

XWAM

电动机保护器

4-20mA输出信号

应用手册

沈阳新维自动化有限公司

目 录

第一章 电动机保护器 4-20mA 输出信号	1
1.1、配有 4-20mA 输出信号的电动机保护器	1
1.2、电动机保护器 4-20mA 输出信号特点	2
第二章 保护器 4-20mA 输出信号 A/D 转换	5
2.1、保护器 4-20mA 输出信号 A/D 转换	5
2.2、4-20mA 输入通道采集保护器 4-20mA 输出信号	5
2.3、0-20mA 输入通道采集保护器 4-20mA 输出信号	6
2.4、1-5V 输入通道采集保护器 4-20mA 输出信号	6
2.5、0-5V 输入通道采集保护器 4-20mA 输出信号	7
2.6、0-10V 输入通道采集保护器 4-20mA 输出信号	7
第三章 S7-200 采集保护器 4-20mA 输出信号	7
3.1、S7-200 模拟输入通道	7
3.2、S7-200 模拟输入例程	8

单位：沈阳新维自动化有限公司
地址：沈阳市浑南区浑南四路 1 号 A1928 室
电话：024-83812196、83812195
网址：<http://WWW.SY-XINWEI.COM>

邮编：110180
传真：024-83812195
E-mail：XW@SY-XINWEI.COM

第一章 电动机保护器 4-20mA 输出信号

1.1、配有 4-20mA 输出信号的电动机保护器

AMDP-□/D1、AMDP-X/F1、AMDG-□/D1、AMDG-X/F1 系列电动机保护器有 3 路与 A、B、C 相电流成比例、1 路与电压（显示值）成比例的 4-20mA 模拟量输出。

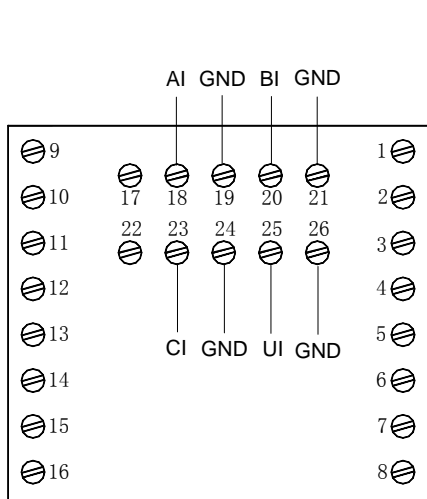


图 1 AMDP-□/D1、AMDP-X/F1 系列保护器 4-20mA 端子图

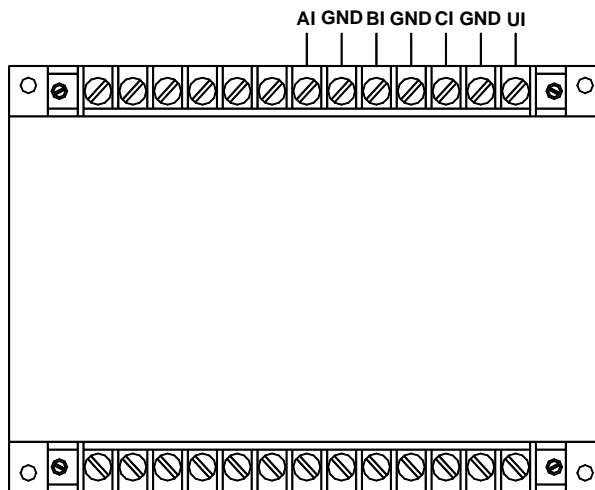


图 2 AMDG-□/D1、AMDG-X/F1 系列保护器 4-20mA 端子图

AMDP-□/C11、AMDP-X/E11、AMDG-□/C11、AMDG-X/E11 系列电动机保护器有 3 路与 A、B、C 相电流成比例、1 路与零序电流（0-250mA）成比例的 4-20mA 模拟量输出。

