



Value & Technology

可编程序控制器 **NK1 系列**
用户手册

[第三版修订 3]

光洋电子(无锡)有限公司

前 言

此次承蒙采用本公司的 NK1 系列可编程序控制器（PLC），表示衷心的感谢！在使用 NK1 系列 PLC 之前，请仔细阅读本手册。

本手册较为详细地介绍了 NK1 系列 PLC 的系统构成、性能、规格、外形尺寸、安装设置、运行准备、维护检修等方面的知识，为用户熟悉并应用该产品提供一个必需的资料。

NK1 系列 PLC 是一种整体式可扩展 PLC，由本体单元、扩展单元、扩展功能板组成完整的 PLC 系统，当然单独的一个本体单元也是一个完整的 PLC 系统。

NK1 系列 PLC 本体单元根据其主要功能区分，分为 NK1L、NK1、NK1H 等 3 个子系列；根据输出点类型的不同，分继电器输出型、晶体管输出型和混合输出型 3 种；根据其本体所带 I/O 点数不同，又分成 20 点型、40 点型 2 个子系列。NK1 采用多扩展单元形式的 I/O 扩展方式，每个本体单元可以扩展最多至 14 个扩展单元（包括各种普通 I/O 单元、模拟量 I/O 单元、高速计数单元等等），并可以接入最多 2 根扩展电缆。另外 40 点机型 NK1 本体单元还带有一个功能板安装位置，用于安装一块功能板，以增强 PLC 的功能，包括：电池板/普通 I/O 板/模拟量板/串行通信板等等。每种功能板上都带有电池安装位置，以用于安装日历时钟数据后备电池。NK1 系统最大 I/O 点数达 496 点（本体 40 点+ 扩展单元 32 点×14+功能板 8 点×1）。

NK1 向用户提供了采用传统的梯形图逻辑方法以及光洋特有的级式编程方法对一个控制系统进行开发的能力。NK1 系列 PLC 可广泛应用于轻工、纺织、冶金、化工、塑料、食品、包装、金属制品、楼宇自动化等各行业中的生产机械、工业流水线、楼宇设备以及各种机床控制设备中。

NK1 系列 PLC 采用 S 系列通用的编程指令体系，并对其进行适当扩充，用户可方便借用、套用原有的 S 系列的程序资料，从而大幅缩短工程开发周期。NK1 系列 PLC 的主要特点如下：

- 整体式结构，便于安装、接线；
- 备有直流 24V，交流 110/220V 2 种工作电源机型供用户选择；
- 交流工作电源机型采用 AC85~264V 宽电压供电，适用范围更广；
- 采用多扩展单元直接扩展 I/O 系统，最多可带 14 个扩展单元，外加 1 块功能板，并可接入最多 2 根扩展电缆，系统可扩展 I/O 点数最大到 496 点（本体 40 点+扩展单元 32 点×14+功能板 8 点×1）；
- 备有继电器输出/晶体管输出/混合输出（晶体管、继电器）等多种本体机型，可根据需要，组成最经济系统；
- 本体带有多个通信口（NK1 子系列 20 点型本体：二个 RS232C 口，一个 RS485 口，一个 USB 口；NK1H 子系列 20 点型本体一个 RS232C 口，一个 RS485 口，一个以太网口，一个 USB 口；NK1 子系列 40 点型本体：一个 RS232C 口，一个 RS485 口，一个以太网口，一个 USB 口；NK1L 子系列 40 点型本体：一个 RS232C 口，一个 RS485 口，一个 USB 口），方便组建各种网络系统。
- NK1 子系列 40 点机型本体支持安装一块功能板，用于扩展 I/O 系统，增加普通 I/O 点数或增加一个串行通信口或模拟量、CAN 等特殊功能板；
- NK1 系列 CPU 本体单元带有一个 MINI USB2.0 B 型通信口，支持 KPPSoft 编程软件连接和 U 盘程序系统下载功能；
- 有较快的处理速度，单条逻辑指令执行时间最快 0.1μs；
- 采用 S 系列通用的指令体系，可有效继承原有软件资源；
- 级式编程与梯形图编程方式共用，使程序流程更简洁、明了；
- 有循环控制、中断控制、子程序调用等程序控制指令和包括浮点运算、指数/对数运算、三角函数运算在内的丰富的数据处理指令；
- 最高支持 16 路 PID 控制；

- 本体提供最高速度达 100Kcps 的 5 路单相高速计数器或 3 路双相加减计数器，可混合使用，计数可选择使用 4 倍频方式或者单倍频方式；另外支持 8 路高速外部中断或者 8 路脉冲捕捉，前 16 点（20 点机型 12 点）输入点支持软件滤波。
- 带 1 路定时中断，中断时间（1ms~9999ms）可选；
- DD/DM 机型带 2 路 CW/CCW 或者方向/脉冲的脉冲输出功能，最高支持 100KHz 脉冲速度。采用指令方式实现各脉冲输出功能，更方便直观；另外该 2 路输出点还可以设置成 PWM 输出点使用。
- 8 位密码保护功能，更提供 PLC 内程序锁定功能，可有效保护程序资源不受侵害；
- 提供恢复出厂设置功能，方便客户维护。

如果你在阅读本手册或使用 NK1 系列 PLC 时有什么疑问，或你需要另外的信息时，请与本公司本部或驻各地办事处联系，以便尽快得到服务。

由于产品的改进等原因，本资料所刊内容会与实际的产品有些差别，请注意！

本公司保留对包括此资料在内的所有信息的专利权！

如果你有有关本手册的情况需要与我们联系，请首先确定手册的版本号！

资料修订履历

资料名称：《NK1 系列 PLC 用户手册》

资料编号	编制日期	内容说明
KEW-M2511A	2014 年 6 月	原稿第一版
KEW-M2511B	2015 年 3 月	第二版，扩展单元到 14 个，2 根扩展电缆支持；高速 I/O 功能增加参数写入确认寄存器；支持 BCD/HEX2 种计数值/脉冲输出位置值表方式，高速计数器多段设定值结束码更改；以太网口支持 ECOM UDP 协议下的主局 RX/WX 通信 注意： 20150323 后 CPU 固件版本有效
KEW-M2511B1	2015 年 6 月	增加 4 条二进制比较指令：（20150323 后 CPU 固件版本有效） BCMPR、BCMPRD、BSCMPR、BCMPRC
KEW-M2511B2	2015 年 11 月	增加 NK1L-CPU40DR 的说明内容，增加支持的 Ibox 指令列表（需要 V1.0.1.19 以上版本 KPPSoft 软件支持）
KEW-M2511B3	2017 年 3 月	NK1L-CPU40DR 增加 1 个 RS-485 通信口（16ZB 后产品支持） K 协议/CCM2 协议下不支持多协议自动选择 RX/WX 指令目前不支持 MODBUS 协议
KEW-M2511C	2018 年 5 月	增加 NK1H-CPU20 子系列。 以太网口增加无协议通信功能(V20171212 及以后版本固件支持；需要 V1.5.0.5 及以后版本 KPP 软件支持)
KEW-M2511C1	2019 年 7 月	增加新指令 19 种（20190716 后 CPU 固件版本有效，需要 V1.6.4.7 以上版本 KPPSoft 软件支持）
KEW-M2511C2	2020 年 1 月	增加 RS-232C 通信时的 RTS ON 延时时间设定说明。 （4-2-2 2 本体串行通信口通信参数设置寄存器） （20190806 后 CPU 固件版本有效，需要 V1.6.6.9 以上版本 KPPSoft 软件支持）

资料修订履历(续一)

资料名称：《NK1 系列 PLC 用户手册》

资料编号	编制日期	内容说明
KEW-M2511C3	2023 年 2 月	增加以下说明内容: 1) 增加高速计数最高频率限频功能说明 2) MODBUS RTU 协议支持 RX/WX 指令 3) MODBUS RTU SLAVE 增加支持广播局号 0 功能 4) 增加 SP200~SP206 特殊线圈说明 5) 增加高速计数测频功能说明 (注:以上功能需 20221213 后 CPU 固件版本支持。) 6)增加 FlashROM 存储器改写限制说明 (3-4-5)。

有关 NK1 的资料，除本手册资料外，还有以下资料：

《NK1 编程手册》：对 NK1 所有指令功能的说明；

《KPPSoft 工具软件入门手册》：NK1 程序编制、调试工具软件 KPPSoft 的使用说明；

《NK1 系列 PLC PID 功能使用技术资料》：NK1 的 PID 功能的使用说明资料；

《级式语言编程指导》：光洋级式编程方式的说明资料；

《NK1 开关量 I/O 扩展单元技术资料》：NK1 开关量 I/O 扩展单元使用说明资料；

《NK1-8AD4DA 模拟量扩展单元技术资料》：12 位 8 入 4 出模拟量扩展单元使用说明资料；

《NK1-4AD2DA 模拟量扩展单元技术资料》：12 位 4 入 2 出模拟量扩展单元使用说明资料；

《NK1-8AD4DA-H 模拟量扩展单元技术资料》：16 位 8 入 4 出模拟量扩展单元使用说明资料；

《NK1-4AD2DA-H 模拟量扩展单元技术资料》：16 位 4 入 2 出模拟量扩展单元使用说明资料；

《NK1-03Z 高速计数扩展单元技术资料》：NK1-03Z 高速计数扩展单元使用说明资料；

《NK1 选件功能板技术资料》：NK1 支持的一些选件功能板的使用说明；

《NK1-BCAN 功能板技术资料》：NK1 支持的 CAN 总线功能板使用说明资料；

《NK1-03SSI 扩展单元技术资料》：SSI 信号输入扩展单元使用说明资料；

《NK1-04THM 扩展单元技术资料》：NK1 用 4 路热电偶输入扩展单元使用说明资料；

《NK1 以太网口无协议通信技术资料》：NK1 以太网口无协议通信功能说明资料；

《NK1 测频和 AB 相相位差检测功能技术资料》：NK1 测频和 AB 相相位差检测功能说明资料；
等等。

在阅读本手册时，如果需要，请一并参考以上技术资料。

注意：本资料的说明以 NK1-CPU20, NK1-CPU40 这 2 个标准型子系列产品为主进行。
NK1L-CPU40，NK1H-CPU20 这 2 个子系列产品的说明，仅在本资料第七章，第八章进行简单说明。有关 NK1L-CPU40，NK1H-CPU20 的详细说明内容请参见本资料中 NK1-CPU20, NK1-CPU40 相关章节！

注 意 事 项

使用安全上的注意事项

[使用环境・条件]

- 请不要在具有可燃性气体、爆炸性气体的地方安装、使用本 PLC，否则有可能引发人身事故或火灾。
- 在有关人身安全的用途中使用本产品请特别注意：设计时，请考虑即使万一本产品发生故障或误动作时，也不能危及人身的安全。为了安全，请在有可能发生机械损坏、事故等的部分，在外部设置联锁保护回路。
- 请在规格规定的使用环境（振动、冲击、温度、湿度等）范围内保存、使用本产品。
- 请在对本产品有一定了解的基础上使用本产品。

[安装・配线]

- 使用本产品时，请注意不要误配线。否则，有可能引发火灾或损坏本产品；
- 请在手册规定的电源电压范围内使用本产品。否则，容易引发火灾、电击或发生故障；
- 请按照手册的规定进行设置、配线。否则，有可能引发火灾或发生故障；
- 请在断开电源的状态下进行配线。否则，有可能发生电击或故障。

[其他注意事项]

- 请不要使本产品跌落或受直接冲击力；
- 不要让导线头、金属片等异物进入本产品；
- 端子螺丝的紧固请按规定的力矩进行；
- 报废后的 PLC 产品本体、扩展单元、电池等部品包含有一定数量的电子、塑料、金属等部件，这些部件可能包含有对水、土壤、大气等环境产生一定影响的物质。为了保护环境质量，请您按国家环境保护法律、法规规定以及所在地政府部门有关危险废弃物处理规定妥善处理报废部件。

关于产品的质保期和质保范围

[产品质保期]

本产品的质保期为用户购买后的一年间。

[质保范围]

在质保期内由于产品本身的质量问题或本公司的原因而引起产品故障的，本公司负责质保修理或质保调换。

但是，由于以下原因而引起产品故障的，不属于本质保范围。

- 由于用户不正当的安装、使用而引起的问题；
- 故障是由于本产品以外的原因引起的；
- 用户自行拆开、改造、修理过的产品；
- 其他由于用户本人的责任引起问题的场合；
- 由于天灾、人祸及其他不可预测的原因而引起的问题。

另外，这儿所承诺的质保，是针对本公司所售出产品的。对于由此而引发的其他损害，本公司恕不承担任何责任。

目 录

第一章	系统构成	1
1-1	概要	1
1-2	NK1 系列 PLC 型号构成	1
1-2-1	CPU 本体单元型号构成	1
1-2-2	NK1 扩展单元型号构成	3
1-2-3	NK1 功能板型号构成	5
1-3	NK1 系列 PLC 系统构成	6
1-3-1	NK1 系列 PLC 基本系统构成	6
1-3-2	NK1 系列 PLC 扩展系统构成	7
1-3-3	NK1 系列 PLC 网络构成	8
1-4	NK1 系列 PLC 外围设备	12
1-5	NK1 系列 PLC 外形尺寸图	15
第二章	系统规格	17
2-1	一般规格	17
2-2	性能规格	18
2-3	NK1 系列 PLC 本体单元 I/O 性能规格	21
2-3-1	汇点（Sink）和源（Source）的概念	21
2-3-2	I/O 公共端的概念	22
2-3-3	DC 型 I/O 点与现场晶体管设备的连接	22
2-3-4	继电器输出点与现场设备的连接	23
2-3-5	本体输入规格	26
2-3-6	本体继电器输出规格	29
2-3-7	本体晶体管输出规格	30
2-3-8	NK1 系列各型号 PLC 本体单元接线示意图	32
第三章	CPU 性能和操作	34
3-1	CPU（本体单元）硬件	34
3-2	I/O 构成	41
3-2-1	NK1 系列 PLC I/O 系统构成	41
3-2-2	NK1 系列 PLC 扩展单元顺序	41
3-2-3	NK1 系列 PLC 扩展电缆的使用	42
3-2-4	NK1 系列 PLC 扩展单元的识别和配置登记及检查	43
3-3	NK1 系列 PLC 的 I/O 识别和定义号分配	45
3-3-1	NK1 系列 PLC I/O 的识别	45
3-3-2	NK1 系列 PLC I/O 定义号的分配	45
3-3-3	NK1 系列 PLC I/O 定义号分配例	46
3-3-4	NK1 系列 PLC 特殊扩展单元（选件功能板）数据的存取	47
3-4	功能存储器	49
3-4-1	功能存储器一览表	50
3-4-2	特殊线圈	52
3-4-3	规定用途的内部线圈	54

3-4-4	特殊寄存器.....	55
3-4-5	FlashROM 型特殊寄存器.....	58
3-4-6	规定用途的数据寄存器.....	58
3-5	用户存储器.....	59
3-5-1	程序存储区.....	59
3-5-2	系统参数区.....	60
3-5-3	系统参数和用户程序的一体化.....	63
3-6	扫描及输入输出传送.....	64
3-6-1	CPU 的执行处理.....	64
3-6-2	循环扫描.....	65
3-6-3	中断功能和中断子程序.....	65
3-6-4	级式指令和扫描.....	67
3-6-5	输入输出传送.....	68
3-6-6	成批传送方式.....	68
3-6-7	直接输入输出方式.....	69
3-7	NK1 系列 PLC CPU 动作模式.....	70
3-8	NK1 系列 PLC 本体功能.....	72
3-8-1	在线程序调试功能.....	72
3-8-2	离线模拟运行功能.....	74
3-8-3	工程文件包生成/下载功能.....	75
3-8-4	有电池方式/无电池方式设定.....	78
3-8-5	输入点软件滤波功能.....	79
3-8-6	定时中断功能.....	81
3-8-7	自诊断功能.....	84
3-8-8	错误履历情报保存/显示功能.....	85
第四章	NK1 系列 PLC 通信功能.....	86
4-1	NK1 本体通信端口.....	86
4-1-1	NK1 本体通信端口规格及通信线连接.....	86
4-2	NK1 本体串行通信端口支持的通信协议及通信参数设置方法.....	91
4-2-1	NK1 本体串行通信端口支持的通信协议.....	91
4-2-2	NK1 本体串行通信端口通信参数设置寄存器.....	91
4-2-3	NK1 本体串行通信端口通信参数设置方法.....	96
4-2-4	NK1 本体串行通信端口通信程序编制.....	98
4-3	K-协议/CCM2 (DIRECTNET) 协议通信.....	100
4-4	MODBUS RTU 协议通信.....	102
4-4-1	MODBUS RTU 协议通信参数设置.....	102
4-4-2	MODBUS RTU 协议通信子局功能实现.....	104
4-4-3	MODBUS RTU 协议主局通信通信程序编制.....	109
4-4-4	MODBUS RTU 协议专用通信指令 MRX/MWX.....	111
4-5	NK1 无协议串行通信.....	116
4-5-1	NK1 系列 PLC 支持无协议通信功能.....	116
4-5-2	NK1 系列 PLC 无协议通信参数设置.....	118
4-5-3	NK1 系列 PLC 无协议通信功能的实现.....	121
4-5-4	NK1 系列 PLC 无协议串行通信指令 (ASCII IN/OUT 功能).....	125

4-6	NK1 以太网通信	130
4-6-1	NK1 本体以太网通信端口支持的通信协议.....	130
4-6-2	NK1 本体以太网通信端口通信参数设置寄存器	130
4-6-3	NK1 本体以太网通信端口通信参数设置	134
4-6-4	NK1 本体以太网通信端口 MODBUS TCP 通信功能的实现.....	135
4-6-5	NK1 本体以太网通信端口 ECOM UDP 通信功能的实现	136
4-6-6	NK1 本体以太网通信端口电子邮件发送功能的实现	136
4-6-7	NK1 本体以太网通信端口无协议通信	138
4-7	NK1 通信相关特殊线圈的利用.....	138
4-7-1	通信出错后的后续处理.....	139
4-7-2	通信出错情况的判断处理.....	140
4-7-3	多个通信程序段的互锁.....	140
第五章	NK1 系列 PLC 高速 I/O 功能	141
5-1	NK1 高速 I/O 端子分配一览	141
5-2	输入点模式选择和设定.....	142
5-2-1	输入点设定寄存器一览.....	142
5-2-2	输入点模式设定	143
5-2-3	程序运行中输入点模式改变	145
5-3	高速计数	147
5-3-1	单相高速加法计数	147
5-3-2	A/B 相高速计数器.....	160
5-3-3	单相高速加法计数器和 A/B 相高速计数器的混合使用	169
5-3-4	NK1 测频功能和 A/B 相相位差检测功能	169
5-3-5	NK1 高速计数限频功能.....	170
5-4	外部中断	172
5-4-1	外部中断功能说明	172
5-4-2	NK1 外部中断规格.....	172
5-4-3	外部中断功能设定	173
5-4-4	外部中断子程序的作成.....	173
5-4-5	中断的允许禁止	173
5-4-6	外部中断程序例	174
5-5	脉冲捕捉	175
5-5-1	脉冲捕捉输入功能说明.....	175
5-5-2	NK1 系列 PLC 脉冲捕捉输入规格.....	175
5-5-3	NK1 系列 PLC 脉冲捕捉功能设定.....	176
5-5-4	脉冲捕捉输入编程例	176
5-6	高速输入点的滤波输入.....	177
5-6-1	带滤波的普通输入功能.....	177
5-6-2	滤波输入的规格	177
5-6-3	滤波功能及滤波时间的设定	178
5-6-4	普通滤波输入的编程例.....	178
5-7	脉冲输出功能.....	179
5-7-1	脉冲输出功能点介绍	179
5-7-2	NK1 脉冲输出功能性能规格	180

5-7-3	脉冲输出基本参数寄存器.....	181
5-7-4	NK1 脉冲输出特殊辅助线圈	190
5-7-5	NK1 定位指令详细说明	193
5-8	PWM 输出功能	212
5-9	高速计数功能和脉冲输出功能的同时使用	213
第六章	PID 功能.....	214
6-1	综述	214
6-2	利用 KPPSOFT 软件实现 PID 功能.....	217
第七章	NK1L-CPU40DR 介绍.....	225
第八章	NK1H-CPU20 系列介绍	227
第九章	运行准备	228
9-1	运行步骤	228
9-2	NK1 系列 PLC 安装接线及检查	229
9-2-1	NK1 系列 PLC 安装尺寸及安装方法.....	229
9-2-2	NK1 系列 PLC 输入/输出接线端子盖板的装卸.....	235
9-2-3	NK1 系列 PLC 选件功能板的装卸.....	236
9-2-4	NK1 系列 PLC 输入/输出端子台的装卸	237
9-2-5	NK1 系列 PLC 机器连线.....	238
9-2-6	NK1 系列 PLC 安装上的注意事项.....	240
9-2-7	NK1 系列 PLC 安装检查.....	240
9-3	PLC 通电	240
9-4	编程	241
9-5	程序文法检查.....	241
9-6	系统参数的设定	243
9-7	试运行	244
9-8	程序保存	244
9-9	运行	244
第十章	系统维护	245
10-1	硬件系统的维护	245
10-2	NK1 本体单元 LED 显示	246
10-3	通信问题	246
10-4	I/O 问题的解决.....	247
10-5	电气干扰问题.....	247
10-6	锂电池的安装/更换	248
10-7	NK1 系列 PLC 错误代码一览表	250
附录一	NK1 指令语一览.....	252
1.	顺序指令（63 种）	252
2.	控制程序执行指令（26 种）	255
3.	数据处理指令（161 种）	256
4.	特殊对象指令(15 种).....	262

5. 二进制比较指令(4 种, V1.0.1.10 以上版本 KPPSOFT 支持)..... 262

6. IBOX 指令(25 种, V1.0.1.19 以上版本 KPPSOFT 支持)..... 263

7. 双字接点/32 位运算指令(19 种, V1.6.4.7 以上版本 KPPSOFT 支持)..... 264

附录二 有关软件专利权的说明..... 265

第一章 系统构成

1-1 概要

NK1 系列 PLC 为本公司开发的新一代可编程序控制器系列产品，该系列产品为整体式可带扩展单元 PLC 机型，本体内置高速计数、PID 调节、脉冲输出等功能，并可以通过本体通信口组成网络。NK1 本体最大有 40 点 I/O，另外最多可扩展 14 个 I/O 扩展单元，再加 1 个扩展功能板，系统最大可扩展点数到 496 点(40 点本体+32 点扩展单元×14+8 点功能板×1)。

NK1 系列 PLC 本体带有高速计数输入回路，支持最多达 3 路 A/B 相双相输入计数或 5 路单相计数输入，计数速度最高达 100Kcps，并且单相、双相计数回路可以自由组合，支持高速计数回路的硬件外部复位及硬件计数禁止（仅双相计数器）。另外 NK1 还有一组输入点支持对宽度不小于 0.05ms（脉冲频率小于 10KHz）的信号实现外部中断、脉冲捕捉的功能。

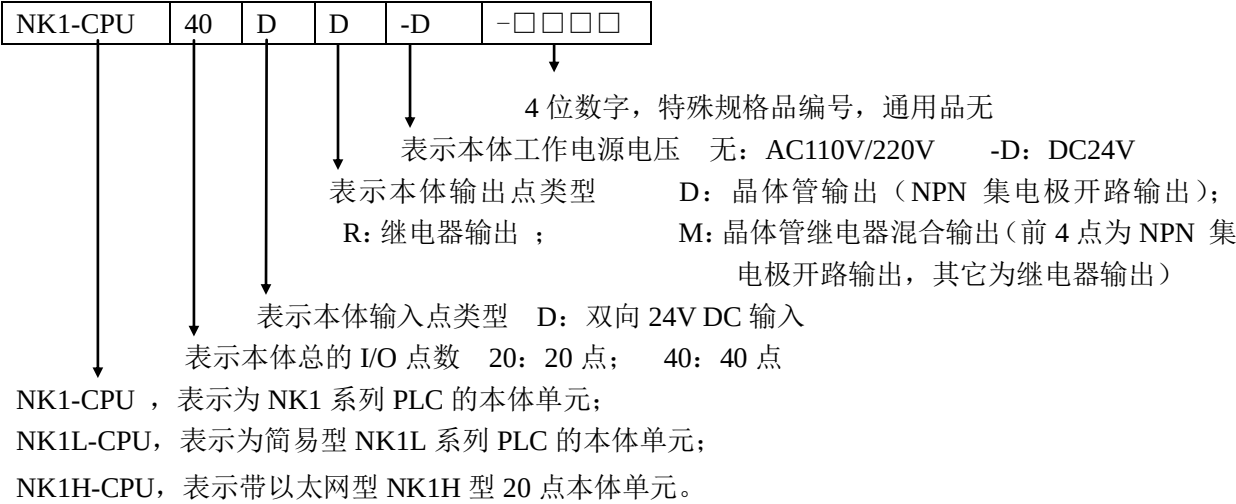
晶体管输出型或混合输出型 NK1 系列 PLC 本体支持高速脉冲输出，最多支持 2 路 CW/CCW（或脉冲+方向）高速脉冲输出回路，脉冲输出速度最高达 100KHz，可实现原点搜索、阶梯定位、中断定位、多段阶梯定位、速度控制等多种简易定位功能，并可以实现定位中改变速度。

NK1 系列 PLC 本体自带多个通信口：20 点机型为二个 RS232C 串口（NK1H 机型为一个以太网口，一个 RS232C 串口），一个 RS485 串口，一个 USB 口；40 点机型为一个以太网口（NK1L 机型无），一个 RS232C 串口，一个 RS485 串口，一个 USB 口；另外 40 点机型还可以通过功能板扩充一个 RS232C 或 RS485 型串口，用户可使用编程调试工具软件 KPPsoft 通过任意一个通信口来配置编程 PLC。另外 NK1 上的这些通信口支持 ECOM（以太网口）、MODBUS TCP（以太网口）、以太网无协议（以太网口）、K-协议（S）（串口）、CCM2 协议（S）（串口）、MODBUS RTU（M/S）（串口）、无协议（M/S）（串口）等多种通信协议，可以与支持这些通信协议的多种外围串行设备进行通信；另外通过 USB 口，还可以使用 U 盘存储器直接下载用户程序系统（由 KPPsoft 工具软件生成）到 NK1 中，而不需要连接 KPPsoft 工具软件。

1-2 NK1 系列 PLC 型号构成

1-2-1 CPU 本体单元型号构成

NK1 系列 PLC 本体单元根据输出类型分 DM/DR/DD 3 种，根据本体总 I/O 点数分 20 点/40 点型 2 个子系列，根据本体功能又分 NK1/NK1L/NK1H 几个子系列，下面列出 NK1 系列 PLC 本体单元型号构成。



下表列出 NK1 系列 PLC 所有本体单元的型号一览表。注意，由于产品改进等原因，表中列出的产品可能会有变动。另外表中列出的产品，并不表示该型号产品可以现货提供，有关产品的具体购买事宜，请与本公司销售部门联系商洽。

序号	产品型号	规格说明	备注
1	NK1-CPU20DR	20 点本体，AC85V~264V 工作电源 12 点 DC24V 输入/8 点继电器输出	
2	NK1-CPU20DD	20 点本体，AC85V~264V 工作电源 12 点 DC24V 输入/8 点晶体管输出	
3	NK1-CPU20DM	20 点本体，AC85V~264V 工作电源 12 点 DC24V 输入/4 点晶体管输出/4 点继电器输出	
4	NK1-CPU40DR	40 点本体，AC85V~264V 工作电源 24 点 DC24V 输入/16 点继电器输出	
5	NK1-CPU40DD	40 点本体，AC85V~264V 工作电源 24 点 DC24V 输入/16 点晶体管输出	
6	NK1-CPU40DM	40 点本体，AC85V~264V 工作电源 24 点 DC24V 输入/4 点晶体管输出/12 点继电器输出	
7	NK1L-CPU40DR	NK1-CPU40DR 的简易版产品	
8	NK1H-CPU20DR	20 点本体，AC85V~264V 工作电源,带以太网 12 点 DC24V 输入/8 点继电器输出	
9	NK1H-CPU20DD	20 点本体，AC85V~264V 工作电源,带以太网 12 点 DC24V 输入/8 点晶体管输出	
10	NK1H-CPU20DM	20 点本体，AC85V~264V 工作电源,带以太网 12 点 DC24V 输入/4 点晶体管输出/4 点继电器输出	
11	NK1-CPU20DR-D	20 点本体，DC24 V 工作电源 12 点 DC24V 输入/8 点继电器输出	
12	NK1-CPU20DD-D	20 点本体，DC24 V 工作电源 12 点 DC24V 输入/8 点晶体管输出	
13	NK1-CPU20DM-D	20 点本体，DC24 V 工作电源 12 点 DC24V 输入/4 点晶体管输出/4 点继电器输出	
14	NK1-CPU40DR-D	40 点本体，DC24 V 工作电源 24 点 DC24V 输入/16 点继电器输出	
15	NK1-CPU40DD-D	40 点本体，DC24 V 工作电源 24 点 DC24V 输入/16 点晶体管输出	
16	NK1-CPU40DM-D	40 点本体，DC24 V 工作电源 24 点 DC24V 输入/4 点晶体管输出/12 点继电器输出	
17	NK1H-CPU20DR-D	20 点本体，DC24 V 工作电源,带以太网 12 点 DC24V 输入/8 点继电器输出	
18	NK1H-CPU20DD-D	20 点本体，DC24 V 工作电源,带以太网 12 点 DC24V 输入/8 点晶体管输出	
19	NK1H-CPU20DM-D	20 点本体，DC24 V 工作电源,带以太网 12 点 DC24V 输入/4 点晶体管输出/4 点继电器输出	

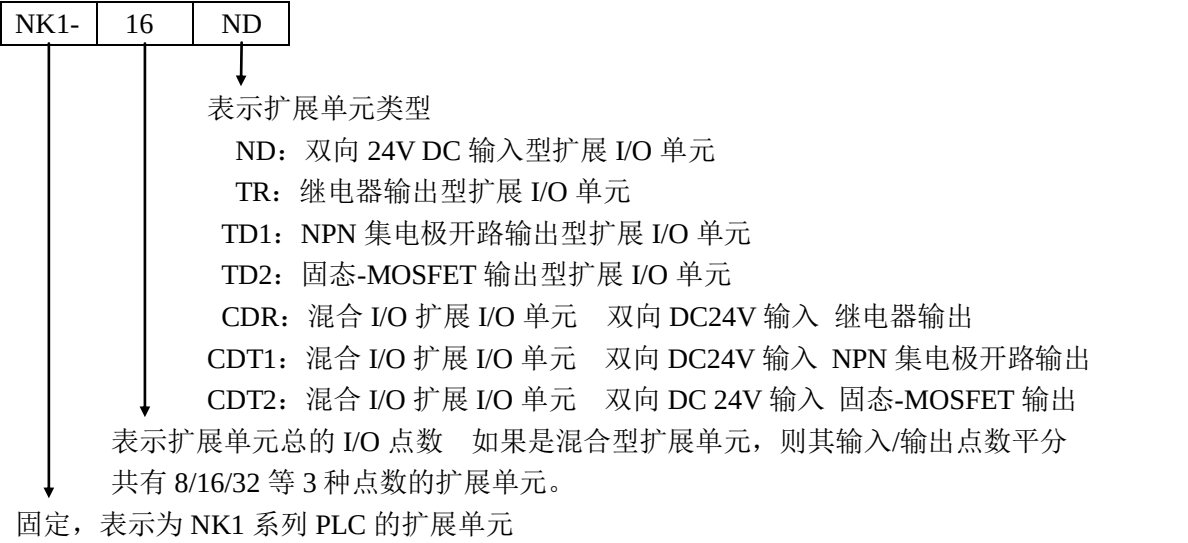
注：本公司另可提供 NK1L-CPU72DR-SET 产品，为 NK1L-CPU40DR+NK1-32CDR 的组合。

