。

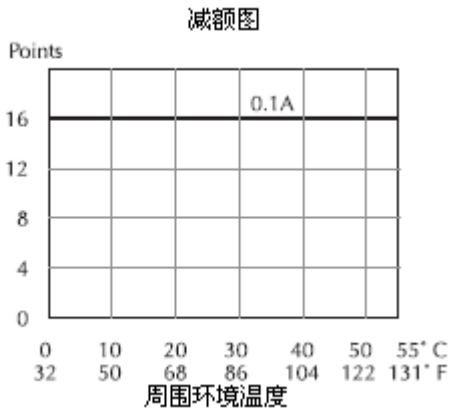
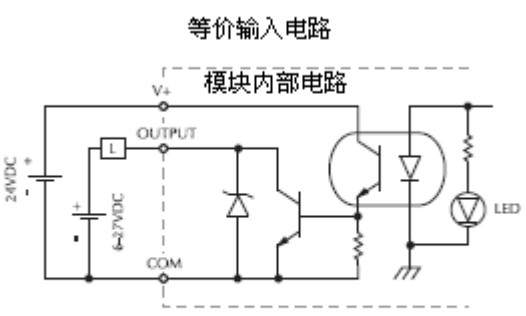


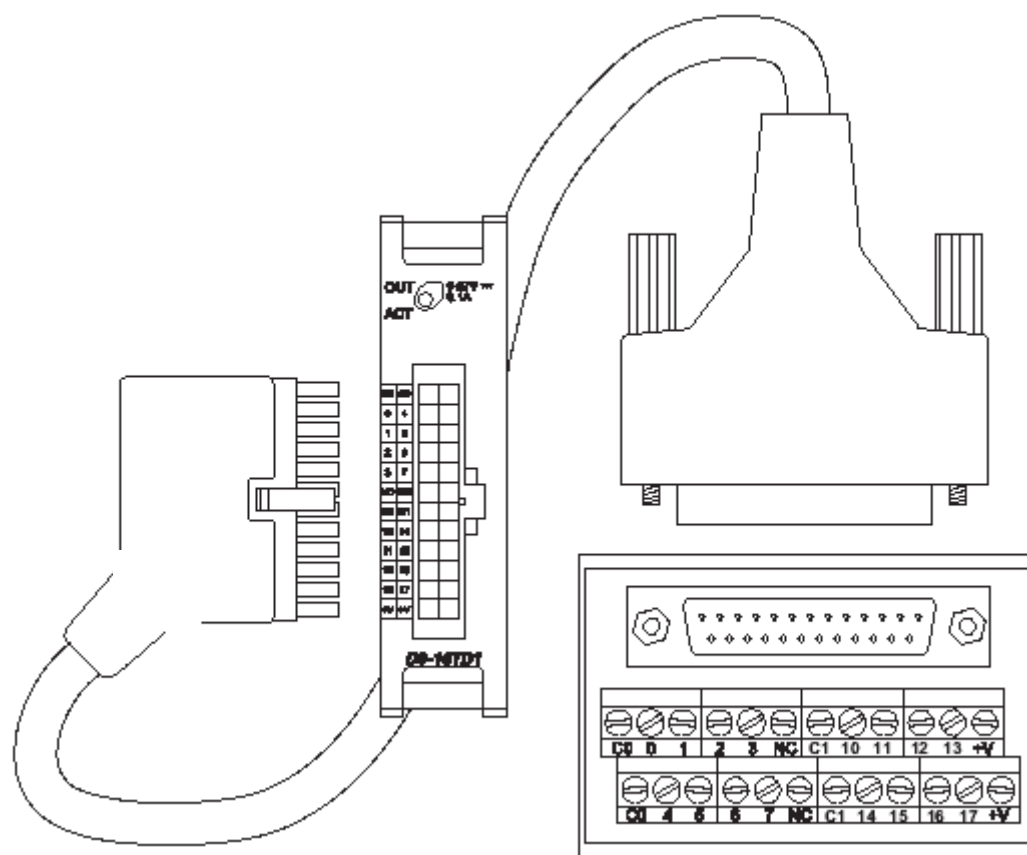
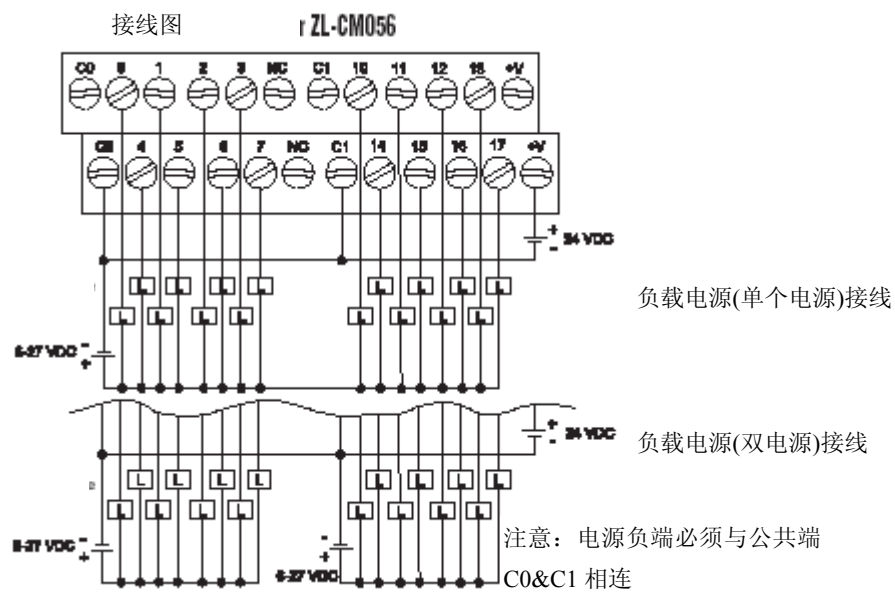
2.12 16 点集电极开路汇点直流输出模块：D0-16TD1

输出规格	
输出点数	16(汇点)
工作电压范围	6 - 27VDC
输出电压范围	5 - 30VDC
峰值电压	50.0VDC
最大输出电流	0.1A/点, 0.8A/公共点
最小输出电流	0.5mA
最大漏电流	15 μ A@30.0VDC
On 电压降	0.5VDC@0.1A
最大涌入电流	1A for 10mS
OFF $\rightarrow$ ON 响应	<0.5mS
ON $\rightarrow$ OFF 响应	<0.5mS
状态指示灯	模块状态: 1LED(绿)
公共点	2(8 点/公共点)无隔离的
保险丝	无保险丝
内部消耗电流	Max. 200mA @5VDC(由框架提供), (所有点 On 时)
外部供给电源	20~28VDC Max. 70mA (所有点 on 时)
尺寸 (mm)	19.8 (W) $\times$ 76.8 (H) $\times$ 53.9 (D)
重量	22g (0.78oz)



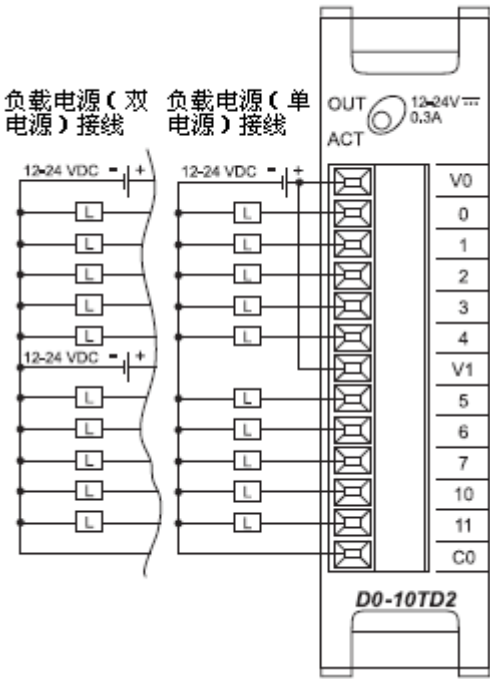
注意: DL05 CPU 的 D0-16TD1 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上, 硬件版本为 4.10 及以上; DL06 需要硬件版本为 1.00 及以上, DirectSOFT32 V4.0 及以上版本。



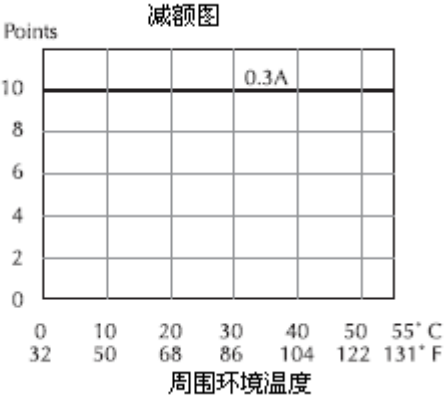
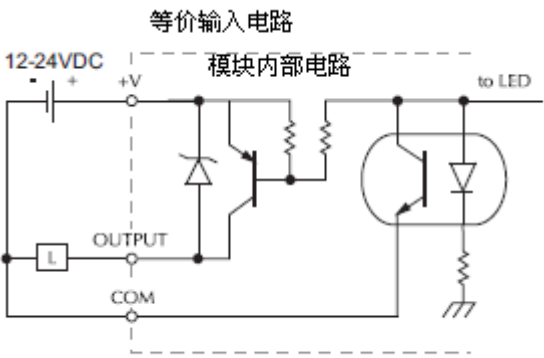


2.13 10 点集电极开路源点直流输出模块：D0-10TD2

输出规格	
输出点数/模块	10 (源点)
工作电压范围	12 - 24 VDC
输出电压范围	10.8 - 26.4 VDC
峰值电压	50.0VDC
最大输出电流	0.3A/点, 1.5A/公共点
最小输出电流	0.5mA
最大漏电流	1.5 μ A@30.0VDC
On 电压降	1.0VDC@0.3A
最大涌入电流	1A for 10mS
OFF $\rightarrow$ ON 响应	<10 μ S
ON $\rightarrow$ OFF 响应	<60 μ S
状态指示灯	模块状态: 1 个 LED (绿)
保险丝	无保险丝
内部消耗电流	Max. 150mA@5VDC (由框架提供), (所有点 on 时)
尺寸 (mm)	19.8 (W) $\times$ 76.8 (H) $\times$ 53.9 (D)
重量	38g (1.34oz)

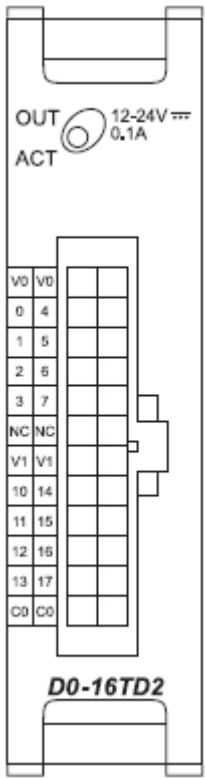


注意：DL05 CPU 的 D0-10TD2 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 4.10 及以上；DL06 需要硬件版本为 1.00 及以上，DirectSOFT32 V4.0 及以上版本。

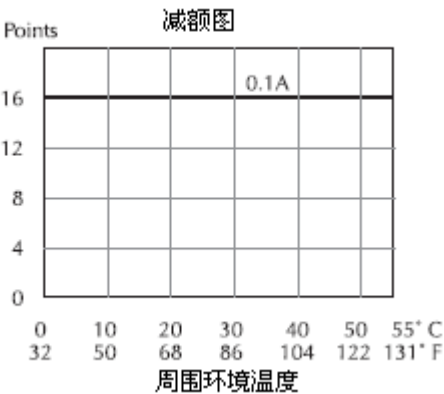
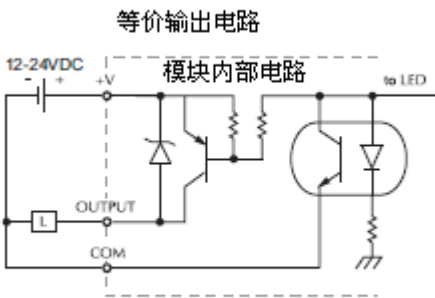


2.14 16 点集电极开路源点直流输出模块：D0-16TD2

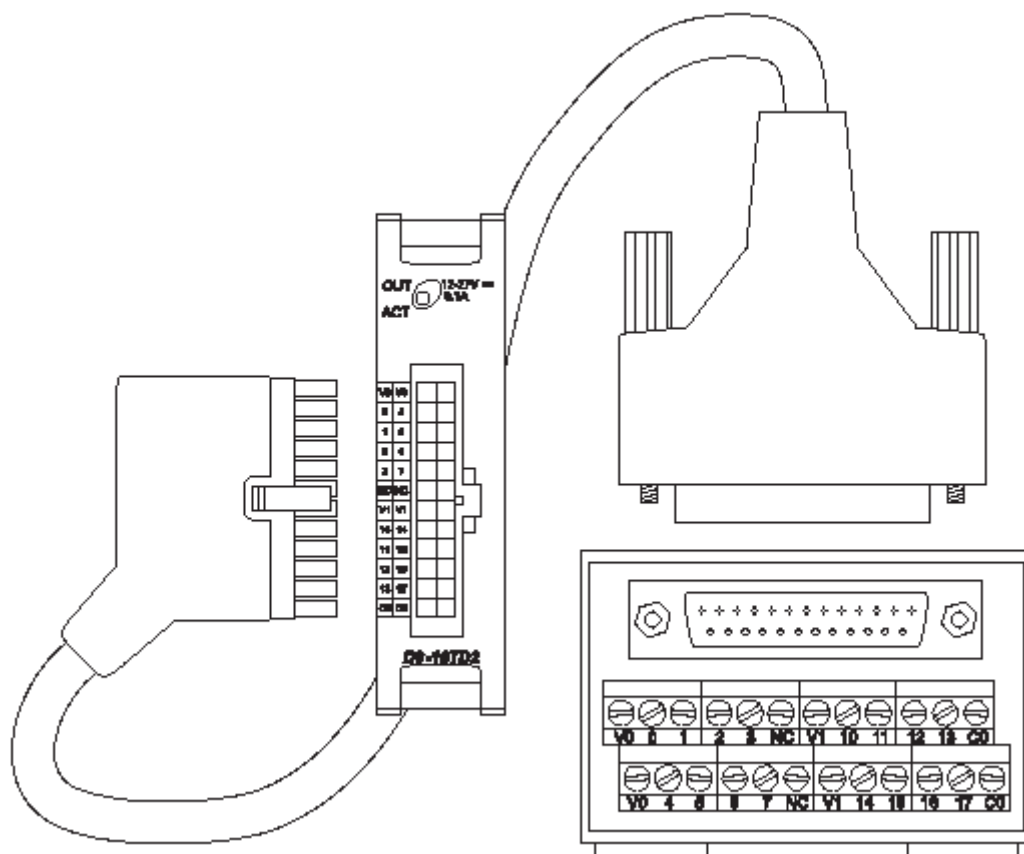
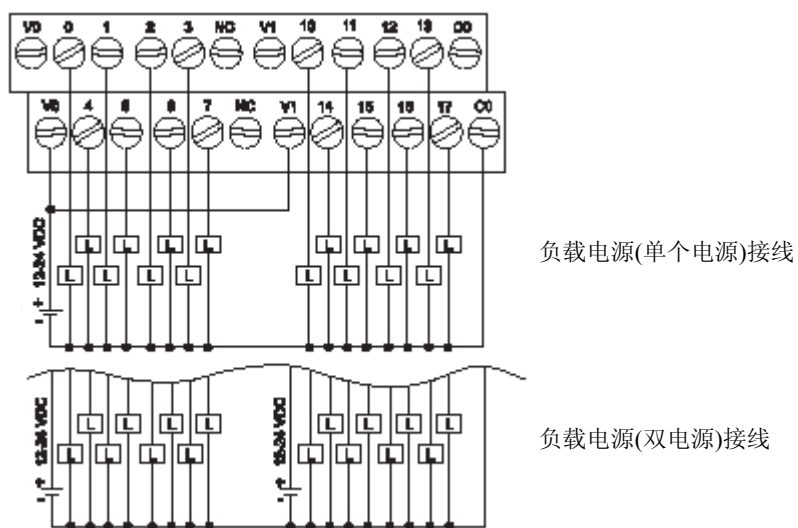
输出规格	
输出点数	16 (源点)
工作电压范围	12 - 24 VDC
输出电压范围	10.8 - 26.4 VDC
峰值电压	50.0VDC
最大输出电流	0.1A/点 , 0.8A/1 公共端
最小输出电流	0.5mA
最大漏电流	1.5 μ A @ 26.4VDC
On 电压降	1.0VDC@0.1A
最大涌入电流	1A for 10mS
OFF → ON 响应	<0.5mS
ON → OFF 响应	<0.5mS
状态指示灯	模块状态: 1 个 LED(绿)
+V 端&公共端	2(8 点/+V 端)隔离, 1 公共端
保险丝	无保险丝
内部消费电流	Max. 200mA @5VDC(由框架提供), (所有点 on 时)
尺寸 (mm)	19.8 (W) ×76.8 (H) ×53.9 (D)
重量	22g (0.78oz.)



注意：DL05 CPU 的 D0-16TD2 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 4.10 及以上；DL06 需要硬件版本为 1.00 及以上，DirectSOFT32 V4.0 及以上版本。



接线图



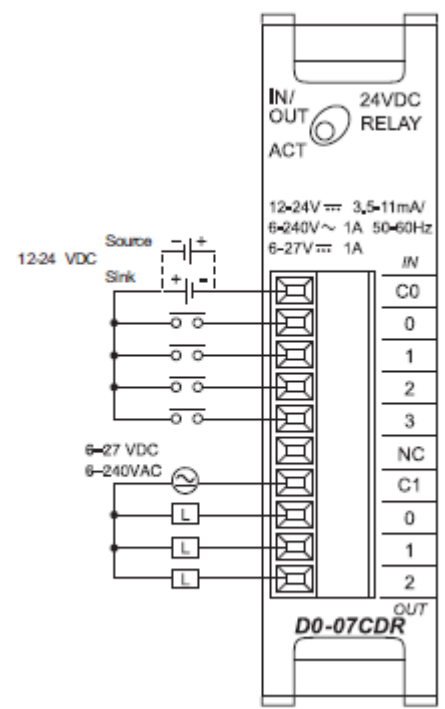
2.15 4 点直流输入/3 点继电器输出模块：D0-07CDR

输入规格	
输入点数	4(汇点/源点)
输入电压范围	10.8-26.4VDC
工作电压范围	12-24VDC
峰值电压	30.0VDC
输入电流	Typ 4mA @12VDC 8.5mA @24VDC
最大输入电流	11mA@26.4VDC
输入阻抗	2.8K Ω @12-24VDC
ON 电压	>10.0VDC
OFF 电压	<2.0VDC
最小 ON 电流	3.5mA
最大 OFF 电流	0.5mA
OFF→ON 响应	2-8mS Typ. 4mS
ON→OFF 响应	2-8mS Typ. 4mS
公共点	1(4 点/1 公共点)
内部消耗电流	Max. 200mA@5VDC (由框架提供), (所有点 ON 时)

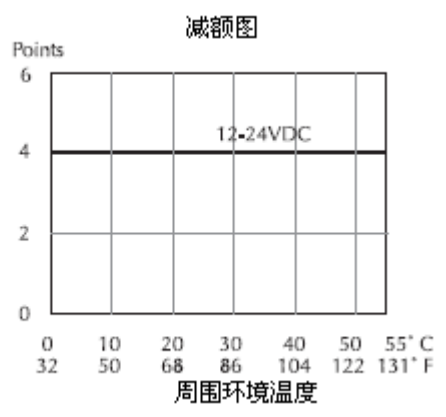
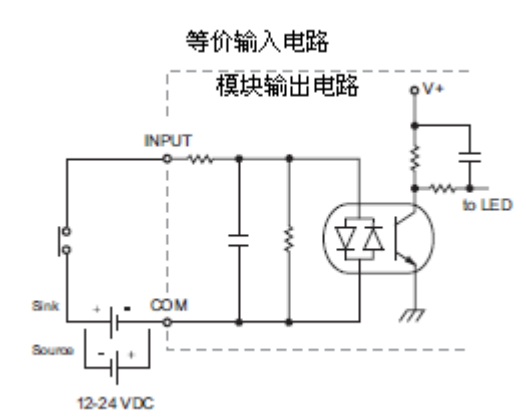
输出规格	
输出点数	3
工作电压范围	6 - 27VDC/6-240VAC
输出类型	继电器, form A (SPST)
峰值电压	30.0VDC/264 VAC
最大电流(阻性)	1A/点, 4A/1 公共点
最小负载电流	5mA@5VDC
最大漏电流	0.1mA@264VAC
On 电压降	N/A
最大涌入电流	输出: 3A for 10mS 公共点: 10A for 10mS
OFF→ON 响应	<15mS
ON→OFF 响应	<10mS
状态指示	模块状态: 1 个绿 LED
公共点	1(3 点/1 公共点)
保险丝	无
尺寸 (mm)	19.8 (W) × 76.8 (H) × 53.9 (D)
重量	38g(1.34oz.)



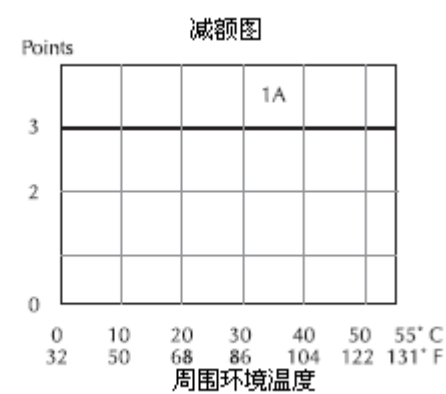
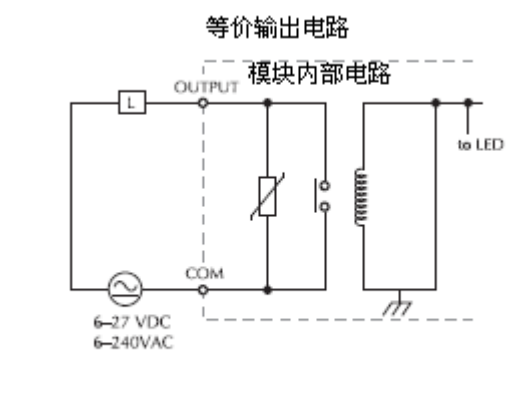
注意：DL05 CPU 的 D0-07CDR 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 4.10 及以上；DL06 需要硬件版本为 1.00 及以上，DirectSOFT32 V4.0 及以上版本。



输入回路:

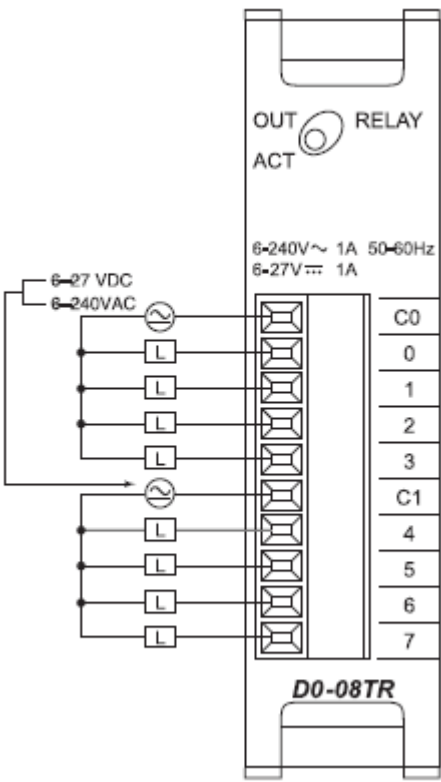


输出回路:

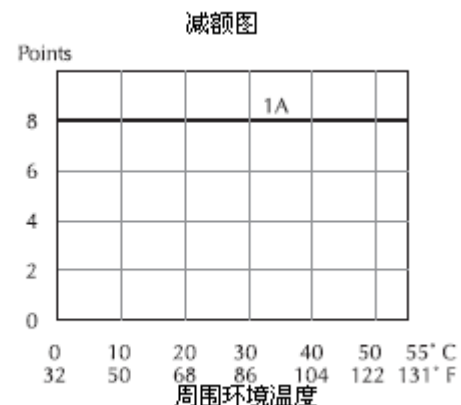
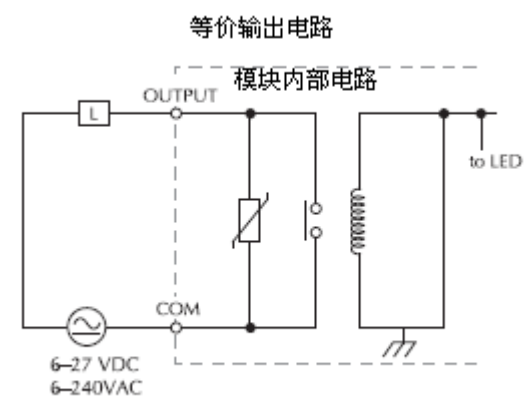


2.16 8 点继电器输出模块：D0-08TR

输出规格	
输出点数/模块	8
工作电压范围	6 - 27VDC/6-240VAC
输出类型	继电器, form A (SPST)
峰值电压	30.0VDC/264 VAC
最大电流(阻性)	1A/点, 4A/1 公共点
最小负载电流	0.5mA
最大漏电流	0.1mA@264VAC
On 电压降	N/A
最大涌入电流	输出: 3A for 10mS 公共点: 10A for 10mS
OFF→ON 响应	<15mS
ON→OFF 响应	<10mS
状态指示	模块状态: 1 个 LED(绿)
公共点	2(4 点/1 公共点)隔离
保险丝	无保险丝
内部消费电流	Max. 280mA @5VDC (由框 架提供), (所有点 on 时)
尺寸 (mm)	19.8 (W) ×76.8 (H) ×53.9 (D)
重量	55g (1.94oz.)



注意:DL05 CPU 的 D0-08TR 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上, 硬件版本为 4.10 及以上; DL06 需要硬件版本为 1.00 及以上, DirectSOFT32 V4.0 及以上版本。

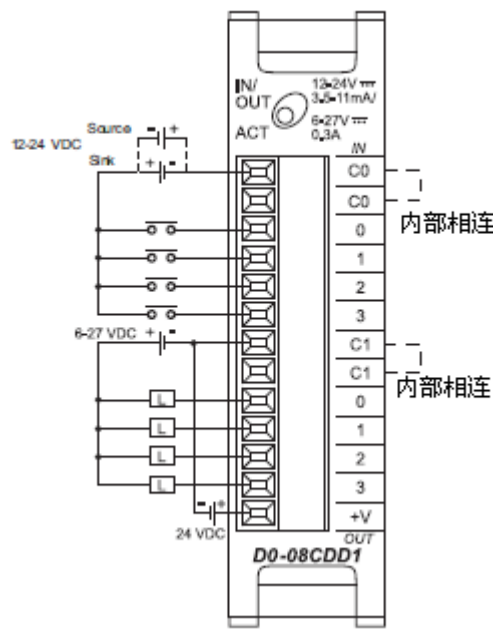


2.17 4 点直流输入/4 点直流输出模块：D0-08CDD1

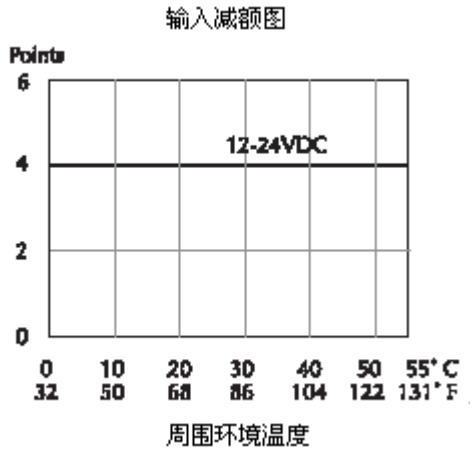
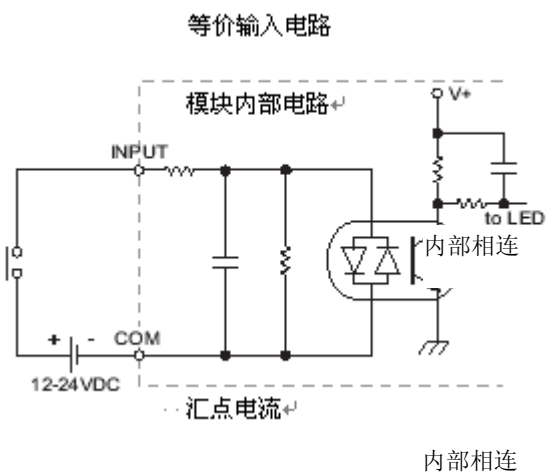
输入规格		输出规格	
输入点数	4(汇点/源点)	输出点数	4(汇点)
输入电压范围	10.8-26.4VDC	工作电压范围	6 - 27 VDC
工作电压范围	12-24VDC	输出电压范围	5 - 30 VDC
峰值电压	30.0VDC	峰值电压	50.0VDC
输入电流	Typ 4mA @12VDC 8.5mA @24VDC	最大输出电流	0.3A/点, 1.2A/1 公共点
最大输入电流	11mA@26.4VDC	最小输出电流	0.5mA
输入阻抗	2.8K Ω @12-24VDC	最大漏电流	15 μ A@30.0VDC
ON 电压	>10.0VDC	On 电压降	0.5VDC@0.3A
OFF 电压	<2.0VDC	最大涌入电流	1A for 10mS
最小 ON 电流	3.5mA	OFF→ON 响应	<10 μ S
最大 OFF 电流	0.5mA	ON→OFF 响应	<60 μ S
OFF→ON 响应	2-8mS Typ. 4mS	公共点	2 点, 无隔离
ON→OFF 响应	2-8mS Typ. 4mS	保险丝	无保险丝
公共点	2 点, 无隔离	尺寸 (mm)	19.8 (W) ×76.8 (H) ×53.9 (D)
外部供给电源	20~28VDC, max. 80mA(所有点 ON 时)	重量	34g (1.2oz)
内部消耗电流	Max. 200mA @5VDC(由框架提供), (所有点 ON 时)		



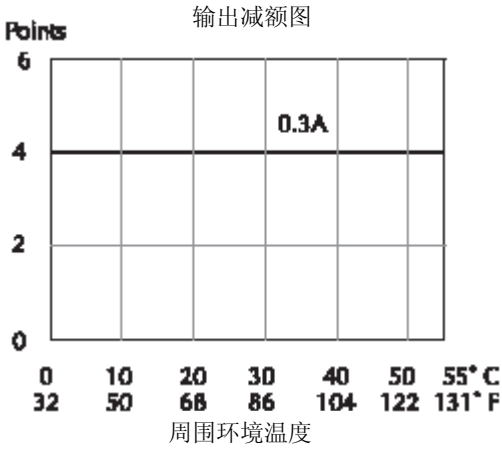
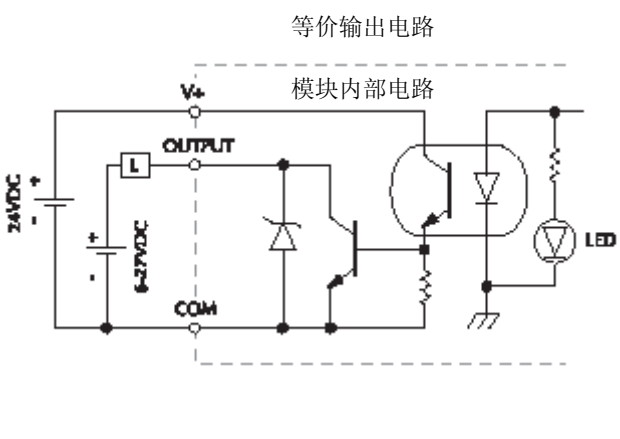
注意：DL05 CPU 的 D0-08CDD1 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 4.10 及以上；DL06 需要硬件版本为 1.00 及以上，DirectSOFT32 V4.0 版本及以上。



输入回路:

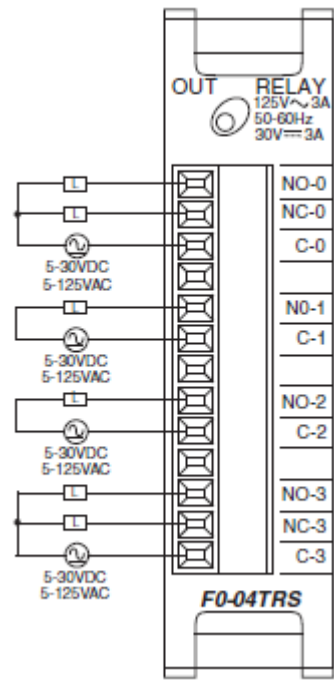


输出回路:



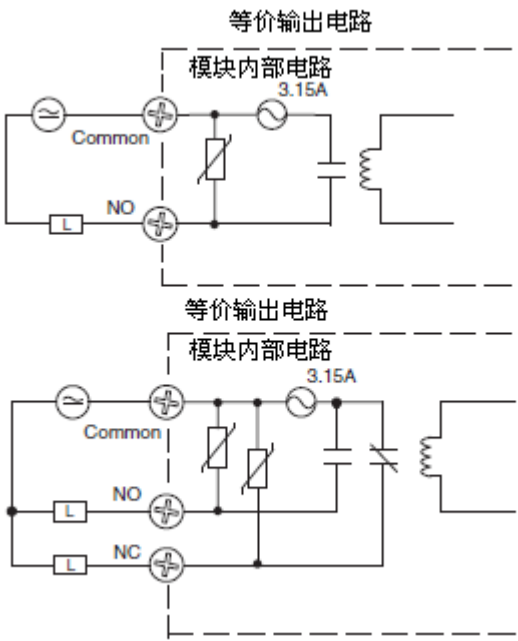
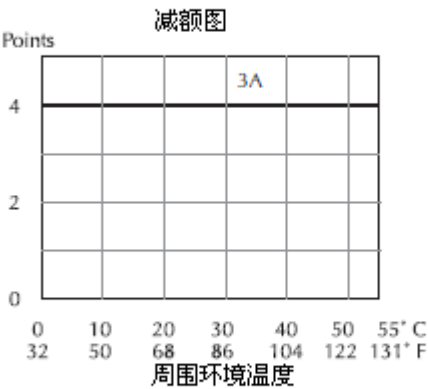
2.18 4 点继电器输出模块：F0-04TRS

输出规格	
输出点数	4
工作电压范围	5 - 30VDC/5-125VAC
输出类型	2-形式 C（单刀双掷） 2-形式 A（单刀单掷）常开
峰值电压	60VDC/220VAC
交流频率	47-63Hz
最大电流	3A/点无降额
最小负载电流	10mA@5VDC
最大漏电流	N/A
On 电压降	N/A
最大涌入电流	5A
OFF→ON 响应	≤5ms（典型）
ON→OFF 响应	≤5ms（典型）
状态指示灯	无
公共点	4
保险丝	4，IEC3.15A，可替代， D2-FUSE-1
内部消耗电流	Max. 200mA @5VDC(由框架提供)， (所有点 ON 时)
尺寸（mm）	19.8（W）×76.8（H）×53.9 （D）
重量	51g（1.8oz）



注意：DL05 CPU 的 F0-04TRS 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 4.70 及以上；DL06 需要硬件版本为 1.50 及以上，DirectSOFT32 V4.0 版本及以上。

F0-04TRS 的典型继电器寿命（每分钟 30 次动作）			
负载类型	额定电压	额定电流	总动作数
电阻	120VAC	3A	120,000
电阻	120VAC	1A	550,000
电阻	24VDC	1A	>2M
感应：SC-E5 电机启动器	24VDC	0.2A	>2M（见注意事项）
感应：SC-E5 电机启动器	120VAC	0.1A 运行 1.7A 故障	>2M（见注意事项）
注意：感应负载必须安装瞬态抑制器。			



第 3 章 D0-01MC 存储器卡/实时时钟模块(仅 DL05)

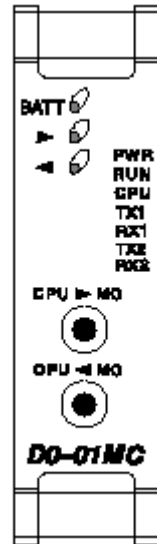
3.1 D0-01MC 概述

D0-01MC 是一个电池供电的 RAM 存储器模块，带实时时钟/日历功能，只可以安装在 DL05 PLC 的可选插槽中。将梯形程序图和数据备份到 CMOS RAM 中，板上的锂电池可持续三年之久。模块的寄存器映象表与 PLC 的存储器的地址一一对应。

一旦将存储器卡插入所选插槽，它就会自动变成控制程序源，它也是程序存入的地方。通过模块面板上的按钮，可以将 PLC 程序覆盖，也可以不覆盖。

可以将程序从 PLC 传送到 MC 中，或从 MC 传送到 PLC 中，或者可以通过 MC 直接运行。卸下模块，则控制权返回到 PLC 内的程序。

在模块面板的两个按钮可进行存储器内容的传送。按钮上清楚地标明了传送的方向，绿色 LED 亮表明存储器卡传送的方向和发送成功。



警告： D0-01MC 仅用于 DL05 PLC，不能用于 DL06 PLC。

3.1.1 用短接片选择写功能有效或无效

在 MC 上有一个短接片可设置写功能有效/无效。写无效可防止对 MC 存储器的覆盖，写有效则允许对 MC 存储器进行覆盖。

3.1.2 电池电压低报警

红色的 LED 亮为电池电压低报警。如果电池电压低于 2.5V，“BATT”指示灯亮，并且一个内部的位被置位。可以使用这个内部位的状态来激励报警功能或执行有序停机程序。

3.1.3 时钟/日历

用 DirectSOFT32 可以很容易地设置和调整日期和时间。“年”字段包含四位数字，可以设置 2000 年及以后的年份。

3.1.4 规格

D0-01MC 的环境参数与 DL05 PLC 的相同。

3.1.5 新的梯形图指令

当使用 D0-01MC 时，可使用新的梯形图指令 Date 和 Time。日期和时间指令是 D0-01MC 的新指令。MOVMC 指令可以使用常数（K 数值）。

3.1.6 错误码的变化

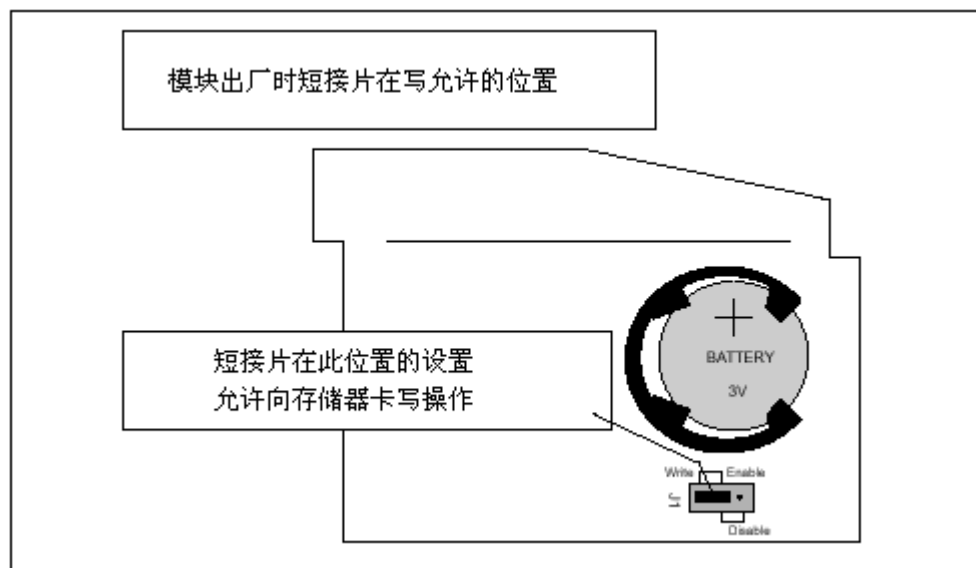
当使用存储器卡时，增加了两个错误码的定义。

3.2 设置写有效/无效短接片

短接片 J1 的位置决定了存储器卡的内容是否可以被改写。写无效只能用于传送程序。在写无效位置时，存储器卡中的程序可以被拷贝到 CPU 中，但程序不能处于运行模式；只有当 J1 在写有效位置时，PLC 才能被置于运行模式。写入出错会产生 E104 错误码。

3.2.1 写有效

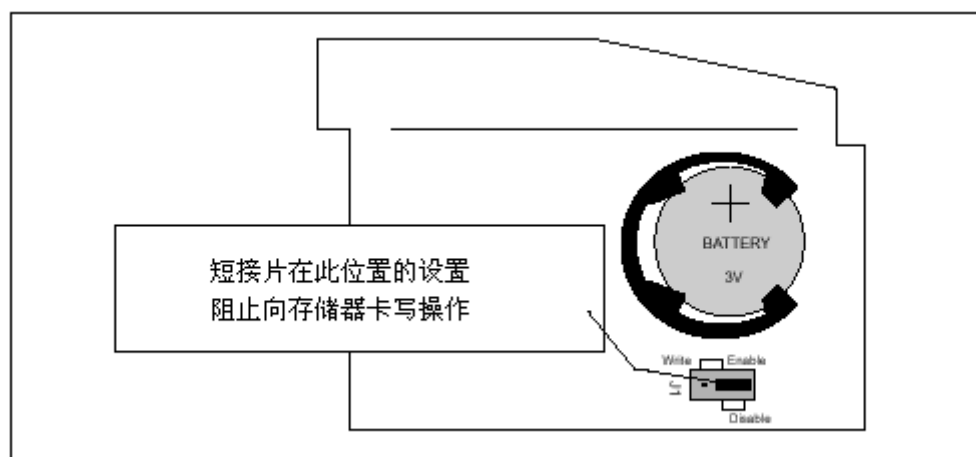
如果你想使 CPU 能改写存储器卡，请按下图所示设置短接片。



警告：在插入或拆卸 D0-01MC 模块之前，必须切断 PLC 的电源，否则可能会导致模块或 PLC 的严重损坏。

3.2.2 写无效

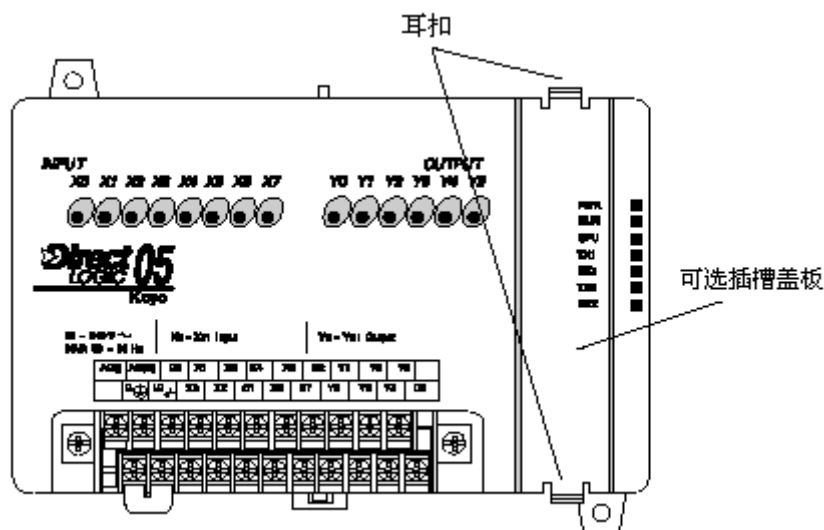
如果不想让 CPU 或 DirectSOFT 改写存储器卡的内容，请按下图所示设置短接片。



3.3 存储器卡安装

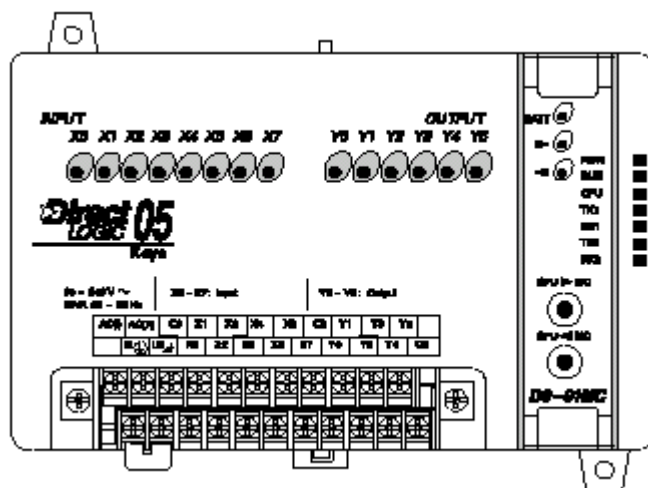
3.3.1 卸掉插槽盖板

压下耳扣并向上提，就可以将保护盖板从 DL05 的可选插槽上拆卸下来。



3.3.2 插入存储器卡

把 D0-01MC 模块插入可选插槽中。模块上的印刷标记应与 PLC 上的标记处在同一方向。模块的印刷线路板上的母接头要与 PLC 母板上的公接头对齐。把模块压入插槽中，直到模块前部与 PLC 的前部齐平。



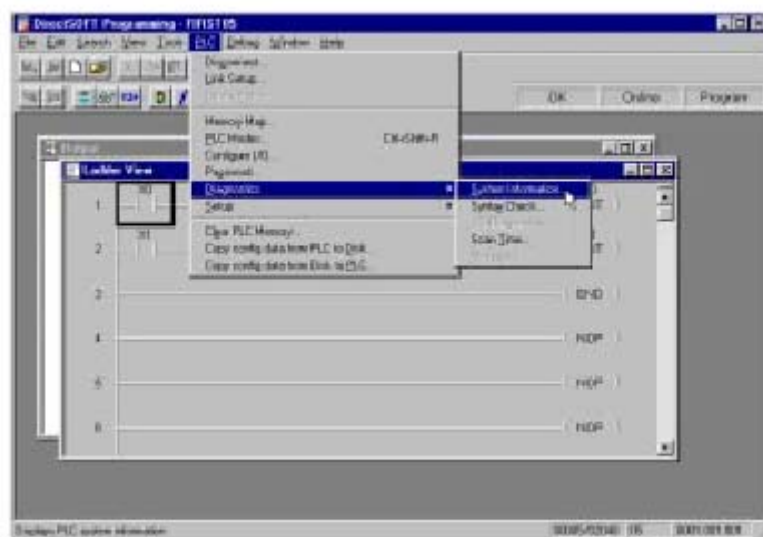
警告：在插入或拆卸 D0-01MC 模块之前，必须切断 PLC 的电源，否则有可能导致模块或 PLC 的严重损坏。

3.4 软件和硬件要求

DL05 必须有 DirectSOFT5 版本为 5.0（及以上）才能正确运行 D0-01MC 的所有功能。硬件版本要 5.10 及以上。要确定系统版本，就要用 *DirectSOFT5* 编程软件与 DL05 连接，点击 PLC/Diagnostics/System Information。这样就能进入系统信息栏。

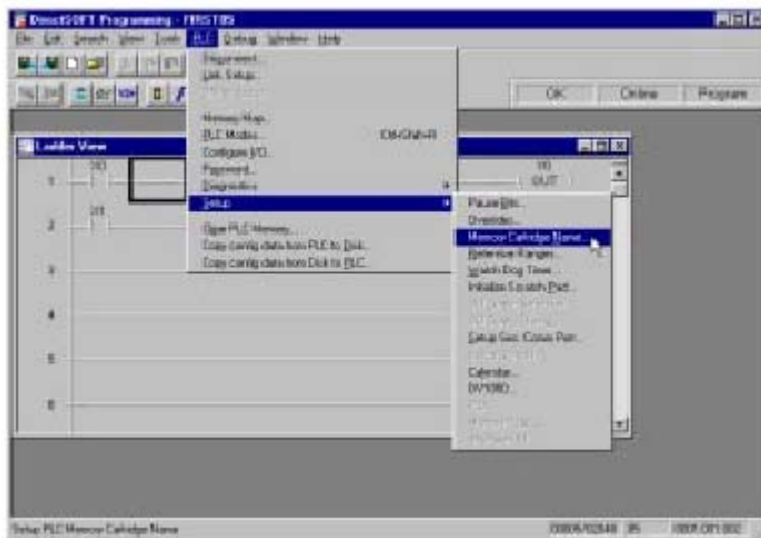


“CPU 版本”会显示安装在 PLC 中的硬件版本。



3.5 存储器卡的命名

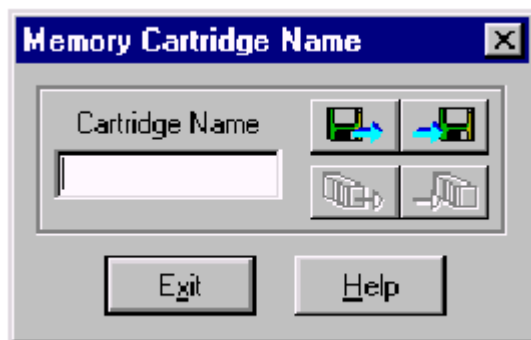
*Dierct*SOFT5 可以为存储器卡命名。利用此功能来识别一台特殊的设备、梯形图逻辑程序版本号等。



3.5.1 最长 8 位字母数字字符

在 *DirectSOFT* 中，点击 PLC/Setup/Memory Cartridge Name 来为存储器卡创建一个名称。你可以使用长达 8 位的字母数字或特殊字符。

在“Cartridge Name”框中键入了一个名称后，通过点击带箭头的磁盘按钮，你可以把名称存到磁盘上，它会吧名称保存到 *DirectSOFT* 文件夹中。也可以点击带有出磁盘箭头的按钮，把名称从文件夹中拖入此窗口（如果存储器卡以前已被命名过了）。



如果 PC 已经与 PLC “连接”，那么 PLC-图标按钮将生效。如果 PLC-图标按钮有效，就可以把名称传送到 PLC 中或者把一个已存在的名称从 PLC 传送到 *DirectSOFT5* 上。把存储器卡名称传送到 PLC 中，或把名称直接传送到存储器卡中。

3.5.2 在存储器卡和“project”文件夹中保留存储器卡名

虽然名称被保存在 *DirectSOFT5* 的 project 文件夹中,但存储器卡的命名与梯形逻辑程序无关。它也被保存在存储器卡的备份区中。从 PLC 上传送一个程序并不改变存储器卡的名称,即使 PLC 中的程序是来自另一个有不同名称的存储器卡中的程序。

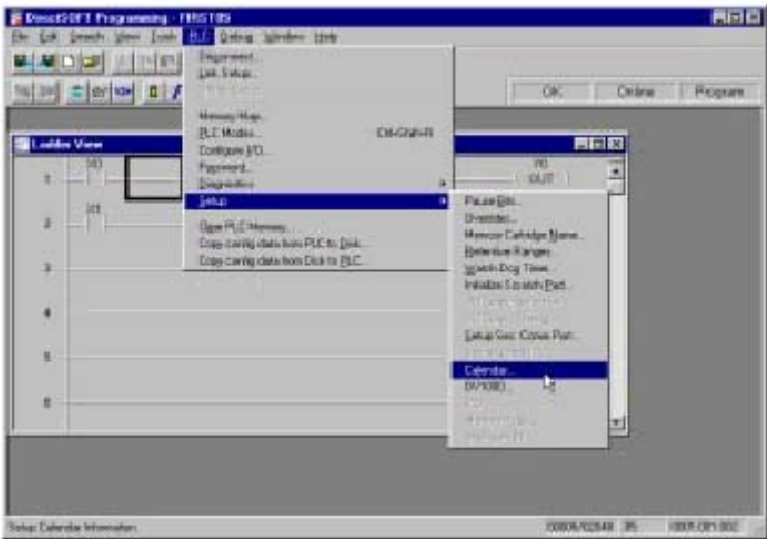
如果需要改变存储器卡的名称，则必须使用所示画面改变它。

3.6 设置时间和日期

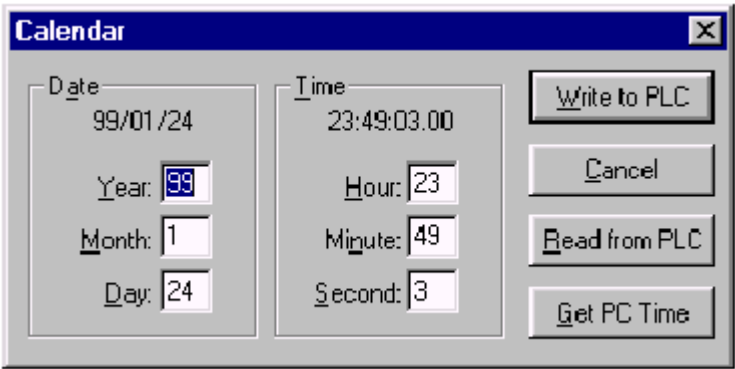
利用 DirectSOFT 设置存储器卡中的日期和时间。在 project 窗口中，点击 PLC/Setup/Calendar 进入日历窗口。



注意：也可以使用梯形图指令来设置日期和时间。参见时钟/日历指令。



第一次浏览日历窗口时，会看到日期和时间的出厂设定值，如下所示。可以单独改变每一部分，也可以点击“Get PC Time”按钮。如果点击“Get PC Time”按钮，可以看到在所有区域中的值都发生了改变。注意，值不能连续更新。为了保存这个新的时间，需要点击“Write to PLC”按钮，并且必须与 PLC 连接才行。



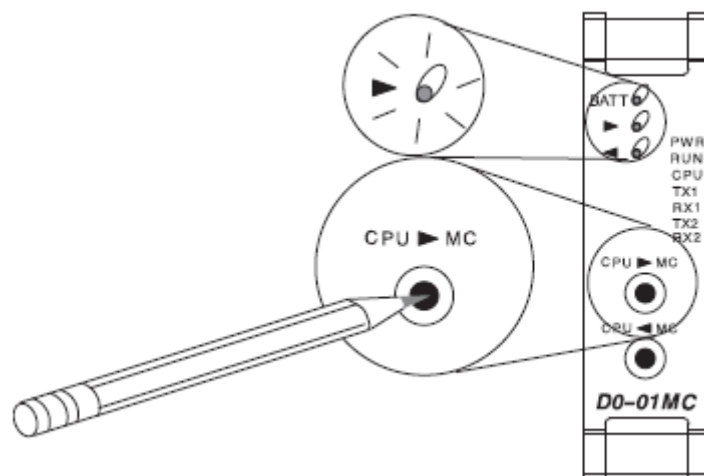
时钟和日历功能被存在下列寄存器地址中：

R7766	秒	2 位 BCD 码	00-59
R7767	分	2 位 BCD 码	00-59
R7770	时	2 位 BCD 码	00-23
R7771	星期（00=星期日，01=星期一，等等）	2 位 BCD 码	00-06
R7772	日	2 位 BCD 码	01-31
R7773	月	2 位 BCD 码	01-12
R7774	年	4 位 BCD 码	1970-2069

3.7 存储器卡的传送

3.7.1 CPU→MC

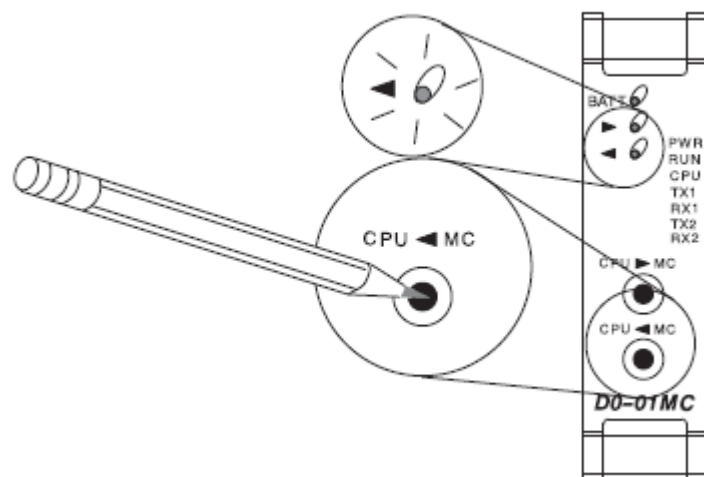
系统电源接通，装上存储器卡时，将 PLC 置于 STOP 模式。按住 CPU→MC 按钮约一秒钟后放开。就可以把程序从 CPU 传送到存储器卡中。相应的指示灯将闪烁几秒钟，以确认正在传送。如果发光管不闪，表明 PLC 不在 STOP 模式下；如果发光管继续闪烁，表明有错误产生。要确认错误，按下模块面板上两个按钮中的任意一个。



注意：当 PLC 处于 RUN 方式下时，存储器卡传送功能无法进行。利用 PLC 上的开关改变 PLC 的 RUN 模式，或使用 *DirectSOFT* 编程软件来改变。

3.7.2 MC→CPU

系统电源接通，装上存储器卡时，将 PLC 置于 STOP 模式。按住 CPU←MC 按钮约一秒钟后放开。就可以把程序从存储器卡传送到 CPU 中。相应的指示灯将闪烁几秒钟，以确认正在传送。如果发光管不闪，表明 PLC 不在 STOP 模式下。如果发光管继续闪烁，表明有错误产生。要确认错误，按下模块面板上两个按钮中的任意一个。



3.8 LED 指示灯

在存储器卡前面的三个发光指示灯实现下列功能：

LED 指示灯	条件	含义
电池（红色）	On	更换电池
CPU→MC （绿色）	闪烁几秒钟 （150ms 开，150ms 关）	成功完成传送
	不闪	无存储器卡传送； 切换到 STOP 方式
	CPU←MC 指示灯常亮	错误；按任一按钮清除
CPU←MC （绿色）	闪烁几秒钟 （150ms 开，150ms 关）	成功完成传送
	不闪	无存储器卡传送； 切换到 STOP 方式
	CPU→MC 指示灯常亮	错误；按任一按钮清除

3.9 口令保护程序

有口令保护的程序不能从 CPU 上的存储器传送到存储器卡，同样也不能从存储器卡传送到 CPU 中，两个方向的传送都是只能在没有口令的情况下才可以发生。

PLC Mode	口令		CPU→MC	CPU←MC
	DL05	D0-01MC		
RUN	No	No	禁止(LED 不亮)	禁止(LED 不亮)
	Yes	No	禁止(LED 不亮)	禁止(LED 不亮)
	No	Yes	禁止(LED 不亮)	禁止(LED 不亮)
	Yes	Yes	禁止(LED 不亮)	禁止(LED 不亮)
Program	No	No	有效(→LED 闪亮)	有效(←LED 闪烁)
	Yes	No	禁止(←LED 持续闪烁)	禁止(←LED 持续闪烁)
	No	Yes	禁止(→LED 持续闪烁)	禁止(→LED 持续闪烁)
	Yes	Yes	禁止(→&←LED 持续闪烁)	禁止(→&←LED 持续闪烁)

3.10 存储器卡的存储器映象表和范围

存储器卡的存储器映象表与 DL05 PLC 的存储器一一对应。下列表中的存储器类型在存储器卡或 DL05 PLC 中有相同的分配地址。

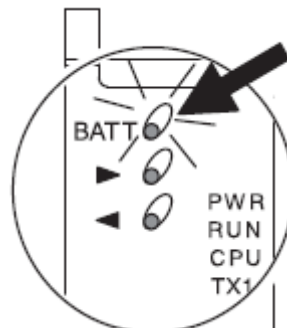
存储类型	范围
程序存储	2K（全部）
寄存器 R	R00000-R00177 (128 字) R00200-R00777 (384 字) R01000-R01177 (128 字) R01200-R07377 (3200 字) R07400-R07577 (128 字) R07600-R07777 (128 字) R40400-R40417 (16 字) R40500-R40517 (16 字) R40600-R40637 (32 字) R41000-R41017 (16 字) R41100-R41107 (8 字) R41140-R41147 (8 字) R41200-R41237 (32 字)
系统参数	0.5K（全部）

3.11 电池备份

3.11.1 电池更换

如果 PLC 的交流电源掉电，母线上的锂电池可备份程序和数据时间长达三年。

如果存储器卡的电池电压低于约 2.5VDC，在模块前面的红色“BATT”发光管将发亮。同时特殊继电器 SP43 被置为“1”。可以用这个内部状态位作为梯形图程序的一个触点，用它来触发一个外部报警器——表明要更换电池了。



3.11.2 电池类型

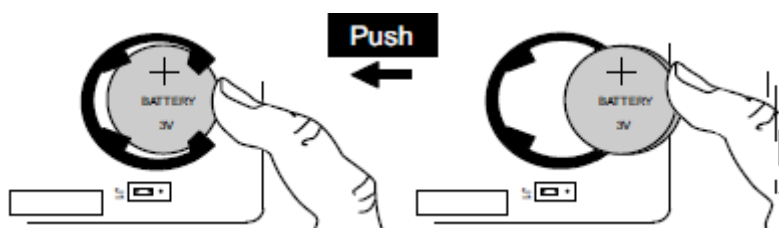
在正常工作时，PLC 会把存储区的内容保存在存储器卡中。如果 PLC 掉电，或电源被切断，则此时即使电池电压低到无法保存存储区的内容，超级电容也会继续将存储区的内容保存 4-7 天。只有当电容放完电且电池电压太低时，程序和数据才会丢失。

当“BATT”指示灯亮时，需要换一节 CR2032 3.0V 钮扣式锂电池(部件号#D0-BAT)。如果需要在保留被存储的程序的情况下更换电池，那么，应在交流电源被切断后，电容将保存程序 4-7 天的期限内更换电池。



注意：更换电池时，保证手是干净和干燥的，潮湿会腐蚀电池表面且缩短电池寿命。

3.11.3 更换电池



取下电池：

按所示方向推压电池。会感到电池是靠弹簧压在电池座中的。把弹簧压到底，从电池座中取出电池。

更换电池：

正级(+)朝外。电池按图所示(与印刷电路板成 30° 角)放入电池座中。把电池推入座中，直到电池卡入座里。

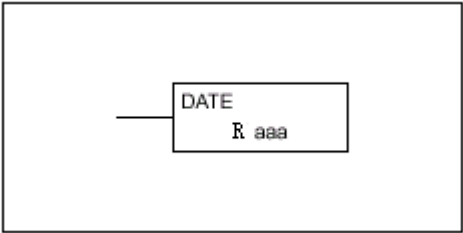
3.12 规格

技术规格	
环境工作温度	0℃~55℃ (32°F~131°F)
存贮温度	-20℃~70℃ (-4°F~158°F)
环境湿度	5%~95%，无凝露
大气环境	无腐蚀性气体，最大环境污染=2，UL840
耐振动	MIL 标准 810C，method 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C，method 516.2
抗干扰	NEMA ICS3-304 冲击噪声 1 us, 1000V FCC A 级 RFI (144MHz, 430MHz, 10W, 10cm)
尺寸	120mm×95mm×65mm
重量	50g
电池编号	CR2032 (部件号#D0-BAT)
电池类型	钮扣式，3.0V 锂电池，190mAh
电池寿命	标准，3 年（25℃时）
电池电压	标准，3.0VDC
电池异常电压	标准<2.5VDC 指示灯：红色 LED 且把 SP43 置“1”
写保护	内部短接片
存储器类型	CMOS RAM 32K 字节
日历	频率精度：±20PPM（25℃） 温度特性：+10/-20PPM（0°~55℃）
机构认证	UL，CE

3.13 时钟/日历指令

3.13.1 日期 (DATE)

日期指令可用来在存储器卡中设置日期。该指令需要两个连续的寄存器地址 (Raaa) 来设置日期。如果在规定的地址中的数值无效，日期将无法被设置。当前日期可以从 4 个连续的寄存器地址 (R7771-R7774) 中读出来。



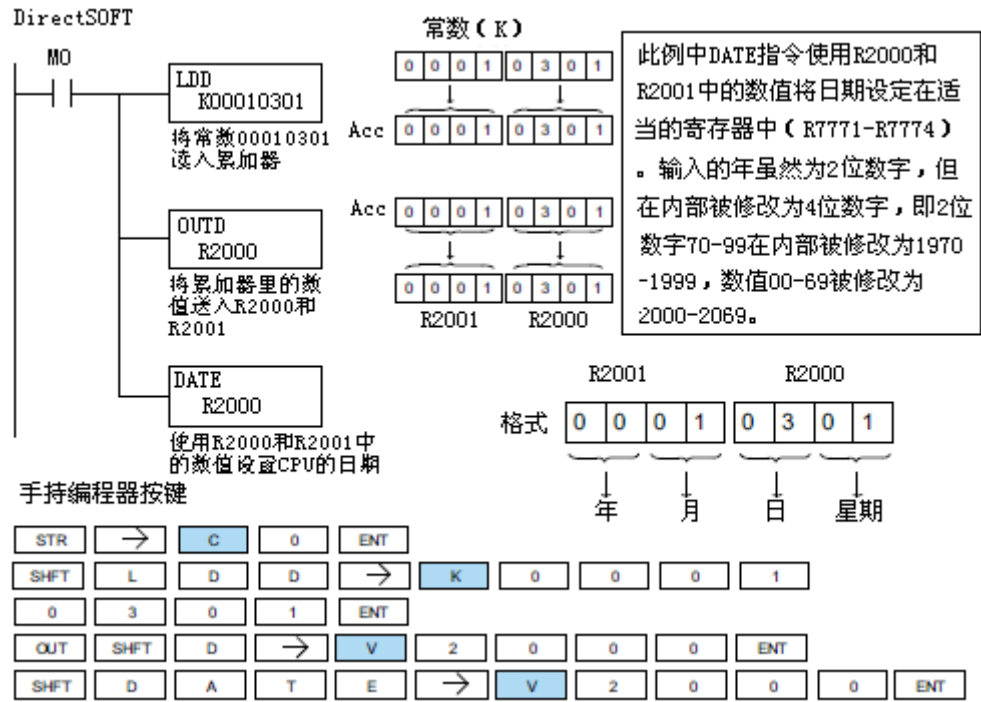
日期	范围	寄存器地址 (BCD) (只读)
年	1970-2069	R7774
月	1-12	R7773
日	1-31	R7772
星期	0-06	R7771

星期的设置:

0=星期天, 1=星期一, 2=星期二, 3=星期三, 4=星期四, 5=星期五, 6=星期六

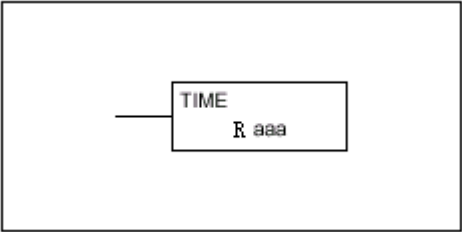
操作数类型	DL05 范围
A	aaa
寄存器	全部

在下面的例子中，当 M0 接通时，常数 (K00010301) 可用 LDD 双字节指令读入累加器中 (M0 可以是一次检测指令 (PD) 的触点)。累加器中的值可用 OUTD 双字节指令送入 R2000 中。日期指令就用 R2000 中的值设置成 CPU 中的日期。下面例子存入的日期为 2000 年 1 月 3 日。



3. 13.2 时间 (TIME)

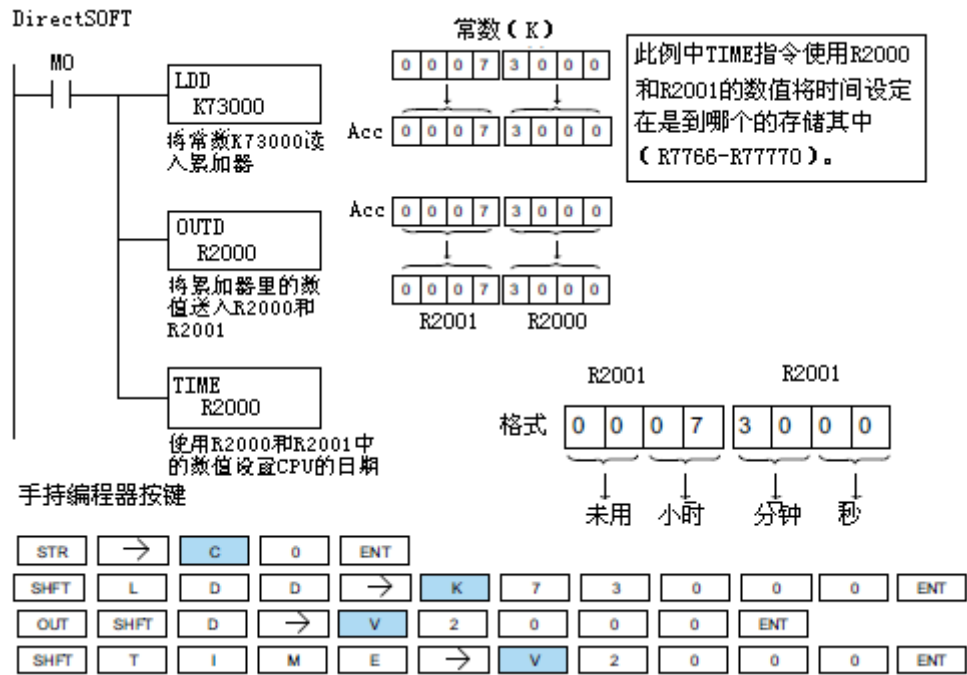
时间指令可被用来设置 CPU 中的时间（24 小时）。指令需要两个连续的寄存器地址（Raaa）来设置时间。如果在规定的地址中的值无效，那么时间将无法被设置。当前时间可从寄存器 R7766~R7770 中读出。



日期	范围	寄存器 R 地址 (BCD) (只读)
秒	0-59	R7766
分	0-59	R7767
小时	0-23	R7770

操作数类型	DL05 范围
A	aaa
寄存器 R	全部

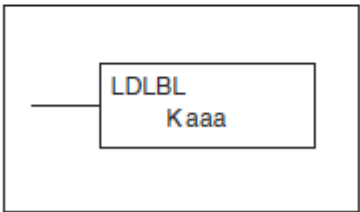
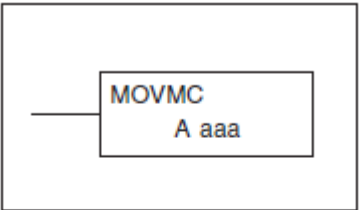
在下面的例子中，当 M0 接通时，常数 (K73000) 可用 LDD 双字节指令读入累加器中 (M0 可以是一次检测指令 (PD) 的触点)。累加器中的值可用 OUTD 双字节指令送入 R2000 中。时间指令就用 R2000 中的值设置成 CPU 中的时间。



3.14 存储器卡数据块传送/数据标号地址读出指令(MOVMC/LDLBL)

MOVMC 指令用于寄存器和梯形图程序存储器数据区之间的数据拷贝。只有当从梯形图程序的存储区向寄存器拷贝数据时，LDLBL 指令才和 MOVMC 指令一起使用。

为了进行寄存器和存储区之间的数据拷贝，要用另外的两条指令将功能参数装入数据堆栈的栈底的一二层和累加器中。下面列出了使用 MOVMC 和 LDLBL 功能的编程的必要步骤。