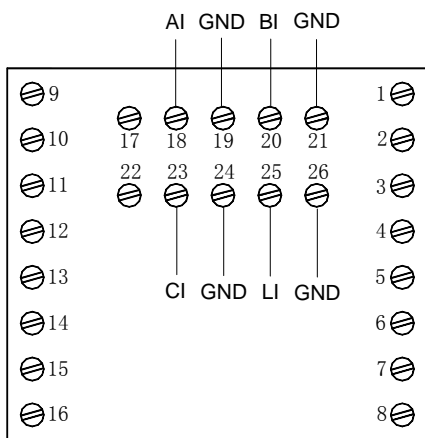


图 3 AMDP-□/C11、AMDP-X/E11 系列保护器 4-20mA 端子图

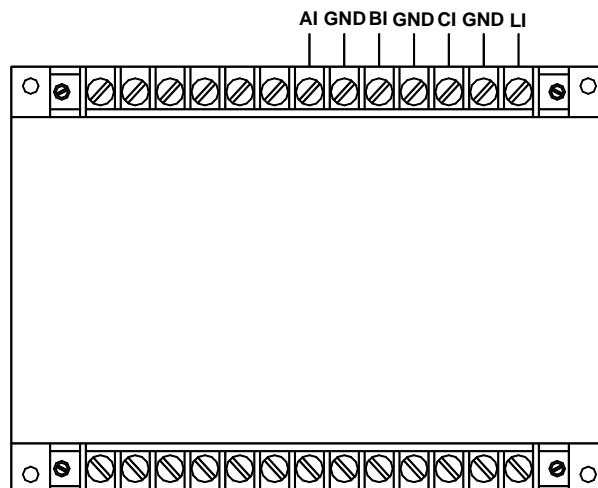


图 4 AMDG-□/C11、AMDG-X/E11 系列保护器 4-20mA 端子图

AMDP-□/C1、AMDP-X/E1、AMDG-□/C1、AMDG-X/E1 系列电动机保护器除 AMDP-□/C11、AMDP-X/E11、AMDG-□/C11、AMDG-X/E11 系列电动机保护器外，其它只有 3 路与 A、B、C 相电流成比例的 4-20mA 模拟量输出。

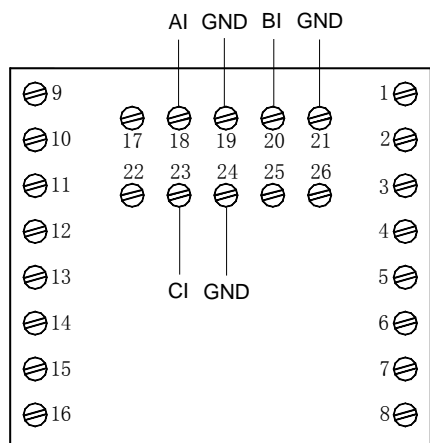


图 5 AMDP-□/C1、AMDP-X/E1 系列保护器 4-20mA 端子图

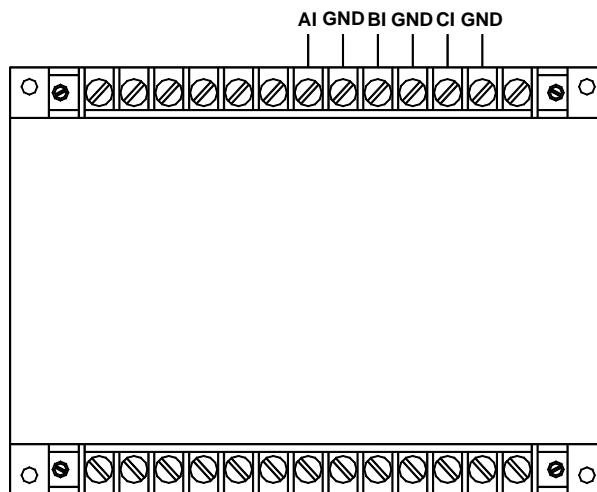


图 6 AMDG-□/C1、AMDG-X/E1 系列保护器 4-20mA 端子图

在图 1 至图 6 中，AI、BI、CI 是分别与电动机 A、B、C 相电流成比例的 4-20mA 输出信号的正极接线端子，UI 是与电压（显示值）成比例的 4-20mA 输出信号的正极接线端子，LI 是与零序电流（0-250mA）成比例的 4-20mA 输出信号的正极接线端子，GND 是 4-20mA 输出信号的负极接线端子。

1. 2、电动机保护器 4-20mA 输出信号特点

1、4-20mA 输出信号与 DSP 及电流、电压采集电路隔离

AMDP、AMDG 各系列电动机保护器的 4-20mA 输出信号，与电动机保护器内的 DSP 光电隔离，与电动机保护器内的电流、电压、零序电流采集电路光电隔离，即使 4-20mA 输出信号的负载电路出现故障，也不会影响电动机保护器 DSP 及电流、电压采集电路的正常工作，提高了电动机保护器的工作可靠性。