1-2-2 NK1 扩展单元型号构成

NK1 系列 PLC 支持多种扩展单元包括各种普通开关量 I/O 扩展单元、模拟量扩展单元、高速计数扩展单元等多种扩展单元，其型号按如下规格构成：

- 普通开关量 I/O 扩展单元：按下面普通开关量 I/O 扩展单元型号构成规则命名；
- 模拟量扩展单元、高速计数扩展单元等特殊功能扩展单元，用 NK1-加专门名称构成，例如：
NK1-8AD4DA 表示 8 通道输入，4 通道输出型模拟量扩展单元；
NK1-03Z 表示 3 路 A/B 相高速输入扩展单元；
等等。

NK1 系列 PLC 普通开关量 I/O 扩展单元型号构成规则



下表列出目前已有 NK1 系列 PLC 扩展单元型号一览表。注意，由于产品改进等原因，表中列出的产品可能会有变动。另外表中列出的产品，并不表示该型号产品可以现货提供，有关产品的具体购买事宜，请与本公司销售部门联系商洽。

序号	产品型号	规格说明	备注
1	NK1-08ND	8 点双向 DC24V 输入	
2	NK1-08TR	8 点继电器输出	
3	NK1-08TD1	8 点 NPN 集电极开路输出	
4	NK1-08TD2	8 点固态-MOSFET PNP 输出	
5	NK1-08CDR	4 点双向 DC24V 输入/4 点继电器输出	
6	NK1-08CDT1	4 点双向 DC24V 输入/4 点 NPN 集电极开路输出	
7	NK1-16ND	16 点双向 DC24V 输入	
8	NK1-16TR	16 点继电器输出	
9	NK1-16TD1	16 点 NPN 集电极开路输出	
10	NK1-16TD2	16 点固态-MOSFET PNP 输出	
11	NK1-16CDR	8 点双向 DC24V 输入/8 点继电器输出	
12	NK1-16CDT1	8 点双向 DC24V 输入/8 点 NPN 集电极开路输出	
13	NK1-32ND	32 点双向 DC24V 输入	
14	NK1-32TR	32 点继电器输出	
15	NK1-32TD1	32 点 NPN 集电极开路输出	
16	NK1-32TD2	32 点固态-MOSFET PNP 输出	
17	NK1-32CDR	16 点双向 DC24V 输入/16 点继电器输出	
18	NK1-32CDT1	16 点双向 DC24V 输入/16 点 NPN 集电极开路输出	
19	NK1-8AD4DA	12 位 8 通道输入/4 通道输出模拟量单元，电流/电压通用	
20	NK1-4AD2DA	12 位 4 通道输入/2 通道输出模拟量单元，电流/电压通用	
21	NK1-03Z	3 路单相或 A/B 相高速计数输入单元，100KHz	
22	NK1-04THM	4 通道热电偶信号输入单元	
23	NK1-03SSI	3 路 SSI 传感器信号输入单元	
24	NK1-8AD4DA-H	16 位 8 通道输入/4 通道输出模拟量单元，电流/电压通用	
25	NK1-4AD2DA-H	16 位 4 通道输入/2 通道输出模拟量单元，电流/电压通用	

1-2-3 NK1 功能板型号构成

40 点型 NK1 可以选择安装一块功能板来扩展 PLC 的功能，这些功能板包括电池板、普通输入/输出板、模拟板、通信板等等。注意所有功能板都带电池安装位置，也就是所有功能板都附带有电池板的功能。

注意：NK1 本体出厂时不配有任何的扩展功能板。

NK1 功能板的型号命名与扩展单元的的型号命名规格类似，普通 I/O 功能板按下表规格命名，特殊功能板用 NK1-B 加专门名称构成，例如：

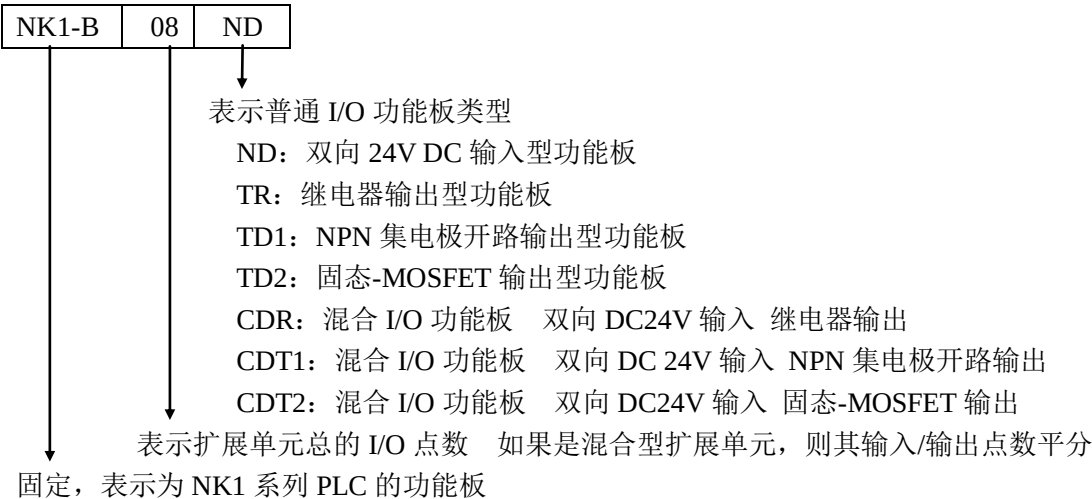
NK1-B4AD2DA-2 表示电压型 4 路模拟量输入/2 路输出模块 ；

NK1-BDCM 表示 RS232C/RS485 二选一合用通信板；

NK1-BAT 表示电池功能板。

注意电池功能板型号有些特殊，它不是 NK1-BBAT 而是 NK1-BAT！

NK1 系列 PLC 普通 I/O 选件功能板型号构成规则



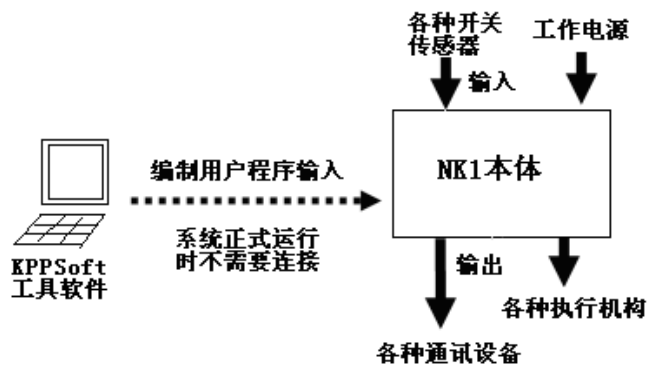
下表列出目前已有 NK1 系列 PLC 选件功能板型号一览表。注意，由于产品改进等原因，表中列出的产品可能会有变动。另外表中列出的产品，并不表示该型号产品可以现货提供，有关产品的具体购买事宜，请与本公司销售部门联系商洽。

序号	产品型号	规格说明	备注
1	NK1-BAT	日历时钟数据掉电保持电池安装板	
2	NK1-B08ND	8 点双向 DC24V 输入	带电池板功能
3	NK1-B08CDT1	4 点双向 DC24V 输入/4 点 NPN 集电极开路输出	带电池板功能
4	NK1-B4AD2DA-1	电流型 4 通道输入/2 通道输出模拟量板	带电池板功能
5	NK1-B4AD2DA-2	电压型 4 通道输入/2 通道输出模拟量板	带电池板功能
6	NK1-BDCM	串行通信板，3 线式（RS-232C/RS-485 可选）	带电池板功能
7	NK1-BCAN	CAN 总线通信板	带电池板功能

1-3 NK1 系列 PLC 系统构成

1-3-1 NK1 系列 PLC 基本系统构成

NK1 本体单元包含了构成一个 PLC 系统所需要的各种功能部件，包括 CPU，输入/输出接口，系统程序、用户程序、各功能单元存储器等等，单独的 NK1 本体单元就可构成独立的 PLC 控制系统。对于小控制点数的纯开关量控制自动化控制系统，选择合适的 NK1 本体单元，输入用户程序后，就能实现需要的自动化控制功能（包括高速脉冲输入和脉冲输出功能），需要时，还可以连接各种通信设备。

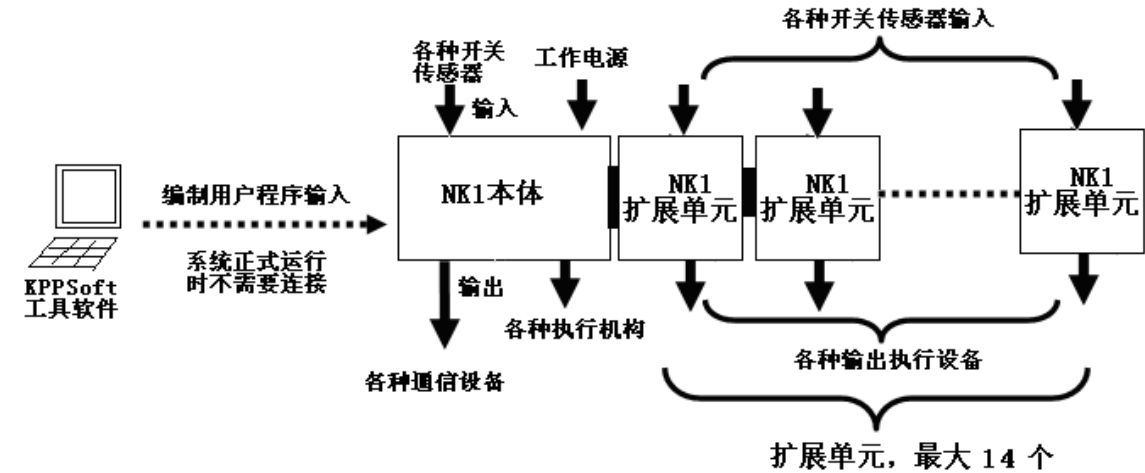


下图为 NK1-CPU40DM 本体照片。



1-3-2 NK1 系列 PLC 扩展系统构成

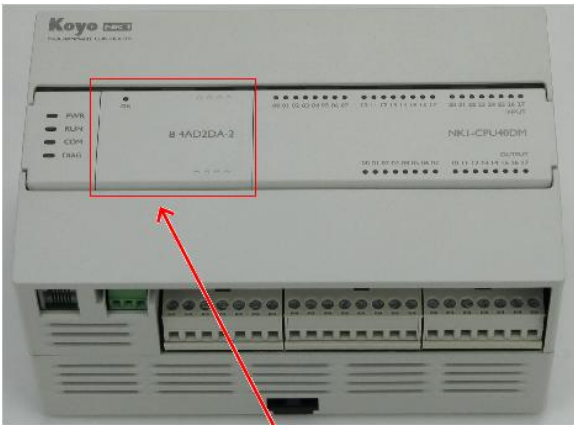
当 NK1 本体单元的 I/O 点数满足不了控制系统要求，或需要使用模拟量输入/输出等其他功能时，就要使用扩展单元来扩展 NK1 本体功能，以满足控制系统的要求，NK1 最多支持连接 14 个扩展单元，包括普通 I/O 扩展单元、模拟量扩展单元、高速计数单元以及其他需要的特殊单元，并且可以接入最多 2 根扩展电缆。另外各扩展单元的安装位置没有特别的要求。



下图为带 4 个扩展单元的 NK1-CPU40DM 系统构成照片。



除上面介绍的使用扩展单元来扩展本体功能外，对于 40 点型 NK1 本体还可以通过增加一个功能板选件来扩展本体的功能，包括：日历时钟数据保持电池的增加，少量 I/O 点数的增加，简单模拟量功能的使用，增加一个串行通信口等。功能板安装于 NK1 本体单元的正面左侧，安装功能板时，需要首先把 NK1 本体上的上下 I/O 盖板和一个空盖板取下，换装上选择的功能板。其安装位置示意图如右图所示。具体安装方法请参考本资料 7-2-3 节有关内容。

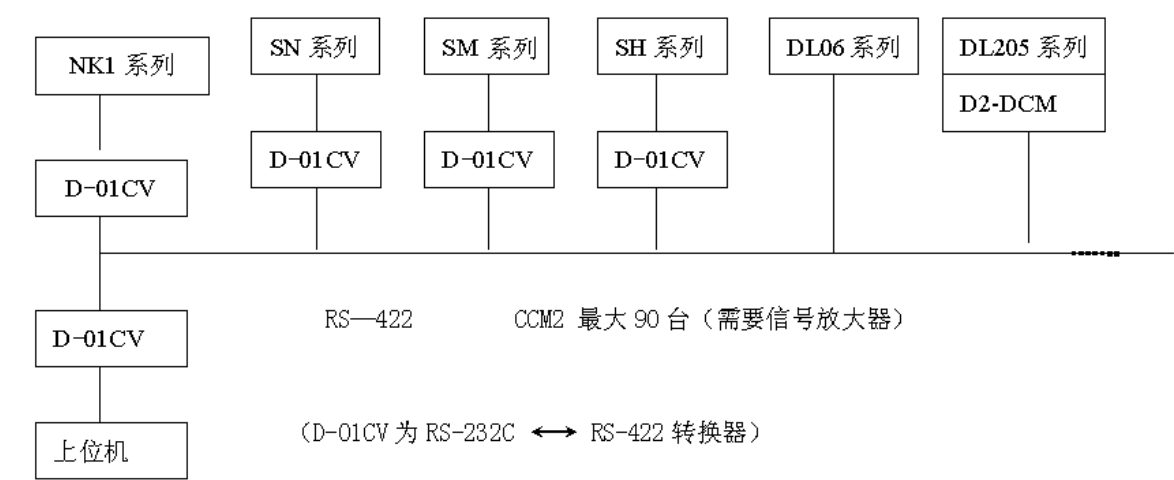


1-3-3 NK1 系列 PLC 网络构成

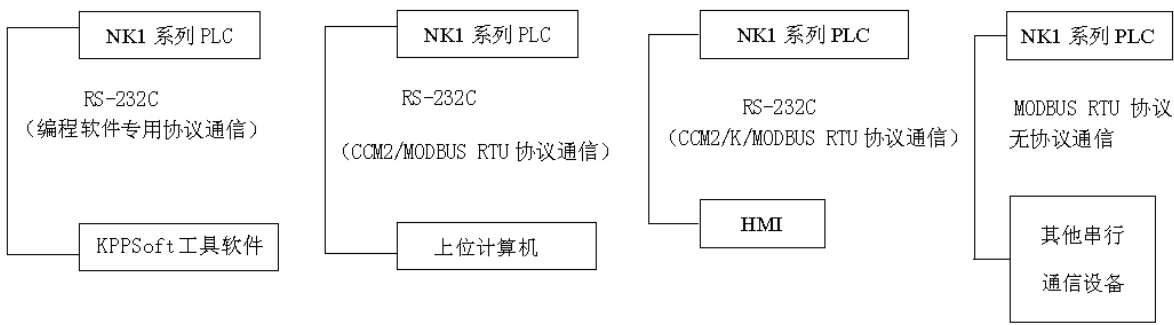
NK1 系列 PLC 具有以太网、RS-232C、RS-485 等多个通信口，所以 NK1 系列 PLC 除了单机使用外，还可以通过它所带的这些通信口与其他设备构成网络使用。

NK1 系列 PLC 上的 RS-232C 通信口为 6 芯电话插座口，它既是一个编程口，可连计算机编程软件 KPPSoft；又是一个通用通信口，可与上位计算机、工业触摸屏、其它 S 系列 PLC 等相连，进行 CCM2 协议、MODBUS RTU 协议、无协议等通信。

1、RS-232C 通信口通信连接



RS-232C 通信口上位机网络通信



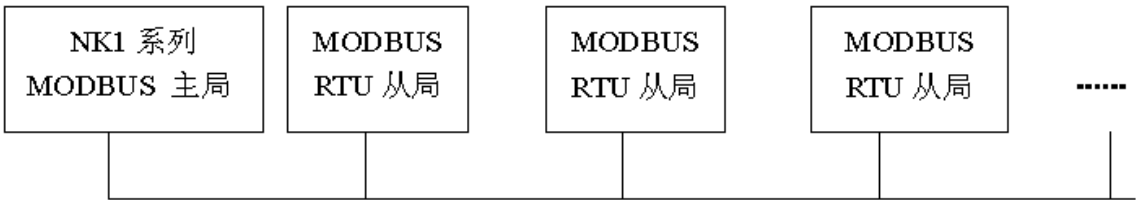
RS-232C 通信口 1 对 1 通信连接

2、RS-485 通信口通信连接

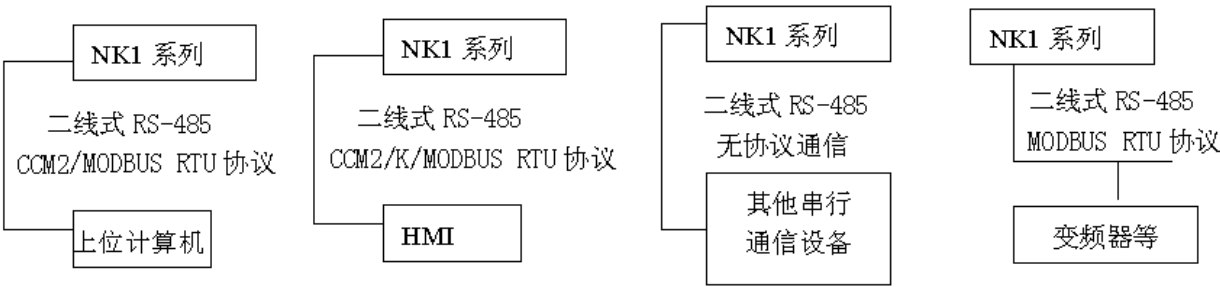
NK1 系列 PLC 的 RS-485 通信口为二线式接线端子，通过它，可进行 CCM2 协议、K 协议、MODBUS RTU 协议、无协议等通信协议方式的通信。



RS-485 MODBUS RTU 协议 最大 247 台（需要时加信号放大器）



RS-485 MODBUS RTU 协议 最大 32 台



RS-485 通信口 1 对 1 通信连接

注：NK1 系列 PLC 的 RS-485 通信口没有内置终端电阻，在使用 NK1 系列 PLC 组建 RS-485 通信网络时，需要用户在 RS-485 网络 2 端的 A、B 接线端间各接入一个终端电阻，标准终端电阻大小为 120 欧姆。

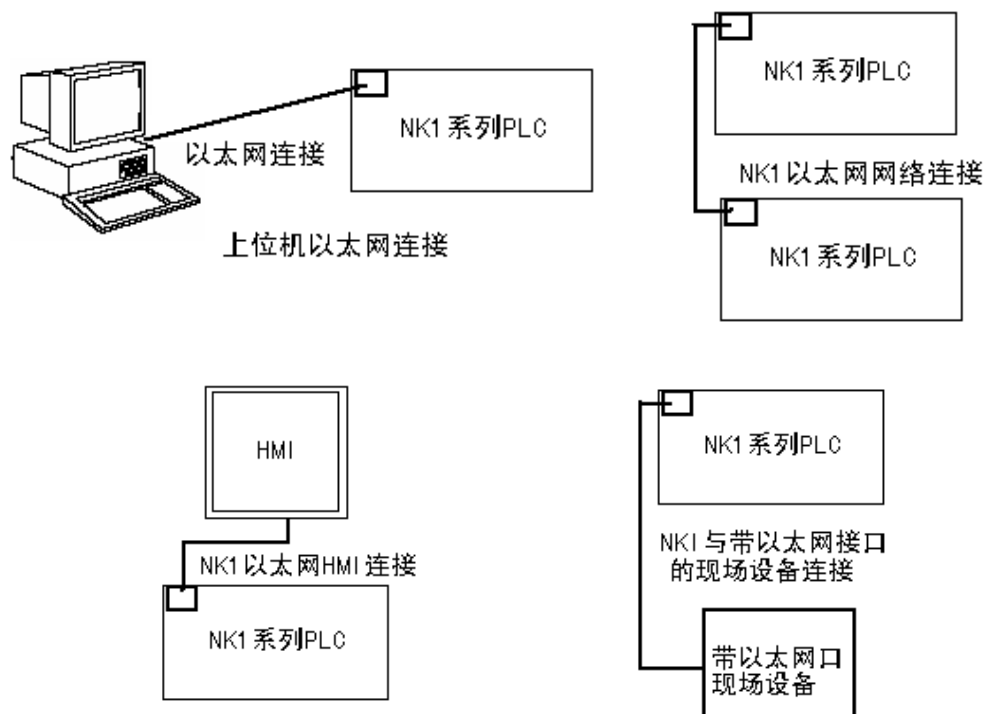
3、以太网通信口通信连接

NK1-CPU40 机型和 NK1H-CPU20 机型的 NK1 系列 PLC 上带有一个 10M/100M 自适应标准以太网口，支持 ECOM UDP, MODBUS TCP 通信协议，还可以用于连接计算机编程软件 KPPSoft。通过 NK1 上的以太网口可以多台 NK1 构成网络或与带以太网口，并支持 ECOM UDP, MODBUS TCP 通信协议的 PLC 或现场设备进行快速以太网通信。

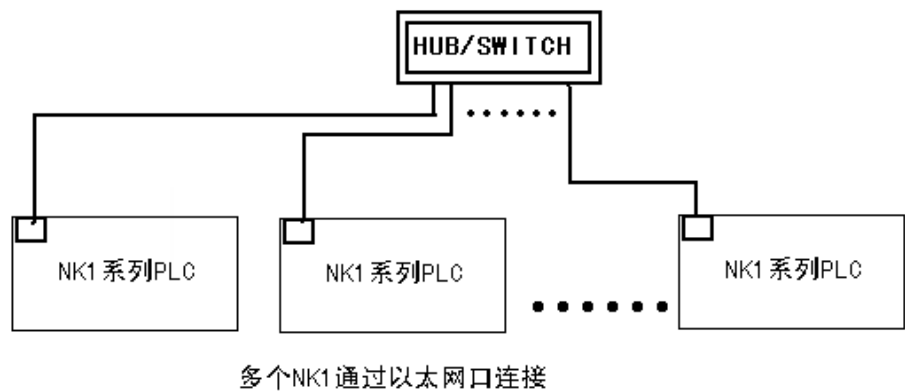
NK1 的以太网通信口支持 MODBUS TCP 协议下的主局/从局通信，作为 MODBUS TCP 从局时最多支持同时建立 4 个通信连接（作为主局一般支持建立一个通信连接）。同时可通过 ECOM UDP 协议连接相关的设备，并同时连接 KPPSoft 上位计算机编程软件。注意：NK1 的以太网口不能同时作为 MODBUS TCP 主局和 ECOM UDP 主局使用。该通信口作为这 2 种协议主局使用时的具体使用方法，请参见《KewNetEdit 工具软件资料》。

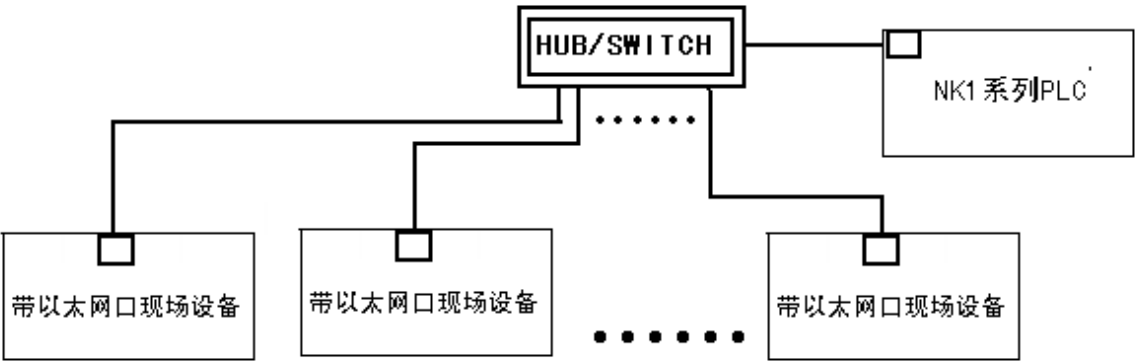
设备之间通过以太网联接的方法可以有很多种，下面介绍 NK1 系列 PLC 通过以太网口的几种常用网络联接方法。

NK1 以太网 1 对 1 通信连接例如下：

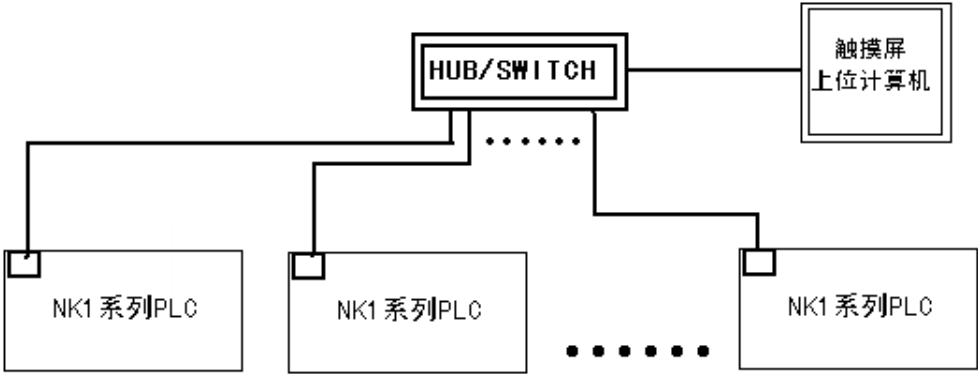


NK1 系列 PLC 通过以太网口多台 NK1 连接、1 对多、多对 1、多对多通信连接例如下：

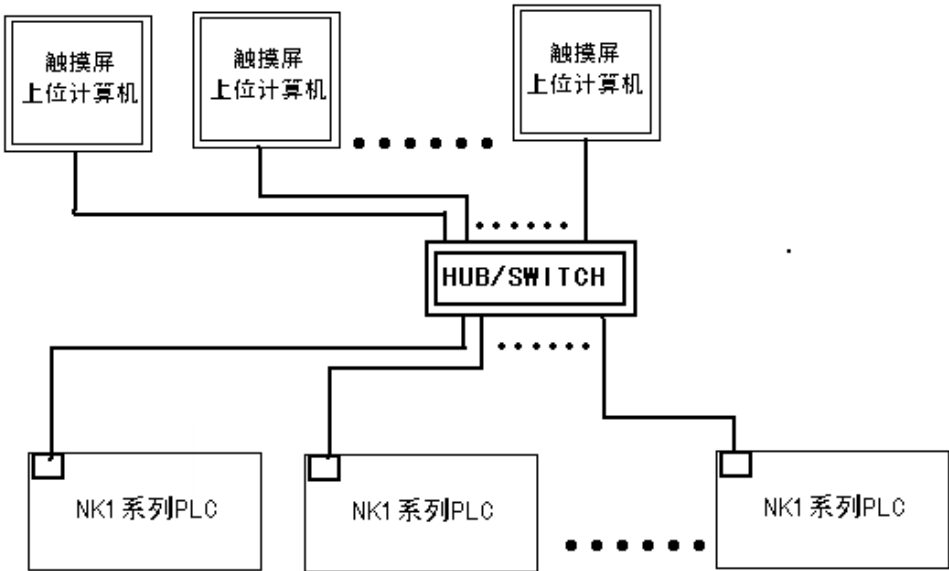




1 台NK1带多台现场设备



1 台上位计算机连接1 台NK1



多台上位计算机与多台NK1相连接

1-4 NK1 系列 PLC 外围设备

NK1 本体带有多个通信口，可以连接多种通信型外设，包括：

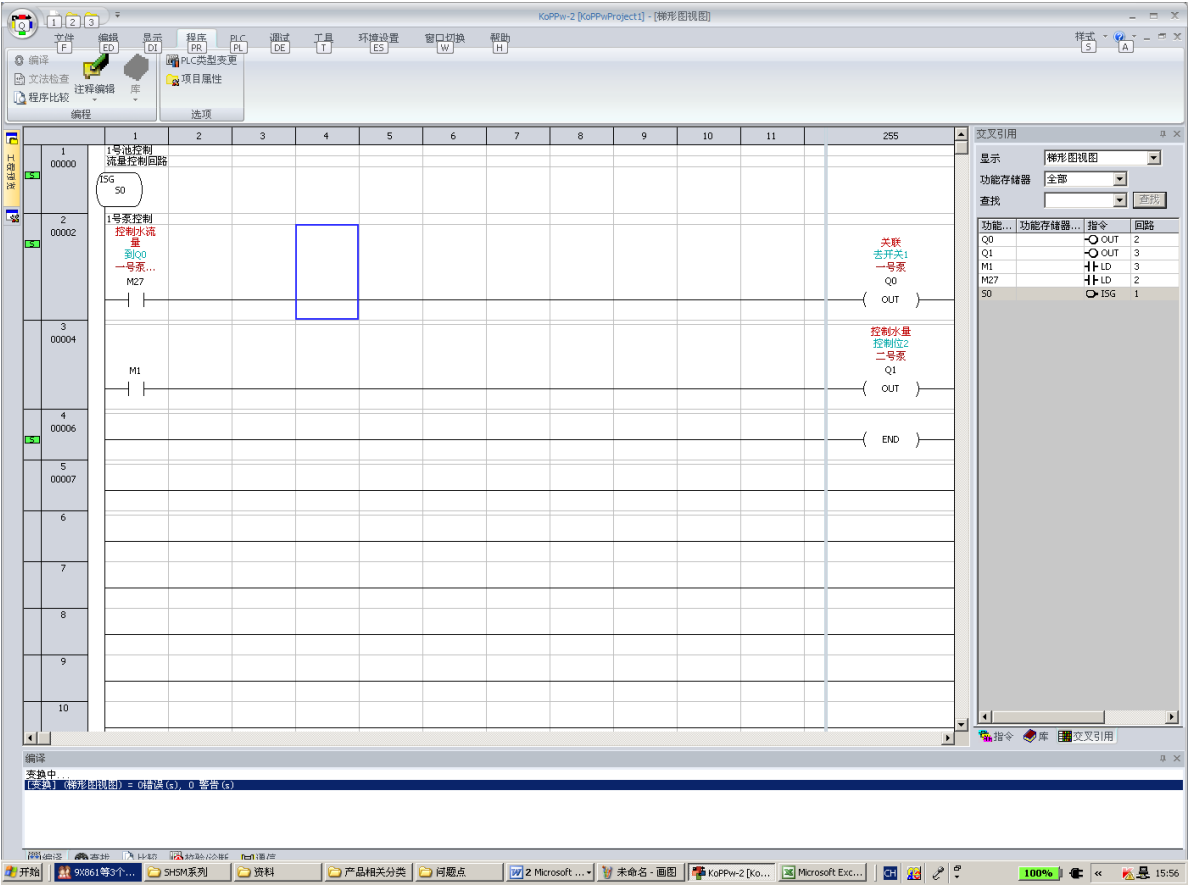
1、 计算机通用编程软件 KPPSoft

计算机编程软件安装于通用计算机上，通过 NK1 上的编程口或通用通信口或以太网口或 USB 口与 NK1 系列 PLC 相连。通过计算机编程软件可以实现离线编程、离线模拟运行、在线编程、在线监控调试、使用状况报告、PLC 情况报告、PLC 参数设定、PLC 系统复制、编写注释说明文档、程序/文档资料打印、文件管理、USB 下载程序包生成、USB 下载程序包直接 PLC 传送、环境设定等功能。