- 第 1 步：把要传送的字数装入数据堆栈的第二层。
- 第 2 步：把程序存储区的数据标记区和寄存器块起始地址的偏移值存入数据堆栈第一层。
- 第 3 步：当从程序存储器向寄存器传送数据时，将源数据标号（LDLBL Kaaa）装入累加器中。当从寄存器向程序存储器传送数据时，将源地址装入累加器中。这个数值表示数据要从哪里传送。如果源地址是一个寄存器 R 地址，则数值必须输入十六进制。
- 第四步：加入指定目标地址（Aaaa）的 MOVMC 指令。它表明数值将被传送到何处。

操作数类型		DL05 范围
	A	Aaa
寄存器	R	全部
常数	K	1~FFFF

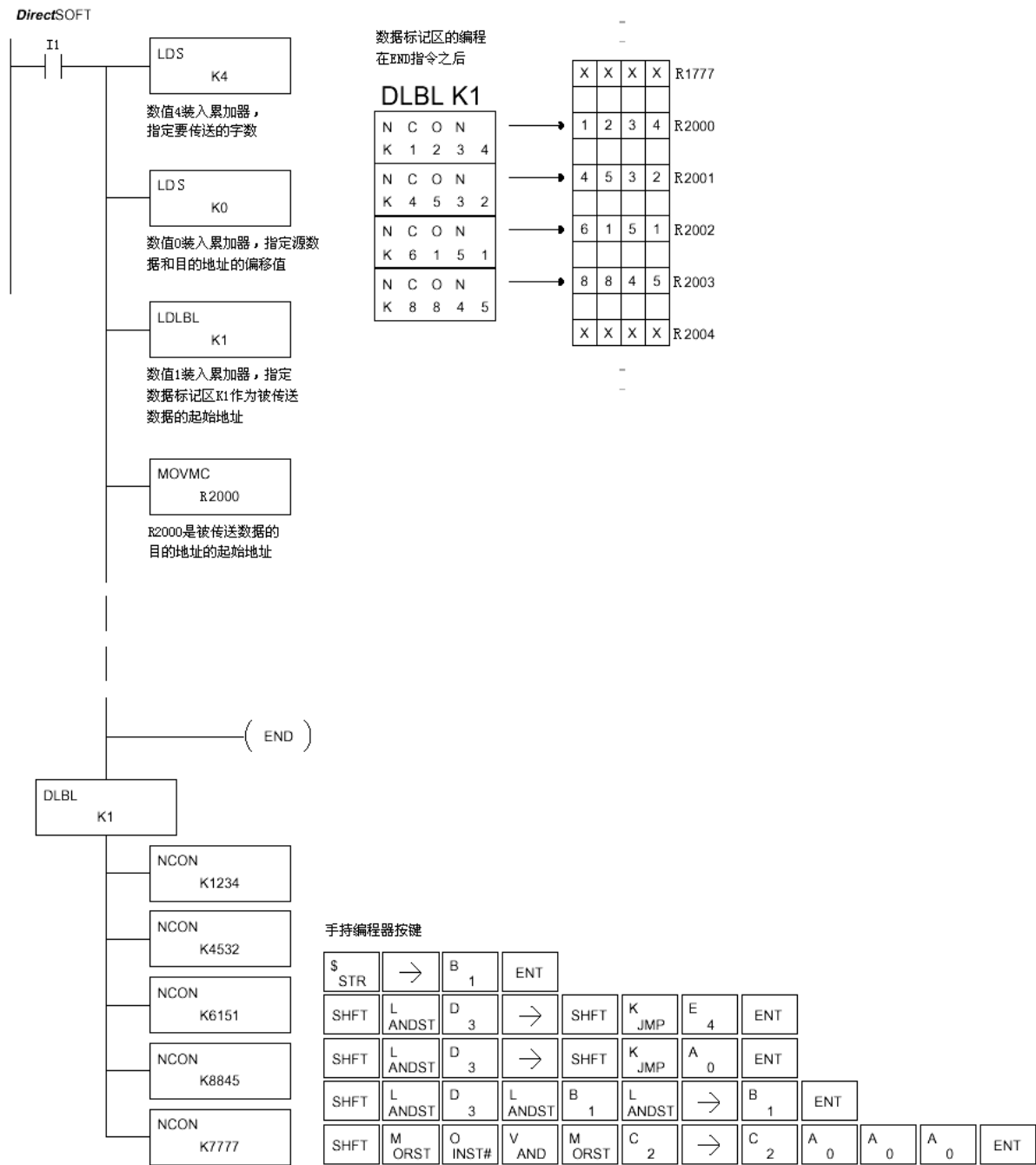


注意：只有安装了 D0-01MC 时，MOVMC 指令才支持 K 操作数。没安装 D0-01MC 时，MOVMC 指令只支持寄存器 R 操作数。

标志位	说明
SP53	表指针出错时 ON

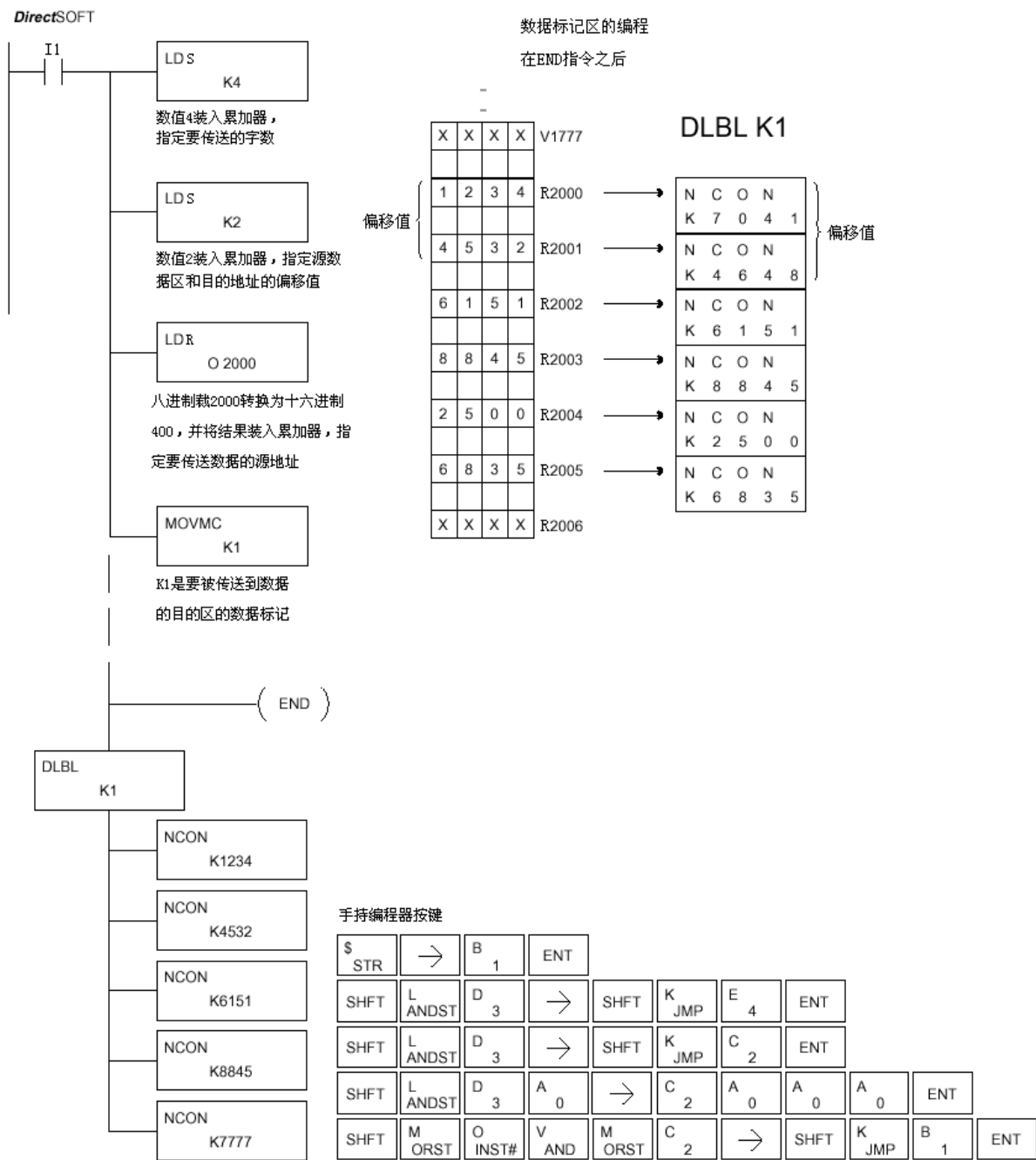
3. 14. 1 从数据标记区向寄存器 R 的传送

在下面的例子中，数据从数据标记区被传送到寄存器 R。当 I1 接通时，用 LDS 指令将常数（K4）读入到累加器中。这个值指定了表的长度并且在第二个 LDS 和 LDLBL 指令执行后放入第二层堆栈中。常数（K0）用 LDS 指令读入累加器中。该数值指定了源数据区和目标数据区的偏移值，在 LDLBL 指令执行后放入第一层堆栈中。使用 LDLBL 指令时，从源地址传送的数据装入累加器中。MOVMC 指令指定了目标起始地址并执行数据从数据标记区向寄存器 R 的传送。



3. 14. 2 从寄存器 R 向数据登记区的数据传送

在下面的例子中，数据从寄存器 R 被传送到数据标记区。当 I1 接通时，用 LDS 指令将常数 (K4) 传送到累加器中。这个值规定了表的长度并且被放在第二个 LDS 和 LDLBL 指令被执行后的第二个堆栈地址中。常数 (K2) 用 LDS 指令被放在累加器中。该数值确定了源数据和目标数据之间的偏移值，它被放在寄存器号读入指令 LDR 被执行后的第一个堆栈地址中。用 LDR 指令，将数据从何处传送的源地址存入累加器中。MOVMC 指令规定了目标起始地址并执行数据从寄存器 R 向数据登记区的传送。



3.15 错误码

与 D0 系列 PLC 有关的完整的错误代码列表在各自的用户手册中。当与 D0-01MC 有联系时，下列错误码有了不同的定义或其定义有了延伸。也可参阅有关的错误信息，当存储器卡处于写无效位置时，可能会遇到下列错误信息。

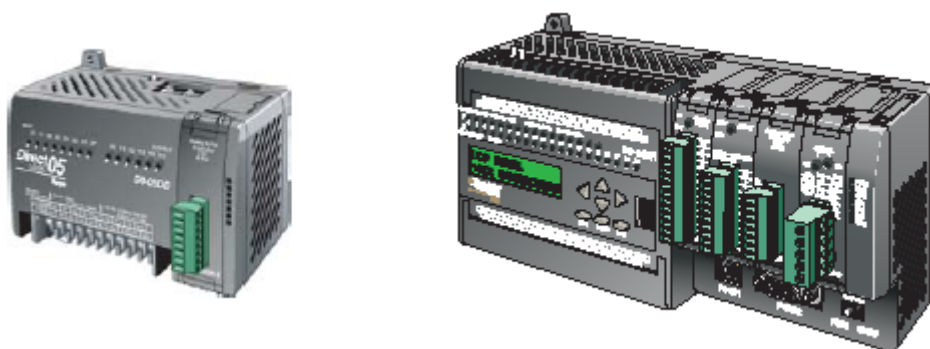
DL05 错误代码	说明
E104 写失败	对 CPU 的写入不成功。切断电源，拆掉存储器，保证存储器写有效。
E505 无效的指令	手持编程器中写入了无效指令或者当 DL05 PLC 处于无存储器卡运行情况下，输入了包含需要运行存储器卡（D0-01MC）的指令的程序。

第 4 章 4 通道模拟量输入模块 F0-04AD-1

4.1 模块规格

F0-04AD-1 模拟量输入模块具有以下特点：

- 在一次扫描中，可读取全部四个通道的数据。
- 接线端子为可拆卸式端子台。
- 模拟量输入可用作 DL05 CPU 内置的 4 路和 DL06 CPU 内置的 8 路 PID 的过程变量。
- 选择 4~20mA 范围时，可以检测到四个通道上的现场设备信号被断开。
- 带输入滤波和象微电脑一样的精简指令系统 RISC，可提供数字信号处理，保证干扰环境的模拟量的测量精度。



注意：DL05 的 F0-04AD-1 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 2.10 及以上的版本；DL06 需要硬件版本为 1.00 及以上，DirectSOFT32 V4.0 版本及以上。

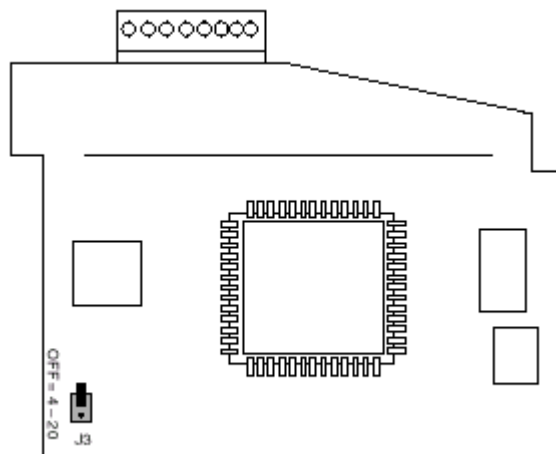
下列表格提供了 F0-04AD-1 模拟量输入模块的技术参数。

输入规格	
通道数	4, 单端 (一个公共点)
输入范围	0-20mA 或 4-20mA 电流 (由短接片选择)
分辨率	0-20mA, 12 位 (1/4096); 4-20mA 时, 按比例变化
阶跃响应	25.0mS (标准)-完整阶跃变化的 95%
干扰	-80dB, Max. 1/2 count
低通滤波	40Hz 下, -3 dB (-12dB/频程)
输入阻抗	125 Ω $\pm$ 0.1%, 1/8W 电流输入
绝对最大额定	-30 mA—+30mA, 电流输入
转换方式	逐次比较法
线性误差	Max. $\pm$ 2count
输入稳定性	$\pm$ 1 count
全量程校正误差 (不包括偏移误差)	Max., $\pm$ 10 count, @ 20mA 电流输入
偏移校正误差	Max., $\pm$ 5 count, @ 4mA 电流输入
最大误差	$\pm$ 0.4% @ 25°C (77° F) $\pm$ 0.85 0-60°C (32-140° F)
精度 vs. 温度	$\pm$ 100ppm/°C, 最大满刻度测量 (包括最大偏移变化)
推荐的保险丝(外接)	0.032A, 217 型快熔, 电流输入
*在技术参数表中 1count 相当于模拟量数据的最小有效数 (1/4096)。	

一般规格	
PLC 刷新率	每次扫描 4 个通道
16 位数据字	12 位二进制数据位, 2 个通道识别位, 2 个诊断位
工作温度	0-60°C (32-140° F)
存放温度	-20-70°C (-4-158° F)
相对湿度	5-95%(无凝露)
环境气体	无腐蚀性气体
耐振动	MIL 标准 810C 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2
抗干扰	NEMA ICS3-304
电源预算要求	50mA@5VDC (由框架提供)
连接器	Phoenix Mecano, Inc. Part No. AK1550/8-3.5-绿色
连接线规格	28~16AWG
连接器螺丝扭矩	0.4Nm
连接器螺丝起子规格	DN-SSI (推荐)

4.2 设置模块短接片

短接片 J3 的位置决定了输入信号标准，可以在 4-20mA 和 0-20mA 之间选择。模块的出厂设置为两个引脚未用短接片连接，此时的输入信号是 4-20mA。要选择 0-20mA 信号时，用短接片插在两个引脚上。



缺省的短接片设置是选择 4-20mA 的信号源，这时的短接片没有连在两个引脚上。

4.3 现场接线

4.3.1 接线指导



警告：在拆卸模拟量模块或模块前面的接线端子之前，应断开 PLC 和所有现场设备的电源。否则可能会导致 PLC 和/或现场设备的损坏。

- 尽可能使用最短的连线。
- 在传感器侧使用带屏蔽电缆并将屏蔽线接地。不要将模块侧和传感器侧的屏蔽线都接地。
- 不要在靠近大电机、大电流开关或变压器的地方排布信号线，这样可能会引起干扰。
- 使用检验过的电缆连接线路，将意外事故的危险降低至最小，检查是否符合本地和国家标准以选择正确的使用方法。

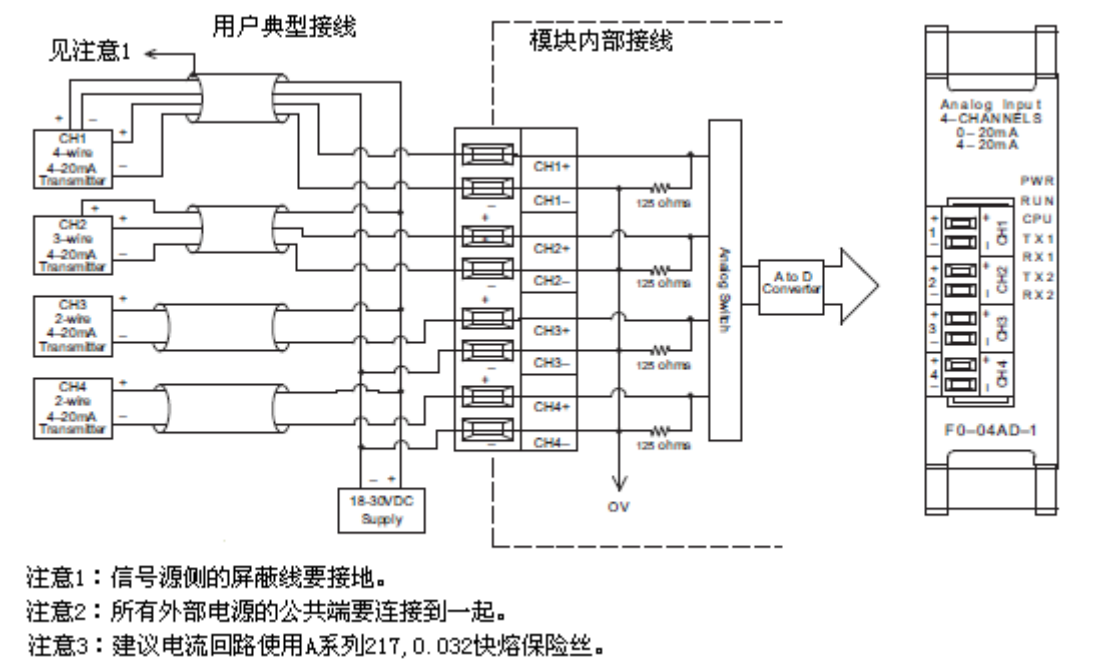
F0-04AD-1 不给现场设备供电，需要为传感器单独供电。

要拆卸端子台，先断开 PLC 电源和现场设备)，再将端子台用力均匀地从模块插槽中拔出。

撤动模块上、下部的耳扣，可以把模拟量模块从 PLC 上拆卸下来，当耳扣打开，连接端松动后，就可以把模块从插槽上拿下来。

4.4 接线图

下图为与现场设备连接的接线图。必要的话，可以将端子台拆下来，从而使模块可以在不影响现场接线的情况下移动。



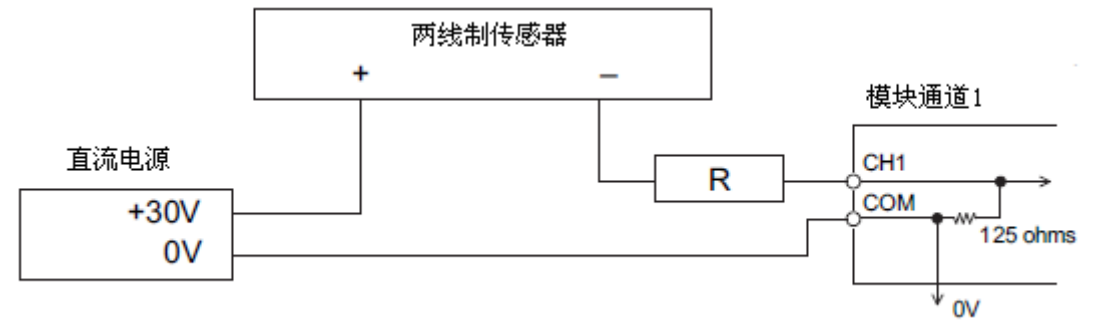
4.4.1 电流回路传感器阻抗

很多传感器和变频器的生产厂家给他们的产品规定了较宽的电源范围，请参照各生产厂家的产品说明书。

在某些情况下，生产厂家规定了使用传感器的最少回路或负载的电阻。F0-04AD-1 为每个通道提供了 125 Ω 的电阻。如果传感器要求的负载电阻低于 125 Ω，就不用作任何改变。但是，如果传感器要求的高于 125 Ω 电阻，就需要在模块与传感器之间加一个电阻。见下面的例子，有一个工作电源 30VDC、推荐的负载电阻为 750 Ω 的传感器。因为模块只有一个 125 Ω 的电阻，就需要再加一个电阻。

$$R = Tr - Mr$$
$$R = 750 - 125$$
$$R \geq 625$$

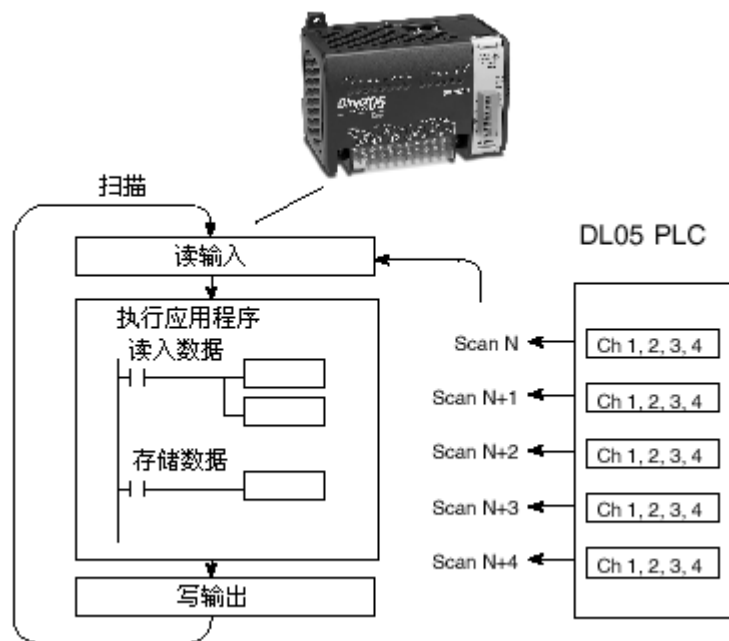
$$R = \text{外加电阻}$$
$$Tr = \text{传感器要求的负载电阻}$$
$$Mr = \text{模块电阻 (内部 } 125 \Omega \text{)}$$



4.5 模块的运转

4.5.1 DL05 的通道扫描顺序

DL05 可在 1 次扫描后获得所有四个通道的输入数据，CPU 支持用于管理数据传送的特殊寄存器。



4.5.2 模拟量模块的刷新

即使 CPU 对通道进行刷新与 CPU 扫描同步，但模块对模拟量传输信号的监控和将信号转换成 12-bit 的二进制形式是不同步的。这就使得模块在 RLL 程序中，能够连续不断地提供精确的测量，并且不会减慢离散点的控制逻辑。

模块要用约 25ms 的时间去感应 95% 的模拟量信号的改变，因为大多数应用中，数值的刷新都比信号改变要快。



注意：这不是把模拟量信号转换为数字量所需要的时间，转换为数字量只需花几微秒，许多制造商都列有转换时间表，但要考虑滤波时间才能真正确定刷新时间。我们所说的刷新时间还包括滤波设定时间。

4.6 特殊寄存器

4.6.1 数据格式

- DL05 和 DL06 系列 PLC 都有特殊寄存器分配给各自的插槽，这些特殊寄存器用途如下：
- 指定数据的格式（二进制或 BCD）
 - 指定扫描通道数（对 F0-04AD-1 而言，为 4 通道）
 - 指定了存贮输入数据的寄存器 R 地址

4.6.2 DL05 数据格式

下列表格为 DL05 PLC 用于模块 F0-08ADH-1 的特殊寄存器。

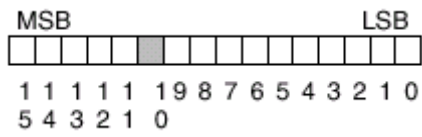
模拟量输入模块 DL05 特殊寄存器地址	
数据类型和通道数	R7700
存储器指针	R7701

4.6.3 数据类型及激活通道数设置

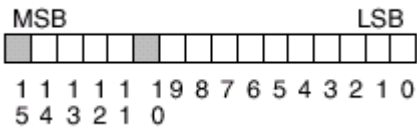
寄存器 R7700 用来定义 F0-04AD-1 模块安装的插槽位置和二进制或 BCD 的数据类型。

D0 系列 PLC 可以使用 8-15 位来识别输入通道数和数据类型(二进制或 BCD)。F0-04AD-1 模块实际上只使用 10-15 位，如下图所示。第 10 位确定模块是一个 4 通道模拟量输入模块。对于 F0-04AD-1 模块来说，此位应被置为 1。第 15 位被用于区分 BCD (=0) 和二进制 (=1)。

常数 0400h 装入 R7700(DL05)中，就是在第 10 位中放“1”，表示 DL05 的可选插槽中的是一个 4 通道模拟量输入模块，并且以 BCD 码形式存放输入数据值。



常数 8400h 装入 R7700 中，就是在第 15 和 10 位放入“1”，表示 DL05 的可选插槽中的是一个 4 通道模拟量输入模块，并且以二进制形式存放输入数据值。



4.6.4 存储器指针设置

DL05 PLC 使用 R7701 作为存放模拟量输入数据的寄存器起始地址的一个指针。装入 R7701 中的数值是一个八

4. 6. 5 DL06 数据格式

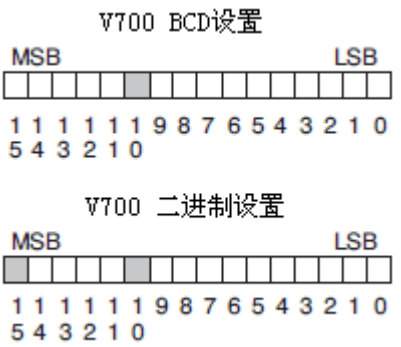
DL06 PLC 的四个可选插槽被分配了特殊寄存器，下表列出了这些可以用来设置 F0-04AD-1 模块的特殊寄存器地址。

模拟量输入模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
存储器指针	R701	R711	R721	R731

4. 6. 6 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R700、710、720 和 730 用来定义数据类型是二进制或是 BCD，并定义要被激活的通道数。

例如，假如 F0-04AD-1 被安装在插槽 1 上。在 R700 中装入一个常数 400 意味着 4 个通道全被激活并且数据类型是 BCD 形式；在 R700 中装入一个常数 8400 意味着 4 个通道全被激活并且数据类型是二进制形式。



4. 6. 7 存储器指针设置

DL06 PLC 使用 R701、711、721 和 731 作为存放模拟量输入数据的寄存器地址的指针。装入这些存储器的数值是八进制数，用来确定读入模拟量输入数据的起始地址，这些寄存器起始地址用户可以自己定义选择。例如，装入 02000，则通道 1 的数据值写入 R2000，通道 2 的数据值写入 R2001，通道 3 的数据值写入 R2002，通道 4 的数据值写入 R2003。

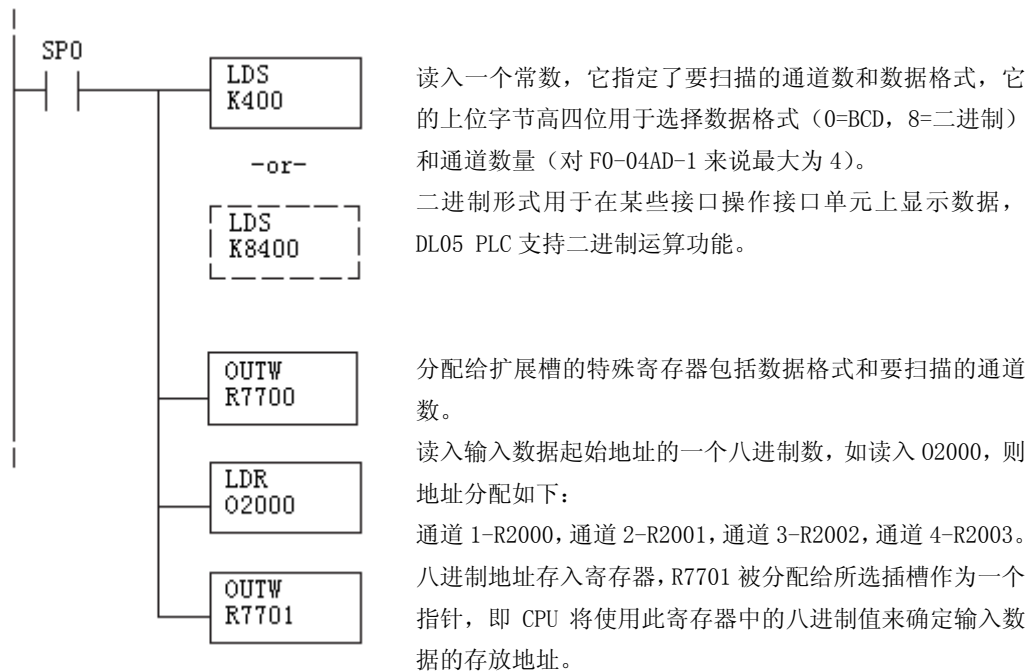
4.7 在控制程序中使用指针

4.7.1 梯形图中 DL05 指针运用

DL05 CPU 仅在第一次扫描时检测指针值（R7700 和 R7701 中的寄存器地址）。

下面的例子程序演示了如何设置特殊寄存器地址。可将这段程序放在梯形图程序的任何位置，或级式编程的初始级。

把模拟量输入读入寄存器所要做的就是这些，一旦数据在寄存器 R 中了，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。在例子中使用了 R2000，但也可以使用其它用户存储器。



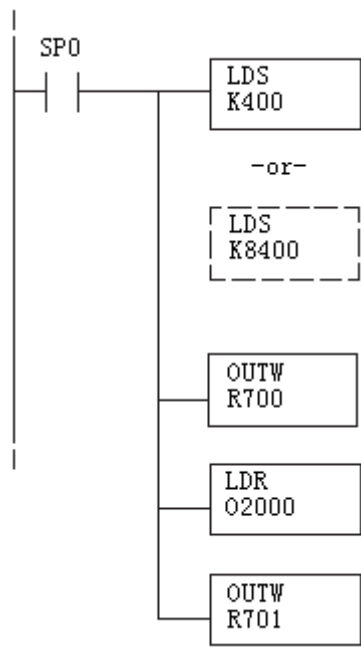
4. 7. 2 梯形图中 DL06 指针运用

在下面的例子程序中，将下面的特殊寄存器表作为设置存储指针的指南。

模拟量输入模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
存储器指针	R701	R711	R721	R731

F0-04AD-1 模块可被安装在 DL06 的任一可用插槽内。下面的梯形图程序演示了如何设置安装在 DL06 插槽 1 中的模块的特殊寄存器地址。利用上表确定把模块安装到其它插槽时的指针值。可将这段程序放在梯形图程序的任何位置，如果是级式编程，则要放在初始级。

把模拟量输入读入寄存器所要做的就是这些，一旦数据在寄存器 R 中了，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。在例子中使用了 R2000，但也可以使用其它用户存储器。



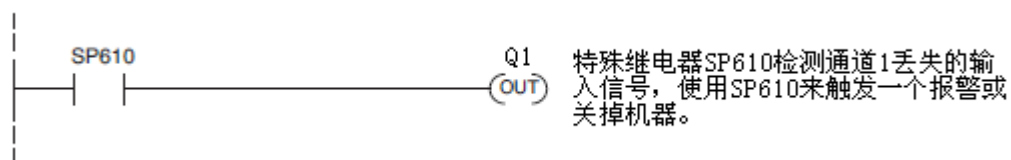
读入一个常数，它指定了要扫描的通道数和数据格式，它的上位字节高四位用于选择数据格式（0=BCD，8=二进制）和通道数量（对 F0-04AD-1 来说最大为 4）。
二进制形式用于在某些接口操作接口单元或 DL06 上显示数据，DL06 PLC 支持二进制运算功能。

分配给扩展槽 1 的特殊寄存器包括数据格式和要扫描的通道数。
读入输入数据起始地址的一个八进制数，如读入 02000，则地址分配如下：
通道 1-V2000，通道 2-V2001，通道 3-V2002，通道 4-V2003。
八进制地址存入寄存器，R7701 被分配给扩展槽 1 作为一个指针，即 CPU 将使用此寄存器中的八进制值来确定输入数据的存放地址。

4.8 检查输入信号的丢失

4.8.1 模拟量信号的丢失

F0-04AD-1 模拟量模块可以检测出在 4-20mA 回路中模拟量输入信号的丢失。可以在梯形图程序中使用这些特殊继电器。例如，在下面的回路中，SP610 用来触发线圈 Q1，Q1 用来接通或断开一个外部电路。



注意：F0-04AD-1 模拟量模块在 0-20mA 回路中无法检测出模拟量输入信号的丢失。输入类型的设置见短接片设置。

4.9 标度变换

4.9.1 输入数据的换算

对于模拟量的当量数值要转换为相应的工程量值，其转换公式如下所示：

$$\text{Units} = A \times \frac{H - L}{4095}$$

H=工程量上限，

L=工程量下限

A=模拟量的当量数值(0~4095)

例如，如果要在编程软件或手持编程器中监视 0.0~99.9 的压力测量值，因有小数点则需将模拟量数值乘以 10。使用时注意有无乘法器的区别。

假设模拟量对应的数字量为 2024，稍微小于一半的量程，应得 49.4PSI。

模拟量的当量数值 2024，小于一半量程，应相当于 49.4PSI。

无乘法器例

$$\text{Units} = A \times \frac{H - L}{4095}$$

$$\text{Units} = 2024 \times \frac{100 - 0}{4095}$$

$$\text{Units} = 49$$

带乘法器例

$$\text{Units} = 10 \times A \times \frac{H - L}{4095}$$

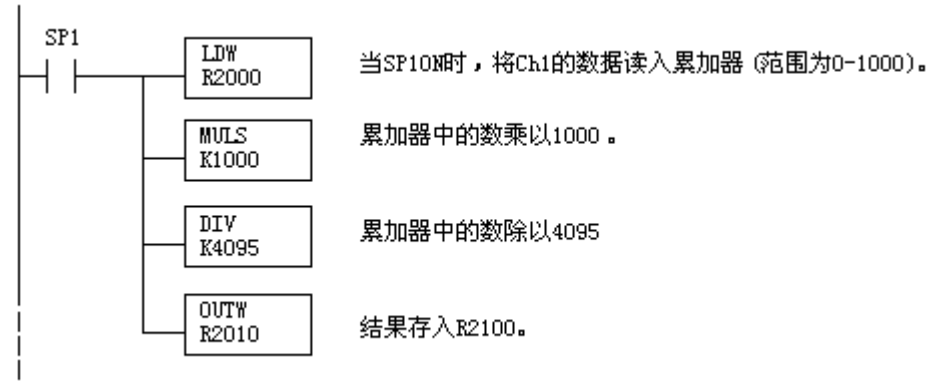
$$\text{Units} = 20240 \times \frac{100 - 0}{4095}$$

$$\text{Units} = 494$$

4.9.2 转换程序

下列程序示范了如何将 0-4095 的输入数据格式转换为工程量的程序，该例中假设使用指令将 BCD 数读入适当的寄存器

注意：例中的 SP1 为常 ON，也可以使用 I，M 等触点。



4.9.3 模拟量和数字量的转换

有时，信号值和数字值之间的转换是十分有用的。这在设备启动或故障检修时特别有用。下表提供了一些公式，使转换更容易。

范围	已知数字量	已知模拟量
4~20mA	$A=\frac{16D}{4095}+4$	$D=\frac{4095}{16}\times(A-4)$
0~20mA	$A=\frac{20D}{4095}$	$D=\frac{4095}{20}$

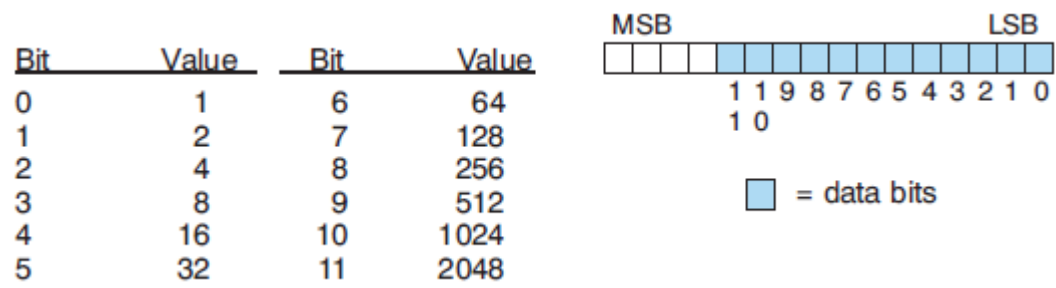
如，有一测量值 10mA，可使用公式检查存储在寄存器中的数字量是否正确。

$$D=\frac{4095}{16}\times(A-4)$$
$$D=\frac{4095}{16}\times(10mA-4)$$
$$D=(255.93)\times(6)$$
$$D=1536$$

4. 10 模块分辨率

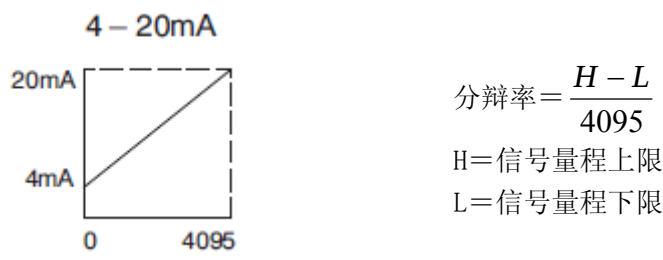
4. 10. 1 模拟量数据位

在低字上 12 位表明模拟量数据是二进制格式。



4. 10. 2 分辨率详细说明

因为模块是 12-位分辨率，所以模拟量信号被转换成从 0-4095（2¹²）范围内的数字量。例如，4mA 信号被转换为数字量 0，20mA 信号转换为数字量 4095，这就相当于一个 0000 0000 0000 0000 到 1111 1111 1111 1111 的二进制数，或 000 到 FFF 的十六进制数，如下图所示。



下表为引起数字量最小有效位变化的最小信号变化值：

范围	信号幅度 (H-L)	除数	最小信号变化值
4~20mA	16mA	4095	3. 907 μ A
0~20mA	20mA	4095	4. 884 μ A

4.11 特殊继电器

下表新增的特殊继电器是与 F0-04AD-1 模块的状态或它的某一输入通道的状态有关的标志继电器，其它与 DL05 和 DL06 PLC 有关的特殊继电器已在各自的手册中作过描述，详细请参阅 DL05 或 DL06 用户手册。

4.11.1 DL05 的特殊继电器：

DL05 的特殊继电器			
SP600	通道 1 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP601	通道 2 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP602	通道 3 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP603	通道 4 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP610	通道 1 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP611	通道 2 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP612	通道 3 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP613	通道 4 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常

4.11.2 DL06 的特殊继电器：

DL06 的特殊继电器			
插槽 1			
SP140	通道 1 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP141	通道 2 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP142	通道 3 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP143	通道 4 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP150	通道 1 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP151	通道 2 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP152	通道 3 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP153	通道 4 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常

插槽 2			
SP240	通道 1 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP241	通道 2 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP242	通道 3 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP243	通道 4 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP250	通道 1 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP251	通道 2 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP252	通道 3 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP253	通道 4 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常

插槽 3			
SP340	通道 1 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP341	通道 2 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP342	通道 3 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP343	通道 4 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP350	通道 1 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP351	通道 2 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP352	通道 3 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP353	通道 4 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常

插槽 4			
SP440	通道 1 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP441	通道 2 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP442	通道 3 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP443	通道 4 的输入类型	0=0~20mA	1=4~20mA
SP450	通道 1 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP451	通道 2 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP452	通道 3 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常
SP453	通道 4 输入开路	1=输入信号开路	0=输入信号正常

4.12 模拟量输入软件滤波

4.12.1 PID 回路滤波

DL05/06 PLC 内置 PV 滤波功能，请参阅 DL05 或 DL06 用户手册的“PID 回路操作”一章。软件滤波(仅 DL06)梯形图程序如下所示。当 PID 自动调节时必须使用滤波以防止干扰造成误动作。

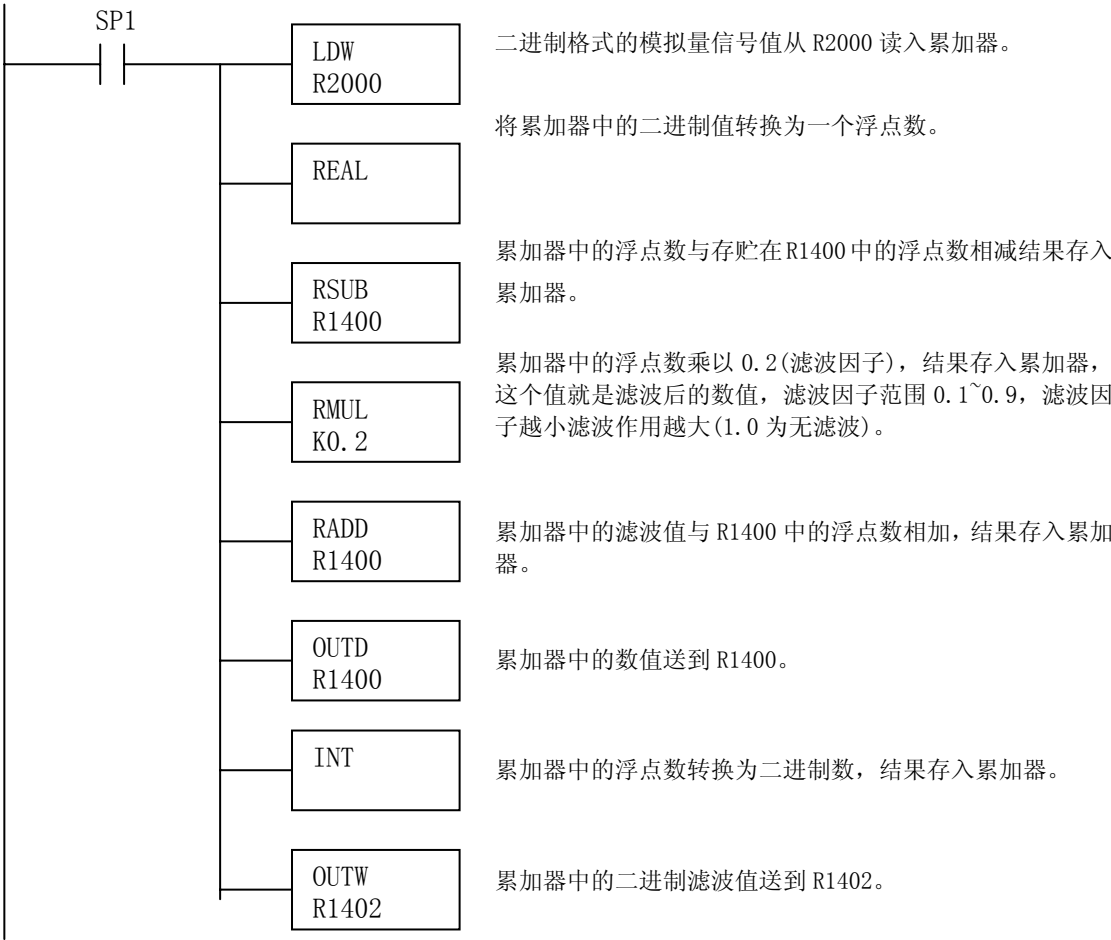
4.12.2 输入信号滤波(仅 DL06)

对模拟量输入信号的软件滤波可以使 PID 回路运行稳定，也可以使模拟量输入信号值在操作界面上显示稳定。



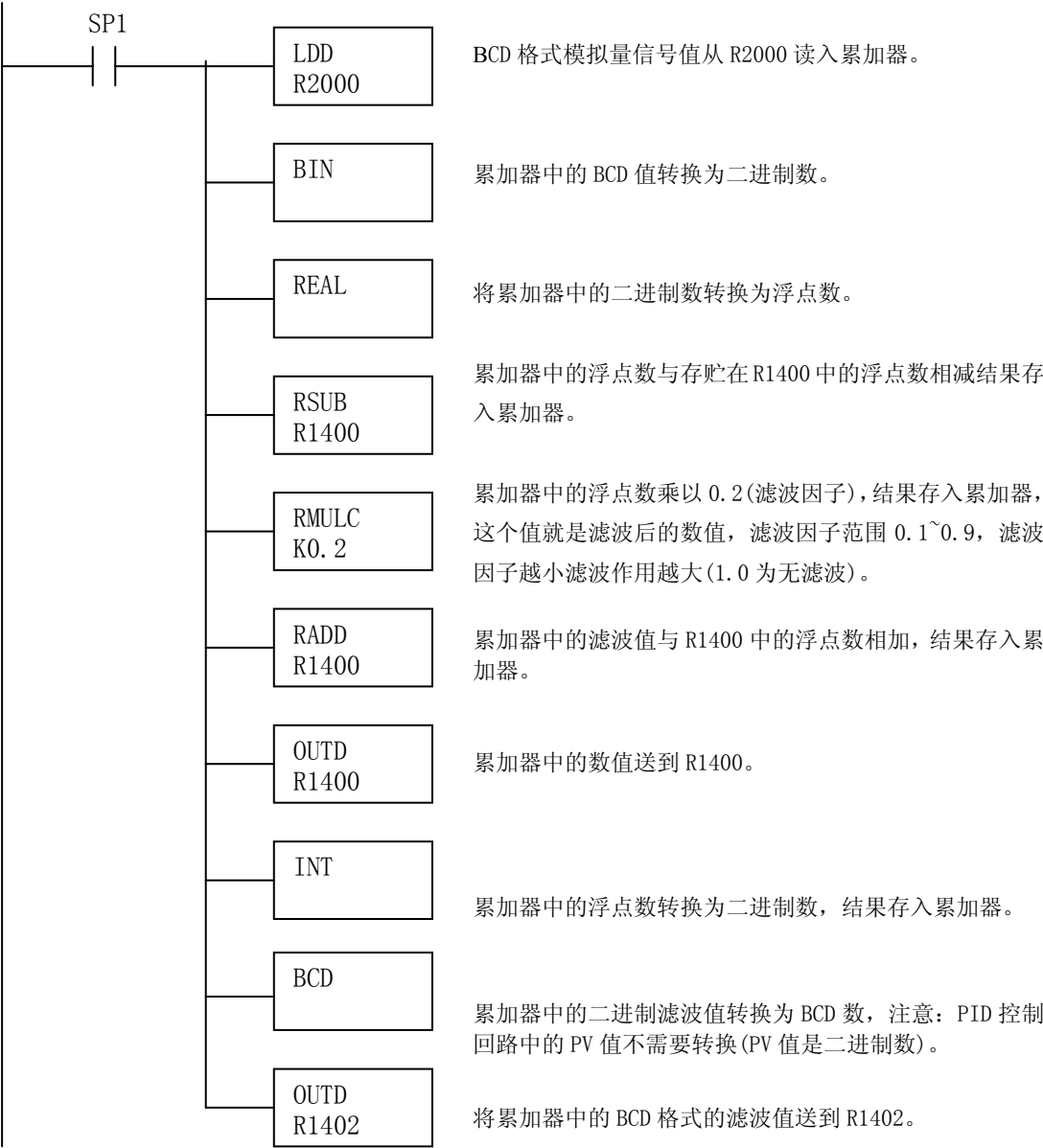
警告：内置的滤波和软件滤波不适用于由于不正确的现场设备接线或接地而产生的干扰信号，哪怕是小的电气干扰都会引起输入信号产生跳变，因此在使用滤波对模拟量输入信号进行处理之前必须保证现场设备正确接线并正确接地。

4.12.3 使用二进制数据格式



注意：在数值为 BCD 格式时使用指针法获得模拟量数据时，必须把它转换为二进制，如下所示，而在数值为二进制格式时使用指针法时，则不需要进行二进制转换。

4. 12. 4 使用 BCD 数据格式



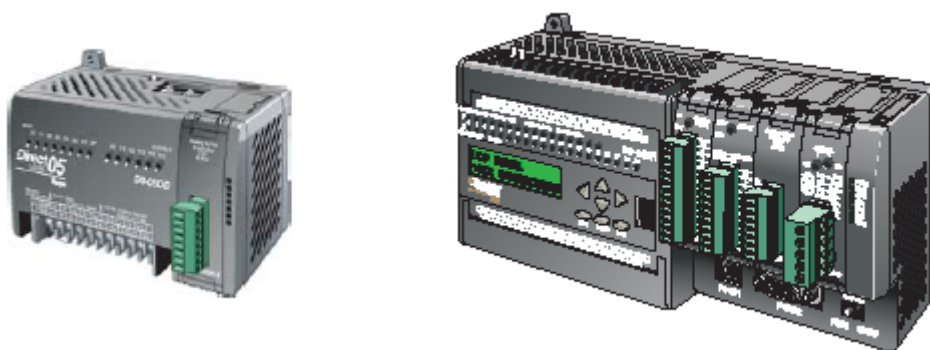
第 5 章 8 通道模拟量电流输入模块 F0-08ADH-1

5.1 模块规格

F0-08ADH-1 模拟量输入模块具有以下特点：

在一次扫描中，可读取全部八个通道的数据。

- 接线端子为可拆卸式端子台。
- 模拟量输入可用作 DL05 CPU 内置的 4 路和 DL06 CPU 内置的 8 路 PID 的过程变量。
- 带输入滤波和象微电脑一样的精简指令系统 RISC，可提供数字信号处理，保证干扰环境的模拟量的测量精度。
- 模块的供电同 PLC 的供电隔离。



注意：DL05 的 F0-08ADH-1 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 5.20 及以上的版本；DL06 需要硬件版本为 2.30 及以上，DirectSOFT32 V4.0 版本及以上。

下列表格提供了 F0-08ADH-1 模拟量输入模块的技术参数。

输入规格	
通道数	8
输入范围	0-20mA
分辨率	12 位, 305 μ A/位
输入类型	单端 (一个公共端)
最大持续超载	± 31 mA
输入阻抗	125 Ω , 1/10W 电流输入
低通滤波	60Hz 下, -3 dB
PLC 数据格式	16-位, 无符号整数, 0-FFFF(二进制)或 0-65535 (BCD)
取样时间	10.2ms (每个通道全阶跃变化 95%的时间)
所有通道的刷新速率	81.6ms
开路诊断时间	1 秒以内
转换方式	逐次比较法
精度 vs. 温度	± 50 PPM/ $^{\circ}$ C, 最大满刻度测量
最大误差	量程的 0.2% (包括温度变化)
线性误差	Max. ± 10 count
输入稳定度	Max. ± 10 count
全量程校正误差 (包括偏移误差)	Max. ± 10 count
偏移校正误差	Max. ± 10 count
最大干扰, 直流 50Hz 和 60Hz	Max. ± 10 count
推荐使用的保险丝(外接)	0.032A, 217 型快熔
外部 24V 直流电源需求	25mA
基础电压需求	25mA

*每个通道需要 2 字节的寄存器跟数据形式无关。

一般规格	
工作温度	0-55 $^{\circ}$ C (32-131 $^{\circ}$ F)
存放温度	-20-70 $^{\circ}$ C (-4-158 $^{\circ}$ F)
相对湿度	5-95%(无凝露)
环境气体	无腐蚀性气体
耐振动	MIL 标准 810C 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2
绝缘阻值	>10 兆欧@500VDC
抗干扰	NEMA ICS3-304; Impulse 1000V @ 1mS pulse; RFI, (145MHz, 440Mhz 5W @ 15cm); 干扰状况下的最大误差为全量程的 5%。
机构认证	UL508; UL60079-15 Zone 2
模块安装	DL05 或 DL06 系统中任意插槽
现场接线	可拆卸式端子台
重量	49g (1.7oz)

5.2 现场接线



警告：在拆卸模拟量模块或端子台前，必须断开 PLC 和现场设备的电源，否则，将导致 PLC 和/或现场设备的损坏。

5.2.1 接线指导

- 尽可能使用最短的连线。
- 在传感器源侧使用带屏蔽电缆并将屏蔽线接地，不要将模块侧和传感器侧的屏蔽线都接地。
- 不要在靠近大电机、大电流开关或变压器的地方排布信号线，这样可能会引起干扰。
- 使用检验过的电缆连接线路，将意外事故的危险降低至最小，检查是否符合本地和国家标准以选择正确的使用方法。

F0-08ADH-1 不给现场设备供电，需要为传感器单独供电。

要拆卸端子台，先断开 PLC 电源和现场设备，再将端子台用力均匀地从模块插槽中拔出。

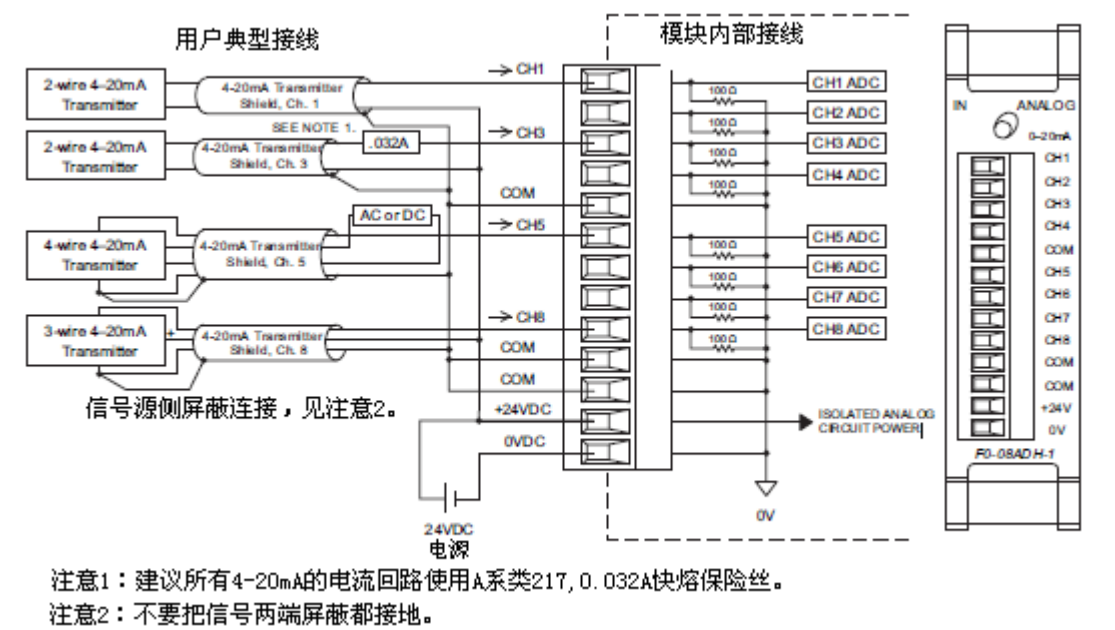
掀动模块上、下部的耳扣，可以把模拟量模块从 PLC 上拆卸下来。当耳扣打开，连接端松动后，就可以把模块从插槽上拿下来。



注意：在 0-20mA 回路中，F0-08ADH-1 模块检测不到模拟量信号丢失。

5.3 接线图

下图为与现场设备连接的接线图，必要的话，可将端子台拆下来，从而使模块可以在不影响现场接线的情况下移动。



5.3.1 电流回路传感器阻抗

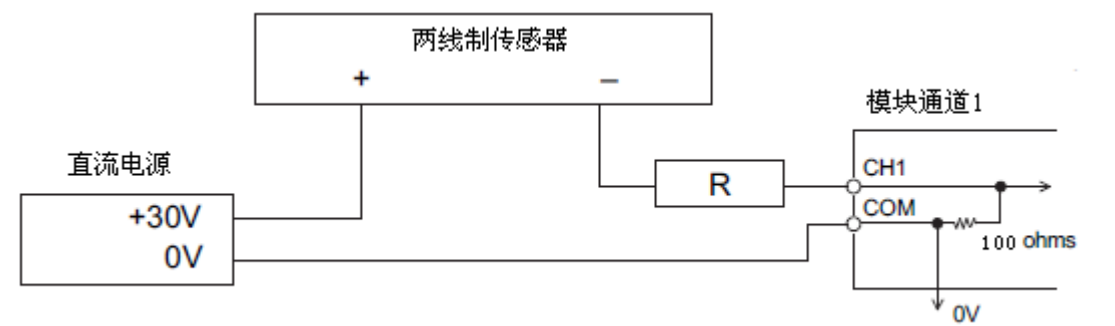
很多传感器和变频器的生产厂家给他们的产品规定了较宽的电源范围，请参照各生产厂家的产品说明书。

在某些情况下，生产厂家规定了使用传感器的最少回路或负载的电阻。F0-08ADH-1 为每个通道提供了 100 Ω 的电阻。如果传感器要求的负载电阻低于 100 Ω，就不用作任何改变。但是，如果传感器要求的高于 100 Ω 电阻，就需要在模块与传感器之间加一个电阻。

见下面的例子，有一个工作电源 30VDC、推荐的负载电阻为 750 Ω 的传感器。因为模块只有一个 100 Ω 的电阻，就需要再加一个电阻。

$R = Tr - Mr$
 $R = 750 - 100$
 $R \geq 650$

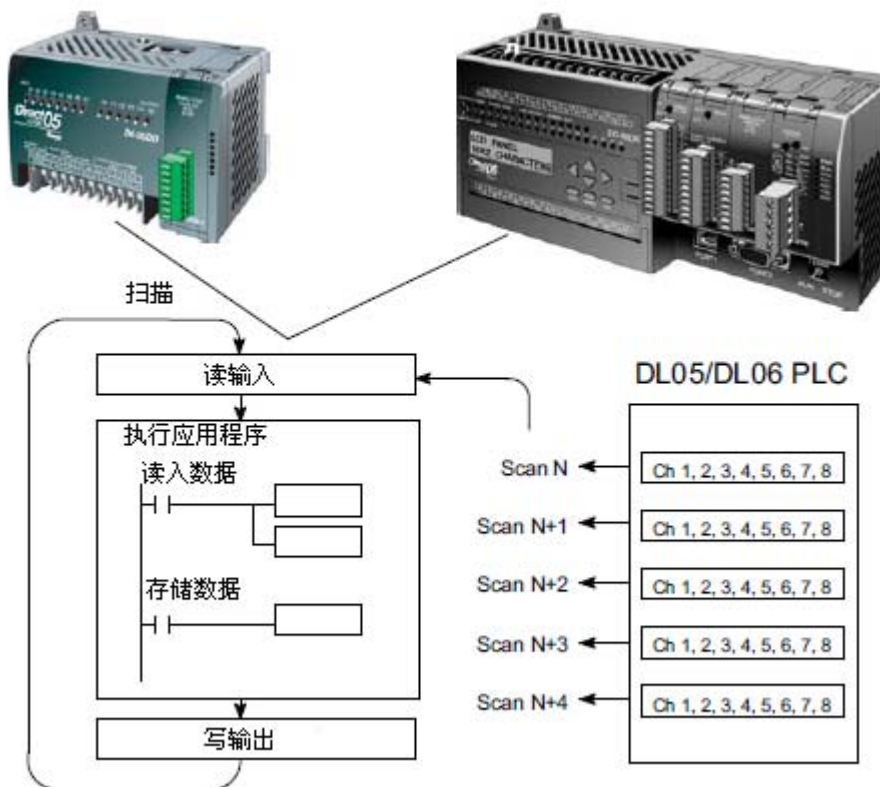
R = 外加电阻
 Tr = 传感器要求的负载电阻
 Mr = 模块电阻 (内部 100 Ω)



5.4 模块的运转

5.4.1 通道扫描顺序

DL05、DL06 可在 1 次扫描后获得所有八个通道的输入数据，CPU 支持用于管理数据传送的特殊寄存器，这在“特殊寄存器”一节中会有详细介绍。



5.4.2 模拟量模块的刷新

即使 CPU 对通道进行刷新与 CPU 扫描同步，但模块对模拟量传输信号的监控和将信号转换成 16-bit 的二进制形式是不同步的。这就使得模块在 RLL 程序中，能够连续不断地提供精确的测量，并且不会减慢离散点的控制逻辑。

模块要用约 10.2ms 的时间去感应每个通道 95% 的模拟量信号的改变，要用约 81.6ms 的时间去感应所有通道的信号改变。)



注意：这不是把模拟量信号转换为数字量所需要的时间，转换为数字量只需花几微秒，许多制造商都列有转换时间表，但要考虑滤波时间才能真正确定刷新时间。我们所说的刷新时间还包括滤波设定时间。

5.5 特殊寄存器

5.5.1 数据格式

DL05 和 DL06 系列 PLC 都有特殊寄存器分配给各自的插槽，这些特殊寄存器用途如下：

- 指定数据的格式（二进制或BCD）
- 指定扫描通道数（F0-08ADH-1 为 8 通道）
- 指定了存贮输入数据的寄存器地址

5.5.2 DL05 数据格式

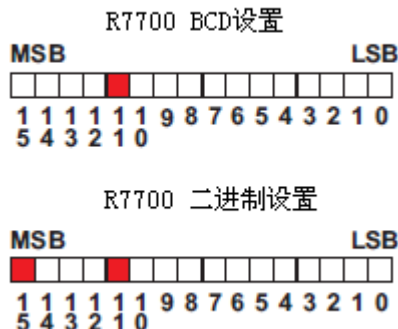
下列表格为 DL05 PLC 用于模块 F0-08ADH-1 的特殊寄存器。

模拟量输入模块	
DL05 特殊寄存器地址	
数据类型和通道数	R7700
存储器指针	R7701

5.5.3 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R7700 用来定义数据类型是二进制或是 BCD，并定义要被激活的通道数。

例如，假如 F0-08ADH-1 被安装在选定的插槽上。在 R7700 中装入一个常数 800 意味着 8 个通道全被激活并且数据类型是 BCD 形式。在 R7700 中装入一个常数 8800 意味着 8 个通道全被激活并且数据类型是二进制形式。



5.5.4 存储器指针设置

DL05 PLC 使用 R7701 作为存放模拟量输入数据的寄存器地址的一个指针。装入 R7701 中的数值是一个八进制数，用来确定读入模拟量输入数据的寄存器起始地址。此寄存器起始地址用户可以自己定义选择。例如，装入 02000，则通道 1 的数据值写入 R2000-2001，通道 2 的数据值写入 R2002-2003，通道 3 的数据值写入 R2004-2005，通道 4 的数据值写入 R2006-2007，通道 5 的数据值写入 R2010-2011，通道 6 的数据值写入 R2012-2013，通道 7 的数据值写入 R2014-2015，通道 8 的数据值写入 R2016-2017。

5.5.5 DL06 数据格式

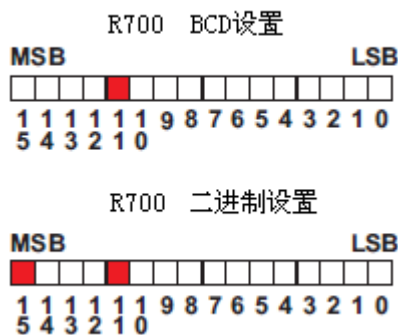
DL06 PLC 的四个可选插槽被分配了特殊寄存器，下表列出了这些可以用来设置 F0-08ADH-1 模块的特殊寄存器地址。

模拟量输入模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
存储器指针	R701	R711	R721	R731

5.5.6 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R700、710、720 和 730 用来定义数据类型是二进制或是 BCD，并定义要被激活的通道数。

例如，假如 F0-08ADH-1 被安装在插槽 1 上。在 R700 中装入一个常数 800 意味着 8 个通道全被激活并且数据类型是 BCD 形式；在 R700 中装入一个常数 8800 意味着 8 个通道全被激活并且数据类型是二进制形式。



5.5.7 存储器指针设置

DL06 PLC 使用 R701、711、721 和 731 作为存放模拟量输入数据的寄存器地址的指针。装入这些存储器的数值是八进制数，用来确定读入模拟量输入数据的寄存器起始地址。这些寄存器起始地址用户可以自己定义选择。例如，装入 02000，则通道 1 的数据值写入 R2000-2001，通道 2 的数据值写入 R2002-2003，通道 3 的数据值写入 R2004-2005，通道 4 的数据值写入 R2006-2007，通道 5 的数据值写入 R2010-2011，通道 6 的数据值写入 R2012-2013，通道 7 的数据值写入 R2014-2015，通道 8 的数据值写入 R2016-2017。

5.6 在控制程序中使用指针

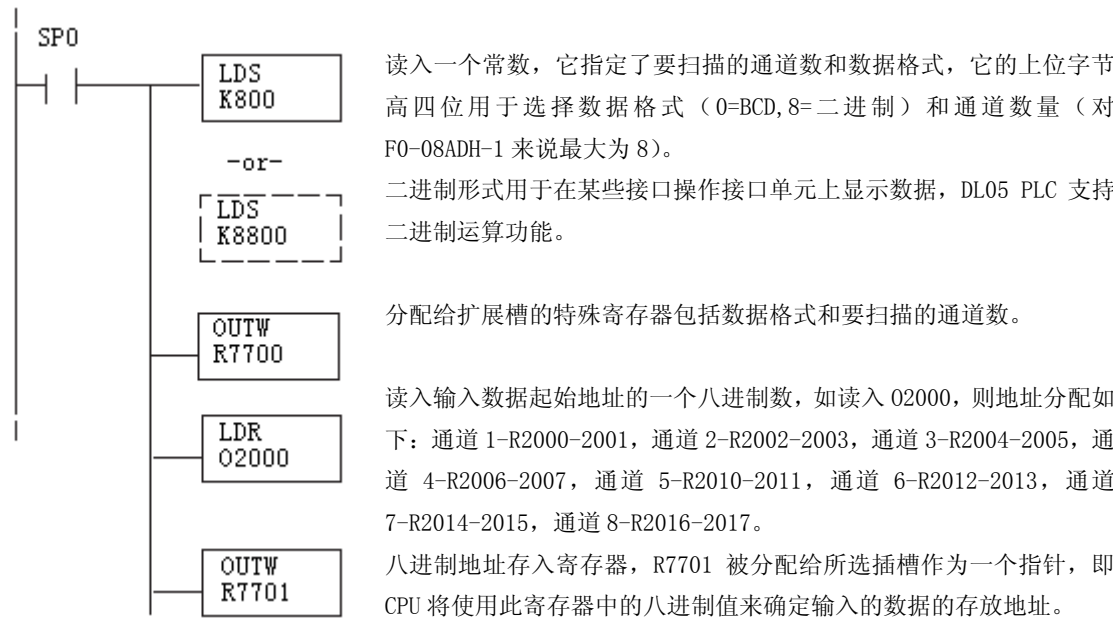
5.6.1 梯形图中 DL05 指针运用



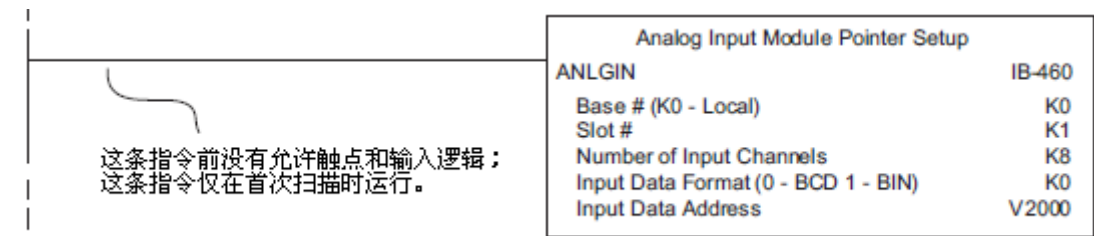
注意：正确的运用 DL05 指针要求仅在第一次扫描时将寄存器地址读入特殊寄存器。将 SP0 作为允许触点，见下面程序。

下面的例子程序演示了如何设置特殊寄存器地址。可将这段程序放在梯形图程序的任何位置，如果是级式编程，则要放在初始级。

把模拟量输入读入寄存器所要做做的就是这些，一旦数据在寄存器 R 中了，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。在例子中使用了 R2000，但也可以使用其它用户存储器。



5.6.2 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL05 指针运用



5.6.3 梯形图中 DL06 指针运用



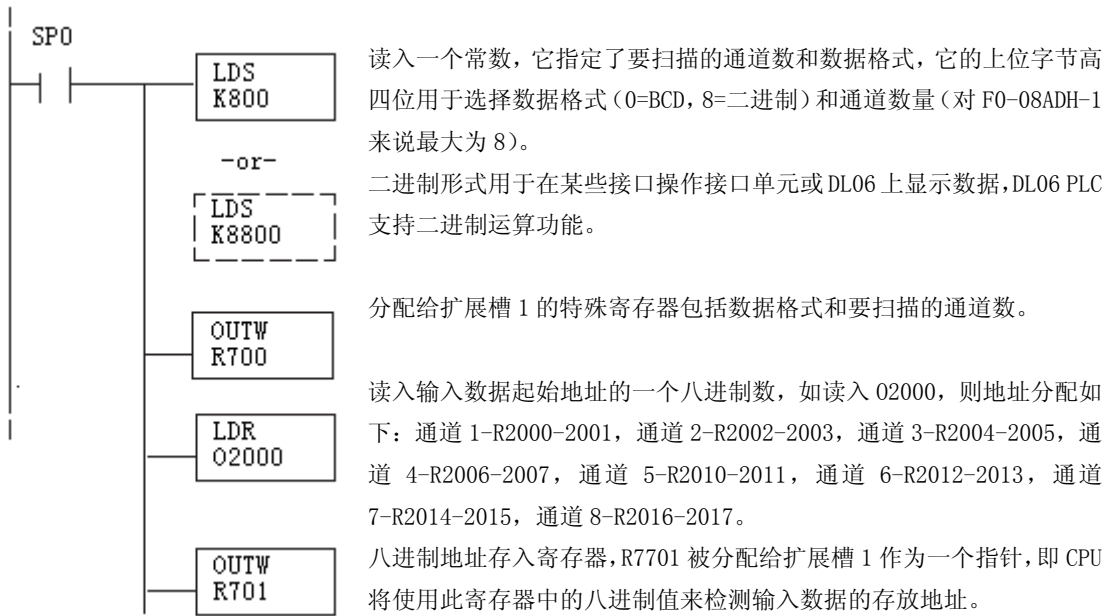
注意：正确的运用 DL06 指针要求仅在第一次扫描时将寄存器地址读入特殊寄存器。将 SP0 作为允许触点，见下面程序。