2、4-20mA 输出信号负载能力强

AMDP、AMDG 各系列电动机保护器的 4-20mA 输出信号的负载电阻为 600Ω，只要 4-20mA 输出信号的负载电阻不大于 600Ω，4-20mA 输出信号都可有效驱动负载。

3、4-20mA 输出信号表示的电流范围参数可调

AMDP、AMDG 各系列电动机保护器与电动机 A、B、C 相电流成比例的 4-20mA 输出信号，表示的 A、B、C 相电流范围由参数 C 设置。

C 参数值以 C4C3C2C1 四位十进制数表示，C4 是 C 参数右边数第四位十进制数，C4 是 4-20mA 输出电流范围设置位，C4 = 0、1、2、3、4、5、6、7、8，对应的 4-20mA 输出表示 A、B、C 相电流

分别是电动机保护器额定值的 1、1.5、2、2.5、3、3.5、4、4.5、5 倍。

C 参数右边第 4 位 C4 出厂设置为 0，4-20mA 输出信号表示的 A、B、C 相电流是电动机保护器额定值的 1 倍，例如额定值 100A 的电动机保护器，此时 4mA 对应 0A，20mA 对应 100A；C4=1，4-20mA 输出信号表示的 A、B、C 相电流是电动机保护器额定值的 1.5 倍，4mA 对应 0A，20mA 对应 150A；C4=2，4-20mA 输出信号表示的 A、B、C 相电流是电动机保护器额定值的 2 倍，4mA 对应 0A，20mA 对应 200A；C4=3，4-20mA 输出信号表示的 A、B、C 相电流是电动机保护器额定值的 2.5 倍，4mA 对应 0A，20mA 对应 250A；C4=4，4-20mA 输出信号表示的 A、B、C 相电流是电动机保护器额定值的 3 倍，4mA 对应 0A，20mA 对应 300A。

在图 7 中，C4=0，I1 是 4-20mA 输出信号表示的 A、B、C 相电流，数值是电动机保护器额定值的倍数，I2 是 4-20mA 输出信号，单位是 mA。

在图 8 中，C4=2，I1 是 4-20mA 输出信号表示的 A、B、C 相电流，数值是电动机保护器额定值的倍数，I2 是 4-20mA 输出信号，单位是 mA。

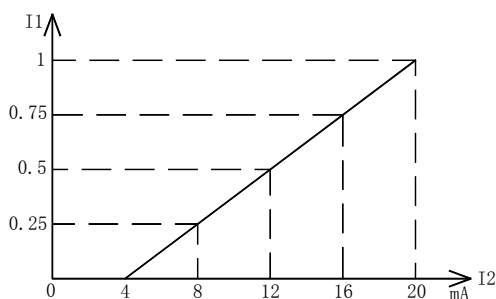


图 7 C4=0 对应的 4-20mA 表示的电流范围

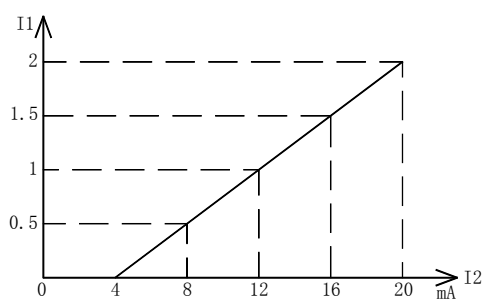


图 8 C4=2 对应的 4-20mA 表示的电流范围

表 1 显示了 C4 值与 4-20mA 输出信号表示的 A、B、C 相电流范围的关系，表中 C4 的设定范围是 0、1、2、3、4、5、6、7、8，A、B、C 相电流是电动机保护器额定值的倍数。例如额定值 100A 的

表 1 C4 与 4-20mA 表示电流范围对应关系（电动机保护器额定值的倍数）

C4	4 mA	8 mA	12 mA	16 mA	20 mA
0	0	0.25	0.5	0.75	1
1	0	0.375	0.75	1.125	1.5
2	0	0.5	1	1.5	2
3	0	0.625	1.25	1.875	2.5
4	0	0.75	1.5	2.25	3
5	0	0.875	1.75	2.625	3.5
6	0	1	2	3	4
7	0	1.125	2.25	3.375	4.5
8	0	1.25	2.5	3.75	5