KPPSoft 是适用于 Windows 环境的编程软件，适用于 WIN XP，WIN Vista，WIN 7，WIN 8，WIN8.1, WIN10 等系统。

安装软件需要的内存空间：WIN XP：512MB 以上；WIN Vista：1GB 以上；其他系统:2GB 以上。
安装软件需要的硬盘容量：500MB 以上。

推荐的显示器分辨率：XGA 1028 × 768。



通用计算机编程工具软件 KPPSoft

NK1 系列 PLC 对应 KPPSoft 功能表

序号	功能	序号	功能
1	梯形图、指令语方式下的程序编辑（更改、追加、删除等）（离线方式下）	22	功能定义号说明文字的编辑、显示，包括：别名、接线信息、注释信息等 3 种
2	程序的梯形图显示	23	运行中程序的监视
3	程序的级式语言图形显示	24	密码口令编辑功能
4	程序的指令语显示	25	PLC 系统版本信息的显示
5	定义号交叉引用表显示	26	扫描时间的读出
6	程序的文法检查	27	停电保持区域的设置
7	指令、定义号的检索	28	WDOG 设置
8	定义号成批替换	29	寄存器全部清零
9	2 个程序内容的比较	30	程序全部删除
10	当前程序内容与磁盘保存内容的比较	31	定时器/计数器经过值清零
11	当前程序中指定文件的插入	32	PLC 系统配置信息的磁盘直接保存
12	程序的磁盘保存、读出	33	磁盘保存的系统配置信息写入 PLC
13	程序的下载、上传	34	PLC 运行中 I/O 状态的画面监视
14	PLC 程序的 LOCK 锁定下载	35	强制 ON/OFF
15	存储器内容的编辑、显示	36	强制寄存器数据写入
16	PLC 运行状态的监控、更改	37	运行中数据监视功能
17	程序、注释、说明内容的打印存档。	38	系统参数初始化
18	工程程序编制信息的显示、编辑	39	程序显示中光标指定地址跳转功能。
19	恢复出厂设置操作	40	本软件显示的颜色、风格的设定
20	回路、功能块注释的编辑、显示	41	工具软件的使用用户管理，功能限制
21	多语言注释编写	42	USB 口传送用户程序包的生成，传送

2、工业触摸屏

NK1 系列 PLC 通过各通信端口，可以与多家支持光洋 K 协议、CCM2 协议、MODBUS RTU 协议等串口通信协议，或 ECOM、MODBUS TCP 以太网通信协议的工业触摸屏相连接，构成现场控制、操作系统。例如：本公司的 CMORE/EA7E/GC/GC-A 系列触摸屏。



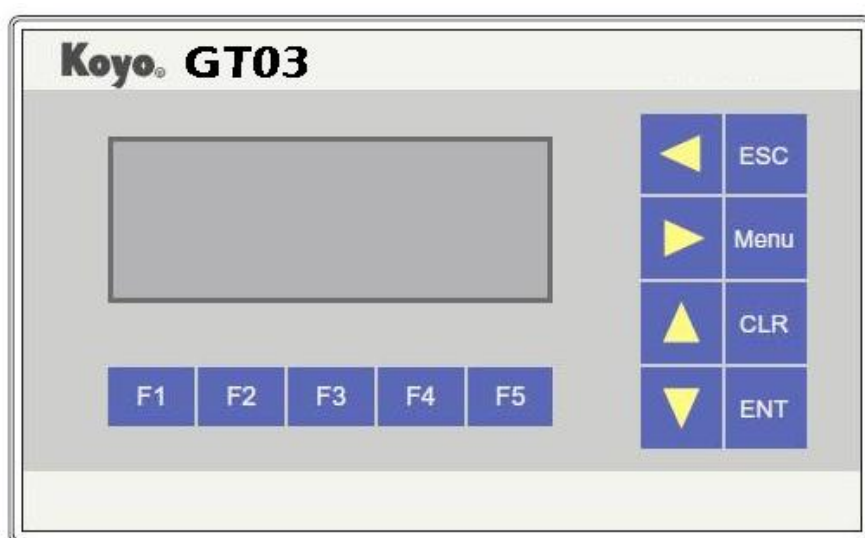
EA7E 系列触摸屏

3、操作显示单元 GT03、DV-1000（S-10D）、CL-02/04DS

CL-02/04DS 为汉字式操作显示单元，2 行/4 行汉字显示可实现对 PLC 数据的显示设定，并具有报警功能，它利用计算机上的信息组态软件平台完成对 CL-02/04DS 显示信息的设置工作。

GT-03 为 CL-02/04DS 的升级显示器机型，除能实现 CL-02/04DS 的功能外，还具有指示灯、趋势图、棒图等图形显示功能。

通过编程设定、可在操作显示单元 DV-1000（S-10D）上对普通 I/O、寄存器、定时器、计数器等实时监控，并可随时修改寄存器、定时器、计数器的当前值。另外，DV-1000 又可作为操作按钮使用。在 DV-1000 上除了可显示数字数据外，它还可以显示文字，包括英文，日文以及汉字，并可显示系统错误履历和 FALT 履历。



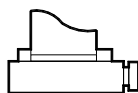
图形显示设定单元 GT-03

4、其它以串口方式与 PLC 交换信息的装置。

NK1 系列 PLC 除以上所列外设外，它通过串行通信口还可与其它的串行通信设备连接，例如：带通信口的第三方现场检测设备、串行打印机、条码读入机等。



磁卡读入机



打印机



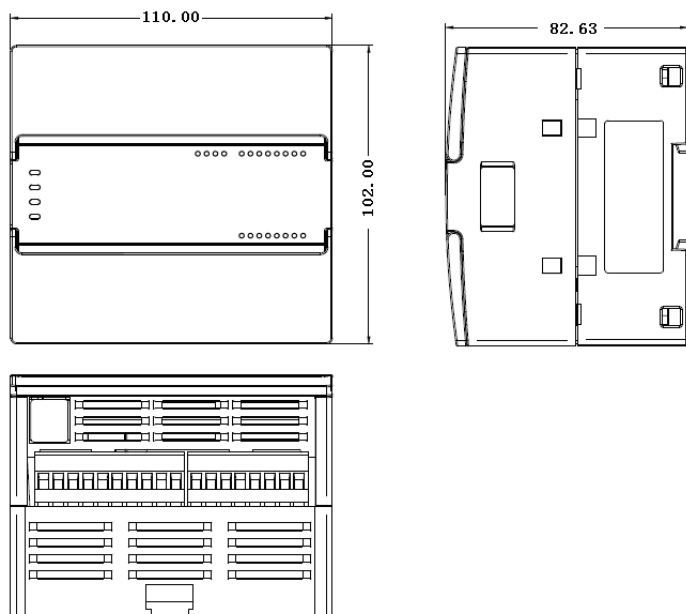
条形码读入器

其它串行通信设备

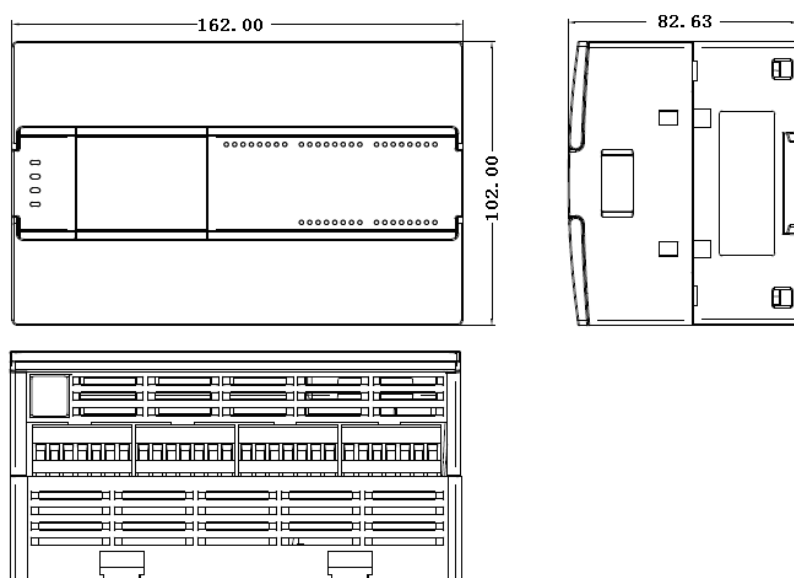
1-5 NK1 系列 PLC 外形尺寸图

相同 I/O 点数的 NK1 本体单元，其外形尺寸相同，不同 I/O 点数的 NK1 本体单元，其外形尺寸不同；扩展单元分 16 点型扩展单元和 32 点型扩展单元，其外形尺寸不同。下面分别列出 NK1 系列产品的外形尺寸图。

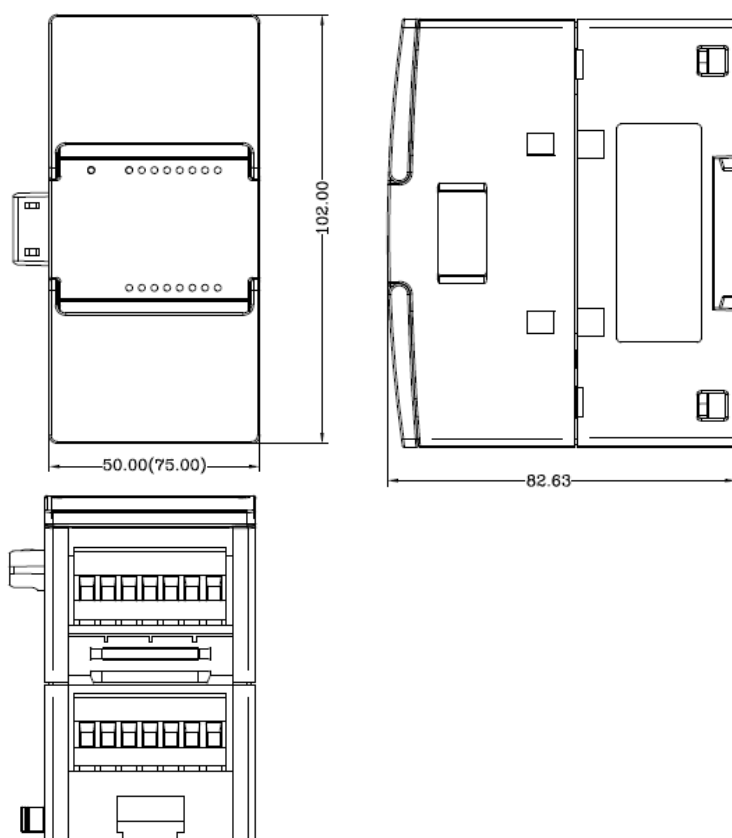
1) NK1-CPU20DM/DR/DD(-D) NK1H-CPU20DM/DR/DD(-D)本体外形尺寸（单位：mm）



2) NK1-CPU40DM/DR/DD(-D) NK1L-CPU40DR 本体外形尺寸（单位：mm）



4) 扩展单元外形尺寸图（单位：mm）（注意 2 种尺寸扩展单元合用一张图）



扩展单元根据适用的 I/O 点数，分 16 点型扩展单元和 32 点型扩展单元。

这 2 种扩展单元的外形基本相同，只是其单元长度有不同，16 点型扩展单元长 50mm，32 点型扩展单元长 75mm。

16 点型扩展单元外形尺寸图适用于以下扩展单元：NK1-08ND，NK1-08TR， NK1-08TD1，NK1-08TD2， NK1-08CDR，NK1-08CDT1，NK1-16ND，NK1-16TR， NK1-16TD1，NK1-16TD2，NK1-16CDR，NK1-16CDT1，NK1-8AD4DA，NK1-4AD2DA，NK1-03Z，NK1-08THM，NK1-02SSI，NK1-8AD4DA-H，NK1-4AD2DA-H。

32 点型扩展单元外形尺寸图适用于以下扩展单元：NK1-32ND，NK1-32TR，NK1-32TD1，NK1-32TD2，NK1-32CDR，NK1-32CDT1。

第二章 系统规格

2-1 一般规格

项目	性能	
工作温度	0℃~55℃	
存放温度	-40℃~70℃	
湿度(无凝露)	使用环境湿度 / 保存环境湿度: 30~95% (不结露)	
使用环境气氛	无腐蚀性气体	
额定电源电压	AC 电源机型: AC110V/220V	DC 电源机型: DC24V
供电电源	AC85~265V 47~63Hz	DC19.2V-28.8V
频率	50/60Hz	---
允许瞬间掉电时间	100ms 以下, 间隔≥1S	
耐压	AC 1500V 1min, 施加部位: AC 端/FG 端子/输入/输出端子之间	
绝缘	DC 500V 20MΩ 以上	
三基抗噪声	1000V 1μs INPULSE	
静电放电	8KV	
抗冲击	在三个相互垂直轴的每一个轴上, 峰值加速度为15g, 持续时间11ms, 各冲击2 次。	
抗振动	符合GB2423.10-81FC 试验规定. 10~57Hz 位移幅值0.075mm, 57~150Hz 加速度10m/s ² , 以每分钟一个倍频程速率在X、Y、Z 三个方向各扫描10次	
自由跌落	1000mm, 5 次, 带产品包装	
最大消耗功率	30W	
传感器用电源	300mA 24VDC±15%	
安装方式	螺丝固定或 DIN 导轨固定	
本体单元重量(克)	NK1-CPU20DR: 435 NK1-CPU20DD: 415 NK1-CPU20DM: 425 NK1-CPU20DR-D: 430 NK1-CPU20DD-D: 410 NK1-CPU20DM-D: 420 NK1-CPU40DR: 590 NK1-CPU40DD: 550 NK1-CPU40DM: 580 NK1-CPU40DR-D: 585 NK1-CPU40DD-D: 545 NK1-CPU40DM-D: 575 NK1L-CPU40DR: 577 NK1H-CPU20DR: 440 NK1H-CPU20DD: 420 NK1H-CPU20DM: 430 NK1H-CPU20DR-D:435 NK1H-CPU20DD-D:415 NK1H-CPU20DM-D:425	
外形尺寸 (长×宽×高)(mm)	NK1/NK1H-CPU20 本体 110L×102W×82.63H NK1/NK1L-CPU40 本体 162L×102W×82.63H 16 点扩展单元 50L×102W×82.63H 32 点扩展单元 75L×102W×82.63H	
电磁辐射	符合IEC 61000-6-4 要求	
符合规格	CE ROHS	

2-2 性能规格

项 目		性 能
控制方式		循环扫描、定时扫描方式
输入输出控制方式		成批传送和直接输入输出并用及中断功能
编程方式		梯形图 / 级式并用
模式开关		STOP/RUN (TERM-STOP/TERM-RUN)
命令种类		313 种（具体参见本资料“附录 指令一览表”）
命令执行速度	顺序命令	0.1μ s ~
	数据处理命令	1.0μ s ~
典型扫描时间（*注 1）		1msec / 1K 语（没有实装扩展单元时）
程序容量	内置 FROM	32K 语（使用 KPPSoft 软件可以实现下传程序的锁定保护）
I/O (I/Q) 线圈		输入 I: 1024 点 / 输出 Q: 1024 点
通信 I/O (GI/GQ)		输入 GI: 2048 点 / 输出 GQ: 2048 点（作内部线圈使用）
内部线圈(M)		2048 点
定时器(T)	点数	512 点
计数器(C)	点数	512 点
特殊线圈(SP)		1024 点
级(S)		1024 点
数据寄存器 (R/P) (含经过值, 特殊等)		16384 字 1 字 = 16 位
累加器 (ACC)		1 点 (32 位): 数据处理用
数据堆栈 (DS1~8)		1 点 (32 位): 数据处理辅助用
输入/输出分配		I/O 定义号自动分配, 带配置监视功能
日历功能	点数	1 点（要实现日历时钟数据的掉电保持, 需要另加电池）
	规格	年、月、日、星期、小时、分钟、秒、1/100 秒
中断功能		有, 包括外部中断/高速计数/定时中断共有 14 个中断
直接输出		有, 指令支持（仅对本体单元输出点有效）
数据运算功能		支持整数 BCD, BIN 运算, 浮点数运算, 三角函数运算, 指数对数运算
程序系统资源保护		密码保护: 8 位 BCD 数（停止模式下, 输入 8 个 ‘C’ 密码恢复出厂设置 密码输错 3 次后必须 NK1 重新上电才能再次输入密码 锁定保护: 下载程序时, 选择程序锁定后, NK1 中程序将不能被读出
数据停电保持区域		根据参数任意设定 (M, R, T, C, S) (无需电池)
后备电池 (另售)		可选功能板配置, 用于日历时钟数据的停电保持, 电池型号: RB-50
自诊断功能		- 通信异常检查 - I/O 配置异常检查 - WatchDog 时间 - 存储器异常检查 - CPU 电池检查 (配电池时)
监视功能		- 块监视 - 数据监视 - 执行状态监视 - 自诊断异常信息履历显示 - ON/OFF 监视 - I/O 模块动作显示 - 自诊断异常信息显示

(续)

项 目		性 能	
调试功能		- 强制 SET/RESET - 强制数据写入 - 扫描停止 - 离线模拟运行功能（编程工具软件 KPPSoft 实现）	
本体特殊机能		使用特殊寄存器参数设置可选择： 5 路单相或者 3 路双相高速计数（100Kcps） 20 点机型为 4 路单相或者 2 路双相高速计数（100Kcps） 带计数一致中断功能；带高速计数复位，高速计数禁止功能（硬件/软件）； 可选择单倍频，4 倍频方式进行计数。 8 路脉冲捕捉或者 8 路外部中断（与高速计数同时）（20 点机型 4 路） 2 路脉冲输出功能（100KHz）（与高速计数同时） 1 路中断定时器，中断时间（1ms-9999ms）可选	
PID 机能		最多支持 16 路 PID	
外围设备支持		上位编程工具软件：KPPSoft 人机界面：CL-02DS、GT03、CMORE、EA7E、GC、GC-A 等	
通用串行通信口 （*注 2）	信号方式	RS-232C（非绝缘）（20 点机型 2 个）	RS-485（非绝缘）
	连接方式	6 芯电话插座	3 线式三端子台
	传送距离	10 米以内（不使用 CPU 供电方式）	1000 米以内
	通信协议	K 协议（从）、CCM2（从）、MODBUS RTU（主/从） 无协议（主/从），编程软件 KPPSoft 专用通信协议	
	通信速度	2400/4800/9600/14400/19200/28800//38400/57600/115200bps	
	通信校验	无校验/奇校验/偶校验	
	局号设定	根据参数设定	
	数据形式	CCM2 协议时 HEX 方式/ASCII 方式可选	
	通信参数	编程工具软件设置，特殊寄存器设置	
以太网通信 （20 点机型无）	通信口	1 个	
	通信方式	10/100M 自适应	
	通信距离	单段电缆长度不超过 100 米（STP），可加 HUB	
	连接数	MODBUS TCP（主/从,作为从局最多同时支持 4 个连接），编程软件 1 个，ECOM UDP 连接多个	
	通信协议	ECOM 协议（包含编程软件 KPPSoft 专用协议、MODBUS TCP 协议、ECOM UDP 协议），TCP/IP、UDP 以太网无协议	
USB 通信口	点数	1 个	
	通信方式	Mini USB B 型 USB2.0 FULL Speed	
	通信距离	电缆长度不超过 5 米	
	通信连接	USB2.0 标准	
	通信协议	USB OTG 点对点通信、实现 U 盘（FAT 格式，32G 以下）用户程序和系统参数的下传及系统固件升级；编程软件 KPPSoft 专用协议	
NK1 系列扩展	扩展单元	每个本体最多可以带 14 个扩展单元，支持增加最多 2 根延长电缆	
	功能板	NK1-CPU40 机型系列产品本体有一个功能板安装位置，可以选择安装一块功能板	

***注 1:** 有关扫描时间，这儿给出的扫描时间是针对仅使用 CPU 本体单元而言。当带有扩展单元时，扫描时间会增加。

***注 2:** 有关 NK1 的串行通信口，补充以下几点说明：

- 1)、40 点本体单元可以通过可选功能板增加一个 RS-232C 或 RS-485 串行通信口，该增设通信口规格与本体标配通信口规格。注意 20 点机型不支持功能板增设功能。
- 2)、20 点本体不带以太网口，但在以太网口位置增设第二个 RS-232C 串行通信口。
- 3)、为了说明方便，本资料中把 NK1 系列本体上的通信口进行如下编号：6 针电话插座型 RS-232C 口称为 PORT0 口（简称 P0）；3 端子 RS-485 口称为 PORT1 口（简称 P1）；通过安装可选功能板增加的一个通信口称为 PORT2 口（简称 P2）（20 点型 NK1 系列 PLC 上的第二个 RS-232C 口也称为 P2 口）；以太网口称为 PORT3 口（简称 P3）。我们把 P0 称为编程口，其他通信口称为通用通信口。
- 4)、在 NK1 处于 TERM-STOP 停止模式下（与运行开关位置无关），编程口（P0）按以下固定通信参数动作（目的：连接 KPPSoft 工具软件）：
 局号 = 1；通信速度 = 19200bls；停止位 = 1 位；奇偶校验 = 无校验。
 其他情况下，按其通信参数设置寄存器设置的参数动作。
 其他各通用通信口任何时候都按各自相应的通信参数设置寄存器设置的参数动作。

NK1 系列 PLC 根据输出点数的不同，又细分为 NK1-CPU20，NK1-CPU40 等 2 个子系列，各子系列的功能有一定的不同，下面列出各子系列 NK1 系列 PLC 支持功能。

本体单元类型	NK1-CPU20	NK1-CPU40
本体点数	20	40
支持最大扩展单元数	14	14
每个扩展单元点数	8/16/32	8/16/32
功能板安装	不支持	支持
功能板最大 I/O 点数	-----	8
最多实装 I/O 点数	468	496
支持高速计数回路数	4 路单加或 2 路 A/B 相	5 路单加或 3 路 A/B 相
最大脉冲捕捉、外部中断点数	4 点	8 点
最多脉冲输出点数	2 通道 4 点	2 通道 4 点
最大 PID 回路数	16 路	16 路
本体以太网通信口	无	1 个
本体 RS-232C 通信口	2 个	1 个
本体 RS-485 通信口	1 个	1 个
本体 USB 口	1 个	1 个
功能板扩展串行通信口	不支持	1 个（RS-232C 或 RS485）

注：功能板最多安装一块，安装了 I/O 功能板，就不能安装串口通信功能板。

2-3 NK1 系列 PLC 本体单元 I/O 性能规格

在介绍 NK1 系列 PLC 的 I/O 性能规格前，我们先介绍一下晶体管输入/输出回路中的汇点（Sink）和源（Source）的概念，I/O 公共端的概念，以及各种类型 I/O 点如何与现场设备接线以构成应用回路的知识。

2-3-1 汇点（Sink）和源（Source）的概念

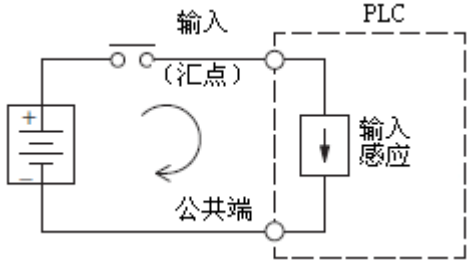
“汇点”和“源”等术语经常出现在输入输出电路的描绘中。为了让这些术语更易于理解，首先给出一个简短的定义，如下：

汇点：到地的路径（-）

源点：到源的路径（+）

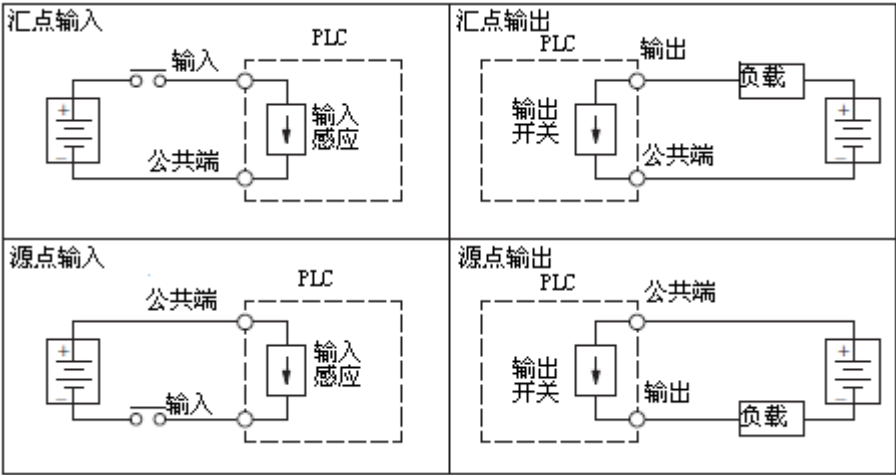
首先，你会注意到这两个术语只与直流电路有关，而与交流电路无关，因为提到了极性“+”和“-”，因此，汇点和源点只应用于直流输入输出电路。不管是汇点还是源点都引导电流流向一个方向，这就意味着把外部电源和现场设备接入 I/O 点时如果方向接错，电路将不动作。因此，理解了汇点和源点，我们就能正确的接入外部电源和现场设备。

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/源电路类型有四种方式，见下图。注意，图中所指的电流方向是指 PLC 内部回路中的电流方向。

在下面介绍 NK1 系列 PLC 的 I/O 性能规格时，你会发现 NK1 本体上的所有输入点都是双向的，即这些输入点既可以接成汇点输入回路，也可以接成源输入回路；NK1 本体上的晶体管输出点一般都为汇点输出点。



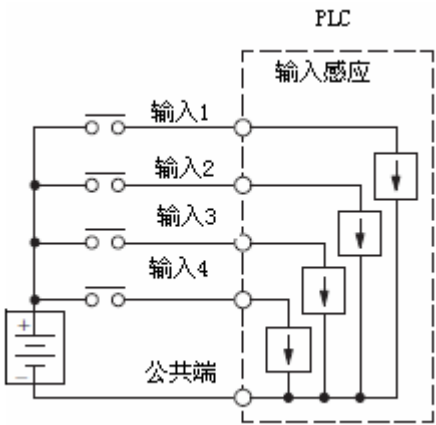
在上面的介绍中，都提到一个 I/O 公共端的概念。那何谓 I/O 公共端呢？下面介绍 PLC 输入/输出回路中的 I/O 公共端的概念。

2-3-2 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。

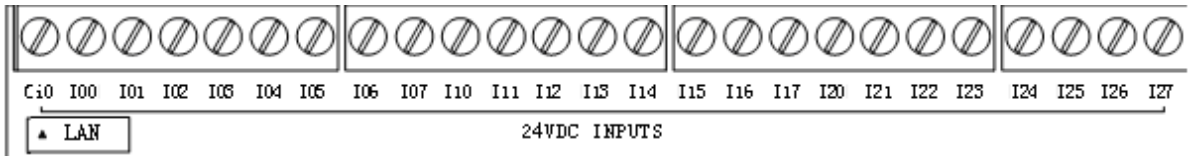
如果我们有无限的空间和预算提供给 I/O 端，那么每个 I/O 点都有两个专用端，但是在应用中这样做是很不切实际并且是没有必要的。实际应用中，大部分输入或输出点共用一个返回路径。右图示范了 4 个输入点共用 1 个返回路径，这样，4 个输入点只需要 5 根而不是 8 根线。

注意：上面电路中，如果所有输入同时动作，公共端上的电流将是每个回路的 4 倍，这在输出电路中尤为重要，一般在公共端需选用大负载能力的电线。

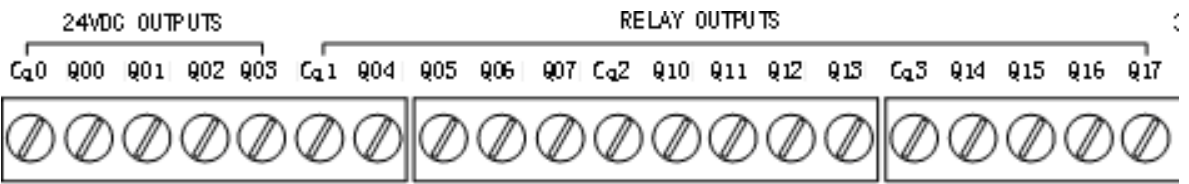


NK1 系列 PLC 的输入和输出电路都采用上面介绍的回路构成方法，即多个输入点或输出点共用一个公共端，但注意各公共端间可能是相互电气隔离的。这在下面介绍的 NK1 系列 PLC 的接线图中可以很清楚的看出。

下图给出 40 点机型本体单元上输入点的接线图，图中表明在 40 点机型上 I00~I27 这 24 个输入点合用一个公共端 Ci0。



下图是 NK1-CPU40DM 的完整的输出接线端子图，按 4 点输出点一组进行组合，每组 1 个公共端，提供 Cq0、Cq1、Cq2、Cq3 这 4 个公共端，各组间相互电气隔离。

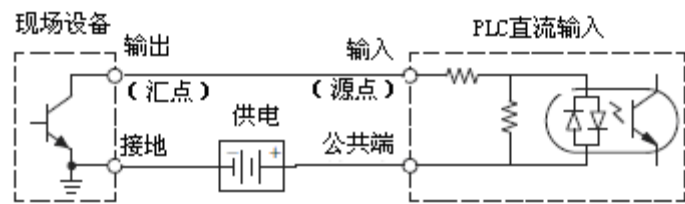


2-3-3 DC 型 I/O 点与现场晶体管设备的连接

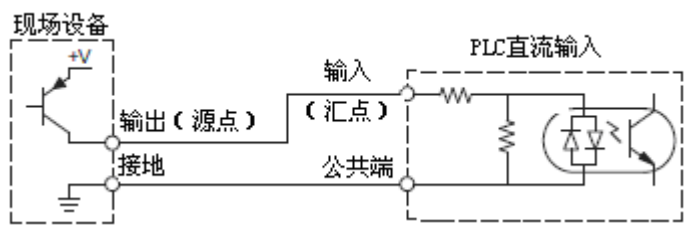
DC 型 I/O 回路有时只允许一种电流方向，对一些晶体管接口的现场设备来讲一般也是这样的，换句话说，现场设备可以是源点也可以是汇点。当两个设备连接成 DC 回路时，一个必须是源点而另一个必须是汇点。

1、晶体管传感器输入连接

NK1 系列 PLC 的 DC 输入可以判别两种方向的电流，因此既可以接成源也可以接成汇。下面的电路中，现场设备的集电极开路 NPN 输出，它汇集从 PLC 输入点来的电流（即源电流）。需要+24VDC 电源。



下面的电路中，现场设备为射极开路 PNP 输出。它提供到 PLC 输入点的电流，然后汇集回到地，因为现场设备是源电流，不需要附加电源。

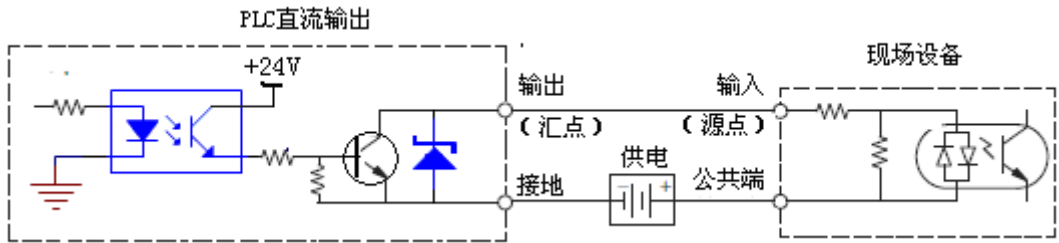


由于 NK1 系列 PLC 的 DC 输入可以是源或汇点方式，因此对于具有多组输入点的 20 点/64 点机型，可以将一组输入接成源而另外一组接成汇点。但注意接在同一个公共端上的同组输入点必须同是源或同是汇点。

2、晶体管输出连接

有的应用中需要连接 PLC 晶体管输出点到设备的晶体管输入。这种连接通常传送低电平信号而不是功率驱动。NK1 系列 PLC 本体上的 DC 输出只有汇点输出（DM、DD 机型有），这意味着每个输出点提供一条到地的通道；晶体管输出点以 4 个输出点为一组合用 1 个电气公共端。