在下面的例子程序中，将下面的特殊寄存器表作为设置存储指针的指南。

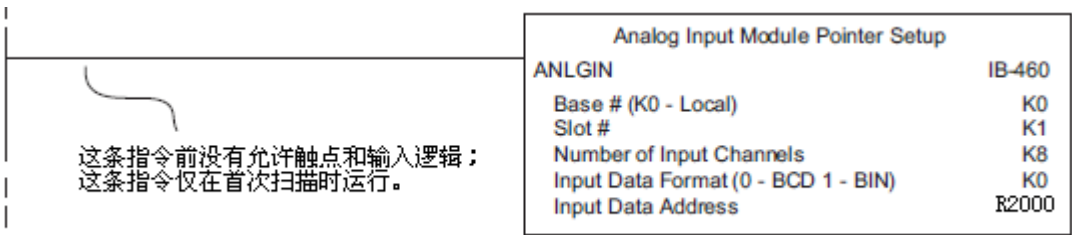
模拟量输入模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
存储器指针	R701	R711	R721	R731

F0-08ADH-1 模块可被安装在 DL06 的任一可用插槽内。下面的梯形图程序演示了如何设置安装在 DL06 插槽 1 中的模块的特殊寄存器地址。利用上表确定把模块安装到其它插槽时的指针值。可将这段程序放在梯形图程序的任何位置或级式程序的初始级。

把模拟量输入读入寄存器所要做的就是这些，一旦数据在寄存器 R 中了，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。在例子中使用了 R2000，但也可以使用其它用户存储器。



5.6.4 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL06 指针运用



5.7 标度变换

5.7.1 输入数据的换算

许多应用要求将测量值的当量值转换为相应的工程量值，它比当量值更有意义，转换公式如下所示：

$$\text{Units} = A \times \frac{H - L}{65535} + L$$

H=工程量上限，

L=工程量下限

A=模拟量的当量数值(0~65535)

例如，如果要在编程软件或手持编程器中监视 0.0~99.9 的压力测量值，因有小数点则需将模拟量数值乘以 10。使用时注意有无乘法器的区别。

假设模拟量对应的数字量为 2024，稍微小于一半的量程，应得 49.4PSI。
模拟量的当量数值 32375，小于一半量程，应相当于 49.4PSI。

无乘法器例

$$\text{Units} = A \times \frac{H - L}{65535} + L$$

$$\text{Units} = 32375 \times \frac{100 - 0}{65535} + 0$$

Units=49

带乘法器例

$$\text{Units} = 10 \times A \times \frac{H - L}{65535} + L$$

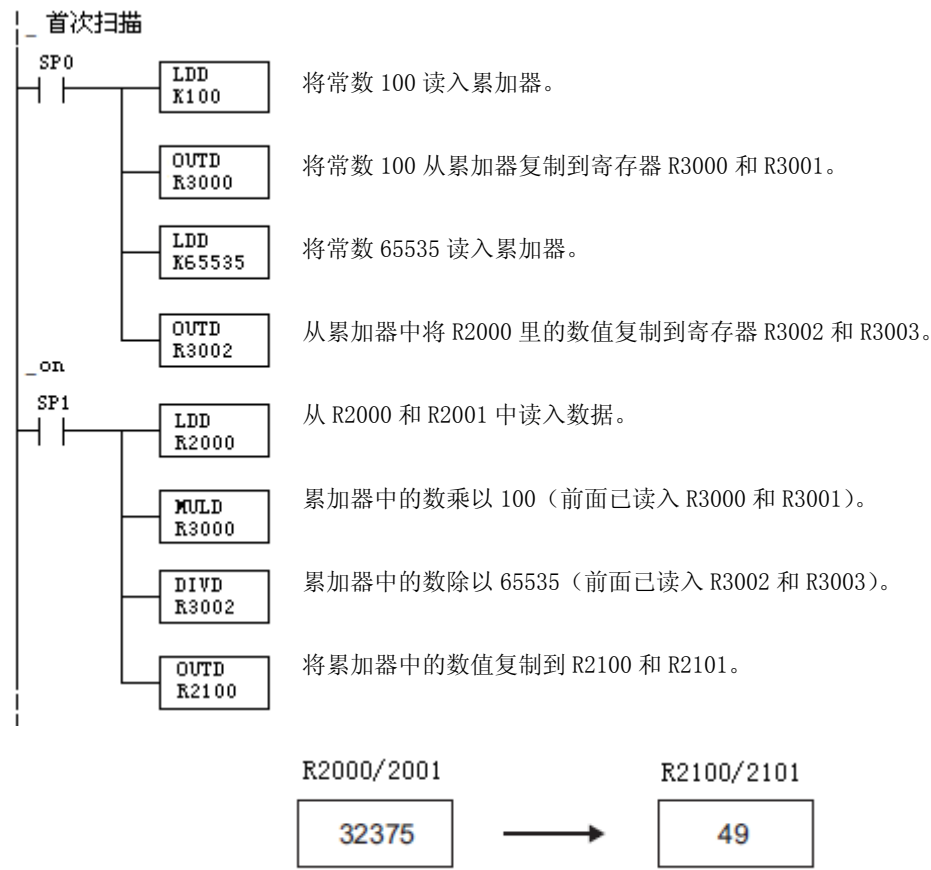
$$\text{Units} = 323750 \times \frac{100 - 0}{65535} + 0$$

Units=494

5.7.2 转换程序

下列程序示范了如何将输入数据转换为工程量，该例中假设使用指令将 BCD 数读入适当的寄存器。

注意：例中的 SP1 为常 ON，也可以使用 I，M 等触点。



5.7.3 模拟量和数字量的转换

有时，信号值和数字值之间的转换是十分有用的。尤其在设备启动或故障检修时更加有用。下表提供了一些公式，使转换更容易。

范围	已知数字量	已知模拟量
0~20mA	$A = \frac{20}{65535} D$	$D = \frac{65535}{20} A$

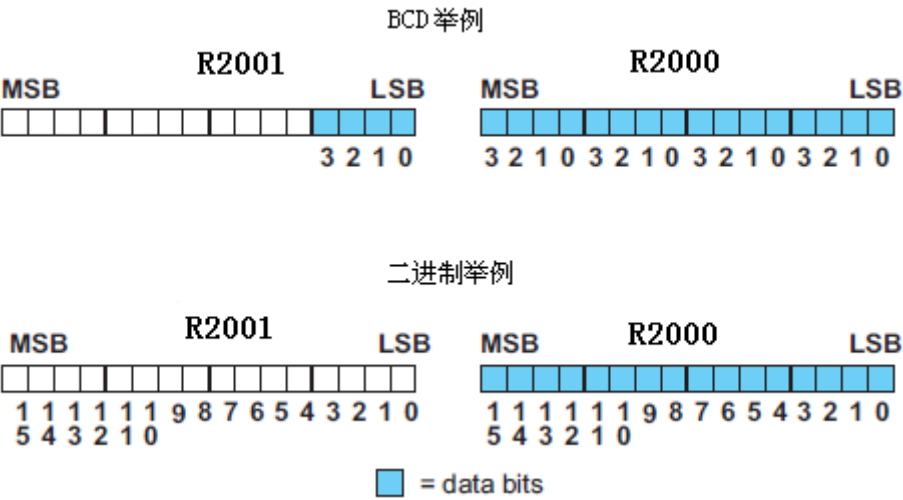
如，已经测量到信号值为 10mA，可使用公式检查存储在寄存器中的数字量是否正确。

$$D = \frac{65535}{20} \times A$$
$$D = \frac{65535}{20} \times 10\text{mA}$$
$$D = 32767$$

5.8 模块分辨率

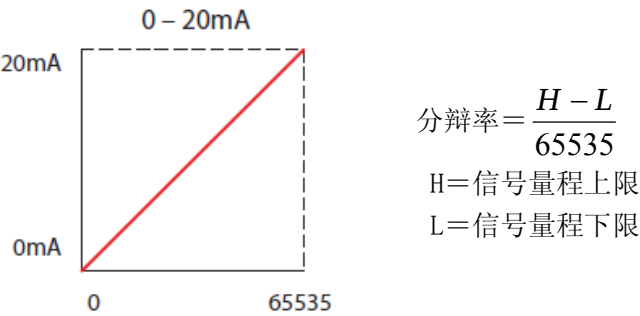
5.8.1 模拟量数据位

不管是数据类型 BCD 还是二进制，模拟量数据都占用两个 16-位字。16-位在低字上表明模拟量数据是二进制格式。



5.8.2 分辨率详细说明

因为模块是 16-位分辨率，所以模拟量信号被转换成从 0-65535 (2¹⁶) 范围内的数字量。例如，0mA 信号被转换为数字量 0, 20mA 信号转换为数字量 65535, 这就相当于一个 0000 0000 0000 0000 到 1111 1111 1111 1111 的二进制数，或 000 到 FFF 的十六进制数。如下图所示。



下表为引起数字量最小有效位变化的最小信号变化值：

范围	信号幅度 (H-L)	除数	最小信号变化值
0~20mA	20mA	65535	0. 3052 μ A

5.9 模拟量输入软件滤波

5.9.1 PID 回路滤波

DL05/06 PLC 内置 PV 滤波功能，请参阅 DL05 或 DL06 用户手册的“PID 回路操作”一章。软件滤波（仅 DL06）梯形图程序如下所示。当 PID 自动调节时必须使用滤波以防止干扰造成误动作。

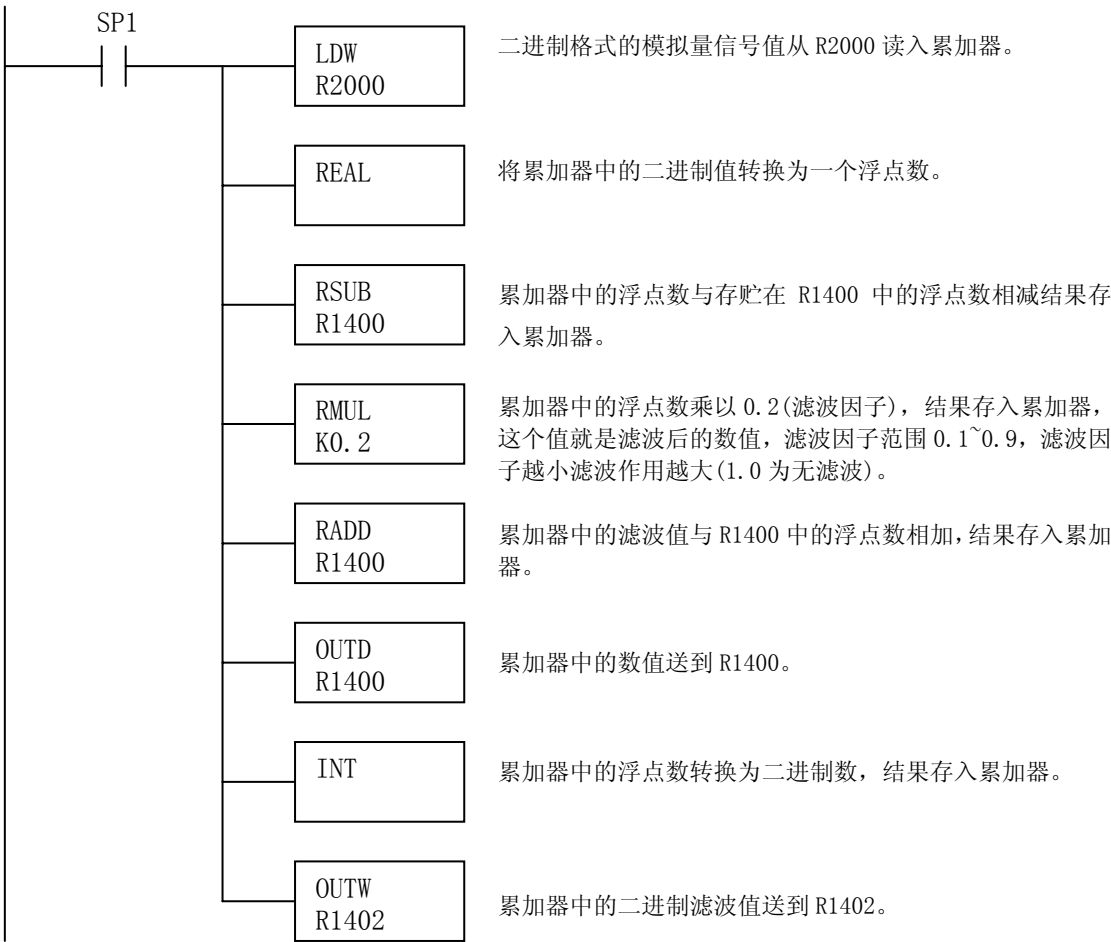
5.9.2 输入信号滤波（仅 DL06）

对模拟量输入信号的软件滤波可以使 PID 回路运行稳定，也可以使模拟量输入信号值在操作界面上显示稳定。



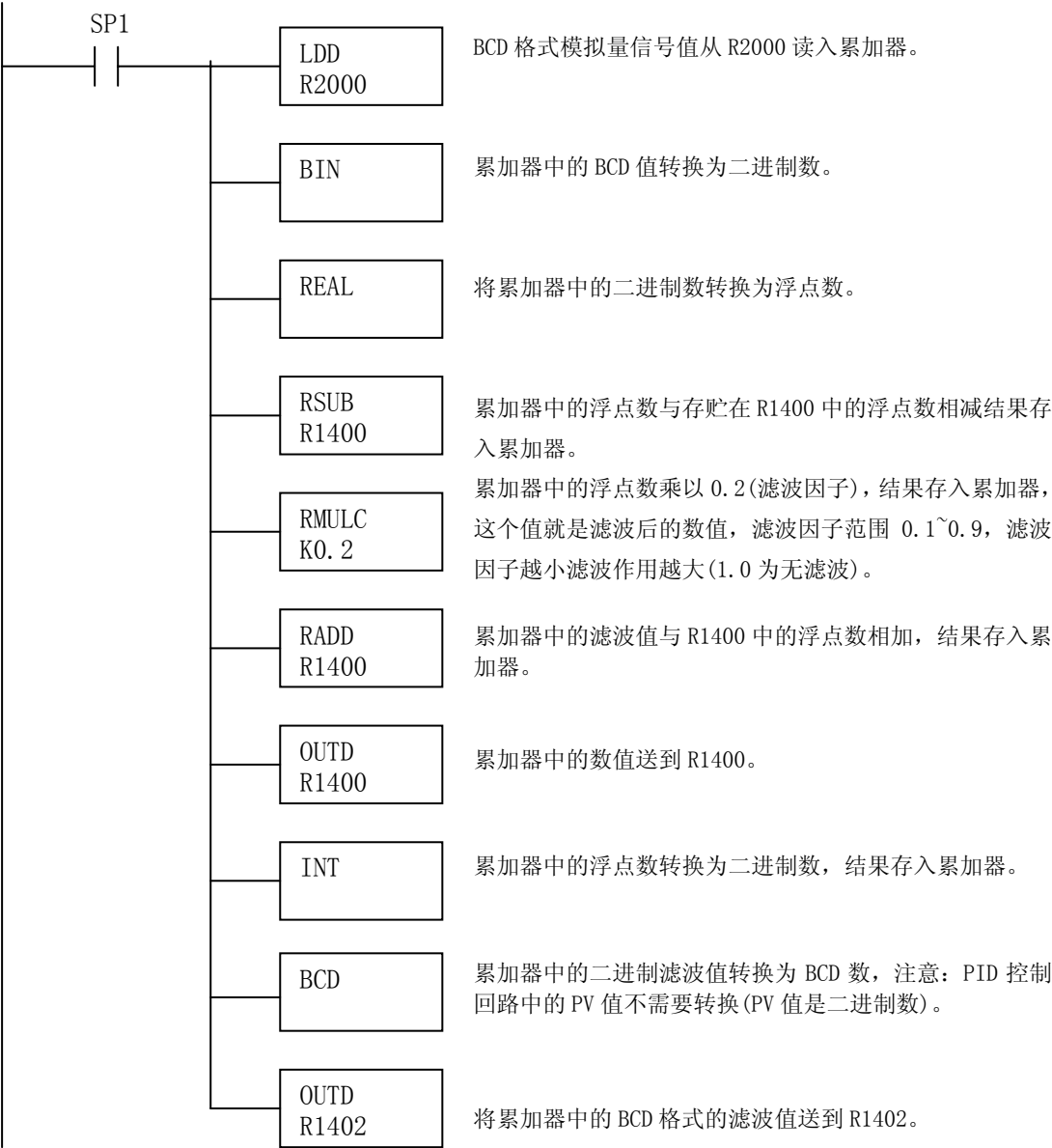
警告：内置的滤波和软件滤波不适用于由于不正确的现场设备接线或接地而产生的干扰信号，哪怕是小的电气干扰都会引起输入信号产生跳变，因此在使用滤波对模拟量输入信号进行处理之前必须保证现场设备正确接线并正确接地。

5.9.3 使用二进制数据格式



注意：在数值为 BCD 格式时使用指针法获得模拟量数据时，必须把它转换为二进制，如下所示，而在数值为二进制格式时使用指针法时，则不需要进行二进制转换。

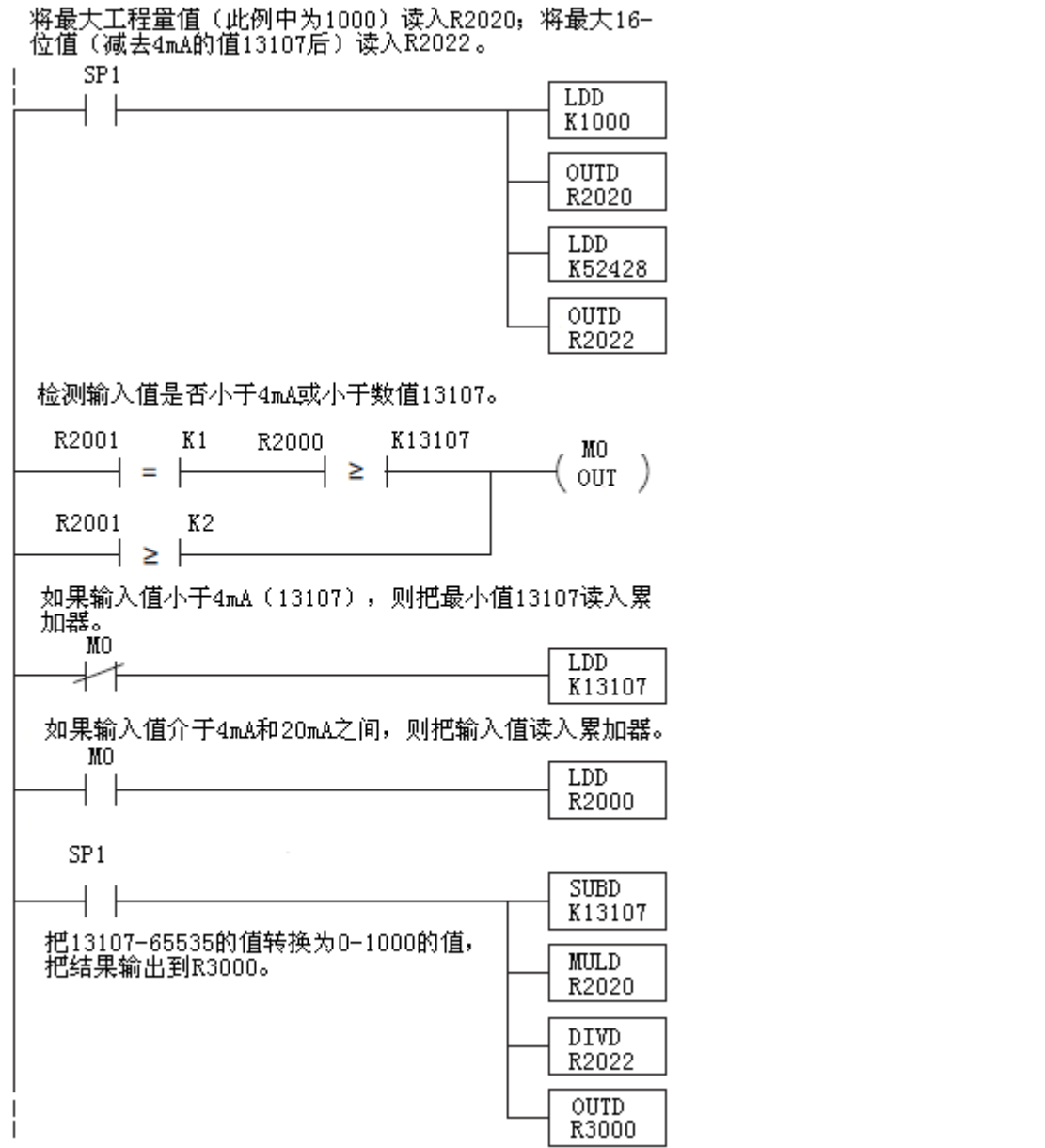
5.9.4 使用 BCD 数据格式



5.9.5 4-20mA 信号转换成 0-1000 BCD 举例

（现场传感器输出 4-20mA 信号到模拟量模块的应用。）

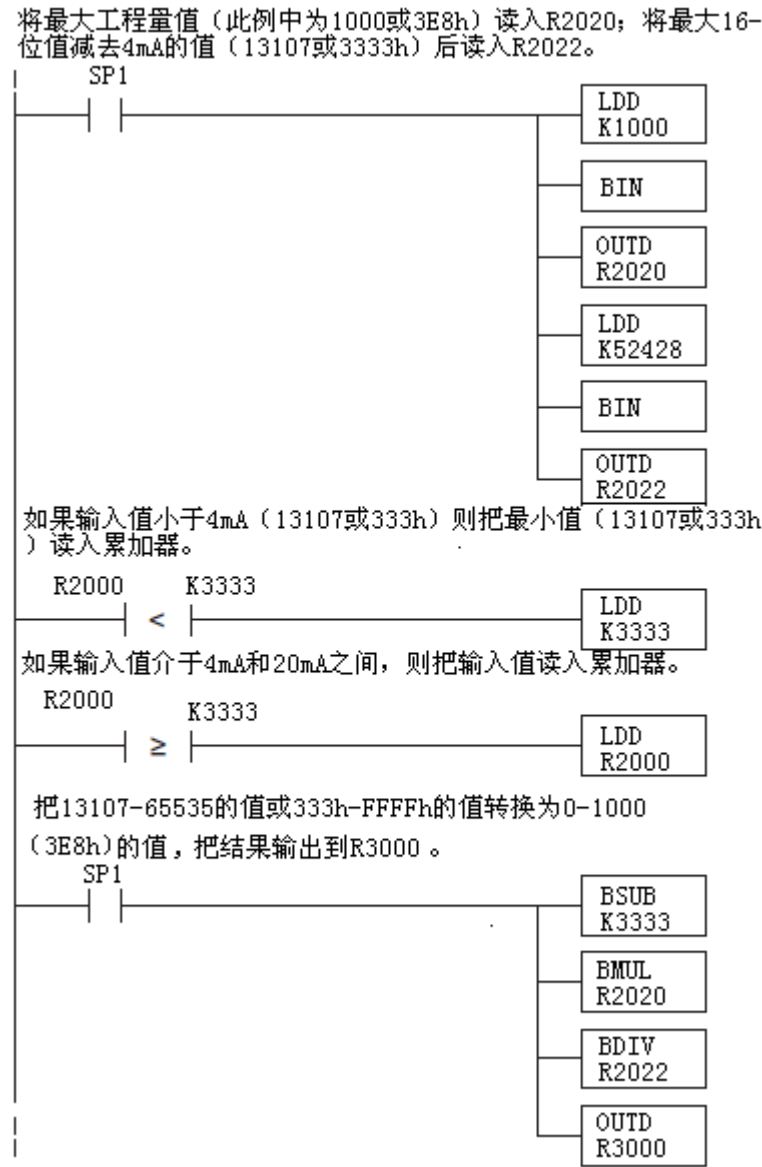
下面这个例子将第一个输入转换，一个储存在 R2000 和 R2001 中双字 BCD 值，转换为一个范围为 0-1000 的 4-20mA 输入信号值。因为输入值范围为 0-20mA，而不是 4-20mA，所以必须使用一个偏移量。任何小于 4mA（13107）的值均被置为 4mA（13107）。



5.9.6 4-20mA 信号转换成 0-1000 二进制举例

（现场传感器输出 4-20mA 信号到模拟量模块的应用。）

下面这个例子将第一个输入转换，一个储存在 R2000 和 R2001 中双字二进制/十进制值，转换为一个范围为 0-1000 的 4-20mA 输入信号值。因为输入值范围为 0-20mA，而不是 4-20mA，所以必须使用一个偏移量。任何小于 4mA（13107 或 3333h）的值均被置为 4mA（13107 或 3333h）。



第 6 章 4 通道电压模拟量输入模块 F0-04AD-2

6.1 模块规格

F0-04AD-2 模拟量输入模块具有以下特点：

- 一次扫描可读取全部四个通道数据
- 接线端子为可拆卸式端子台。
- 模拟量输入可用作 DL05 CPU 内置的 4 路 PID 和 DL06 CPU 内置的 16 路 PID 的过程变量。
- 带输入滤波和象微电脑一样的精简指令系统 RISC，可提供数字信号处理，保证干扰环境的模拟量的测量精度。



注意：DL05 的 F0-4AD-2 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 2.10 及以上的版本；DL06 需要硬件版本为 1.00 及以上，DirectSOFT32 V4.0 版本及以上。

下列表格提供了 F0-04AD-2 模拟量输入模块的技术参数。

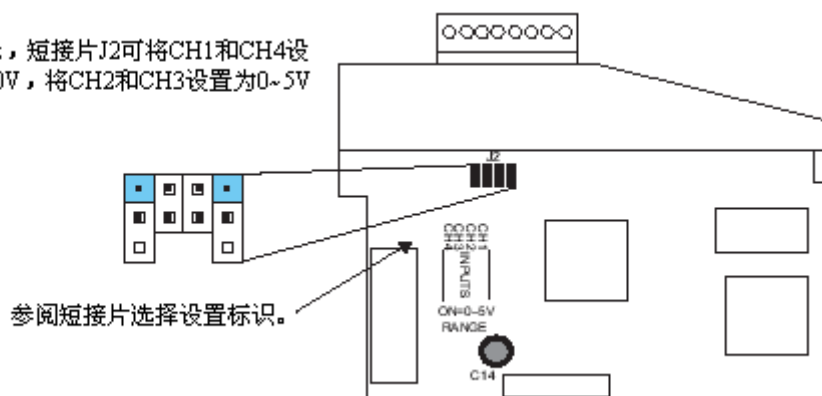
输入规格	
通道数	4, 单端 (一个公共点)
输入范围	0~5VDC 或 0~10VDC 电流 (由短接片选择)
分辨率	12 位 (1/4096)
阶跃响应	10.0mS (标准)~完整阶跃变化的 95%
干扰	-80dB, Max. 1/2 count
低通滤波	300Hz 下, -3 dB (-12dB/倍频程)
输入阻抗	>20K Ω
绝对最大额定	$\pm 15V$
转换方式	逐次比较法
线性误差	Max. ± 2 counts
输入稳定度	± 1 count
增益误差	Max., ± 6 counts
偏移校正误差	Max., ± 2 counts
最大误差	$\pm 0.3\%$ @ 25°C (77° F) $\pm 0.6\%$, 0-60°C (32-140° F)
精度 vs. 温度	± 100 ppm/°C 典型
*在技术参数表中 1count 相当于模拟量数据的最小有效位 (1/4096)。	

一般规格	
PLC 刷新率	每次扫描 4 通道
16 位数据字	12 位二进制数据位
工作温度	0-60°C (32-140° F)
存放温度	-20-70°C (-4-158° F)
相对湿度	5-95% (无凝露)
环境气体	无腐蚀性气体
耐振动	MIL 标准 810C 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2
抗干扰	NEMA ICS3-304
电源要求	75mA@5VDC (由框架提供)
连接器	Phoenix Mecano, Inc. Part No. AK1550/8-3.5-绿色
连接线规格	28~16AWG
连接器螺丝扭矩	0.4Nm
连接器螺丝起子规格	DN-SSI (推荐)

6.2 设置模块短接片

短接片 J2 的位置决定了输入信号标准。可以在 0~5VDC 和 0~10VDC 之间选择。模块的出厂设置为两个引脚用短接片连接，此时的输入信号是 0~5VDC。要选择 0~10VDC 信号时，请使用模块上的标识图。可以通过去掉对应通道引脚上的短接片来选择一个或多个通道为 0~10VDC 信号。这样，某些通道可以为 0~5VDC 信号，其它通道为 0~10VDC 信号。

如图所示，短接片 J2 可将 CH1 和 CH4 设置为 0~10V，将 CH2 和 CH3 设置为 0~5V



6.3 现场接线

6.3.1 接线指导



警告：在拆卸模拟量模块或端子台前,必须断开 PLC 和现场设备的电源,否则,将导致 PLC 和/或现场设备的损坏。

- 尽可能使用最短的连线。
- 在传感器侧使用带屏蔽电缆并把屏蔽线接地,不要将模块侧和传感器侧的屏蔽线都接地。
- 不要在靠近大电机、大电流开关或变压器的地方排布信号线,这样可能会引起干扰。
- 使用检验过的电缆连接线路,将意外事故的危险降低至最小,检查是否符合本地和国家标准以选择正确的使用方法。

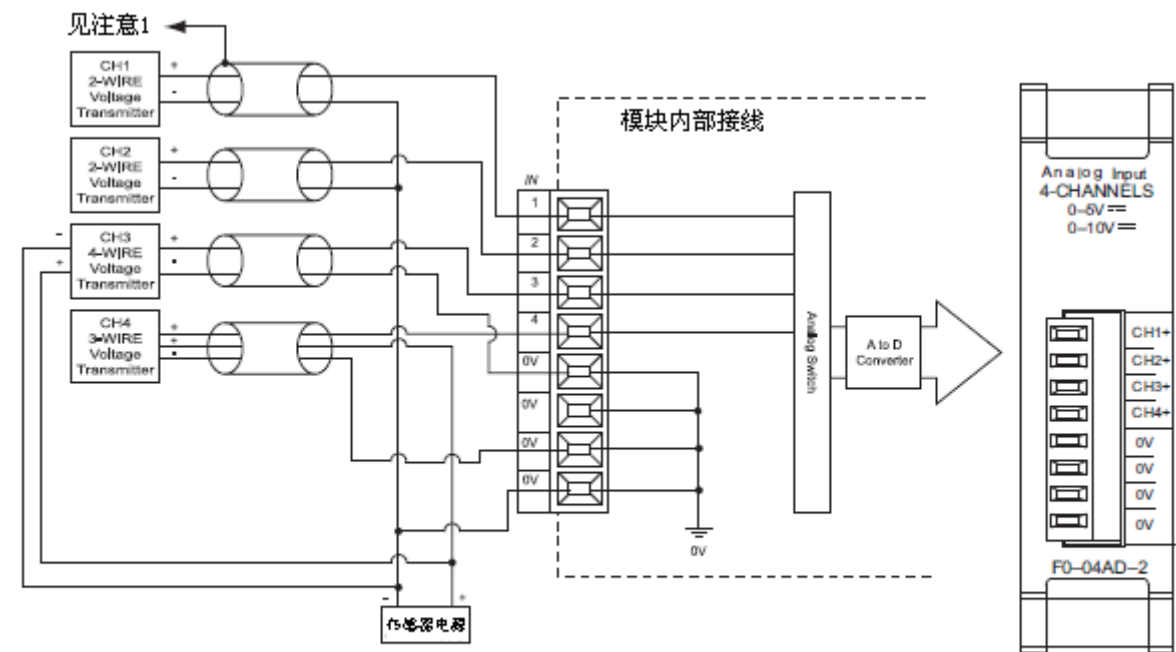
是否选择独立的供电电源由所使用的传感器类型决定。

要拆卸端子台,先断开 PLC 电源和现场设备,再将端子台用力均匀地从模块插槽中拔出。

撤动模块上、下部的耳扣,可以把模拟量模块从 PLC 上拆卸下来,当耳扣打开,连接端松动后,就可以把模块从插槽上拿下来。

6.4 接线图

下图为与现场设备连接的接线图。必要的话，可以将端子台拆下来，从而使模块可以在不影响现场接线的情况下移动。

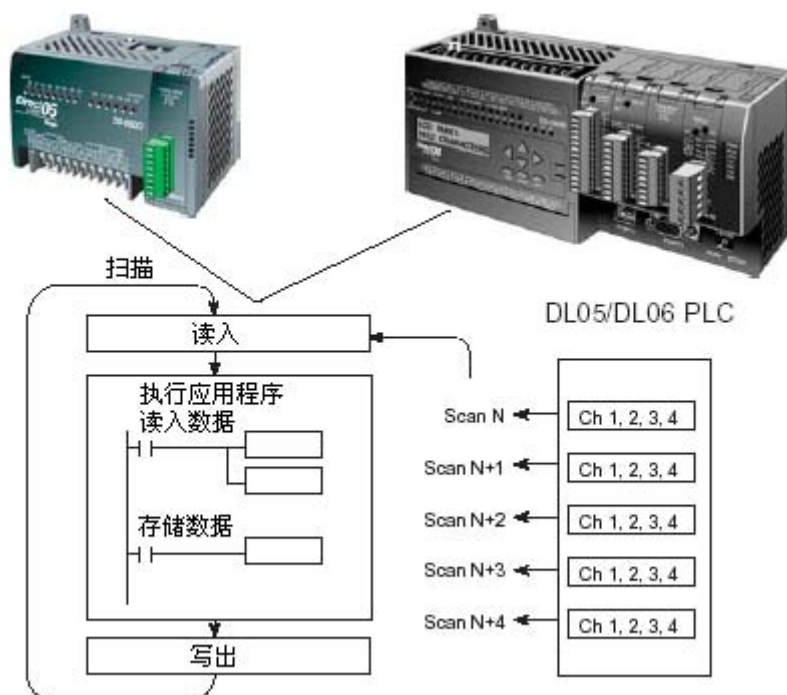


- 注意1：信号源一侧的屏蔽线需接地；
- 注意2：所有外部供电电源的公共端相连。

6.5 模块的运转

6.5.1 输入通道扫描顺序

DL05 和 DL06 可在 1 次扫描后获得所有四个通道的输入数据，CPU 支持用于管理数据传送的特殊寄存器。



6.5.2 模拟量模块的刷新

即使 CPU 对通道进行刷新与 CPU 扫描同步，但模块对模拟量传输信号的监控和将信号转换成 12-bit 的二进制形式是不同步的。这就使得模块在 RLL 程序中，能够连续不断地提供精确的测量，并且不会减慢离散点的控制逻辑。

模块要用约 10ms 的时间去感应 95% 的模拟量信号的改变，因为大多数应用中，数值的刷新都比信号改变要快。）



注意：这不是把模拟量信号转换为数字量所需要的时间，转换为数字量只需花几微秒，许多制造商都列有转换时间表，但要考虑滤波时间才能真正确定刷新时间。我们所说的刷新时间还包括滤波设定时间。

6.6 特殊寄存器

6.6.1 数据格式

DL05 和 DL06 系列 PLC 都有特殊寄存器分配各自的插槽。这些特殊寄存器用途如下:

- 指定数据的格式（二进制或BCD）
- 指定扫描通道数（F0~04AD-2 为 4 通道）
- 指定了存储输入数据的寄存器地址

6.6.2 DL05 数据格式

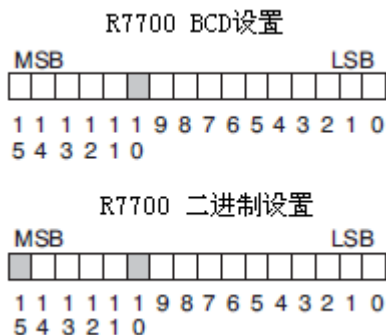
下列表格为 DL05 PLC 用于模块 F0-04AD-2 的特殊寄存器。

模拟量输入模块	
DL05 特殊寄存器地址	
数据类型和通道数	R7700
存储器指针	R7701

6.6.3 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R7700 用来识别模块 F0-04AD-2 是否装在 DL05 的可选插槽内，并定义数据类型是二进制或是 BCD。

例如，假如 F0-04AD-2 被安装在 DL05 的可选插槽内。在 R7700 中装入一个常数 400 意味着一个 4 通道的模拟量模块安装在 DL05 的可选插槽内并且数据类型是 BCD 形式。在 R7700 中装入一个常数 8400 意味着一个 4 通道的模拟量模块安装在 DL05 的可选插槽内并且数据类型是二进制形式。



6.6.4 存储器指针设置

DL05 PLC 使用 R7701 作为存放模拟量输入数据的寄存器地址的一个指针。装入 R7701 中的数值是一个八进制数，用来确定读入模拟量输入数据的起始地址。此寄存器起始地址用户可以自己定义选择。例如，装入 02000，则通道 1 的数据值写入 R2000，通道 2 的数据值写入 R2001，通道 3 的数据值写入 R2002，通道 4 的数据值写入 R2003。

6.6.5 DL06 数据格式

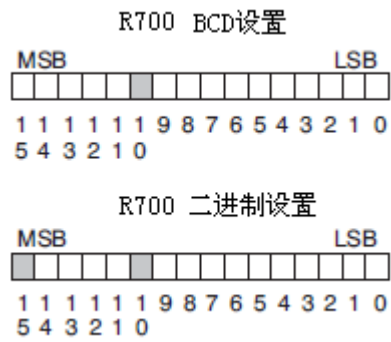
DL06 PLC 的四个可选插槽被分配了特殊寄存器，下表列出了这些可以用来设置 F0-04AD-2 模块的特殊寄存器地址。

模拟量输入模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
存储器指针	R701	R711	R721	R731

6.6.6 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R700、710、720 和 730 用来定义数据类型是二进制或是 BCD，并定义要被激活的通道数。

例如，假如 F0-04AD-2 被安装在插槽 1 上。在 R700 中装入一个常数 400 意味着 4 个通道全被激活并且数据类型是 BCD 形式；在 R700 中装入一个常数 8400 意味着 4 个通道全被激活并且数据类型是二进制形式。



6.6.7 存储器指针设置

DL06 PLC 使用 R701、711、721 和 731 作为存放模拟量输入数据的寄存器地址的指针。装入这些存储器的数值是八进制数，用来确定读入模拟量输入数据的起始地址。这些寄存器起始地址用户可以自己定义选择。例如，装入 02000，则通道 1 的数据值写入 R2000，通道 2 的数据值写入 R2001，通道 3 的数据值写入 R2002，通道 4 的数据值写入 R2003。

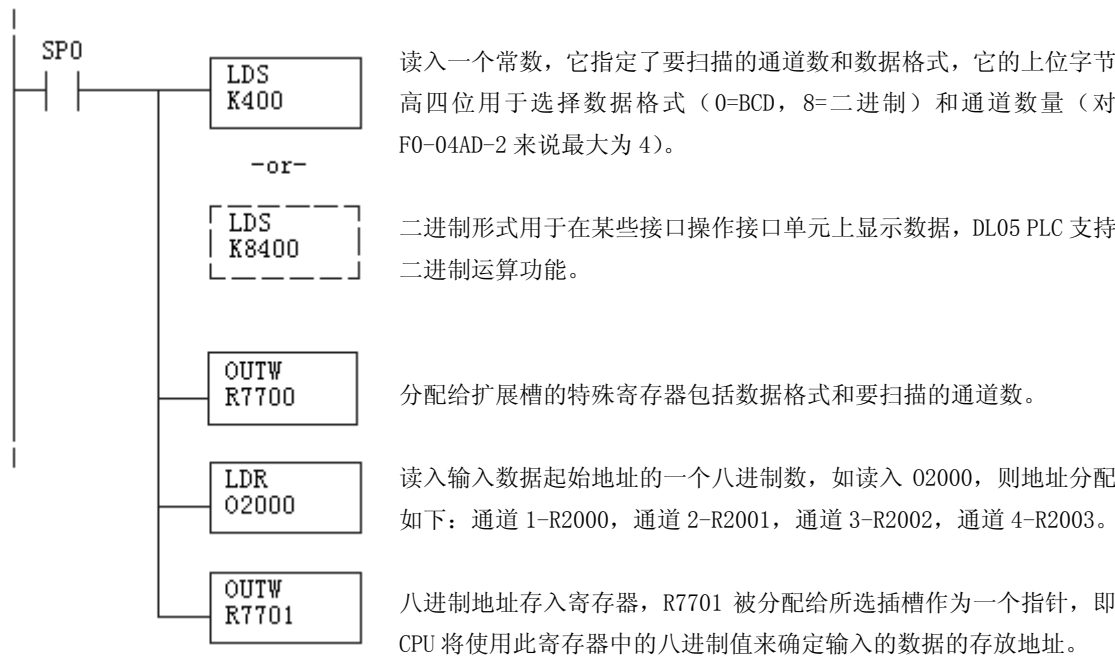
6.7 在控制程序中使用指针

6.7.1 梯形图中 DL05 指针运用

DL05 CPU 仅在第一次扫描时检测指针值（R7700 和 R7701 中的寄存器地址）。

下面的例子程序演示了如何设置特殊寄存器地址。可将这段程序放在梯形图程序的任何位置，如果是级式编程，则要放在初始级。

把模拟量输入读入寄存器所要做的就是这些，一旦数据在寄存器 R 中了，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。在例子中使用了 R2000，但也可以使用其它用户存储器。



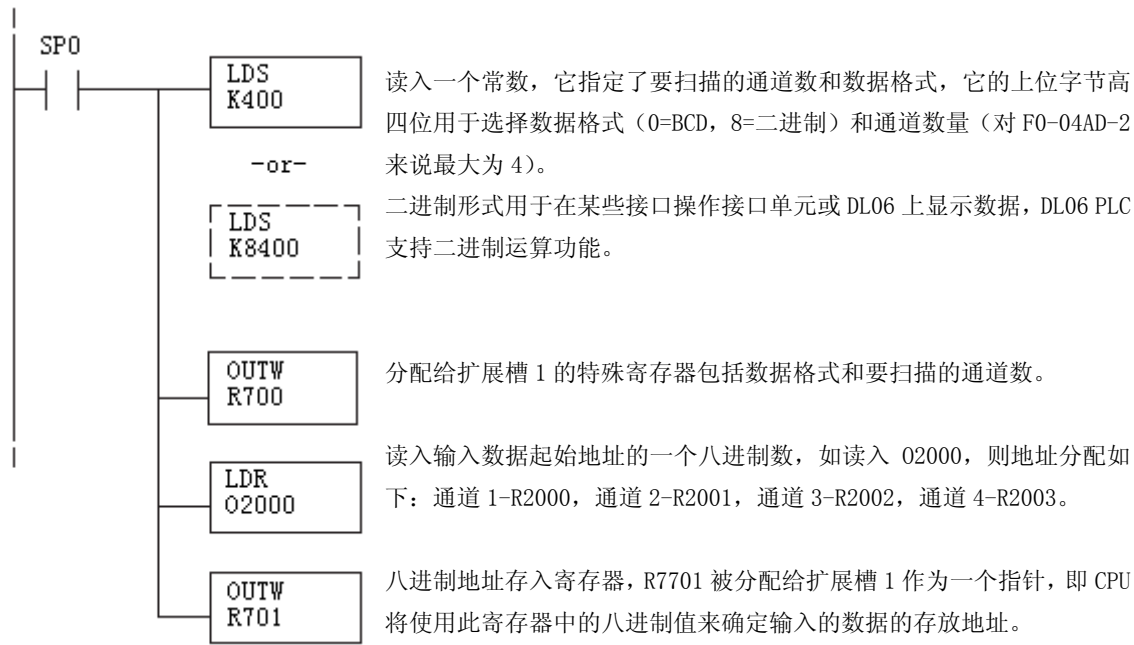
6.7.2 梯形图中 DL06 指针运用

在下面的例子程序中，将下面的特殊寄存器表作为设置存储指针的指南。

模拟量输入模块				
DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
存储器指针	R701	R711	R721	R731

F0-04AD-2 模块可被安装在 DL06 的任一可用插槽内。下面的梯形图程序演示了如何设置安装在 DL06 插槽 1 中的模块的特殊寄存器地址。利用上表确定把模块安装到其它插槽时的指针值。可将这段程序放在梯形图程序的任何位置，如果是级式编程，则要放在初始级。

把模拟量输入读入寄存器所要做的就是这些，一旦数据在寄存器 R 中了，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。在例子中使用了 R2000，但也可以使用其它用户存储器。



6.8 标度变换

6.8.1 输入数据的换算

对于模拟量的当量数值要转换为相应的工程量值，其转换公式如下所示：

$$\text{Units} = A \times \frac{H - L}{4095} + L$$

H=工程量上限，

L=工程量下限

A=模拟量的当量数值 (0~4095)

例如，如果要在编程软件或手持编程器中监视 0.0~99.9 的压力测量值，因有小数点则需将模拟量数值乘以 10。使用时注意有无乘法器的区别。

假设模拟量对应的数字量为 2024，稍微小于一半的量程，应得 49.4PSI。

模拟量的当量数值 2024，小于一半量程，应相当于 49.4PSI。

无乘法器例

$$\text{Units} = A \times \frac{H - L}{4095} + L$$

$$\text{Units} = 2024 \times \frac{100 - 0}{4095} + 0$$

Units=49

带乘法器例

$$\text{Units} = 10 \times A \times \frac{H - L}{4095} + L$$

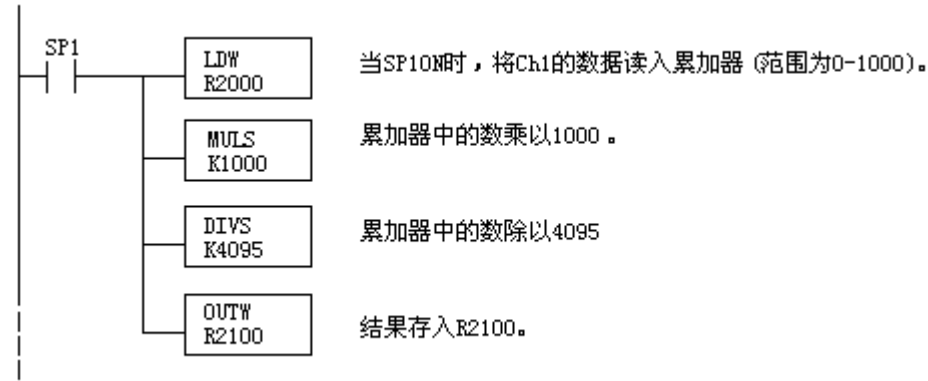
$$\text{Units} = 20240 \times \frac{100 - 0}{4095} + 0$$

Units=494

6.8.2 转换程序

下列程序示范了如何将 0-4095 的输入数据格式转换为工程量的程序，该例中假设使用指令将 BCD 数读入适当的寄存器

注意：例中的 SP1 为常 ON，也可以使用 I，M 等触点。



6.8.3 模拟量和数字量的转换

有时，信号值和数字值之间的转换是十分有用的。这在设备启动或故障检修时特别有用。下面的表提供了一些公式，使转换更容易。

范围	已知数字量	已知模拟量
0~5V	$A=\frac{5D}{4095}$	$D=\frac{4095}{5} \times (A)$
0~10V	$A=\frac{10D}{4095}$	$D=\frac{4095}{10} \times (A)$

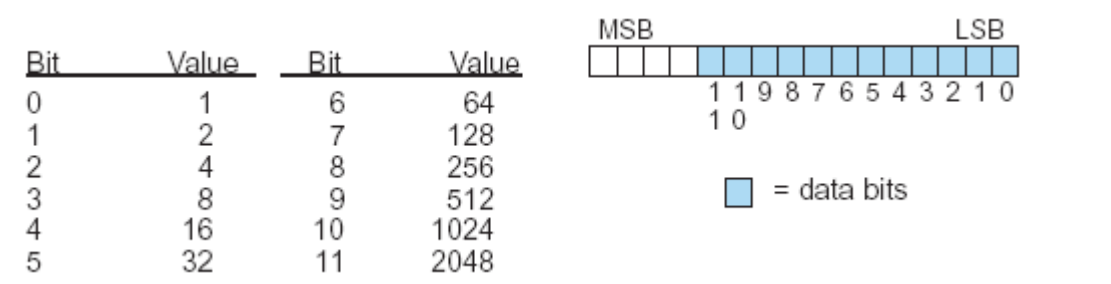
如，有一测量值 10mA，可使用公式检查存储在寄存器中的数字量是否正确。

$$D=\frac{4095}{10} \times (A)$$
$$D=\frac{4095}{10} \times (6V)$$
$$D=(409.5) \times (6)$$
$$D=2457$$

6.9 模块分辨率

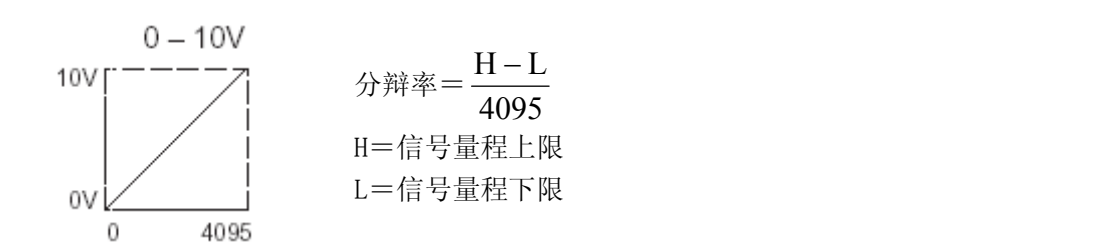
6.9.1 模拟量数据位

前十二位以二进制格式表示模拟量数据。



6.9.2 分辨率详细说明

因为模块是 12-位分辨率，所以模拟量信号被转换成从 0-4095 (2¹²) 范围内的数字量。例如，0~10V 范围的 0V 信号被转换为数字量 0，10V 信号转换为数字量 4095，这就相当于一个二进制数 0000 0000 0000 转换为 1111 1111 1111，或 000 到 FFF 的十六进制数，如图所示。



下表为数字量的最小有效位的变化所引起的信号作最小变化的列表：

范围	信号幅度 (H-L)	除数	最小输出变化
0~5V	5V	4095	1. 22mV
0~10V	10V	4095	2. 44mV

6.10 模拟量输入软件滤波

6.10.1 PID 回路滤波

DL05/06 PLC 内置 PV 滤波功能，请参阅 DL05 或 DL06 用户手册的“PID 回路操作”一章。软件滤波（仅 DL06）梯形图程序如下所示。当 PID 自动调节时必须使用滤波以防止干扰造成误动作。

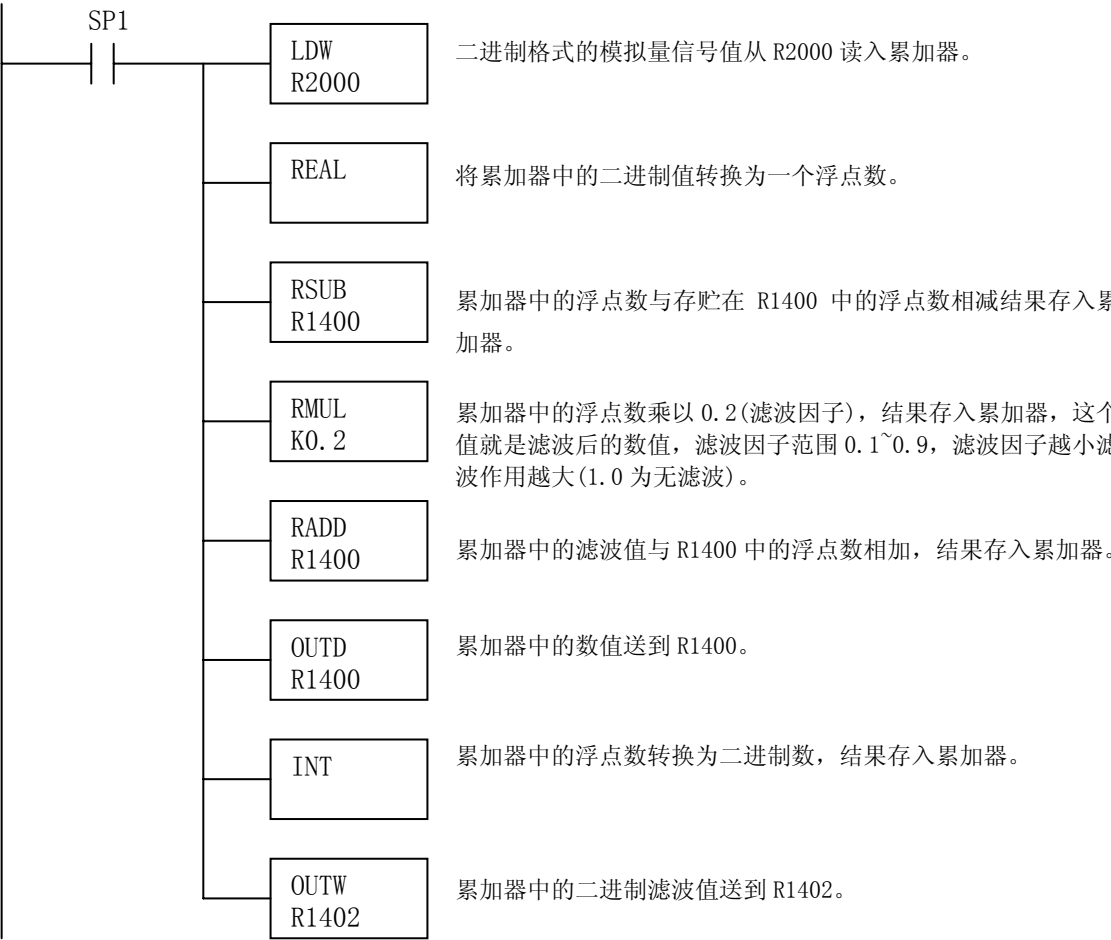
6.10.2 输入信号滤波（仅 DL06）

对模拟量输入信号的软件滤波可以使 PID 回路运行稳定，也可以使模拟量输入信号值在操作界面上显示稳定。



警告：内置的滤波和软件滤波不适用于由于不正确的现场设备接线或接地而产生的干扰信号，哪怕是小的电气干扰都会引起输入信号产生跳变，因此在使用滤波对模拟量输入信号进行处理之前必须保证现场设备正确接线并正确接地。

6.10.3 使用二进制数据格式



注意：在数值为 BCD 格式时使用指针法获得模拟量数据时，必须把它转换为二进制，如下所示，而在数值为二进制格式时使用指针法时，则不需要进行二进制转换。

6. 10. 4 使用 BCD 数据格式

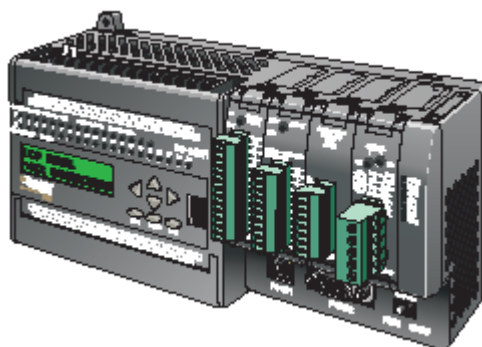


第 7 章 8 通道模拟量电压输入模块 F0-08ADH-2

7.1 模块规格

F0-08ADH-2 模拟量输入模块具有以下特点：

- 在一次扫描中，可读取全部八个通道的数据。
- 接线端子为可拆卸式端子台。
- 模拟量输入可用作 DL05 CPU 内置的 4 路和 DL06 CPU 内置的 8 路 PID 的过程变量。
- 带输入滤波和象微电脑一样的精简指令系统 RISC，可提供数字信号处理，保证干扰环境的模拟量的测量精度。



注意：DL05 的 F0-08ADH-2 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 5.20 及以上的版本；DL06 需要硬件版本为 2.30 及以上，DirectSOFT32 V4.0 版本及以上。

下列表格提供了 F0-08ADH-2 模拟量输入模块的技术参数。

输入规格	
通道数	8
输入范围	0-5VDC 或 0-10VDC (短接片选择)
分辨率	16-位, 76 μ V/位或 152 μ V/位
输入类型	单端 (一个公共端)
最大持续超载	± 100 V
输入阻抗	>200 k Ω
低通滤波	60Hz 下, -3 dB
PLC 数据格式	16-位, 无符号整数, 0-FFFF(二进制)或 0-65535 (BCD)
取样时间	10.2ms
所有通道的刷新速率	81.6ms
转换方式	逐次比较法
精度 vs. 温度	± 50 PPM/ $^{\circ}$ C, 最大满刻度测量
最大误差	量程的 0.2% (包括温度变化)
线性误差	Max. ± 10 count
输入稳定度	Max. ± 10 count (开机十分钟后)
全量程校正误差 (包括偏移误差)	Max. ± 10 count
偏移校正误差	Max. ± 10 count
最大干扰, 直流 50Hz 和 60Hz	Max. ± 10 count
推荐使用的保险丝(外接)	0.032A, 217 型快熔
外部 24V 直流电源需求	25mA
基础电压需求 (5.0V)	25mA

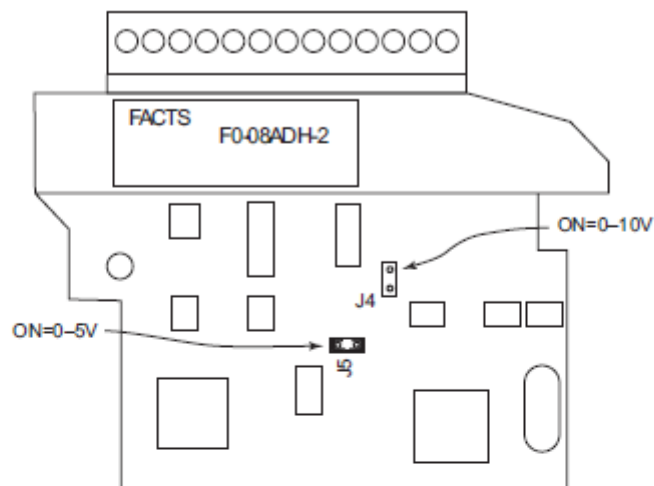
*每个通道都需要 2 个字的寄存器, 跟数据格式无关。

一般规格	
工作温度	0-55 $^{\circ}$ C (32-131 $^{\circ}$ F)
存放温度	-20-70 $^{\circ}$ C (-4-158 $^{\circ}$ F)
相对湿度	5-95%(无凝露)
环境气体	无腐蚀性气体
耐振动	MIL 标准 810C 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2
绝缘阻值	>10 兆欧@500VDC
抗干扰	NEMA ICS3-304; Impulse 1000V @ 1mS pulse; RFI, (145MHz, 440Mhz 5W @ 15cm); 干扰状态下最大的误差为全量程的 5%。
机构认证	UL508; UL60079-15 Zone 2
模块安装	DL05 或 DL06 系统中任意插槽
现场接线	可拆卸式端子台
重量	49g (1.7oz)

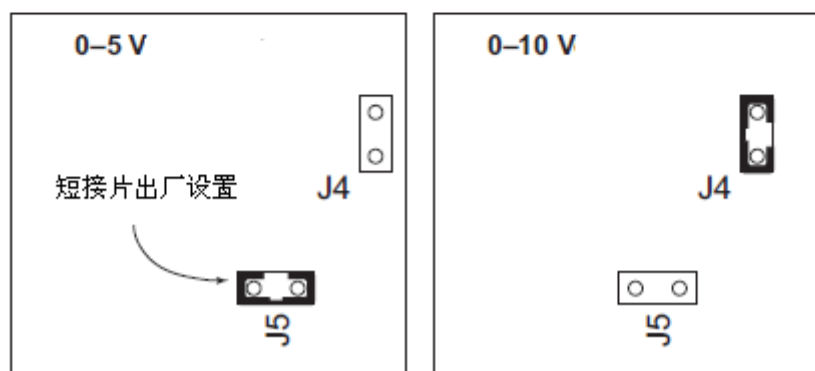
7.2 设置模块短接片

短接片的位置决定了输入信号电压标准。可以在 0~5VDC 和 0~10VDC 之间选择。模块的出厂设置为 0~5VDC。用短接片将 J5 短接，则输入信号类型是 0~5VDC；将 J5 处短接片取下，将 J4 短接，则输入信号类型是 0~10VDC。

短接片位置



短接片设置



7.3 现场接线

7.3.1 接线指导



警告：在拆卸模拟量模块或端子台前，必须断开 PLC 和现场设备的电源，否则，将导致 PLC 和/或现场设备的损坏。

- 尽可能使用最短的连线。
- 在传感器侧使用带屏蔽电缆并将屏蔽线接地，不要将模块侧和传感器侧的屏蔽线都接地。
- 不要在靠近大电机、大电流开关或变压器的地方排布信号线，这样可能会引起干扰。
- 使用检验过的电缆连接线路，将意外事故的危险降低至最小，检查是否符合本地和国家标准以选择正确的使用方法。

F0-08ADH-2 不给现场设备供电，需要为传感器单独供电。

要拆卸端子台，先断开 PLC 电源和现场设备，再将端子台用力均匀地从模块插槽中拔出。

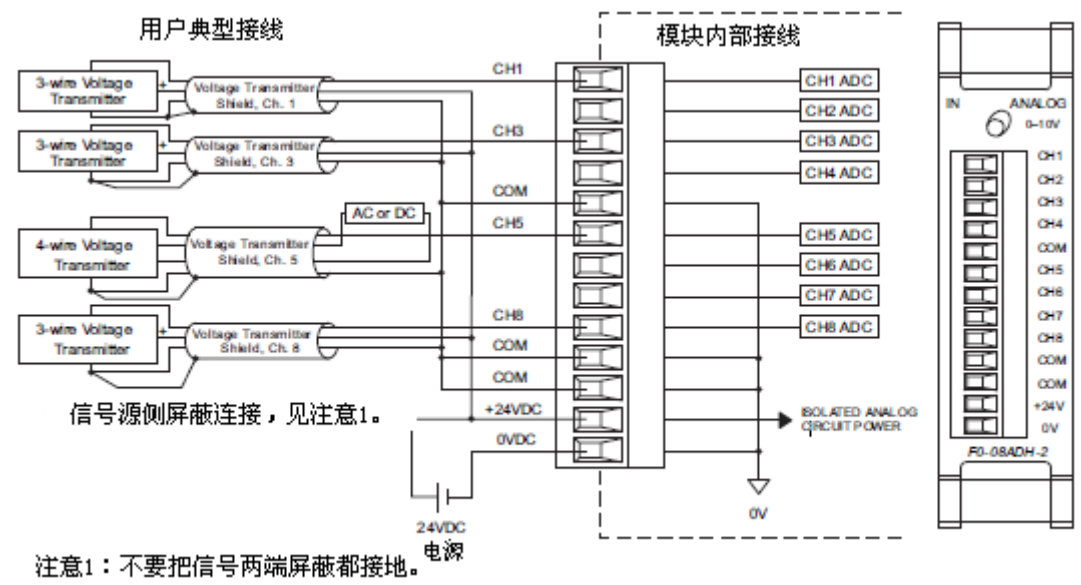
掀动模块上、下部的耳扣，可以把模拟量模块从 PLC 上拆卸下来，当耳扣打开，连接端松动后，就可以把模块从插槽上拿下来。



注意：在 0-20mA 回路中，F0-08ADH-1 模块检测不到模拟量信号丢失。

7.4 接线图

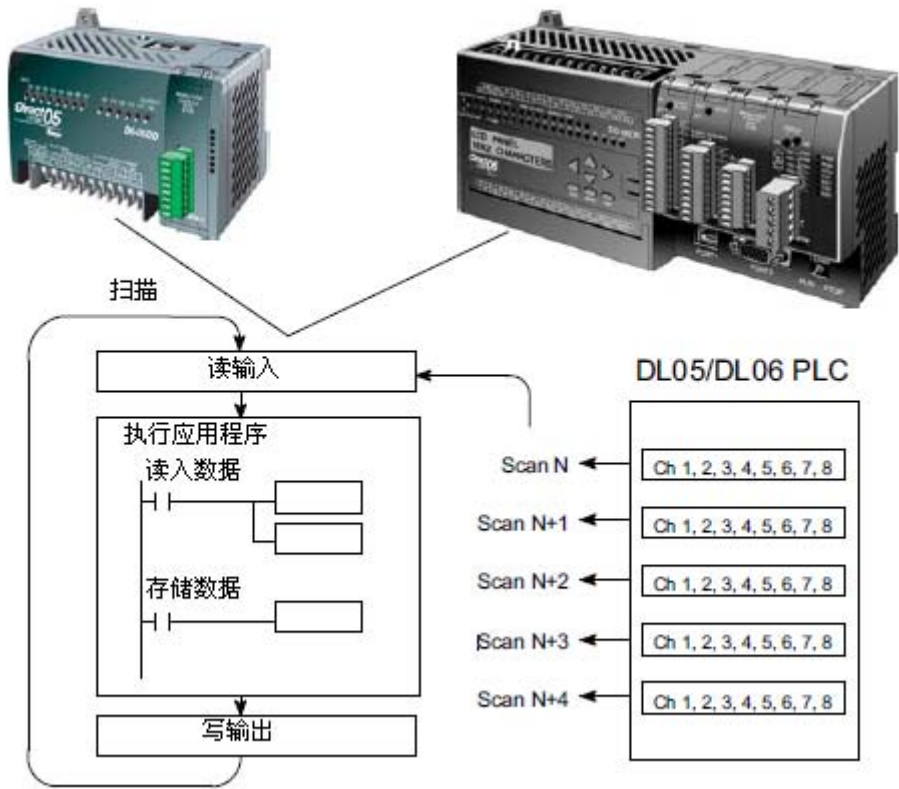
下图为与现场设备连接的接线图。必要的话，可以拆下端子台，从而使模块可以在不影响现场接线的情况下移动。



7.5 模块的运转

7.5.1 通道扫描顺序

DL05、DL06 可在 1 次扫描后获得所有八个通道的输入数据，CPU 支持用于管理数据传送的特殊寄存器，这在“特殊寄存器”一节中会有详细介绍。



7.5.2 模拟量模块的刷新

即使 CPU 对通道进行刷新与 CPU 扫描同步，但模块对模拟量传输信号的监控和将信号转换成 16-bit 的二进制形式是不同步的。这就使得模块在 RLL 程序中，能够连续不断地提供精确的测量，并且不会减慢离散点的控制逻辑。

模块要用约 10.2ms 的时间去感应每个通道 95% 的模拟量信号的改变，要用约 81.6ms 的时间去感应所有通道的信号改变。



注意：这不是把模拟量信号转换为数字量所需要的时间，转换为数字量只需花几微秒，许多制造商都列有转换时间表，但要考虑滤波时间才能真正确定刷新时间。我们所说的刷新时间还包括滤波设定时间。

7.6 特殊寄存器

7.6.1 数据格式

- DL05 和 DL06 系列 PLC 都有特殊寄存器分配给各自的插槽，这些特殊寄存器用途如下：
- 指定数据的格式（二进制或 BCD）
 - 指定扫描通道数（对 F0-08ADH-2 而言，为 8 通道）
 - 指定了存贮输入数据的寄存器地址

7.6.2 DL05 数据格式

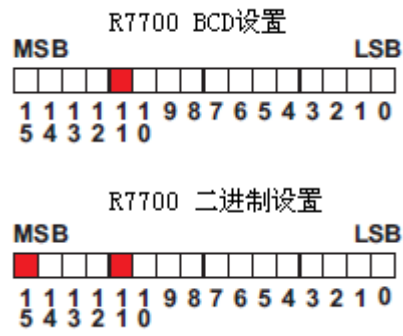
下列表格为 DL05 PLC 用于模块 F0-08ADH-2 的特殊寄存器。

模拟量输入模块 DL05 特殊寄存器地址	
数据类型和通道数	R7700
存储器指针	R7701

7.6.3 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R7700 用来定义数据类型是二进制或是 BCD，并定义要被激活的通道数。

例如，假设 F0-08ADH-2 被安装在选定的插槽上。在 R7700 中装入一个常数 800 意味着 8 个通道全被激活并且数据类型是 BCD 形式。在 R7700 中装入一个常数 8800 意味着 8 个通道全被激活并且数据类型是二进制形式。



7.6.4 存储器指针设置

R7701 作为一个存放模拟量输入数据的寄存器地址的指针。装入 R7701 中的数值是一个八进制数，用来确定读入模拟量输入数据的起始地址。此寄存器起始地址用户可以自己定义选择。例如，装入 02000，则通道 1 的数据值写入 R2000-2001，通道 2 的数据值写入 R2002-2003，通道 3 的数据值写入 R2004-2005，通道 4 的数据值写入 R2006-2007，通道 5 的数据值写入 R2010-2011，通道 6 的数据值写入 R2012-2013，通道 7 的数据值写入 R2014-2015，通道 8 的数据值写入 R2016-2017。

7.6.5 DL06 数据格式

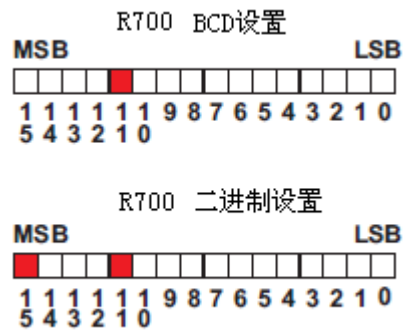
DL06 PLC 的四个可选插槽被分配了特殊寄存器，下表列出了这些可以用来设置 F0-08ADH-2 模块的特殊寄存器地址。

模拟量输入模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
存储器指针	R701	R711	R721	R731

7.6.6 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R700、710、720 和 730 用来定义数据类型是二进制或是 BCD，并定义要被激活的通道数。

例如，假如 F0-08ADH-2 被安装在插槽 1 上。在 R700 中装入一个常数 800 意味着 8 个通道全被激活并且数据类型是 BCD 形式；在 R700 中装入一个常数 8800 意味着 8 个通道全被激活并且数据类型是二进制形式。