电动机保护器，当 C4=0，4mA 对应 0A，8mA 对应 25A，12mA 对应 50A，16mA 对应 75A，20mA 对应 100A，其余类推。

AMDP-X/E1、AMDP-X/F1、AMDG-X/E1、AMDG-X/F1 系列电动机保护器，采用通用电流互感器检测电流，这类电动机保护器的额定值由其自身的参数 D 决定，参数 D 的设定值是 100、150、200、300、400、500、600、800 之一。例如参数 D 的设定值是 800，电动机保护器的额定值就是 800A。

3、电压的 4-20mA 输出信号

AMDP-□/D1、AMDP-X/F1、AMDG-□/D1、AMDG-X/F1 系列电动机保护器除有 3 路与 A、B、C 相电流成比例的 3 路 4-20mA 输出信号外，还有 1 路与电压（显示值）成比例的 4-20mA 输出信号 UI，UI 表示电压（显示值）的范围与参数 C 的 C4 数值无关。

图 9 是电压的 4-20mA 输出信号与电压（显示值）间的关系，U 是电压显示值，以电压显示范围的百分数表示，I2 是 4-20mA 输出信号值。

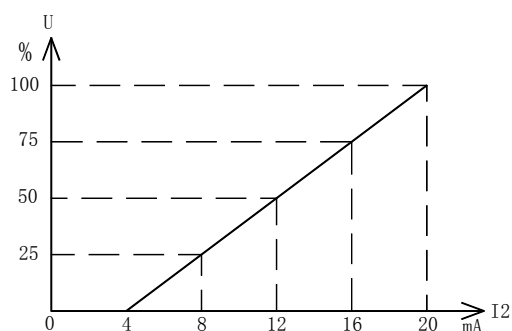


图 9 电压的 4-20mA 输出信号与电压间的关系

4、零序电流的 4-20mA 输出信号

AMDP-□/C11、AMDP-X/E11、AMDG-□/C11、AMDG-X/E11 系列电动机保护器除有 3 路与 A、B、C 相电流成比例的 3 路 4-20mA 输出信号外，还有 1 路与零序电流（0-250mA）成比例的 4-20mA 输出信号 LI，LI 表示的电压范围是 0-250mA，表示零序电流的范围是固定的，与参数 C 的 C4 数值无关。

图 10 是零序电流的 4-20mA 输出信号与零序电流间的关系，I3 是零序电流值，0-250mA，I2 是 4-20mA 输出信号值。

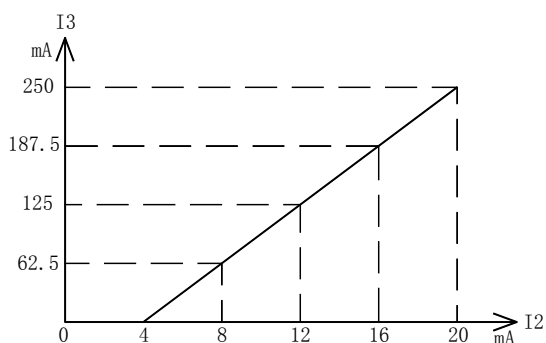


图 10 零序电流的 4-20mA 输出信号与零序电流间的关系

第二章 保护器 4-20mA 输出信号 A/D 转换

2.1、保护器 4-20mA 输出信号 A/D 转换

AMDP、AMDG 各系列电动机保护器 4-20mA 输出信号，是模拟量信号，可供配有模拟量输入通道的 DCS、PLC、计算机等数字化控制系统、数字化控制设备使用。

DCS、PLC、计算机等数字化控制系统、数字化控制设备将电动机保护器 4-20mA 输出信号进行模拟量/数字量 (A/D) 转换，变成数字量后，电动机 A、B、C 相电流、电压 (显示值)、零序电流成为 DCS、PLC、计算机中的数字变量，可方便地用于系统的分析、计算与控制。

AMDP、AMDG 各系列电动机保护器的 4-20mA 输出信号，与电动机保护器内的 DSP 光电隔离，与电动机保护器内的电流、电压、零序电流采集电路光电隔离。即使 DCS、PLC、计算机等模拟量输入通道电路出现故障，也不会影响电动机保护器 DSP 及电流、电压、零序电流采集电路的正常工作。