下图中，NK1 系列 PLC 输出点动作时汇集电流到公共端，它与现场设备的源输入点连接。



2-3-4 继电器输出点与现场设备的连接

DR/DM 机型的 NK1 都带有一定数量的继电器输出点。继电器输出比较适合以下场合应用：

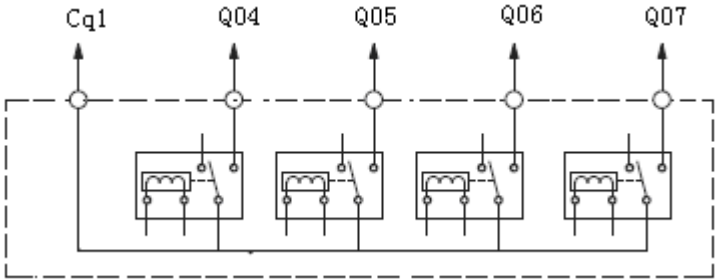
- 负载需要大的电流超过晶体管输出驱动能力的场合；
- 负载开关动作变化不快的场合；
- 某些输出需要和其它输出分离开来，例如一些负载需要 AC 而另一些需要 DC。

但继电器输出不适合以下场合：

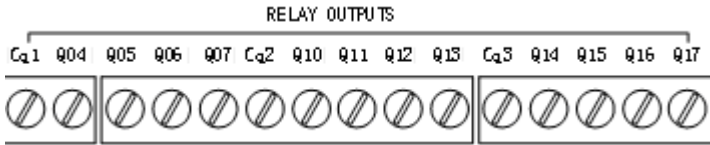
- 负载电流比较小的场合，一般当负载电流小于 10mA 时不适合使用；
- 负载需要快速开关的场合。

下面介绍继电器输出与负载的接线方法。

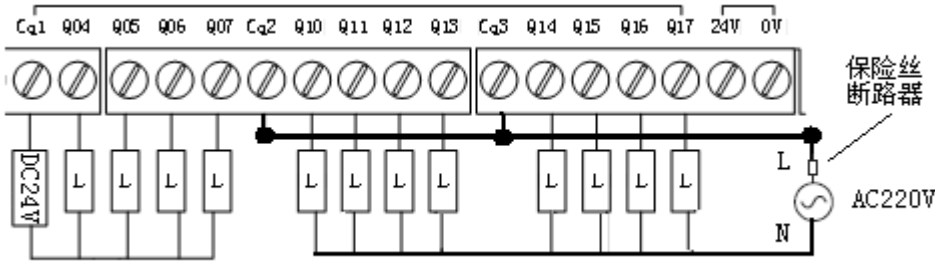
NK1 系列 PLC 的继电器输出点一般以 4 点为一组，组之间相互电气独立。例如 NK1-CPU40DR 有 4 组共 16 点继电器输出点，NK1-CPU40DM 有 3 组共 12 点继电器输出点（开始一组 4 个输出点为晶体管输出点）。下图给出 NK1-CPU40DM 第一组（Cq1 组）继电器输出点的内部电路示意图。



下图是 NK1-CPU40DM 上所有继电器输出点的接线端分布图。



在用继电器输出点连接现场设备时，可以给不同的继电器组使用不同的工作电源，也可以让不同的继电器组合用同一个工作电源。例如下面的 NK1-CPU40DM 的继电器输出接线例子中，第一组（Cq1 组）继电器输出点使用独立的 DC24V 工作电源；第二组（Cq2 组）、第三组（Cq3 组）继电器输出点使用同样的 AC220V 工作电源，其中 Cq2、Cq3 这 2 个公共端是短接在一起的。这样连接的情况下，Cq1 这个公共端是独立的，可以用于连接独立负载。



在使用继电器输出点去驱动现场设备时，在使用中以下 2 点需要特别注意。

1、感性负载设备的浪涌抑制

继电器驱动现场设备分阻性负载设备和感性负载设备（带线圈的设备）。感性负载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。

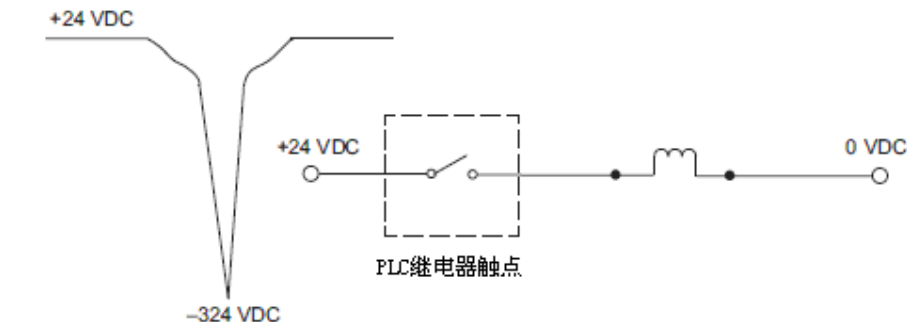
开关一个直流供电感性负载，继电器断开时总会出现满额电压。开关一个交流供电感性负载，会有一个可能——在 60Hz 或 50Hz 时、正弦波在零点时继电器断开。如果继电器断开时电压不是零，则能量存贮在感应器中，在感应器突然断电时释放，这个能量的释放导致了瞬间电压的产生。

当感性负载设备（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。如果感性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。

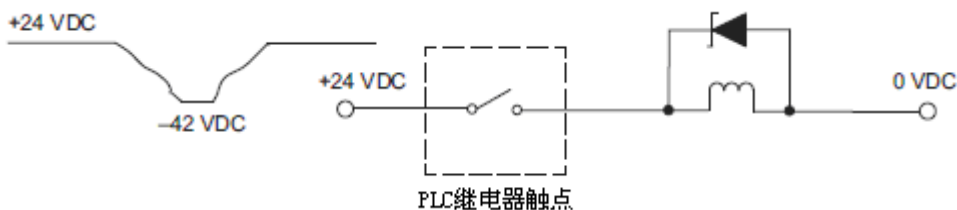
瞬态电压抑制器（TVS 或 transorb）为直流或交流线圈提供了最好的瞬态电压抑制，用最小的过调提供了最快的响应。

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

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。



2、如何延长继电器触点寿命

继电器触点的寿命与继电器开关的次数、频率、开关时产生的瞬间放电大小等因素有关。你可以采用多种方法来帮助延长继电器的寿命，例如：仅在需要时开关继电器；尽可能在小电流状态下开关负载（在继电器规格范围内）；在驱动感性负载时，想办法抑制其产生的诱导电流等等。

在 DC 回路中驱动感性负载时，可在靠近感性负载的位置增加二极管来保护继电器（在 AC 回路中禁用此法！）。一般采用快速恢复型二极管（例如肖特基型二极管），其 PIV 值至少要 100PIV 以上，正向电流 3A 以上。注意不要用一般小信号的二极管，例如 IN914，IN941，并且方向不要搞错，否则当继电器动作时变成了短路。



在介绍了晶体管输入/输出回路中的汇点（Sink）和源（Source）的概念，I/O 公共端的概念，以及各种类型 I/O 点如何与现场设备接线以构成应用回路的知识后，下面介绍 NK1 系列 PLC 的 I/O 性能规格。

2-3-5 本体输入规格

NK1 的所有输入点为双向晶体管输入点，使用时需要外加 DC24V 工作电源。40 点机型产品的所有输入点合用一个输入公共端，所有输入点都必须采用同样的输入接法（20 点机型有 2 个输入公共端，且这 2 个输入公共端间相互独立，它们组成 2 组输入点组，不同的输入点组间可以采用不同的输入接线方法。）

项 目	规 格
输入点数	12 点 NK1-CPU20DR/DD/DM (I0~I3 高速输入点)
	24 点 NK1-CPU40DR/DD/DM (I0~I5 高速输入点)
输入端子开路电压	DC +24V
额定输入电流	TYP 4mA(DC 24V)
输入阻抗	约 6K Ω
输入 OFF 电压	DC 5V 以下
输入 ON 电压	DC 15V 以上
输入响应时间(普通)	OFF→ON 5mS 以下(可设定软件滤波)
	ON→OFF 5mS 以下(可设定软件滤波)
输入响应时间(特殊)	高速计数时*1: OFF→ON 5 μ S 以下
	ON→OFF 5 μ S 以下
	脉冲捕捉时*2: OFF→ON 50 μ S 以下
	ON→OFF 50 μ S 以下
绝缘方式	光耦隔离
公共端方式	1 公共端（20 点/64 点机型，2 公共端）
公共端极性	无，双向
动作表示	LED 表示
外部接线方法	可插拔式端子台
适合电线尺寸	12~28AWG

*1: I0~I5 作为高速计数输入点使用时（20 点机型为 I0~I3）；

*2: I10~I17 作为外部中断、脉冲捕捉输入点使用时（20 点机型为 I10~I13）；

NK1 系列 PLC 上的输入点分特殊输入点和普通输入点 2 种，其中 I0~I5（20 点机型为 I0~I3）为特殊高速输入点，其他为普通输入点。

所有输入点，都可以作为普通的输入点使用，用于连接开关、传感器的信号。

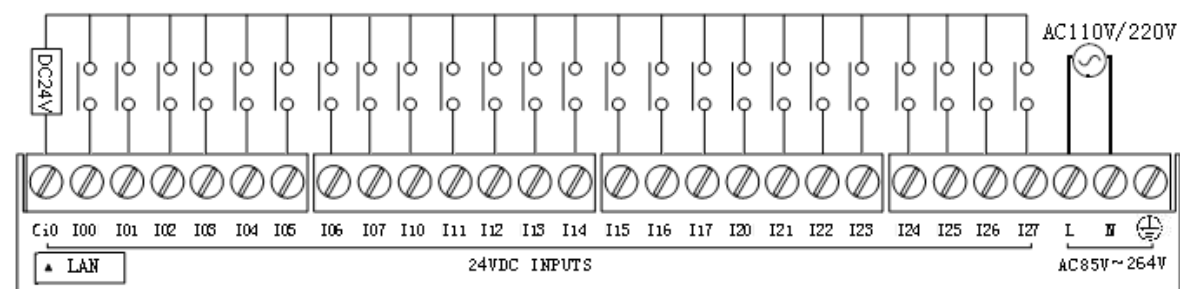
特殊输入点除作为普通输入点使用外，在使用 NK1 的高速计数功能时，作为高速计数器的计数信号输入端使用；

I10~I17 普通输入点在使用高速计数功能时可以作为高速计数器的计数禁止、计数复位端使用；另外还可以作为外部中断、脉冲捕捉点使用。

有关输入点特殊功能内容，请参见本资料 第五章 NK1 系列 PLC 高速 I/O 功能。

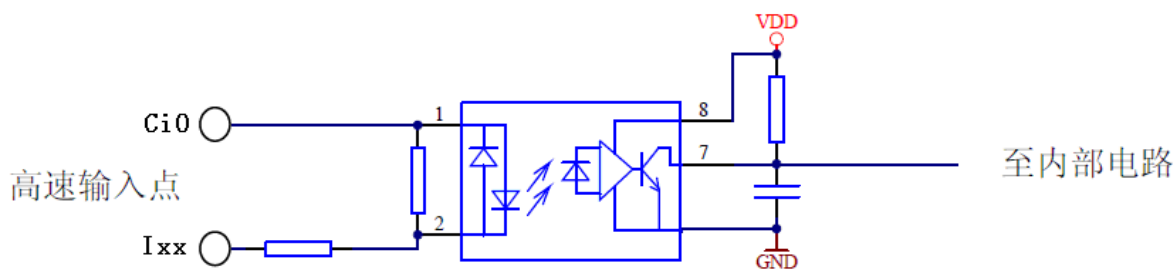
NK1-CPU40DM 的所有输入点合用一个输入公共端（NK1-CPU40DR、NK1-CPU40DD 一样）。

NK1-CPU40DM 的输入回路信号连线例如下：

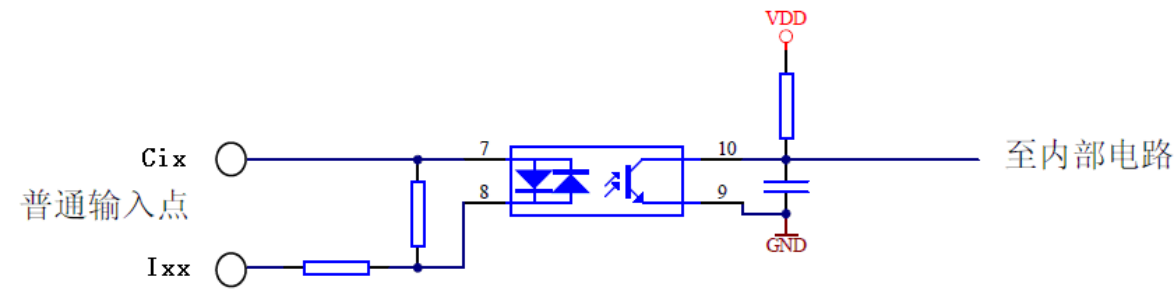


注意：20 点机型有 2 个以上公共端，各公共端内部互相独立。

NK1 特殊输入点 I0~I5（20 点机型为 I0~I3）内部电气原理图如下：

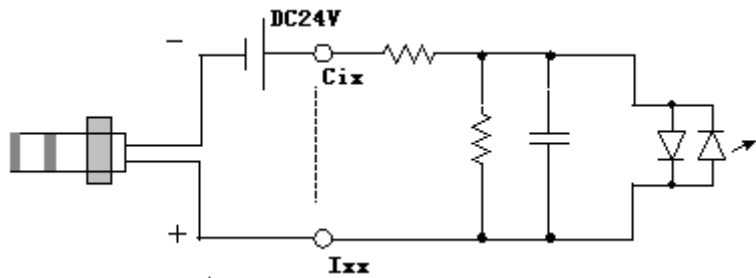


NK1 普通输入点内部电气原理图如下：

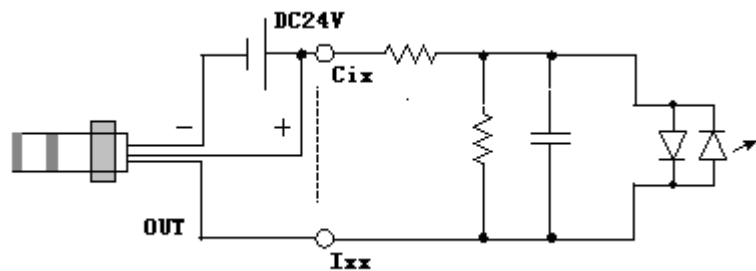


下面给出 NK1 系列 PLC 的输入点与接近开关、旋转编码器等传感器的连线图例（全为 NPN 型输入传感器连接图例）：

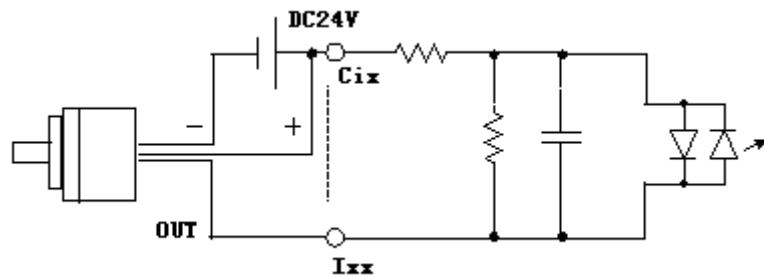
与 2 线式接近开关的连接例



与 NPN 型 3 线式接近开关的连接例



与旋转编码器的连接例



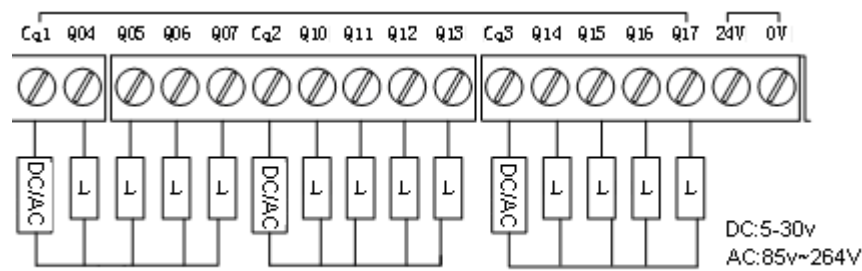
2-3-6 本体继电器输出规格

DR/DM 机型 NK1 系列 PLC 都带有继电器输出点。NK1 继电器输出点的规格如下表。

项 目	规 格
输出点数	4 点 NK1-CPU20DM
	8 点 NK1-CPU20DR
	12 点 NK1-CPU40DM
	16 点 NK1-CPU40DR
工作电压	AC 85V~264V DC 5V~30V
交流频率	47~63Hz
最大负载电流	2A/点（阻性）； 每组最大 8 A
最大漏电流（跨接触点）	0. 1mA（AC 220V）
最大开关容量	a. 阻性负载：220V AC 2A b. 阻性负载：28V DC 2A c. 感性负载：220V AC 0.25A d. 感性负载：28V DC 0.25A
最小关闭负载电压/电流	AC/DC 5V/5mA
输出响应时间	OFF→ON: 10ms 以下 ON→OFF: 10ms 以下
ON/OFF 次数	200,000 次（电流 2A）
浪涌抑制回路	无（需要时用户可以外加）
保护回路	无（需要时在外部加压敏电阻等保护装置）
公共端方式	4 点 1 公共端（相互间电气隔离）
公共端极性	无
动作表示	LED 表示
外部接线方法	可插拔式端子台
适合电线尺寸	12~28AWG

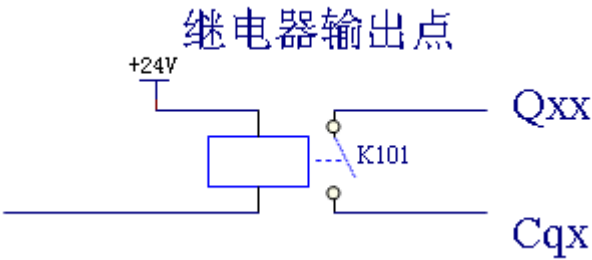
NK1 的继电器输出点一般以 4 点为一组，合用一个输出公共点 Cqx，有几个输出公共点 Cqx，就有几组输出点，（DM 机型的第一组输出为晶体管输出，其余为继电器输出；DR 机型所有的输出全为继电器输出。）各组之间相互电气隔离。

NK1-CPU40DM 的继电器输出回路信号连线图例如下：



上述连线中，如果需要，各组可以合用一个工作电源，那时只要把各组公共端短接起来，连到电源的一端即可，电源另一端连接各负载然后到各输出端。

NK1 继电器输出点内部电气原理图如下：



2-3-7 本体晶体管输出规格

DM 机型的前一组 4 点输出点，DD 机型的所有输出点全为晶体管输出点，NK1 系列 PLC 本体上的晶体管输出全为 NPN 集电极开路输出，其规格如下表。

项 目	规 格
输出点数	4 点 NK1-CPU20DM
	8 点 NK1-CPU20DD
	4 点 NK1-CPU40DM
	16 点 NK1-CPU40DD
输出方式	NPN 集电极开路输出
开关容量	DC24V 0.3A
最大漏电流	100μ A（DC 40V 时）
最大残电压	0.5V（0.3A 时）
允许峰值电压	DC 40V（包含纹波的负载电源峰值电压）
输出响应时间（普通）	OFF→ON: 0.1mS 以下 ON→OFF: 0.1mS 以下
输出响应时间 （脉冲输出）*1	OFF→ON: 5μ S 以下 ON→OFF: 5μ S 以下
保护回路	3A（建议用户每 4 点回路的 COM 端焊装一个保险丝，外加）
公共端方式	4 点 1 公共端（相互间电气隔离）
公共端极性	共发射极
动作表示	LED 表示
外部接线方法	可插拔式端子台
适合电线尺寸	12~28AWG

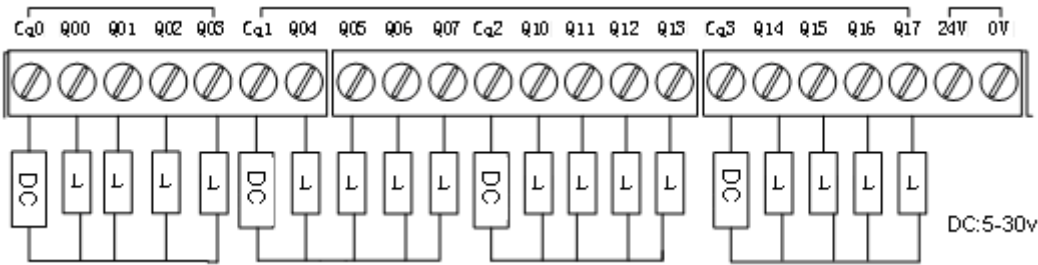
*1：仅适用于第一组 4 点晶体管输出点使用脉冲输出功能时。

DM/DD 机型 NK1 系列 PLC 的第一组晶体管输出为特殊晶体管输出点，除用于连接普通的晶体管输入型现场设备外，还可以设置成特殊的脉冲输出点，产生高速脉冲输出，用于驱动所连接的脉冲输入型步进、伺服电机，构成简单定位系统。具体请参见本资料 第五章 NK1 系列 PLC 高速 I/O 功能功能一章。

DD 机型 NK1 系列 PLC 的其他晶体管输出点都是普通 NPN 集电极开路输出型输出点。

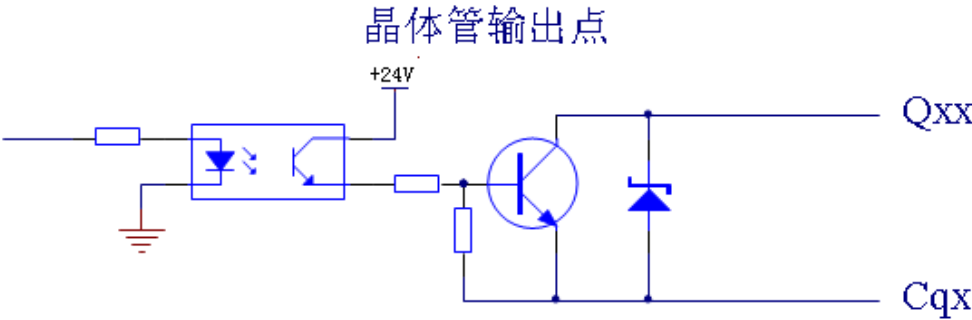
NK1 的晶体管输出点一般以 4 点为一组，合用一个输出公共点 Cqx，有几个输出公共点 Cqx，就有几组输出点，（DM 机型就第一组输出为晶体管输出，其他输出都为继电器输出；DD 机型所有的输出全为晶体管输出。）各组之间相互电气隔离。

NK1-CPU40DD 的晶体管输出回路信号连线图例如下：

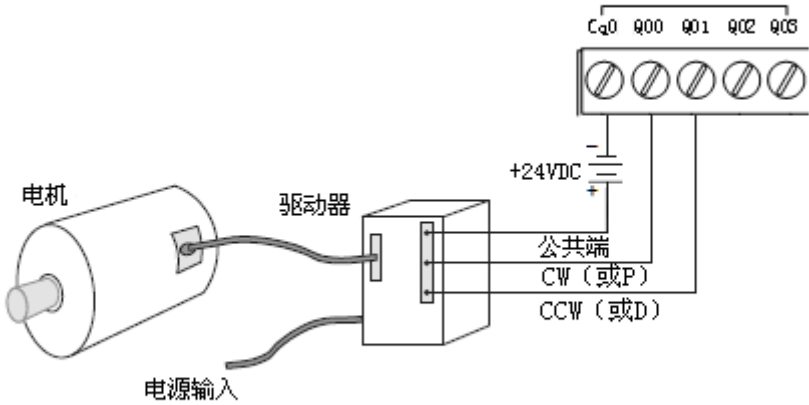


上述连线中，如果需要，各输出组可以合用一个 DC 工作电源，那时只要把各输出组公共端短接起来，连到电源的一端即可，电源另一端连接各负载然后到各输出端。

NK1 晶体管输出点内部电气原理图如下：



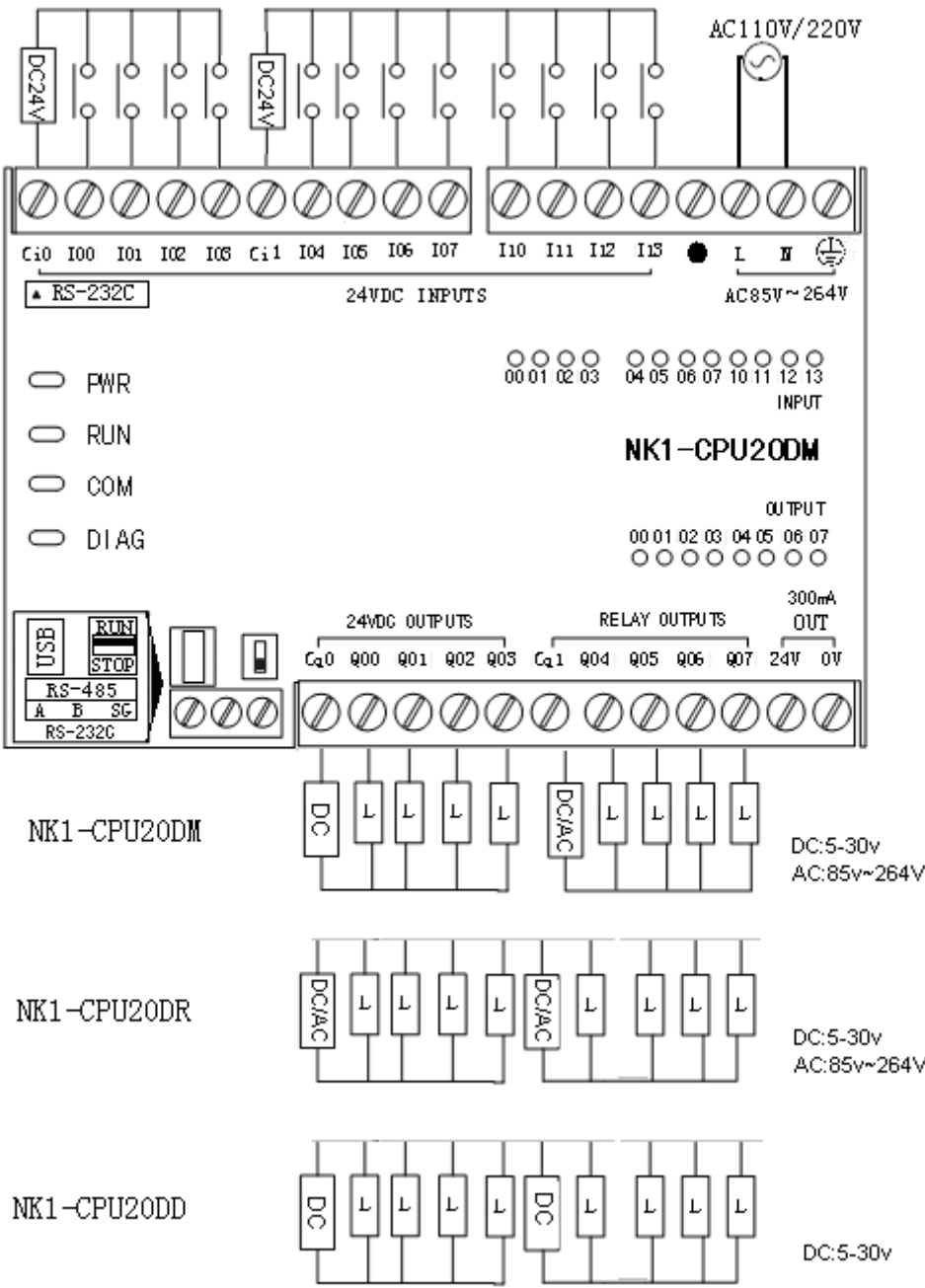
下面给出使用 NK1 脉冲输出功能时的连线例，注意由于 NK1 系列 PLC 晶体管输出为 NPN 集电极开路汇点输出型输出点，所以，需要所配套的驱动器输入点为源输入型点。



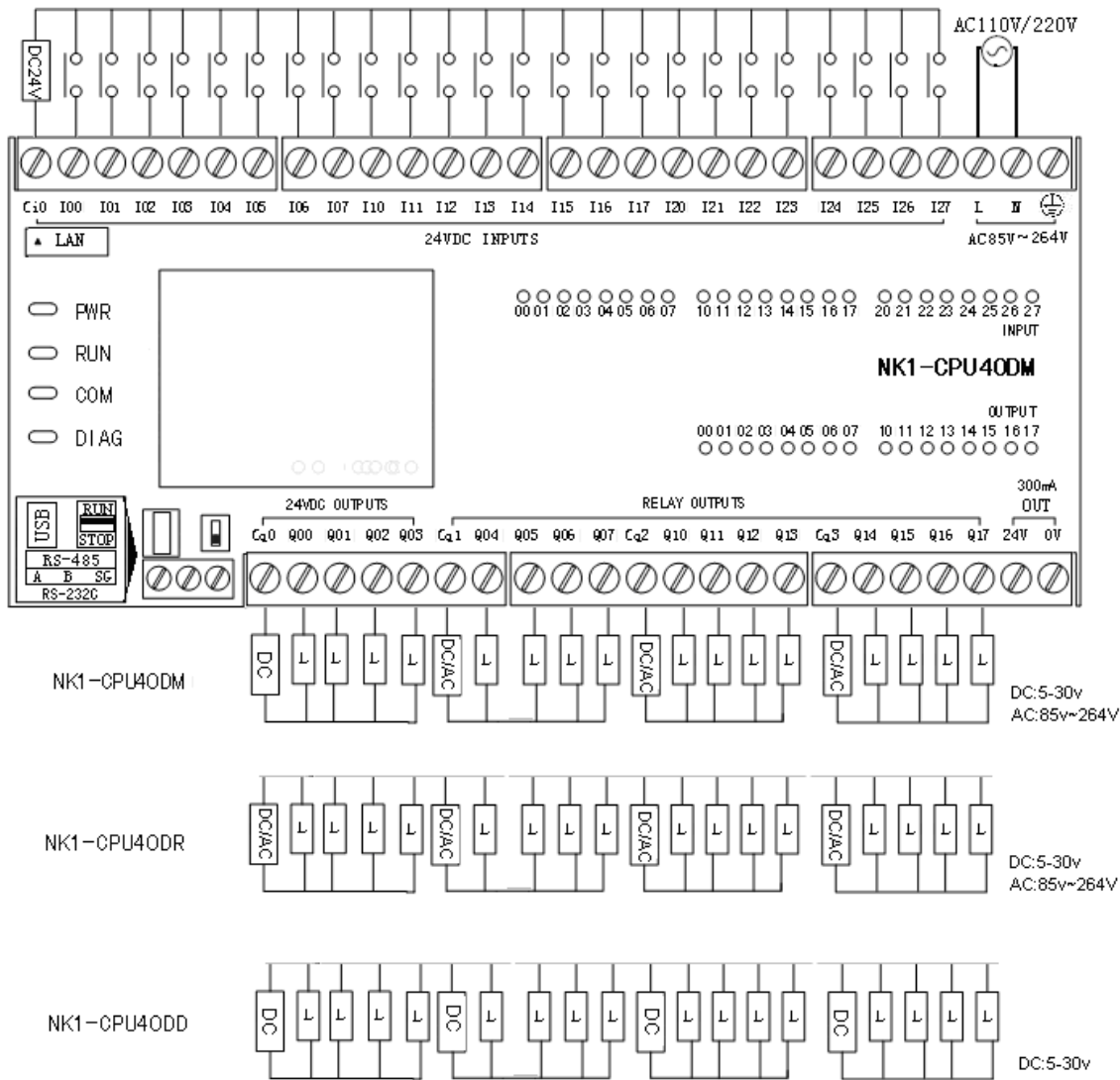
脉冲输出接线例

2-3-8 NK1 系列各型号 PLC 本体单元接线示意图

1、NK1-CPU20DM/DR/DD 本体单元输入/输出接线示意图例



2、NK1-CPU40DM/DR/DD 本体单元输入/输出接线示意图例



注：本手册资料仅介绍 NK1 系列 PLC 本体硬件规格，有关 NK1 系列 PLC 各扩展单元、扩展功能板的性能规格、硬件接线等介绍内容，请参考以下各资料：

- 《NK1 开关量 I/O 扩展单元技术资料》：NK1 开关量 I/O 扩展单元使用说明资料；
 - 《NK1-8AD4DA 模拟量扩展单元技术资料》：12 位 8 入 4 出模拟量扩展单元使用说明资料；
 - 《NK1-4AD2DA 模拟量扩展单元技术资料》：12 位 4 入 2 出模拟量扩展单元使用说明资料；
 - 《NK1-8AD4DA-H 模拟量扩展单元技术资料》：16 位 8 入 4 出模拟量扩展单元使用说明资料；
 - 《NK1-4AD2DA-H 模拟量扩展单元技术资料》：16 位 4 入 2 出模拟量扩展单元使用说明资料；
 - 《NK1-04THM 扩展单元技术资料》：NK1 用 4 路热电偶输入扩展单元使用说明资料；
 - 《NK1-03Z 高速计数扩展单元技术资料》：NK1-03Z 高速计数扩展单元使用说明资料；
 - 《NK1-BCAN 功能板技术资料》：NK1 支持的 CAN 总线功能板使用说明资料；
 - 《NK1-03SSI 扩展单元技术资料》：SSI 信号输入扩展单元使用说明资料；
 - 《NK1 选件功能板技术资料》：NK1 支持的一些选件功能板的使用说明资料。
- 等等。