7.6.7 存储器指针设置

R701、711、721 和 731 用做存放模拟量输入数据的寄存器地址的指针。装入这些存储器的数值是八进制数，用来确定读入模拟量输入数据的起始地址。用户可以自己定义选择这些寄存器起始地址。例如，装入 02000，则通道 1 的数据值写入 R2000-2001，通道 2 的数据值写入 R2002-2003，通道 3 的数据值写入 R2004-2005，通道 4 的数据值写入 R2006-2007，通道 5 的数据值写入 R2010-2011，通道 6 的数据值写入 R2012-2013，通道 7 的数据值写入 R2014-2015，通道 8 的数据值写入 R2016-2017。

7.7 在控制程序中使用指针

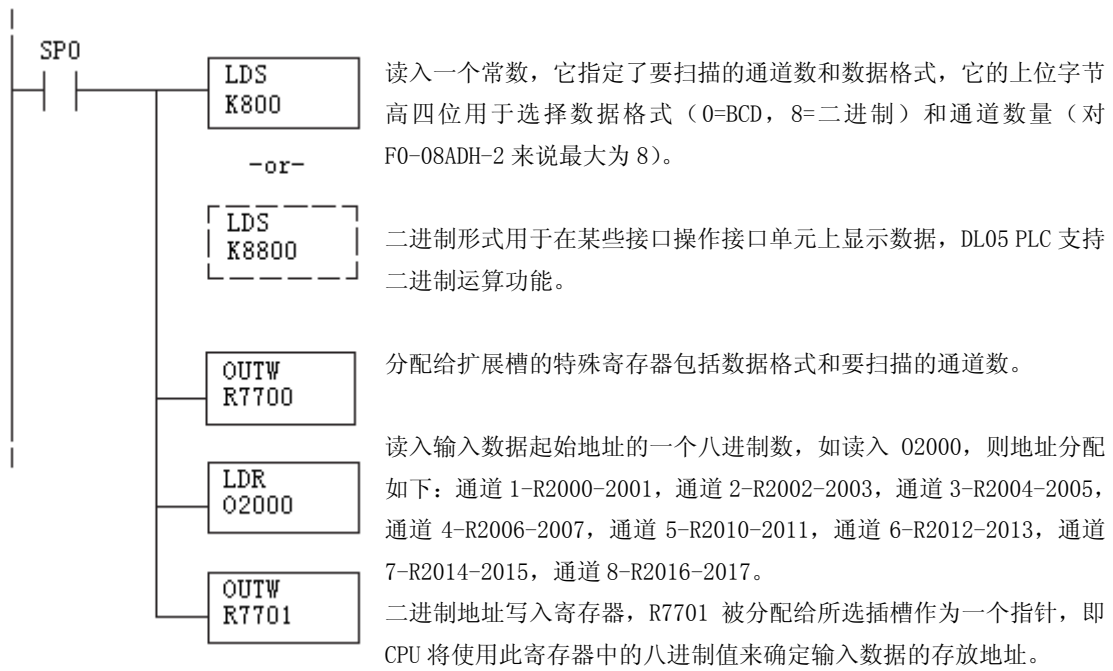
7.7.1 梯形图中 DL05 指针运用



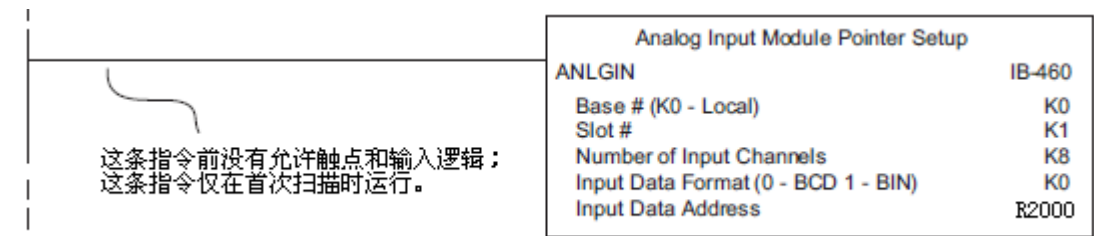
注意：正确的运用 DL05 指针要求仅在第一次扫描时将寄存器地址读入特殊寄存器。将 SP0 作为允许触点，见下面程序。

下面的例子程序演示了如何设置特殊寄存器地址。可将这段程序放在梯形图程序的任何位置，如果是级式编程，则要放在初始级。

把模拟量输入读入寄存器所要做的就是这些，一旦数据在寄存器中了，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。在例子中使用了 R2000，但也可以使用其它用户存储器。



7.7.2 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL05 指针运用



7.7.3 梯形图中 DL06 指针运用



注意：正确的运用 DL06 指针要求仅在第一次扫描时将寄存器地址读入特殊寄存器。将 SP0 作为允许触点，见下面程序。

在下面的例子程序中，将下面的特殊寄存器表作为设置存储指针的指南。

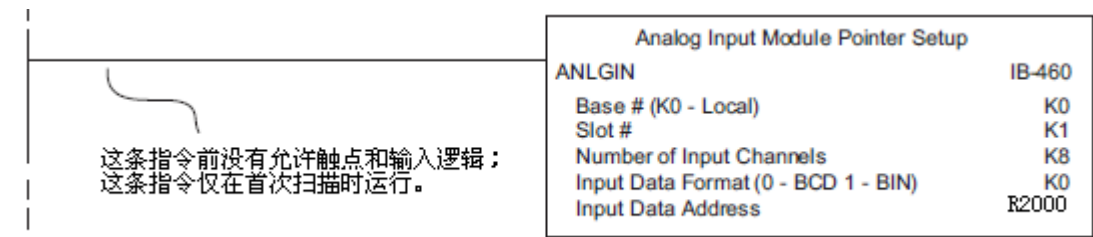
模拟量输入模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
存储器指针	R701	R711	R721	R731

F0-08ADH-2 模块可被安装在 DL06 的任一可用插槽内。下面的梯形图程序演示了如何设置安装在 DL06 插槽 1 中的模块的特殊寄存器地址。利用上表确定把模块安装到其它插槽时的指针值。可将这段程序放在梯形图程序的任何位置，如果是级式编程，则要放在初始级。

把模拟量输入读入寄存器所要做的就是这些，一旦数据在寄存器中了，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。在例子中使用了 R2000，但也可以使用其它用户存储器。



7.7.4 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL06 指针运用



7.8 标度变换

7.8.1 输入数据的换算

许多应用要求将测量值的当量值转换为相应的工程量值，它比当量值更有意义，转换公式如下所示：

$$\text{Units} = A \times \frac{H - L}{65535} + L$$

H=工程量上限，

L=工程量下限

A=模拟量的当量数值 (0~65535)

根据你所选的工程量，你需要对上述公式做相应调整。

例如，如果要在编程软件或手持编程器中监视 0.0~99.9 的压力测量值，因有小数点则需将模拟量数值乘以 10。使用时注意有无乘法器的区别。

假设模拟量对应的数字量为 2024，稍微小于一半的量程，应得 49.4PSI。

模拟量的当量数值 32375，小于一半量程，应相当于 49.4PSI。

无乘法器例

$$\text{Units} = A \times \frac{H - L}{65535} + L$$

$$\text{Units} = 32375 \times \frac{100 - 0}{65535} + 0$$

Units=49

带乘法器例

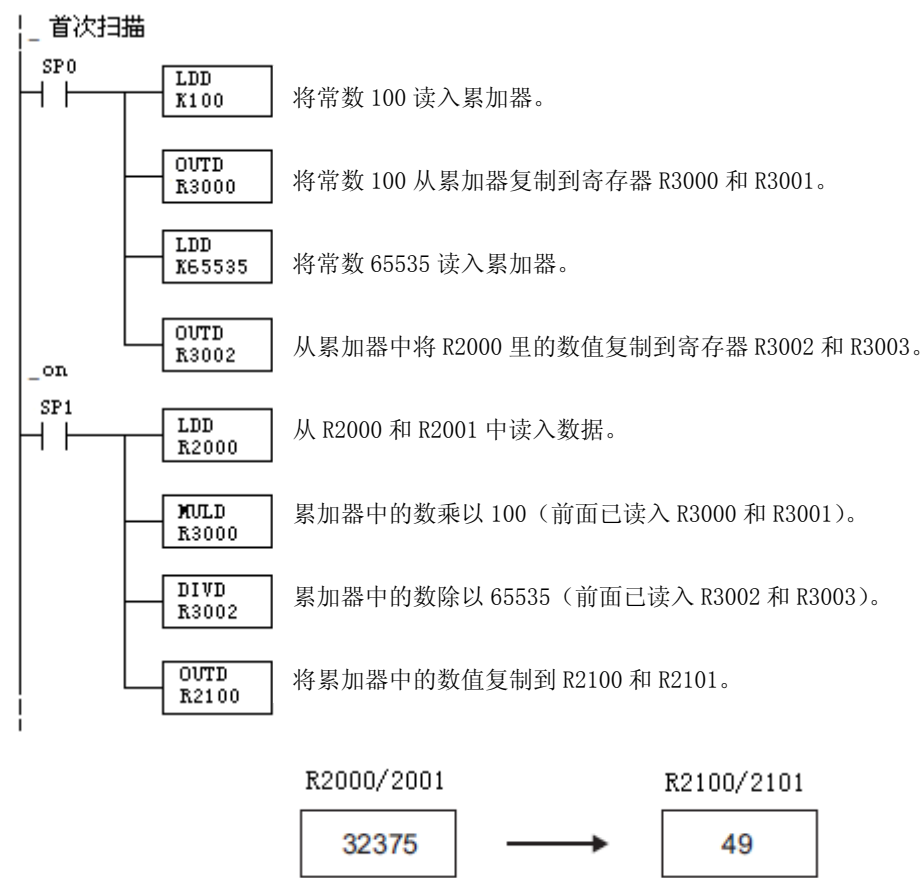
$$\text{Units} = 10 \times A \times \frac{H - L}{65535} + L$$

$$\text{Units} = 323750 \times \frac{100 - 0}{65535} + 0$$

Units=494

7.8.2 转换程序

下列程序示范了如何将输入数据转换为工程量，该例中假设已使用指令将 BCD 数读入了适当的寄存器。



7.8.3 模拟量和数字量的转换

有时，信号值和数字值之间的转换是十分有用的。尤其在设备启动或故障检修时更加有用。下表提供了一些公式，使转换更容易。

范围	已知数字量	已知模拟量
0~5V	$A=\frac{5}{65535}D$	$D=\frac{65535}{5}A$
0~10V	$A=\frac{10}{65535}D$	$D=\frac{65535}{10}A$

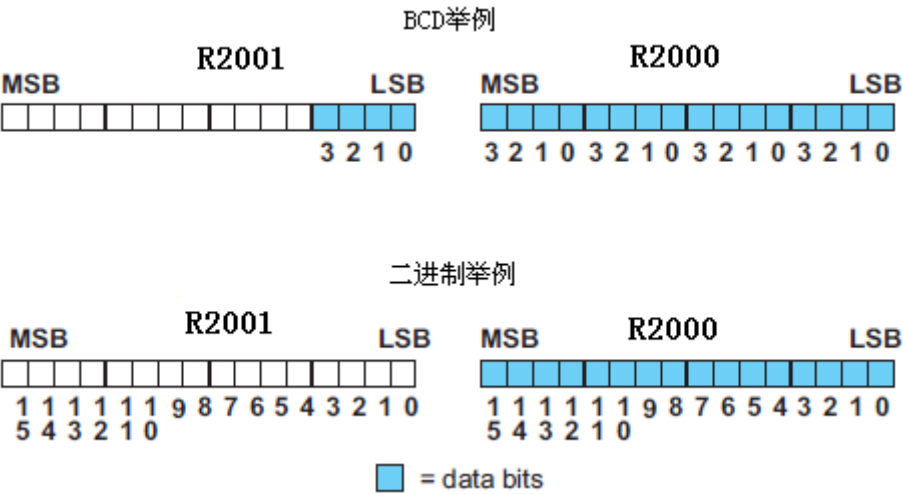
如，已经测量到信号值为 6V，可使用公式检查存储在寄存器中的数字量是否正确。

$$D=\frac{65535}{10}\times A$$
$$D=\frac{65535}{10}\times 6V$$
$$D=39321$$

7.9 模块分辨率

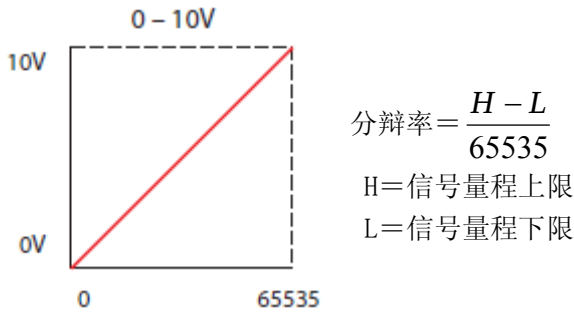
7.9.1 模拟量数据位

不管是数据类型 BCD 还是二进制，模拟量数据都占用两个 16-位字。16-位在低字上表明模拟量数据是二进制格式。



7.9.2 分辨率详细说明

因为模块是 16-位分辨率，所以模拟量信号被转换成从 0-65535 (2¹⁶) 范围内的数字量。例如，量程是 10V 的话，0V 信号被转换为数字量 0，10V 信号被转换为数字量 65535，这就相当于一个 0000 0000 0000 0000 到 1111 1111 1111 1111 二进制数，或 000 到 FFF 的十六进制数，如下图所示。



下表为引起数字量最小有效位变化的最小信号变化值：

范围	信号幅度 (H-L)	除数	最小信号变化值
0~5V	5V	65535	0.07630mV
0~10V	10V	65535	0.15259mV

7.10 模拟量输入软件滤波

7.10.1 PID 回路滤波

DL05/06 PLC 内置 PV 滤波功能，请参阅 DL05 或 DL06 用户手册的“PID 回路操作”一章。软件滤波(仅 DL06)梯形图程序如下所示。当 PID 自动调节时必须使用滤波以防止干扰造成误动作。

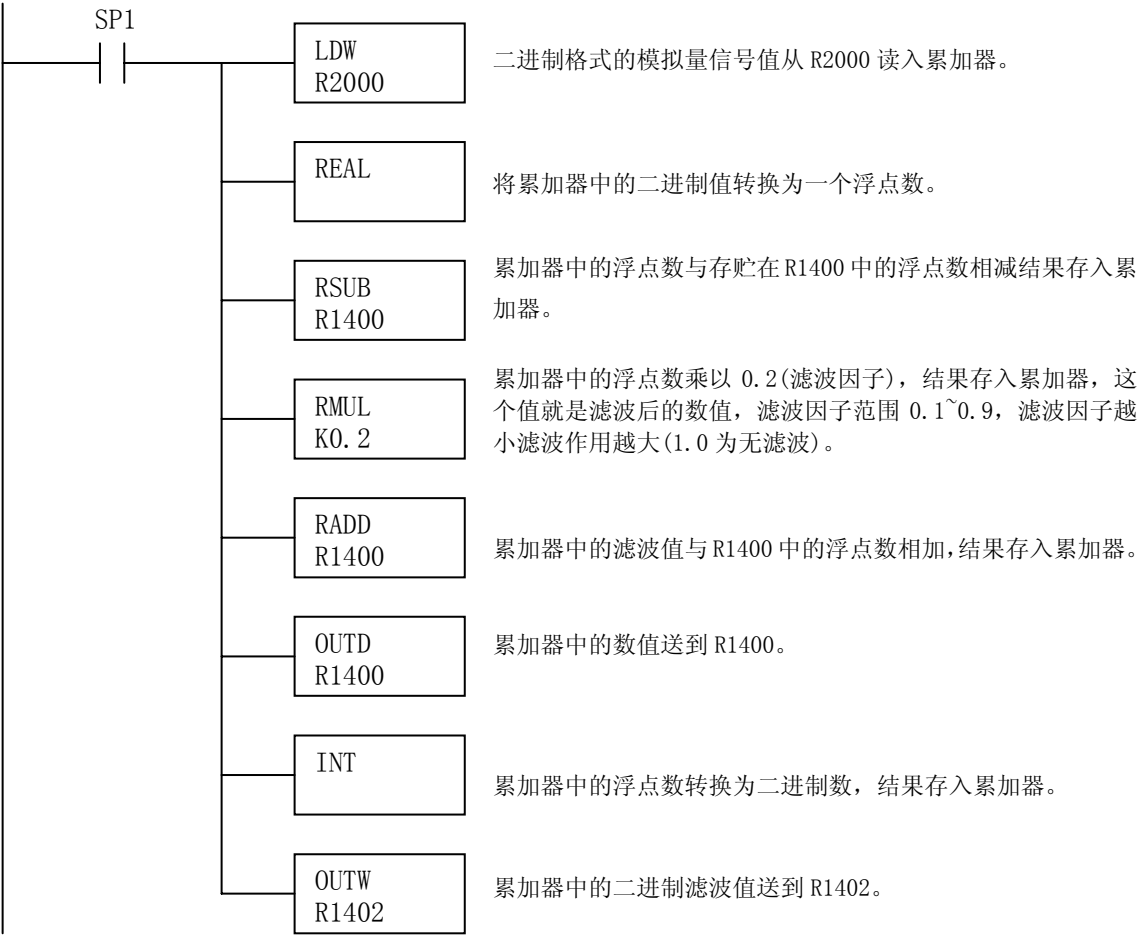
7.10.2 输入信号滤波(仅 DL06)

对模拟量输入信号的软件滤波可以使 PID 回路运行稳定，也可以使模拟量输入信号值在操作界面上显示稳定。



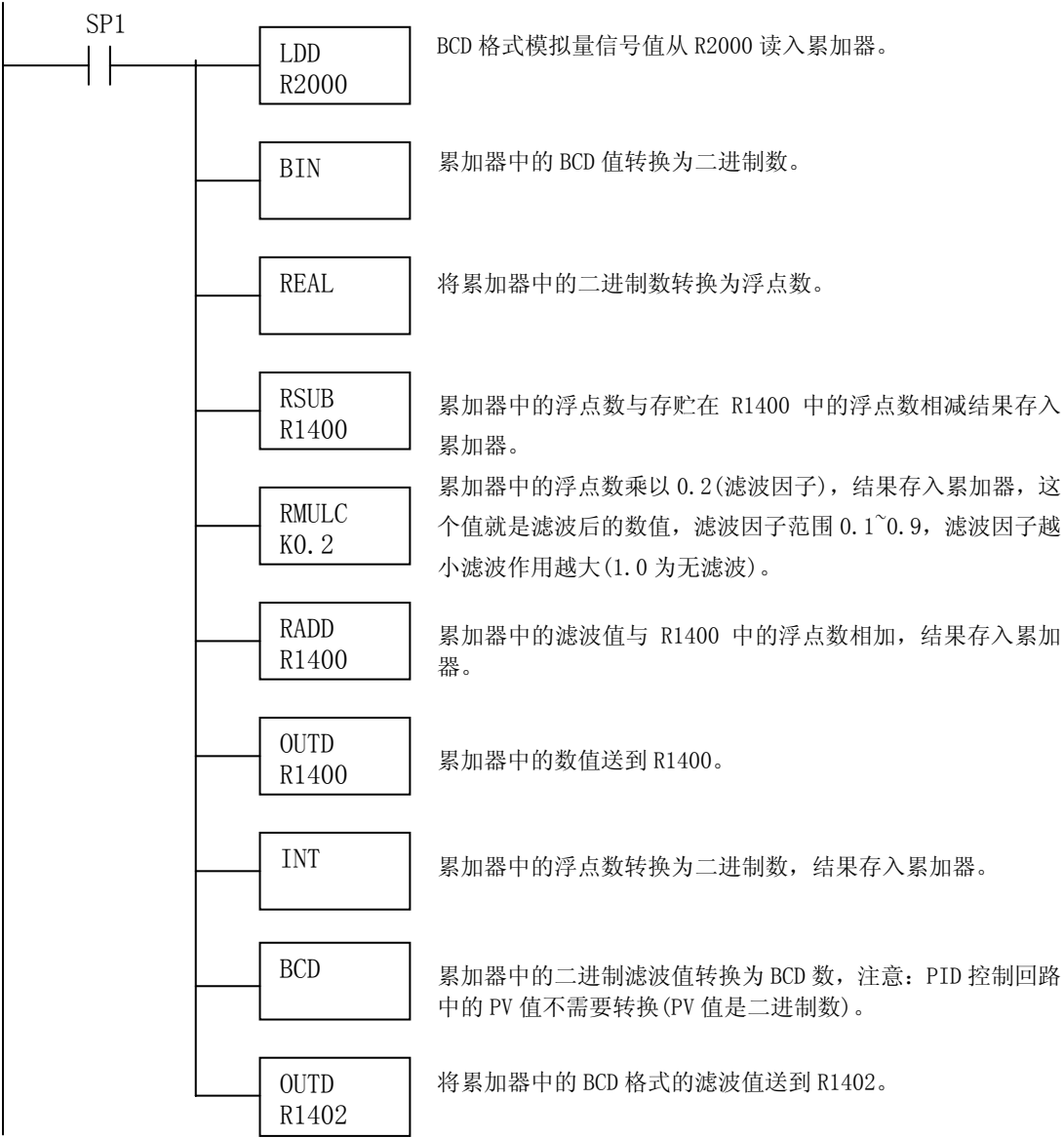
警告：内置的滤波和软件滤波不适用于由于不正确的现场设备接线或接地而产生的干扰信号，哪怕是小的电气干扰都会引起输入信号产生跳变，因此在使用滤波对模拟量输入信号进行处理之前必须保证现场设备正确接线并正确接地。

7.10.3 使用二进制数据格式



注意：在数值为 BCD 格式时使用指针法获得模拟量数据时，必须把它转换为二进制，如下所示，而在数值为二进制格式时使用指针法时，则不需要进行二进制转换。

7. 10. 4 使用 BCD 数据格式

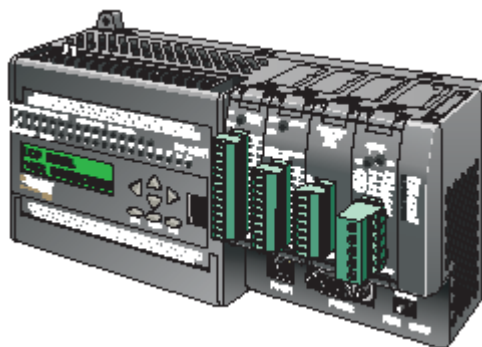


第 8 章 4 通道模拟量电流输出模块 F0-04DAH-1

8.1 模块规格

F0-04DAH-1 模拟量输出模块具有以下特点：

- 在一次扫描中，刷新全部四个通道的数据。
- 全 16-位分辨率。
- 接线端子为可拆卸式端子台。



注意：DL05 的 F0-04DAH-1 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 5.20 及以上的版本；DL06 需要硬件版本为 2.30 及以上，DirectSOFT32 V4.0 版本及以上。

下列表格提供了 F0-04DAH-1 模拟量输出模块的技术参数。

输出规格	
通道数	4
输出范围	4~20mA
分辨率	16 位, 244 μ A/位
输出类型	源点输出, 最大 20mA
PLC 数据类型	16-位、无符号整数、0-FFFF (二进制) 或 0-65535 (BCD)
程序模式输出值	4mA (PID 除外, 跟模式无关)
负载阻抗	250-750 Ω
最大电感阻抗	1mH
最大误差	满量程的 0.2%
最大全量程校正误差 (不包括偏移误差)	满量程的 $\pm 0.025\%$
最大偏移校正误差	满量程的 $\pm 0.025\%$
精度 vs. 温度	$\pm 50\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$, 最大满刻度测量
最大串扰	± 10 counts
线性误差	最大 $\pm 16\text{counts}$ ($\pm 0.025\%$ 满刻度)
输出稳定性	开机 10 分钟后 $\pm 10\text{LSB}$
输出纹波	满量程的 0.05%
输出停留时间	最大 0.5ms, 最小 5 μ s (满量程变化)
所有通道更新速率	100 μ s
最大连续超载	输出断路保护
输出保护类型	电流限制 20mA 及以下
上电或断电时的输出信号	4mA
外部 24V 直流电源需求	150mA
基础电源需求 (5.0V)	25mA

*每个通道需要 2 个字寄存器, 跟数据类型无关。

一般规格	
工作温度	0~55 $^{\circ}\text{C}$ (32~131 $^{\circ}\text{F}$)
存放温度	-20~70 $^{\circ}\text{C}$ (-4~158 $^{\circ}\text{F}$)
相对湿度	5~95% (无凝露)
使用环境	周围无腐蚀性气体
耐振动	MIL 标准 810C 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2
现场到逻辑侧的隔离	1800VAC applied for 1 second (100% tested)
绝缘电阻	>10 兆欧@500VDC
抗干扰	NEMA ICS3-304; Impulse 1000V @ 1mS pulse; RFI, (145MHz, 440Mhz 5W @ 15cm); 干扰情况下的最大误差为全量程的 5%、
机构认证	UL508; UL60079-15 Zone 2
模块安装位置	DL 05 或 DL06 系统的任一插槽
接线	可拆卸端子台
重量	49g (1.7oz)

8.2 现场布线

8.2.1 接线指导



警告：在拆卸模拟量模块或端子台前，必须断开 PLC 和现场设备的电源，否则，将导致 PLC 和/或现场设备的损坏。

- 尽可能使用最短的连线。
- 在传感器侧使用带屏蔽电缆并将屏蔽线接地，不要将模块侧和传感器侧的屏蔽线都接地。
- 不要在靠近大电机、大电流开关或变压器的地方排布信号线，这样可能会引起干扰。
- 使用检验过的电缆连接线路，将意外事故的危險降低至最小，检查是否符合本地和国家标准以选择正确的使用方法。

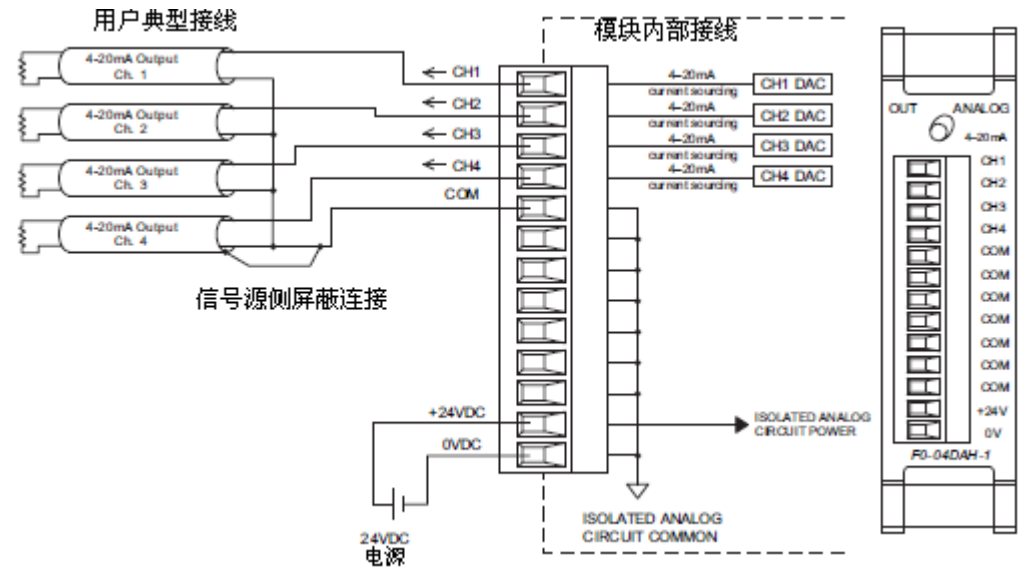
F0-04DAH-1 模块不给现场设备提供电源，需要为传感器单独提供电源。

此模块端子台为可拆卸式端子台，要卸下端子台，先断开 PLC 电源和现场设备，将端子台用力均匀地从模块插槽中拔出。

掀动模块上、下部的耳扣，可以把模拟量模块从 PLC 上拆卸下来，当耳扣打开，连接端松动后，就可以把模块从插槽上拿下来。

8.3 接线图

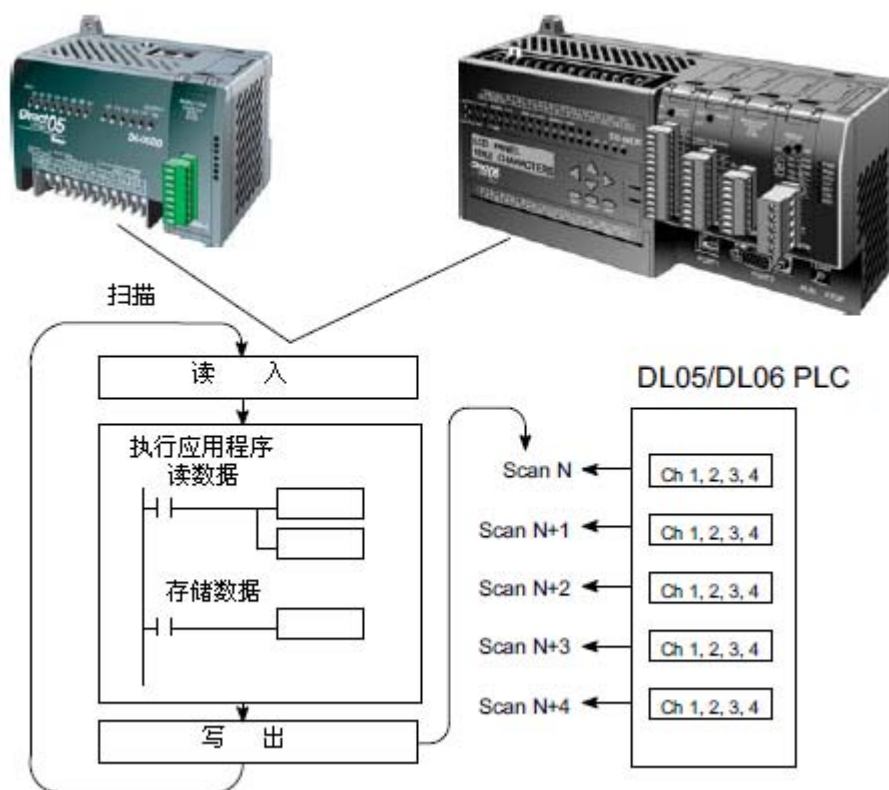
下图为与现场设备连接的接线图。必要的话，可以拆下端子台，从而使模块可以在不影响现场接线的情况下移动。



8.4 模块的运转

8.4.1 输入/输出通道的扫描顺序:

DL05 和 DL06 每次扫描时读取四个通道的输出值。CPU 可以使用特殊寄存器进行数据传送，这在后面的“特殊寄存器”一节中将作详细介绍。



8.5 特殊寄存器

8.5.1 数据格式

- DL05 和 DL06 系列 PLC 都有特殊寄存器分配给各自的插槽。这些特殊寄存器用途如下：
- 指定数据的格式（二进制或 BCD）
 - 指定更新 I/O 通道数（对 F0-04DAH-1 来说，最大为 4 通道）。
 - 指定了存储输出数据的寄存器地址

8.5.2 DL05 数据格式

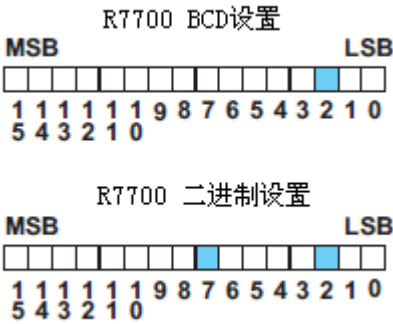
下列表格为 DL05 PLC 用于模块 F0-04DAH-1 的特殊寄存器。

模拟量输出块 DL05 特殊寄存器地址	
数据类型和通道数	R7700
存储器指针	R7702

8.5.3 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R7700 用来定义数据类型是二进制或是 BCD，并定义要被激活的通道数。

例如，在 R7700 中装入一个常数 0004（BCD）意味着 4 个通道全被激活并且输出数据类型是 BCD 形式。在 R7700 中装入一个常数 0084（BCD）意味着 4 个通道全被激活并且输出数据类型是二进制形式。



8.5.4 存储器指针设置

R7702 作为一个存放模拟量输出数据的寄存器地址的指针。装入 R7702 中的数值是一个八进制数，用来确定存放模拟量输出数据的起始地址。

例如，在 R7702 中装入 02100，则通道 1 的输出值存放于 R2100-2101，通道 2 的输出值存放于 R2102-2103，通道 3 的输出值存放于 R2104-2105，通道 4 的输出值写入 R2106-2107。

8.5.5 DL06 数据格式

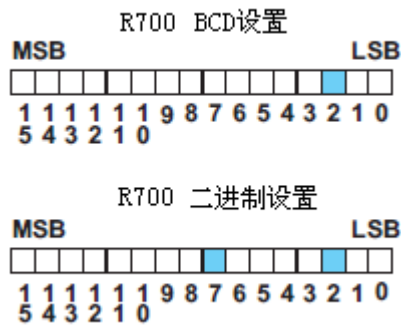
DL06 PLC 的四个可选插槽被分配了特殊寄存器，下表列出了这些可以用来设置 F0-04DAH-1 模块的特殊寄存器地址。

模拟量输出模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
存储器指针	R702	R712	R722	R732

8.5.6 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R700、710、720 和 730 用来定义数据类型是二进制或是 BCD，并定义要被激活的通道数。

例如，在 R700 中装入一个常数 0004（BCD）意味着 4 个通道全被激活并且数据类型是 BCD 形式；在 R700 中装入一个常数 0084 意味着 4 个通道全被激活并且数据类型是二进制形式。



8.5.7 存储器指针设置

R702、712、722 和 732 用做存放模拟量输出数据的寄存器地址的指针。装入这些存储器的数值是八进制数，用来确定存放模拟量输出数据的起始地址。

例如，在 R702 中装入 02100，则通道 1 的输出值存放于 R2100-2101，通道 2 的输出值存放于 R2102-2103，通道 3 的输出值存放于 R2104-2105，通道 4 的输出值存放于 R2106-2107。

8.6 在控制程序中使用指针

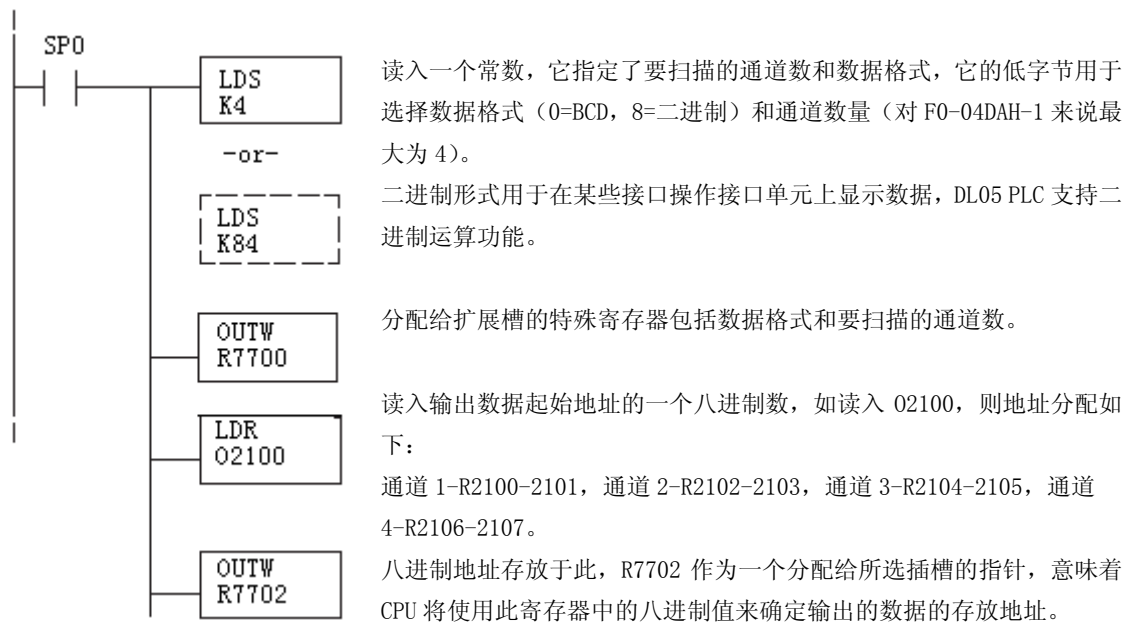
8.6.1 梯形图中 DL05 指针运用



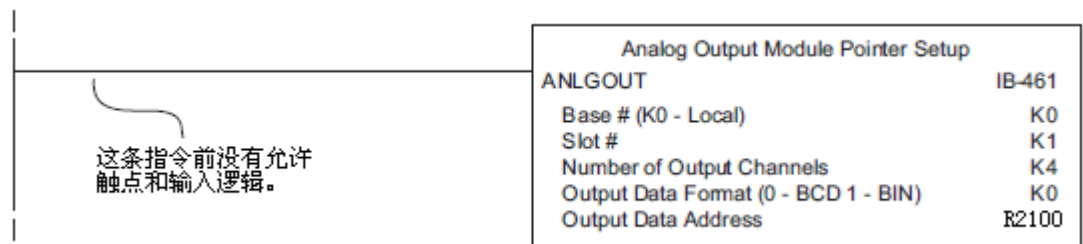
注意：正确的运用 DL05 指针要求仅在第一次扫描时将寄存器地址读入特殊寄存器。将 SP0 作为允许触点，见下面程序。

下面的例子程序演示了如何设置特殊寄存器地址。可将这段程序放在梯形图程序的任何位置，如果是级式编程，则要放在初始级。

把模拟量输入读入寄存器所要做的就是这些，一旦数据在寄存器中了，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。在例子中使用了 R2100，但也可以使用其它用户存储器。



8.6.2 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL05 指针运用



8.6.3 梯形图中 DL06 指针运用



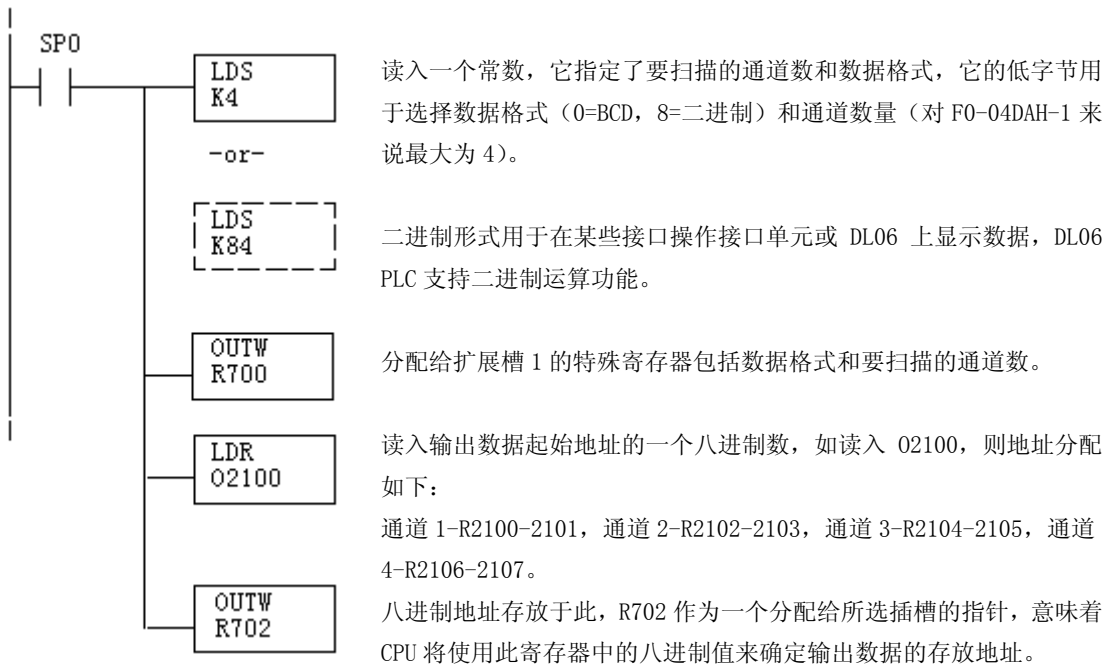
注意：正确的运用 DL06 指针要求仅在第一次扫描时将寄存器地址读入特殊寄存器。将 SP0 作为允许触点，见下面程序。

在下面的例子程序中，将下面的特殊寄存器表作为设置存储指针的指南。

模拟量输出模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
存储器指针	R702	R712	R722	R732

F0-04DAH-1 模块可被安装在 DL06 的任一可用插槽内。下面的梯形图程序演示了如何设置安装在 DL06 插槽 1 中的模块的特殊寄存器地址。利用上表确定把模块安装到其它插槽时的指针值。可将这段程序放在梯形图程序的任何位置，如果是级式编程，则要放在初始级。

把模拟量输入读入寄存器所要做的就是这些，一旦数据在寄存器中了，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。在例子中使用了 R2100，但也可以使用其它用户存储器。



8.7 标度变换

8.7.1 输出数据的换算

程序中需要把当量值送入模拟量输出模块，多数应用中测量值都是工程量值，这就需要将工程量值转换为相应的当量值，转换公式如下所示：

$$A = \frac{U - L}{H - L} 65535$$

U=要输出的工程量值

H=工程量上限

L=工程量下限

A=模拟量的当量数值(0~65535)

例如，如果要输出 0.0~100.0PSI 的压力值，因有小数点则需将压力值乘以 10。使用时注意有无乘法器的区别。

下面程序示范了如何输出 49.4PSI。

无乘法器例

$$A = \frac{U - L}{H - L} 65535$$

$$A = \frac{49 - 0}{100 - 0} 65535$$

A=32112

带乘法器例

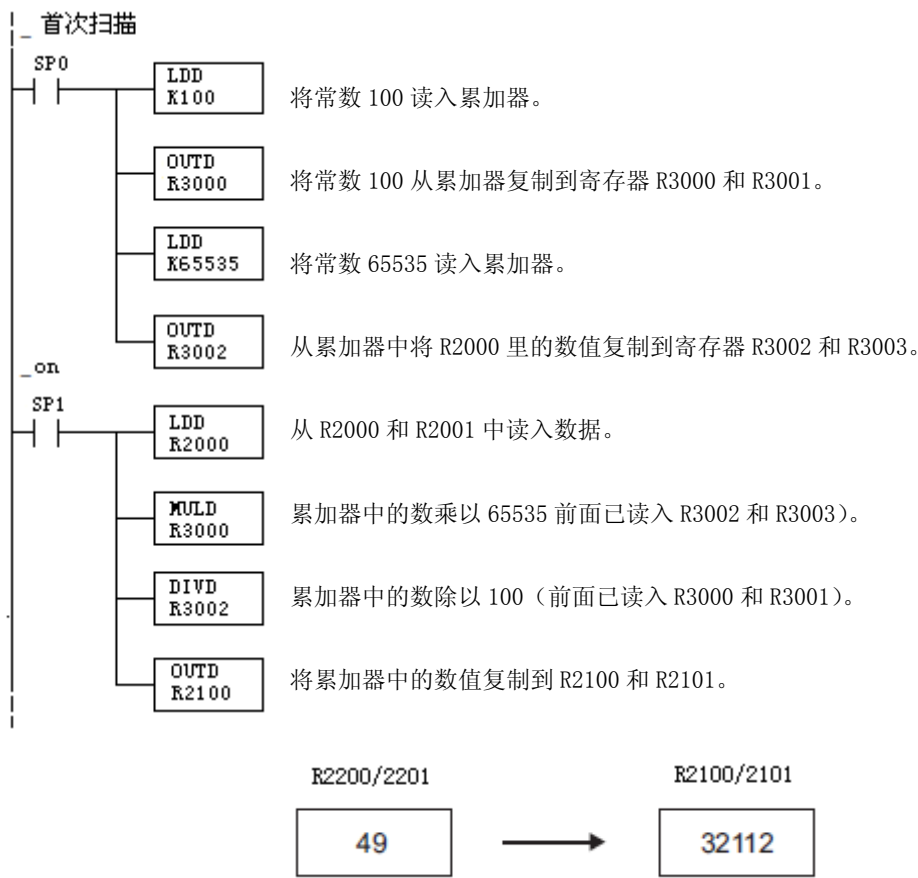
$$A = \frac{U - L}{H - L} 65535$$

$$A = \frac{494 - 0}{1000 - 0} 65535$$

A=32374

8.7.2 转换程序

下列程序示范了如何将工程量值转换，该例中假设已使用指令将 BCD 数读入了适当的寄存器。



8.7.3 模拟量和数字量的转换

有时，信号值和数字值之间的转换是十分有用的，尤其在设备启动或故障检修时。下表提供了一些公式，使转换更容易。

范围	已知数字量	已知模拟量
4~20mA	$A = \left(\frac{16}{65535} D \right) + 4mA$	$D = \frac{65535}{16} (A - 4mA)$

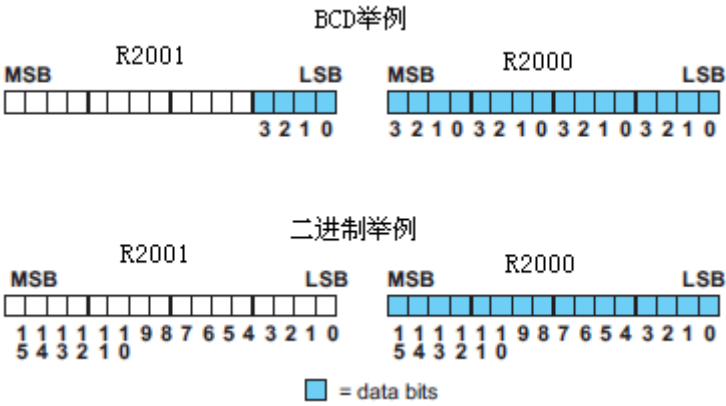
如，需要输出一个 10mA 的信号，可使用公式确定当量值。

$$D = \frac{65535}{16} (A - 4mA)$$
$$D = \frac{65535}{16} \times (10mA - 4mA)$$
$$D = 24576$$

8.8 模块分辨率

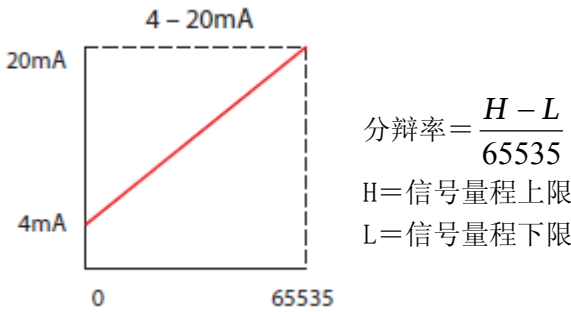
8.8.1 模拟量数据位

不管是数据类型 BCD 还是二进制，模拟量数据都占用两个 16-位字。16-位在低字上表明模拟量数据是二进制格式。



8.8.2 分辨率详细说明

因为模块是 16-位分辨率，所以模拟量信号被转换成从 0-65535 (2¹⁶) 范围内的数字量。4mA 的信号被转换为数字量 0，20mA 信号被转换为数字量 65535，这就相当于一个 0000 0000 0000 0000 到 1111 1111 1111 1111 的二进制数，或 000 到 FFF 的十六进制数。如下图所示。



下表为引起数字量最小有效位变化的最小信号变化值：

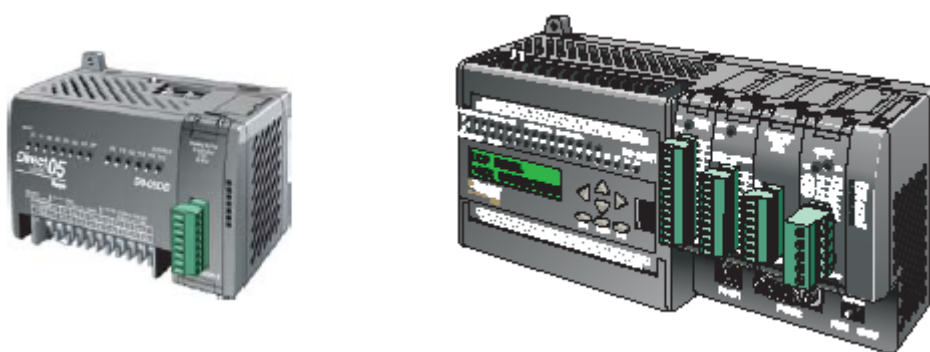
范围	信号幅度(H-L)	除数	最小信号变化值
4~20mA	16mA	65535	0.244 μ A

第 9 章 8 通道模拟量电流输出模块 F0-08DAH-1

9.1 模块规格

F0-08DAH-1 模拟量输出模块具有以下特点：

- 一次扫描刷新全部八个通道的数据。
- 接线端子为可拆卸式端子台。
- 全 16-位分辨率。



注意：DL05 的 F0-08DAH-1 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 5.20 及以上的版本；DL06 需要硬件版本为 2.30 及以上，DirectSOFT32 V4.0 版本及以上。

下列表格提供了 F0-08DAH-1 模拟量输出模块的技术参数。

输出规格	
通道数	8
输出范围	4~20mA
分辨率	16 位, 244 μ A/位
输出类型	源点输出, 最大 20mA
PLC 数据类型	16-位、无符号整数、0-FFFF (二进制) 或 0-65535 (BCD)
程序模式下输出值	4mA (PID 除外, 跟模式无关)
负载阻抗	250-750 Ω
最大电感阻抗	1mH
最大误差	满量程的 0.2%
最大满量程校正误差(不包括偏移误差)	满量程的 $\pm 0.025\%$
最大偏移校正误差	满量程的 $\pm 0.025\%$
精度 vs. 温度	$\pm 50\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$, 最大满刻度测量
最大串扰	± 10 counts
线性误差	最大 $\pm 16\text{counts}$ ($\pm 0.025\%$ 满刻度)
输出稳定性	开机 10 分钟后 ± 10 counts
输出纹波	满量程的 0.05%
输出停留时间	最大 0.5ms, 最小 5 μ s (满量程变化)
所有通道更新速率	100 μ s
最大连续超载	输出断路保护
输出保护类型	电流限制 20mA 及以下
上电或断电时的输出信号	4mA
外部 24V 直流电源需求	220mA
基础电源需求 (5.0V)	25mA

*每个通道需要 2 字寄存器与数据格式无关。

一般规格	
工作温度	0~55 $^{\circ}\text{C}$ (32~131 $^{\circ}\text{F}$)
存放温度	-20~70 $^{\circ}\text{C}$ (-4~158 $^{\circ}\text{F}$)
相对湿度	5~95%(无凝露)
使用环境	周围无腐蚀性气体
耐振动	MIL 标准 810C 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2
现场到逻辑侧的隔离	1800VAC applied for 1 second (100% tested)
绝缘电阻	>10 兆欧@500VDC
抗干扰	NEMA ICS3-304; Impulse 1000V @ 1mS pulse; RFI, (145MHz, 440Mhz 5W @ 15cm); 干扰状态下的最大误差为全量程 5%。
机构认证	UL508; UL60079-15 Zone 2
模块安装位置	DL 05 或 DL06 系统的任一插槽
接线	可拆卸端子台
重量	49g (1.7oz)

9.2 现场布线

9.2.1 接线指导



警告：在拆卸模拟量模块或端子台前，必须断开 PLC 和现场设备的电源，否则，将导致 PLC 和/或现场设备的损坏。

- 尽可能使用最短的连线。
- 在传感器侧使用带屏蔽电缆并将屏蔽线接地，不要将模块侧和传感器侧的屏蔽线都接地。
- 不要在靠近大电机、大电流开关或变压器的地方排布信号线，这样可能会引起干扰。
- 使用检验过的电缆连接线路，将意外事故的危险降低至最小，检查是否符合本地和国家标准以选择正确的使用方法。

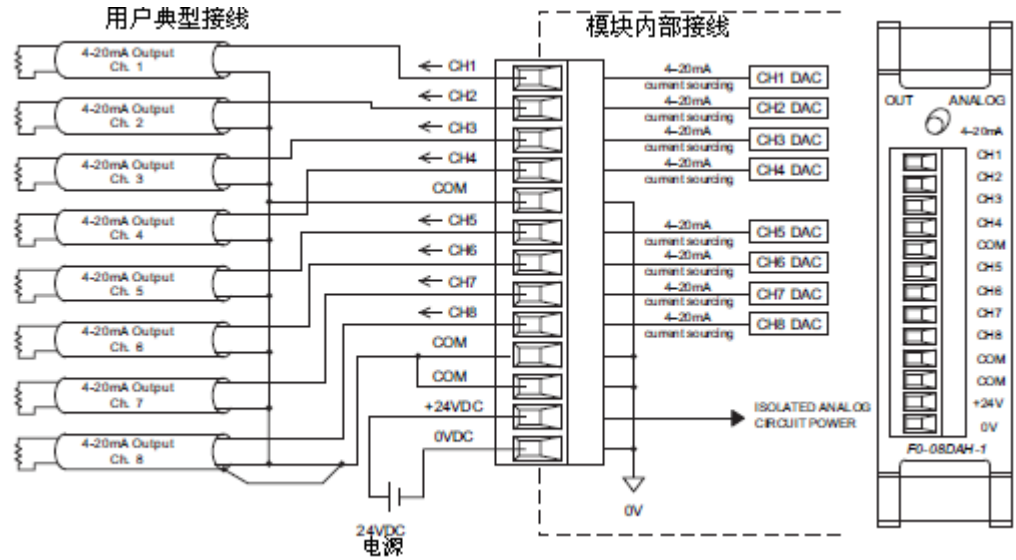
F0-08DAH-1 模块不给现场设备提供电源，需要为传感器单独提供电源。

此模块端子台为可拆卸式端子台，要卸下端子台，先断开 PLC 电源和现场设备，将端子台用力均匀地从模块插槽中拔出。

掀动模块上、下部的耳扣，可以把模拟量模块从 PLC 上拆卸下来，当耳扣打开，连接端松动后，就可以把模块从插槽上拿下来。

9.3 接线图

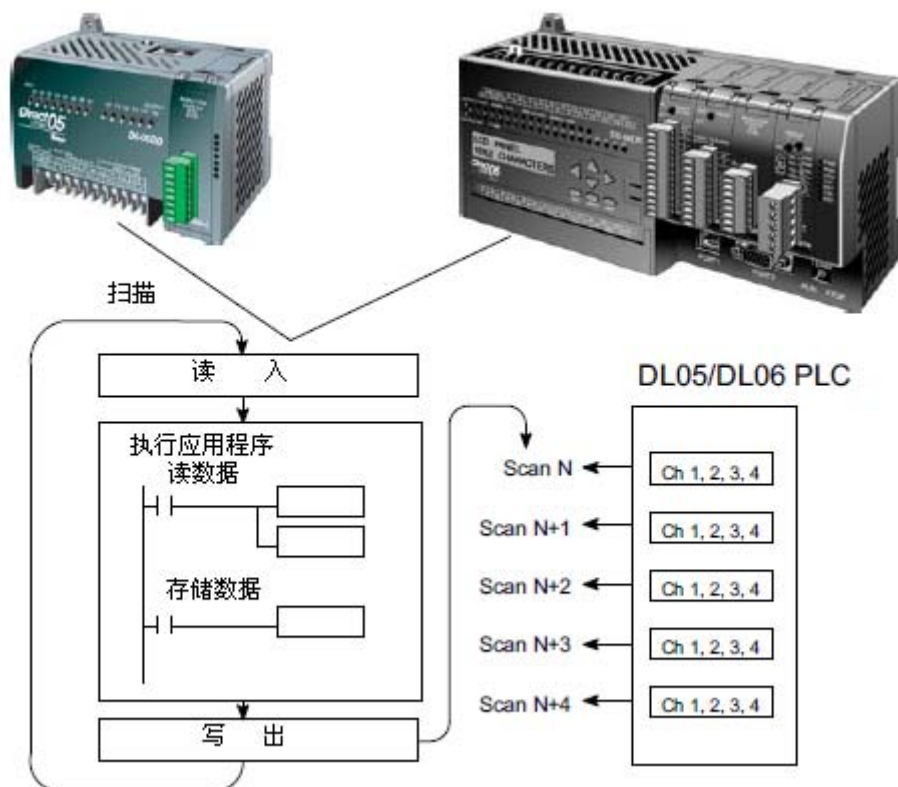
下图为与现场设备连接的接线图。必要的话，可以拆下端子台，从而使模块可以在不影响现场接线的情况下移动。



9.4 模块的运转

9.4.1 输入/输出通道的扫描顺序：

DL05 和 DL06 每次扫描读取八个通道的输出值。CPU 可以使用特殊寄存器进行数据传送，这在后面的“特殊寄存器”一节中将作详细介绍。



9.5 特殊寄存器

9.5.1 数据格式

- DL05 和 DL06 系列 PLC 都有特殊寄存器分配给各自的插槽。这些特殊寄存器用途如下：
- 指定数据的格式（二进制或 BCD）
 - 指定要扫描的通道数（对 F0-08DAH-1 来说，最大为 8 通道）。
 - 指定了存贮输出数据的寄存器地址

9.5.2 DL05 数据格式

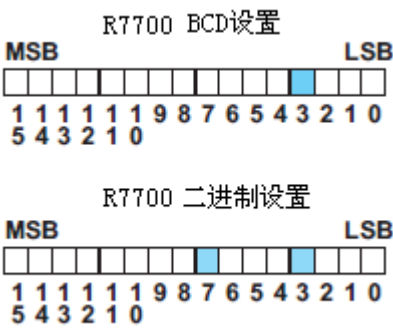
下列表格为 DL05 PLC 用于模块 F0-08DAH-1 的特殊寄存器。

模拟量输出模块 DL05 特殊寄存器地址	
数据类型和通道数	R7700
存储器指针	R7702

9.5.3 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R7700 用来定义数据类型是二进制或是 BCD，并定义要被激活的通道数。

例如，在 R7700 中装入一个常数 0008（BCD）意味着 8 通道全被激活并且输出数据类型是 BCD 形式。在 R7700 中装入一个常数 0088（BCD）意味着 8 个通道全被激活并且输出数据类型是二进制形式。



9.5.4 存储器指针设置

R7702 作为一个存放模拟量输出数据的寄存器地址的指针。装入 R7702 中的数值是一个八进制数，用来确定存放模拟量输出数据的起始地址。

例如，在 R7702 中装入 02100，则通道 1 的输出值存放于 R2100-2101，通道 2 的输出值存放于 R2102-2103，通道 3 的输出值存放于 R2104-2105，通道 4 的输出值写入 R2106-2107，5 的输出值存放于 R2110-2111，通道 6 的输出值存放于 R2112-2113，通道 7 的输出值存放于 R2114-2115，通道 8 的输出值存放于 R2116-2117。

9.5.5 DL06 数据格式

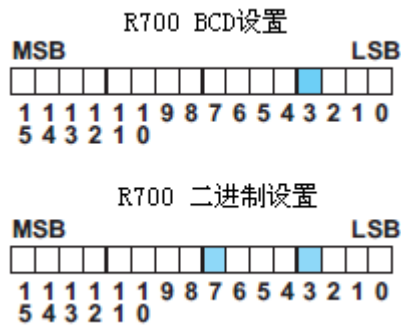
DL06 PLC 的四个可选插槽被分配了特殊寄存器，下表列出了这些可以用来设置 F0-08DAH-1 模块的特殊寄存器地址。

模拟量输出模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
存储器指针	R702	R712	R722	R732

9.5.6 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R700、710、720 和 730 用来定义数据类型是二进制或是 BCD，并定义要被激活的通道数。

例如，在 R700 中装入一个常数 0008（BCD）意味着 8 个通道全被激活并且数据类型是 BCD 形式；在 R700 中装入一个常数 0088 意味着 8 个通道全被激活并且数据类型是二进制形式。



9.5.7 存储器指针设置

R702、712、722 和 732 用做存放模拟量输出数据的寄存器地址的指针。装入这些指针的数值是八进制数，用来确定存放模拟量输出数据的起始地址。

例如，在 R702 中装入 02100，则通道 1 的输出值存放于 R2100-2101，通道 2 的输出值存放于 R2102-2103，通道 3 的输出值存放于 R2104-2105，通道 4 的输出值存放于 R2106-2107，通道 5 的输出值存放于 R2110-2111，通道 6 的输出值存放于 R2112-2113，通道 7 的输出值存放于 R2114-2115，通道 8 的输出值存放于 R2116-2117。

9.6 在控制程序中使用指针

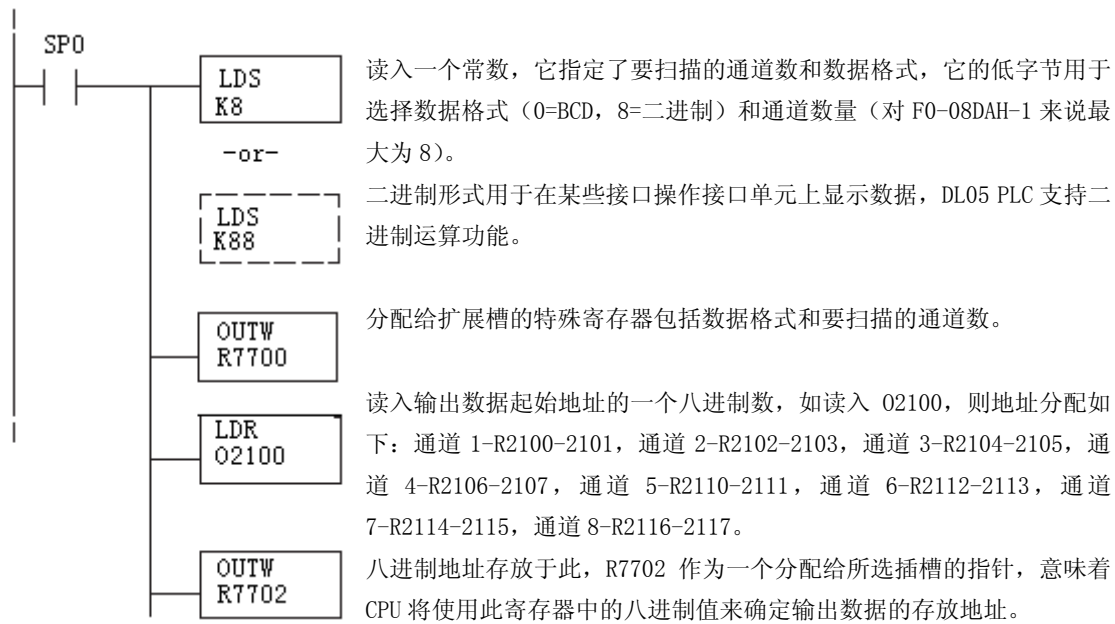
9.6.1 梯形图中 DL05 指针运用



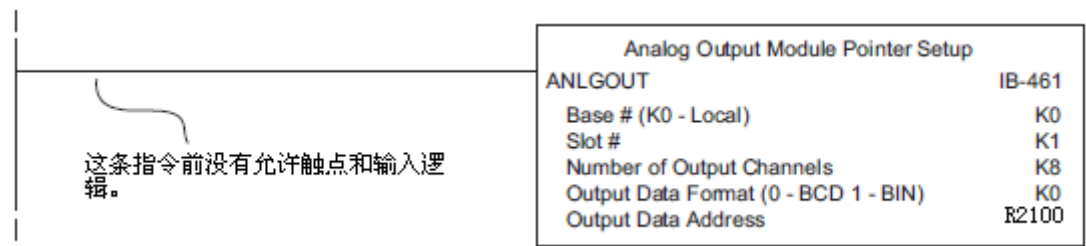
注意：正确的运用 DL05 指针要求仅在第一次扫描时将寄存器地址读入特殊寄存器。将 SP0 作为允许触点，见下面程序。

下面的例子程序演示了如何设置特殊寄存器地址。可将这段程序放在梯形图程序的任何位置，如果是级式编程，则要放在初始级。

把模拟量输入读入寄存器所要做的就是这些，一旦数据在寄存器中了，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。在例子中使用了 R2100，但也可以使用其它用户存储器。



9.6.2 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL05 指针运用



9.6.3 梯形图中 DL06 指针运用

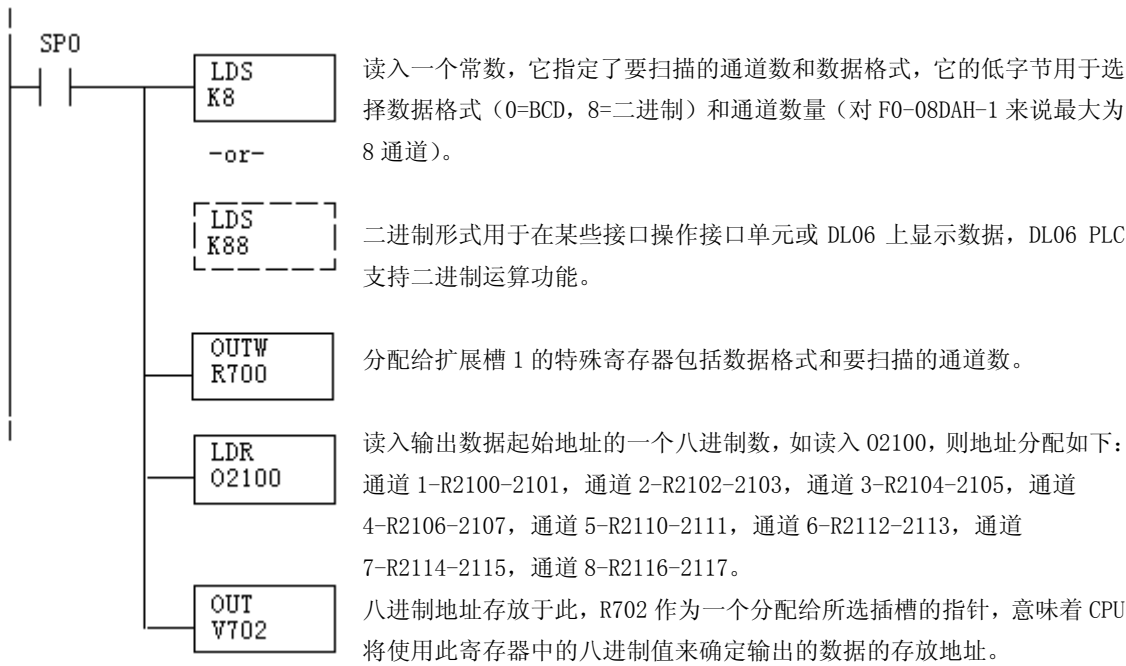
 **注意：**正确的运用 DL06 指针要求仅在第一次扫描时将寄存器地址读入特殊寄存器。将 SP0 作为允许触点，见下面程序。

在下面的例子程序中，将下面的特殊寄存器表作为设置存储指针的指南。

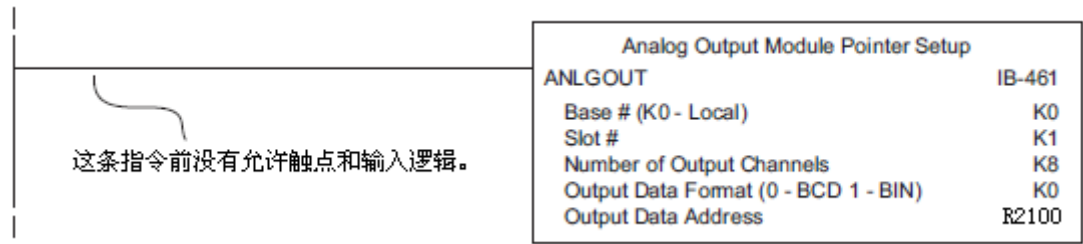
模拟量输出模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
存储器指针	R702	R712	R722	R732

F0-08DAH-1 模块可被安装在 DL06 的任一可用插槽内。下面的梯形图程序演示了如何设置安装在 DL06 插槽 1 中的模块的特殊寄存器地址。利用上表确定把模块安装到其它插槽时的指针值。可将这段程序放在梯形图程序的任何位置，如果是级式编程，则要放在初始级。

从寄存器中写模拟量输出数据所要做的就是这些。在例子中使用了 R2100，但也可以使用其它用户存储器。



9.6.4 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL06 指针运用



9.7 标度变换

9.7.1 输出数据的换算

程序中需要把当量值送入模拟量输出模块, 多数应用中测量值都是工程量值, 这就需要将工程量值转换为相应的当量值, 转换公式如下所示:

$$A = \frac{U - L}{H - L} 65535$$

U=要输出的工程量值

H=工程量上限

L=工程量下限

A=模拟量的当量数值(0~65535)

例如, 如果要输出 0.0~100.0PSI 的压力值, 因有小数点则需将压力值乘以 10, 使用时注意有无乘法器的区别。

下面程序示范了如何输出 49.4PSI。

无乘法器例

$$A = \frac{U - L}{H - L} 65535$$

$$A = \frac{49 - 0}{100 - 0} 65535$$

A=32112

带乘法器例

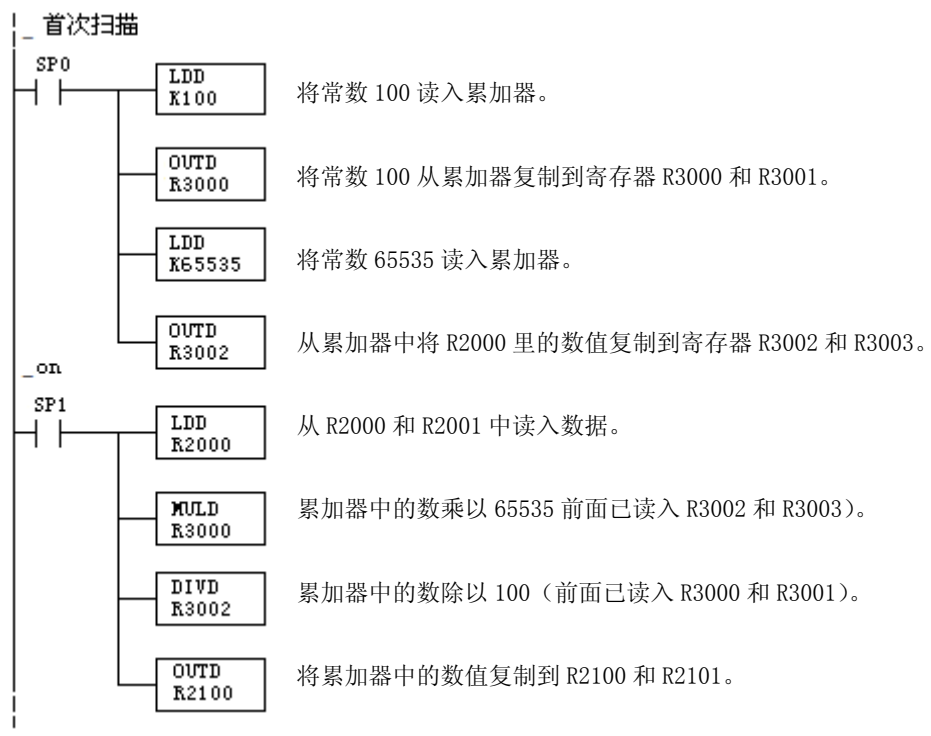
$$A = \frac{U - L}{H - L} 65535$$

$$A = \frac{494 - 0}{1000 - 0} 65535$$

A=32374

9.7.2 转换程序

下列程序示范了如何将工程量值转换，该例中假设已使用指令将 BCD 数读入了适当的寄存器。



9.7.3 模拟量和数字量的转换

有时，信号值和数字值之间的转换是十分有用的，尤其在设备启动或故障检修时。下表提供了一些公式，使转换更容易。

范围	已知数字量	已知模拟量
4~20mA	$A = \left(\frac{16}{65535} D \right) + 4mA$	$D = \frac{65535}{16} (A - 4mA)$