2.2、4-20mA 输入通道采集保护器 4-20mA 输出信号

4-20mA 信号，是传递模拟量信号的优选方案，也是世界上使用最多的模拟量信号传递方式，具有抗干扰能力强等优点。

AMDP、AMDG 各系列电动机保护器，与电动机 A、B、C 相电流、电压 (显示值)、零序电流成比例的模拟量输出信号，采用的是 4-20mA 模拟量输出信号。

DCS、PLC、计算机的模拟量输入通道是 4-20mA 的，将电动机保护器的 4-20mA 信号输入到模拟量输入通道就可直接进行组态。

表示电动机 A、B、C 相电流的 4-20mA 输出信号，4-20mA 模拟量表示电动机 A、B、C 相电流的大小，与电动机保护器额定值参数 C 中右边第四位 C4 有关，AMDP-X/E、AMDP-X/F、AMDG-X/E、AMDP-G/F 系列电动机保护器的额定值是由参数 D 设定的。

表 2 电动机保护器额定值、C4 与 4-20mA 表示电流范围对应关系

C4 值	电动机保护器额定值								
C4	5A	10A	20A	50A	100A	150A	200A	300A	500A
0	5	10	20	50	100	150	200	300	500
1	7.5	15	30	75	150	225	300	450	750
2	10	20	40	100	200	300	400	600	1000
3	12.5	25	50	125	250	375	500	750	1250
4	15	30	60	150	300	450	600	900	1500
5	17.5	35	70	175	350	525	700	1050	1750
6	20	40	80	200	400	600	800	1200	2000
7	22.5	45	90	225	450	675	900	1350	2250
8	25	50	100	250	500	750	1000	1500	2500

表 2 说明了电动机保护器额定值、参数 C 的 C4 与表示电动机 A、B、C 相电流的 4-20mA 输出信号表示的电流大小之间的关系。

2.3、0-20mA 输入通道采集保护器 4-20mA 输出信号

虽然 4-20mA 信号是传递模拟量信号的优选方案，也是世界上使用最多的模拟量信号传递方式，具有很多优点。但除 4-20mA 信号传递模拟量外，还有 0-20mA 信号传递模拟量，特别是为兼容一些老、旧设备，一些 DCS、PLC、计算机的模拟量输入通道是 0-20mA 的。

AMDP、AMDG 各系列电动机保护器，与电动机 A、B、C 相电流、电压（显示值）、零序电流成比例的模拟量输出信号，采用的是 4-20mA 模拟量输出信号。

DCS、PLC、计算机的模拟量输入通道是 0-20mA 的，也可将电动机保护器的 4-20mA 信号输入到模拟量输入通道，先要经过 4-20mA 信号到 0-20mA 信号的转换计算，然后再进行组态。

如果 $C4=0$ ，电动机保护器额定值是 100A，在 4-20mA 输出信号中，4mA 对应 0A，20mA 对应 100A；在 0-20mA 输出信号中，0mA 对应 0A，20mA 对应 100A。到 0-20mA 信号的转换计算公式如下：

$$A = (B - C) \times 1.25 / D \quad (1)$$

在公式(1)中，A 是 0-20mA 信号对应的计算值， $A \geq 0$ ；B 是 4-20mA 信号实际采集值；C 是 4mA 采集值，D 是量程系数。

2.4、1-5V 输入通道采集保护器 4-20mA 输出信号

1-5V 信号，也是传递模拟量信号的优选方案，也是世界上使用较多的模拟量信号传递方式，除抗干扰能力外，其它优点都与 4-20mA 信号相同。

AMDP、AMDG 各系列电动机保护器，与电动机 A、B、C 相电流、电压（显示值）、零序电流成比例的模拟量输出信号，采用的是 4-20mA 模拟量输出信号。在 AI、BI、CI、UI、LI 与 GND 间并联 1 只 250Ω （误差是千分之一的）电阻，就将 4-20mA 模拟量输出信号变为 1-5V 模拟量输出信号。

DCS、PLC、计算机的模拟量输入通道是 1-5V 的，将电动机保护器变换后的 1-5V 信号输入到模拟量输入通道就可直接进行组态。

表 3 C4 与 1-5V 表示电流范围对应关系（电动机保护器额定值的倍数）

C4	1V	2V	3V	4V	5V
0	0	0.25	0.5	0.75	1
1	0	0.375	0.75	1.125	1.5
2	0	0.5	1	1.5	2
3	0	0.625	1.25	1.875	2.5
4	0	0.75	1.5	2.25	3
5	0	0.875	1.75	2.625	3.5
6	0	1	2	3	4
7	0	1.125	2.25	3.375	4.5
8	0	1.25	2.5	3.75	5