第三章 CPU 性能和操作

3-1 CPU（本体单元）硬件

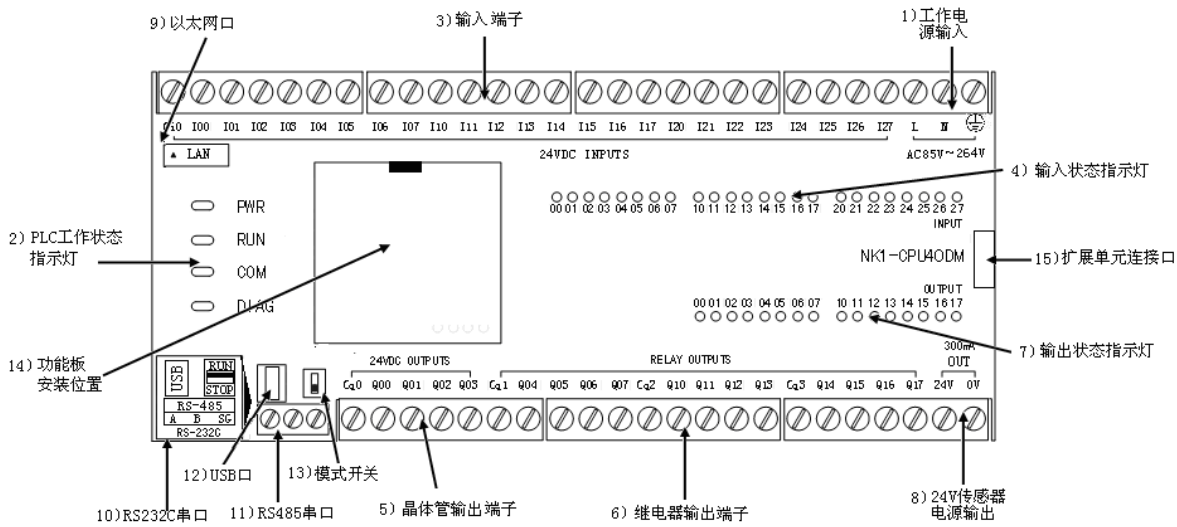
NK1 系列 PLC 为整体可扩展式 PLC 系列。NK1 本体单元包含组成一个开关量 PLC 控制系统的所有部件，包括 CPU、存储器、通信口、输入/输出回路等，单独的 NK1 本体单元就可以构成一个应用系统。利用扩展单元和功能板可以扩展 NK1 系列 PLC 的性能指标，包括：扩充 I/O 点数、增加模拟量输入/输出点、增加高速计数点、增加一个通信口等等。本节介绍 NK1 系列 PLC 的 CPU 硬件功能特点。

NK1 本体根据其本体总 I/O 点数的不同，分成 CPU20、CPU40 这 2 个子系列，每个子系列根据输出点类型的不同，又分成 DR、DM、DD 三种本体单元，相同点数的本体单元，其外形是一样的，只是在输出点部分有差异；不同点数的本体其外形大小虽然有不同，但各功能部件的分布位置基本一致。

下面我们以 NK1-CPU40DM 为例，介绍 NK1 系列 PLC 的 CPU 硬件构成。你拿到的 NK1-CPU40DM 本体单元如下图所示，表面带有上、下 2 块端子台盖板。



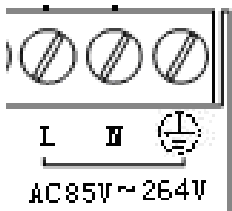
如下图为 NK1-CPU40DM 拿掉上、下端子台盖板后的正面示意图。



从图上可以看到，NK1 本体单元有上下 2 排接线端子，上排接线端子为工作电源输入端子和输入信号接线端子；下排为输出信号接线端子和传感器器用 DC24V 电源输出端子。NK1 本体上有 3 组 LED 状态指示灯，左边一组竖排的 4 个 LED 灯为 PLC 工作状态指示灯；右边横排的 2 组指示灯上边的为输入点状态指示灯；下面的为输出点状态指示灯。本体中间 PLC 工作状态 LED 指示灯右边为功能板安装位置（出厂时配有空填充板）。本体右侧面有一个扩展插槽，用于插接扩展单元。NK1 本体带有多个通信口：左上侧面的 8 针 RJ45 口为以太网通信口（NK1-CPU20 为 6 针电话插座型 RS-232C 通信口）；左下侧面的一个 RJ12 电话插座口为 RS-232C 通信口；正面左下侧有一张示意图用于表示示意图右边的一些功能端口类型，其中有一个 3 端子式 RS-485 通信口，一个 MINI 型 USB 口，一个 2 位置模式开关。

下面详细介绍 NK1 的以上各功能部件。

1) 工作电源输入端子



用于接入 PLC 工作需要的工作电源。对于交流工作电源机型，提供 L、N、 等 3 个接线端子，允许在 L、N 间接入 AC85V~264V 宽范围的工作电源，NK1 都能够正常工作。 端为 PLC 的框架地，用于连接系统的保护接地端，以对设备提供更好的安全保护，请用 2mm² 以上的电线可靠连接至大地或机箱外壳上。

对于直流工作电源机型，提供 D+、D-、 等 3 个接线端子，在 D+、D-端子间接入 DC24V 工作电源，同样  端为 PLC 的框架地，用于保护接地。

2) PLC 工作状态指示灯

这一组共 4 个 LED 指示灯，用于标识 NK1 的基本工作状态，通过这组指示灯，你可以基本了解 NK1 目前的工作状态，这组 LED 从上到下依次为：PWR（电源）、RUN（运行）、COM（通信）、DIAG（诊断），下面介绍这些指示灯的意义。

PWR: 绿色电源指示灯, 用于监视内部电源供电状况。

亮: 表示内部电源供电正常;

灭: 表示内部电源供电异常, 可能是外部电源没有接入或 NK1 电源部分有问题。

RUN: 绿色运行指示灯, 表示 CPU 内用户程序的运行情况。

亮: 表示 NK1 内用户程序在运行状态;

灭: 表示 NK1 内用户程序不在运行状态。

COM: 红色通信状态指示灯, 表示 NK1 本体上通信口是否处于数据收发状态中。

闪: 单独无规则闪, 表示 NK1 本体上至少有一个通信口处于数据收发状态中;

灭: 表示 NK1 本体上所有通信口都不处于数据收发状态中。

DIAG: 红色诊断状态指示灯, 用于表示 NK1 系统有无工作异常。

亮: 表示上电或系统运行过程中, 有错误发生;

闪: 单独固定 1 秒间隔闪: 表示有电池方式下, NK1 上没有安装电池或电池电压低需要更换;

灭: 表示 NK1 系统处于正常工作状态。

另外, 在 PWR 灯点亮的情况下, RUN、COM、DIAG 灯的组合闪烁, 还具有以下一些特别的含义。

RUN 灯灭, COM、DIAG 2 灯一起**固定 1 秒间隔**闪烁, 表示本体固件系统自检出错。

COM 灯、DIAG 灯灭, RUN 单独无规则闪烁, 表示本体系统升级中;

DIAG 灯灭, RUN、COM 2 灯一起无规则闪烁, 表示扩展单元系统升级中;

RUN、COM、DIAG 3 灯一起**固定 1 秒间隔**闪烁, 表示系统升级完成; 系统升级完成后, 需要给 NK1 系统断电再上电, 以让 NK1 恢复正常工作状态;

COM 灯灭, RUN、DIAG 2 灯无规则闪烁, 表示工程文件包复制下载中;

RUN 灯亮, COM、DIAG 2 灯一起**固定 1 秒间隔**闪烁, 表示工程文件包下载完成。

RUN、COM、DIAG 3 灯一起**固定 100 毫秒间隔**闪烁, 表示本体 PF 信号检出, 这故障一般是由于 NK1 上连接有 USB 电缆引起的, 请把 NK1 系列 PLC 的 USB 口上的连接电缆拔下。

RUN、COM 灯亮, DIAG 灯**固定 1 秒间隔**闪烁, 表示系统内部特殊功能使用中。

综上所述, 这 4 个 LED 状态指示灯的状态组合意义如下表。

LED 状态	PWR	RUN	COM	DIAG
未上电/或者电源电压低	灭	灭	灭	灭
上电/停止运行状态	亮	灭	———	———
用户程序运行状态	亮	亮	———	———
本体 PF 信号检出	亮	闪 (100 毫秒)	闪 (100 毫秒)	闪 (100 毫秒)
固件升级完成	亮	闪 (1 秒)	闪 (1 秒)	闪 (1 秒)
扩展单元固件升级中	亮	闪	闪	灭
本体固件升级中	亮	闪	灭	灭
与外部通信中	亮	———	闪	———
上电/电池低下或未装电池	亮	———	———	闪 (1 秒)
扩展模块配置检查出错	亮	灭	———	亮
本体固件自检出错	亮	灭	闪 (1 秒)	闪 (1 秒)
工程文件包下载中	亮	闪	灭	闪
工程文件包下载完成	亮	亮	闪 (1 秒)	闪 (1 秒)
系统内部功能用	亮	亮	亮	闪 (1 秒)

3) 输入端子

用于连接需要输入 PLC 的各种外部开关, 传感器信号。NK1 的所有输入端都为双向 DC24V 信号输入回路, 可以根据需要接入汇点或源信号。40 点型子系列产品只提供一个输入公共端, 所有输入点都使用这同一个公共端, 所以, 对于 40 点型 NK1 产品, 所有输入点都只能使用相同的输入方式, 要么全为源方式, 要么全为汇点方式。但对于 20 点型 NK1 提供多个公共端, 各公共端间相互独立。以每个公共端以及与它相连的各输入点为一组, 各组之间可以根据需要分别接入汇点或源信号, 但同一组内各输入点必须使用相同的输入方式。

另外注意: NK1 的输入点没有提供内部 24V 连接, 需要在外部接入 DC24V 电源。

4) 输入状态指示灯

红色指示灯, 用于标识输入点的内部通断情况, 某灯亮表示其对应的输入点内部为 ON; 否则为 OFF。可以使用输入指示灯简单判别输入点回路的好坏, 如果确认输入端子上有输入信号, 而指示灯不亮, 则有可能是该点对应的输入回路有问题了(当然也可能是该 LED 坏了)。

5) 晶体管输出端子

在 DM/DD 型 NK1 上具有这 4 个晶体管输出点, 为 NPN 集电极开路型输出点。该 4 个点一般用于脉冲输出功能中, 用于连接高速脉冲计测装置。

当然该 4 个晶体管输出点也可以作为普通的开关量输出点使用, 连接晶体管输入型负载。晶体管输出点一般用于连接负载电流比较小而要求较快开关速度的场合。

Cq0 为这 4 个晶体管输出点的公共端。Cq0 和其他 3 个继电器输出公共端间相互独立。

在 DR 型 NK1 上, 这 4 个输出点也为继电器输出点, 所有继电器输出公共端间相互独立。另外由于 DR 型 NK1 没有晶体管输出, 所以 DR 型 NK1 不具有高速脉冲输出功能。

6) 继电器输出端子

用于连接各种普通执行部件负载。继电器输出可以连接交流负载, 也可以连接直流负载。连接直流负载时, 可以双向输出。继电器输出点比较适合于以下场合:

- 负载需要的电流超过晶体管输出的驱动能力;
- 开关动作不是太快的场合。

继电器输出点一般以几个点合用一个公共端, NK1-CPU40DM 上有 Cq1、Cq2、Cq3 共 3 个继电器输出公共端。以各输出公共端和其右边的 4 个继电器输出点为一组, 组成 3 个组, 各组间相互独立。这样, 你就可以在不同的组间连接不同的负载, 例如你可以用 Cq1 组的 4 个输出点连接交流负载; 用 Cq2 组的 4 个输出点连接直流负载等等。

NK1-CPU40DR 型 NK1 上的 4 组输出点全为继电器输出点, 各组间相互独立。

NK1-CPU40DD 型 NK1 上的 4 组输出点全为晶体管输出点, 各组间相互独立。

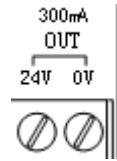
20 点型 NK1 的输出点的情况也与 40 点型类似: DR 型全为继电器输出点; DD 型全为晶体管输出点; DM 型前 4 点为晶体管输出点, 后面的输出点全为继电器输出点。

7) 输出状态指示灯

红色指示灯, 用于标识输出点的内部通断情况, 某灯亮表示其对应的输出点内部为 ON; 否则为 OFF。可以使用输出指示灯简单判别输出点回路的好坏, 如果某输出点对应的 LED 指示灯亮, 而输出端子上没有信号, 则有可能是该点对应的输出回路有问题了(包括接线问题)。

8) 24V 传感器电源输出

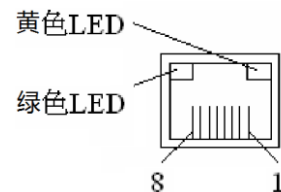
为了方便用户使用，NK1 系列 PLC 提供一个外部传感器用 DC24V 电源，其电流容量为 300mA。在系统需要使用少量 DC24V 工作电源时，可以利用 NK1 本体上的这个 DC24V 电源来给传感器提供电源，但必须保证其总的消费电流不超过 300mA。



9) 以太网口

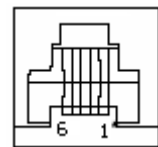
在 NK1 本体的左上侧面，配有一个 RJ45 标准的以太网口，该以太网通信口为符合 IEEE802.3 规格的标准以太网口，通信速度根据所连接的网路，系统自己选择 10M 或 100M，支持 ECOM UDP、MODBUS TCP 通信协议，可用于连接 KPPSoft 编程软件或其他支持 MODBUS TCP 通信协议、ECOM UDP 通信协议、以太网无协议的以太网通信设备。

（注意，在 20 点型 NK1 上，这个地方不是一个以太网口，而是一个 RJ12 电话插座型 RS-232C 串行通信口，其规格等同于下面介绍的 RS-232C 串口。）



10) RS-232C 串口

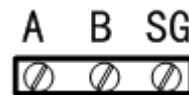
在 NK1 本体左下侧面，配有一个 RJ12 电话插座型 RS-232C 串行通信口，它既是一个编程口，用于连接 KPPSoft 编程软件，又是一个 RS-232C 通用串行通信口，支持 K 协议 (S)、CCM2 协议 (S)、MODBUS RTU (M/S)、无协议 (M/S) 等多种通信协议，可连接上位计算机、工业触摸屏、第三方串口通信设备、串行打印机、条码读入机等具串行通信功能的外部设备。



11) RS-485 串口

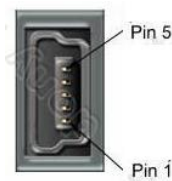
在 NK1 本体正面左下侧示意图右边，有一个 3 端子接线端子台如图，这便是 NK1 的 RS-485 通信口，该通信口同样支持编程软件专用协议、K 协议 (S)、CCM2 协议 (S)、MODBUS RTU (M/S)、无协议 (M/S) 等多种

通信协议，可连接计算机编程软件、上位计算机、工业触摸屏、第三方串口通信设备、串行打印机、条码读入机等具串行通信功能的外部设备。**注意：该端子排是不可插拔的！**



12) USB 口

在 NK1 本体正面左下侧示意图右边的一个微型 D 型插口，为 NK1 的 USB 插口，该口为标准的 MINI USB B 型插座，通信速度符合 USB2.0 FULL SPEED 标准。支持编程软件专用协议，可用于连接 KPPSoft 编程软件；另外该 USB 口还支持标准 OTG 协议，通过该 USB 口连接 U 盘后，可以实现包含 NK1 用户程序和系统参数的工程文件包的复制写入（该工程文件包需要通过 KPPSoft 编程软件生成，写入时有一定的要求，具体请参见有关章节。



NK1 支持 32G 以下的 FAT 格式的 U 盘数据的读写。

13) 模式开关

NK1 根据其是否运行用户程序，有 2 种运行模式，分别是运行用户程序的 TERM-RUN 运行模式和不运行用户程序的 TERM-STOP 停止模式。你可以使用 NK1 的运行模式开关或通过 KPPSoft 工具软件来改变 NK1 的运行模式。在 NK1 的 USB 口右边，有一个 2 位置开关，这是 NK1 的运行模式开关，有“RUN”，“STOP”2 个位置。



“RUN”位置：当把运行模式开关从“STOP”位置打到“RUN”位置时，如果系统没有发现任何软件或硬件的致命错误，则 NK1 进入 TERM-RUN 模式，开始运行用户程序。

“STOP”位置：当把运行模式开关从“RUN”位置打到“STOP”位置时，NK1 停止用户程序的运行，进入 TERM-STOP 停止模式。

不管 NK1 模式开关处于哪个位置，都可以通过 KPSoft 工具软件来改变 NK1 的运行模式。

注意，由于不管 NK1 模式开关处于哪个位置，都可以通过 KPSoft 工具软件来改变 NK1 的运行模式，所以会出现模式开关在“RUN”位置而 NK1 处于不运行用户程序的 TERM-STOP 模式，和模式开关在“STOP”位置而 NK1 处于运行用户程序的 TERM-RUN 模式的情况。这时，你除了可以使用 KPSoft 工具软件改变 NK1 的运行模式外，也可以通过拨动运行模式开关来改变 NK1 的运行模式。例如：当模式开关在“RUN”位置而 NK1 处于不运行用户程序的 TERM-STOP 模式时，你可以按以下顺序拨动模式开关来改变 NK1 的运行模式到 TERM-RUN 模式：先把模式开关打到“STOP”位置，接着把模式开关再打到“RUN”位置。如果这时 NK1 进不了 TERM-RUN 模式，则说明该 NK1 内没有用户程序或系统有致命的错误。

NK1 上电时，如果 NK1 内有用户程序并且系统没有致命的错误，则系统按下表设置 NK1 的运行模式。

模式开关位置	NK1 运行模式	说明
“STOP”	TERM-STOP 停止模式	不运行用户程序
“RUN”	TERM-RUN 运行模式	运行用户程序

NK1 上电时，如果没有用户程序且系统没有致命的错误，则根据模式开关的位置，会出现如下表所示的情况。

模式开关位置	NK1 运行模式	说明
“STOP”	TERM-STOP 停止模式	不运行用户程序
“RUN”	TERM-STOP 运行模式	不运行用户程序，DIAG 灯亮，报 E401 错误

NK1 上电运行后，如果 NK1 有致命的系统错误发生，NK1 会停止用户程序的执行，点亮 DIAG 灯，并报告相应的错误代码。

注意：当 NK1 中没有任何用户程序时，如果把模式开关打到“RUN”位置，或通过 KPSoft 编程软件把 NK1 运行方式切换为运行的话，则 NK1 上的 DIAG LED 指示灯会长亮，表示发生了致命的错误，同时 NK1 保持为停止模式。如果这时连接有 KPSoft 编程软件，你会看到系统报 E401（无用户程序）错误！这时，输入正确的用户程序就可以解除该错误报警（或把模式开关打到“STOP”位置重新给 PLC 上电）。

14) 功能板安装位置

40 点机型 NK1 本体带一个功能板安装位置，可以安装一块功能板，用于增加日历时钟数据停电保持用后备电池，或增加少量 I/O 点数，或使用无隔离 AD/DA 回路功能板，或增加一个串行通信口等等。

NK1 出厂时，在功能板安装位置配有一块空盖板，在安装选择的功能盖板时，首先要拆下该空盖板，然后装上选择的功能板。

注意：要使用日历时钟功能必须另配电池和功能板。



15) 扩展单元接口

NK1 根据应用的需要，可以带最多达 14 个扩展单元，扩展单元顺次安装在本体单元的右侧。在 NK1 本体单元的右侧面正中上位置，有一个插座用于连接第一个扩展单元，下面还有 2 个扩展单元固定卡槽，安装扩展单元时，把扩展单元左侧面上的插针（带保护卡脚）对准本体单元上的扩展插座，同时把扩展单元左侧面上的 2 个卡脚对准本体上的 2 个扩展单元固定卡槽，对准后用力把扩展单元往本体方向拍，直到 2 个单元完全紧贴靠拢，这样就安装好第一个扩展单元了。在扩展单元的右侧面上有与本体右侧面同样构造的部件，用于安装下一个扩展单元，依次可同样安装其他的扩展单元。



本体右侧面图



扩展单元左侧面图

当使用扩展电缆时，在扩展电缆 2 头也配有用于扩展连接的扩展单元接口组件盒，具体实物参见右图。



扩展电缆下侧接线盒

扩展电缆上侧接线盒

3-2 I/O 构成

3-2-1 NK1 系列 PLC I/O 系统构成

每个 NK1 系列 PLC 系统的构成中都需要本体单元，另外根据需要还可以增加扩展单元和扩展功能板。在编程调试时还需要计算机编程软件 KPPSoft。使用不同的 CPU 本体时，系统所支持的最大 I/O 配置如下表。

本体单元类型	NK1-CPU20*	NK1-CPU40*
本体点数	20	40
支持最大扩展单元数	14	14
每个扩展单元点数	8/16/32	8/16/32
功能板安装	不支持	支持
功能板最大 I/O 点数	-----	8
最多实装 I/O 点数	468	496
支持高速计数回路数	4 路单加或 2 路 A/B 相	5 路单加或 3 路 A/B 相
最大脉冲捕捉、外部中断点数	4 点	8 点
最多脉冲输出点数	2 通道 4 点	2 通道 4 点
最大 PID 回路数	16 路	16 路
本体以太网通信口	无	1 个
本体 RS-232C 通信口	2 个	1 个
本体 RS-485 通信口	1 个	1 个
本体 USB 通信口	1 个	1 个
功能板扩展串行通信口*1	不支持	1 个（RS-232C 或 RS-485）

*1 注：功能板最多安装一块，安装了 I/O 功能板，就不能安装串口功能板。

3-2-2 NK1 系列 PLC 扩展单元顺序

在使用 NK1 扩展单元时，为了区分不同的扩展单元安装位置，我们对 NK1 扩展单元安装位置进行编号。我们把紧靠本体单元的第一个扩展单元称为 1 号扩展单元，其后的扩展单元称为 2 号扩展单元，顺次往后编排，一直到 14 号扩展单元，如下图。

另外，如果安装了功能板，内部被作为 15 号扩展单元看待。

NK1 本体	1	2	3		12	13	14
--------	---	---	---	-------	----	----	----



NK1 扩展单元位置，最多 14 个扩展单元

3-2-3 NK1 系列 PLC 扩展电缆的使用

NK1 系列 PLC 最多支持安装 14 个扩展单元,这些扩展单元如果都与本体单元安装在一排上,那长度将会很长,很难安装到控制柜中;另外即使在使用不多的扩展单元时,有时候也希望可以安装成 2 排或多排。

NK1 提供增加扩展电缆的方法来解决以上问题。扩展电缆安装于本体单元和扩展单元之间,或 2 个扩展单元之间。每根扩展电缆 2 头带有与扩展单元一样的扩展插头和插座,用于连接本体单元(前一个扩展单元)和下一个扩展单元,扩展电缆的安装方法与扩展单元是相同的。

一个 NK1 本体系统最多支持安装 2 根扩展电缆,这样,可以把所有 NK1 产品单元排成 3 排。注意每根扩展电缆后允许安装的扩展单元有数量上的限制,每根扩展电缆后到下一根扩展电缆(或到最后一个扩展单元)间最多只能安装 8 个扩展单元。

一个实际的使用 2 根扩展电缆的 NK1 扩展 I/O 系统安装例子如下:



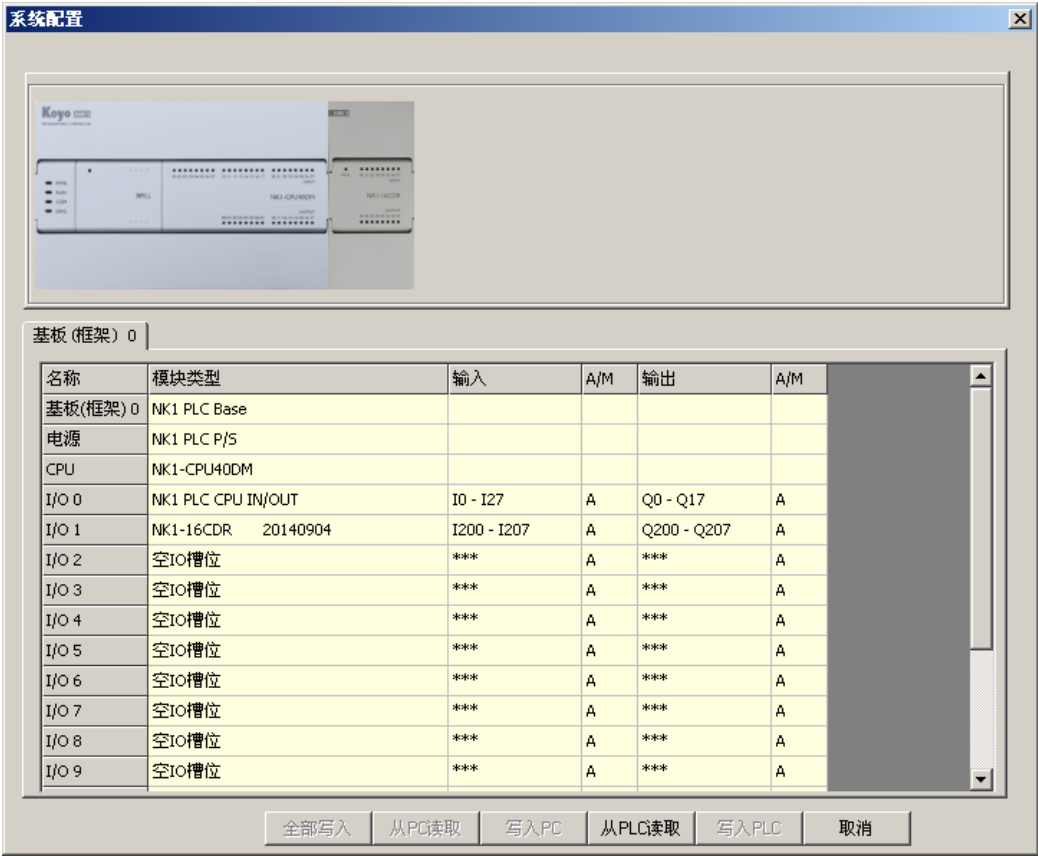
我们提供 3 种不同长度的扩展电缆供选择,各扩展电缆型号及长度如下:

- NK1-03J 30cm 长扩展电缆;
- NK1-05J 50cm 长扩展电缆;
- NK1-08J 80cm 长扩展电缆。

3-2-4 NK1 系列 PLC 扩展单元的识别和配置登记及检查

NK1 系列 PLC 的 CPU 会自动识别本体及安装的每个扩展单元型号，你可以使用编程工具软件 KPPSoft 来直观地观察到你的 NK1 系统的 I/O 构成。

下图给出一个通过 KPPSoft 软件观察到的 NK1 系统构成画面。这是一种图形化+文字描述的系统构成画面，清楚、直观！

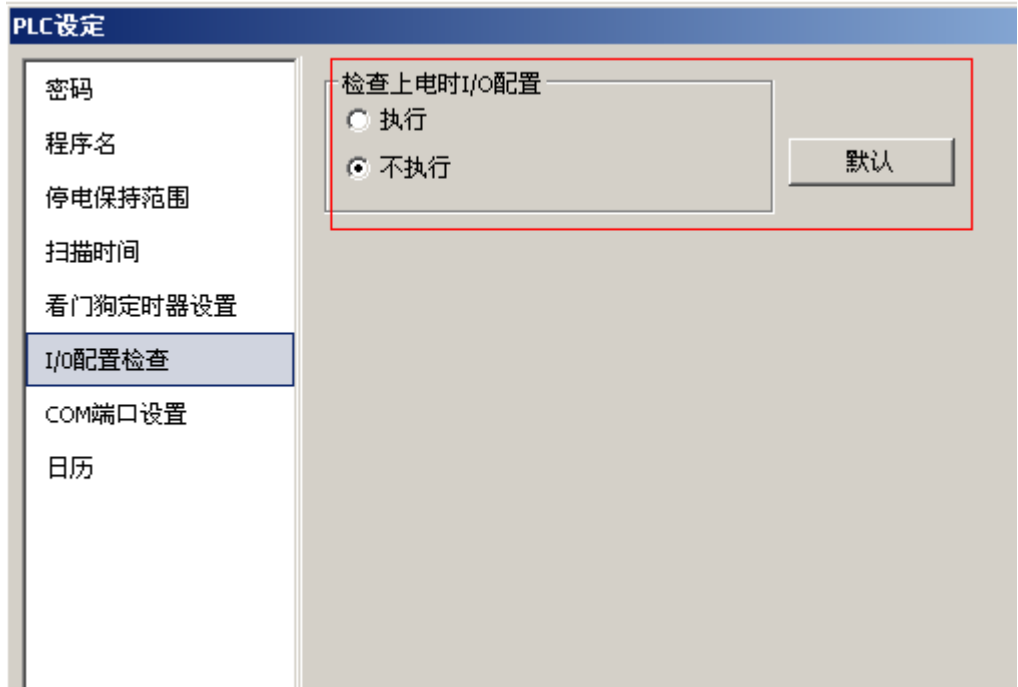


当安装有功能板的时候，有关功能板的信息会在上表中的 I/O 15 栏表示出来（下拉显示），例如如果安装有 NK1-B08CDT1 功能板时，其显示如下面用红框框出处所示。

基板(框架) 0						
名称	模块类型	输入	A/M	输出	A/M	
I/O 3	空IO槽位	***	A	***	A	
I/O 4	空IO槽位	***	A	***	A	
I/O 5	空IO槽位	***	A	***	A	
I/O 6	空IO槽位	***	A	***	A	
I/O 7	空IO槽位	***	A	***	A	
I/O 8	空IO槽位	***	A	***	A	
I/O 9	空IO槽位	***	A	***	A	
I/O 10	空IO槽位	***	A	***	A	
I/O 11	空IO槽位	***	A	***	A	
I/O 12	空IO槽位	***	A	***	A	
I/O 13	空IO槽位	***	A	***	A	
I/O 14	空IO槽位	***	A	***	A	
I/O 15	NK1-B08CDT1	I100 - I107	A	Q100 - Q107	A	