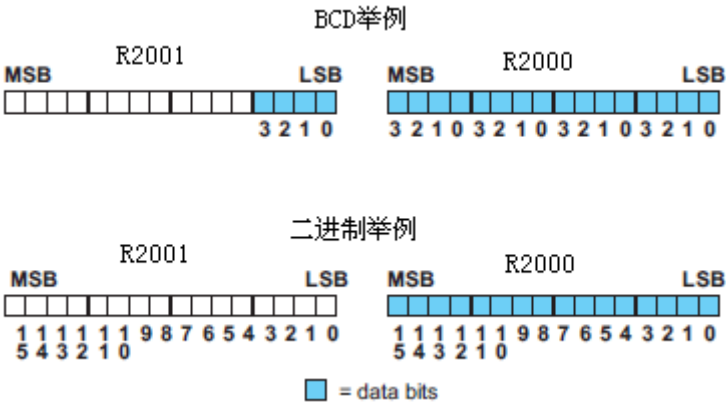
如，需要输出一个 10mA 的信号，可使用公式确定当量值。

$$D = \frac{65535}{16} (A - 4mA)$$
$$D = \frac{65535}{16} \times (10mA - 4mA)$$
$$D = 24576$$

9.8 模块分辨率

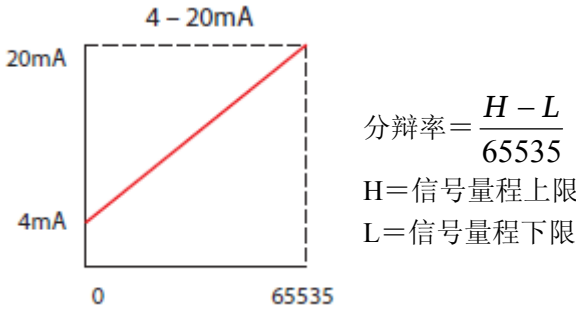
9.8.1 模拟量数据位

不管是数据类型 BCD 还是二进制，模拟量数据都占用两个 16-位字。16-位在低字上表明模拟量数据是二进制格式。



9.8.2 分辨率详细说明

因为模块是 16-位分辨率，所以模拟量信号被转换成从 0-65535 (2¹⁶) 范围内的数字量。4mA 的信号被转换为数字量 0，20mA 信号被转换为数字量 65535，这就相当于一个 0000 0000 0000 0000 到 1111 1111 1111 1111 的二进制数，或 000 到 FFF 的十六进制数。如下图所示。



下表为引起数字量最小有效位变化的最小信号变化值：

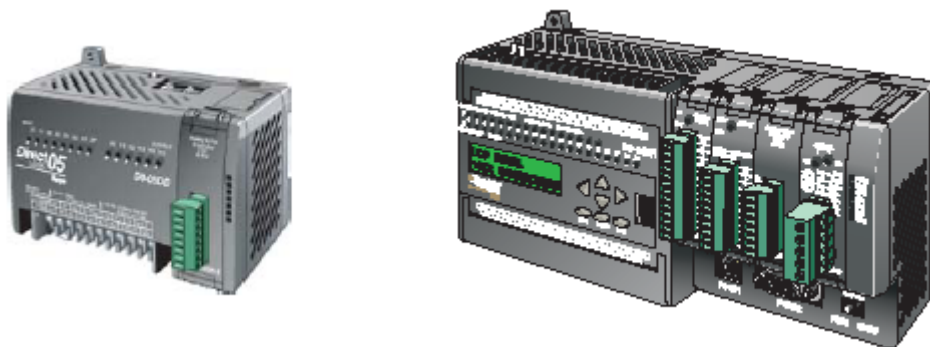
范围	信号幅度 (H-L)	除数	最小信号变化值
4~20mA	16mA	65535	0. 244 μ A

第 10 章 4 通道模拟量电压输出模块 F0-04DAH-2

10.1 模块规格

F0-04DAH-2 模拟量输出模块具有以下特点：

- 全 16-位分辨率
- 一次扫描刷新全部四个通道的数据。
- 接线端子为可拆卸式端子台。



注意：DL05 的 F0-04DAH-2 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 5.20 及以上的版本；DL06 需要硬件版本为 2.30 及以上，DirectSOFT32 V4.0 版本及以上。

下列表格提供了 F0-04DAH-2 模拟量输出模块的技术参数。

输出规格	
通道数	4
输出范围	0~10VDC
分辨率	16-位, 152 μ V/位
输出类型	源点输出, 最大 5mA
PLC 数据类型	16-位、无符号整数、0-FFFF (二进制) 或 0-65535 (BCD)
程序模式下输出值	0V (PID 除外, 跟模式无关)
输出阻抗	典型 0.5 Ω
负载阻抗	>2000 Ω
最大电容负载	0.01 μ F
允许的负载类型	接地的
最大误差	满量程的 0.2% (包含温度变化引起的)
最大全量程校正误差 (不包括偏移误差)	满量程的 $\pm 0.025\%$
最大偏移校正误差	满量程的 $\pm 0.025\%$
精度 vs. 温度	$\pm 50\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$, 最大满刻度测量
最大串扰	± 10 counts
线性误差	最大 $\pm 16\text{counts}$ ($\pm 0.025\%$ 满刻度)
输出稳定性	开机 10 分钟后 ± 10 counts
输出纹波	满量程的 0.05%
输出停留时间	最大 0.5ms, 最小 5 μ s (满量程变化)
所有通道更新速率	100 μ s
最大连续超载	输出电流不高于 40mA, 信号连续短路将损毁输出通道。
输出保护类型	24V 直流峰值输出电压 (电容瞬态电压抑制器)
上电或断电时的输出信号	0V
外部 24V 直流电源需求	45Ma
基础电源需求 (5.0V)	25mA

*每个通道需要 2 个字的寄存器与数据格式无关。

一般规格	
工作温度	0~55℃ (32~131°F)
存放温度	-20~70℃ (-4~158°F)
相对湿度	5~95%(无凝露)
使用环境	周围无腐蚀性气体
耐振动	MIL 标准 810C 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2
现场到逻辑侧的隔离	1800VAC applied for 1 second (100% tested)
绝缘电阻	>10 兆欧@500VDC
抗干扰	NEMA ICS3-304; Impulse 1000V @ 1mS pulse; RFI, (145MHz, 440Mhz 5W @ 15cm); 干扰状态下的最大误差为全量程的 5%。
机构认证	UL508; UL60079-15 Zone 2
模块安装位置	DL 05 或 DL06 系统的任一插槽
接线	可拆卸端子台
重量	49g (1.7oz)

10.2 现场布线

10.2.1 接线指导



警告：在拆卸模拟量模块或端子台前，必须断开 PLC 和现场设备的电源，否则，将导致 PLC 和/或现场设备的损坏。

- 尽可能使用最短的连线。
- 在传感器侧使用带屏蔽电缆并将屏蔽线接地，不要将模块侧和传感器侧的屏蔽线都接地。
- 不要在靠近大电机、大电流开关或变压器的地方排布信号线，这样可能会引起干扰。
- 使用检验过的电缆连接线路，将意外事故的危险降低至最小，检查是否符合本地和国家标准以选择正确的使用方法。

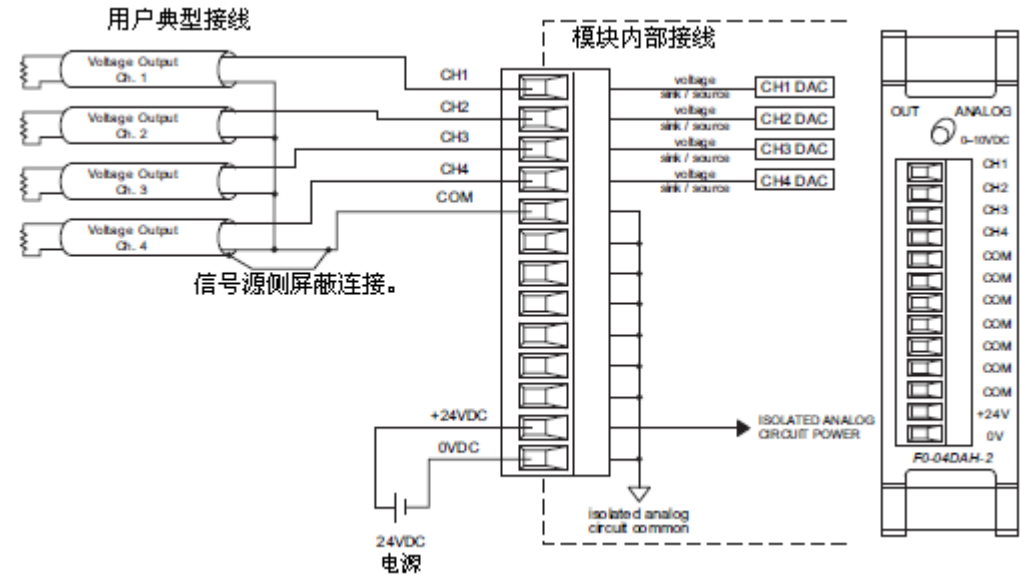
F0-04DAH-2 模块不给现场设备提供电源，需要为传感器单独提供电源。

此模块端子台为可拆卸式端子台，要卸下端子台，先断开 PLC 电源和现场设备，将端子台用力均匀地从模块插槽中拔出。

掀动模块上、下部的耳扣，可以把模拟量模块从 PLC 上拆卸下来，当耳扣打开，连接端松动后，就可以把模块从插槽上拿下来。

10.3 接线图

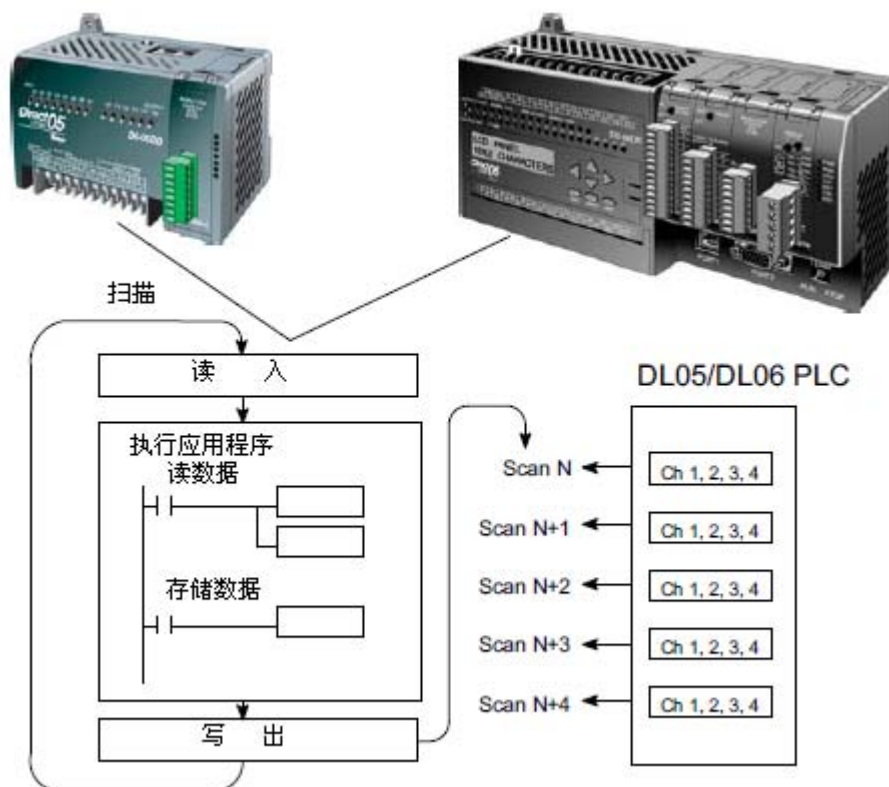
下图为与现场设备连接的接线图。必要的话，可以拆下端子台，从而使模块可以在不影响现场接线的情况下移动。



10.4 模块的运转

10.4.1 输入/输出通道的扫描顺序：

DL05 和 DL06 每次扫描时向四个通道写入输出值。CPU 可以使用特殊寄存器进行数据传送，这在后面的“特殊寄存器”一节中将作详细介绍。



10.5 特殊寄存器

10.5.1 数据格式

- DL05 和 DL06 系列 PLC 都有特殊寄存器分配给各自的插槽，这些特殊寄存器用途如下：
- 指定数据的格式（二进制或 BCD）
 - 指定更新 I/O 通道数（对 F0-04DAH-2 来说，最大为 4 通道）
 - 指定了存储输出数据的寄存器地址

10.5.2 DL05 数据格式

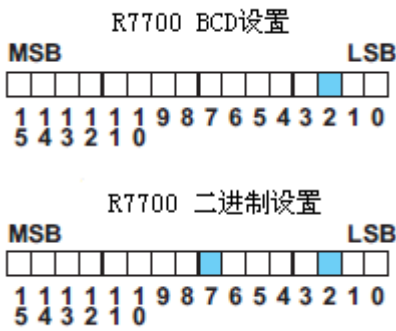
下列表格为 DL05 PLC 用于模块 F0-04DAH-2 的特殊寄存器。

模拟量输入模块 DL05 特殊寄存器地址	
数据类型和通道数	R7700
存储器指针	R7702

10.5.3 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R7700 用来定义数据类型是二进制或是 BCD，并定义要被激活的通道数。

例如，在 R7700 中装入一个常数 0004（BCD）意味着 4 个通道全被激活并且输出数据类型是 BCD 形式。在 R7700 中装入一个常数 0084（BCD）意味着 4 个通道全被激活并且输出数据类型是二进制形式。



10.5.4 存储器指针设置

R7702 作为存放模拟量输出数据的寄存器地址的指针。装入指针的数值是一个八进制数，用来确定存放模拟量输出数据的起始地址。

例如，在 R7702 中装入 02100，则通道 1 的输出值存放于 R2100-2101，通道 2 的输出值存放于 R2102-2103，通道 3 的输出值存放于 R2104-2105，通道 4 的输出值写入 R2106-2107。

10. 5. 5 DL06 数据格式

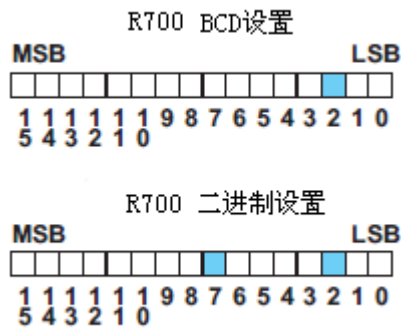
DL06 PLC 的四个可选插槽被分配了特殊寄存器，下表列出了这些可以用来设置 F0-04DAH-2 模块的特殊寄存器地址。

模拟量输入模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
存储器指针	R702	R712	R722	R732

10. 5. 6 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R700、710、720 和 730 用来定义数据类型是二进制或是 BCD，并定义要被激活的通道数。

例如，在 R700 中装入一个常数 0004（BCD）意味着 4 个通道全被激活并且数据类型是 BCD 形式；在 R700 中装入一个常数 0084 意味着 4 个通道全被激活并且数据类型是二进制形式。



10. 5. 7 存储器指针设置

R702、712、722 和 732 作为存放模拟量输出数据的寄存器地址的指针。装入这些指针的数值是八进制数，用来确定存放模拟量输出数据的起始地址。

例如，在 R702 装入 02100，则通道 1 的输出值存放于 R2100-2101，通道 2 的输出值存放于 R2102-2103，通道 3 的输出值存放于 R2104-2105，通道 4 的输出值存放于 R2106-2107。

10.6 在控制程序中使用指针

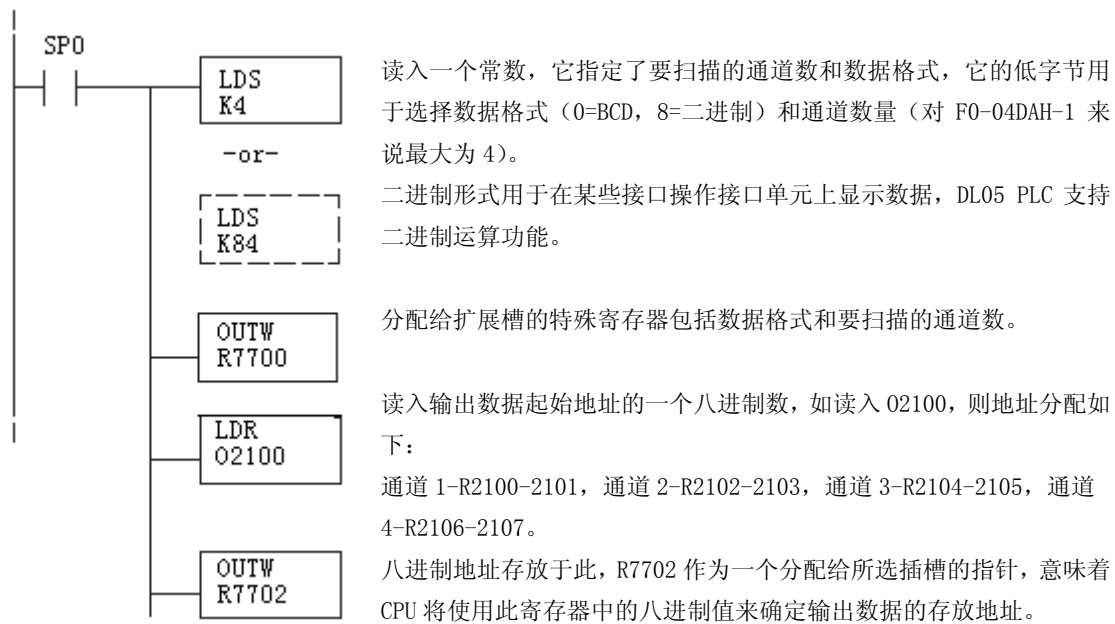
10.6.1 梯形图中 DL05 指针运用



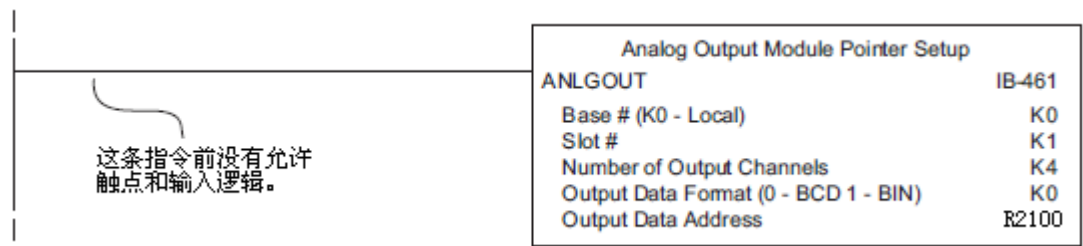
注意：正确的运用 DL05 指针要求仅在第一次扫描时将寄存器地址读入特殊寄存器。将 SP0 作为允许触点，见下面程序。

下面的例子程序示范了如何设置特殊寄存器地址。可将这段程序放在梯形图程序的任何位置，如果是级式编程，则要放在初始级。

把模拟量输入读入寄存器所要做的就是这些，一旦数据在寄存器中了，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。在例子中使用了 R2100，但也可以使用其它用户存储器。



10.6.2 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL05 指针运用



10. 6. 3 梯形图中 DL06 指针运用



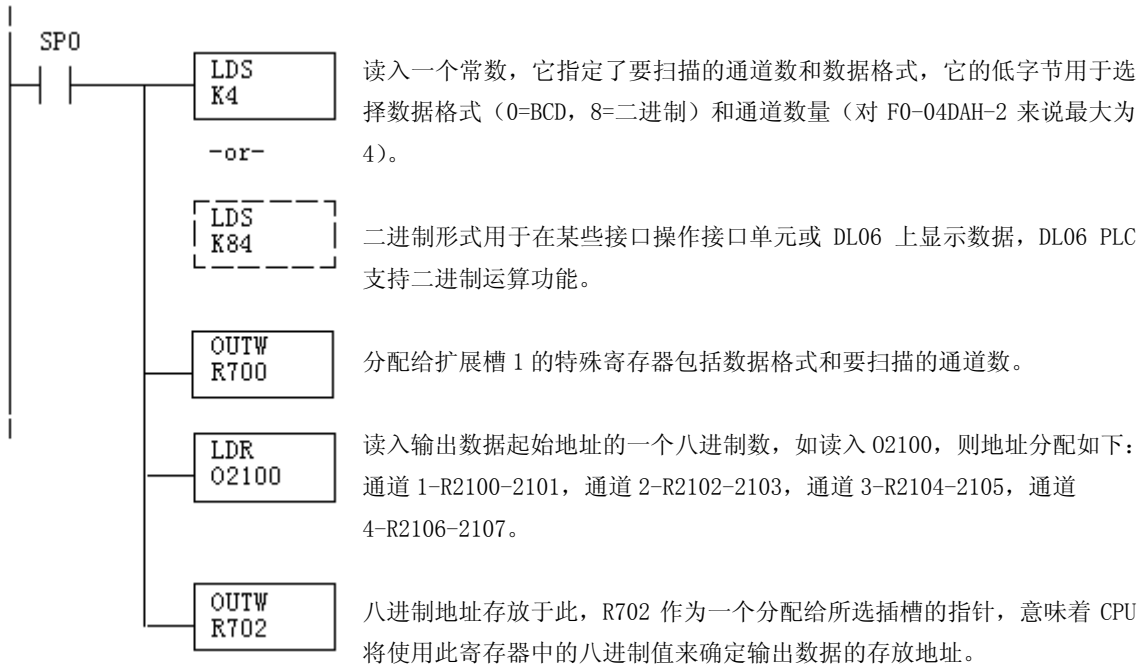
注意：正确的运用 DL06 指针要求仅在第一次扫描时将寄存器地址读入特殊寄存器。将 SP0 作为允许触点，见下面程序。

在下面的例子程序中，将下面的特殊寄存器表作为设置存储指针的指南。

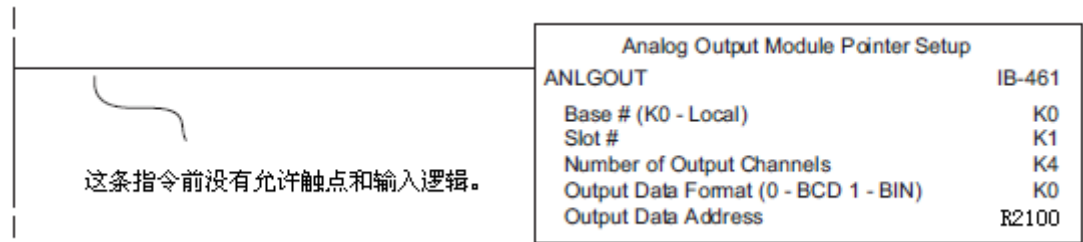
模拟量输出模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
存储器指针	R702	R712	R722	R732

F0-04DAH-2 模块可被安装在 DL06 的任一可用插槽内。下面的梯形图程序示范了如何设置安装在 DL06 插槽 1 中的模块的特殊寄存器地址。利用上表确定把模块安装到其它插槽时的指针值。可将这段程序放在梯形图程序的任何位置，如果是级式编程，则要放在初始级。

把模拟量输入读入寄存器所要做的就是这些，一旦数据在寄存器中了，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。在例子中使用了 R2100，但也可以使用其它用户存储器。



10. 6. 4 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL06 指针运用



10.7 标度变换

10.7.1 输出数据的换算

程序中需要把当量值送入模拟量输出模块。多数应用中测量值都是工程量值，这就需要将工程量值转换为相应的当量值，转换公式如下所示：

$$A = \frac{U - L}{H - L} 65535$$

U=要输出的工程量值

H=工程量上限

L=工程量下限

A=模拟量的当量数值(0~65535)

例如，如果要输出 0.0~100.0PSI 的压力值，因有小数点则需将压力值乘以 10。使用时注意有无乘法器的区别。

下面程序示范了如何输出 49.4PSI。

无乘法器例

$$A = \frac{U - L}{H - L} 65535$$

$$A = \frac{49 - 0}{100 - 0} 65535$$

A=32112

带乘法器例

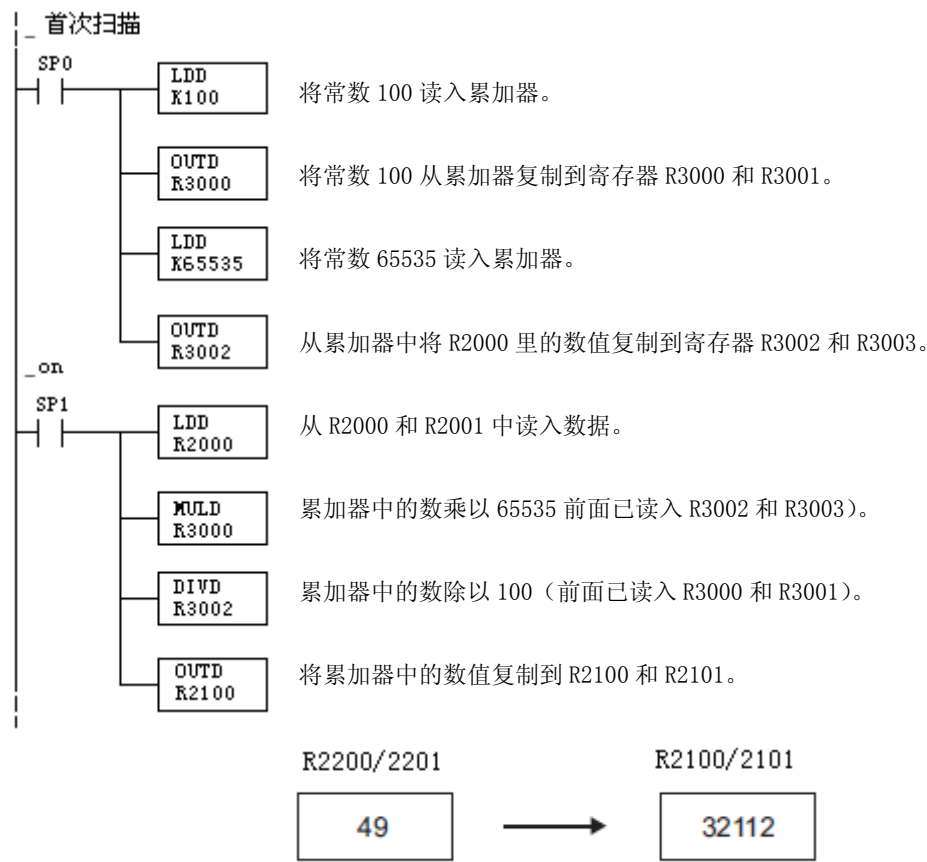
$$A = \frac{U - L}{H - L} 65535$$

$$A = \frac{494 - 0}{1000 - 0} 65535$$

A=32374

10.7.2 转换程序

下列程序示范了如何将工程量值转换，该例中假设已使用指令将 BCD 数读入了适当的寄存器。



10.7.3 模拟量和数字量的转换

有时，信号值和数字值之间的转换是十分有用的，尤其在设备启动或故障检修时。下表提供了一些公式，使转换更容易。

范围	已知数字量	已知模拟量
0~10VDC	$A = \frac{10}{65535} D$	$D = \frac{65535}{10} A$

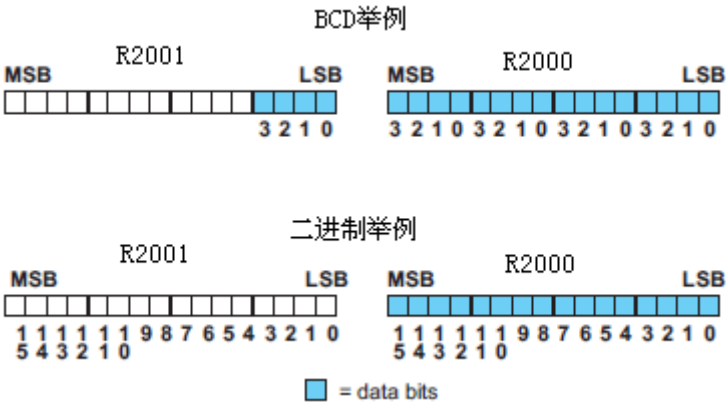
如，需要输出一个 6VDC 的信号，可使用公式确定当量值。

$$D = \frac{65535}{10} A$$
$$D = \frac{65535}{10} \times 6V$$
$$D = 39321$$

10.8 模块分辨率

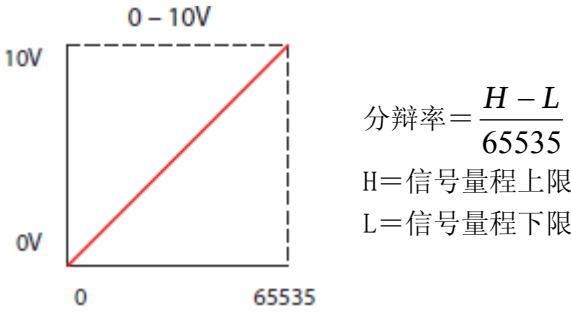
10.8.1 模拟量数据位

不管是数据类型 BCD 还是二进制，模拟量数据都占用两个 16-位字。16-位在低字上表明模拟量数据是二进制格式。



10.8.1 分辨率详细说明

因为模块是 16-位分辨率，所以模拟量信号被转换成从 0-65535 (2¹⁶) 范围内的数字量。0VDC 的信号被转换为数字量 0，10VDC 的信号被转换为数字量 65535，这就相当于一个 0000 0000 0000 0000 到 1111 1111 1111 1111 的二进制数，或 000 到 FFF 的十六进制数。如下图所示。



下表为引起数字量最小有效位变化的最小信号变化值:

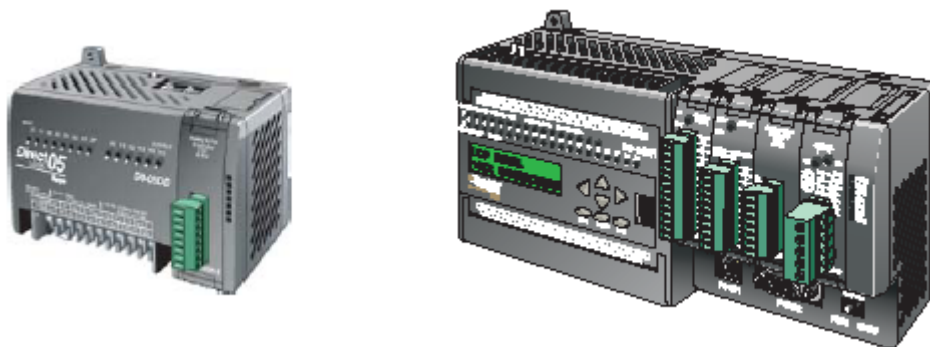
范围	信号幅度 (H-L)	除数	最小信号变化值
0~10VDC	10VDC	65535	153 μV

第 11 章 8 通道模拟量电压输出模块 F0-08DAH-2

11.1 模块规格

F0-08DAH-2 模拟量输出模块具有以下特点：

- 全 16-位分辨率
- 一次扫描刷新全部 8 个通道的数据。
- 接线端子为可拆卸式端子台。



注意：DL05 的 F0-08DAH-2 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 5.20 及以上的版本；DL06 需要硬件版本为 2.30 及以上，DirectSOFT32 V4.0 版本及以上。

下列表格提供了 F0-08DAH-2 模拟量输出模块的技术参数。

输出规格	
通道数	8
输出范围	0~10VDC
分辨率	16-位, 152 μ V/位
输出类型	源点输出
PLC 数据类型	16-位、无符号整数、0-FFFF（二进制）或 0-65535（BCD）
程序模式下输出值	0V（PID 除外，跟模式无关）
输出阻抗	典型 0.5 Ω
负载阻抗	>2000 Ω
最大电容负载	0.01 μ F
允许的负载类型	接地的
最大误差	满量程的 0.27%（包含温度变化引起的）
最大全程校正误差（不包括偏移误差）	满量程的 $\pm 0.025\%$
最大偏移校正误差	满量程的 $\pm 0.025\%$
精度 vs. 温度	$\pm 50\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$, 最大满刻度测量
最大串扰	± 10 counts
线性误差	最大 $\pm 16\text{counts}$ ($\pm 0.025\%$ 满刻度)
输出稳定性	开机 10 分钟后 ± 10 counts
输出纹波	满量程的 0.05%
输出停留时间	最大 0.5ms, 最小 5 μ s（满量程变化）
所有通道更新速率	100 μ s
最大连续超载	输出电流不高于 40mA, 信号连续短路将损毁输出通道。
输出保护类型	24V 直流峰值输出电压（电容瞬态电压抑制器）
上电或断电时的输出信号	0V
外部 24V 直流电源需求	75mA
基础电源需求（5.0V）	25Ma

*每个通道需要 2 个字寄存器与数据格式无关。

一般规格	
工作温度	0~55℃ (32~131°F)
存放温度	-20~70℃ (-4~158°F)
相对湿度	5~95% (无凝露)
使用环境	周围无腐蚀性气体
耐振动	MIL 标准 810C 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2
现场到逻辑侧的隔离	1800VAC applied for 1 second (100% tested)
绝缘电阻	>10 兆欧@500VDC
抗干扰	NEMA ICS3-304; Impulse 1000V @ 1mS pulse; RFI, (145MHz, 440Mhz 5W @ 15cm); 干扰状态下的最大误差为全量程的 5%。
机构认证	UL508; UL60079-15 Zone 2
模块安装位置	DL05 或 DL06 系统的任一插槽
接线	可拆卸端子台
重量	49g (1.7oz)

11.2 现场布线

11.2.1 接线指导



警告：在拆卸模拟量模块或端子台前，必须断开 PLC 和现场设备的电源，否则，将导致 PLC 和/或现场设备的损坏。

- 尽可能使用最短的连线。
- 在传感器侧使用带屏蔽电缆并将屏蔽线接地，不要将模块侧和传感器侧的屏蔽线都接地。
- 不要在靠近大电机、大电流开关或变压器的地方排布信号线，这样可能会引起干扰。
- 使用检验过的电缆连接线路，将意外事故的危险降低至最小，检查是否符合本地和国家标准以选择正确的使用方法。

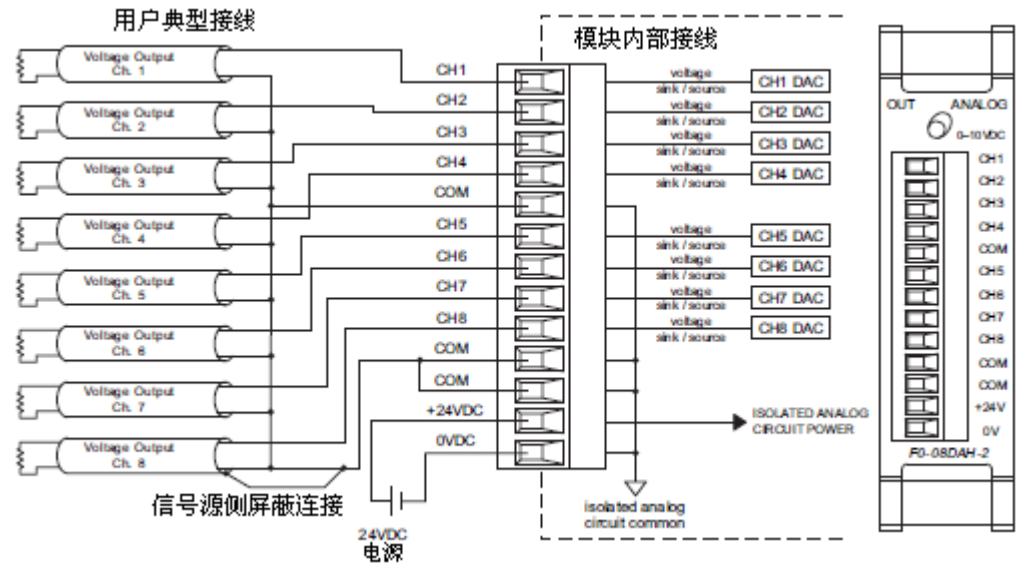
F0-04DAH-2 模块不给现场设备提供电源，需要为传感器单独提供电源。

此模块端子台为可拆卸式端子台，要卸下端子台，先断开 PLC 电源和现场设备，将端子台用力均匀地从模块插槽中拔出。

掀动模块上、下部的耳扣，可以把模拟量模块从 PLC 上拆卸下来，当耳扣打开，连接端松动后，就可以把模块从插槽上拿下来。

11.3 接线图

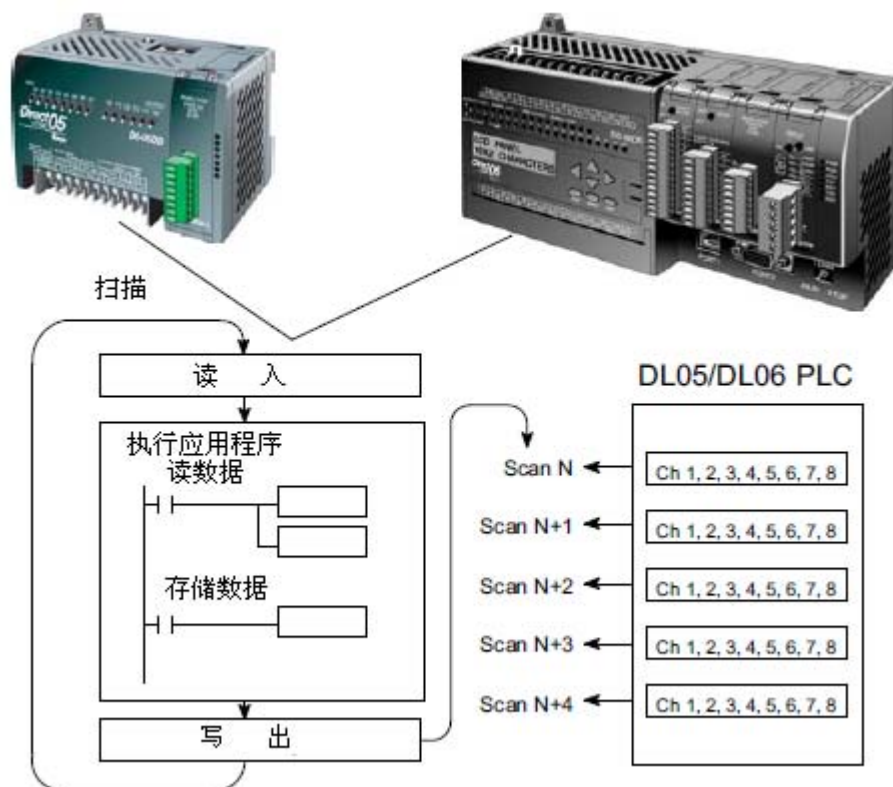
下图为与现场设备连接的接线图。必要的话，可以拆下端子台，从而使模块可以在不影响现场接线的情况下移动。



11.4 模块的运转

11.4.1 输入/输出通道的扫描顺序：

DL05 和 DL06 每次扫描读取八个通道的输出值。CPU 可以使用特殊寄存器进行数据传送，这在后面的“特殊寄存器”一节中将作详细介绍。



11.5 特殊寄存器

11.5.1 数据格式

- DL05 和 DL06 系列 PLC 都有特殊寄存器分配给各自的插槽，这些特殊寄存器用途如下：
- 指定数据的格式（二进制或 BCD）
 - 指定要扫描的通道数（对 F0-08DAH-2 来说，最大为 8 通道）。
 - 指定了存贮输出数据的寄存器地址

11.5.2 DL05 数据格式

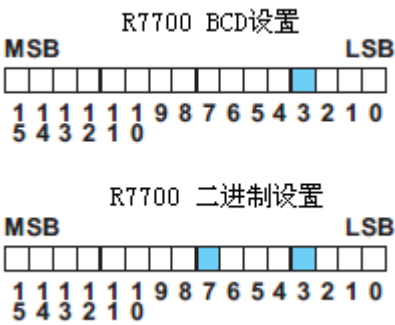
下列表格为 DL05 PLC 用于模块 F0-08DAH-2 的特殊寄存器。

模拟量输出模块 DL05 特殊寄存器地址	
数据类型和通道数	R7700
存储器指针	R7702

11.5.3 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R7700 用来定义数据类型是二进制或是 BCD，并定义要被激活的通道数。

例如，在 R7700 中装入一个常数 0008（BCD）意味着 8 个通道全被激活并且输出数据类型是 BCD 形式；在 R7700 中装入一个常数 0088（BCD）意味着 8 个通道全被激活并且输出数据类型是二进制形式。



11.5.4 存储器指针设置

R7702 作为存放模拟量输出数据的寄存器地址的指针。装入指针的数值是一个八进制数，用来确定存放模拟量输出数据的起始地址。

例如，在 R7702 中装入 02100，则通道 1 的输出值存放于 R2100-2101，通道 2 的输出值存放于 R2102-2103，通道 3 的输出值存放于 R2104-2105，通道 4 的输出值存放于 R2106-2107，通道 5 的输出值存放于 R2110-2111，通道 6 的输出值存放于 R2112-2113，通道 7 的输出值存放于 R2114-2115，通道 8 的输出值存放于 R2116-2117。

11. 5. 5 DL06 数据格式

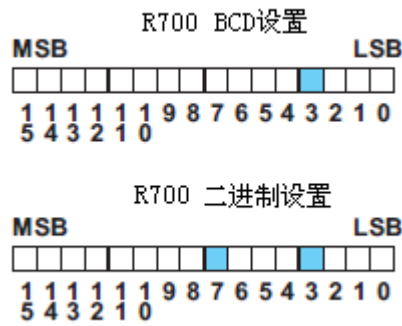
DL06 PLC 的四个可选插槽被分配了特殊寄存器，下表列出了这些可以用来设置 F0-08DAH-2 模块的特殊寄存器地址。

模拟量输出模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
存储器指针	R702	R712	R722	R732

11. 5. 6 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R700、710、720 和 730 用来定义数据类型是二进制或是 BCD，并定义要被激活的通道数。

例如，在 R700 中装入一个常数 0008（BCD）意味着 8 个通道全被激活并且数据类型是 BCD 形式；在 R700 中装入一个常数 0088（BCD）意味着 8 个通道全被激活并且数据类型是二进制形式。



11. 5. 7 存储器指针设置

R702、712、722 和 732 用作存放模拟量输出数据的寄存器地址的指针，装入这些指针的数值是八进制数，用来确定存放模拟量输出数据的起始地址。

例如，在 R702 装入 02100，则通道 1 的输出值存放于 R2100-2101，通道 2 的输出值存放于 R2102-2103，通道 3 的输出值存放于 R2104-2105，通道 4 的输出值存放于 R2106-2107，通道 5 的输出值存放于 R2110-2111，通道 6 的输出值存放于 R2112-2113，通道 7 的输出值存放于 R2114-2115，通道 8 的输出值存放于 R2116-2117。

11.6 在控制程序中使用指针

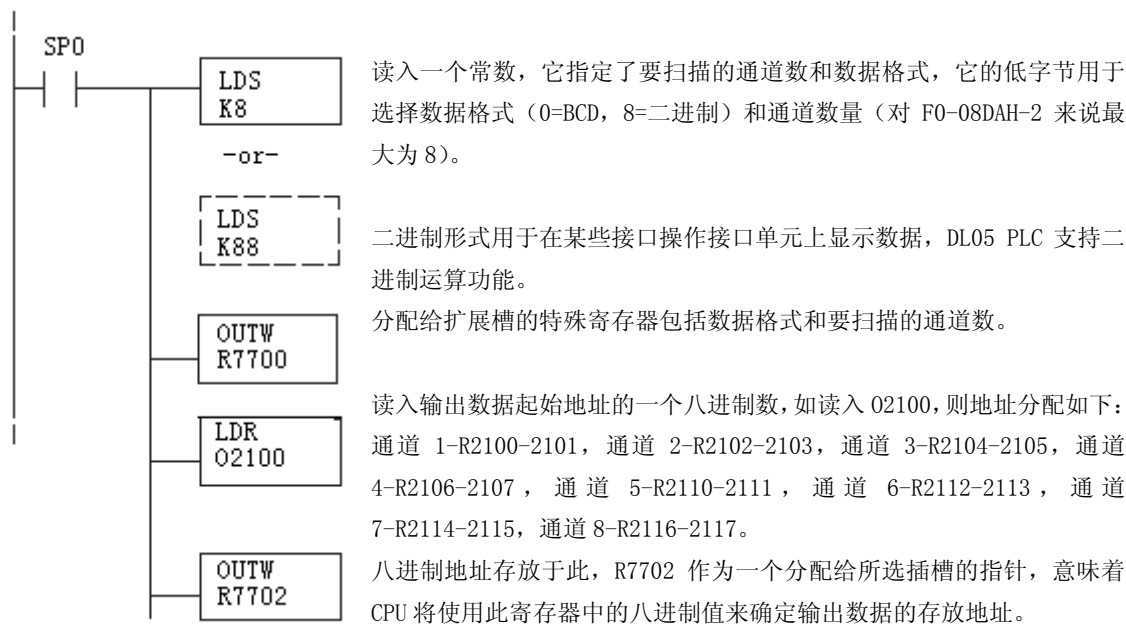
11.6.1 梯形图中 DL05 指针运用



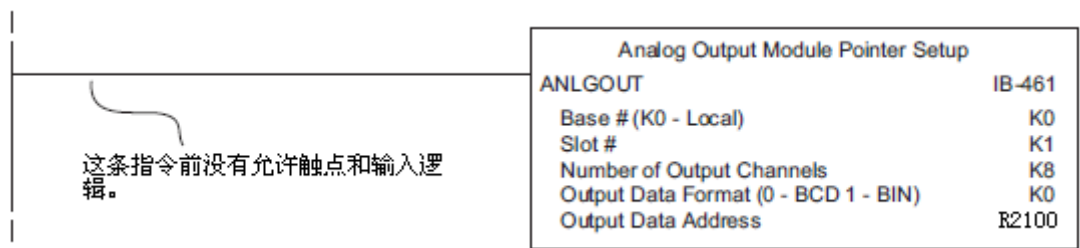
注意：正确的运用 DL05 指针要求仅在第一次扫描时将寄存器地址读入特殊寄存器。将 SP0 作为允许触点，见下面程序。

下面的例子程序示范了如何设置特殊寄存器地址。可将这段程序放在梯形图程序的任何位置，如果是级式编程，则要放在初始级。

从寄存器中读取模拟量输出值所要做的就是这些。在例子中使用了 R2100，但也可以使用其它用户存储器。



11.6.2 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL05 指针运用



11. 6. 3 梯形图中 DL06 指针运用



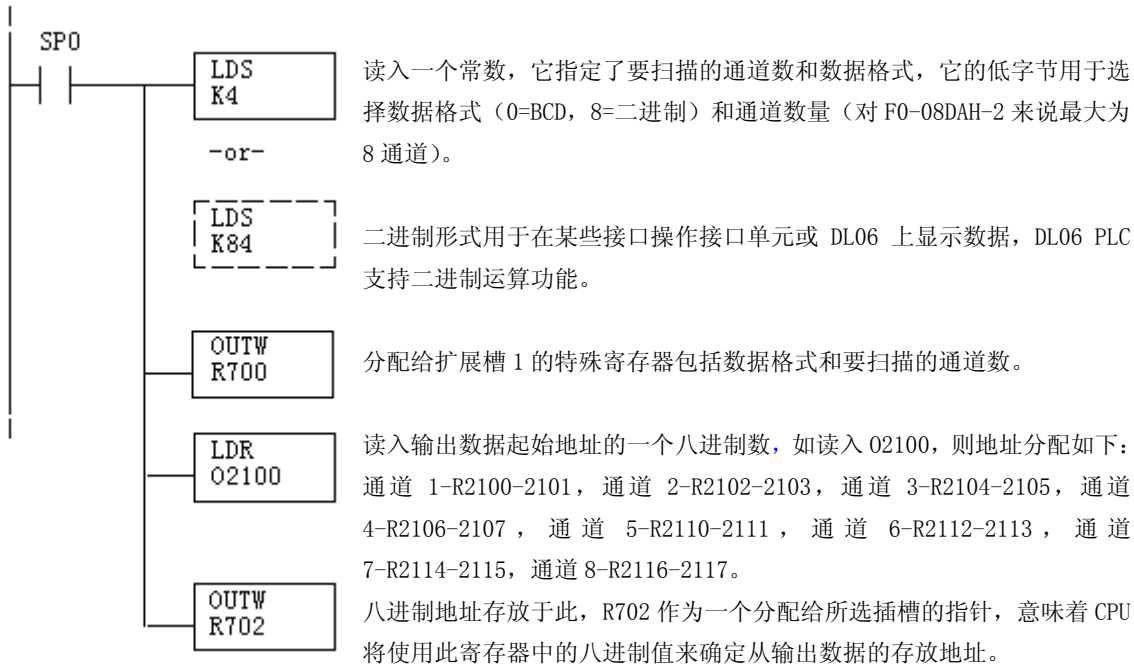
注意：正确的运用 DL06 指针要求仅在第一次扫描时将寄存器地址读入特殊寄存器。将 SP0 作为允许触点，见下面程序。

在下面的例子程序中，将下面的特殊寄存器表作为设置存储指针的指南。

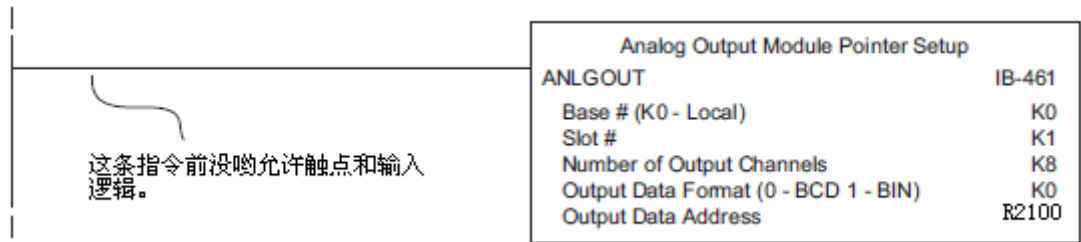
模拟量输出模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
存储器指针	R702	R712	R722	R732

F0-08DAH-2 模块可被安装在 DL06 的任一可用插槽内。下面的梯形图程序示范了如何设置安装在 DL06 插槽 1 中的模块的特殊寄存器地址。利用上表确定把模块安装到其它插槽时的指针值。可将这段程序放在梯形图程序的任何位置，如果是级式编程，则要放在初始级。

从寄存器中读取模拟量输出数据，所要做的就是这些。在例子中使用了 R2100，但也可以使用其它用户存储器。



11. 6. 4 DirectSOFT5 中用 IBox 指令实现 DL06 指针运用



11.7 标度变换

11.7.1 输出数据的换算

程序中需要把当量值送入模拟量输出模块。多数应用中测量值都是工程量值，这就需要将工程量值转换为相应的当量值，转换公式如下所示：

$$A = \frac{U - L}{H - L} 65535$$

U=要输出的工程量值

H=工程量上限

L=工程量下限

A=模拟量的当量数值(0~65535)

例如，如果要输出 0.0~100.0PSI 的压力值，因有小数点则需将压力值乘以 10。使用时注意有无乘法器的区别。

下面程序示范了如何输出 49.4PSI。

无乘法器例

$$A = \frac{U - L}{H - L} 65535$$

$$A = \frac{49 - 0}{100 - 0} 65535$$

A=32112

带乘法器例

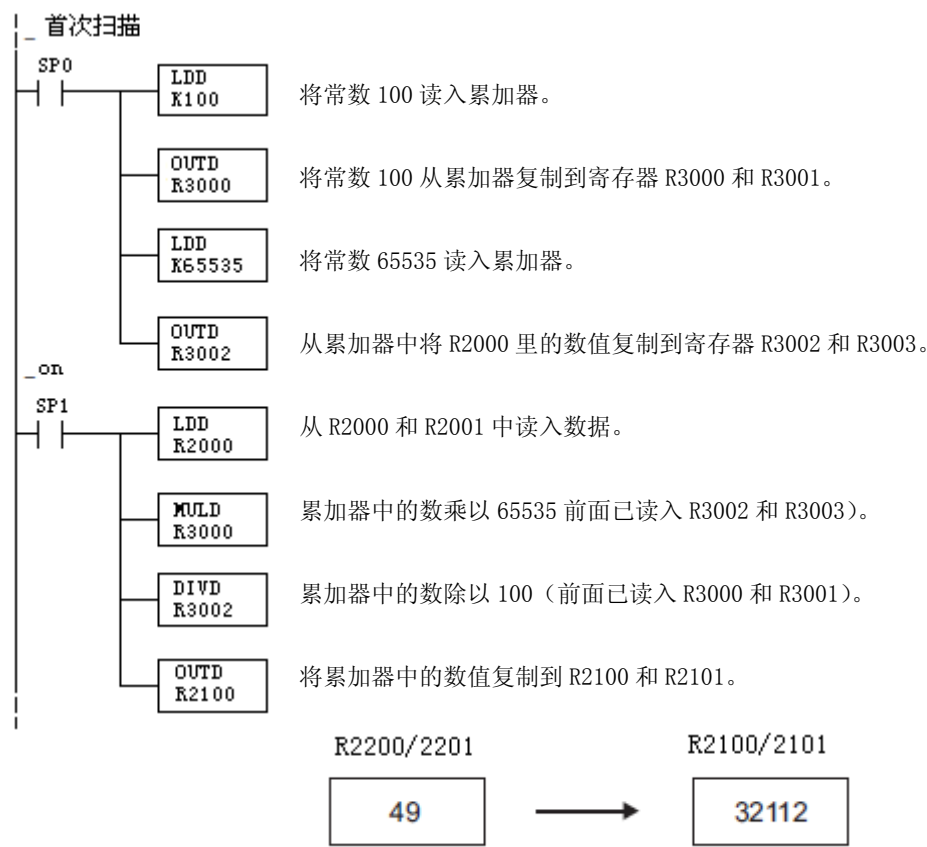
$$A = \frac{U - L}{H - L} 65535$$

$$A = \frac{494 - 0}{1000 - 0} 65535$$

A=32374

11.7.2 转换程序

下列程序示范了如何将工程量值转换,该例中假设已使用指令将 BCD 数读入了适当的寄存器。



11.7.3 模拟量和数字量的转换

有时,信号值和数字值之间的转换是十分有用的,尤其在设备启动或故障检修时。下表提供了一些公式,使转换更容易。

范围	已知数字量	已知模拟量
0~10VDC	$A = \frac{10}{65535} D$	$D = \frac{65535}{10} A$

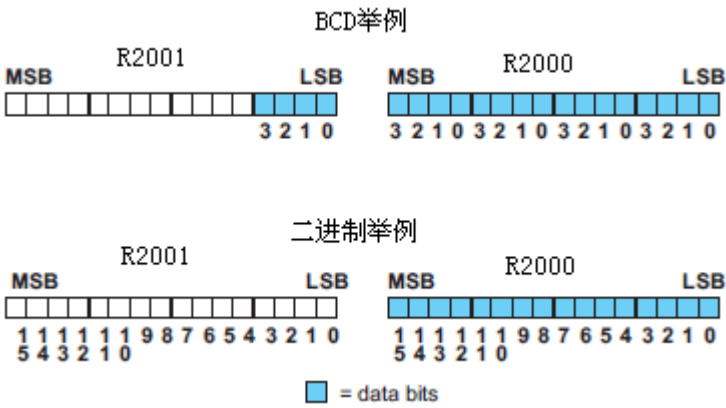
如,需要输出一个 6VDC 的信号,可使用公式确定当量值。

$$D = \frac{65535}{10} A$$
$$D = \frac{65535}{10} \times 6V$$
$$D = 39321$$

11.8 模块分辨率

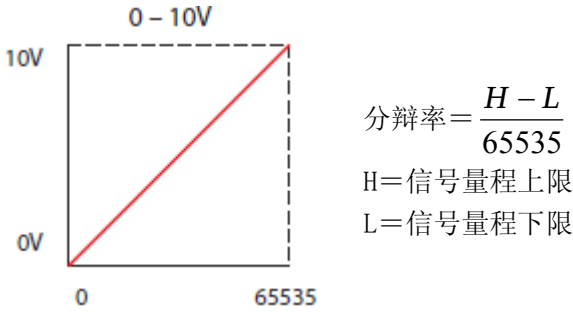
11.8.1 模拟量数据位

不管是数据类型 BCD 还是二进制，模拟量数据都占用两个 16-位字。16-位在低字上表明模拟量数据是二进制格式。



11.8.2 分辨率详细说明

因为模块是 16-位分辨率，所以模拟量信号被转换成从 0-65535 (2¹⁶) 范围内的数字量。0VDC 的信号被转换为数字量 0，10VDC 的信号被转换为数字量 65535，这就相当于一个 0000 0000 0000 0000 到 1111 1111 1111 1111 的二进制数，或 000 到 FFF 的十六进制数。如下图所示。



下表为引起数字量最小有效位变化的最小信号变化值：

范围	信号幅度 (H-L)	除数	最小信号变化值
0~10VDC	10VDC	65535	153 μV

第 12 章 4 通道输入/2 通道输出电流混合模块 F0-4AD2DA-1

12.1 模块规格

F0-4AD2DA-1 模拟量模块有以下特点：

- 每次扫描更新模拟量输入和输出通道。
- 模块的端子台为可拆卸式端子台，可轻松卸下。
- 模拟量输入可用于 DL05CPU 的 4 路 PID(DL06 为 8 路)的过程变量值。
- 带输入滤波和象微电脑一样的精简指令系统 RISC，可提供数字信号处理，保证干扰环境的模拟量的测量精度。



注意：DL05 的 F0-4AD2DA-1 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 3.30 及以上的版本；DL06 需要硬件版本为 1.00 及以上，DirectSOFT32 V4.0 版本及以上。

下表列出了 F0—4AD2DA—1 混合型模拟量电流模块的规格。

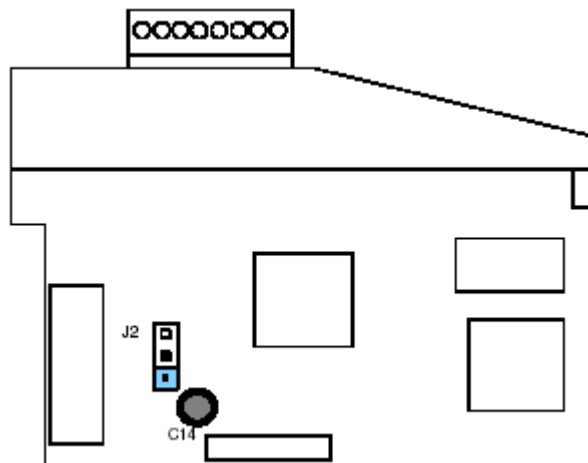
输入规格	
通道数	4 个, 单端(一个公共端)
输入范围	0~20mA 或 4~20mA(可选择短接片)
分辨率	12 位(1/4096)
阶跃响应	25.0ms 95%阶跃变化
干扰	-80dB, 最大 1/2count*
低通滤波	-3db@40Hz (-12db/ 倍频程)
输入阻抗	125 Ω $\pm$ 0.1%, 1/8W 电流输入
绝对最大额定值	-30mA~+30mA 电流输入
转换方式	逐次比较法
线性误差	$\pm$ 2counts
输入稳定性	$\pm$ 1count*
全量程校正误差 (不包括偏移误差)	Max., $\pm$ 10 count, @ 20mA 电流输入
偏移校正误差	Max., $\pm$ 5 count, @ 4mA 电流输入
最大误差	$\pm$.4% @ 25°C (77° F) $\pm$.85 0-60°C (32-140° F)
精度 vs. 温度	$\pm$ 100ppm/°C, 最大满刻度测量 (包括最大偏移变化)
推荐的保险丝(外接)	0.032A, 217 型快熔, 电流输入

输出规格	
通道数	2 个, 单端(一个公共端)
输出范围	4~20mA 或 0~20mA(可用短接片选择)
输出类型	源点输出
分辨率	12 位(1/4096)
最大回路电压	30VDC
负载(Ω)/供电电源	0~300/18~30V
线性误差	Max. $\pm$ 2counts ($\pm$ 0.050%满刻度)
转换用时间	Max. 400 μ s, 全量程变化
全量程校正误差 (不包括偏移误差)	Max., $\pm$ 26 counts, @ 300 Ω 负载 Max., $\pm$ 18 counts, @ 250 Ω 负载 Max., $\pm$ 12 counts, @ 125 Ω 负载
偏移校正误差	Max., $\pm$ 10 counts, @ 300 Ω 负载 Max., $\pm$ 8 counts, @ 250 Ω 负载 Max., $\pm$ 6 counts, @ 125 Ω 负载
最大满量程误差	300 Ω 负载 0.4% @ 60°C 250 Ω 负载 0.3% @ 60°C 125 Ω 负载 0.2% @ 60°C
*在技术参数表中 1count 相当于模拟量数据的最低有效位 (1/4096)。	

一般规格	
PLC 刷新速率	4 输入通道/次扫描 2 输出通道/次扫描
16 位数据字	二进制 12 位
工作温度	0~60℃ (32~140°F)
存放温度	-20~70℃ (-4~158°F)
相对湿度	5~95%(无结露)
使用环境	周围无腐蚀性气体
耐振动	MIL 标准 810C 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2
抗干扰	NEMA ICS3-304
需要电源预算	100mA @ 5VDC (由框架提供)
外部电源要求	30mA, 18.0~26.4VDC
连接件	Phoenix Mecano, Inc. 部品号: AK1550/8-3.5 一绿色
连接件电缆尺寸	28-16AWG
连接件螺矩	0.4Nm
连接件螺丝刀尺寸	DN-SS1 (推荐)

12.2 设置模块短接片

J2 短接片的位置决定了输入输出信号的标准。可以选择 0~20mA 或 4~20mA。模块出厂设置引脚无短接片相连，此位置的输入和输出信号为 4~20mA，要选择 0~20mA 信号，将短接片安装在引脚上即可。



无短接片时为 4~20mA
有短接片时为 0~20mA

12.3 现场布线

12.3.1 接线指导



警告：在拆卸模拟量模块或端子台前，必须断开 PLC 和现场设备的电源，否则，将导致 PLC 和/或现场设备的损坏。

- 尽可能使用最短的连线。
 - 在传感器侧使用带屏蔽电缆并将屏蔽线接地，不要将模块侧和传感器侧的屏蔽线都接地。
 - 不要在靠近大电机、大电流开关或变压器的地方排布信号线，这样可能会引起干扰。
- 使用检验过的电缆连接线路，将意外事故的危险降低至最小，检查是否符合本地和国家标准以选择正确的使用方法。

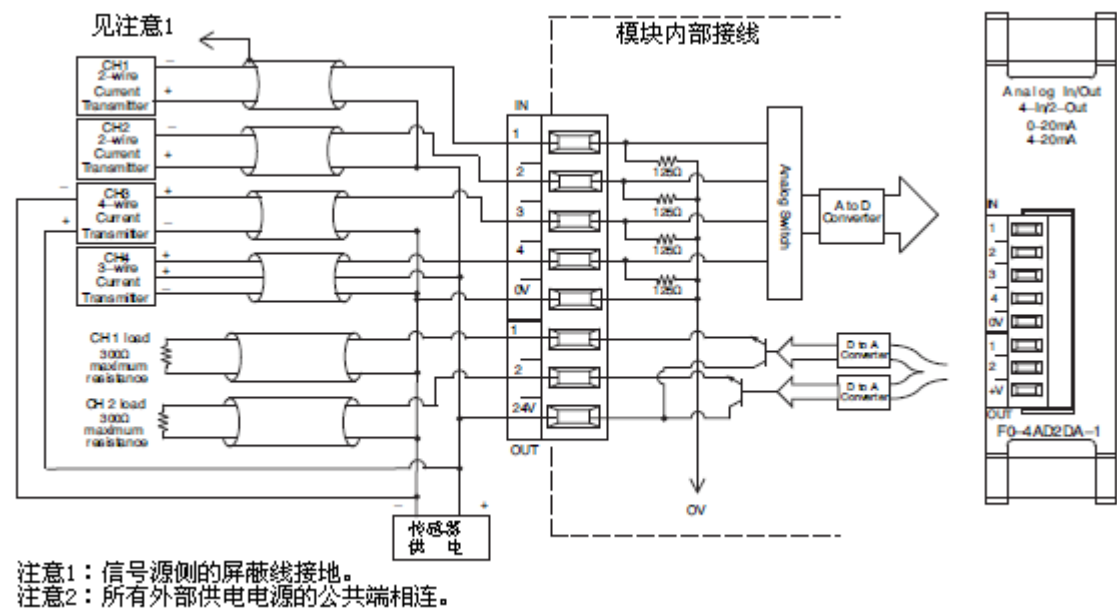
是否需要为传感器单独提供电源，取决于所使用的传感器类型。

此模块端子台为可拆卸式端子台，要卸下端子台，先断开 PLC 电源和现场设备，将端子台用力均匀地从模块插槽中拔出。

掀动模块上、下部的耳扣，可以把模拟量模块从 PLC 上拆卸下来，当耳扣打开，连接端松动后，就可以把模块从插槽上拿下来。

12.4 接线图

下图为与现场设备连接的接线图。必要的话，可将端子台拆下来，从而使模块可以在不影响现场接线的情况下移动。



12.4.1 电流回路传感器阻抗

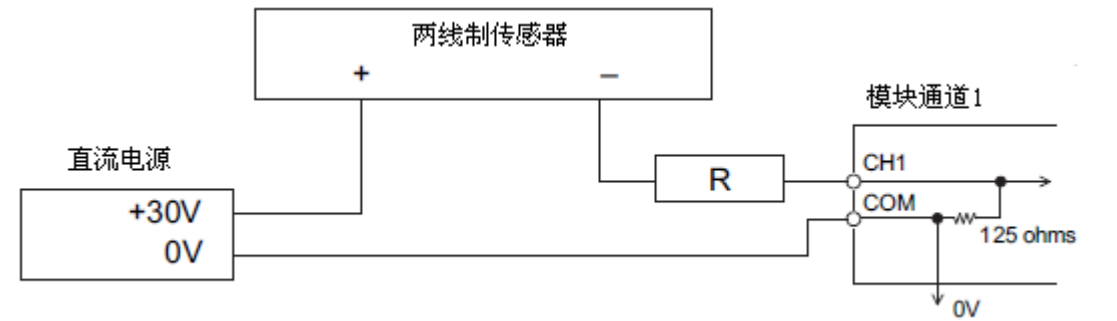
很多传感器和变频器的生产厂家给他们的产品规定了较宽的电源范围，请参照各生产厂家的产品说明书。

在某些情况下，生产厂家规定了使用传感器的最少回路或负载的电阻。F0-04AD2DA-1 为每个通道提供了 125 Ω 的电阻。如果传感器要求的负载电阻低于 125 Ω，就不用作任何改变。但是，如果传感器要求的高于 125 Ω 电阻，就需要在模块与传感器之间加一个电阻。

见下面的例子，有一个工作电源 30VDC、推荐的负载电阻为 750 Ω 的传感器。因为模块只有一个 125 Ω 的电阻，就需要再加一个电阻。

$$R = Tr - Mr$$
$$R = 750 - 125$$
$$R \geq 625$$

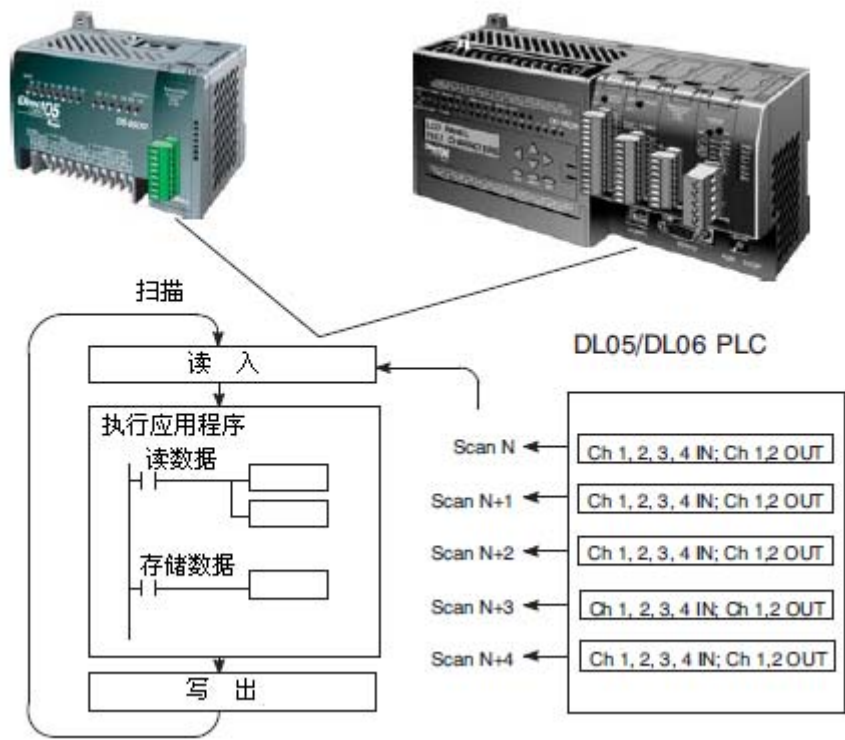
$$R = \text{外加电阻}$$
$$Tr = \text{传感器要求的负载电阻}$$
$$Mr = \text{模块电阻 (内部 125 } \Omega \text{)}$$



12.5 模块的运转

12.5.1 输入/输出通道的扫描顺序

DL05 和 DL06 在每次扫描时，读取 4 通道的输入数据和 2 通道的输出数据。CPU 可以使用特殊寄存器进行数据传送。在后面的“特殊寄存器”中将作详细介绍。



12.5.2 模拟量模块的刷新

即使 CPU 对通道进行刷新与 CPU 扫描同步，但模块对模拟量传输信号的监控和将信号转换成 12-bit 的二进制形式是不同步的。这就使得模块在 RLL 程序中，能够连续不断地提供精确的测量，并且不会减慢离散点的控制逻辑。