表 3 说明了参数 C 的 C4 与表示电动机 A、B、C 相电流的 1-5V 输出信号与电动机保护器额定值倍数之间的关系。

2.5、0-5V 输入通道采集保护器 4-20mA 输出信号

虽然 1-5V 信号是传递模拟量信号的优选方案，也是世界上使用较多的模拟量信号传递方式，具有很多优点。但除 1-5V 信号传递模拟量外，还有 0-5V 信号传递模拟量，特别是为兼容一些老、旧设备，一些 DCS、PLC、计算机的模拟量输入通道是 0-5V 的。

AMDP、AMDG 各系列电动机保护器，与电动机 A、B、C 相电流、电压（显示值）、零序电流成比例的模拟量输出信号，采用的是 4-20mA 模拟量输出信号。在 AI、BI、CI、UI、LI 与 GND 间并联 1 只 250Ω（误差是千分之一的）电阻，就将 4-20mA 模拟量输出信号变为 1-5V 模拟量输出信号。

DCS、PLC、计算机的模拟量输入通道是 0-5V 的，也可将电动机保护器的 1-5V 信号输入到模拟量输入通道，先要经过 1-5V 信号到 0-5V 信号的转换计算，然后再进行组态。

如果 $C4=0$ ，电动机保护器额定值是 100A，在 1-5V 输出信号中，1V 对应 0A，5V 对应 100A；在 0-5V 输出信号中，0V 对应 0A，5V 对应 100A。到 0-5V 信号的转换计算公式如下：

$$A = (B - C) \times 1.25 / D \quad (2)$$

在公式 (2) 中，A 是 0-5V 信号对应的计算值， $A \geq 0$ ；B 是 1-5V 信号实际采集值；C 是 1V 采集值，D 是量程系数。

2.6、0-10V 输入通道采集保护器 4-20mA 输出信号

除 1-5V、0-5V 信号传递模拟量外，还有 0-10V 信号传递模拟量，特别是为兼容一些老、旧设备，一些 DCS、PLC、计算机的模拟量输入通道是 0-10V 的。

AMDP、AMDG 各系列电动机保护器，与电动机 A、B、C 相电流、电压（显示值）、零序电流成比例的模拟量输出信号，采用的是 4-20mA 模拟量输出信号。在 AI、BI、CI、UI、LI 与 GND 间并联 1 只 500Ω（误差是千分之一的）电阻，就将 4-20mA 模拟量输出信号变为 2-10V 模拟量输出信号。

DCS、PLC、计算机的模拟量输入通道是 0-10V 的，也可将电动机保护器的 2-10V 信号输入到模拟量输入通道，先要经过 2-10V 信号到 0-10V 信号的转换计算，然后再进行组态。

如果 $C4=0$ ，电动机保护器额定值是 100A，在 2-10V 输出信号中，2V 对应 0A，10V 对应 100A；在 0-10V 输出信号中，0V 对应 0A，10V 对应 100A。到 0-10V 信号的转换计算公式如下：

$$A = (B - C) \times 1.25 / D \quad (3)$$

在公式 (3) 中，A 是 0-10V 信号对应的计算值， $A \geq 0$ ；B 是 2-10V 信号实际采集值；C 是 2V 采集值，D 是量程系数。

第三章 S7-200 采集保护器 4-20mA 输出信号

3.1、S7-200 模拟输入通道

S7-224XP 配有两路模拟量输入通道，可选 A、B、C 相电流中的两路 4-20mA 输出信号，或选 A、B、C 相电流中的一路 4-20mA 输出信号及电压 4-20mA 输出信号，或选 A、B、C 相电流中的一路 4-20mA

输出信号及零序电流 4-20mA 输出信号。

S7-224XP 模拟量输入信号是 0-10V，为将电动机保护器输出的 4-20mA 信号转换成电压信号，在 AI、BI、CI、UI、LI 与 GND 间并联 1 只 500Ω（误差是千分之一的）电阻，就将 4-20mA 模拟量输出信号变为 2-10V 模拟量输出信号。再按公式（3）进行数据计算。