NK1的 I/O 配置检查系统带有 I/O 自动检查登记功能，在电源投入时，CPU 会依次读出包括本体单元、各扩展单元以及安装的功能板的所有的型号信息。

通过编程工具软件的[检查上电时 I/O 配置]设置，可以选择是否在上电时把当前实际配置的型号信息与 NK1 系列 PLC 系统参数区内存储的 I/O 配置登记数据进行比较检查。



如果设置成进行上电检查，则当 NK1 系列 PLC 电源投入时，如发现现在的 I/O 配置状态与系统参数区内存储的内容有异，则 NK1 的 DIAG 灯常亮，SP47 被置为 ON，特殊寄存器 R7755=252（表示“I/O 配置出错”），CPU 强制进入 STOP 方式。



如果设置成不进行 I/O 配置检查时，则在 NK1 系列 PLC 电源投入时，将当前的配置状态作为新的 I/O 配置数据记入系统参数区，并按此配置运行程序。

NK1 系列 PLC 出厂时及进行系统参数初始化操作后被设定成不进行 I/O 配置检查。

另外与 I/O 配置检查的指示设置无关，在 NK1 系列 PLC 用户程序运行过程中，CPU 一直将 I/O 配置登记数据的内容与现在的配置状态相比较，以监视是否有模块脱落等异常。一旦发现任何问题，CPU 即会报告相关的出错信息（SP45 为 ON，R7755=250），自动停止 PLC 用户程序的执行。

基于以上的情况并为了保护 NK1 系统各组成单元，请在系统断电的情况下更换 NK1 系统各单元。

3-3 NK1 系列 PLC 的 I/O 识别和定义号分配

3-3-1 NK1 系列 PLC I/O 的识别

为了有效识别 NK1 系列 PLC 的输入/输出点，我们对输入赋予识别记号 I，对输出赋予识别记号 Q。用“识别记号+数字”的方式来标识每一个输入/输出点，我们把“识别记号+数字”的标识号称为 PLC 的 I/O 定义号。

每一个输入/输出点，在 PLC 内部都有一个对应的存储器空间用于存放该点状态，PLC 内部这样的存储器，我们称为功能存储器。一个 PLC 上，除输入/输出功能存储器外，还有其他的功能存储器，例如：中间线圈、定时器、计数器、特殊线圈、数据寄存器等。

为了识别各种功能存储器，也需要给所有的功能存储器编号，称为功能存储器的定义号。对于输入/输出来说，其功能存储器定义号与输入/输出识别定义号是一样的。NK1 系列 PLC 的所有定义号采用 8 进制地址表示，并且每种定义号从‘0’开始编号。这意味着在定义号地址码中不会出现数字‘8’和‘9’。

有关 NK1 系列 PLC 功能存储器的描述，请参见下面的《3-4 功能存储器》一节。

3-3-2 NK1 系列 PLC I/O 定义号的分配

NK1 的 I/O 定义号采用各单元指定开始 I/O 定义号，输入/输出自动分配的原则进行分配。NK1 的 CPU 系统会根据你选择的 CPU 本体、扩展单元、功能板，在上电时给各单元上的 I/O 分配相应的定义号，其定义号分配原则如下：本体单元从 I0/Q0 开始自动分配；功能板从 I100/Q100 开始自动分配；对于 NK1 系列 I/O 扩展单元，根据扩展单元的安装位置不同，系统分配指定的 I/O 定义号，各扩展单元从该指定地址开始，给本扩展单元上输入/输出点分配相应的 I/O 定义号。另外，当 NK1 使用模拟扩展单元、高速计数扩展单元时，需要用到一些特殊的设置寄存器，那根据扩展单元安装位置的不同，其使用的寄存器组也不同。

各单元 I/O 定义号分配范围如下表：

单元类型	输入定义号	输出定义号	备注
本体单元	I000~I077	Q000~Q077	未分配给实装输入输出的定义号（I、Q），在程序上可作为内部线圈使用。
选件功能板	I100~I177	Q100~Q177	
第一扩展单元	I200~I277	Q200~Q277	
第二扩展单元	I300~I377	Q300~Q377	
第三扩展单元	I400~I477	Q400~Q477	
第四扩展单元	I500~I577	Q500~Q577	
第五扩展单元	I600~I677	Q600~Q677	
第六扩展单元	I700~I777	Q700~Q777	
第七扩展单元	I1000~I1077	Q1000~Q1077	
第八扩展单元	I1100~I1177	Q1100~Q1177	
第九扩展单元	I1200~I1277	Q1200~Q1277	
第十扩展单元	I1300~I1377	Q1300~Q1377	
第十一扩展单元	I1400~I1477	Q1400~Q1477	
第十二扩展单元	I1500~I1577	Q1500~Q1577	
第十三扩展单元	I1600~I1677	Q1600~Q1677	
第十四扩展单元	I1700~I1777	Q1700~Q1777	

注：以上 I/O 定义号分配仅对普通 I/O 扩展单元（功能板）有效；模拟量扩展单元、高速计数单元等特殊扩展单元（功能板），如果其本身不要使用 I/O 定义号，则该模块安装位置对应的 I/O 定义号在程序上可以作为内部线圈使用。

下表给出 NK1 系列 PLC 各本体机型分配给实装输入/输出点的 I/O 定义号。

机型	实装输入点数	占有输入点定义号	实装输出点数	占有输出点定义号
NK1-CPU20*	12	I0~I13	8	Q0~Q7
NK1-CPU40*	24	I0~I27	16	Q0~Q17

3-3-3 NK1 系列 PLC I/O 定义号分配例

注意，在使用 NK1 系统时，同样的系统单元组成，由于扩展单元的安装位置的不同，系统给每个单元分配的 I/O 定义号是不相同的。下面的例子中，NK1 系统单元同样是由 NK1-CPU40DM+NK1-16ND+NK1-16TR+NK1-8AD4DA 构成，根据各扩展单元的安装位置不同，其 I/O 定义号分配也不同，下面给出该 NK1 系统的 3 种 I/O 定义号分配例。

安装情形一：

NK1-CPU40DM + NK1-B08CDT1	NK1- 16ND	NK1- 16TR	NK1- 8AD4DA
---------------------------------	--------------	--------------	----------------

按上面的方式组成系统时，各单元的 I/O 地址分配

单元位置	本体单元	选件功能板	扩展单元一	扩展单元二	扩展单元三
单元名称	NK1-CPU40DM	NK1-B08CDT1	NK1-16ND	NK1-16TR	NK1-8AD4DA
输入定义号	I0~I27	I100~I103	I200~I217	-----	-----
输出定义号	Q0~Q17	Q100~Q103	-----	Q300~Q317	-----

安装情形二：

NK1-CPU40DM + NK1-B08CDT1	NK1- 16ND	NK1- 8AD4DA	NK1- 16TR
---------------------------------	--------------	----------------	--------------

按上面的方式组成系统时，各单元的 I/O 地址分配

单元位置	本体单元	选件功能板	扩展单元一	扩展单元二	扩展单元三
单元名称	NK1-CPU40DM	NK1-B08CDT1	NK1-16ND	NK1-8AD4DA	NK1-16TR
输入定义号	I0~I27	I100~I103	I200~I217	-----	-----
输出定义号	Q0~Q17	Q100~Q103	-----	-----	Q400~Q417

安装情形三：

NK1-CPU40DM + NK1-B08CDT1	NK1- 8AD4DA	NK1- 16ND	NK1- 16TR
---------------------------------	----------------	--------------	--------------

按上面的方式组成系统时，各单元的 I/O 地址分配

单元位置	本体单元	选件功能板	扩展单元一	扩展单元二	扩展单元三
单元名称	NK1-CPU40DM	NK1-B08CDT1	NK1-8AD4DA	NK1-16ND	NK1-16TR
输入定义号	I0~I27	I100~I103	-----	I300~I317	-----
输出定义号	Q0~Q17	Q100~Q103	-----	-----	Q400~Q417

3-3-4 NK1 系列 PLC 特殊扩展单元（选件功能板）数据的存取

在 NK1 上，模拟量扩展单元、高速计数扩展单元、模拟量选件功能板、通信选件功能板等特殊扩展单元（功能板）在使用时不占用 I/O 定义号，其数据的存取方式采用特殊寄存器直接存取方式进行。使用这些扩展单元（功能板）时，需要了解其分配有哪些特殊寄存器，各寄存器的作用是什么，如何使用等内容。下面以 NK1-8AD4DA 扩展单元以及 NK1-B4AD4DA-2 功能板为例，给出各扩展单元（功能板）占用的特殊寄存器一览表。其他各扩展单元（功能板）所使用的特殊寄存器组以及有关扩展单元如何使用这些特殊寄存器的详细介绍请参见有关扩展单元的技术资料。

1、模拟量扩展单元 NK1-8AD4DA

扩展单元位置	扩展单元 1		扩展单元 2				扩展单元 8	
	通道号	寄存器	通道号	寄存器	通道号	寄存器	通道号	寄存器
模拟量输入数据 通道及寄存器	1	R37000	1	R37020			1	R37160
	2	R37001	2	R37021			2	R37161
	3	R37002	3	R37022			3	R37162
	4	R37003	4	R37023			4	R37163
	5	R37004	5	R37024			5	R37164
	6	R37005	6	R37025			6	R37165
	7	R37006	7	R37026			7	R37166
	8	R37007	8	R37027			8	R37167
模拟量输出数据 通道及寄存器	1	R37010	1	R37030			1	R37170
	2	R37011	2	R37031			2	R37171
	3	R37012	3	R37032			3	R37172
	4	R37013	4	R37033			4	R37173
模拟量报警字	R37400		R37401				R37407	
模拟量输入设定	1-2	R37600	1-2	R37610			1-2	R37670
	3-4	R37601	3-4	R37611			3-4	R37671
	5-6	R37602	5-6	R37612			5-6	R37672
	7-8	R37603	7-8	R37613			7-8	R37673
模拟量输出设定	R37560		R37561				R37567	

上表中模拟量输入/输出数据寄存器内容为 HEX 数。

NK1-8AD4DA 特殊寄存器（续表）

扩展单元位置	扩展单元 9		扩展单元 10				扩展单元 14	
	通道号	寄存器	通道号	寄存器	通道号	寄存器	通道号	寄存器
模拟量输入数据 通道及寄存器	1	R37200	1	R37220			1	R37320
	2	R37201	2	R37221			2	R37321
	3	R37202	3	R37222			3	R37322
	4	R37203	4	R37223			4	R37323
	5	R37204	5	R37224			5	R37324
	6	R37205	6	R37225			6	R37325
	7	R37206	7	R37226			7	R37326
	8	R37207	8	R37227			8	R37327
模拟量输出数据 通道及寄存器	1	R37210	1	R37230			1	R37330
	2	R37211	2	R37231			2	R37331
	3	R37212	3	R37232			3	R37332
	4	R37213	4	R37233			4	R37333
模拟量报警字	R37410		R37411				R37415	
模拟量输入设定	1-2	R37700	1-2	R37710			1-2	R37750
	3-4	R37701	3-4	R37711			3-4	R37751
	5-6	R37702	5-6	R37712			5-6	R37752
	7-8	R37703	7-8	R37713			7-8	R37753
模拟量输出设定	R37570		R37571				R37575	

上表中模拟量输入/输出数据寄存器内容为 HEX 数表示。

2、模拟量功能板 NK1-B4AD2DA-2（0~10V 电压型，12 位分辨率）

NK1-B4AD2DA-2（0~10V）	通道号	寄存器
模拟量输入数据	1	R37420
	2	R37421
	3	R37422
	4	R37423
模拟量输出数据	1	R37424
	2	R37425

上表中模拟量输入/输出数据寄存器内容为 HEX 数表示。

3-4 功能存储器

在 PLC 系统中一般有很多信息需要处理，包括输入设备状态，输出设备状态，各定时器/计数器经过值及其接点状态，以及各种必要的中间接点、数值数据等，理解各种数据是如何在系统中存储和处理的非常重要。例如，你必须清楚地了解系统是如何区分输入点状态，输出点状态，数值数据的。在 NK1 系列 PLC 中，系统处理的各种信息都存放在内部存储器中，我们把存放各种状态信息的内部存储器称为功能存储器，同时用我们称之为识别记号的头文字来区分各种不同的功能存储器，每种功能存储器都用识别记号加功能号的办法来区分，并分别从 0 开始单独编号。NK1 系列 PLC 的功能存储器号采用 8 进制数编制。

NK1 系列 PLC 的功能存储器分位状态型功能存储器和字数值型功能存储器 2 大类。位状态型功能存储器每个仅有一个 BIT 位，可以为 1 或 0，这类功能存储器有输入 I、输出 Q、中间线圈 M、级 S、特殊线圈 SP、定时器接点 T、计数器接点 C；字数值型功能存储器为具有 16Bits 的存储器，称为寄存器 R（用于间接寻址指令时用 P 表示。），主要用于存放、处理数值数据。有些信息被自动装入 R 寄存器中，例如定时器的经过值（也称当前值）等。另外，为了处理上的方便，你也可以用 R 寄存器来存取位状态型功能存储器的信息。每个 R 寄存器对应 16 个连续的位状态信息。例如，你可以用 R40400 来取得 I0~I17 这 16 个输入点的状态。



NK1 系列 PLC 各功能存储器性质说明如下：

- 1、输入 I
用于记忆连接到输入端子上的外部输入设备的开关状态。
- 2、输出 Q
用于记忆用来驱动与输出端子相连接的外部输出设备动作的输出状态，一般为程序执行的结果状态。
- 3、内部线圈 M
记忆用户程序的执行结果，用于内部处理的中间状态。
- 4、定时器 T
记忆定时器经过值（自动存放在 R 中）是否到达预先设定时间的状态标记（定时到标记）。
- 5、计数器 C
记忆计数器经过值（自动存放在 R 中）是否到达预先设定数值的状态标记（计数到标记）。
- 6、级 S
用于记忆级式编程方式中工程的动作状态。
- 7、特殊线圈 SP
系统预先定义好功能的一些状态标记，可作为用户程序中的逻辑条件加以直接利用。
- 8、寄存器 R
用于存放数据处理用的数据值。每个寄存器由 16Bits 组成，用于间接寻址指令时用 P 表示。
- 9、远程 I/O 输入（GI）/ 输出（GQ）
在光洋体系 PLC 中，用全局输入 GI，全局输出 GQ 来作为远程 I/O 点来使用，主要用于控制远程 I/O 系统中的输入、输出状态。当没有在远程 I/O 系统中使用时，可以作为中间线圈来使用。NK1 系列 PLC 目前不支持远程 I/O 系统，所以在 NK1 系列 PLC 中，GI/GQ 作为中间线圈来使用。

3-4-1 功能存储器一览表

识别 记号	名称	范围	点数/W	备注
I	输入线圈	I 0~I1777	1024 点	
Q	输出线圈	Q 0~Q1777	1024 点	
M	内部线圈	M 0~M3777	2048 点	可指定停电保持
S	级	S 0~S1777	1024 点	可指定停电保持
T	定时器接点	T 0~T777	512 点	可指定停电保持
C	计数器接点	C 0~C777	512 点	可指定停电保持
GI	Link 线圈	GI 0~GI3777	2048 点	NK1 目前不支持远程 I/O， GI/GQ 作内部线圈用
GQ		GQ 0~GQ3777	2048 点	
SP	特殊线圈	SP 0~SP1777	1024 点	时钟、标志等系统定义好的标志
R/P	定时器经过值	R 0~R777	512 字	定时器一点对应一个字 可指定停电保持
		P 0~P777		
	计数器经过值	R 1000~R1777	512 字	计数器一点对应一个字 可指定停电保持
		P 1000~P1777		
	特殊寄存器	R 7400~7777	256 字	系统定义好的特殊用途寄存器
		P 7400~7777		
	数据寄存器	R2000~R7377	2816 字	可指定停电保持
		P 2000~R7377		
		R 10000~R36777	11776 字	可指定停电保持
		P 10000~P36777		
	特殊寄存器	R 37000~R37777	512 字	特殊扩展单元用 可指定停电保持
		P 37000~P37777		
R	Link 输入线圈	R 40000~R40177	128 字	Link 输入对应寄存器
	Link 输出线圈	R 40200~R40377	128 字	Link 输出对应寄存器
	输入线圈	R 40400~R40477	64 字	输入对应寄存器
	输出线圈	R 40500~R40577	64 字	输出对应寄存器
	内部线圈	R 40600~R40777	128 字	内部线圈对应寄存器
	级	R 41000~R41077	64 字	级对应寄存器
	定时器	R 41100~R41137	32 字	定时器接点对应寄存器
	计数器	R 41140~R41177	32 字	计数器接点对应寄存器
	特殊线圈	R 41200~R41277	64 字	特殊线圈对应寄存器
LBL	中断	ILBL O 0~20	17 点	实际 O5, O6, O7 没有使用
	子程序	CLBL K 0~FFFF	256 段	
	GOTO 块	GLBL K 0~FFFF	256 块	
	数据 块	DLBL K 0~FFFF	256 块	

<注意>

- ◆ 1 个寄存器对应 1 个字或者 2 个字节（16bits）。
- ◆ 停电保持区域无须另配电池，就可以实现停电保持，但 NK1 最大只支持 10k 字内容的停电保持，所以在设置停电保持数据范围时，注意不要超过 10k 字。
- ◆ 特殊线圈和特殊寄存器区域已经在系统中被定义，用户程序中不可随意挪作它用。
- ◆ 累积定时器（ATMR，AHTMR）、加减计数器（UDCNT）等指令，在指令中用到 8 位 BCD

数据，其对应的经过值需要用到 2 个寄存器，使用时请注意其定义号不要重复使用。

- ◆ 特殊寄存器区域中部分寄存器具有 CMOSRAM 和 FlashROM 双重存储空间，这些寄存器用通信方式修改时，将同时改写 RAM 和 ROM 存储器内容；用程序指令改写时，仅改变 CMOSRAM 内容。NK1 上电时，系统自动把 FlashROM 内容读入 CMOSRAM 中，具体介绍参见本资料 3-4-5 章节内容。
- ◆ 尽量不要用 SP1 作为条件来写存储器，对存储器过多的写操作，会缩短存储器使用寿命。
- ◆ 寄存器 R 中的数值，可以是一个 BCD 数、一个 HEX 数、一个 8 进制数或其它类型的数。我们可以用显示工具或指令来读出寄存器中的数据，并显示成 2 进制数、8 进制数、10 进制数、16 进制数，但它们在存放时都被转换成 2 进制数。我们并不能清楚地说出一个寄存器中数值的数据类型，但这并不重要。重要的是：某个寄存器 R 中数据的来源或写入方与后来用于读出该寄存器数据的一方必须使用同一种数据类型。R 寄存器仅仅是个数据存放地，它本身并不改变或移动寄存器中的数据。
- ◆ 对于以位单位存取的领域[I、Q、M、S、T、C、SP]，系统也配置了与之对应的以 16 位单位地址为一组存取的 R 寄存器区域，以方便在数据运算等操作中存取各位状态信息。这是光洋 PLC 特有的功能。具体对应关系如下表所示：
- ◆ 没有使用的 I、Q、S 等可以作为内部线圈使用。

寄存器范围	功能存储器内省类型	位状态范围	点数
R 4 0 0 0 0 ↓ R 4 0 1 7 7	LINK 输入线圈领域 (I) 128 字	G I 0 0 0 0 ↓ G I 3 7 7 7	2048 点
R 4 0 2 0 0 ↓ R 4 0 3 7 7	LINK 输出线圈领域 (Q) 128 字	G Q 0 0 0 0 ↓ G Q 3 7 7 7	2048 点
R 4 0 4 0 0 ↓ R 4 0 4 7 7	输入线圈领域 (I) 64 字	I 0 0 0 0 ↓ I 1 7 7 7	1024 点
R 4 0 5 0 0 ↓ R 4 0 5 7 7	输出线圈领域 (Q) 64 字	Q 0 0 0 0 ↓ Q 1 7 7 7	1024 点
R 4 0 6 0 0 ↓ R 4 0 7 7 7	内部线圈领域 (M) 128 字	M 0 0 0 0 ↓ M 3 7 7 7	2048 点
R 4 1 0 0 0 ↓ R 4 1 0 7 7	级定义号领域 (S) 64 字	S 0 0 0 0 ↓ S 1 7 7 7	1024 点
R 4 1 1 0 0 ↓ R 4 1 1 3 7	定时器接点领域 (T) 32 字	T 0 0 0 ↓ T 7 7 7	512 点
R 4 1 1 4 0 ↓ R 4 1 1 7 7	计数器接点领域 (C) 32 字	C 0 0 0 ↓ C 7 7 7	512 点
R 4 1 2 0 0 ↓ R 4 1 2 7 7	特殊线圈领域 (SP) 64 字	S P 0 0 0 0 ↓ S P 1 7 7 7	1024 点

3-4-2 特殊线圈

特殊线圈 SP 是在 NK1 系列 PLC 中已预先定义用途的内部线圈，在程序中，只能作为接点条件来使用。NK1 已经定义的特殊线圈列表如下：

SP 地址	功能	备注
开始和实时线圈		
SP000	初始复位	CPU 运行后的第一个扫描周期内接通
SP001	常时 ON	与 CPU 无关一直为 ON
SP002	常时 OFF	与 CPU 无关一直为 OFF
SP003	1 分钟时钟	30 秒 ON 30 秒 OFF （OFF 状态启动）
SP004	1 秒钟时钟	0.5 秒 ON 0.5 秒 OFF （OFF 状态启动）
SP005	100ms 时钟	50msON 50msOFF （OFF 状态启动）
SP006	50ms 时钟	25msON 25msOFF （OFF 状态启动）
SP007	扫描时钟	一次扫描 ON，一次扫描 OFF （ON 状态启动）
CPU 状态线圈		
SP010	未定义（常时 OFF）	未定义
SP011	未定义（常时 OFF）	未定义
SP012	TERM RUN 状态	当 CPU 处于 RUN 状态时 ON
SP013	TEST RUN 状态	当 CPU 处于 TEST RUN 时 ON
SP014	未定义（常时 OFF）	未定义
SP015	TEST STOP 状态	当 CPU 处于 TEST STOP 时 ON
SP016	TERM STOP 状态	当 CPU 处于 STOP 的时候 ON
SP017	未定义（常时 OFF）	未定义
SP020	STOP 继电器	当 STOP 指令执行的时候 ON
SP021	未定义（常时 OFF）	未定义
SP022	中断许可继电器	当中断许可指令 INE 执行，打开中断许可的时候 ON
SP025	无电池模式	当 NK1 处于无电池模式时 ON
SP030	SP_DATA_SETTING_ERR	数值设定有错误时 ON
SP031	SP_NO_PROGRAM	无用户程序时 ON
SP032	SP_IP_READY	取得 IP 地址时 ON，以太网有关指令操作需要检查该标志
SP033	SP_TCP_CONNECTION_FULL	MRX/MWX 指令可能使用的通信连接数溢出时 ON
系统监视线圈		
SP040	重度异常继电器	当出现关键错误例如 I/O 通信错误的时候 ON
SP041	轻度异常继电器	当出现一个非关键错误的时候例如电池电压低的时候 ON
SP043	电池电压低或者电池无电压	有电池模式下，当 CPU 的电池电压低或者无电压的时候 ON
SP044	程序内存错误	当内存出现错误，例如校验错误的时候 ON
SP045	I/O 错误	当 I/O 错误的时候为 ON，例如 I/O 扩展单元拔出，或者 I/O 总线出错
SP046	通信异常	当 CPU 的任何一个通信口出现异常的时候 ON
SP047	I/O 配置异常	I/O 扩展单元配置与上次断电时的配置不一致的时候 ON
SP050	未定义（常时 OFF）	未定义
SP051	看门狗溢出标志	如果看门狗时间溢出则 ON
SP053	运算出错状态继电器	当无法进行运算的时候 ON
SP054	通信口参数错误	当任何一个通信口参数设定有错误时 ON

累加状态线圈		
SP060	小于标志	当 ACC 的值小于比较值的时候 ON
SP061	等于标志	当 ACC 的值等于比较值的时候 ON
SP062	大于标志	当 ACC 的值大于比较值的时候 ON
SP063	零标志	当运算结果为 0 的时候 ON
SP064	半借位标志	随数据处理指令的运算结果而变，减法指令向第 16 位借位时 ON
SP065	借位标志	随数据处理指令的运算结果而变，减法指令向第 32 位借位时 ON
SP066	半进位标志	执行加法指令，往 16 位进位时 ON
SP067	进位标志	执行加法指令，往 32 位进位时 ON
SP070	符号标志	ACC 的第 31 位的状态
SP071	间接指定出错	间接寄存器指定了不存在的范围的时候 ON
SP072	浮点数标志	任何时候 ACC 不是浮点数时 ON
SP073	溢出标志 1	带符号运算指令执行时，结果溢出为 ON
SP074	溢出标志 2	当浮点数运算结果溢出的时候 ON
SP075	数据出错标志	BCD 运算的时候，如果运算值不为 BCD 数的时候 ON
SP076	读零标志	执行读取数据命令的时候，如果为 0 则 ON
脉冲捕捉状态线圈		
SP100	I10=ON	脉冲捕捉功能的时候 I10=ON 的时候 ON
SP101	I11=ON	脉冲捕捉功能的时候 I11=ON 的时候 ON
SP102	I12=ON	脉冲捕捉功能的时候 I12=ON 的时候 ON
SP103	I13=ON	脉冲捕捉功能的时候 I13=ON 的时候 ON
SP104	I14=ON	脉冲捕捉功能的时候 I14=ON 的时候 ON
SP105	I15=ON	脉冲捕捉功能的时候 I15=ON 的时候 ON
SP106	I16=ON	脉冲捕捉功能的时候 I16=ON 的时候 ON
SP107	I17=ON	脉冲捕捉功能的时候 I17=ON 的时候 ON
通信监视线圈 *注 1		
SP110	Port0 通信标记	当 Port0 当作主局使用，和其它设备通信中时 ON
SP111	Port0 出错标记	当 Port0 当作主局使用，通信出错的时候 ON
SP112	Port1 通信标记	当 Port1 当作主局使用，和其它设备通信中时 ON
SP113	Port1 出错标记	当 Port1 当作主局使用，通信出错的时候 ON
SP114	Port2 通信标记	当 Port2 当作主局使用，和其它设备通信中时 ON
SP115	Port2 出错标记	当 Port2 当作主局使用，通信出错的时候 ON
SP116	Port3 通信标记	当 Port3 当作主局使用，和其它设备通信中时 ON
SP117	Port3 出错标记	当 Port3 当作主局使用，通信出错的时候 ON
SP200	Port3 准备完成标记	当 Port3 成功从 DHCP 服务器获取 IP 后 ON;准备未完成 OFF.
SP201	Port3 出错标记	当 Port3 通讯出错的时候 ON, 通讯正常时为 OFF.
SP202	Port3 连接数超额标记	当 Port3 在 MODBUS-TCP (TServer) 从局模式下连接数超额的时候 ON
SP203	Port3 IP 地址获取失败	当 Port3 出现 IP 地址获取失败时 OFF, IP 地址获取成功时 ON
SP204	Port3 的 LNK/ACK 指示灯标记	当 Port3 的 LNK/ACK 指示灯点亮时 ON
SP205	Port3 的 10/100BASE 指示灯标记	当 Port3 的 100MBIT 指示灯点亮时 ON, 10MBIT 指示灯点亮时 OFF.
SP206	Port3 IP 地址重复冲突标记	当 Port3 出现 IP 地址重复冲突时 ON, 无 IP 地址重复冲突时 OFF.