模块要用约 25ms 的时间去感应 95% 的模拟量信号的改变，因为大多数应用中，数值的刷新都比信号改变要快。



注意：转换为数字量只需花几微秒，许多制造商都列有转换时间表，但要考虑滤波时间才能真正确定刷新时间。我们所说的刷新时间还包括滤波设定时间。

12.6 特殊寄存器

12.6.1 数据格式

DL05 和 DL06 系列 PLC 都有三个特殊寄存器分配各自的插槽,这些特殊寄存器用途如下:

- 指定数据的格式 (二进制或 BCD)
- 指定扫描 I/O 通道数
- 指定了存贮输入数据的寄存器地址
- 指定了存贮输出数据的寄存器地址

12.6.2 DL05 数据格式

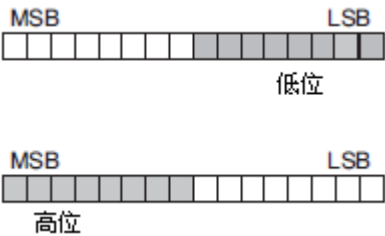
下列表格为 DL05 PLC 用于模块 F0-4AD2DA-1 的特殊寄存器。

模拟量输出模块 DL05 特殊寄存器地址	
数据类型和通道数	R7700
输入存储器指针	R7701
输出存储器指针	R7702

12.6.3 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R7700 用来定义输出通道数、输入通道数和数据类型 (二进制或 BCD)。低位是输出通道数,高位是输入通道数。输入一个 1 至 4 的整数来选择输入通道数和 1 至 2 的整数来选择输出通道数,输入 0 意味着选择了 0 个通道,输入输出通道均未被激活。

例如,在 R7700 中装入常数 402 意味着 4 个输入通道和 2 个输出通道被激活并且数据类型是 BCD 形式;在 R7700 中装入常数 8482 意味着 4 个输入通道和 2 个输出通道被激活并且数据类型是二进制形式。



12.6.4 输入存储器指针设置

R7701 作为存放模拟量输入数据的寄存器地址的指针。装入指针的数值是一个八进制数,用来确定存放模拟量输出数据的起始地址,起始地址用户自己定义。

例如,在 R7701 中装入 02000,则通道 1 的值存放于 R2000,通道 2 的值存放于 R2001,通道 3 的值存放于 R2002,通道 4 的值存放于 R2003。

12.6.5 输出存储器指针设置

R7702 作为存放模拟量输出数据的寄存器地址的指针。装入指针的数值是一个八进制数,用来确定存放模拟量输出数据的起始地址,起始地址用户自己定义。

例如,在 R7701 中装入 02010,则通道 1 的值存放于 R2010,通道 2 的值存放于 R2011。

12.6.6 DL06 数据格式

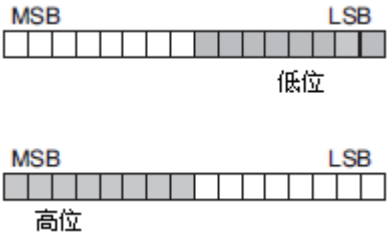
DL06 PLC 的四个可选插槽被分配了特殊寄存器，下表列出了这些可以用来设置 F0-4AD2DA-1 模块的特殊寄存器地址。

模拟量输出模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
输入存储器指针	R701	R711	R721	R731
输出存储器指针	R702	R712	R722	R732

12.6.7 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R700、710、720 和 730 用来定义输出通道数、输入通道数和数据类型（二进制或 BCD）。低位是输出通道数，高位是输入通道数。输入一个 1 至 4 的整数来选择输入通道数和 1 至 2 的整数来选择输出通道数，输入 0 意味着选择了 0 个通道，输入输出通道均未被激活。

例如模块 F0-4AD2DA-1 安装在可选插槽 2 中，在 R710 中装入常数 402 意味着 4 个输入通道和 2 个输出通道被激活并且数据类型是 BCD 形式；在 R710 中装入常数 8482 意味着 4 个输入通道和 2 个输出通道被激活并且数据类型是二进制形式。



12.6.8 输入存储器指针设置

R701、711、721 和 731 用作存放模拟量输入数据的寄存器地址的指针。装入这些指针的数值是八进制数，用来确定存放模拟量输出数据的起始地址，起始地址用户自己定义。

例如模块 F0-4AD2DA-1 安装在可选插槽 2 中，在 R711 装入 02000，则通道 1 的值存放于 R2000，通道 2 的值存放于 R2001，通道 3 的值存放于 R2002，通道 4 的值存放于 R2003。

12.6.9 输出存储器指针设置

R702、712、722 和 732 用作存放模拟量输出数据的寄存器地址的指针。装入这些指针的数值是八进制数，用来确定存放模拟量输出数据的起始地址，起始地址用户自己定义。

例如模块 F0-4AD2DA-1 安装在可选插槽 2 中，在 R712 装入 02010，则通道 1 的值存放于 R2010，通道 2 的值存放于 R2011。

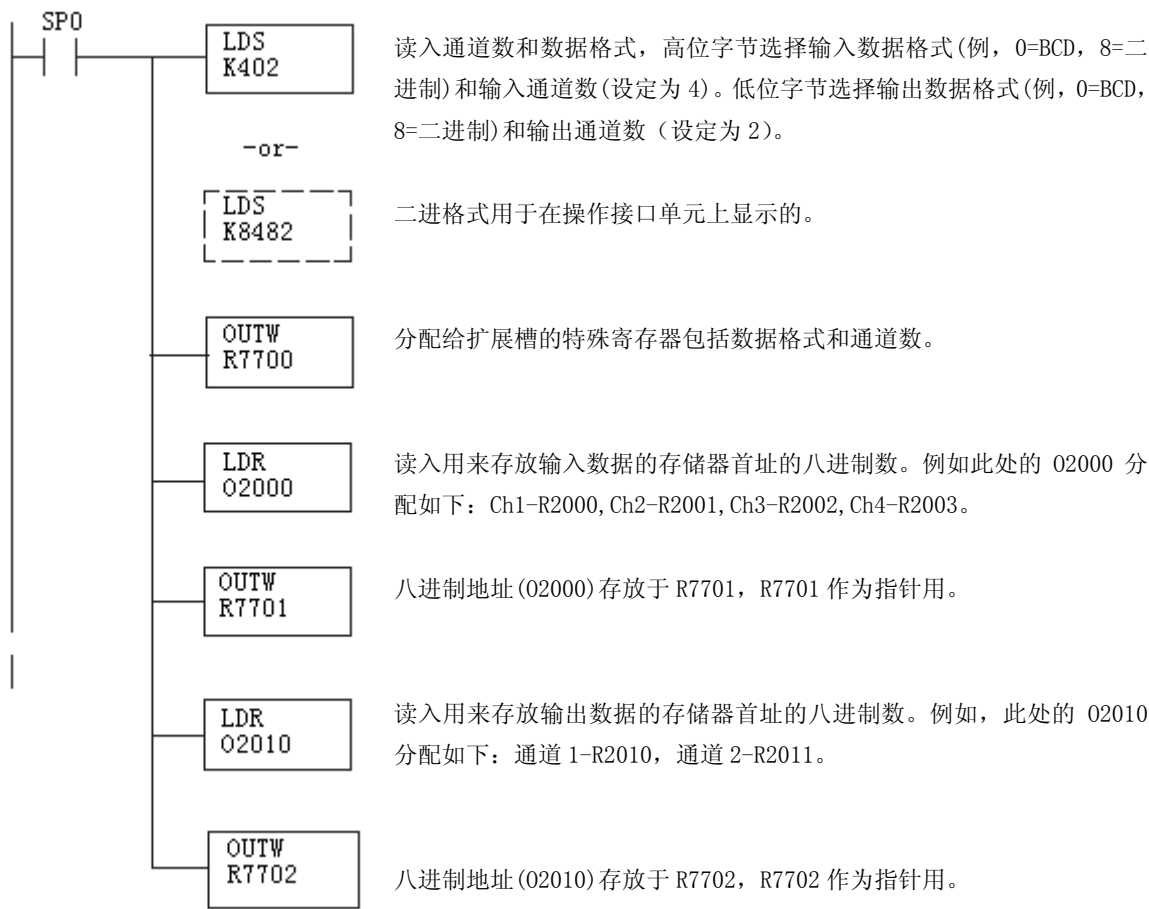
12.7 在控制程序中使用指针

12.7.1 DL05 指针运用

用下面的程序,CPU 仅在第一次扫描时检查指针值(寄存器地址在 R7700,R7701 和 R7702 中识别)。

下面的例子说明了如何设置参数。可以将此段程序放在梯形图程序的任何地方,如果使用级式编程,则要放在初始级。

这些就是把模拟量输入数据读入寄存器所需要的设置。一旦数据送到寄存器中,就可以执行数据的运算,把数据与预置值比较等等。例中使用了 R2000 和 R2010,也可以使用任何用户寄存器。



12.7.2 DL06 指针运用

在下面的例子程序中，将下面的特殊寄存器表作为设置存储指针的指南。

模拟量输入模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
输入存储器指针	R701	R711	R721	R731
输出存储器指针	R702	R712	R722	R732

F0-4AD2DA-1 模块可被安装在 DL06 的任一可用插槽内。下面的梯形图程序演示了如何设置安装在 DL06 插槽 2 中的模块的特殊寄存器地址。利用上表确定把模块安装到其它插槽时的指针值。可将这段程序放在梯形图程序的任何位置，如果是级式编程，则要放在初始级。

把模拟量输入读入寄存器所要做的就是这些，一旦数据在寄存器 R 中了，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。在例子中使用了 R2000 和 R2010，但也可以使用其它用户存储器。



12.8 标度变换

12.8.1 输入数据的换算

对于模拟量的当量数值要转换为相应的工程量值，其转换公式如下所示：

$$\text{Units} = A \times \frac{H - L}{4095} + L$$

H=工程量上限，

L=工程量下限

A=模拟量的当量数值 (0~4095)

例如，如果要在编程软件或手持编程器中监视 0.0~100.0 的压力测量值，因有小数点则需将模拟量数值乘以 10。使用时注意有无乘法器的区别。

假设模拟量对应的数字量为 2024，稍微小于一半的量程，应得 49.4PSI。

无乘法器例

$$\text{Units} = A \times \frac{H - L}{4095} + L$$

$$\text{Units} = 2024 \times \frac{100 - 0}{4095} + 0$$

$$\text{Units} = 49$$

带乘法器例

$$\text{Units} = 10 \times A \times \frac{H - L}{4095} + L$$

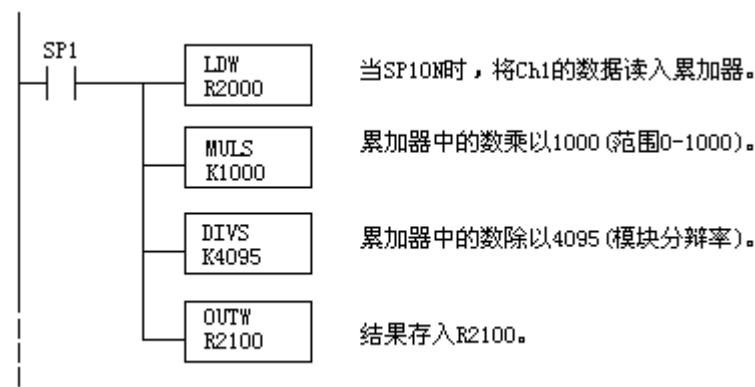
$$\text{Units} = 20240 \times \frac{100 - 0}{4095} + 0$$

$$\text{Units} = 494$$

12.8.2 输入转换程序

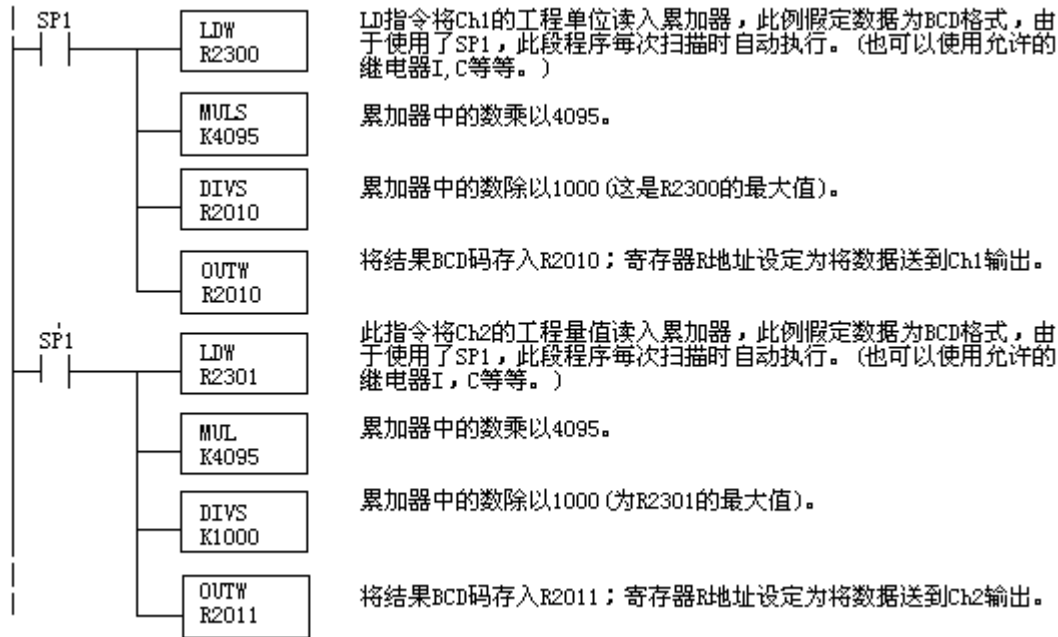
下列程序示范了如何将 0-4095 的输入数据格式转换为工程单位的程序，该例中假设 R2000 中的原始输入数据是 BCD 格式。

注意：此例使用常时 ON SP1，也可以使用允许的继电器 I，C 等等。



12.8.3 输出转换程序

下列程序示范了如何执行将工程量转换为 0-4095 的输出数据格式，此例假定有一个运算过的或调用的 BCD 格式的 0~1000 的工程量，要分别存入 CH1 的 R2300 和 CH2 的 R2301，DL05 的指令可以使用 BCD 码进行相应的数学运算，然后再转换为二进制数以送到模块。



12.8.4 模拟量和数字量转换

有时，能够很快地在模拟量信号和数字量之间进行转换是非常有用的，尤其在机器启动或解决故障时。

下表提供了转换公式。

范围	已知数字量	已知模拟量
4~20mA	$A=\frac{16D}{4095}+4$	$D=\frac{4095}{16}\times(A-4)$

如，有一测量值为 10mA，可使用公式检查存储在寄存器中的数字量是否正确。

$$D=\frac{4095}{16}\times(A-4)$$

$$D=\frac{4095}{16}\times(10\text{mA}-4)$$

$$D=(255.93)\times(6)$$

$$D=1536$$

范围	已知数字量	已知模拟量
0~20mA	$A=\frac{20D}{4095}$	$D=\frac{4095}{20}\times(A)$

$$D=\frac{4095}{20}\times(A)$$

$$D=\frac{4095}{20}\times(10\text{mA})$$

$$D=(204.75)\times(10)$$

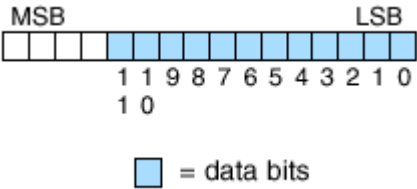
$$D=2047.5$$

12.9 模块分辨率

12.9.1 模拟量数据位

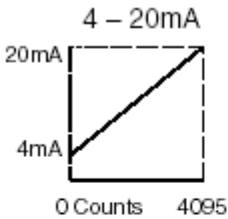
前十二位以二进制格式表示模拟量数据。

位	值	位	值
0	1	6	64
1	2	7	128
2	4	8	256
3	8	9	512
4	16	10	1024
5	32	11	2048



12.9.2 分辨率详细介绍

因为模块是 12-位分辨率，所以模拟量信号被转换为 0-4095 (2¹²) 范围内的数字量。例如,对于 4mA 的信号为 0,20mA 信号为 4095,相当于二进制数 0000 0000 0000~1111 1111 1111,或十六进制数的 000~FFFh。

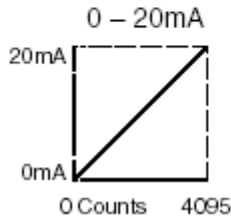


分辨率 = $\frac{H - L}{4095}$

H = 信号量程上限

L = 信号量程下限

$16mA / 4095 = 3.907uA \text{ per count}$



$20mA / 4095 = 4.884uA \text{ per count}$

12.10 模拟量输入软件滤波

12.10.1 PID 回路滤波

DL05/06 PLC 内置 PV 滤波功能，请参阅 DL05 或 DL06 用户手册的“PID 回路操作”一章。软件滤波(仅 DL06)梯形图程序如下所示。当 PID 自动调节时必须使用滤波以防止干扰造成误动作。

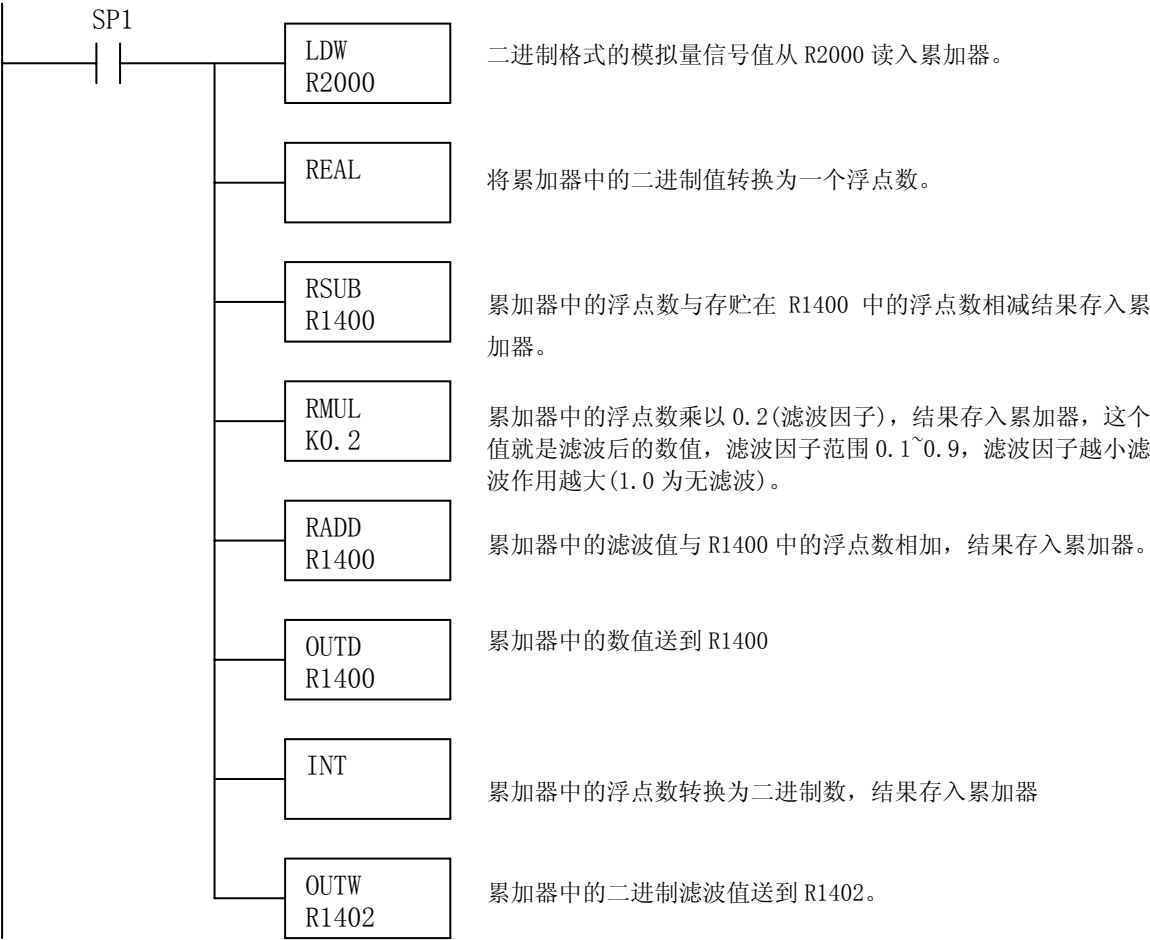
12.10.2 输入信号滤波(仅 DL06)

对模拟量输入信号的软件滤波可以使 PID 回路运行稳定，也可以使模拟量输入信号值在操作界面上显示稳定。



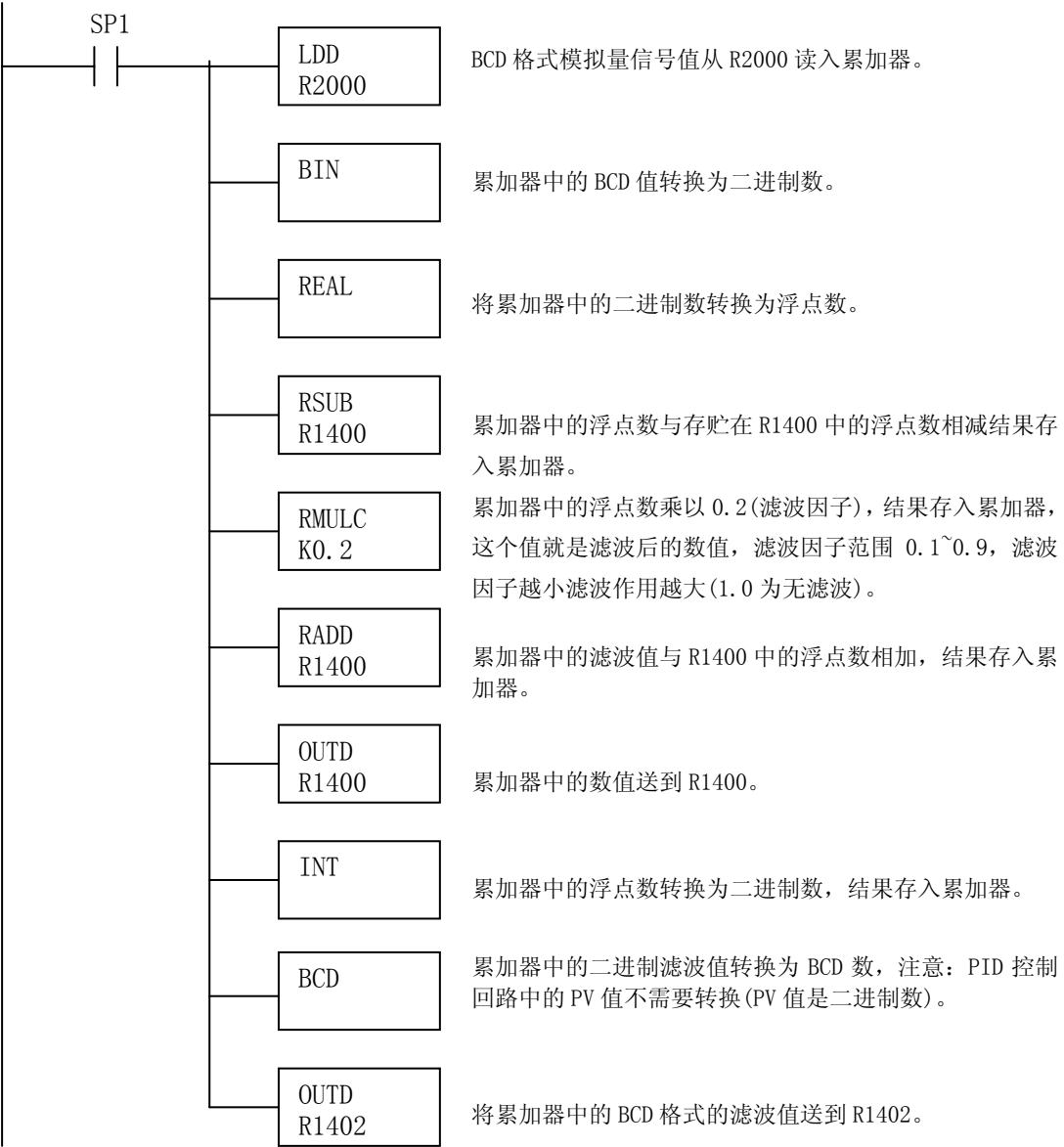
警告：内置的滤波和软件滤波不适用于由于不正确的现场设备接线或接地而产生的干扰信号，哪怕是小的电气干扰都会引起输入信号产生跳变，因此在使用滤波对模拟量输入信号进行处理之前必须保证现场设备正确接线并正确接地。

12.10.3 使用二进制数据格式



注意：在数值为 BCD 格式时使用指针法获得模拟量数据时，必须把它转换为二进制，如下所示，而在数值为二进制格式时使用指针法时，则不需要进行二进制转换。

12.10.4 使用 BCD 数据格式



第 13 章 2 通道输入/2 通道输出电压混合模块 F0-2AD2DA-2

13.1 模块规格

F0-2AD2DA-2 模拟量模块有以下特点：

- 每次扫描更新模拟量输入和输出通道。
- 模块的端子台为可拆卸式端子台，可轻松卸下。
- 模拟量输入可用于 DL05CPU 的 4 路 PID(DL06 为 8 路)运算的过程变量值。
- 带输入滤波和象微电脑一样的精简指令系统 RISC，可提供数字信号处理，保证干扰环境的模拟量的测量精度。



注意：DL05 的模块量功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 3.30 及以上的版本；DL06 需要硬件版本为 1.00 及以上，DirectSOFT32 V4.0 版本及以上。

下表列出了 F0—2AD2DA—2 模拟量混合电压模块的规格。

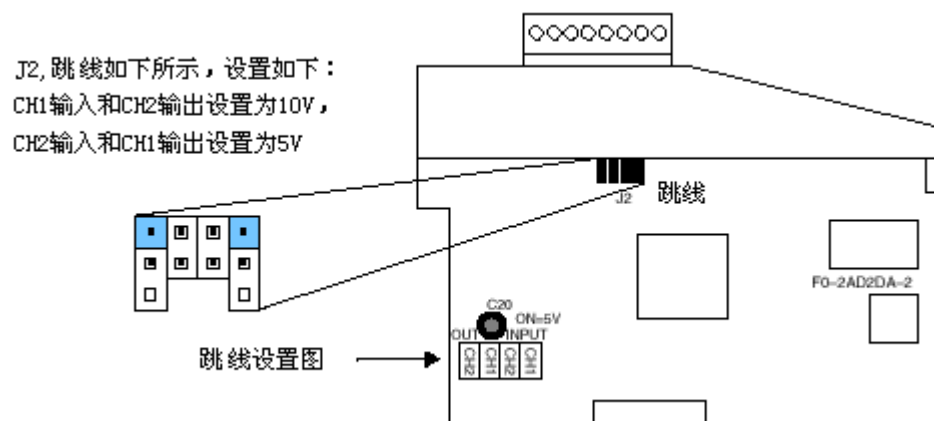
输入规格	
通道数	2 个, 单端(一个公共端)
输入范围	0~5VDC 或 0~10VDC(可选择短接片)
分辨率	12 位(1/4096)
阶跃响应	10.0ms 95%阶跃变化
干扰	最大 1/2count(-80db)*
低通滤波	-3db 120Hz(-12db/倍频程)
输入阻抗	>20K Ω
绝对最大额定值	$\pm 15V$
线性误差	Max. $\pm 1\text{count}$ (0.025%量程)*
输入稳定性	$\pm 1\text{count}$ *
增益误差	$\pm 6\text{count}$ *
偏置误差	$\pm 2\text{count}$ *
最大误差	0.3% @ 25°C (77°F) 0.6% 0~60°C (32~140°F)
精确度 vs. 温度	$\pm 50\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 典型

输出规格	
通道数	2 个, 单端(一个公共端)
输出范围	0~5VDC 或 0~10VDC(可设置短接片选择)
分辨率	12 位(1/4096)
转换时间	Max. 50 μs
干扰	Max. 1/2count(-80db)*
峰值输出电压	$\pm 15VDC$ (电源限制)
偏置误差	0.9%范围
增益误差	0.4%范围
线性误差	Max. $\pm 3\text{count}$ (0.075%量程)*
输出稳定性	$\pm 2\text{count}$ *
负载阻抗	Max. 2 K Ω
负载电容	Max. 0.01 μF
精确度 vs. 温度	$\pm 50\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 典型
*在技术参数表中 1count 相当于模拟量数据的最小有效位 (1/4096)。	

一般规格	
PLC 刷新速率	2 输入通道/扫描 2 输出通道/扫描
16 位数据字	二进制 12 位
工作温度	0~60℃ (32~140°F)
存放温度	-20~70℃ (-4~158°F)
相对湿度	5~95% (无结露)
使用环境	周围无腐蚀性气体
耐振动	MIL 标准 810C 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2
抗干扰	NEMA ICS3-304
需要电源预算	50mA @ 5VDC (由框架提供)
外部电源要求	30mA, 18.0~26.4VDC
连接件	Phoenix Mecano, Inc. 部品号: AK1550/8-3.5 — 绿色
连接件电缆尺寸	28-16AWG
连接件螺矩	0.4Nm
连接件螺丝刀尺寸	DN-SS1 (推荐)

13.2 设置模块短接片

J2 短接片的位置决定了输入输出信号的标准。可以选择 0~5VDC 或 0~10VDC。模块出厂设置短接片与针脚相连，此时的输入和输出信号为 0~5VDC，要选择 0~10VDC 信号，请参照模块上的短接片设置图。0~10VDC 输入输出信号通过将短接片从对应通道的连接脚去掉即可以选择 1 个或多个通道。可以选择 1 个通道作为 0~5VDC 信号，选择另一通道作为 0~10VDC 信号。



13.3 现场布线

13.3.1 接线指导



警告：在拆卸模拟量模块或端子台前，必须断开 PLC 和现场设备的电源，否则，将导致 PLC 和/或现场设备的损坏。

- 尽可能使用最短的连线。
 - 在传感器侧使用屏蔽电缆并将屏蔽线接地，不要将模块侧和传感器侧的屏蔽线都接地。
 - 不要在靠近大电机、大电流开关或变压器的地方排布信号线，这样可能会引起干扰。
- 使用检验过的电缆连接线路，将意外事故的危险降低至最小，检查是否符合本地和国家标准以选择正确的使用方法。

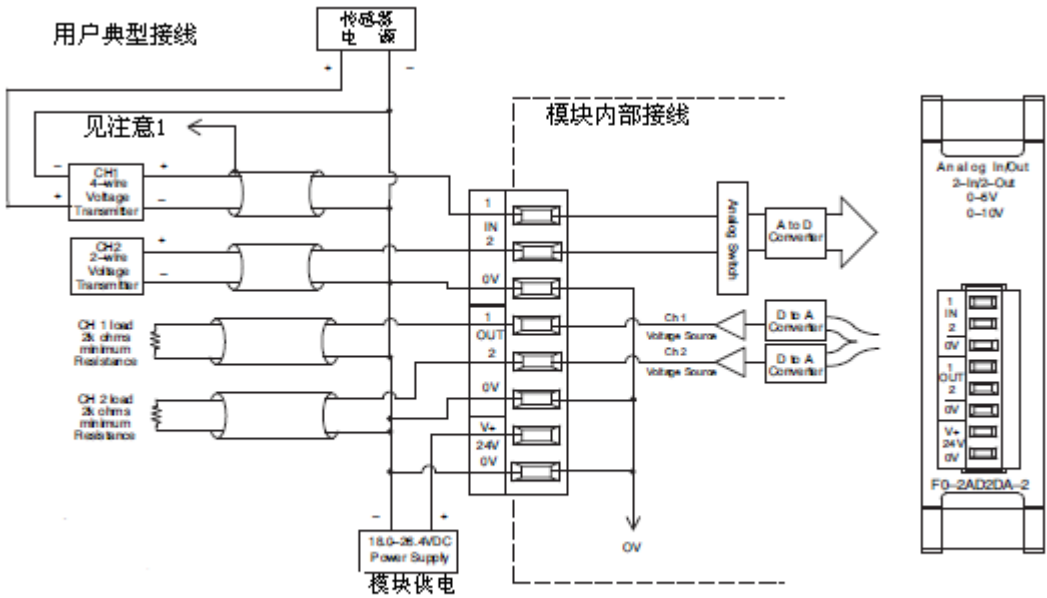
F0-2AD2DA-2 需要一个 18.0~26.4VDC，30mA 的外部电源。

要卸下端子台，先断开 PLC 电源和现场设备，将端子台用力均匀地从模块插槽中拔出。

撤动模块上、下部的耳扣，可以把模拟量模块从 PLC 上拆卸下来，当耳扣打开，连接端松动后，就可以把模块从插槽上拿下来。

13.4 接线图

下图为与现场设备连接的接线图。必要的话，可将端子台拆下来，从而使模块可以在不影响现场接线的情况下移动。

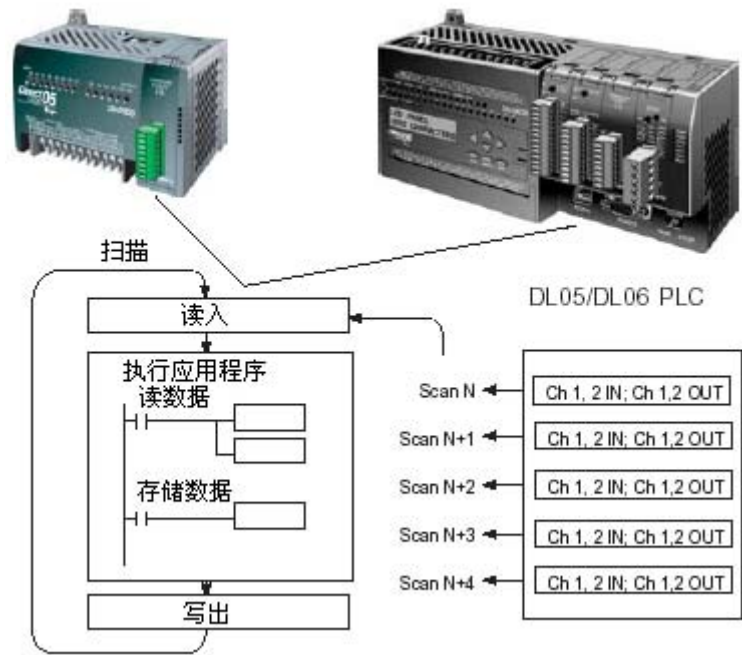


注意1：信号源侧的屏蔽线接地。
注意2：所有外部电源的公共端要连在一起。

13.5 模块的运转

13.5.1 DL05 输入/输出通道的扫描顺序

DL05 在每次扫描时，读取 2 通道的输入数据和 2 通道的输出数据。CPU 可以使用特殊寄存器进行数据传送。在后面的“特殊寄存器 R”中将作详细讨论。



13.5.2 模拟量模块的刷新

即使 CPU 对通道进行刷新与 CPU 扫描同步，但模块对模拟量传输信号的监控和将信号转换成 12-bit 的二进制形式是不同步的。这就使得模块在 RLL 程序中，能够连续不断地提供精确的测量，并且不会减慢离散点的控制逻辑。

模块要用约 25ms 的时间去感应 95%的模拟量信号的改变，因为大多数应用中，数值的刷新都比信号改变要快。



注意：转换为数字量只需花几微秒，许多制造商都列有转换时间表，但要考虑滤波时间才能真正确定刷新时间。我们所说的刷新时间还包括滤波设定时间。

13.6 特殊寄存器

13.6.1 数据格式

- DL05 和 DL06 PLC 各有三个特殊寄存器用于对可选槽分配，可作如下定义：
- 指定数据的格式（二进制或 BCD）
 - 指定扫描 I/O 通道数（F0-2AD2DA-2 为 2 个输入及 2 个输出通道）
 - 指定了存贮输入数据的寄存器地址
 - 指定了存贮输出数据的寄存器地址

13.6.2 DL05 数据格式

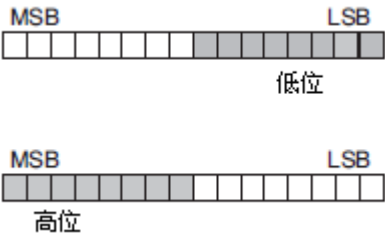
下列表格为 DL05 PLC 用于模块 F0-2AD2DA-2 的特殊寄存器。

模拟量输出模块 DL05 特殊寄存器地址	
数据类型和通道数	R7700
输入存储器指针	R7701
输出存储器指针	R7702

13.6.3 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R7700 用来定义输出通道数、输入通道数和数据类型（二进制或 BCD）。低位字节是输出通道数，高位是输入通道数。输入一个 1 至 2 的整数来选择输入输出通道数，输入 0 意味着选择了 0 个通道，输入输出通道均未被激活。

例如，在 R7700 中装入常数 202 意味着 2 个输入通道和 2 个输出通道被激活并且数据类型是 BCD 形式；在 R7700 中装入常数 8282 意味着 2 个输入通道和 2 个输出通道被激活并且数据类型是二进制形式。



13.6.4 输入存储器指针设置

R7701 用作存放模拟量输入数据的寄存器地址的指针。装入指针的数值是一个八进制数，用来确定存放模拟量输出数据的起始地址，起始地址用户自己定义。

例如，在 R7701 中装入 02000，则通道 1 的值存放于 R2000，通道 2 的值存放于 R2001。

13.6.5 输出存储器指针设置

R7702 用作存放模拟量输出数据的寄存器地址的指针。装入指针的数值是一个八进制数，用来确定存放模拟量输出数据的起始地址，起始地址用户自己定义。

例如，在 R7701 中装入 02010，则通道 1 的值存放于 R2010，通道 2 的值存放于 R2011。

13.6.6 DL06 数据格式

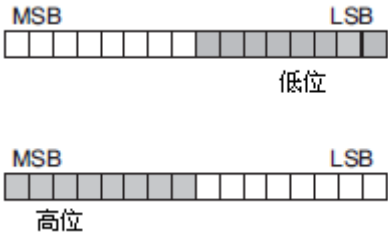
DL06 PLC 的四个可选插槽被分配了特殊寄存器，下表列出了这些可以用来设置 F0-2AD2DA-2 模块的特殊寄存器地址。

模拟量输出模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
输入存储器指针	R701	R711	R721	R731
输出存储器指针	R702	R712	R722	R732

13.6.7 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R700、710、720 和 730 用来定义输出通道数、输入通道数和数据类型（二进制或 BCD）。低位字节是输出通道数，高位字节是输入通道数。输入一个 1 至 2 的整数来选择输入和输出通道数，输入 0 意味着选择了 0 个通道，输入输出通道均未被激活。

假设模块 F0-2AD2DA-2 安装在可选插槽 1 中，在 R700 中装入常数 202 意味着 2 个输入通道和 2 个输出通道被激活并且数据类型是 BCD 形式；在 R700 中装入常数 8282 意味着 2 个输入通道和 2 个输出通道被激活并且数据类型是二进制形式。



13.6.8 输入存储器指针设置

R701、711、721 和 731 用作存放模拟量输入数据的寄存器地址的指针。装入这些指针的数值是八进制数，用来确定存放模拟量输出数据的起始地址，起始地址用户自己定义。

假设模块 F0-2AD2DA-2 安装在可选插槽 1 中，在 R701 装入 02000，则通道 1 的值存放于 R2000，通道 2 的值存放于 R2001。

13.6.9 输出存储器指针设置

R702、712、722 和 732 用作存放模拟量输出数据的寄存器地址的指针。装入这些指针的数值是八进制数，用来确定存放模拟量输出数据的起始地址，起始地址用户自己定义。

假设模块 F0-2AD2DA-2 安装在可选插槽 1 中，在 R702 装入 02010，则通道 1 的值存放于 R2010，通道 2 的值存放于 R2011。

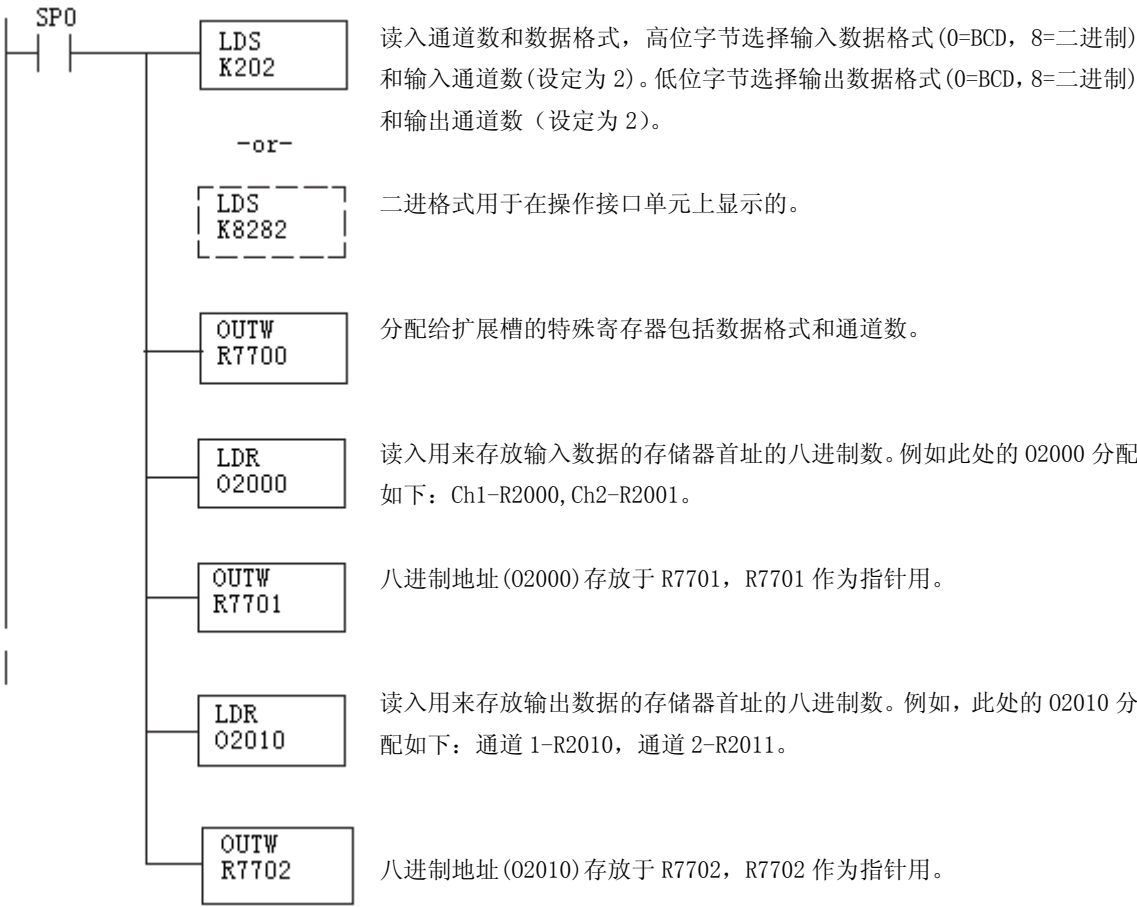
13.7 在控制程序中使用指针

13.7.1 DL05 指针运用

用下面的程序,CPU 仅在第一次扫描时检查指针值(寄存器地址在 R7700,R7701 和 R7702 中识别)。

下面的例子说明了如何设置参数。可以将此段程序放在梯形图程序的任何地方,如果使用级式编程,则要放在初始级。

这些就是把模拟量输入数据读入寄存器所需要的设置。一旦数据送到寄存器中,就可以执行数据的运算,把数据与预置值比较等等。例中使用了 R2000 和 R2010,也可以使用任何用户寄存器。



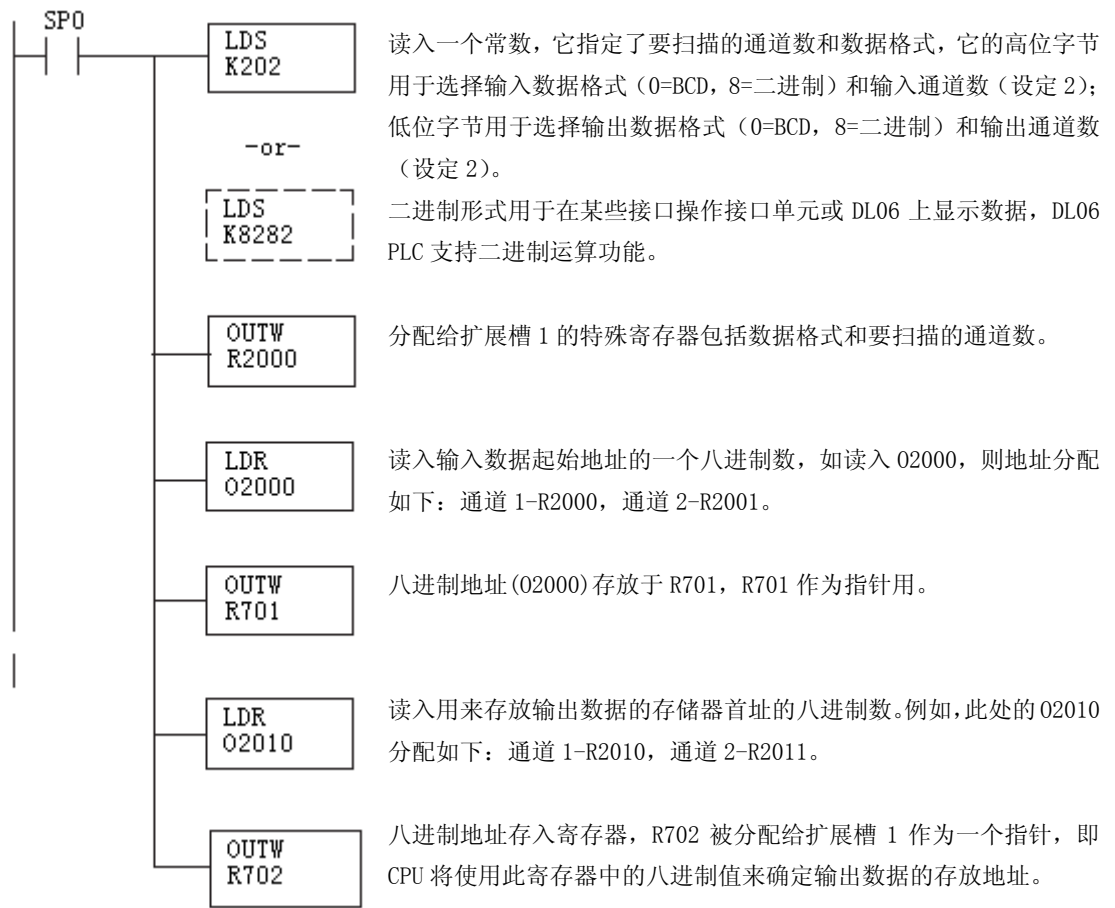
13. 7. 2 DL06 指针运用

在下面的例子程序中，将下面的特殊寄存器表作为设置存储指针的指南。

模拟量输入模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
输入存储器指针	R701	R711	R721	R731
输出存储器指针	R702	R712	R722	R732

F0-2AD2DA-2 模块可被安装在 DL06 的任一可用插槽内。下面的梯形图程序演示了如何设置安装在 DL06 插槽 1 中的模块的特殊寄存器地址。利用上表确定把模块安装到其它插槽时的指针值。可将这段程序放在梯形图程序的任何位置，如果是级式编程，则要放在初始级。

把模拟量输入读入寄存器所要做的就是这些，一旦数据在寄存器 R 中了，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。在例子中使用了 R2000 和 R2010，但也可以使用其它用户存储器。



13.8 标度变换

13.8.1 输入数据的换算

对于模拟量的当量数值要转换为相应的工程量值，其转换公式如下所示：

$$\text{Units} = A \times \frac{H - L}{4095} + L$$

H=工程量上限，

L=工程量下限

A=模拟量的当量数值(0~4095)

例如，如果要在编程软件或手持编程器中监视 0.0~99.9 的压力测量值，因有小数点则需将模拟量数值乘以 10。使用时注意有无乘法器的区别。

假设模拟量对应的数字量为 2024，稍微小于一半的量程，应得 49.4PSI。

无乘法器例

$$\begin{aligned}\text{Units} &= A \times \frac{H - L}{4095} + L \\ \text{Units} &= 2024 \times \frac{100 - 0}{4095} + 0\end{aligned}$$

Units=49

带乘法器例

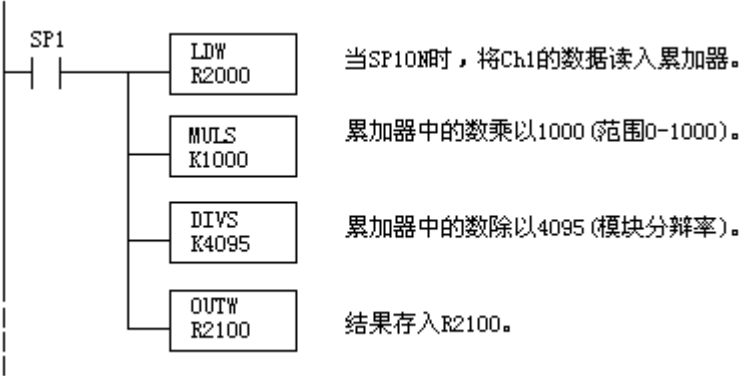
$$\begin{aligned}\text{Units} &= 10 \times A \times \frac{H - L}{4095} + L \\ \text{Units} &= 20240 \times \frac{100 - 0}{4095} + 0\end{aligned}$$

Units=494

13.8.2 转换程序

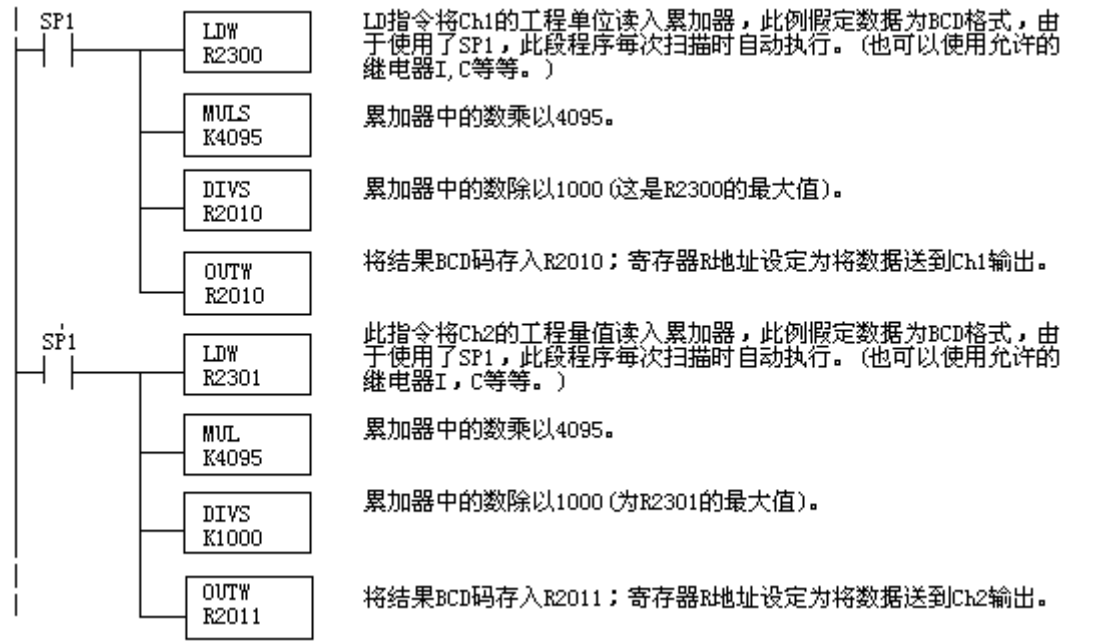
下列程序示范了如何将 0-4095 的输入数据格式转换为工程单位的程序，该例中假设 R2000 中的原始输入数据是 BCD 格式。

注意：此例使用常时 ON SP1，也可以使用 I，M 等触点。



13.8.3 输出转换程序

下列程序示范了如何执行将工程量转换为 0-4095 的输出数据格式，此例假定有一个运算过的或调用的 BCD 格式的工程量，要分别存入 CH1 的 R2300 和 CH2 的 R2301，DL05 提供的指令可使用 BCD 码执行相应的数学运算，然后再转换为二进制数以送到模块。



13.8.4 模拟量和数字量转换

有时，能够很快地在模拟量信号和数字量之间进行转换是非常有用的，尤其在机器启动或解决故障时。

下表提供了转换公式。

范围	已知数字量	已知模拟量
0~5V	$A=\frac{5D}{4095}$	$D=\frac{4095}{5} \times (A)$
0~10V	$A=\frac{10D}{4095}$	$D=\frac{4095}{10} \times (A)$

如，有一测量值为 6V，范围在 0~10V，可使用公式检查存储在寄存器中的数字量是否正确。

$$D=\frac{4095}{16} \times (A)$$
$$D=\frac{4095}{10} \times (6V)$$
$$D=(409.5) \times (6)$$
$$D=2457$$

13.9 模块分辨率

13.9.1 模拟量数据位

前十二位以二进制格式表示模拟量数据。

位	值	位	值
0	1	6	64
1	2	7	128
2	4	8	256
3	8	9	512
4	16	10	1024
5	32	11	2048

MSB

LSB

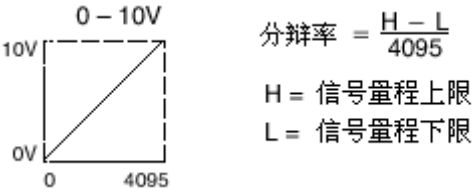
119876543210

10

= data bits

13.9.2 分辨率详细介绍

因为模块是 12-位分辨率，所以模拟量信号被转换为 0-4095 (2^{12}) 范围内的数字量。例如,对于 0~10V 的信号,0 即为 0V 信号,4095 即为 10V 信号。相当于一个 0000 0000 0000~1111 1111 1111 二进制数，或 000~FFFh 的十六进制数。



下表为数字量的最小有效位的变化所引起的信号作最小变化的列表：

范围	信号幅度	除数	最小输出变化
0~5V	5V	4095	1. 22mV
0~10V	10V	4095	2. 44mV

13.10 模拟量输入软件滤波

13.10.1 PID 回路滤波

DL05/06 PLC 内置 PV 滤波功能，请参阅 DL05 或 DL06 用户手册的“PID 回路操作”一章。软件滤波（仅 DL06）梯形图程序如下所示。当 PID 自动调节时必须使用滤波以防止干扰造成误动作。

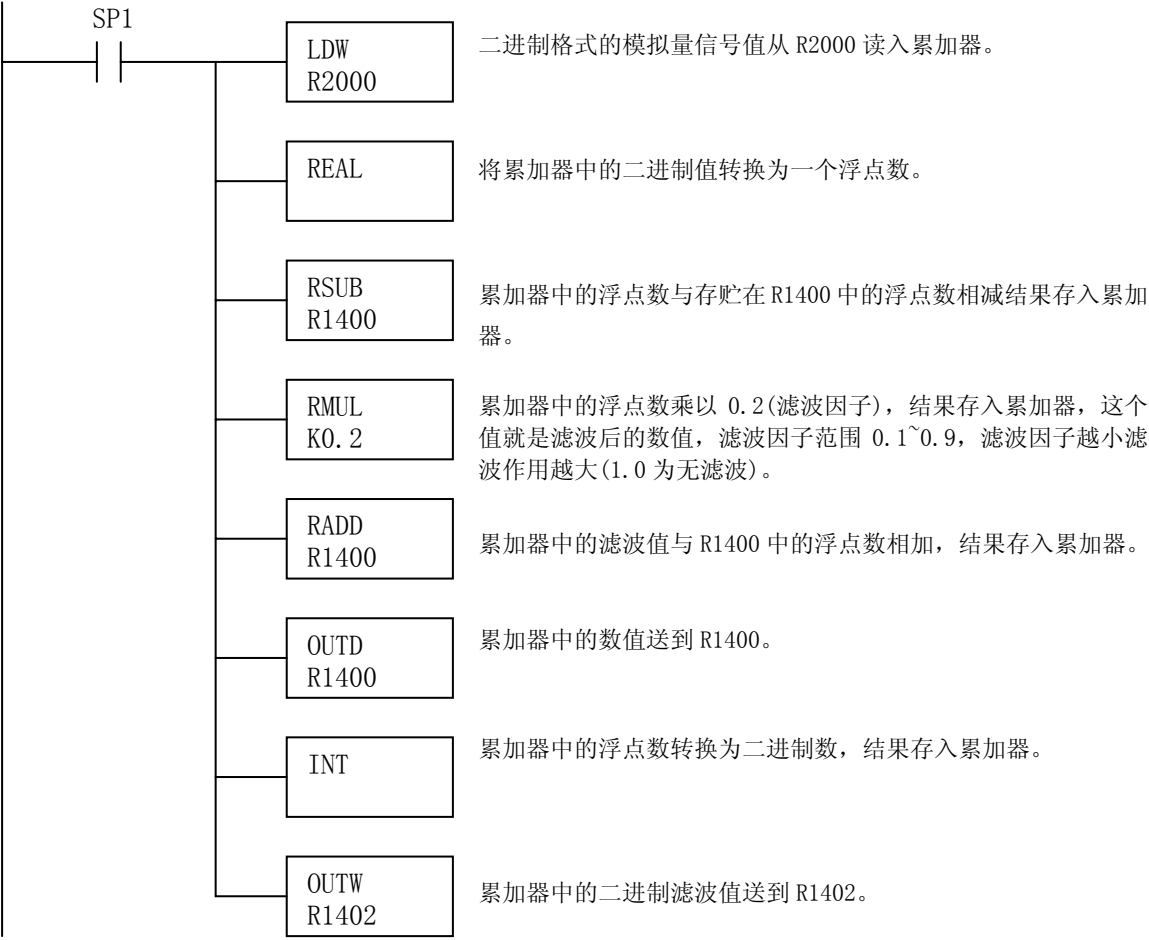
13.10.2 输入信号滤波（仅 DL06）

对模拟量输入信号的软件滤波可以使 PID 回路运行稳定，也可以使模拟量输入信号值在操作界面上显示稳定。



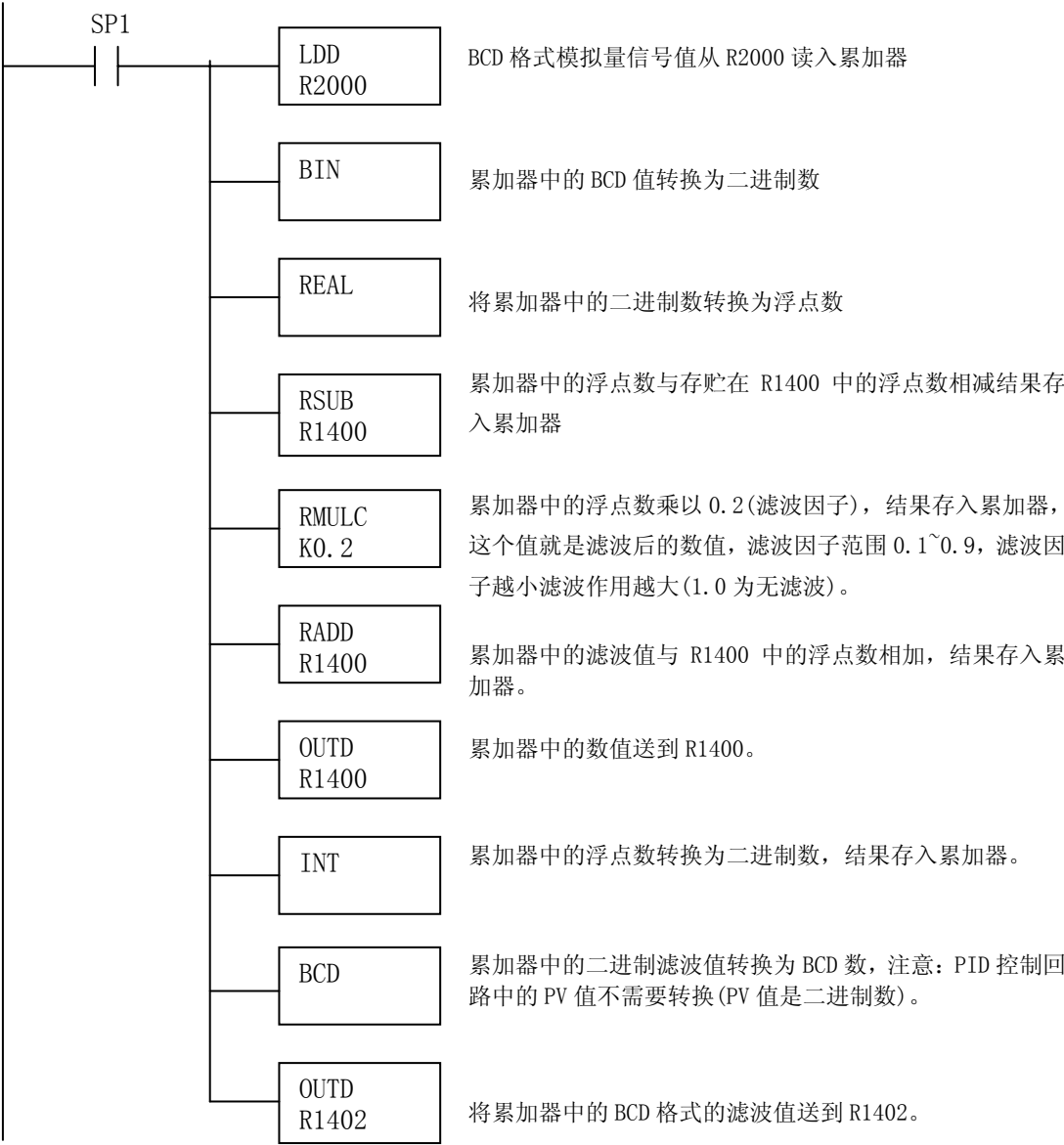
警告：内置的滤波和软件滤波不适用于由于不正确的现场设备接线或接地而产生的干扰信号，哪怕是小的电气干扰都会引起输入信号产生跳变，因此在使用滤波对模拟量输入信号进行处理之前必须保证现场设备正确接线并正确接地。

13.10.3 使用二进制数据格式



注意：在数值为 BCD 格式时使用指针法获得模拟量数据时，必须把它转换为二进制，如下所示，而在数值为二进制格式时使用指针法时，则不需要进行二进制转换。

13. 10. 4 使用 BCD 数据格式



第 14 章 4 通道输入/2 通道输出电压混合模块 F0-4AD2DA-2

14.1 模块规格

F0-4AD2DA-2 模拟量模块有以下特点：

- 每次扫描更新模拟量输入和输出通道。
- 模块的端子台为可拆卸式端子台，可轻松卸下。
- 模拟量输入可用于 DL05CPU 的 4 路 PID(DL06 为 8 路)运算的过程变量值。
- 带输入滤波和象微电脑一样的精简指令系统 RISC，可提供数字信号处理，保证干扰环境的模拟量的测量精度。



注意：DL05 的模块量功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 3.30 及以上的版本；DL06 需要硬件版本为 1.00 及以上，DirectSOFT32 V4.0 版本及以上。

下表列出了 F0—4AD2DA—2 混合型模拟量电压模块的规格。

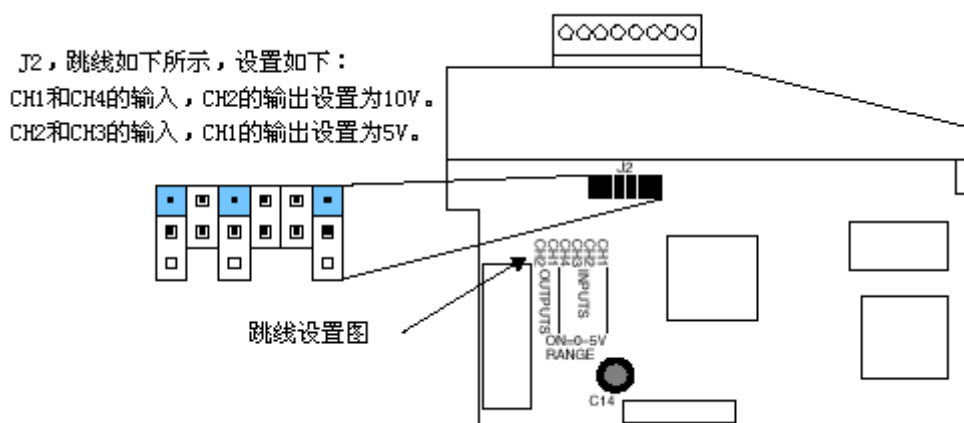
输入规格	
通道数	4 个, 单端 (一个公共端)
输入范围	0~5VDC 或 0~10VDC (可选择短接片)
分辨率	12 位 (1/4096)
阶跃响应	10.0ms 95%阶跃变化
干扰	-80dB, 最大 1/2count*
低通滤波	-3db@300Hz (-12db/倍频程)
输入阻抗	>20K Ω
绝对最大额定值	$\pm 15V$
线性误差	Max. $\pm 1\text{count}$ (0.025% 全量程)*
输入稳定性	$\pm 1\text{count}$ *
增益误差	$\pm 6\text{count}$ *
偏置误差	$\pm 2\text{count}$ *
最大误差	0.3% @ 25°C (77°F) 0.6% 0~60°C (32~140°F)
精度 vs. 温度	$\pm 100\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 典型

输出规格	
通道数	2 个, 单端 (一个公共端)
输出范围	0~5VDC 或 0~10VDC (可用短接片选择)
分辨率	12 位 (1/4096)
转换时间	最大 50 μs
干扰	-80dB, Max. 1/2count*
峰值输出电压	$\pm 15\text{VDC}$ (电源限制)
偏置误差	0.1%范围
增益误差	0.4%范围
线性误差	Max. $\pm 1\text{count}$ (0.075%全量程)*
输出稳定性	$\pm 2\text{count}$ *
负载阻抗	最大 2 K Ω
负载容量	最大 0.01 μF
精度 vs. 温度	$\pm 50\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 典型
*在技术参数表中 1count 相当于模拟量数据的最小有效位 (1/4096)。	

一般规格	
PLC 刷新速率	4 输入通道/次扫描 2 输出通道/次扫描
16 位数据字	二进制 12 位
工作温度	0~60℃ (32~140°F)
存放温度	-20~70℃ (-4~158°F)
相对湿度	5~95%(无结露)
使用环境	周围无腐蚀性气体
耐振动	MIL 标准 810C 514.2
耐冲击	MIL 标准 810C 516.2
抗干扰	NEMA ICS3-304
需要电源预算	100mA @ 5VDC (由框架提供)
外部电源要求	30mA, 18.0~26.4VDC
连接件	Phoenix Mecano, Inc. 部品号: AK1550/8-3.5 一绿色
连接件电缆尺寸	28-16AWG
连接件螺矩	0.4Nm
连接件螺丝刀尺寸	DN-SS1 (推荐)

14.2 设置模块短接片

J2 短接片的位置决定了输入输出信号的标准。可以选择 0~5VDC 或 0~10VDC。模块出厂设置短接片与针脚相连，此时的输入和输出信号为 0~5VDC，要选择 0~10VDC 信号，请使用模块上的短接片设置图。0~10VDC 输入输出信号通过将短接片从对应通道的连接脚去掉即可以选择 1 个或多个通道。可以选择 1 个通道作为 0~5VDC 信号，选择另一通道作为 0~10VDC 信号。



14.3 现场布线

14.3.1 接线指导



警告：在拆卸模拟量模块或端子台前，必须断开 PLC 和现场设备的电源，否则，将导致 PLC 和/或现场设备的损坏。

- 尽可能使用最短的连线。
- 在传感器侧使用屏蔽接线并将屏蔽线接地，不要将模块侧和传感器侧的屏蔽线都接地。
- 不要在靠近大电机、大电流开关或变压器的地方排布信号线，这样可能会引起干扰。
- 使用检验过的电缆连接线路，将意外事故的危险降低至最小，检查是否符合本地和国家标准以选择正确的使用方法。