3.2、S7-200 模拟输入例程

1、100A 电动机保护器电流梯形图例程

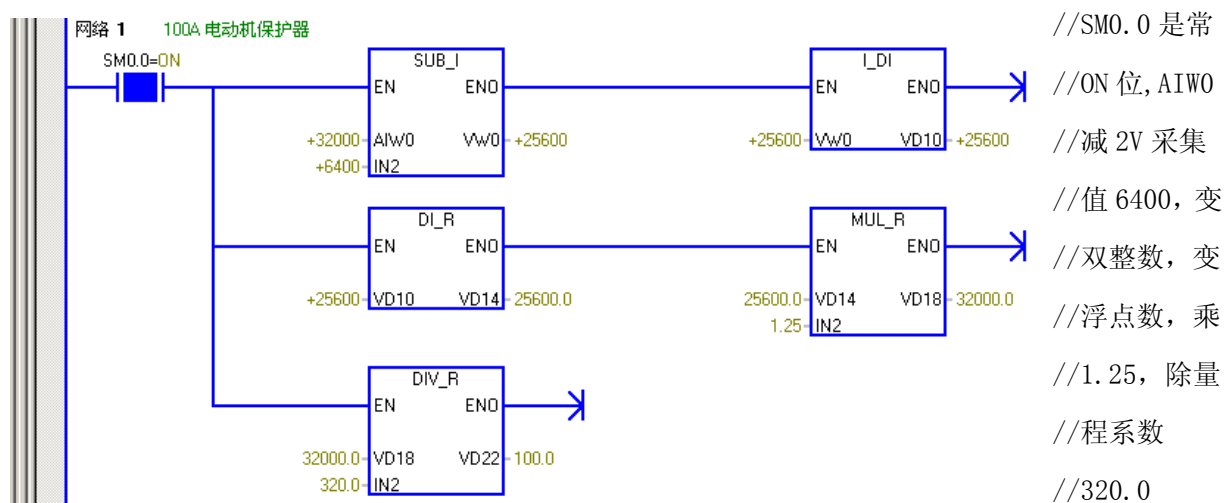


图 11 100A 电动机保护器电流梯形图

图 11 是 100A 电动机保护器电流梯形图, 在 A、B、C 相其中 1 相电流 4-20mA 输出信号的正极与 GND 间并联 1 只 500Ω（误差是千分之一的）电阻，就将 4-20mA 模拟量输出信号变为 2-10V 模拟量输出信号，将这 2-10V 模拟量接到 S7-224XP 的第 1 个模拟量输入通道，地址是 AIW0，再按公式（3）进行的计算编梯形图程序。

S7-224XP 模拟量输入信号是 0-10V，当输入信号为 10V 时，PLC 采集值是 32000，2V 的采集值是 6400，量程系数等于 32000 除以 100 的商，即量程系数等于 320，公式（3）如下：

$$\text{电流值} = (\text{AIW0} - 6400) \times 1.25 / 320.0$$

图 11 是电动机保护器 4-20mA 模拟量输出信号，输出值为 20mA（PLC 输入值为 10V）时，S7-200 PLC 梯形图程序在线运行图。

2、500V 电压梯形图例程

图 12 是 500V 电压梯形图, 在电压 4-20mA 输出信号的正极与 GND 间并联 1 只 500Ω（误差是千分之一的）电阻，就将 4-20mA 模拟量输出信号变为 2-10V 模拟量输出信号，将这 2-10V 模拟量接到 S7-224XP 的第 1 个模拟量输入通道，地址是 AIW0，再按公式（3）进行的计算编梯形图程序。

S7-224XP 模拟量输入信号是 0-10V，当输入信号为 10V 时，PLC 采集值是 32000，2V 的采集值是 6400，量程系数等于 32000 除以 500 的商，即量程系数等于 64.0，公式（3）如下：