仅系统固件为 20221213 及以后版本的本体支持 SP200~SP206 这组特殊线圈。

注 1：NK1 系列 PLC 本体上的通信口编号如下：6 针电话插座型 RS-232C 口称为 PORT0 口（简称 P0）；3 端子 RS-485 口称为 PORT1 口（简称 P1）；通过安装可选功能板增加的一个通信口称为 PORT2 口（简称 P2）（20 点型 NK1 系列 PLC 上的第二个 RS-232C 口也称为 P2 口）；以太网口称为 PORT3 口（简称 P3）。其中我们把 P0 称为编程口，其他通信口称为通用通信口。

高速计数一致线圈		
SP540	当前值=目标值	本体高速计数单相通道 1 或者双相通道 1 的第一段设置比较
SP541	当前值=目标值	本体高速计数单相通道 1 或者双相通道 1 的第二段设置比较
SP542	当前值=目标值	本体高速计数单相通道 1 或者双相通道 1 的第三段设置比较
SP543	当前值=目标值	本体高速计数单相通道 1 或者双相通道 1 的第四段设置比较
SP544	当前值=目标值	本体高速计数单相通道 2 的第一段设置比较
SP545	当前值=目标值	本体高速计数单相通道 2 的第二段设置比较
SP546	当前值=目标值	本体高速计数单相通道 2 的第三段设置比较
SP547	当前值=目标值	本体高速计数单相通道 2 的第四段设置比较
SP550	当前值=目标值	本体高速计数单相通道 3 或者双相通道 2 的第一段设置比较
SP551	当前值=目标值	本体高速计数单相通道 3 或者双相通道 2 的第二段设置比较
SP552	当前值=目标值	本体高速计数单相通道 3 或者双相通道 2 的第三段设置比较
SP553	当前值=目标值	本体高速计数单相通道 3 或者双相通道 2 的第四段设置比较
SP554	当前值=目标值	本体高速计数单相通道 4 的第一段设置比较
SP555	当前值=目标值	本体高速计数单相通道 4 的第二段设置比较
SP556	当前值=目标值	本体高速计数单相通道 4 的第三段设置比较
SP557	当前值=目标值	本体高速计数单相通道 4 的第四段设置比较
SP560	当前值=目标值	本体高速计数单相通道 5 或者双相通道 3 的第一段设置比较
SP561	当前值=目标值	本体高速计数单相通道 5 或者双相通道 3 的第二段设置比较
SP562	当前值=目标值	本体高速计数单相通道 5 或者双相通道 3 的第三段设置比较
SP563	当前值=目标值	本体高速计数单相通道 5 或者双相通道 3 的第四段设置比较

3-4-3 规定用途的内部线圈

NK1 系列 PLC 在使用到某些特殊的功能时，会预先定义一些特定的内部线圈 M，规定其特殊的用途。在使用这些特殊功能的时候，这些预先规定用途的 M 就不能再另外定义使用了。

1、使用脉冲输出功能的规定用途内部线圈 M

在使用脉冲输出功能时，配合每通道动作，规定了以下 M 的特殊用途，请不要再挪作它用。

使用特殊功能	使用特殊 M
通道 1 脉冲输出（Q0/Q1）	M1700~M1717
通道 2 脉冲输出（Q2/Q3）	M1720~M1737

3-4-4 特殊寄存器

特殊寄存器，是系统已经规定了用途的一组寄存器，在编制用户程序时，请按规定使用这些特殊寄存器。NK1 系列 PLC 系统寄存器范围为 R7400—R7777，R37000—R37777。其中有一些系统没有规定用途的预留寄存器，在将来也可能被定义为某个特殊用途，所以在应用中不要挪作它用。

系统寄存器	功能	默认值
R7400 ↓ R7417	I0~I17 输入点特殊功能模式设定字，每个寄存器对应一个输入点设定。 具体参见《第五章 NK1 系列 PLC 高速 I/O 功能》	1007
R7420 ↓ R7427	输入滤波时间设定（I20 ~ I27）	0010（BCD） （10ms）
R7430 ↓ R7437	预留（将来机型使用）	
R7440	双相计数器 1/单加计数器 1 设定值存储寄存器首址	798（R3630）
R7441	单加计数器 2 设定值存储寄存器首址	7A0（R3640）
R7442	双相计数器 2/单加计数器 3 设定值存储寄存器首址	7A8（R3650）
R7443	单加计数器 4 设定值存储寄存器首址	7B0（R3660）
R7444	双相计数器 3/单加计数器 5 设定值存储寄存器首址	7B8（R3670）
R7445	高速计数基本参数强制写入标志	
R7446	未定义，预留	
R7447	未定义，预留	
R7500 ↓ R7547	脉冲输出功能用特殊寄存器组 具体参见《第五章 NK1 系列 PLC 高速 I/O 功能》	
R7550 ↓ R7577	未定义，预留	
R7600	自身 IP 地址最高位（BCD）	
R7601	自身 IP 地址高位（BCD）	
R7602	自身 IP 地址低位（BCD）	
R7603	自身 IP 地址最低位（BCD）	
R7604	MASK 地址最高位（BCD）	
R7605	MASK 地址高位（BCD）	
R7606	MASK 地址低位（BCD）	
R7607	MASK 地址最低位（BCD）	
R7610	网关 IP 地址最高位（BCD）	
R7611	网关 IP 地址高位（BCD）	
R7612	网关 IP 地址低位（BCD）	
R7613	网关 IP 地址最低位（BCD）	
R7614 ↓ R7617	未定义，预留	

R7620	DV-1000 设定值变更寄存器首地址的设定 (BIN)	
R7621	DV-1000 设定值变更注释显示寄存器首地址的设定 (BIN)	
R7622	DV-1000 允许设定值变更寄存器数的设定 (1~32 BCD)	
R7623	DV-1000 数值显示寄存器首址的设定 (BIN)	
R7624	DV-1000 文字显示寄存器首址的设定 (BIN)	
R7625	DV-1000 开关量分配寄存器地址指定 (I, Q, M 组寄存器地址号 BIN 数)	
R7626	DV-1000 上电强制显示内容设定 (BCD 功能码: 0, 1, 2, 3, 12)	
R7627	DV-1000 设定值变更用操作密码的指定 (1~999 的 BCD 码)	0000
R7630	未定义, 预留	
R7631	未定义, 预留	
R7632	未定义, 预留	
R7633	BIN 运算符扩展以及有无电池模式设定 Bit15 = 0: 无符号 BIN 运算 (默认值) Bit15 = 1: 带符号 BIN 运算 Bit12 = 0: 无电池模式 (默认值) Bit12 = 1: 有电池模式	0000
R7634	定时中断时间设定寄存器 (00~9999ms) (0 表示不启用定时中断)	0000
R7640	PID 设定参数寄存器组开始地址	
R7641	PID 回路数设定	
R7642	PID 设定错误代码	
R7643	未定义, 预留	
↓		
R7647		
R7650	PORT0 (本体 RS-232C) 通信口通信参数设置寄存器组 具体参见《第四章 NK1 系列 PLC 通信功能》	
↓		
R7661		
R7662	PORT1 (本体 RS-485) 通信口通信参数设置寄存器组 具体参见《第四章 NK1 系列 PLC 通信功能》	
↓		
R7673		
R7674	PORT2 (可选功能板 RS-232C 或 RS-485) 通信口通信参数设置 寄存器组	
↓		
R7705	(NK1-CPU20 机型为本体第二个 RS-232C 通信口) 具体参见《第四章 NK1 系列 PLC 通信功能》	
R7706	PORT3 (本体以太网) 通信口通信参数设置寄存器组 (NK1-CPU20 机型不支持)	
↓		
R7717	具体参见《第四章 NK1 系列 PLC 通信功能》	
R7720	DV-1000 定时器值显示设定时, 定时器组首地址设定 (BIN)	
R7721	DV-1000 计数器值显示设定时, 计数器组首地址设定 (BIN)	
R7722	DV-1000 定时器/计数器显示数量设定 (BCD)	
R7723	未定义, 预留	
R7724	未定义, 预留	
R7725	未定义, 预留	
R7726	系统程序版本号 (高位) (XXXX: 年份)	
R7727	系统程序版本号 (低位), (YYZZ: YY 月份, ZZ 日期)	

R7730 ↓ R7744	未定义，预留	
R7745	USB 口状态字，系统使用	
R7746	未定义，预留	
R7747	10ms 定时计数器，每隔 10ms 加 1，范围 00~99	
R7750	未定义，预留	
R7751	未定义，预留	
R7752	I/O 配置异常单元的基板号（0）/槽号 槽号：扩展单元号（1-14），选件功能板 15 发生该错误后需要断电后重新配置或取消“上电 I/O 配置检查”	---
R7753	I/O 配置异常时，系统内登记的扩展单元机种代码	---
R7754	I/O 配置异常时，当前实际安装扩展单元机种代码	---
R7755	发生致命错误时的错误代码	---
R7756	发生非致命错误时的错误代码	---
R7757	发生警告错误时的错误代码	---
R7760 ↓ R7764	未定义，预留	---
R7765	扫描计数器，存放每次 RUN 以后的程序扫描次数（HEX）	---
R7766	日历时钟（秒） 0~59（BCD）	---
R7767	日历时钟（分） 0~59（BCD）	---
R7770	日历时钟（小时） 0~23（24 小时制）（BCD）	---
R7771	日历时钟（星期） 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	---
R7772	日历时钟（日）1~31（BCD）	---
R7773	日历时钟（月）1~12（BCD）	---
R7774	日历时钟（年）00~99（BCD）	---
R7775	当前扫描时间(ms)	---
R7776	RUN 开始后最短扫描时间(ms)	---
R7777	RUN 开始后最长扫描时间(ms)	---
R37000 ↓ R37777	扩展单元/功能板参数设置以及数据存放寄存器 详细介绍参见 3-3-4 节内容及有关扩展单元/功能板技术资料。	

备注：上表中寄存器为 RAM 型存储器。但其中有些特殊寄存器，为了保证在任何情况下，其存储器内容即使在掉电情况下也不会丢失，在 RAM 型寄存器外，另外还设计有对应的 FlashROM 型寄存器。有关这些寄存器的使用说明，请参见下面 3-4-5 节内容。

3-4-5 FlashROM 型特殊寄存器

通常情况下，NK1 的特殊寄存器为 RAM 型存储器，如果没有设置成停电保持，其内容将在停电后丢失。但很多的应用场合下，需要对某些特殊寄存器内容进行停电保持，即使该特殊寄存器没有被设置在停电保持范围内。为了能够在停电时保持特殊寄存器的内容，我们把某些特殊寄存器设计成对应 RAM 和 FlashROM 2 个数据存放位置。当通过 PLC 程序改写这些特殊寄存器内容时，其仅仅修改 RAM 中的内容；当使用 KPPSoft 工具软件、其他计算机上位软件、触摸屏、显示器等通过通信方式修改这些特殊寄存器内容时，会同时修改 RAM 和 FlashROM 中的内容。

每次给 NK1 系列 PLC 上电时，NK1 系列 PLC 会自动从 FlashROM 读出有关的内容，写入对应的 RAM 型特殊寄存器中。但注意 NK1 运行模式切换时，不会复制 FlashROM 内容到 RAM 寄存器中。（注意：NK1 系统在执行各种设置、控制、运算操作时采用 RAM 存储器中的内容。）

另外注意如果 PLC 用户程序中有对特殊寄存器的写入指令，那 PLC 用户程序运行后，NK1 会根据程序运行的结果，修改 RAM 型特殊寄存器内容，但 FlashROM 内容不能被 PLC 程序修改。

另外。当通过 KPPSoft 软件读取 NK1 中内容生成磁盘文件时（包括.KPP 和 .KAD 文件。），其只读取 RAM 型寄存器中的内容，当把磁盘文件内容写入 NK1 时，系统会把有关寄存器内容同时写入 RAM 型寄存器和 FlashROM 型寄存器中。

下面列出 NK1 所有的支持 FlashROM 存放的特殊寄存器。

特殊寄存器	用途	特殊寄存器	用途
R7400 ~ R7447	输入点特殊功能设定	R7640 ~ R7642	PID 运算
R7500 ~ R7544	输出点特殊功能设定	R7650 ~ R7717	本体通信口参数设定
R7620 ~ R7627	DV-1000 参数设定	R7720 ~ R7722	DV-1000 设定
R7633	运算符号位，有电池/无电池	R7730 ~ R7741	以太网无协议通信参数设定
R7634	定时中断时间设定	R37560 ~ R37777	扩展单元参数设定

通过通信方式修改 FlashROM 寄存器的注意事项：

- 1、通过通信方式修改 FlashROM 寄存器时，会暂停系统执行，影响和时间/时序相关的功能执行。所以要尽量避免在 NK1 处于用户程序运行模式（RUN 模式）时，去修改 FlashROM 寄存器。
- 2、一般 FlashROM 存储器都有写入次数限制，为确保产品的使用寿命，请尽量减少 FlashROM 存储器改写次数。

3-4-6 规定用途的数据寄存器

下表列出的一些数据寄存器区域，虽然其没有列入系统特殊寄存器范围，但在 NK1 系列 PLC 中已经被定义了特殊的用途，如果不是特别需要请不要改变这些寄存器的用途。当然，这其中有些寄存器位置可以自由设定改变，如果需要，你可以通过特殊寄存器设定来变更某种功能所使用的寄存器组，具体参见有关的功能说明。

寄存器号	用途	存储数据	详细
R3630~R3637	双相计数器 1/单加计数器 1 设定值存储用	多段设定值	在 R7440 设定
R3640~R3647	单加计数器 2 设定值存储用	多段设定值	在 R7441 设定
R3650~R3657	双相计数器 2/单加计数器 3 设定值存储用	多段设定值	在 R7442 设定
R3660~R3667	单加计数器 4 设定值存储用	多段设定值	在 R7443 设定
R3670~R3677	双相计数器 3/单加计数器 5 设定值存储用	多段设定值	在 R7444 设定

3-5 用户存储器

在用户存储器中存放有控制 PLC 动作的用户程序和对系统的基本构成进行定义的系统参数。在 NK1 系列 PLC 中，这些都是存放于 FlashROM 型的用户存储器中。

程序存储区	32K语	存放用户程序，包括主程序、子程序
系统参数区	512语	存放系统参数

3-5-1 程序存储区

程序存储区主要用于存放用户编写的用户程序，用户程序主要由主程序和子程序组成。

0 地址	主程序区域：	从程序 0 地址到 END 指令间的内容，CPU 对此间的程序进行循环扫描执行。
END		
...		
CLBL	子程序区域：	为在某个特定条件成立的情况下才执行的程序段，其位置处于主程序 END 指令之后，必须用梯形图语言作成（不能使用级式指令），包括： 中断子程序：由 ILBL、IEND 指令组定义，主要包括：高速计数器处理子程序，外部中断处理程序，定时扫描程序。NK1 最多允许编制 14 个外部中断子程序，包括高速计数 5 个，外部中断 8 个，定时中断 1 个。 CAL 子程序：由 CLBL CEND 指令组定义的，由 CAL 指令在主程序中调用的子程序，NK1 最多可定义 256 个 CAL 子程序。 数据块定义：由 DLBL 指令定义的数据块，由相应的数据块传送指令读入累加器中，或与寄存器组之间进行数据传送。NK1 最多可定义 256 块数据。
CEND		
...		
ILBL		
IEND		
...		
DLBL		
ACON		
NCON		

中断子程序使用注意事项：

- 1) 在中断子程序中不要使用下列指令：
SG、ISG、JMP、NJMP、CVJMP、BREQ、BSTART、BEND、PD、FOR、NEXT、TMR、HTMR、ATMR、AHTMR
- 2) 中断子程序使用的功能定义号为 O0~O4（高速计数），O10~O17（外部中断），O20（定时中断）。其中 O10~O14 也可以作为高速计数复位中断程序使用（I10~I14 作为高速计数外部复位端使用时）。
- 3) 对于中断子程序的长度一般没有限制，但最好不要太长，以免影响中断响应速度。中断子程序的指令执行时间，一定要小于 PLC 的用户程序扫描周期。

3-5-2 系统参数区

系统参数区是用来存放有关 NK1 系统的最基本的信息的区域，主要信息包括：用户程序名、密码、I/O 配置信息、停电保持参数、本体通信口设置参数、监控定时器时间设定等。

主要系统参数

程序名	… 用户程序名称为 8 位以内的英文字母、数字
密码	… 程序保密用密码，8 位 BCD 数字
I/O 配置检查指示	… 电源投入时，是否要进行 I/O 模块配置检查的指示
I/O 配置信息	… 记忆当前系统的各单元的配置情况
停电保持参数	… 各功能存储器的停电记忆保持范围的设定
通用通信口设置参数	… 4 个通用通信端口的通信参数设定
监控定时器	… 对运算用处理器的延迟监视用定时器扫描时间的设定

1、用户程序名称

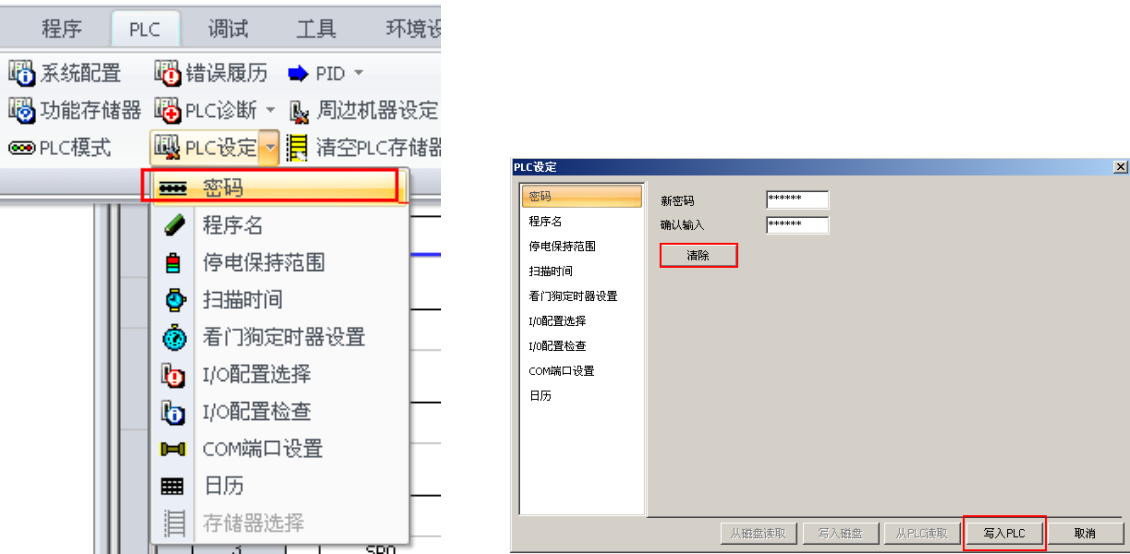
用 8 位以内的英文字母、数字登记，用于标记区分各用户程序。

2、密码

密码用于限制通过 KPPSoft 软件或其他软件通过通信口对 NK1 的操作功能，用 8 个 BCD 码数字表示，出厂时全为零，表示没有设置密码。

1) NK1 密码的设置

你可以用 KPPSoft 来对 NK1 设置密码。设置密码时，首先要建立 KPPSoft 与 NK1 的通信连接，后选择[PLC]菜单下的[密码]子菜单，打开密码输入窗口（PLC 设定窗口），输入新的密码并重复输入新密码确认后，按[写入 PLC]键把密码写入到 PLC 中，NK1 密码设置完成。当断开 KPPSoft 与 NK1 的连接（或直接关闭 KPPSoft 软件）后，NK1 密码自动生效。



设置好 NK1 的密码后，你每次要用 KPPSoft 来连接 PLC 的时候，KPPSoft 都会要求你输入正确的密码，如果密码输入不正确，KPPSoft 将不能与 NK1 建立连接，无法看到 NK1 中的用户程序，也无法用 KPPSoft 来监视修改 NK1 中的程序、参数等内容。但 NK1 设置密码后，仍然可以使用通信连接设备如触摸屏、显示器等通过通信口来监视、修改内部功能存储器的状态。

建立连接后，你可以再次通过输入密码操作来修改原来的密码。

如果要删除 NK1 中的密码，可以在建立连接后，进入密码输入窗口，但不输入密码，直接点击[清除]按键，这样就可以删除 NK1 中原来的密码。

2) 恢复出厂设置超级密码

如果忘记了密码，不能读出 NK1 中的程序的内容，你可以使用这儿介绍的超级密码，来清除 NK1 中的所有内容，并恢复到产品出厂时的初始状态。

设置方法：把模式开关拨到“STOP”位置并确认 NK1 处于“STOP”状态。（如果原来模式开关就在 STOP 位置，但 NK1 为 RUN 状态，你可以先把模式开关打到“RUN”位置，再拨回到“STOP”位置，确保 NK1 处于“STOP”状态），然后连接 KPPSoft 软件，当提示输入密码时，在密码框中输入 8 个‘C’（大写），提示确认后 NK1 会清除以前设置的密码，同时程序及寄存器数据也随之清除，系统参数被恢复到出厂值。

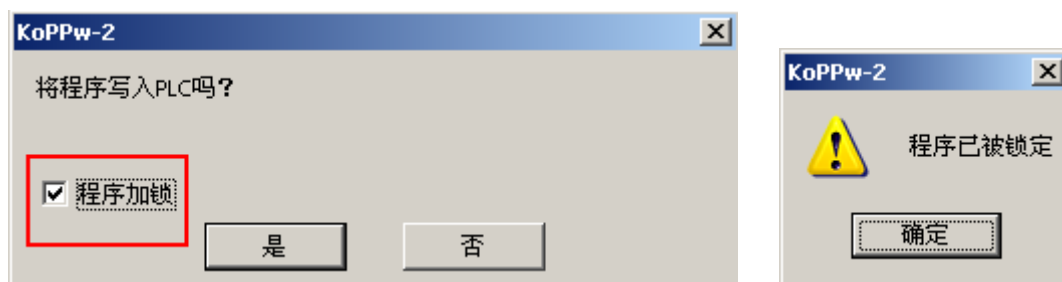
要使用该功能，必须要在密码有效状态下才行。

注意：使用恢复出厂设置超级密码后，被清除的程序、数据将不能恢复！

3) 程序锁定功能

有些场合我们需要使用 KPPSoft 来进行一些数据监视及修改功能，但是不希望能够看到程序，这时使用密码功能显然不能满足这种应用要求；另外在很多时候，为了保护软件知识产权，我们不想下载到 NK1 系列 PLC 中的程序能够被随意读出来。

为了满足这样的需要，NK1 提供了一种程序锁定保护的功能，在向 NK1 系列 PLC 内传送程序的时候，会出现一个是否把程序写入 PLC 的确认窗口，勾选其中的[程序加锁]选项后，那你传送到 NK1 系列 PLC 中的程序将被锁定，下次再有读出 NK1 中程序请求时，KPPSoft 会给出一个“程序已被锁定”信息，终止程序的读出操作。



注意：由于锁定的程序将不能被读出，所以使用程序锁定下载以前，请务必先保存工程文件，否则，你的程序将不能再读出。

3、I/O 配置检查指示以及 I/O 配置信息

I/O 配置检查指示是指 NK1 电源投入时，是否进行 I/O 配置检查的指示。

当设置成进行 I/O 配置检查时，NK1 会在上电的时候，检查当时的系统配置是否和系统中保存的配置信息一致，如果不一致，系统会报告配置错误信息并停止用户程序的运行。

当设置成不进行 I/O 检查时，NK1 在上电的时候，直接读入当前的配置信息保存，并按读入的配置信息开始运行。这样，当配置不同时，会有可能产生意想不到的问题。

所以通常系统确定的情况下，建议设置成进行“配置检查”，这样一旦系统构成情况发生变化时，不至于发生意想不到的事情。

NK1 出厂初始设置为不进行 I/O 检查，在第一次上电时，NK1 会记忆当前的 I/O 配置信息。

当然，不管是否设置成 I/O 检查，NK1 在运行过程中，一直会监视组成系统的各单元是否正常工作，一旦发现问题，立即报告错误，严重时停止 PLC 用户程序的运行。

4、停电保持参数

NK1 的一些功能存储器，包括 M、R、T、C、S 等 5 种功能存储器的内容，可以设置成在系统掉电的情况下，还可以长久保持其内容不消失，这 5 种功能存储器的停电保持范围可以由用户自由设定。

停电保持区域	存储器类型	出厂初始设置	允许设定范围
	内部继电器	M300~M377	M0000~M3777
	数据寄存器	R2000~R7377	R2000~R37777
	定时器	无	T000~T777 (R0~R777)
	计数器	C000~C777	C000~C777 (R1000~R1777)
	级	无	S000~S1777

NK1 的停电保持区域无须另配电池，就可以实现停电保持，但注意 NK1 最大只支持 10k 字内容的停电保持，在使用 KPPSoft 软件设置 NK1 停电保持数据范围时，注意确保不要超过 10K 字。如果超过了 10K 字的范围，那 KPPSoft 会禁止写入本次停电保持数据范围参数并报错。

另外对于前面 3-4-5 节介绍的 FlashROM 型特殊寄存器，注意即使其没有被设置在停电保持区域内，但其内容在断电时也会被保存下来，这点在使用时要引起注意。

在计算停电保持数据大小时，按以下规则计算数据大小：点状态（内部线圈、级）以 16 点为 1 组计算成一个字，不满 16 点的尾数也占一个字；数据寄存器每一个寄存器为一个字；对于定时器/计数器，每一个定时器/计数器包括其接点状态信息（点状态）和经过值寄存器内容，所以每保存 16 个定时器/计数器内容需要使用 17 个字（16 个接点状态占一个字，16 个经过值寄存器需要 16 个字）。

5、通用通信口设置参数

NK1 本体带有多个通信口，这些通信口的通信参数可以通过 KPPSoft 软件的[COM 端口设置]菜单项来设置，也可以通过用户程序设置特殊寄存器的方式来设置，所有的设置参数全存放在这儿。包括：通信协议的选择，通信速度/数据位/停止位/校验位/延时时间/存放寄存器/无协议通信结束码/以太网 IP 地址/邮箱地址等等内容。具体设置方法请参考本资料第四章有关的内容。

6、监控定时器

监视用户程序执行时的运算专用处理器的延迟时间，用于检出由于程序错误而使处理进入无限循环导致失控的情况。该定时器的设定以 2ms 为单位进行设定，最大可设定为 9998ms。实际设定时，请在程序执行后，确认 PLC 扫描时间，然后设定一个适当的数值。出厂的初始设置值为 200 ms。

在 NK1 出厂时，系统参数都有一个出厂初始设置值，你可以通过 KPPSoft 编程软件来改变这些设置值以满足你的控制系统的应用需要，你也可以在需要时把这些参数恢复到出厂初始设置值。你可以使用 KPPSoft 软件的[系统参数初始化]操作来把这些参数恢复到出厂初始设置值。下表列出 NK1 各系统参数的可设定范围以及其出厂初始值。

项 目		初始值（出厂值）	设 定 范 围
程序名		未登记	8 位以内英文字母、数字
密码		00000000（未登记）	8 位数字（BCD）
I/O 配置检查指示		不检查	检查/不检查
I/O 配置信息		未登记	实际的 I/O 配置信息
停电保持区域	内部继电器	M300~M377	M0000~M3777
	数据寄存器	R2000~R7377	R2000~R37777
	定时器	无	T000~T777（R0~R777）
	计数器	C000~C777	C000~C777（R1000~R1777）
	级	无	S0000~S1777
通用通信口设置参数		P0~P2: MODBUS 协议+ 编程专用协议 1 位停止位 / 无校验 /19200bps/1 号局 无协议模式 70 P3: ECOM 协议（固定） 节点号: 1 IP 地址分配: 手动 IP 地址 : 192.168.1.7 子网掩码: 255.255.255.0 网关 : 192.168.1.1	通信协议的选择，通信速度/数据位/停止位/校验位/延时时间/存放寄存器/无协议通信结束码/以太网 IP 地址/邮箱地址等
监控定时器		200ms	2~9998ms

注：NK1 最多可实现 10K 字数据的停电保持，在设置其停电保持区域数据时，请确保不要超过 10K 字。如果超过了 10K 字的范围，那 KPPSoft 会禁止写入本次停电保持数据范围参数并报错。

3-5-3 系统参数和用户程序的一体化

在用 KPPSoft 工具软件对 NK1 系列 PLC 进行编程设置时，与 DirectSOFT 不同的一点，就是把系统参数区内容与用户程序看成一个整体了（工具软件中没有单独的系统参数选项了）。这样每次传送 PLC 程序时，其系统参数的内容同时被传送。所以在用 KPPSoft 工具软件连接 NK1 系列 PLC 时，如果两者间的用户程序或系统参数内容有不一致，KPPSoft 软件就会报程序不一致信息，这点请千万注意！

另外，KPPSoft 软件还提供了系统参数的离线编辑功能，编辑好的系统参数和用户程序一起存为磁盘文件后，就可以直接传送到 PLC 中，这样更方便工程设计者的使用。

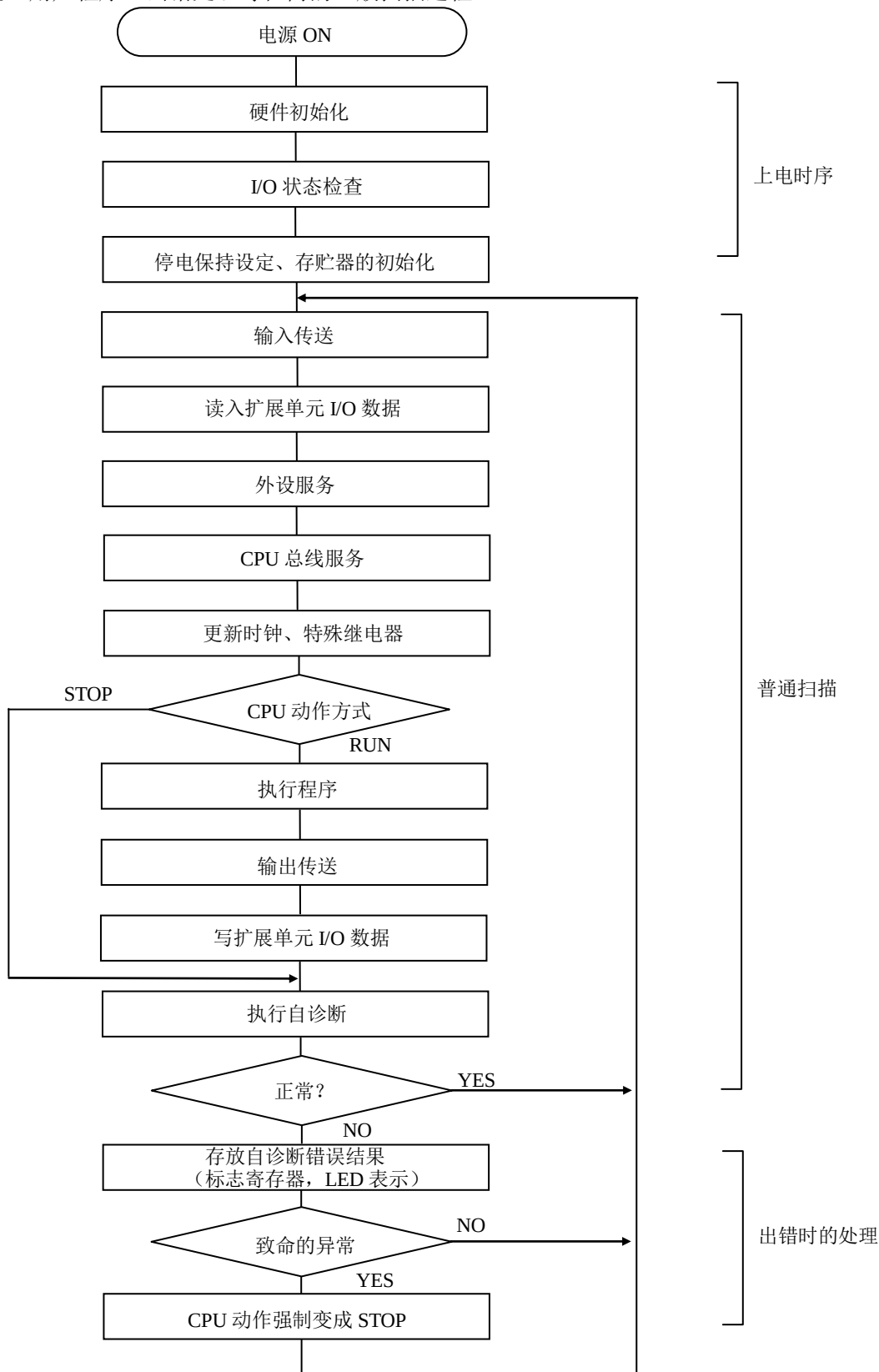
使用时注意，在[PLC 设定]窗口中离线设置好参数后，一定要点击窗口下面的[写入 PC]键后，该参数才能先保存在 KPPSoft 软件内部，后在保存工程文件时被同时保存到磁盘上。

保存到工程文件中的系统参数，在工程文件读入 KPPSoft 工具软件后，在[PLC 设定]窗口中一定要点击[从 PC 读取]键后，才能被读出，显示在[PLC 设定]窗口中。

3-6 扫描及输入输出传送

3-6-1 CPU 的执行处理

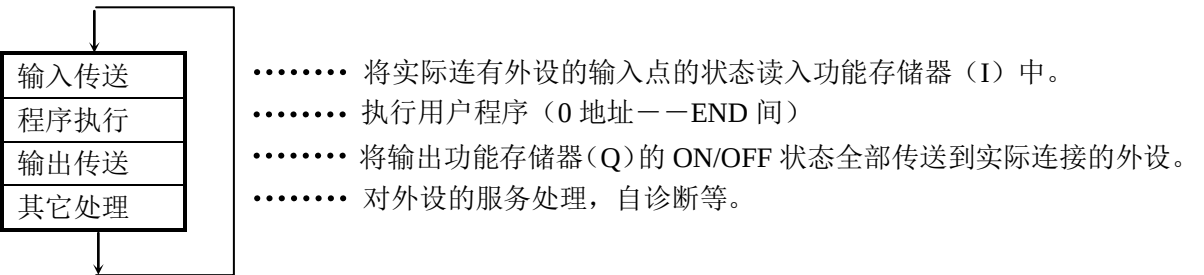
NK1 系列 PLC 上电后，其 CPU 按以下顺序执行：先执行上电时序段程序，后循环执行包括输入输出传送、用户程序、出错处理等在内的一般扫描过程。



3-6-2 循环扫描

PLC 的动作方式进入运行（RUN）状态后，对用户程序从起始地址开始，按序执行到 END 指令处，NK1 系列 PLC 反复进行这样的处理（循环）。另外，NK1 在运行状态下，除执行用户程序外，还要进行输入/输出的状态读/写处理，输入与输出传送及其它服务等。

其主要过程如下：



当 PLC 处于用户程序运行方式时，上述过程是一直循环进行的，因此称为循环扫描，我们把一次这样的处理称为一次扫描，执行一次这样的过程的时间称为扫描时间或扫描周期。扫描周期的长短主要取决于用户程序的长短和所使用指令的类型。NK1 系列 PLC 的典型扫描周期为 1K 语 /1ms。扫描周期存放于下列寄存器中：