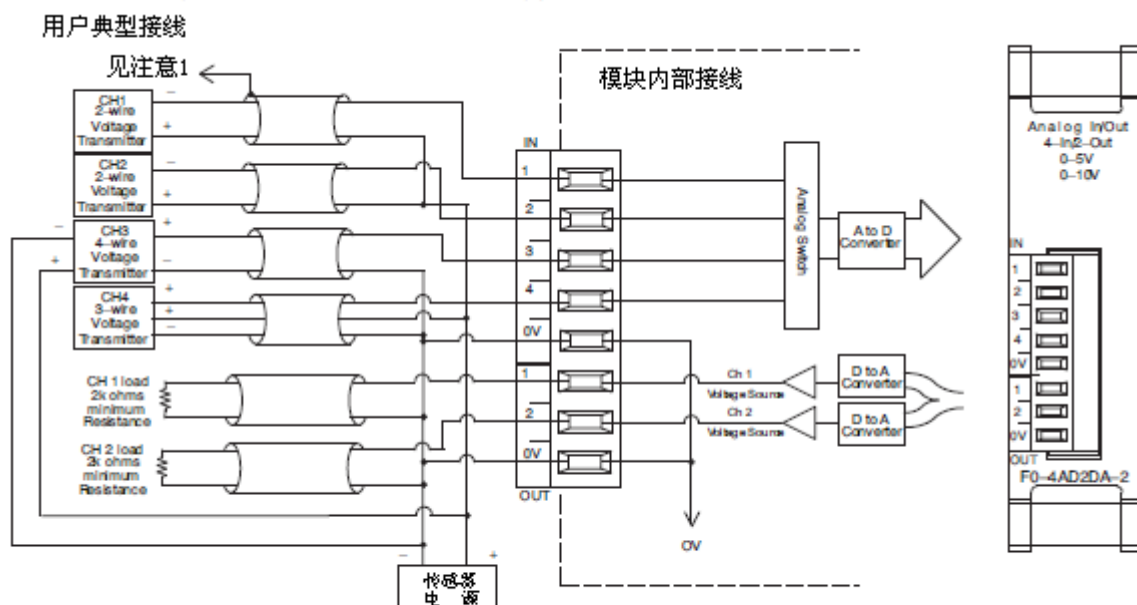
是否需要为传感器单独提供电源，取决于所使用的传感器类型。

此模块端子台为可拆卸式端子台，要卸下端子台，先断开 PLC 电源和现场设备，将端子台用力均匀地从模块插槽中拔出。

掀动模块上、下部的耳扣，可以把模拟量模块从 PLC 上拆卸下来，当耳扣打开，连接端松动后，就可以把模块从插槽上拿下来。

14.4 接线图

下图为与现场设备连接的接线图。必要的话，可将端子台拆下来，从而使模块可以在不影响现场接线的情况下移动。



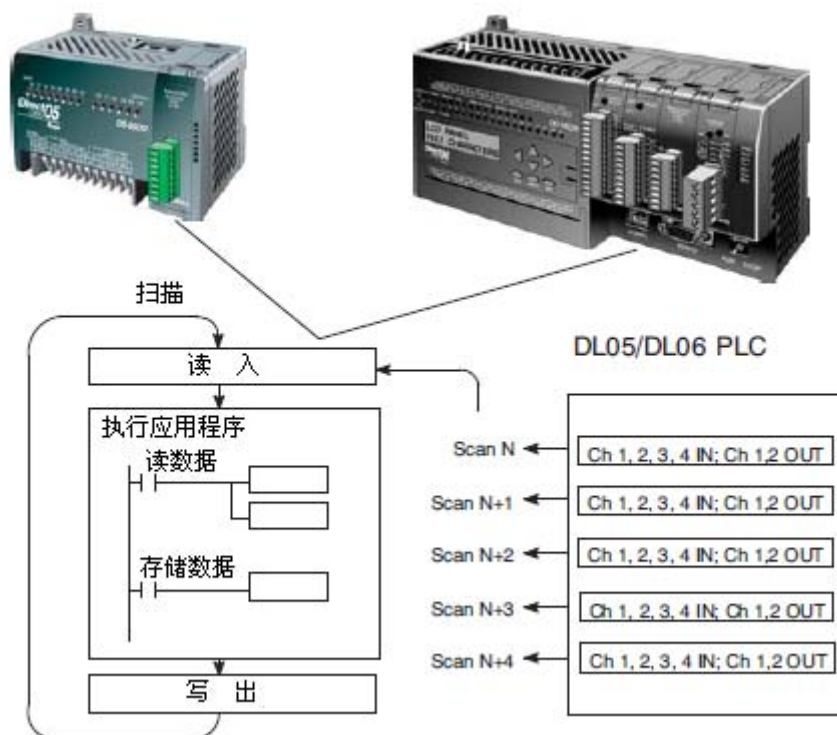
注意1：信号源侧的屏蔽接地。

注意2：所有外部电源的公共端连在一起。

14.5 模块的运转

14.5.1 输入/输出通道的扫描顺序:

DL05 和 DL06 CPU 在每次扫描时, 读取 4 通道的输入数据和 2 通道的输出数据。CPU 可以使用特殊寄存器进行数据传送。在后面的“特殊寄存器”中将作详细介绍。



14.5.2 模拟量模块的刷新:

即使 CPU 对通道进行刷新与 CPU 扫描同步, 但模块对模拟量传输信号的监控和将信号转换成 12-bit 的二进制形式是不同步的。这就使得模块在 RLL 程序中, 能够连续不断地提供精确的测量, 并且不会减慢离散点的控制逻辑。

模块要用约 25ms 的时间去感应 95% 的模拟量信号的改变, 因为大多数应用中, 数值的刷新都比信号改变要快。



注意: 转换为数字量只需花几微秒, 许多制造商都列有转换时间表, 但要考虑滤波时间才能真正确定刷新时间。我们所说的刷新时间还包括滤波设定时间。

14.6 特殊寄存器

14.6.1 数据格式

- DL05 和 DL06 系列 PLC 各有三个特殊寄存器分配给各自的可选插槽，可作如下定义：
- 指定数据的格式（二进制或 BCD）
 - 指定扫描 I/O 通道数
 - 指定了存贮输入数据的寄存器地址
 - 指定了存贮输出数据的寄存器地址

14.6.2 DL05 数据格式

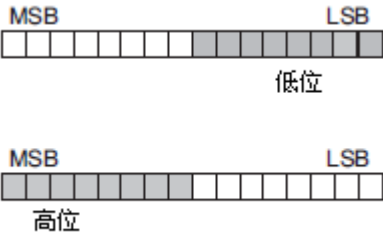
下表格为 DL05 PLC 用于模块 F0-4AD2DA-2 的特殊寄存器。

模拟量输出模块 DL05 特殊寄存器地址	
数据类型和通道数	R7700
输入存储器指针	R7701
输出存储器指针	R7702

14.6.3 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R7700 用来定义输出通道数、输入通道数和数据类型（二进制或 BCD）。低位字节是输出通道数，高位是输入通道数。输入一个 1 至 4 的整数来选择输入通道数和一个 1 至 2 的整数来选择输出通道数，输入 0 意味着选择了 0 个通道，输入输出通道均未被激活。

例如，在 R7700 中装入常数 402 意味着 4 个输入通道和 2 个输出通道被激活并且数据类型是 BCD 形式；在 R7700 中装入常数 8482 意味着 4 个输入通道和 2 个输出通道被激活并且数据类型是二进制形式。



14.6.4 输入存储器指针设置

R7701 用作存放模拟量输入数据的寄存器地址的指针。装入指针的数值是一个八进制数，用来确定存放模拟量输出数据的起始地址，起始地址用户自己定义。

例如，在 R7701 中装入 02000，则通道 1 的值存放于 R2000，通道 2 的值存放于 R2001，通道 3 的值存放于 R2002，通道 4 的值存放于 R2003。

14.6.5 输出存储器指针设置

R7702 用作存放模拟量输出数据的寄存器地址的指针。装入指针的数值是一个八进制数，用来确定存放模拟量输出数据的起始地址，起始地址用户自己定义。

例如，在 R7701 中装入 02010，则通道 1 的值存放于 R2010，通道 2 的值存放于 R2011。

14.6.6 DL06 数据格式

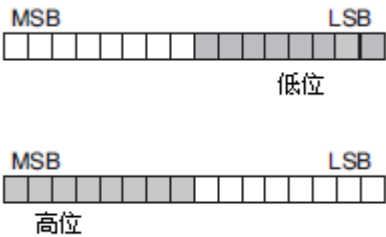
DL06 PLC 的四个可选插槽被分配了特殊寄存器，下表列出了这些可以用来设置 F0-4AD2DA-2 模块的特殊寄存器地址。

模拟量输出模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
输入存储器指针	R701	R711	R721	R731
输出存储器指针	R702	R712	R722	R732

14.6.7 数据类型及激活通道数设置

寄存器 R700、710、720 和 730 用来定义输出通道数、输入通道数和数据类型（二进制或 BCD）。低位字节是输出通道数，高位字节是输入通道数。输入一个 1 至 4 的整数来选择输入通道数和一个 1 至 2 的整数来选择输出通道数，输入 0 意味着选择了 0 个通道，输入输出通道均未被激活。

假设模块 F0-4AD2DA-2 安装在可选插槽 4 中，在 R730 中装入常数 402 意味着 4 个输入通道和 2 个输出通道被激活并且数据类型是 BCD 形式；在 R730 中装入常数 8482 意味着 4 个输入通道和 2 个输出通道被激活并且数据类型是二进制形式。



14.6.8 输入存储器指针设置

R701、711、721 和 731 用作存放模拟量输入数据的寄存器地址的指针。装入这些指针的数值是八进制数，用来确定存放模拟量输出数据的起始地址，起始地址用户自己定义。

假设模块 F0-4AD2DA-2 安装在可选插槽 4 中，在 R731 装入 02000，则通道 1 的值存放于 R2000，通道 2 的值存放于 R2001，通道 3 的值存放于 R2002，通道 4 的值存放于 R2003。

14.6.9 输出存储器指针设置

R702、712、722 和 732 用作存放模拟量输出数据的寄存器地址的指针。装入这些指针的数值是八进制数，用来确定存放模拟量输出数据的起始地址，起始地址用户自己定义。

假设模块 F0-2AD2DA-2 安装在可选插槽 4 中，在 R732 装入 02010，则通道 1 的值存放于 R2010，通道 2 的值存放于 R2011。

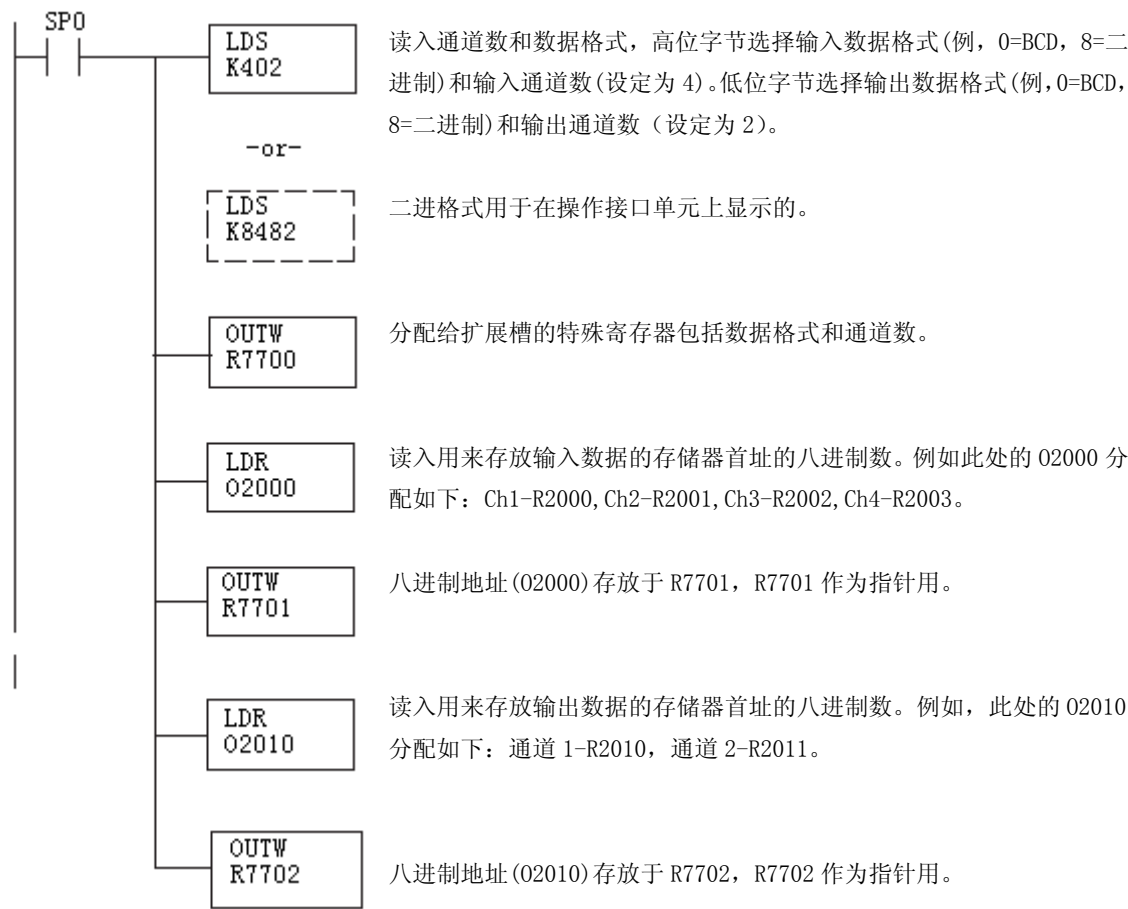
14.7 在控制程序中使用指针

14.7.1 DL05 指针运用

用下面的程序,CPU 仅在第一次扫描时检查指针值(寄存器地址在 R7700,R7701 和 R7702 中识别)。

下面的例子说明了如何设置参数。可以将此段程序放在梯形图程序的任何地方,如果使用级式编程,则要放在初始级。

这些就是把模拟量输入数据读入寄存器所需要的设置。一旦数据送到寄存器中,就可以执行数据的运算,把数据与预置值比较等等。例中使用了 R2000 和 R2010,也可以使用任何用户寄存器。



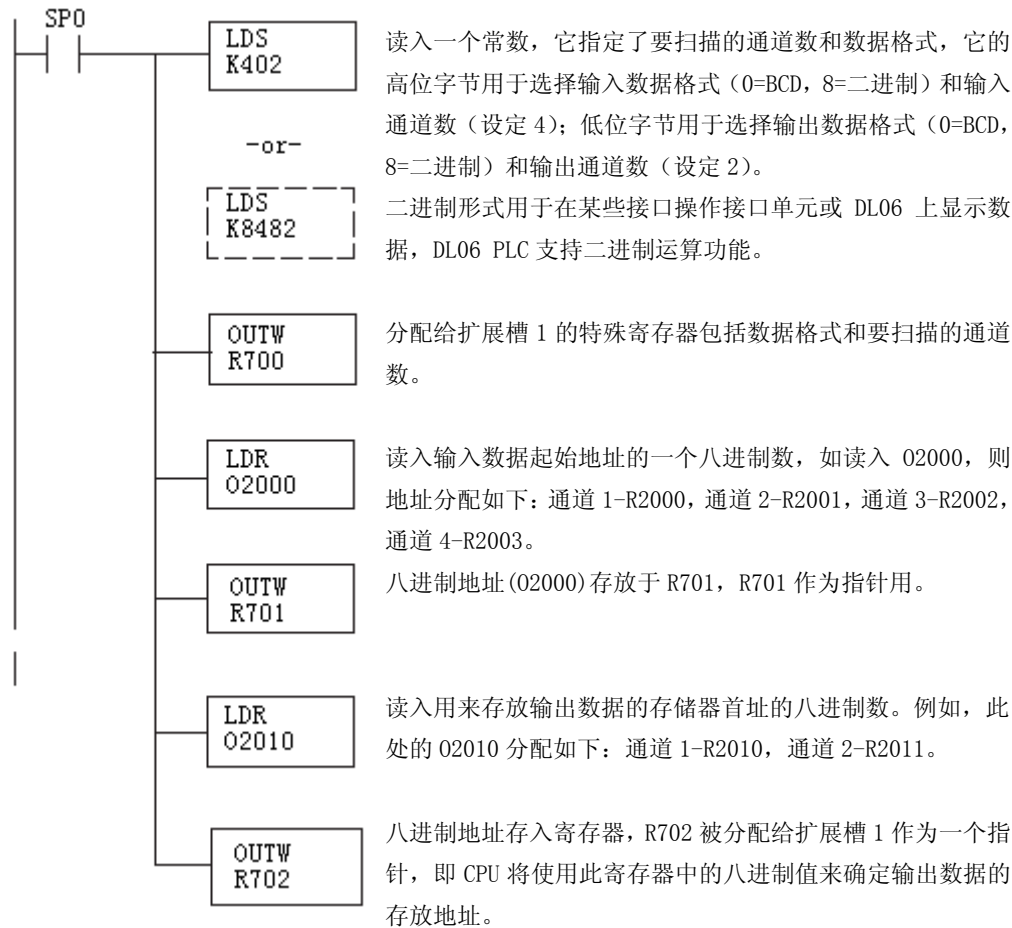
14.7.2 DL06 指针运用

在下面的例子程序中，将下面的特殊寄存器表作为设置存储指针的指南。

模拟量输入模块 DL06 特殊寄存器地址				
插槽号	1	2	3	4
数据类型及通道数	R700	R710	R720	R730
输入存储器指针	R701	R711	R721	R731
输出存储器指针	R702	R712	R722	R732

F0-4AD2DA-2 模块可被安装在 DL06 的任一可用插槽内。下面的梯形图程序演示了如何设置安装在 DL06 插槽 1 中的模块的特殊寄存器地址。利用上表确定把模块安装到其它插槽时的指针值。可将这段程序放在梯形图程序的任何位置，如果是级式编程，则要放在初始级。

把模拟量输入读入寄存器所要做的就是这些，一旦数据在寄存器 R 中了，就可以执行数据的运算，把数据与预置值比较等等。在例子中使用了 R2000 和 R2010，但也可以使用其它用户存储器。



14.8 标度变换

14.8.1 输入数据的换算

对于模拟量的当量数值要转换为相应的工程量值，其转换公式如下所示：

$$\text{Units} = A \times \frac{H - L}{4095} +$$

H=工程量上限，

L=工程量下限

A=模拟量的当量数值 (0~4095)

例如，如果要在编程软件或手持编程器中监视 0.0~99.9 的压力测量值，因有小数点则需将模拟量数值乘以 10。使用时注意有无乘法器的区别。

假设模拟量对应的数字量为 2024，稍微小于一半的量程，应得 49.4PSI。

无乘法器例

$$\text{Units} = A \times \frac{H - L}{4095} + L$$

$$\text{Units} = 2024 \times \frac{100 - 0}{4095} + 0$$

$$\text{Units} = 49$$

带乘法器例

$$\text{Units} = 10 \times A \times \frac{H - L}{4095} + L$$

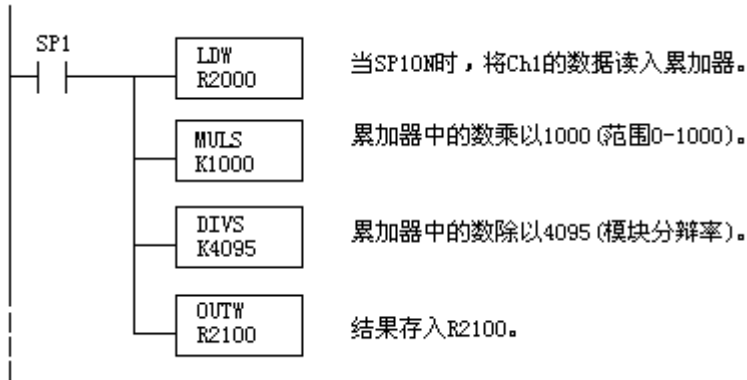
$$\text{Units} = 20240 \times \frac{100 - 0}{4095} + 0$$

$$\text{Units} = 494$$

14.8.2 转换程序

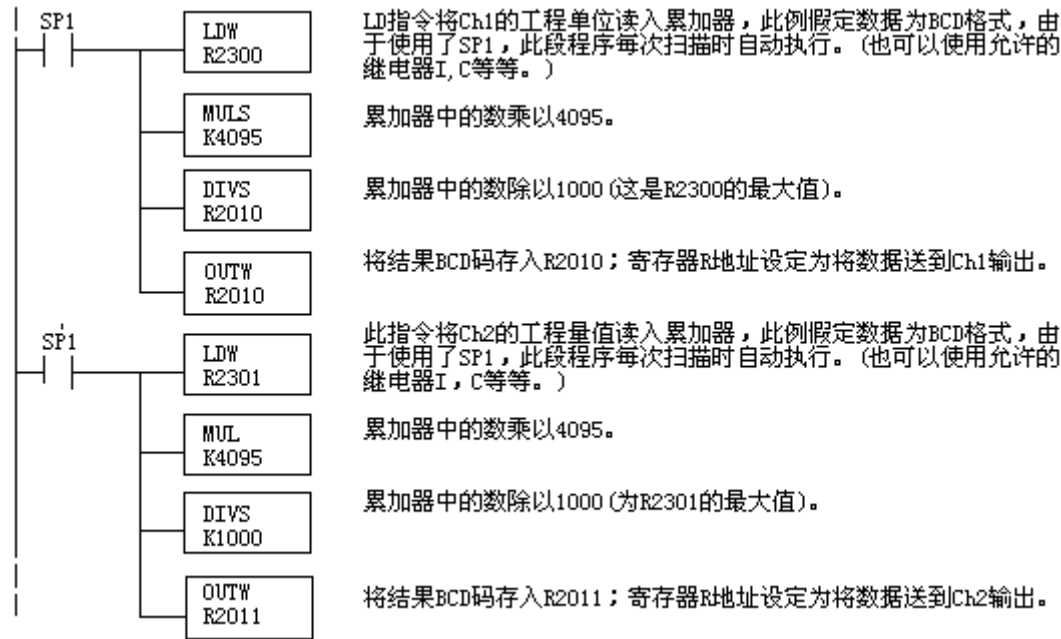
下列程序示范了如何将 0-4095 的输入数据格式转换为工程单位的程序，该例中假设 R2000 中的原始输入数据是 BCD 格式。

注意：此例使用常 ON SP1，也可以使用允许 I，M 等触点。



14.8.3 输出转换程序

下列程序示范了如何执行将工程量转换为 0-4095 的输出数据格式，此例假定有一个运算过的或调用的 BCD 格式的工程量，要分别存入 CH1 的 R2300 和 CH2 的 R2301，DL05 的指令可以使用 BCD 码进行相应的数学运算，然后再转换为二进制数以送到模块。



14.8.4 模拟量和数字量转换

有时，能够很快地在模拟量信号和数字量之间进行转换是非常有用的，尤其在机器启动或解决故障时。

下表提供了转换公式。

范围	已知数字量	已知模拟量
0~5V	$A=\frac{5D}{4095}$	$D=\frac{4095}{5} \times (A)$
0~10V	$A=\frac{10D}{4095}$	$D=\frac{4095}{10} \times (A)$

如，有一测量值为 6V，范围在 0~10V，可使用公式检查存储在寄存器中的数字量是否正确。

$$D=\frac{4095}{16} \times (A)$$
$$D=\frac{4095}{10} \times (6V)$$
$$D=(409.5) \times (6)$$
$$D=2457$$

14.9 模块分辨率

14.9.1 模拟量数据位

前十二位以二进制格式表示模拟量数据。

位	值	位	值
0	1	6	64
1	2	7	128
2	4	8	256
3	8	9	512
4	16	10	1024
5	32	11	2048

MSB

LSB

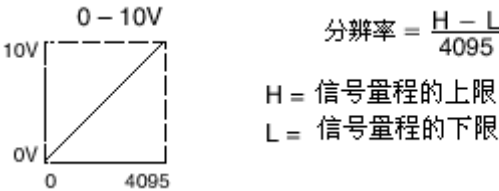
119876543210

10

data bits

14.9.2 模块分辨率

因为模块是 12-位分辨率，所以模拟量信号被转换为 0-4095 (2^{12}) 范围内的数字量。例如，对于 0~10V 的信号，0 即为 0V 信号，4095 即为 10V 信号。这就相当于一个 0000 0000 0000~1111 1111 1111 的二进制数，或 000~FFFh 的十六进制数。



下表为数字量的最小有效位的变化所引起的信号作最小变化的列表：

范围	信号幅度	除数	最小输出变化
0~5V	5V	4095	1. 22mV
0~10V	10V	4095	2. 44mV

14.10 模拟量输入软件滤波

14.10.1 PID 回路滤波

DL05/06 PLC 内置 PV 滤波功能，请参阅 DL05 或 DL06 用户手册的“PID 回路操作”一章。软件滤波（仅 DL06）梯形图程序如下所示。当 PID 自动调节时必须使用滤波以防止干扰造成误动作。

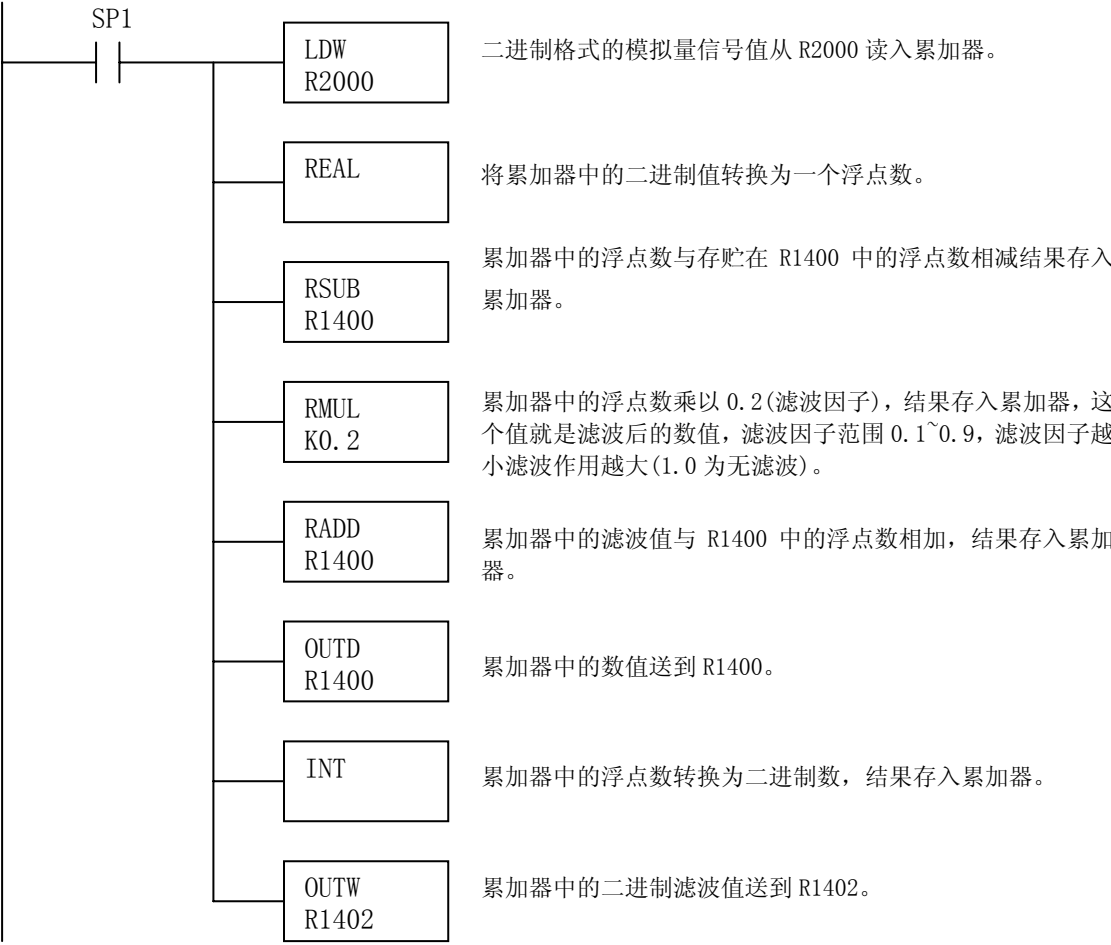
14.10.2 输入信号滤波（仅 DL06）

对模拟量输入信号的软件滤波可以使 PID 回路运行稳定，也可以使模拟量输入信号值在操作界面上显示稳定。



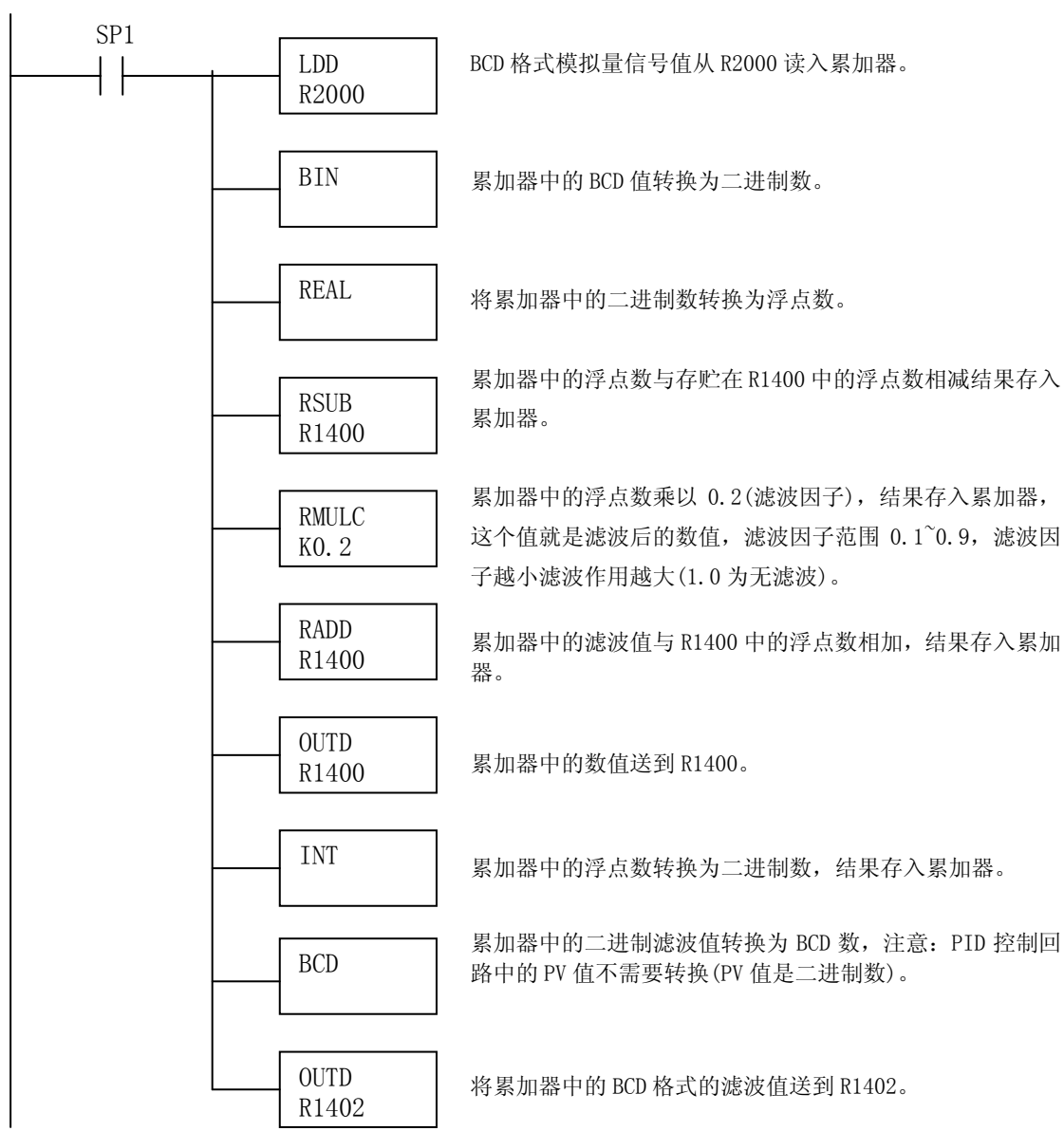
警告：内置的滤波和软件滤波不适用于由于不正确的现场设备接线或接地而产生的干扰信号，哪怕是小的电气干扰都会引起输入信号产生跳变，因此在使用滤波对模拟量输入信号进行处理之前必须保证现场设备正确接线并正确接地。

14.10.3 使用二进制数据格式



注意：在数值为 BCD 格式时使用指针法获得模拟量数据时，必须把它转换为二进制，如下所示，而在数值为二进制格式时使用指针法时，则不需要进行二进制转换。

14. 10. 4 使用 BCD 数据格式



第 15 章 4 通道 RTD 输入模块 F0-04RTD

15.1 模块规格

F0-04RTD 4 通道热电阻输入模块有以下特点：

- 4 通道热电阻输入，0.1℃/°F 分辨率。
- 可将 Pt100 Ω、jPt100 Ω、Pt1000 Ω、10 Ω Cu、25 Ω Cu，120 Ω Ni 型热电阻信号自动转换为可直接读出的温度值，无需额外的换算或复杂的转换。
- 温度形式可选择°F或℃。
- 精密电阻补偿采用双引出线匹配电流源和比率测量，采用三线或四线制电阻能实现补偿。
- 温度计算和线性化的依据是国际标准和协会 (NIST)。
- 诊断特性包括热电阻的短路和断路诊断。



注意：DL05 的 F0-04RTD 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 4.70 及以上的版本；DL06 需要硬件版本为 1.50 及以上，DirectSOFT32 V4.0 版本及以上。

15.1.1 模块校准

F0-04RTD 模块每五秒自动校准一次，消除偏移量和增益误差，无需用户校准。但是如果工艺需要，也可以在梯形图中校正公差。在梯形图中，可以把读数加上或减去一个常数，也可以把读数按比例缩放以得到理想的数值。

15.1.2

下表列出了 F0-04RTD 模块的输入规格。

输入规格	
通道数	4
输入范围	Pt100: -200℃~850℃ (-328°F~1562°F) Pt1000: -200℃~595℃ (-328°F~1103°F) jPt100: -38℃~450℃ (-36°F~842°F) 10 Ω Cu: -200℃~260℃ (-328°F~500°F) 25 Ω Cu: -200℃~260℃ (-328°F~500°F) 120 Ω Ni: -80℃~260℃ (-112°F~500°F)
显示分辨率	±0.1℃, ±0.1°F (±3276.7)
最大绝对额定值	故障保护输入, ±50VDC
转换器类型	电荷平衡, 24 位
采样速率	140ms/通道
线性误差	最大±0.05℃, 通常±0.01℃
PLC 刷新速率	4 通道/次扫描
温度漂移	最大 15ppm/℃
最大误差	±1℃
热电阻励磁电流	200 μ A
公共点范围	0~5VDC
共模抑制	>50dB @ 50/60Hz
数字输入点要求	无; 使用基于可选插槽的特殊寄存器
电源预算要求	70mA@5VDC (基板提供)
工作温度	0~60℃ (32~140°F)
存储温度	-20~70℃ (-4~158°F)
相对湿度	5~95%(无凝露)
环境空气	无腐蚀性气体
耐振动	MIL STD 810C 514.2
抗冲击	MIL STD 810C 514.2
抗干扰	NEMA ICS3-304
可替代的端子块	D0-ACC-4
电缆尺寸&连接器螺钉扭矩	28-16AWG; 0.4Nm; 推荐 DN-SS1

15.2 现场接线

15.2.1 接线指导



警告：在拆卸模拟量模块或端子台前，必须断开 PLC 和现场设备的电源，否则，将导致 PLC 和/或现场设备的损坏。

- 尽可能使用最短的连线。
- 在传感器侧使用屏蔽接线并将屏蔽线接地，不要将 PLC 电源侧和传感器侧的屏蔽线都接地。
- 没有使用的通道要用短接线（短接片）将 CH+、CH-和 COM 端短接。
- 不要在靠近大电机、大电流开关或变压器的地方排布信号线，这样可能会引起干扰。
- 使用检验过的电缆连接线路，将意外事故的危险降低至最小，检查是否符合本地和国家标准以选择正确的使用方法。

此模块端子台为可拆卸式端子台，要卸下端子台，先断开 PLC 电源和现场设备，将端子台用力均匀地从模块插槽中拔出。

掀动模块上、下部的耳扣，可以把热电偶模块从 PLC 上拆卸下来，当耳扣打开，连接端松动后，就可以把模块从插槽上拿下来。

15.2.2 热电阻

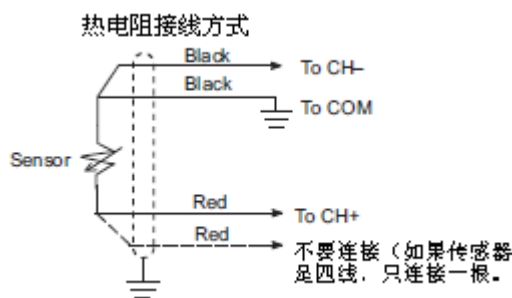
尽可能使用屏蔽电缆来减少干扰，仅把屏蔽线一端接地，最好把热电阻一端的屏蔽接地。热电阻接线

建议使用三线制接法，一根线接至 CH+，一根线接至 CH-，一根线接至 COM 端。补偿电路能消除由导线引起的误差。

有些传感器有四根线，接线的时候，第二根线不要接。

要将同一种颜色的线接至 CH-和 COM 端，否则的话，电路没有补偿，温度读数会不准。

模块的励磁电流比较小，阻值 100 Ω 的热电阻最大的消耗仅为 0.016mW。



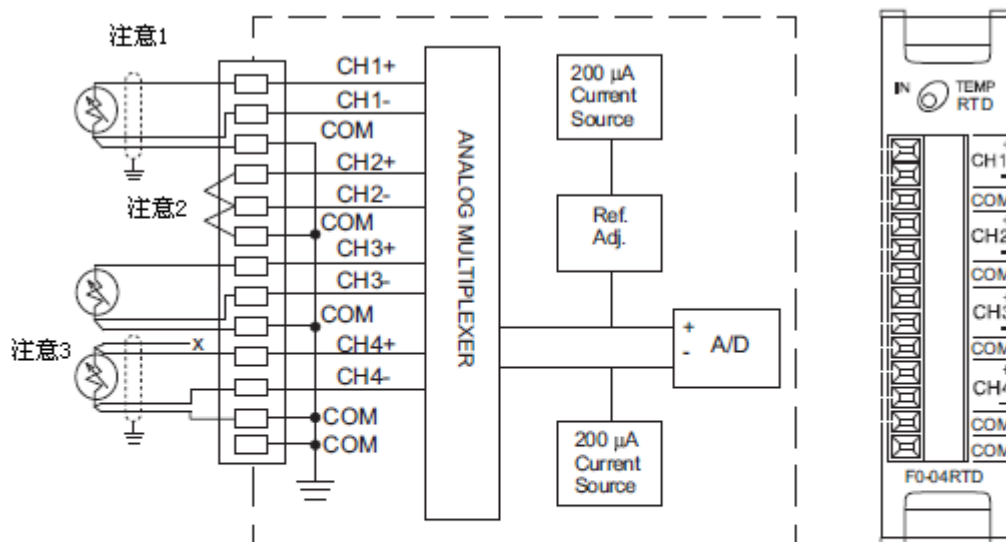
15.2.3 周围环境温度

F0-04RTD 模块环境工作温度设计为 0~60℃。

斩波稳定可编程增益放大器、比率参考、偏移和增益自动校准功能确保了精密模拟量测量没有长期的温度偏移。

15.2.4 接线图

下图为与现场设备连接的接线图。必要的话，可以将端子台拆下来，从而使模块可以在不影响现场接线的情况下移动。



注意1：连接热电阻和模块的三根线必须是同种类型同样长度，第三根线不要使用屏蔽线或排扰线。

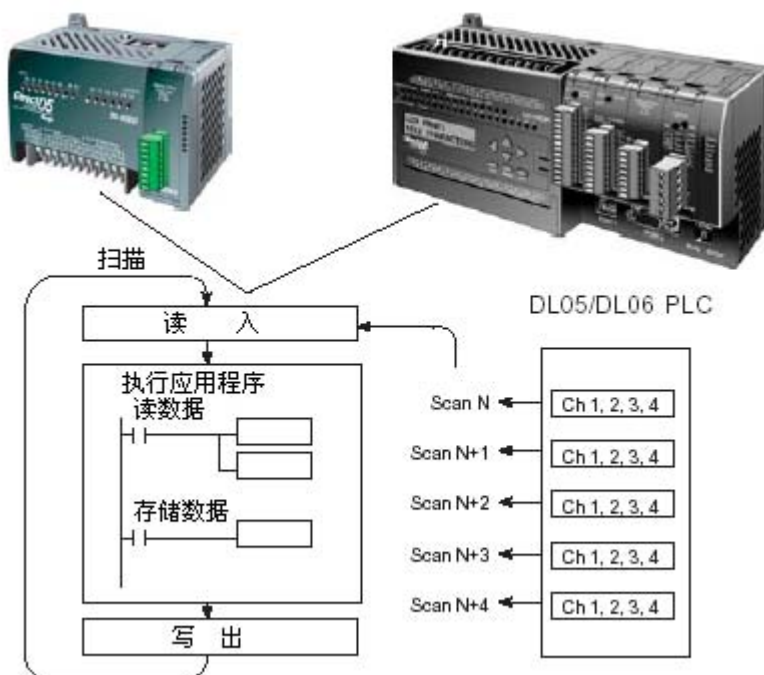
注意2：未用的通道要用短接线（短接片）将CH+、CH-、COM端连接起来，这样可以防止对已使用通道的干扰。甚至未用的通道不占用寄存器时也要短接起来。

注意3：如果热电阻是四线制，多出的一根线不要连接，如图中所示。

15.3 模块的运转

15.3.1 输入/输出通道的扫描顺序：

DL05 和 DL06 CPU 每次扫描时读取全部 4 通道的输入数据。CPU 可以使用特殊寄存器进行数据传送。这在下面的“特殊寄存器”中将作详细介绍。



15.3.2 模拟量模块的刷新

即使 CPU 对通道进行刷新与 CPU 扫描同步，但模块对模拟量传输信号的监控和将信号转换成 16-bit 的二进制形式是不同步的。这就使得模块在 RLL 程序中，能够连续不断地提供精确的测量，并且不会减慢离散点的控制逻辑。

模块测出温度并将温度值送到寄存器中的时间是 140ms~560ms 加上 1 次扫描的最大时间（通道数量×140ms+1 次扫描时间）。

15.4 特殊寄存器

DL05 和 DL06 系列 PLC 各有一些特殊寄存器用来分配可选插槽，这些特殊寄存器用途如下：

- 指定使用的输入通道数和数据的格式（二进制或 BCD）
- 指定输入数据存放的地址指针
- 指定热电阻输入类型
- 指定温度单位—温度测量单位和数据格式
- 指定断路时的数值
- 读入模块设置诊断状态

15.4.1 寄存器设置

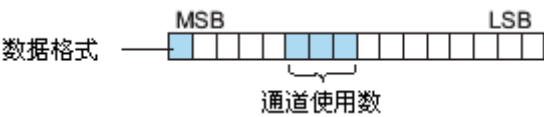
下表列出了 DL05 PLC 和 DL06 PLC 用于 F0-04RTD 模块的特殊寄存器。

设置参数	DL05 和 DL06 的可选插槽				
	DL05 插槽	DL06 插槽 1	DL06 插槽 2	DL06 插槽 3	DL06 插槽 4
A: 使用通道数/数据格式	R7700	R700	R710	R720	R730
B: 输入存储指针	R7701	R701	R711	R721	R731
C: 热电阻类型	R7703	R703	R713	R723	R733
D: 单位类型	R7704	R704	R714	R724	R734
F: 热电阻断路数值	R7706	R706	R716	R726	R736
G: 诊断错误	R7707	R707	R717	R727	R737

15.4.2 A. 通道使用数/数据格式寄存器

此寄存器用于定义要使用的输入通道个数和通道数据的数据类型。

使用的通道数	通道数据 BCD 形式	通道数据二进制形式
1 通道	K100	K8100
2 通道	K200	K8200
3 通道	K300	K8300
4 通道	K400	K8400



15. 4. 3 B. 输入数据存储地址指针

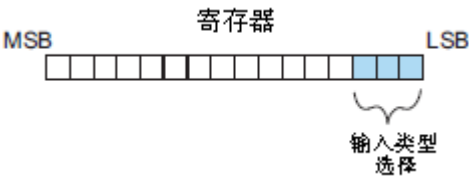
此寄存器中存放了指向输入数据的存储地址的指针，读入寄存器的地址是一个八进制数，它定义了输入数据存放的地址的首址，可由用户自定义，但必须采用连续可用的寄存器。例如，读入 02000 即是把通道 1 的数据存放于 R2000-R2001，通道 2 的数据存放在于 R2002-R2003，通道 3 的数据存放于 R2004-R2005，通道 4 的数据存放于 R2006-R2007。

15. 4. 4 C. 热电阻类型选择寄存器

F0-04RTD 模块支持六种类型的热电阻。通过把下表的值装入寄存器来指定相应的热电阻类型。寄存器由 PLC 类型和插槽号来确定，列在上面的模块寄存器表中。例如，如果 DL06 插槽 2 上的模块用一个 Pt1000 的热电阻，在寄存器 R713 中读入常数 4，则这模块的所有通道都是同种的热电阻类型。

热电阻类型	输入选择
Pt100（欧洲曲线 w/TCR=0.00385）	K0
Cu10	K1
Cu25	K2
jPt100（美国曲线 w/TCR=0.00392）	K3
Pt1000	K4
Ni120	K5

出厂设置是 Pt100 Ω 热电阻，用的是 DIN 43760 欧洲铂金电阻标准。欧洲曲线热电阻被校准为 DIN 43760，BS1905 或 IEC751 标准，是 0.00385 Ω / Ω /℃（100℃=138.5 Ω）
美国曲线 100 Ω 铂金电阻 jPt100 通常用于北美。
Cu10（10 Ω）和 Cu25（25 Ω）设置用于铜电阻。



15. 4. 5 D. 温度单位码寄存器

所有的热电偶类型都转换为可直接读出的华氏或摄氏温度，数据隐含一个小数点位置。例如，寄存器中 1002 的数据则为 100. 2℃或°F。

所有的热电阻温度范围包含负温度，因此显示范围为-3276. 7~+3276. 7。

负温度值既可以用二进制的补码表示又可以用原码+符号的格式表示，如果温度是负值，寄存器中的最高符号位置 1。

二进制补码的数据格式可在一些操作员界面上正确显示双极性数据，这种数据格式也可以用于简化平均一个双极性数据，在 *DirectSoft* 中显示这种数据格式可选择 Signed Decimal。

双极性输入可以转换为一个 15 位的原码+符号或一个 16 位的二进制补码的数值。

Bit 0=温度单位

0=华氏度 F

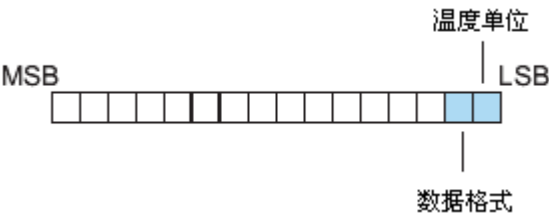
1=摄氏度 C

Bit 1=数据格式:

0=原码+符号位 格式

1=二进制补码 格式

单位码寄存器—真值表				
温度单位	数据格式	Bit1	Bit0	数值
°F	原码+符号位	0	0	K0
°C	原码+符号位	0	1	K1
°F	二进制补码	1	0	K2
°C	二进制补码	1	1	K3



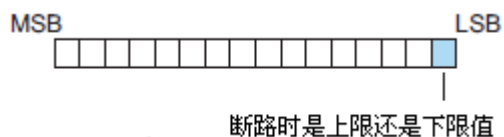
15.4.6 E: 热电阻断路数据寄存器

此寄存器用于定义当一个通道发生断路时通道是上限值或是下限值。

Bit 0=断路时是上限或下限值:

0=断路时是上限值, FFFF_H (BCD/HEX) 或 65535 (二进制) 被写入通道寄存器

1=断路时是下限值, 0000_H (BCD/HEX) 或 0 (二进制) 被写入通道寄存器



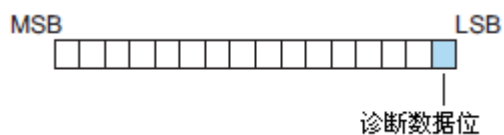
15.4.7 F: 错误诊断寄存器

此寄存器用于判断模块设置是否有效。

Bit 0=诊断数据位

0=模块设置有效

1=模块设置无效

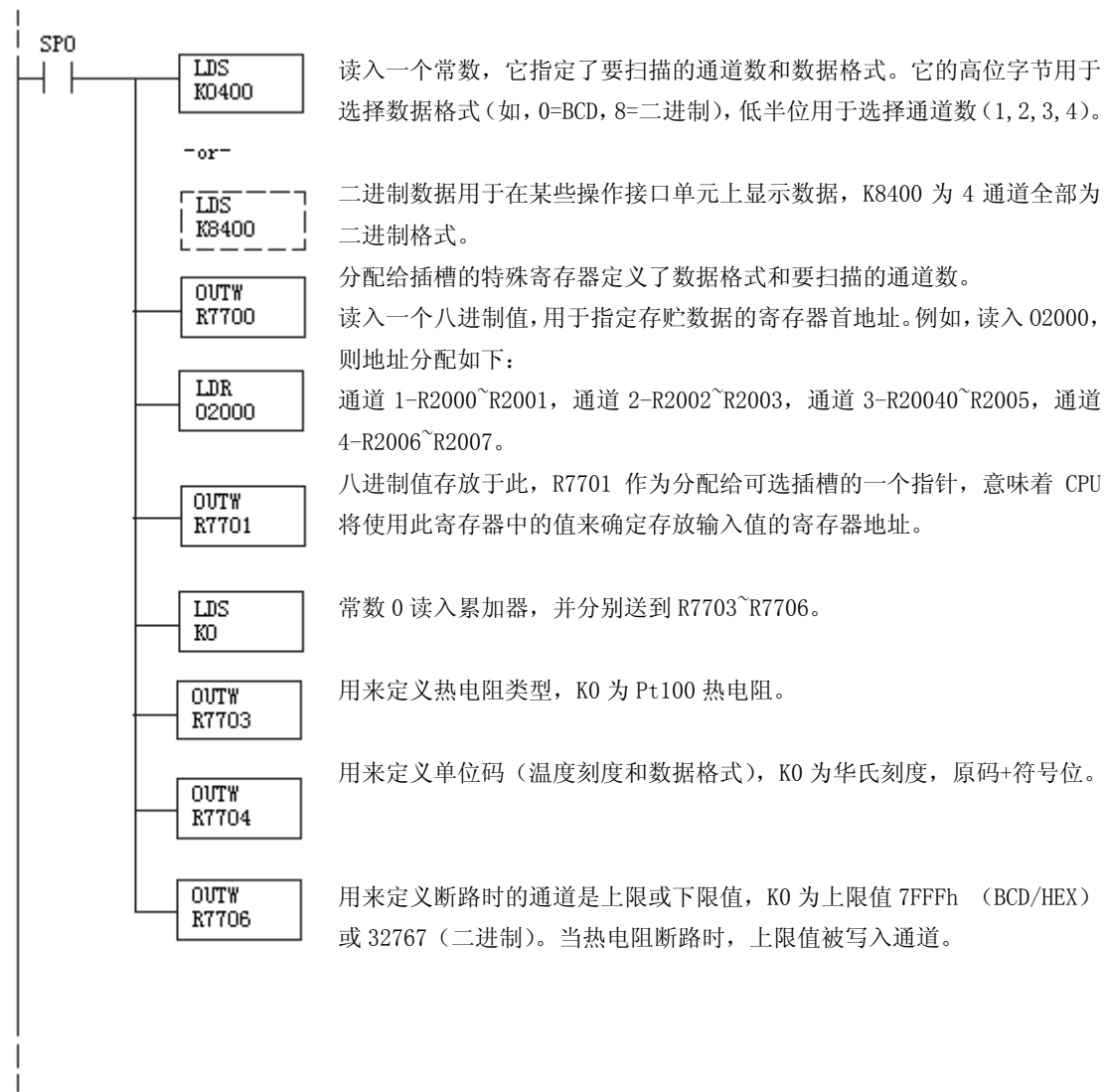


15.5 程序设置

15.5.1 DL05 例 1

下面的例子是演示了如何设置 F0-04RTD 的 4 个输入通道有效的程序，所有 4 通道为 Pt100 热电阻，BCD 数据格式，华氏刻度(°F)，原码+符号位格式，断路时指定上限。可以将这段程序放在梯形图程序的任意位置，如果是级式编程，则要放在初始级。

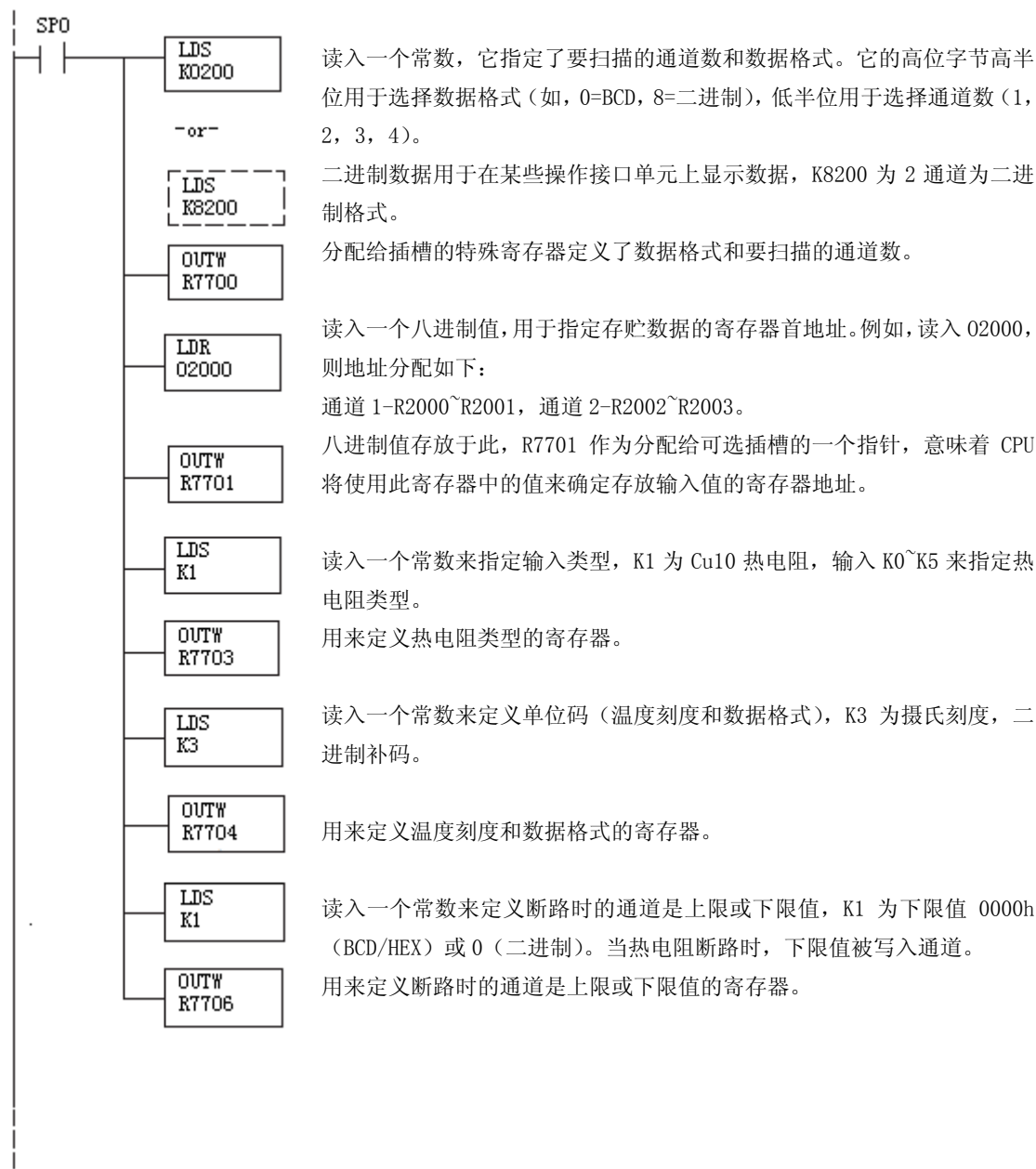
把温度值或电压输入值读入寄存器所要做的就是这些。一旦数据读入寄存器中就可以将数据进行数学运算、与预置值进行比较等。程序中使用 R2000，也可以使用其它用户寄存器。



15. 5. 2 DL05 例 2

下面的例子演示了如何设置 F0-04RTD 的 2 个输入通道有效的程序,前面 2 个通道为 Cu10 热电阻,BCD 数据格式,摄氏刻度(℃),二进制补码格式,断路时指定下限。

可将这段程序放在梯形图程序的任意位置,如果是级式编程,则要放在初始级。

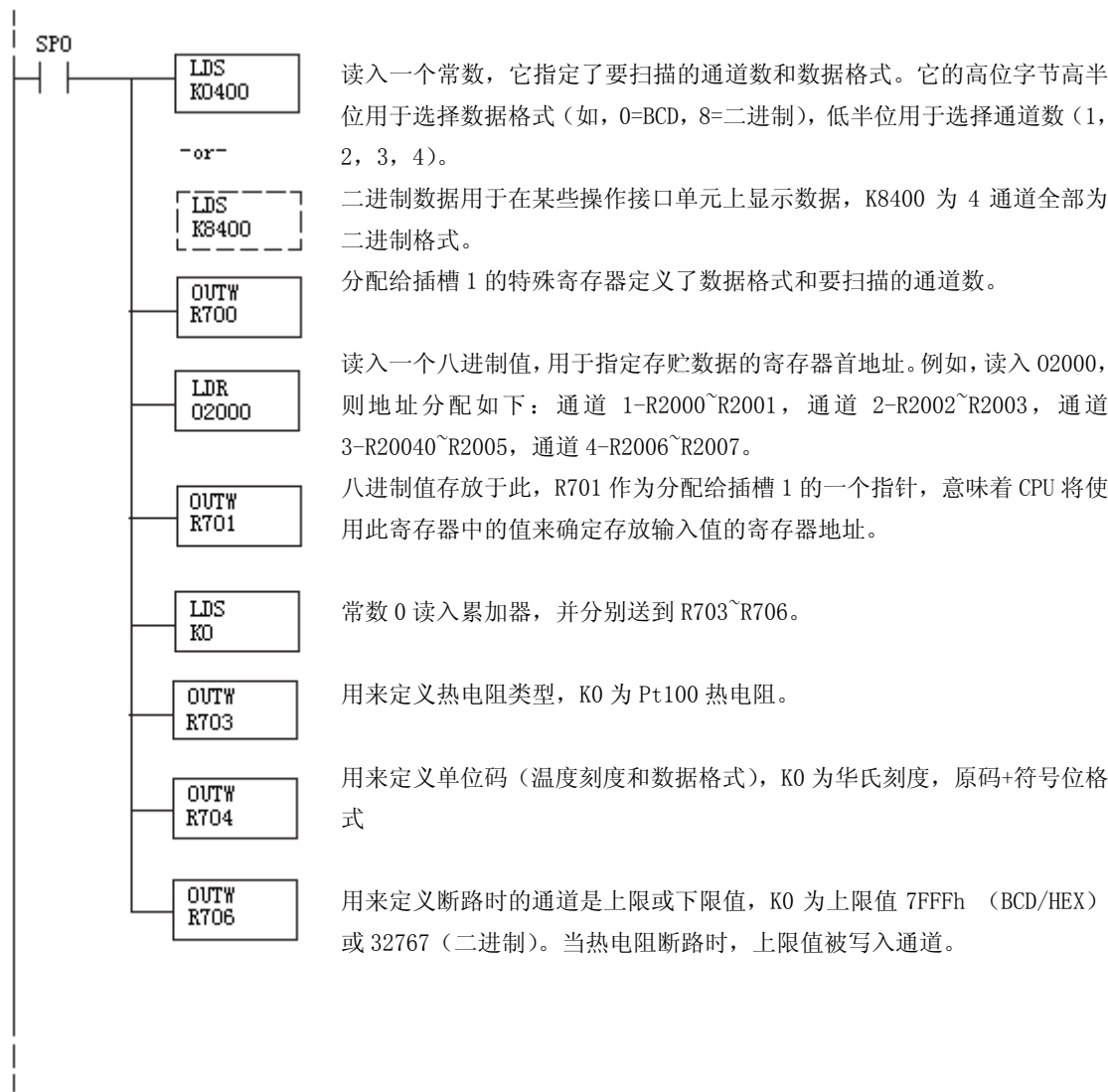


15.5.3 DL06 例 1

下面的例子演示了如何设置插槽 1 中的 F0-04RTD 模块的 4 个输入通道有效的程序，所有 4 通道为 Pt100 热电阻，BCD 数据格式，华氏刻度(°F)，原码+符号位格式，断路时指定上限。

可将这段程序放在梯形图程序的任意位置，如果是级式编程，则要放在初始级。

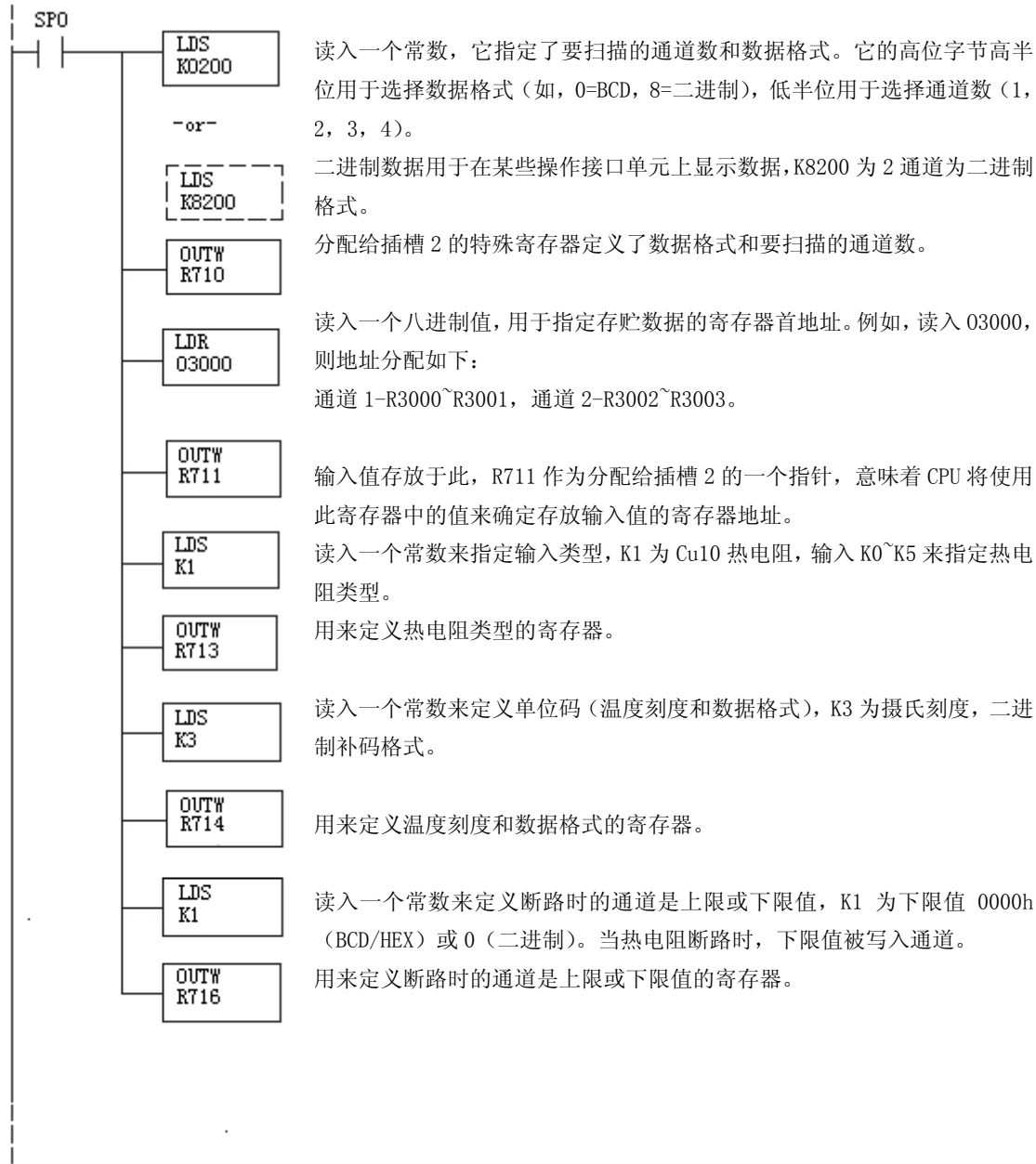
把温度值或电压输入值读入寄存器所要做的就是这些。一旦数据读入寄存器中就可以将数据进行数学运算、与预置值进行比较等。程序中使用了 R2000，也可以使用其它用户寄存器。



15. 5. 4 DL06 例 2

下面的例子演示了如何设置插槽 2 中 F0-04RTD 模块的 2 个输入通道有效的程序，前面 2 个通道为 Cu10 热电阻，BCD 数据格式，摄氏刻度(℃)，二进制补码格式，断路时指定下限。

可将这段程序放在梯形图程序的任意位置，如果是级式编程，则要放在初始级。程序中使用 R3000，也可以使用其它用户寄存器。



15.6 用原码+符号的方法读取负温度

使用双极性量程，需要增加逻辑指令检查数值是代表正温度值还是负温度值，这里有一个简单的解决方法：

- 如果获得的数值大于或等于 8000_H，则数值为负数。
- 如果获得的数值小于或等于 7FFF_H，则数值为正数。

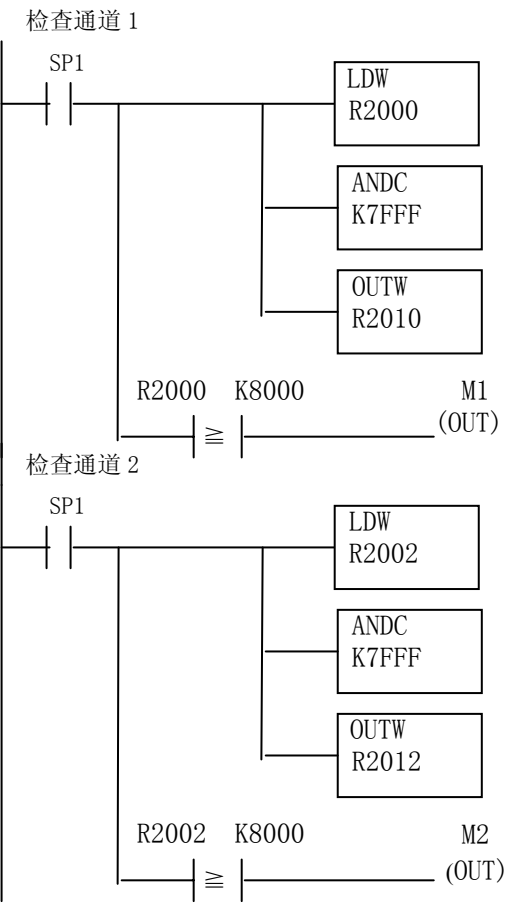
符号位是有效位，与 8000_H一起组成数值，如果大于或等于 8000_H，则只能屏蔽掉最高有效位和活动通道位以获得真正的数值。

下面的两段程序示范了做的方法。第一段程序用原码+符号法（二进制），第二段程序用原码+符号法（BCD）。

如果一个数据是负值这两段程序应放在这个数据的任何操作的前面，比如数学运算、比例运算等。如果使用级式语言，这些程序要放在常 on 的级中。

注意：只在使用双极性输入的通道才需要此程序，下例仅有两个通道。

15.6.1 二进制原码+符号法（二进制）



寄存器中通道 1 的数据读入累加器。

屏蔽二进制数的符号位，如果缺少此指令，负值则不正确。

将实际信号值放到 R2010，则可正常使用数值。

当 M1 为 ON 时通道 1 的数值为负（-1.0 读做 8010，-2.0 读做 8020 等）。

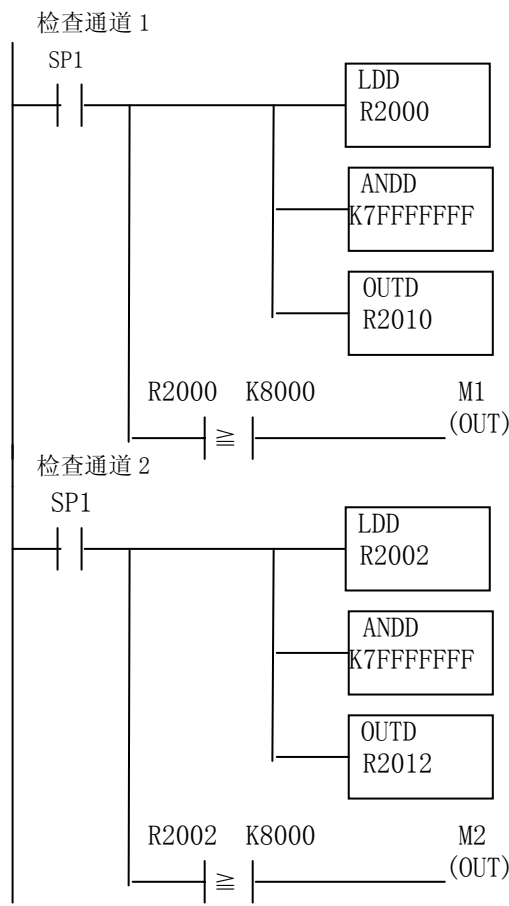
寄存器中通道 2 的数据读入累加器。

屏蔽二进制数的符号位，如果缺少此指令，负值则不正确。

将实际信号值放到 R2012，则可正常使用数值。

当 M2 为 ON 时通道 2 的数值为负（-1.0 读做 8010，-2.0 读做 8020 等）。

15.6.2 原码+符号法（BCD）



寄存器中通道 1 的数据读入累加器。

屏蔽二进制数的符号位，如果缺少此指令，负值则不正确。

将实际信号值放到 R2010，则可正常使用数值。

当 M1 为 ON 时通道 1 的数值为负（-1.0 读做 8000，0010，-2.0 读做 8000 0020 等）。

寄存器中通道 2 的数据读入累加器。

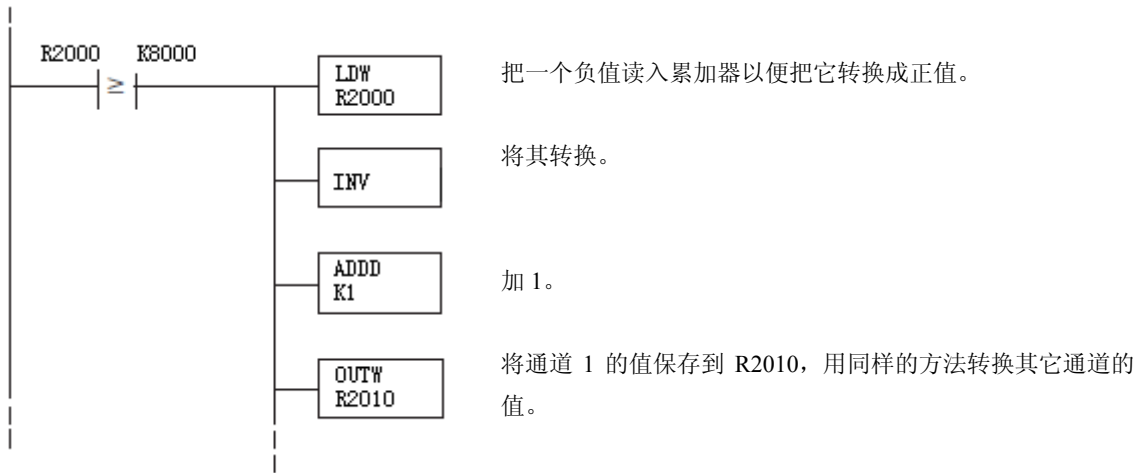
屏蔽二进制数的符号位，如果缺少此指令，负值则不正确。

将实际信号值放到 R2012，则可正常使用数值。

当 M2 为 ON 时通道 2 的数值为负（-1.0 读做 8000 0010，-2.0 读做 8000 0020 等）。

15. 6. 3 用二进制补码方式显示负温度值

可以使用二进制补码方式显示温度值，于此同时，可在程序中使用原码+符号方式。DirectSOFT 显示有符号十进制数通常使用二进制补码方式。找到负值的绝对值，将它转换并加 1，如下例所示：