$$\text{电压值} = (\text{AIW0} - 6400) \times 1.25 / 64.0$$

图 12 是 PLC 输入值为 10V 时，S7-200 PLC 梯形图程序在线运行图。

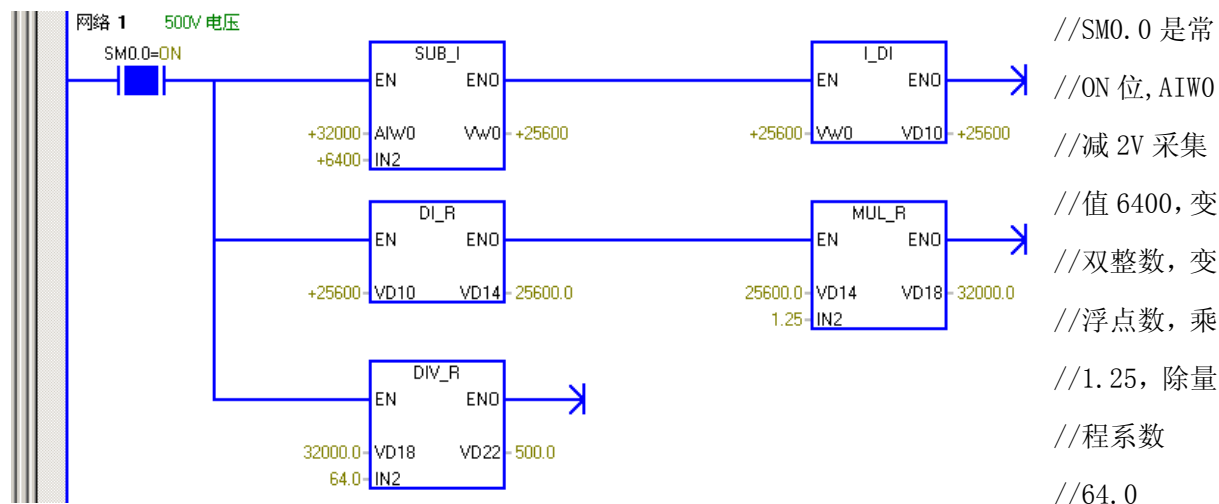


图 12 500V 电压梯形图

3、250mA 零序电流梯形图例程

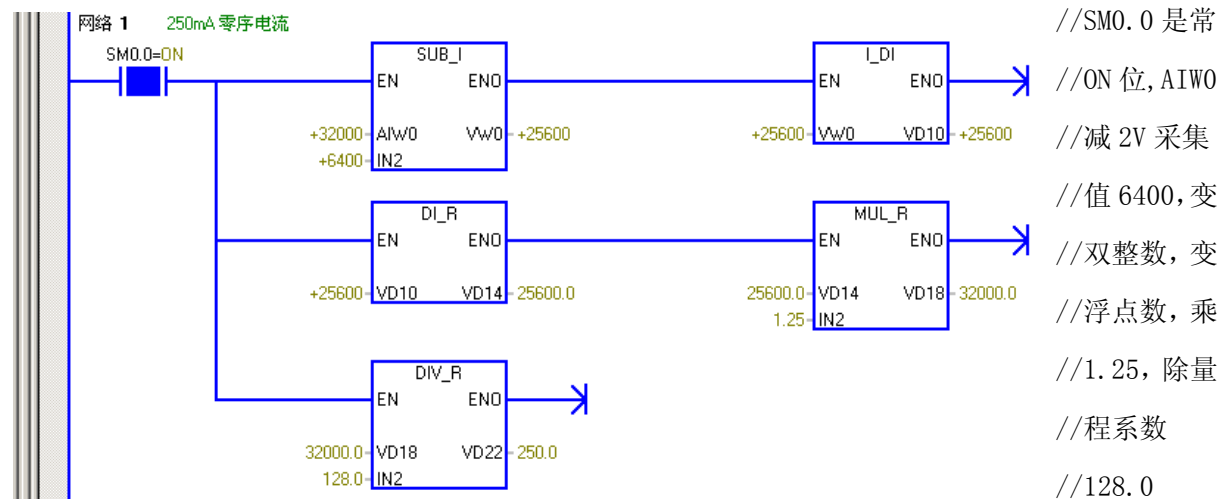


图 13 250mA 零序电流梯形图

图 13 是 250mA 零序电流梯形图, 在零序电流 4-20mA 输出信号的正极与 GND 间并联 1 只 500Ω (误差是千分之一的) 电阻, 就将 4-20mA 模拟量输出信号变为 2-10V 模拟量输出信号, 将这 2-10V 模拟量接到 S7-224XP 的第 1 个模拟量输入通道, 地址是 AIW0, 再按公式 (3) 进行的计算编梯形图程序。

S7-224XP 模拟量输入信号是 0-10V, 当输入信号为 10V 时, PLC 采集值是 32000, 2V 的采集值是 6400, 量程系数等于 32000 除以 250 的商, 即量程系数等于 128.0, 公式 (3) 如下:

$$\text{电压值} = (\text{AIW0} - 6400) \times 1.25 / 128.0$$

图 13 是 PLC 输入值为 10V 时，S7-200 PLC 梯形图程序在线运行图。