15.7 模拟量输入软件滤波

15.7.1 PID 回路滤波

DL05/06 PLC 内置 PV 滤波功能，请参阅 DL05 或 DL06 用户手册的“PID 回路操作”一章。软件滤波（仅 DL06）梯形图程序如下所示。当 PID 自动调节时必须使用滤波以防止干扰造成误动作。

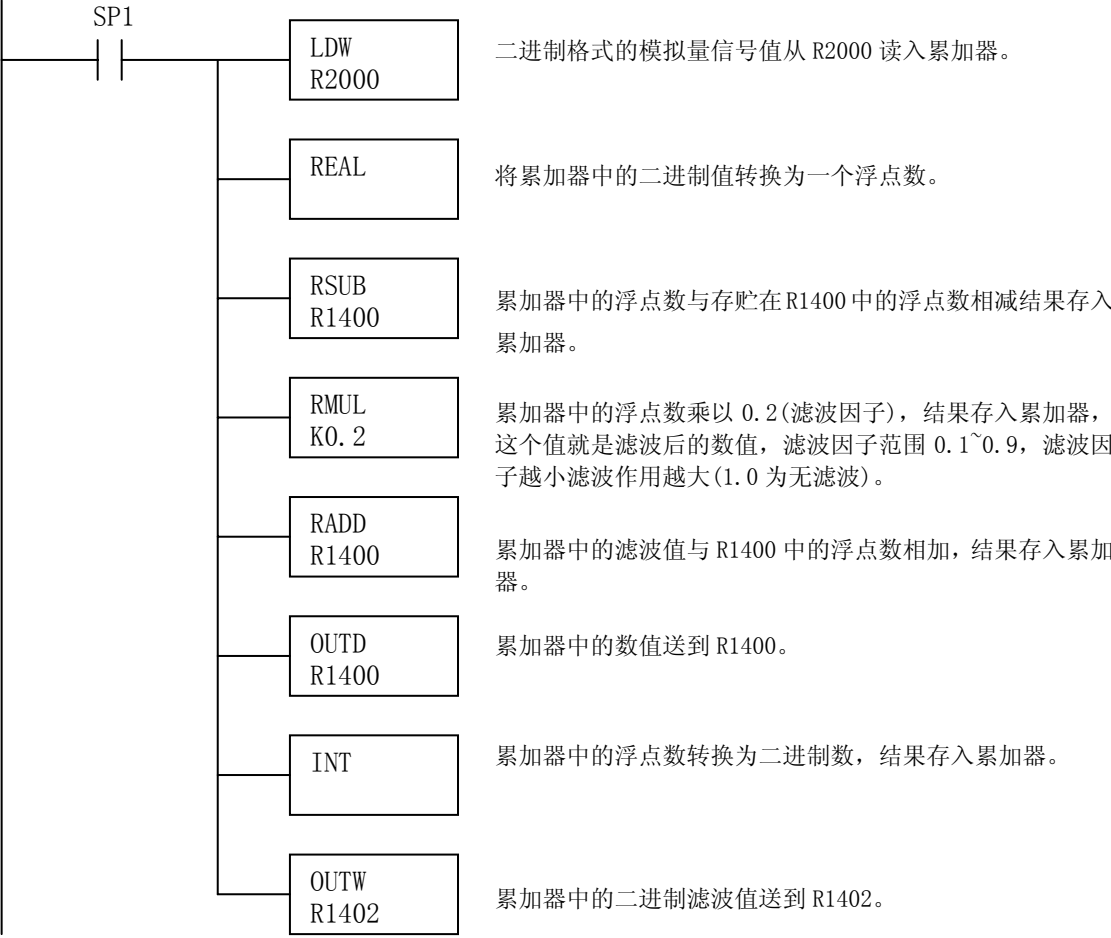
15.7.2 输入信号滤波（仅 DL06）

对模拟量输入信号的软件滤波可以使 PID 回路运行稳定，也可以使模拟量输入信号值在操作界面上显示稳定。



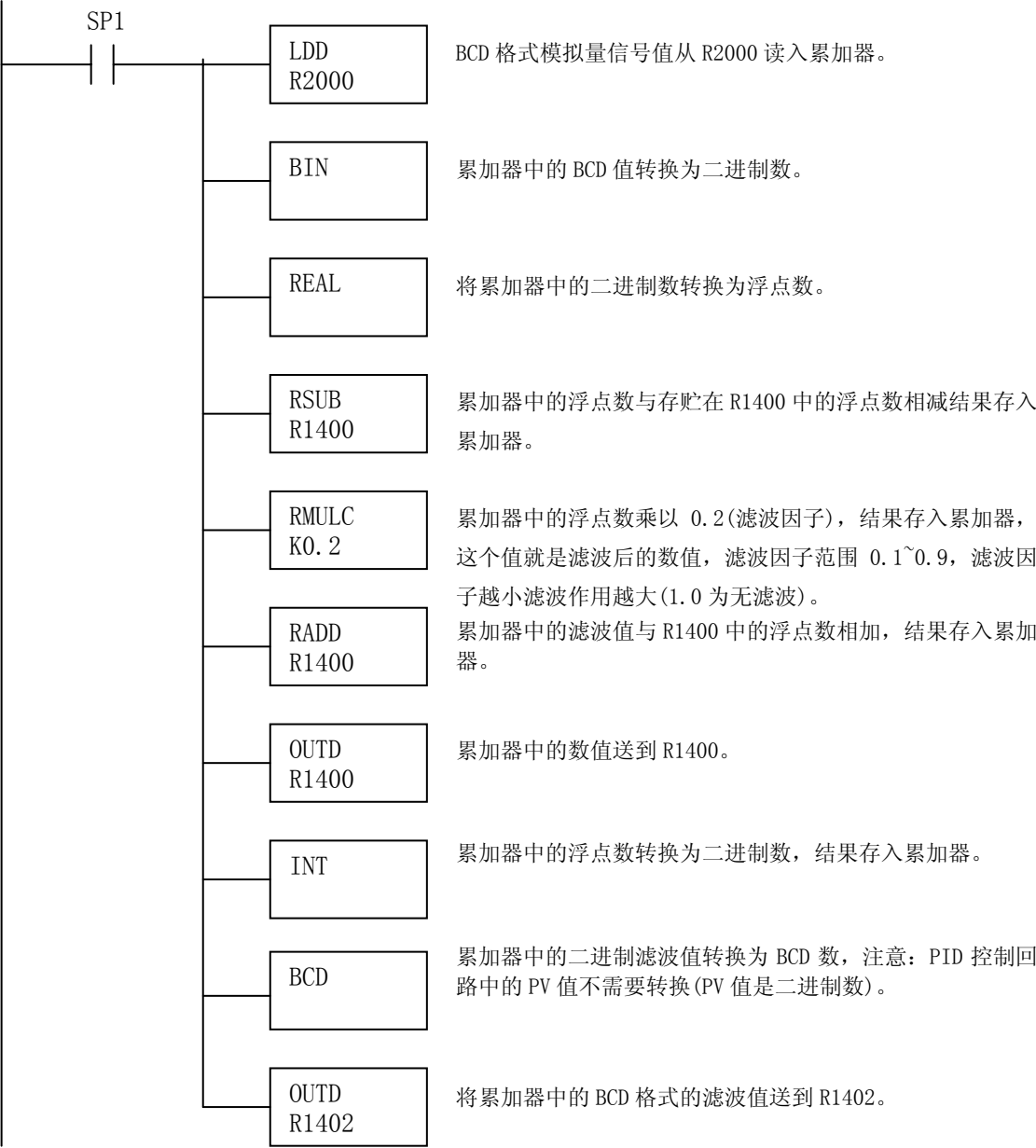
警告：内置的滤波和软件滤波不适用于由于不正确的现场设备接线或接地而产生的干扰信号，哪怕是小的电气干扰都会引起输入信号产生跳变，因此在使用滤波对模拟量输入信号进行处理之前必须保证现场设备正确接线并正确接地。

15.7.3 使用二进制数据格式



注意：在数值为 BCD 格式时使用指针法获得模拟量数据时，必须把它转换为二进制，如下所示，而在数值为二进制格式时使用指针法时，则不需要进行二进制转换。

15.7.4 使用 BCD 数据格式



15.8 热电阻断路检查标志继电器

15.8.1 热电阻断路的特殊继电器

以下特殊继电器可用在程序中可监视热电阻是否断路。

SP 位:

0=热电阻正常

1=热电阻断路

通道	DL05 和 DL06 可选插槽				
	DL05 插槽	DL06 插槽 1	DL06 插槽 2	DL06 插槽 3	DL06 插槽 4
通道 1	SP600	SP140	SP240	SP340	SP440
通道 2	SP601	SP141	SP241	SP341	SP441
通道 3	SP602	SP142	SP242	SP342	SP442
通道 4	SP603	SP143	SP243	SP343	SP443

第 16 章 4 通道热电偶输入模块 F0-04THM

16.1 模块规格

F0-04THM 4 通道热电偶输入模块有以下特点：

- 4 通道热电偶输入，16 位电压或 0.1℃/°F 分辨率。
- 可将 E, J, K, R, S, T, B, N 或 C 型热电偶信号自动转换为可直接读出的温度值，无需额外的换算或复杂的转换。
- 温度形式可选择°F或℃，
- 模块可以设置为 0~39.0625mVDC，±39.0625mVDC，±78.125mVDC，0~156.25mV，±156.25mV 和 0~1.25VDC 输入信号并将伏或毫伏信号转换为 16 位的数字量(0~65535)。
- 信号处理包括自动进行冷端补偿(CJC)、热电偶线性化处理 and 数字滤波。
- 温度计算和线性化依据国际标准和技术协会 (NIST) 提供的的数据。
- 诊断特性包括热电偶的断偶诊断或断路诊断。



注意：DL05 的 F0-04THM 模块功能需要 DirectSOFT32 V3.0c 版本及以上，硬件版本为 4.60 及以上的版本；DL06 需要硬件版本为 1.40 及以上，DirectSOFT32 V4.0 版本及以上。

一般规格	
通道数	4, 差动输入
公共点范围	-1.3VDC~+3.8VDC
转换时间	270ms/通道
共模抑制	>100dB @ 50/60Hz
输入阻抗	5M Ω min.
最大绝对额定值	故障保护输入, ± 50 VDC
温度精确度 最大全量程误差 (包括偏置)	最大 ± 15 ppm/ $^{\circ}$ C; 0~1.25V 最大 ± 35 ppm/ $^{\circ}$ C
PLC 刷新速度	4 通道/次扫描
电源预算要求	30mA @5VDC (由框架供给)
工作温度	0~60 $^{\circ}$ C (32~140 $^{\circ}$ F)
存储温度	-20~70 $^{\circ}$ C (-4~158 $^{\circ}$ F)
相对湿度	5~95% (无凝露)
环境空气	无腐蚀性气体
振动	MIL STD 810C 514.2
冲击	MIL STD 810C 516.2
抗干扰	NEMA ICS3-304
可替代的端子块	F0-IOCON-THM (带冷端补偿)
电缆尺寸&连接器螺钉扭矩	22-16AWG; 0.192Nm; 推荐 DN-SS1

热电偶规格	
输入范围	Type J -190~760 $^{\circ}$ C (-310~1400 $^{\circ}$ F)
	Type E -210~1000 $^{\circ}$ C (-346~1832 $^{\circ}$ F)
	Type K -150~1372 $^{\circ}$ C (-346~1832 $^{\circ}$ F)
	Type R 65~1768 $^{\circ}$ C (149~3214 $^{\circ}$ F)
	Type S 65~1768 $^{\circ}$ C (149~3214 $^{\circ}$ F)
	Type T -230~400 $^{\circ}$ C (-382~752 $^{\circ}$ F)
	Type B 529~1820 $^{\circ}$ C (984~3308 $^{\circ}$ F)
	Type N -70~1300 $^{\circ}$ C (-94~2372 $^{\circ}$ F)
	Type C 65~2320 $^{\circ}$ C (149~4208 $^{\circ}$ F)
显示分辨率	$\pm 0.1^{\circ}$ C / $\pm 0.1^{\circ}$ F
冷端补偿	自动
热传递时间	30 min. 典型 $\pm 1^{\circ}$ C
线性误差	最大 $\pm 1^{\circ}$ C, $\pm 0.01^{\circ}$ C 典型
最大误差	$\pm 3^{\circ}$ C (包括热电偶误差)

电压输入规格	
电压范围	0~39.0625mVDC , $\pm 39.0625\text{mVDC}$, $\pm 78.125\text{mVDC}$, 0~156.25mV, $\pm 156.25\text{mV}$ 和 0~1.25VDC
分辨率	16 位 (1/65535)
偏置刻度误差	最大 0.05%@0~60℃; 典型: 0.04%@25℃
线性误差	最大 0.05%@0~60℃; 典型: 0.03%@25℃
最大误差	0~39.0625mVDC, $\pm 39.0625\text{mVDC}$, $\pm 78.125\text{mVDC}$ 范围: 0.1%@0~60℃; 典型: 0.04%@25℃ 0~156.25mV, $\pm 156.25\text{mV}$ 和 0~1.25VDC 范围: 0.05%@0~60℃; 典型: 0.04%@25℃
所有的百分数都是按 2^{18} (65536) 的百分比来计算的。 (0.025%最大误差→ $0.025 \times 65536 / 100 = 16\text{count}$ 最大误差)	

16.2 现场接线

16.2.1 接线指导



警告：在拆卸模拟量模块或端子台前，必须断开 PLC 和现场设备的电源，否则，将导致 PLC 和/或现场设备的损坏。

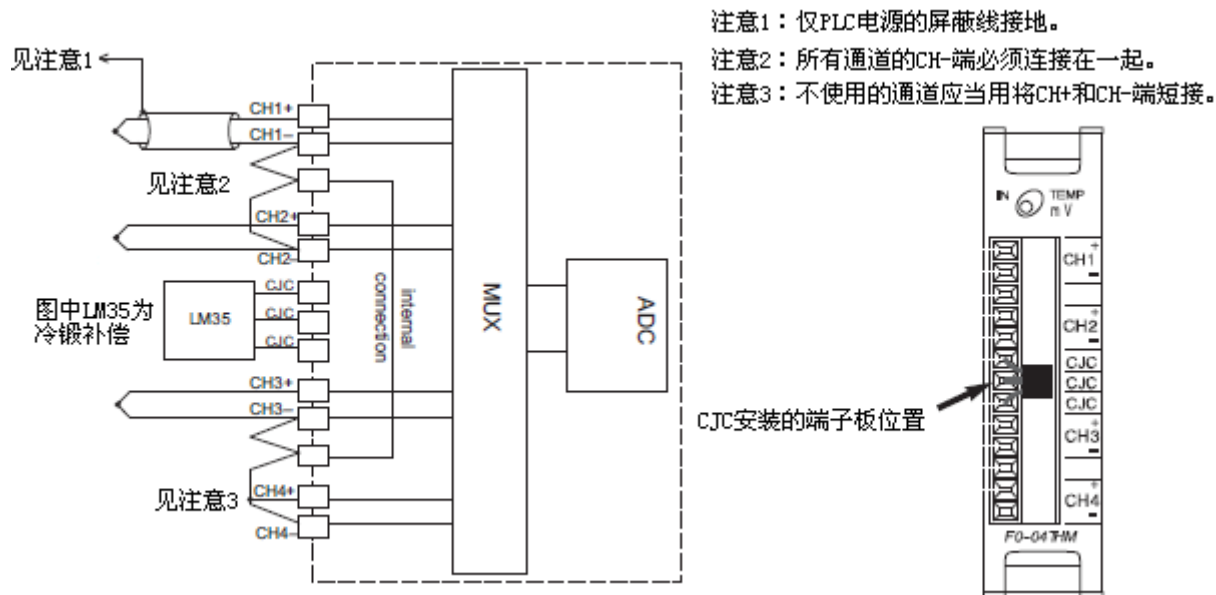
- 尽可能使用最短的连线。
- 在传感器侧使用屏蔽接线并将屏蔽线接地，不要将 PLC 电源侧和传感器侧的屏蔽线都接地。
- 热电偶的延长电缆要与热电偶的类型相符。
- 不要在靠近大电机、大电流开关或变压器的地方排布信号线，这样可能会引起干扰。
- 使用检验过的电缆连接线路，将意外事故的危险降低至最小，检查是否符合本地和国家标准以选择正确的使用方法。

此模块端子台为可拆卸式端子台，要卸下端子台，先断开 PLC 电源和现场设备，将端子台用力均匀地从模块插槽中拔出。

揪动模块上、下部的耳扣，可以把热电偶模块从 PLC 上拆卸下来，当耳扣打开，连接端松动后，就可以把模块从插槽上拿下来。

16.2.2 热电偶输入接线图

模块的所有的 CH-端都必须连接在一起，这样能消除由输入通道的电位差导致的模块损坏，下图中有两个未标明的端子在内部是相连的，方便于将各 CH-端相连接在一起。



16.2.3 热电偶

尽可能使用带保护套的热电偶以减少热电偶电缆产生的干扰，将保护套电缆一端接地，把接地型热电偶和绝缘型热电偶的屏蔽线端连接到 PLC 电源的 0V（公共端）端。

接地型热电偶的装配：

由于接地型热电偶的接点端与保护套管直接相连，所以其反应速度比绝缘型热电偶的反应速度快。

绝缘型热电偶的装配：

绝缘型热电偶与保护套管之间是电气隔离的，如果接点端与保护套管相连，会为电气干扰提供一个低阻抗的传输通道，因此绝缘型热电偶可防止电磁干扰，提供稳定精确的测量。

露端型热电偶：

这种热电偶无保护套管，直接与设备相连，把热电偶接地以确保热电偶在公共点规格范围内，由于热电偶如同导线，为电气干扰提供了一个低阻抗通道，滤波响应触发点为 $>100\text{dB}@50/60\text{Hz}$ 。



警告：热电偶短路会成为潜在的高电压，由于公共端在内部是连接在一起的，所以无论热电偶上有什么可能的电压存在，那么在其它通道上也会存在。

16.2.4 周围环境温度

F0-04THM 模块环境工作温度设计为为 $0\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

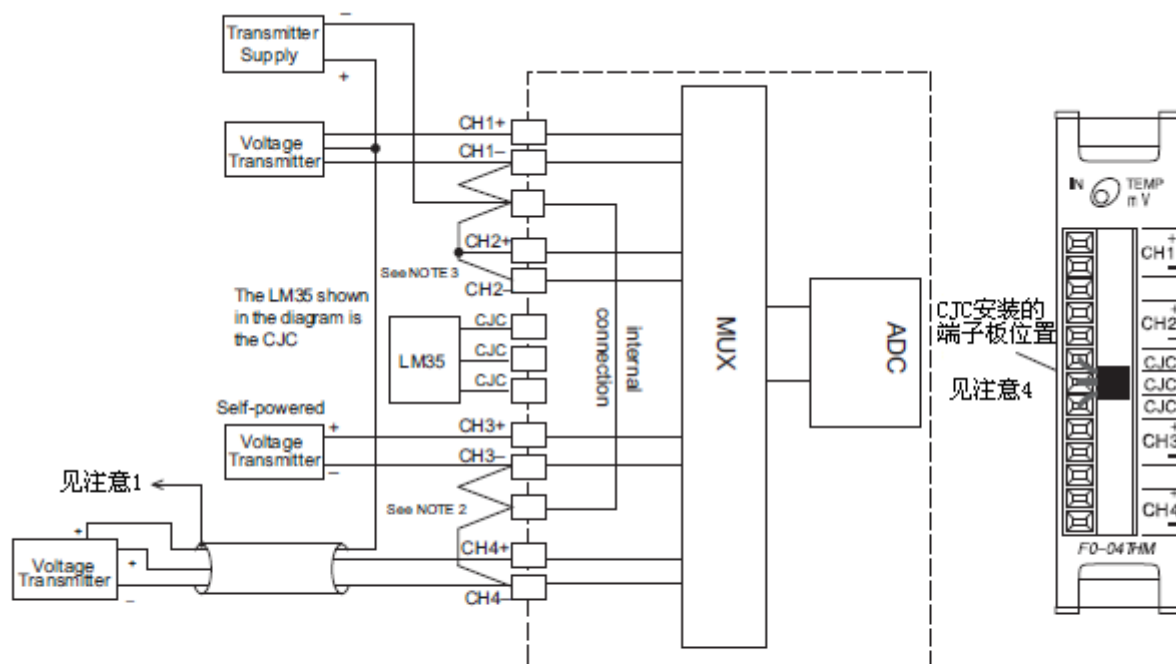
冷端补偿是在一个蒸馏空气环境里校准的，如果对模块强制对流冷却，将会产生 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ 的偏差，可以使用梯形图程序进行补偿。

当设计一个系统时，应将此模块远离发热类设备并且远离 PLC 机架，因为产生的热量会影响温度的测量值，例如，如果热量传入接线端子台的一端，就会引起通道数据的变化。

当 F2-04THM 模块突遇强烈温度变化，会引起冷端进行几分钟的补偿并影响接线端的稳定，突然的温度变化产生的误差应小于 4°C 。

16.2.5 电压输入接线图

模块的所有的 CH-端都必须连接在一起，这样能消除由输入通道的电位差导致的模块损坏，下图中有两个未标明的端子在内部是相连的，方便于将各 CH-端相连接在一起。



注意1：仅PLC电源的屏蔽线接地。

注意2：所有通道的CH-端都必须连在一起。

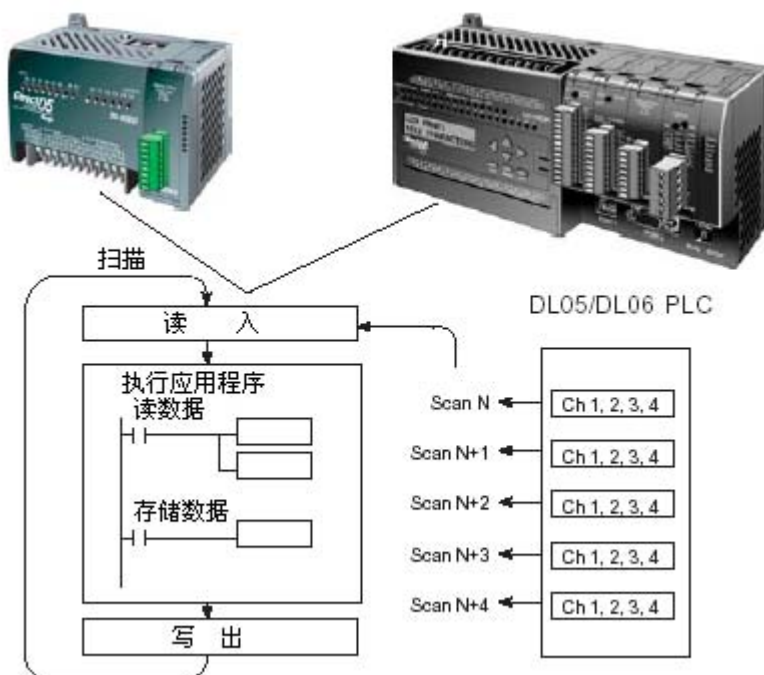
注意3：不使用的通道要将CH+和CH-端连接。

注意4：当选择电压输入方式时，CJC功能自动失效。

16.3 模块的运转

16.3.1 输入/输出通道的扫描顺序

DL05 和 DL06 CPU 在每次扫描时，读取 4 通道的输入数据。CPU 可以使用特殊寄存器进行数据传送。在后面的“特殊寄存器”中将作详细介绍。



16.3.2 模拟量模块的刷新

即使 CPU 对通道进行刷新与 CPU 扫描同步，但模块对模拟量传输信号的监控和将信号转换成 16-bit 的二进制形式是不同步的。这就使得模块在 RLL 程序中，能够连续不断地提供精确的测量，并且不会减慢离散点的控制逻辑。

模块测出温度并将温度值送到寄存器中的时间是 270ms~1080ms，加上 1 次扫描的最大时间（通道数量×270ms+1 次扫描时间）就是刷新时间。

16.4 特殊寄存器

DL05 和 DL06 系列 PLC 各有一些特殊寄存器用来分配可选插槽，这些特殊寄存器用途如下：

- 指定使用的输入通道数和数据的格式（二进制或 BCD）
- 指定输入数据存放的地址指针
- 指定热电偶或电压输入类型
- 指定温度单位—温度测量单位和数据格式
- 使热电偶断偶检测有效/无效
- 指定断偶时的断偶数值
- 读入模块设置诊断状态

16.4.1 寄存器设置

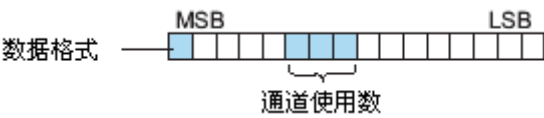
下表列出了 DL05 PLC 和 DL06 PLC 的 F0-04THM 模块使用的特殊寄存器。

设置参数	DL05 和 DL06 的可选插槽				
	DL05 插槽	DL06 插槽 1	DL06 插槽 2	DL06 插槽 3	DL0 插槽 4
A: 使用通道数/数据格式	R7700	R700	R710	R720	R730
B: 输入存储指针	R7701	R701	R711	R721	R731
C: 输入类型	R7703	R703	R713	R723	R733
D: 单位类型	R7704	R704	R714	R724	R734
E: 热电偶断偶检测有效	R7705	R705	R715	R725	R735
F: 热电偶断偶数据类型	R7706	R706	R716	R726	R736
G: 诊断错误	R7707	R707	R717	R727	R737

16.4.2 A. 通道使用数/数据格式寄存器

此寄存器用于定义要使用的输入通道个数和通道数据的数据类型。

使用的通道数	通道数据 BCD 形式	通道数据二进制形式
1 通道	K100	K8100
2 通道	K200	K8200
3 通道	K300	K8300
4 通道	K400	K8400



16. 4. 3 B. 输入数据存储地址指针

此寄存器中存放了指向输入数据的存储地址的指针，读入寄存器的地址是一个八进制数，它定义了输入数据存放的地址的首址，可由用户自定义，例如，读入 02000 即是把通道 1 的数据放在 R2000~R2001, 通道 2 的数据放在 R2002~R2003, 通道 3 的数据放在 R2004~R2005, 通道 4 的数据放在 R2006~R2007。

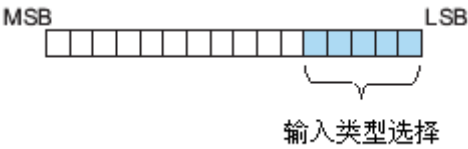


注意：每个通道占用两个连续的寄存器地址，这就允许当通道数据类型是 BCD 时，可显示多于 4 位的数字，如 1234.5°F。不论一个 15 位原码+符号值或 16 位二进制补码值的二进制形式都占用分配给所选通道两个寄存器中的第一个寄存器。

16. 4. 4 C. 输入类型选择寄存器

此寄存器中必须设置与所使用的热电偶类型或输入的电压信号相匹配的类型，见下表：

热电偶/电压 输入类型	输入类型 选择	温度范围℃	温度范围℉
J	K0	-190~760	-310~1400
K	K1	-150~1372	-238~2502
E	K2	-210~1000	-346~1832
R	K3	65~1768	149~3214
S	K4	65~1768	149~3214
T	K5	-230~400	-382~752
B	K6	529~1820	984~3308
N	K7	-70~1300	-94~2372
C	K8	65~2320	149~4208
0~39. 0625mVDC	K9	N/A	N/A
± 39. 0625mVDC	KA	N/A	N/A
± 78. 125mVDC	KB	N/A	N/A
0~156. 25mVDC	KC	N/A	N/A
± 156. 25mVDC	KD	N/A	N/A
0~1. 25VDC	KE	N/A	N/A



注意：当选择电压输入方式时，CJC(冷端补偿)功能自动失效。

16. 4. 5 D. 温度单位码寄存器

所有的热电偶类型都转换为可直接读出的华氏或摄氏温度，数据隐含一个小数点位置。例如，寄存器中 1002 的数据则为 100. 2℃或°F。

包括负温度范围的热电偶温度(J, E, K, T, N)，显示范围为-3276. 7~+3276. 6，热电偶温度范围仅为正(R, S, B, C)的显示范围为 0~6553. 5。

负温度值既可以用二进制的补码代表又可以用原码+符号的格式代表，如果温度是负值，寄存器中的最高符号位置 1(X17)。

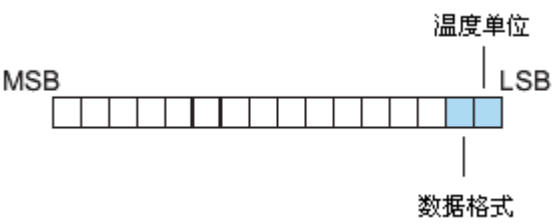
二进制补码的数据格式要在一些操作员界面上正确显示双极性数据，这种数据格式也可以用于简单的对一个双极性数据平均，在 *DirectSoft* 中看这种数据格式可选择 Signed Decimal。

对于单极性的热电偶范围(R, S, B, C)，则与用原码+符号或二进制的补码的格式选择无关。

双极性电压输入可以转换为一个 15 位的原码+符号或一个 16 位的二进制补码的数值。
Bit0=温度单位(如果是电压则忽略)：

- 0=华氏度 F
- 1=摄氏度 C
- Bit1=数据格式：
- 0=原码+符号位 格式
- 1=二进制补码 格式

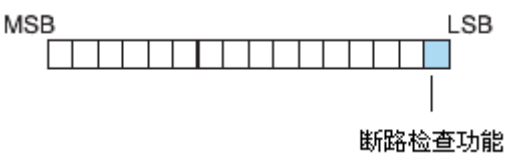
单位码寄存器—真值表				
温度单位	数据格式	Bit1	Bit2	数值
°F	原码+符号位	0	0	0
°C	原码+符号位	0	1	1
°F	二进制补码	1	0	2
°C	二进制补码	1	1	3



16. 4. 6 E. 热电偶断偶检测有效寄存器

此寄存器用于设置热电偶断偶检测功能有效/无效，在对模块校验时，要将断偶检查功能置为无效。

- Bit 0=热电偶断偶检查有效/无效
- 0=断路检查有效
- 1=断路检查无效



16. 4. 7 F：热电偶断偶数据寄存器

此寄存器用于定义当一个通道发生断偶时的上限或下限值。

Bit 0=断偶时的上限/下限值：

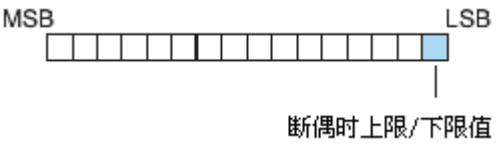
0=断偶时的上限值

单极性输入类型：FFFF_H (BCD/HEX) 或 65535 (二进制) 已写入通道寄存器

双极性输入类型：7FFF_H (BCD/HEX) 或 32767 (二进制) 已写入通道寄存器

1=断偶时的下限值

0000_H (BCD/HEX) 或 0 (二进制) 已写入通道寄存器



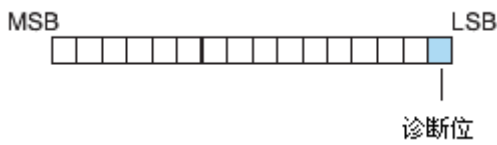
16. 4. 8 G．诊断错误寄存器（错误诊断寄存器）

此寄存器用于确定对模块的设置是否有效，由 PLC 控制并且是只读的。

Bit 0=诊断位：

0=模块设置有效

1=模块设置无效



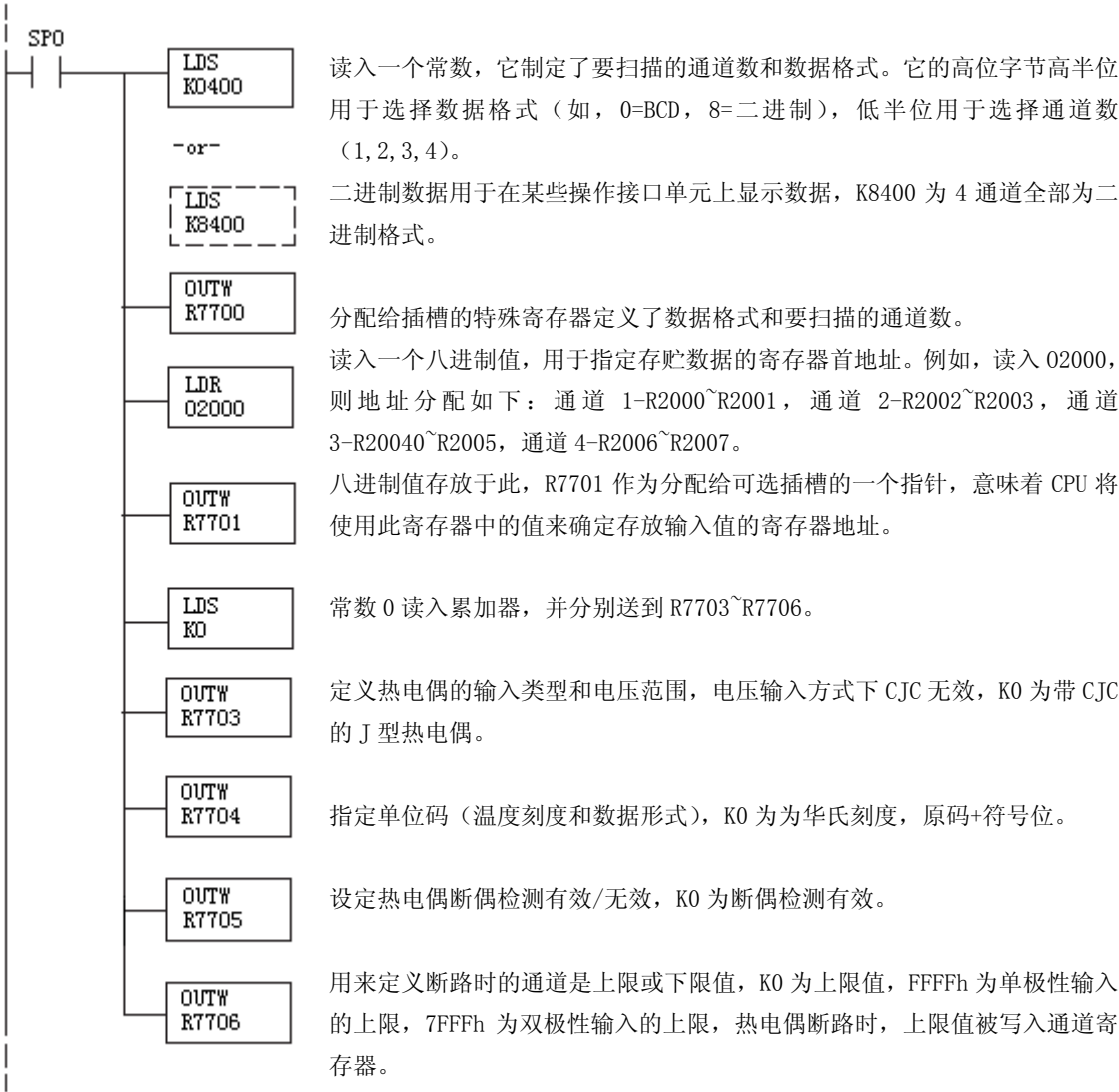
16.5 程序设置

16.5.1 DL05 例 1

下面的例子演示了如何设置 F0-04THM 的 4 个输入通道有效的程序，所有 4 通道为 J 型热电偶，BCD 数据格式，华氏刻度(°F)，原码+符号位格式，断偶检查有效，断偶时指定上限。

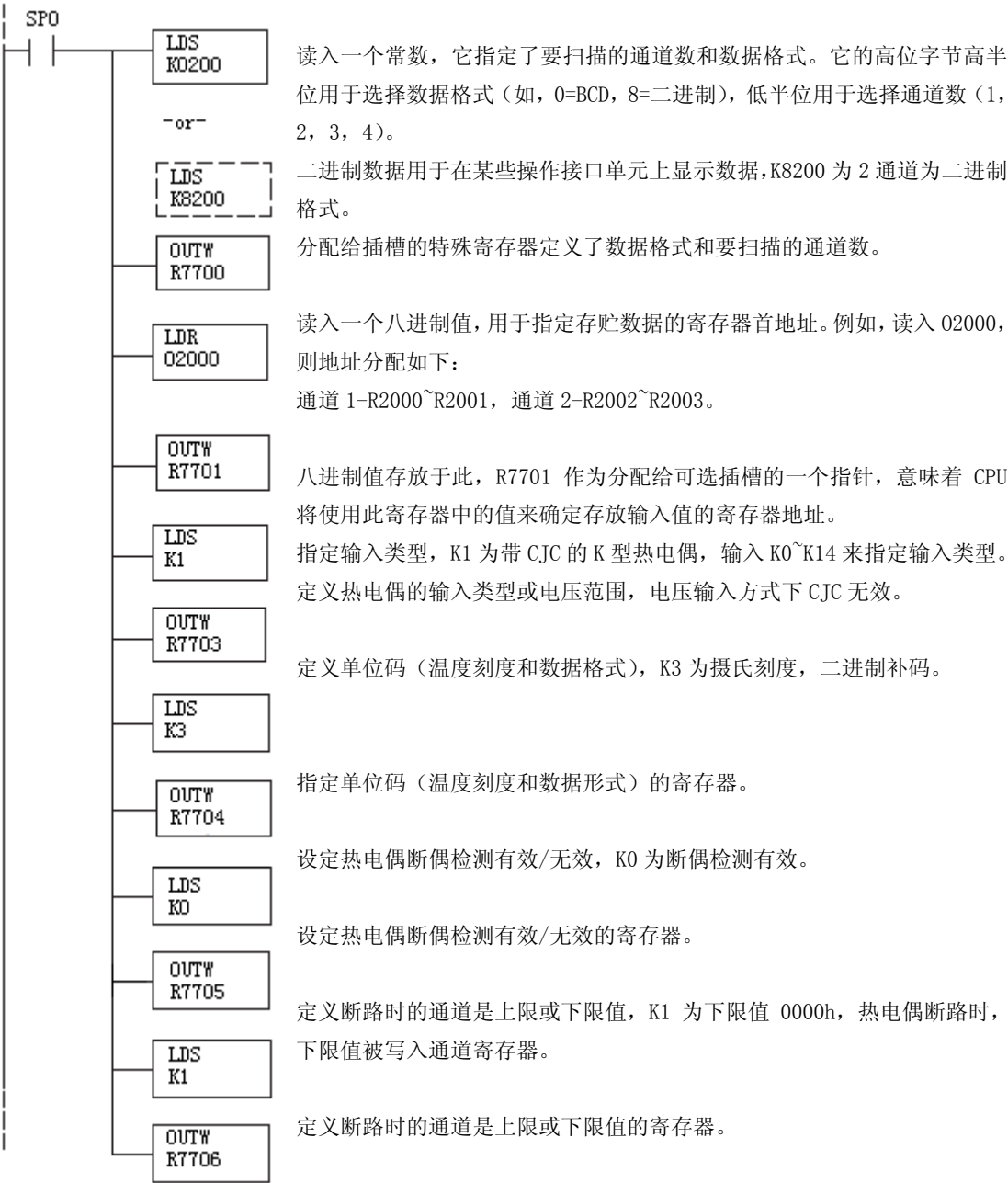
可以将这部分程序放在梯形图程序的任意地方，如果用级式编程，则要放在初始级。

程序将温度或电压输入信号读入寄存器，这样就可以进行数据运算、与预置值进行比较等。程序中使用 R2000，也可以使用其它用户寄存器。



16. 5. 2 DL05 例 2

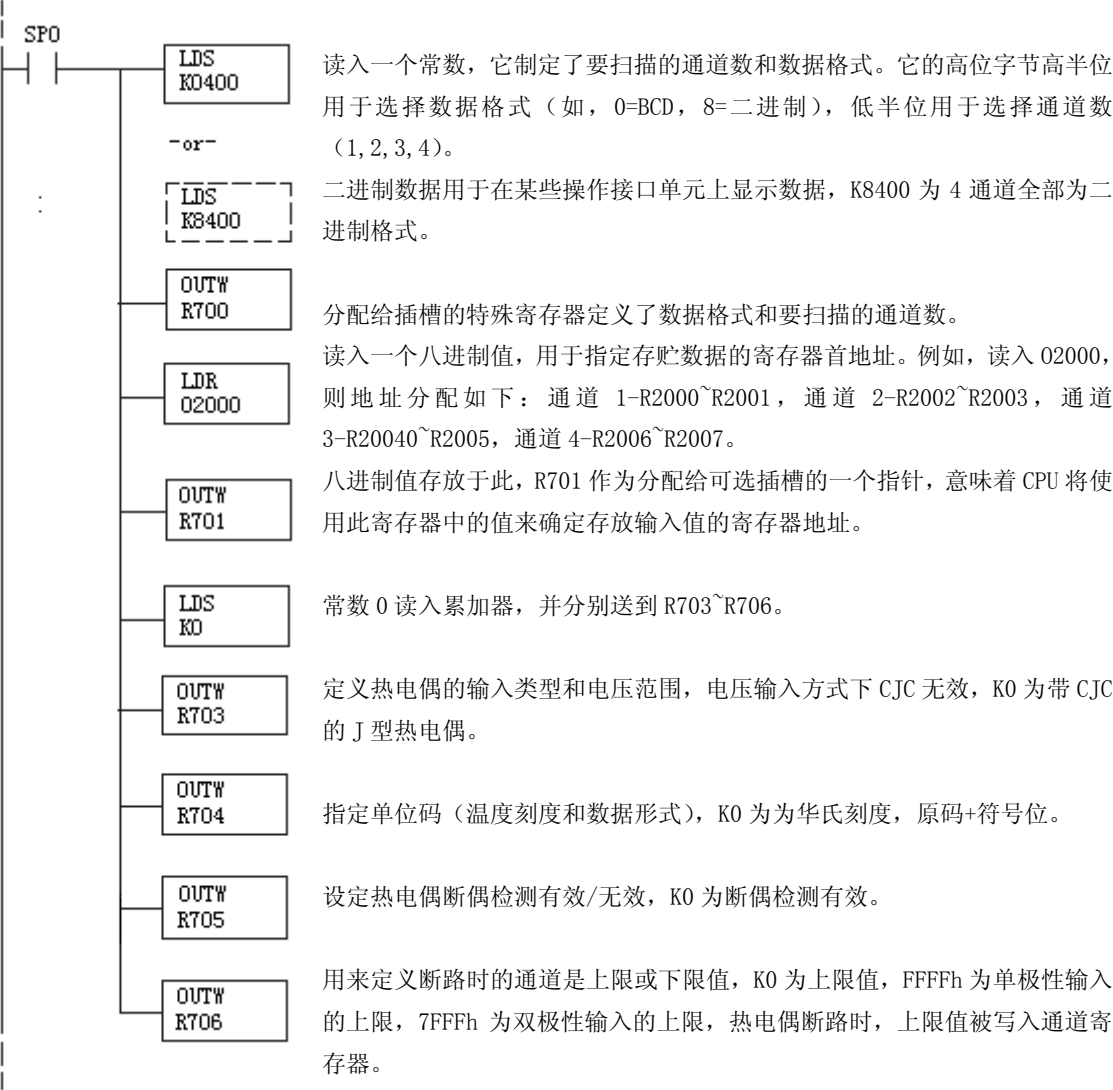
下列程序演示了如何设置 F0-04THM 为 2 通道输入，前面 2 个输入通道使用 K 型热电偶，BCD 数据格式，摄氏刻度(℃)，二进制补码格式，断偶检测有效，断偶时指定下限值，
可以将这部分程序放在梯形图程序的任意地方，如果用级式编程，则要放在初始级。



16.5.3 DL06 例 1

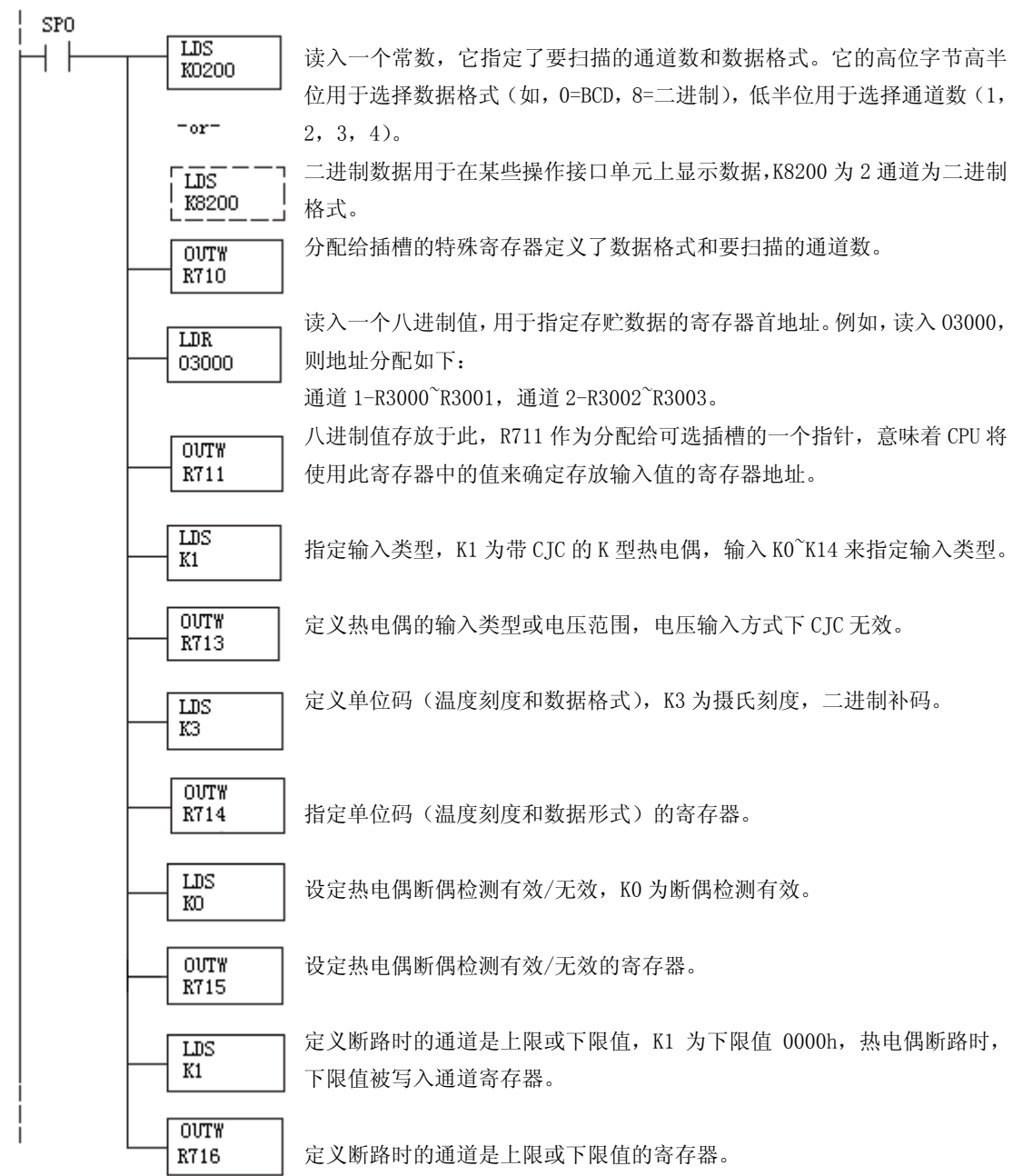
下面的例子是如何设置 F0-04THM 的 4 个输入通道有效的程序，所有 4 通道均为 J 型热电偶，BCD 数据格式，华氏刻度(°F)，原码+符号位格式，断偶检查有效，断偶时指定上限。可以将这部分程序放在梯形图程序的任意地方，如果用级式编程指令，则要放在初始级。

程序将温度或电压输入信号读入寄存器，这样就可以进行数据运算、与预置值进行比较等。程序中使用 R2000，也可以使用其它用户寄存器。



16. 5. 4 DL06 例 2

下列程序演示了设置 F0-04THM 为 2 通道输入，前面 2 个输入通道使用 K 型热电偶，BCD 数据格式，摄氏刻度(℃)，二进制补码格式，断偶检测有效，断偶时指定下限值，可以将这部分程序放在梯形图程序的任意地方，如果用级式编程指令，则要放在初始级。



16.6 用原码+符号的方法读负温度

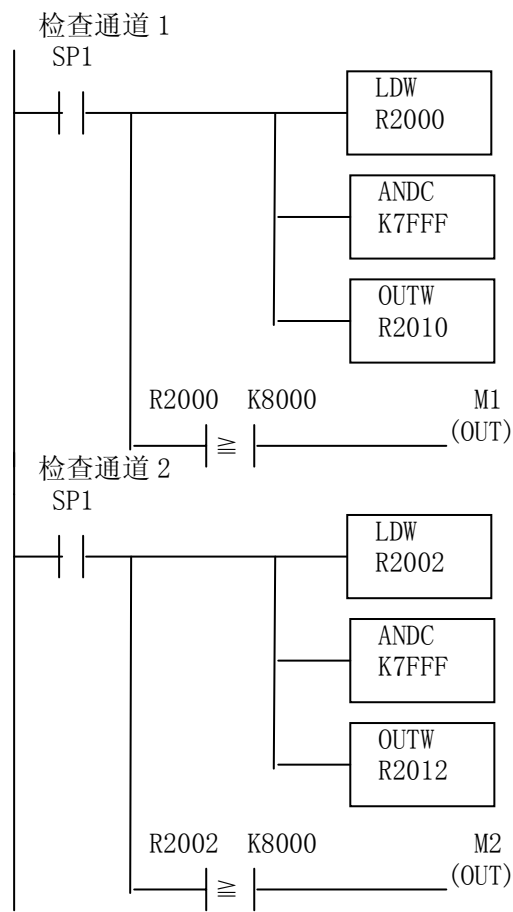
使用双极性量程，需要增加逻辑指令检查数值是代表正电压或负电压，例如，马达的运转方向。这里有一个简单的解决方法：

- 如果获得的数值大于或等于 8000_h，则数值为负数。
- 如果获得的数值小于或等于 7FFF_h，则数值为正数。

符号位是有效位，与 8000_h 一起组成数值，如果大于或等于 8000_h，则只能屏蔽掉最高有效位和活动通道位以获得真正的数值。

如果使用级式语言编程，这些程序要放到常 ON 的一个级中。注意：只在使用双极性输入的通道才需要此程序，下例仅有两个通道。

16.6.1 原码+符号法（二进制）



寄存器中通道 1 的数据读入累加器。

屏蔽二进制数的符号位，如果缺少此指令，负值则不正确。

将实际信号值放到 R2010，则可正常使用数值。

当 M1 为 ON 时通道 1 的数值为负（-1.0 读做 8010，-2.0 读做 8020 等）。

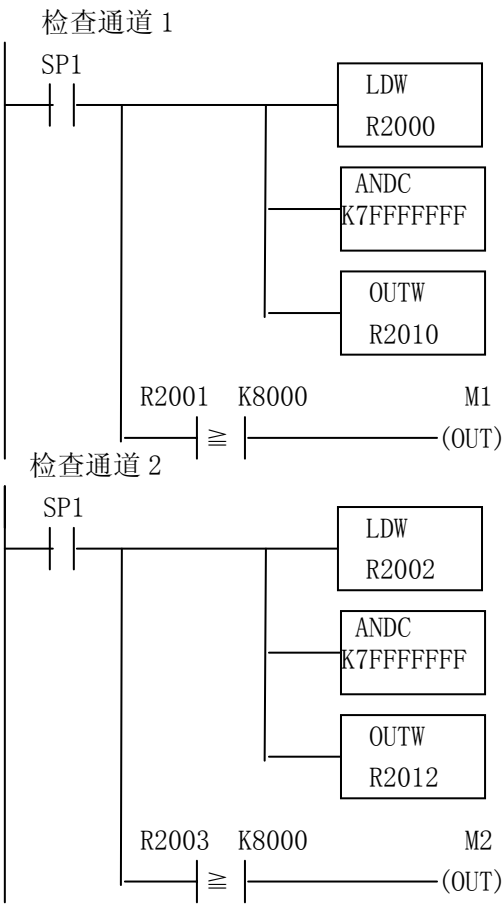
寄存器中通道 2 的数据读入累加器。

屏蔽二进制数的符号位，如果缺少此指令，负值则不正确。

将实际信号值放到 R2012，则可正常使用数值。

当 M2 为 ON 时通道 2 的数值为负（-1.0 读做 8010，-2.0 读做 8020 等）。

16.6.2 原码+符号法（BCD）



寄存器中通道 1 的数据读入累加器。

屏蔽二进制数的符号位，如果缺少此指令，负值则不正确。

将实际信号值放到 R2010，则可正常使用数值。

当 M1 为 ON 时通道 1 的数值为负（-1.0 读做 8000, 0010，-2.0 读做 8000 0020 等）。

寄存器中通道 2 的数据读入累加器。

屏蔽二进制数的符号位，如果缺少此指令，负值则不正确。

将实际信号值放到 R2012，则可正常使用数值。

当 M2 为 ON 时通道 2 的数值为负（-1.0 读做 8000 0010，-2.0 读做 8000 0020 等）。

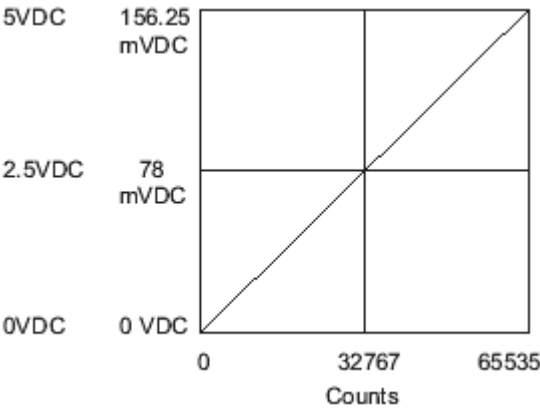
16.7 模块分辨率

16.7.1 模块分辨率 16 位(单极性电压输入)

极性模拟量信号转换为 0~65535 (2¹⁶) 的数字量, 例如, 0~156.25mV 范围, 78mV 转换为 32767, 65535 则代表输入范围上限值。

单极性分辨率= $\frac{H-L}{65535}$

H 或 L=输入范围上限或下限

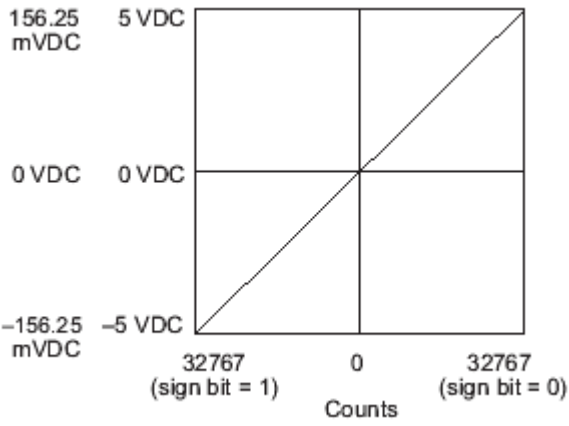


16.7.2 15 位加符号模块分辨率(双极性电压输入)

极性模拟量信号转换为 0~32767 (2¹⁵) 的数字量, 例如, -156.25mV~156.25mV 的信号范围, 156.25mV 转换为 32767, 双极性输入范围利用一个符号位来提供 16 位的分辨率, 32767 代表输入范围的上下限, 用符号位来区分负数。

双极性分辨率= $\frac{H-L}{32767}$

H 或 L=输入范围上限或下限



16.8 模拟量输入软件滤波

16.8.1 PID 回路滤波

DL05/06 PLC 内置 PV 滤波功能，请参阅 DL05 或 DL06 用户手册的“PID 回路操作”一章。软件滤波（仅 DL06）梯形图程序如下所示。当 PID 自动调节时必须使用滤波以防止干扰造成误动作。

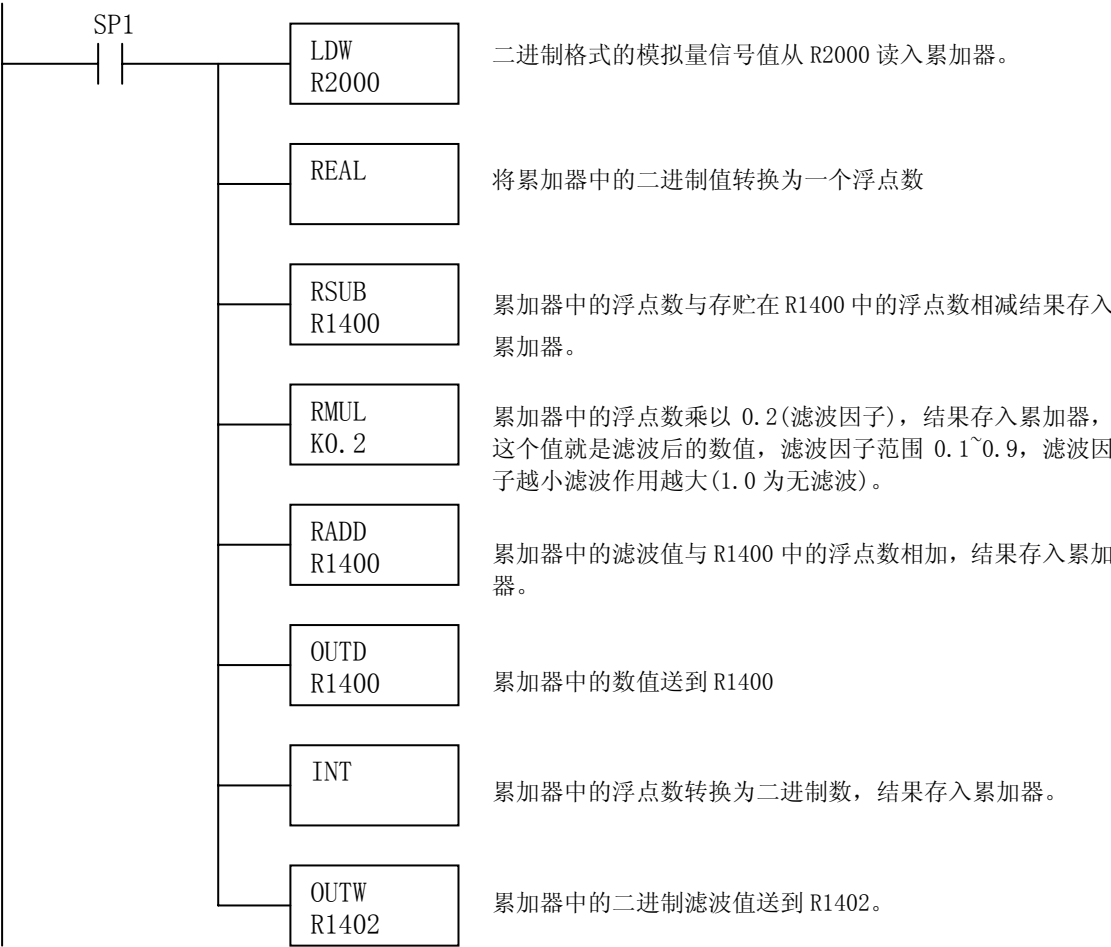
16.8.2 输入信号滤波（仅 DL06）

对模拟量输入信号的软件滤波可以使 PID 回路运行稳定，也可以使模拟量输入信号值在操作界面上显示稳定。



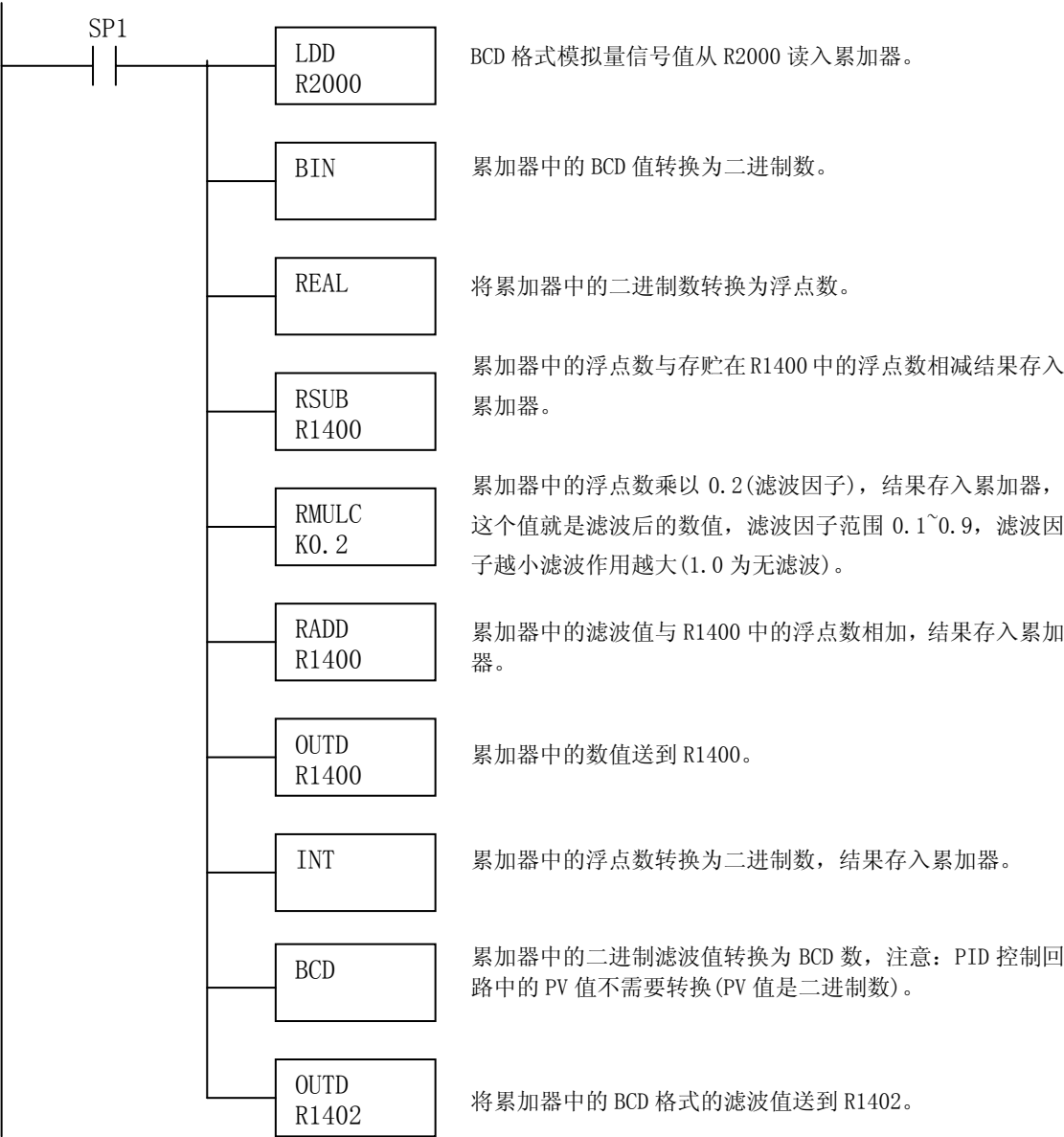
警告：内置的滤波和软件滤波不适用于由于不正确的现场设备接线或接地而产生的干扰信号，哪怕是小的电气干扰都会引起输入信号产生跳变，因此在使用滤波对模拟量输入信号进行处理之前必须保证现场设备正确接线并正确接地。

16.8.3 使用二进制数据格式



注意：在数值为 BCD 格式时使用指针法获得模拟量数据时，必须把它转换为二进制，如下所示，而在数值为二进制格式时使用指针法时，则不需要进行二进制转换。

16.8.4 使用 BCD 数据格式



16.9 热电偶断偶检查标志继电器

以下对应的特殊继电器的状态标志用在程序中可监视热电偶是否断偶。

SP×××:

0=热电偶正常

1=热电偶断偶

通道	DL05 和 DL06 可选插槽				
	DL05 插槽	DL06 插槽 1	DL06 插槽 2	DL06 插槽 3	DL06 插槽 4
通道 1	SP600	SP140	SP240	SP340	SP440
通道 2	SP601	SP141	SP241	SP341	SP441
通道 3	SP602	SP142	SP242	SP342	SP442
通道 4	SP603	SP143	SP243	SP343	SP443

附录 DL05 及 DL06 系列 PLC 存储器对照表

1 DL05 及 DL06 系列 PLC 的功能存储器表

1.1 用户存储器

用户存储器	范围	大小	
		DL06	DL05
存储器总数(字)	---	14. 8k 字	6k 字
程序存储器(语)	0~7679	7. 5k 语	2k 语
寄存器 R(字) *数据寄存器	R400~677 R1200~7377 R10000~17777	7. 3k 字	4k 字

1.2 状态位对照表

存储器类型	开关量存储器		数量(位)		字存储器		数量(字)	
	DL06	DL05	DL06	DL05	DL06	DL05	DL06	DL05
通讯输入点	GI0~3777	无	2048	无	R40000~40177	无	128	无
通讯输出点	GQ0~3777	无	2048	无	R40200~40377	无	128	无
输入点	IO~777	IO~377	512	256	R40400~40437	R40400~40417	32	16
输出点	QO~777	QO~377	512	256	R40500~40537	R40500~40517	32	16
内部继电器	MO~1777	MO~M777	1024	512	R40600~40677	R40600~40637	64	32
级	SO~1777	SO~377	1024	256	R41000~41077	R41000~41017	64	16
定时器	TO~377	TO~177	256	128	R41100~41117	R41100~41107	16	8
计数器	CO~177	CO~177	128	128	R41140~41147	R41140~41147	8	8
特殊继电器	SP0~777	SP0~777	512	512	R41200~41237	R41200~41237	32	32

1.3 寄存器对照表

寄存器 R 类型	寄存器 R		数量(字)	
	DL06	DL05	DL06	DL05
定时器经过值	R0~377	R0~177	256	128
数据寄存器	R400~677	R200~677	192	320
特殊数据寄存器	R700~777	R700~777	64	64
计数器经过值	R1000~1177	R1000~1177	128	128
数据寄存器	R1200~7377	R1200~7377	3968	3968
不挥发寄存器	R7400~7577	R7400~7577	128	128
系统参数	R7600~7777	R7600~7777	128	128
数据寄存器	R10000~17777	R10000~17777	4096	4096
特殊数据寄存器	R36000~37777	R36000~37777	1024	1024

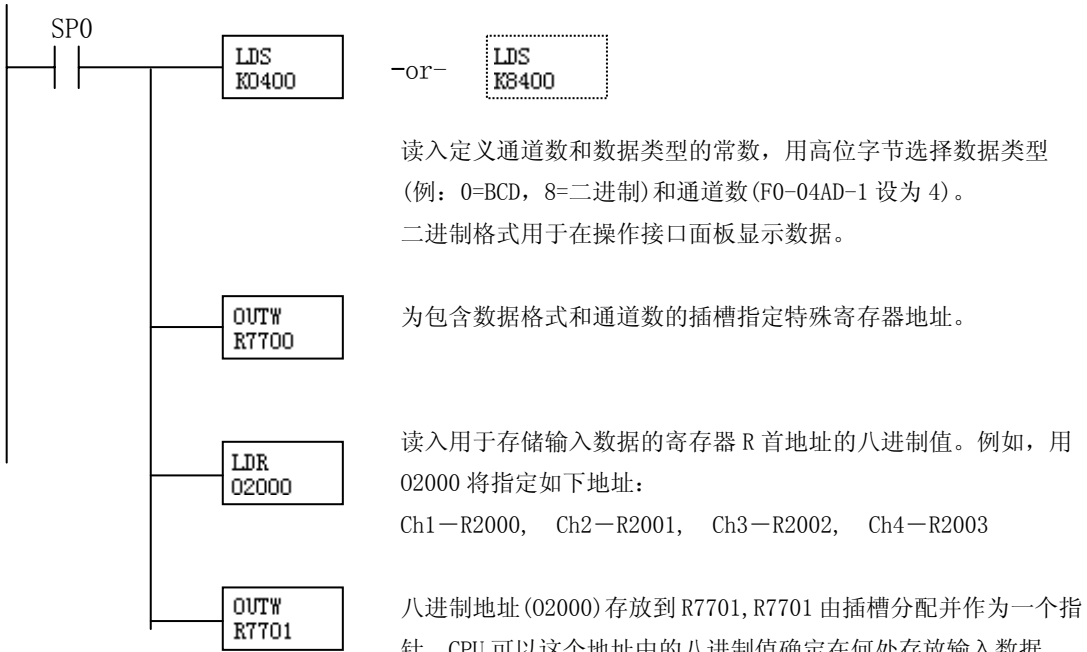
2 特殊寄存器设置及寄存器对照表

2.1 特殊寄存器的设置

对于 DL05 和 DL06 系列，它们的特殊寄存器设置的地址有所不同，设置地址及编程示例参见下表：

模拟量输入模块	DL-05	DL-06			
寄存器地址		Slot1	Slot2	Slot3	Slot4
数据类型和通道数	R7700	R700	R710	R720	R730
输入存储指针	R7701	R701	R711	R721	R731
输出存储指针	R7702	R702	R712	R722	R732

F0-04AD-1 的编程示例						
LDS	K400	K400	K400	K400	K400	AD 4 通道 BCD(高位字节)
OUTW	R7700	R700	R710	R720	R730	数据类型和通道数
LDR	02000	02000	02010	02020	02030	
OUTW	R7701	R701	R711	R721	R731	输入存储指针
向寄存器 R 放入模拟量数据						
Ch1 AD 数据	R2000	R2000	R2010	R2020	R2030	
Ch2 AD 数据	R2001	R2001	R2011	R2021	R2031	
Ch3 AD 数据	R2002	R2002	R2012	R2022	R2032	
Ch4 AD 数据	R2003	R2003	R2013	R2023	R2033	



F0-4AD2DA-2 的编程示例						
LDS	K402	K402	K402	K402	K402	AD 4 通道 BCD(高字节)DA2 通道 BCD(低字节)
OUTW	R7700	R700	R710	R720	R730	数据类型和通道数
LDR	02000	02000	02010	02020	02030	
OUTW	R7701	R701	R711	R721	R731	输入存储指针
LDR	02040	02040	02050	02060	02070	

关于特殊寄存器的详细设置请参见各模块的详细内容。

光洋电子(无锡)有限公司

Koyo ELECTRONICS (WUXI) CO., LTD.

地址：江苏省无锡市蠡溪路 118 号 邮编：214072

电话：0510-85167888 传真：0510-85161393

[http: //www.koyoele.com.cn](http://www.koyoele.com.cn)

KEW-M4020B

2012 年 6 月