- R7775: 当前扫描时间（ms）
- R7776: RUN 开始后最短扫描时间（ms）
- R7777: RUN 开始后最长扫描时间（ms）

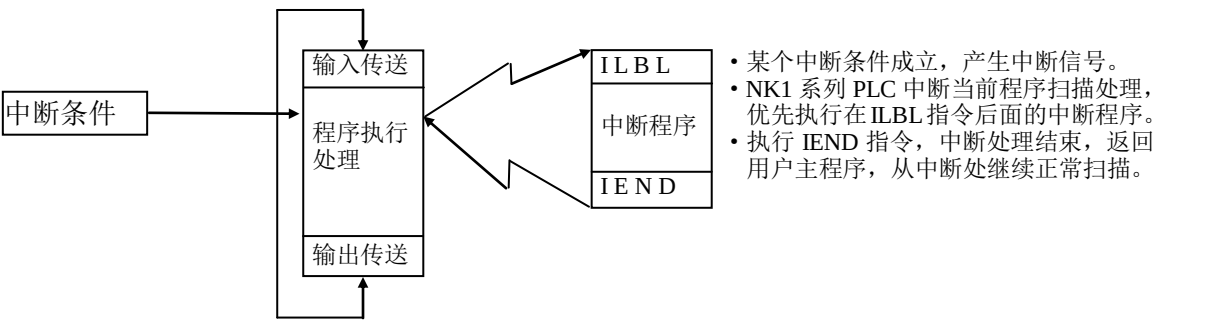
在 PLC 内部，有一个对扫描进行监视的监控定时器（Watchdog Timer），假如一次扫描在规定时间内（如 200ms）不能完成，则认为是 PLC 系统故障，停止运行。（监控定时器的时间设定在系统参数区进行。）

PLC 这样的用户程序处理方式我们称为循环扫描方式。循环扫描是 PLC 的常规处理方式。

3-6-3 中断功能和中断子程序

通常情况下，PLC 采用循环扫描方式执行用户程序，进行输入/输出传送，扫描周期从几毫秒到几十毫秒，一般情况下基本可以满足应用需要。但有的应用场合，需要 PLC 及时快速响应某个条件，执行一段特殊的程序，这时候循环扫描方式就显得有些力不从心了。这就要用到 PLC 的中断功能，以便快速响应信号要求作出反应。

所谓中断功能是指在某个条件成立时，终止当前用户程序的扫描执行，转去执行一段特殊的中断子程序，待中断子程序执行完成后，再返回用户程序中断处，继续用户程序的扫描执行，其程序执行过程如下所示：



中断子程序一般编制在用户主程序以后，每个中断子程序由 ILBL 开始，IEND 结束。

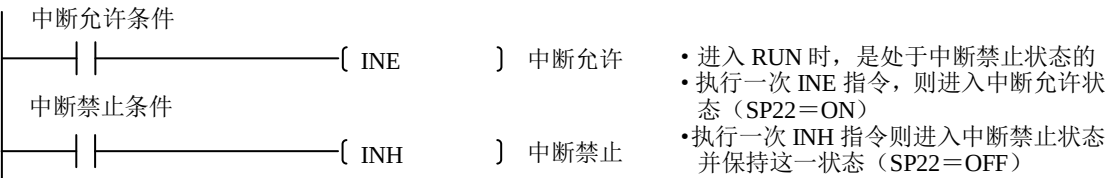
NK1 系列 PLC 的中断子程序包括：高速计数处理中断子程序，外部中断处理子程序、定时扫描中断子程序。中断子程序使用的功能定义号为 O0~O4（高速计数），O10~O17（外部中断），O20（定时中断）。其中 O10~O14 也可以作为高速计数复位中断程序使用（I10~I14 作为高速计数外部复位端使用时）。

NK1 系列 PLC 支持编制多个中断子程序，最多可以达 14 个。NK1 的多个中断信号，有一定的中断优先级，当同时有几个中断信号来时，NK1 先响应中断优先级高的中断信号，执行其对应的中断子程序，后再响应中断优先级低的中断信号。但 NK1 不支持中断嵌套，在执行某个中断子程序的时候，若有其他中断产生，即使是优先级高的中断，也并不马上响应新中断，而是把它记录下来，等待当前中断程序执行结束后再响应新的中断。NK1 系列 PLC 具有中断记录功能，它会把没有及时响应的中断信号记录下来，NK1 系列 PLC 最多可以记录 24 个中断信号。

NK1 支持的中断信号的优先级一览表

序号	中断程序定义号	功能	中断优先级 (数值小优先级高)
1	O0	单相计数通道 1，双相计数通道 1	0
2	O1	单相计数通道 2	1
3	O2	单相计数通道 3，双相计数通道 2	2
4	O3	单相计数通道 4	3
5	O4	单相计数通道 5，双相计数通道 3	4 （20 点机型无）
6	O10	外部中断 1，单相计数 1 复位，双相计数 1 复位	5
7	O11	外部中断 2，单相计数 2 复位，	6
8	O12	外部中断 3，单相计数 3 复位，双相计数 2 复位	7
9	O13	外部中断 4，单相计数 4 复位，	8
10	O14	外部中断 5，单相计数 5 复位，双相计数 3 复位	9 （20 点机型无）
11	O15	外部中断 6	10 （20 点机型无）
12	O16	外部中断 7	11 （20 点机型无）
13	O17	外部中断 8	12 （20 点机型无）
14	O20	定时中断	13

对于 NK1 系列 PLC，必须要在中断允许的情况下，才能响应各种中断信号，执行中断子程序。NK1 系列 PLC 在初始进入 RUN 状态时，是处于中断禁止状态，不允许中断的。要使 NK1 系列 PLC 可以响应中断信号，执行中断程序，首先需要在用户程序中通过执行中断允许指令 INE 来开放中断，使得 NK1 系列 PLC 可以响应各种中断信号。任何时候，可以通过执行中断禁止指令 INH 来使 NK1 进入并保持中断禁止状态。

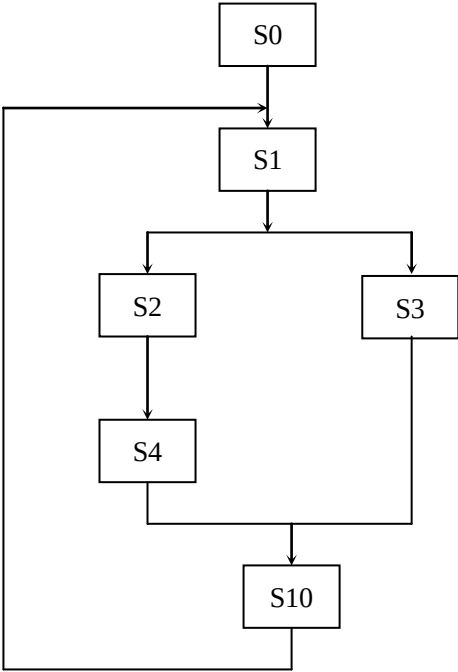


3-6-4 级式指令和扫描

循环扫描在其程序内部都是一种顺序扫描的指令执行方式，编程人员不能对程序执行的流程进行控制。但在某些场合，若对执行次序进行控制，则能使动作顺序简单明了，实现高速处理。

级式语言是把动作按工序一步一步进行分解，并编制相应程序，然后按工序执行顺序和工序转移条件连接起来完成控制目的的编程语言。其每一工序对应于不同的级，由于工序的唯一性，表示工序的级号不能重复。这种以级为单位的程序（块），根据级的状态为 ON 或 OFF 而执行或不执行该级内的程序。这种级的执行和流向则可以由编程者进行控制，包括并行运行、跳转、根据不同的条件分流、合流等，因为只有那些为 ON 的级，其内部程序才会被执行。因此，级式语言使得编程根据工艺要求进行而变得简单且运行速度加快。

在同一时刻，可以有一个至多个级为 ON，这在级号允许范围内没有限制，而这时这些级的状态是并行运行的，但在程序的分布上有先后次序，PLC 则依照循环扫描的原理从前往后扫描，这是程序的执行过程，但从宏观上来看，各个级的状态由级式指令控制后，程序的执行有了跳越，不再是所有的程序指令在每次扫描中都被扫描、执行，这样实现了高速化。



由于原来相互联锁的动作可以编写在不同时运行的级中，因此，各个动作的联锁不再那么复杂、繁琐，而由级的 ON/OFF 状态自动控制。当某个级的状态由 ON 变为 OFF 时，该级的 OUT、TMR 指令线圈全部自动复位，因此，级式语言也使得编程更简单。

级式语言编程是在原梯形图指令体系中增加了 ISG、SG、JMP、NJMP、CV、CVJMP、BREQ、BSTART、BEND 等指令而构成的，级内程序仍由梯形图程序组成。

有关级式语言的具体编程方法请参见以下资料：

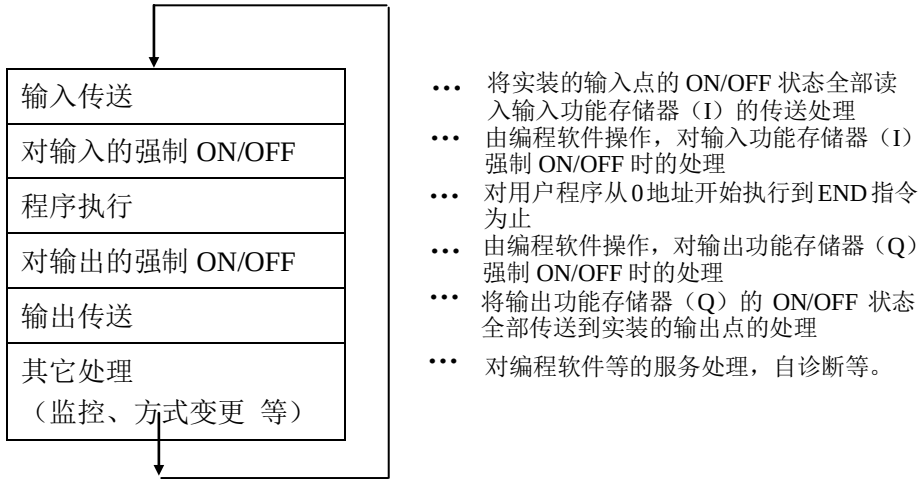
《级式语言编程指导》

3-6-5 输入输出传送

NK1 系列 PLC 对输入/输出状态的读/写方法，有成批传送方式（一次全部传送）和直接处理方式 2 种，使用不同的指令来区分不同的读/写方法。

在通常的 PLC 循环扫描过程中，NK1 在用户程序执行前，读入全部输入的状态（成批传送），在指令执行过程中，功能存储器（I）的 ON/OFF 状态是不变的，程序执行完后送出全部输出的状态。

CPU 的扫描，如下图进行。



- * 输入传送及输出传送，只对实装 I/O 点进行处理
- * 扫描时间，存入下列特殊寄存器中。（16 进制数）
R7775：现在的扫描时间（ms）
R7776：RUN 开始后最短的扫描时间（ms）
R7777：RUN 开始后最长的扫描时间（ms）

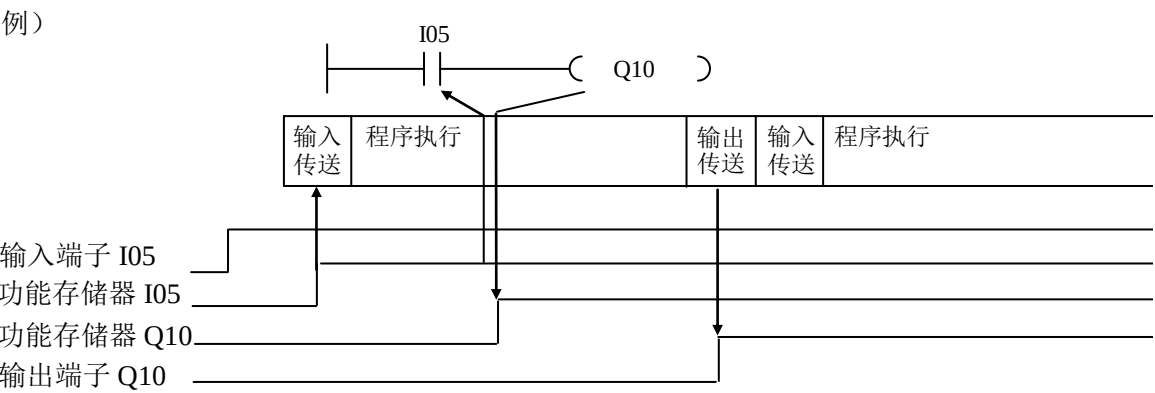
3-6-6 成批传送方式

成批输入传送是在一次扫描的最初进行的，程序执行中输入功能存储器（I）的 ON/OFF 状态（状态）是不变化的。

（即在同一次扫描中，输入（I）的接点条件是相同的。）

成批输出传送，是在一次扫描的最后将程序执行结果从输出功能存储器传送到输出点。

在通常的程序中，使用成批传送的指令。



3-6-7 直接输入输出方式

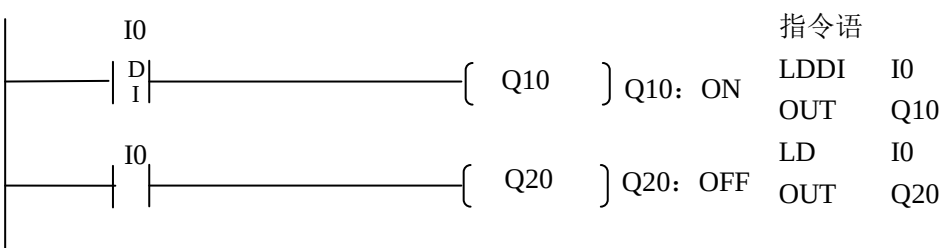
因 PLC 是用扫描的方式读/写输入/输出状态的，因此当输入状态变化时，如扫描未结束，新的输入状态将不会被立即读入，输出也将不会立即变化。（扫描执行方式产生的应答延迟。）

为缩短这样的输入/输出应答延迟，用直接输入/输出指令是很有效的。

A) 直接输入

执行本指令时，直接从输入点读取状态，进行运算。
此时记忆输入信息的“功能存储器（I）”的内容不变化。

（例）在输入传送时是 OFF 的输入，在程序执行过程中改变了状态，在执行直接输入指令时变为 ON。

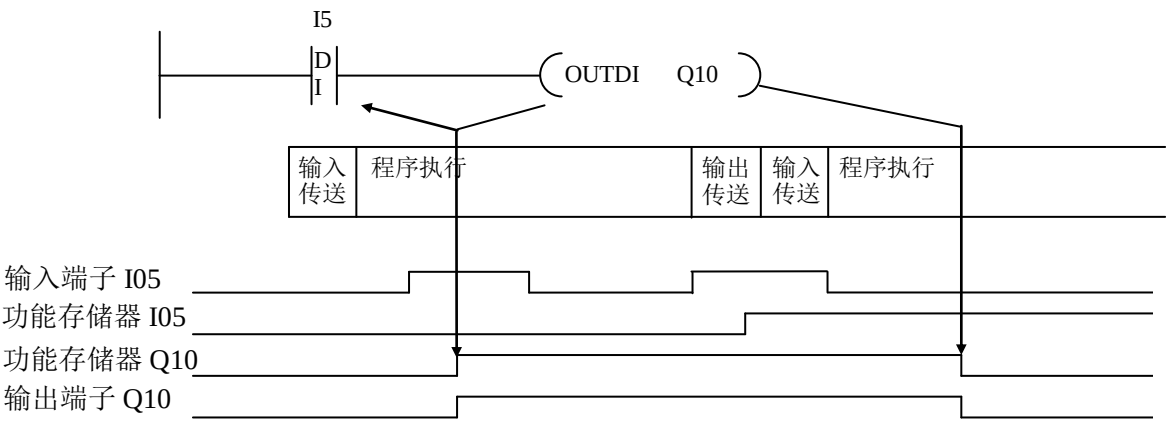


由于在一次扫描中，功能存储器的内容没变化，所以在这次扫描中，输出 Q10 为 ON，输出 Q20 没有 ON。

B) 直接输出

执行本指令，在“功能存储器（Q）”被改写的同时，直接对输出点进行输出处理。

（例）



注意:

• 直接指令只对本体单元上的输入/输出点有效。对扩展单元上的输入/输出点使用直接指令，其功能与通常指令(LD、OUT 等)一样。

• 和通常的指令(LD、OUT 等)相比较，直接指令的执行时间长，如大量使用会加长扫描时间，所以直接输入/输出指令，请只在必要时使用。

• 对同一个输入，在程序中多次使用直接指令时，因外部信号变化的时序关系，ON/OFF 状态可能不同，可能产生意想不到的结果。

3-7 NK1 系列 PLC CPU 动作模式

NK1 系列 PLC 根据需要，可以选择 TERM-RUN，TERM-STOP，TEST-RUN，TEST-HALT，TEST-STOP 等 5 种不同的动作模式，你可以通过 NK1 本体上的运行模式开关或通过 KPPSoft 编程软件来选择你需要的动作模式。

其中 TERM-RUN，TERM-STOP 为正式运行动作模式，可以通过 NK1 本体单元上的运行模式开关或 KPPSoft 编程软件来选择；TEST-RUN，TEST-HALT，TEST-STOP 是程序运行初期的调试运行模式，只可以通过 KPPSoft 编程软件来选择。

下表列出各工作模式下 NK1 系列 PLC 的动作内容。

CPU 动作模式	内 容
TERM-RUN	• 循环进行用户程序执行、输入输出传送的动作模式。 • 可通过编程软件、通信及本体模式开关改变运行模式。
TEST-RUN	• 在程序调试及试运行时的运行模式。 • 循环进行用户程序的执行、输入输出传送。 • 可设置断点执行程序，可进行各种调试运行操作。
TEST-HALT	• 在程序调试及试运行时的暂停运行模式。 • 程序执行过程中的临时停止状态。设置断点 TEST-RUN、单步执行、指定位置程序执行后进入该模式。 • 各功能存储器状态及输出点状态保持。
TEST-STOP	• 在程序调试及试运行时的停止模式。 • 可进行程序的写入，修改的停止状态。 • 不对功能存储器进行初始化处理，修改好程序后，可以继续程序的调试运行。 • 各功能存储器状态保持，输出点 OFF。
TERM-STOP	• 进行程序编辑，参数设定时的模式。 • 功能存储器的状态，除停电保持区域外，全部被初始化。 • 输出全部 OFF。 • 可通过编程软件、通信及本体模式开关改变运行模式。

1、用模式运行开关切换选择 NK1 动作模式

NK1 系列 PLC 本体上有一个 2 位置开关，可以在正式运行时来选择 NK1 系列 PLC 的动作方式。NK1 通过该模式开关可以选择为 TERM-RUN 动作方式或



TERM-STOP 动作方式。
当把该模式开关打到 STOP 位置时，则 NK1 进入 TERM-STOP 动作模式；当把该模式开关打到 RUN 位置时，如果 NK1 系列 PLC 的软硬件系统正常，自检没有问题，则 NK1 进入 TERM-RUN 动作模式。

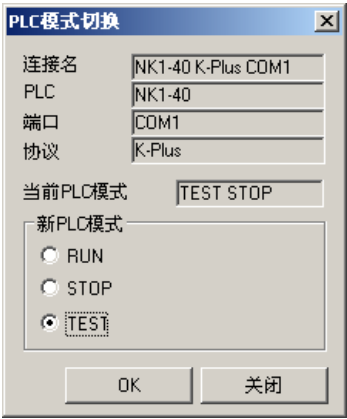
注意：

- 1)、不管该模式开关位置如何，都可以通过 KPPSoft 软件来改变 NK1 的动作模式；
- 2)、当 NK1 处于 TERM-RUN 动作中而该模式开关处于 STOP 位置时，可以通过把该模式开关先打到 RUN，然后再打到 STOP 位置的方法，来改变 NK1 的动作模式为 STOP；
- 3)、当 NK1 处于 TERM-STOP 动作中而该模式开关处于 RUN 位置时，可以通过把该模式开关先打到 STOP，然后再打到 RUN 位置的方法，来改变 NK1 的动作模式为 RUN。

2、用 KPPSoft 软件选择 NK1 动作方式

通过 KPPSoft 软件可以选择 NK1 系列 PLC 的 3 种运行模式：RUN、TEST、STOP，如右图。RUN 为 TERM-RUN 动作模式；STOP 为 TERM-STOP 动作模式；TEST 模式下包括 TEST-STOP、TEST-HALT、TEST-RUN 等 3 种动作模式，在 TEST 模式下，可选择各种调试操作（扫描执行、1 次/N 次扫描、单步执行、执行到指定位置等等）。

注意：不管 NK1 本体上的模式开关处于哪个位置，都可以通过 KPPSoft 来选择 NK1 的动作模式，即 NK1 的动作模式与其模式开关的位置不是一一对应关系。



3、上电时 NK1 动作模式

NK1 上电时，将根据其本体上的动作模式开关的位置来进入不同的动作模式

NK1 本体动作模式开关位置	NK1 内部情况	NK1 上电动作模式
STOP	无关	TERM-STOP
RUN	无用户程序或系统自检有问题	TERM-STOP
	用户程序正确，自检没有问题	TERM-RUN

3、CPU 动作模式与功能存储器状态

下表列出 NK1 系列 PLC 在不同的动作模式下，各功能存储器的状态。

CPU 动作模式	输入	输出	其它的功能存储器及数据寄存器
TERM—RUN	输入传送	程序执行结果	程序执行结果
TEST—RUN	输入传送	程序执行结果	程序执行结果
TEST—HALT	输入传送	程序执行结果	程序执行结果
TEST—STOP	输入传送	全部 OFF	程序执行结果、停止前的值
TERM—STOP	输入传送	全部 OFF	OFF、0(停电保持区域保持停止前的值)

3-8 NK1 系列 PLC 本体功能

NK1 本体单元就是一个完整的 PLC 单元，具有所有的 PLC 控制功能，包括：在线程序调试功能、离线模拟运行功能、工程文件包生成/下载功能、有电池/无电池工作模式、输入点软件滤波功能、定时中断功能、自诊断功能、履历情报保存/显示功能、通信功能、高速 I/O 功能、PID 功能等多种功能，下面介绍其中的一些功能，通信功能、高速 I/O 功能、PID 功能等在以后的章节中介绍。

3-8-1 在线程序调试功能

调试功能，是为发现程序的错误或跟踪确认程序的执行结果而设置的功能。运行用户程序后，通过观察、修改各功能存储器的值来观察程序的执行结果并修改程序使得程序的执行结果满足设计要求的过程就是一个调试的过程。

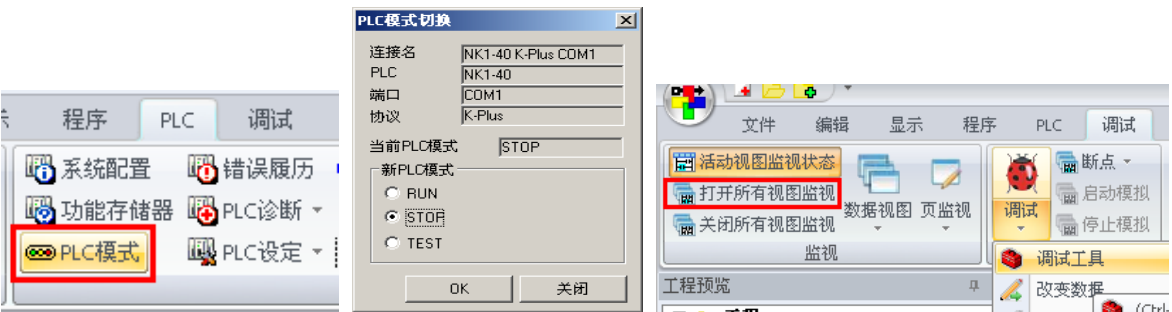
调试功能一般需要调试工具的支持。NK1 系列 PLC 支持在线程序调试运行（TEST 模式）和离线模拟运行 2 种调试功能，2 种调试功能都需要使用 KPPSoft 编程软件。

本节介绍在线程序调试功能，离线模拟运行功能下节介绍。

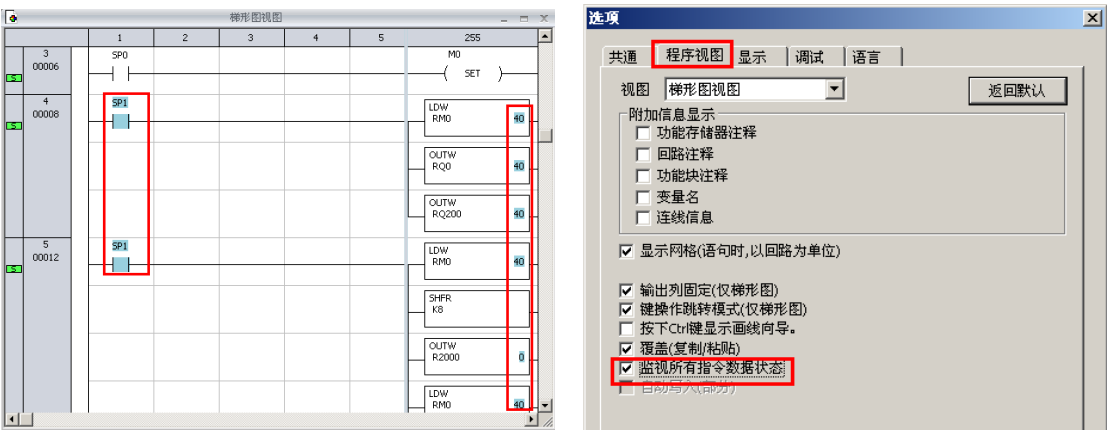
NK1 在线调试包含 3 种运行模式：TEST-RUN，TEST-HALT，TEST-STOP。

要使用 NK1 系列 PLC 的在线程序调试功能，需要使用 KPPSoft 工具软件连接 NK1 来实现。

用 KPPSoft 软件连接好 NK1 系列 PLC 后，通过 KPPSoft 软件[PLC->PLC 模式]菜单打开[PLC 模式切换]窗口，选择 NK1 的运行模式为 TEST 运行模式。 注意：选择 TEST 模式前，如果 NK1 处于 STOP 模式，则进入 TEST-STOP 模式；如果 NK1 处于 RUN 模式，则进入 TEST-RUN 模式。（TEST-HALT 模式不能直接选择进入。）



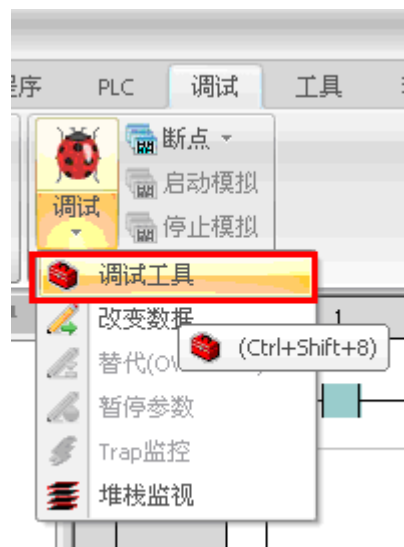
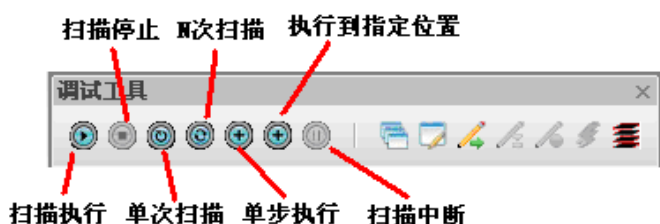
为了调试时方便观察 PLC 各数据的变化情况，你可以用[调试->打开所有视图监视]菜单项打开梯形图监视功能，来监视梯形图上各接点的通断情况以及各寄存器数据的变化情况。



KPPSoft 软件初始状态下，在梯形图监视页面上是不显示各寄存器的内容的。为了能够在梯形图监视页面上显示各寄存器的内容，你需要通过[环境设置->选项]菜单打开[选项]窗口，选择[程序视图]页，勾选其中的[监视所有指令数据状态]，这样你就可以在梯形图上监视到各寄存器内数据的变化了（如前页右下图）。

在调试过程中，需要时，你还可以通过[数据视图]、[值修改]来观察、修改各功能存储器的内容；通过[页监视]来按页观察同一类功能存储器的内容。

接下来，你可以再通过 KPPSoft 软件[调试->调试->调试工具]菜单项打开调试工具条，选择进行各项程序调试操作，包括：程序扫描执行（TEST-RUN，可设置多个断点）、单次扫描执行、N 次扫描执行、单步指令执行、执行程序到指定位置等。



A) TEST-RUN（扫描执行）

TEST-RUN 运行，是在用户系统投入运行前进行的调整程序的运行模式。

在 TEST-RUN 时，NK1 扫描执行所有用户程序，发现问题后，可执行[扫描停止]操作，使 NK1 转入 TEST-STOP 模式，此时功能存储器的状态全保存（但外部输出全为 OFF）。改正程序后，再点击[扫描执行]，进入 TEST-RUN 模式，可使程序顺着扫描停止时的参数继续动作。

NK1 支持断点设置功能，可以设置多个动作执行断点，设置好断点后，执行 TEST-RUN，则 NK1 在运行到第一个断点处后，自动停止 TEST-RUN，进入 TEST-HALT 模式，你可以通过 KPPSoft 软件观察此时的程序执行结果。再点击[扫描执行]，执行 TEST-RUN，则自动执行程序到下一个断点处停止进入 TEST-HALT 模式。如此执行到最后断点后再点击[扫描执行]，执行 TEST-RUN，则 NK1 循环执行用户程序，停止在程序第一个断点处。

NK1 在 TEST-RUN 模式下，一旦设置好一个断点，则该断点马上有效，NK1 在下次扫描中，执行到该断点处，就停止程序运行进入 TEST-HALT 模式。

TEST-RUN、TEST-HALT 模式下，所有程序执行结果保持、输出点动作保持；

TEST-RUN 模式下，点击[扫描停止]，NK1 进入 TEST-STOP 模式。

TEST-STOP 模式下，所有程序执行结果保持、但输出点动作全部为 OFF。

注意：在 TEST-HALT 模式下时，不能直接执行[扫描停止]动作，进入 TEST-STOP 模式。而要先删除所有断点信息，点击[扫描执行]，进入 TEST-RUN 模式，后点击[扫描停止]，进入 TEST-STOP 模式。

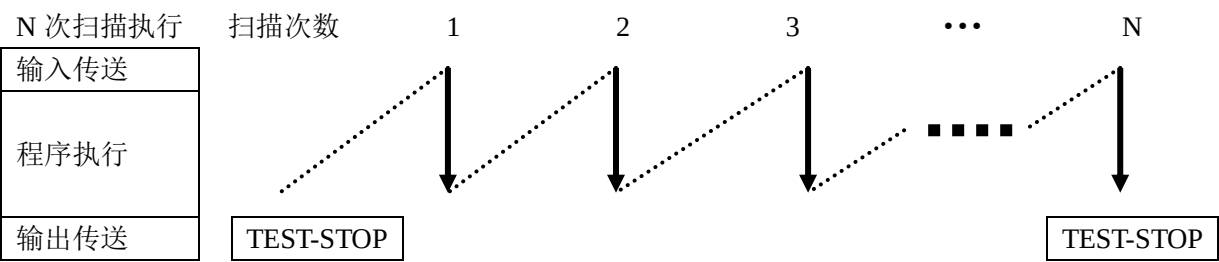
B) 单次扫描执行/N 次扫描执行

① 单次扫描是从零地址开始到 END 为止执行一遍后停止。

② N 次扫描执行是预先设定扫描次数，在执行了指定的扫描次数后停止。

点击调试工具栏的[单次扫描]按钮，执行单次扫描动作；

点击调试工具栏的[N 次扫描]按钮，输入需要执行的扫描次数，执行 N 次扫描动作；



NK1 完成单次/N 次扫描动作后，进入 TEST-STOP 模式。

C) 单步执行

执行单条程序指令的动作。你可以通过 KPPSoft 的单步执行功能来一条条执行程序指令，并通过 KPPSoft 来观察每条指令执行后，各功能存储器以及累加器的状态内容。

当 NK1 处于 TEST-STOP 或 TEST-HALT 模式下时，可以执行该单步执行动作，完成单步执行动作后，NK1 进入 TEST-HALT。

D) 指定程序地址执行

把梯形图显示页面中的光标移动到指定地址程序处，点击[执行到指定位置]，则 NK1 执行程序到光标指令处停下，此时，你可以通过 KPPSoft 来观察各功能存储器以及累加器的状态内容。

注意，如果光标位置处没有指令，点击[执行到指定位置]，将不执行任何操作。

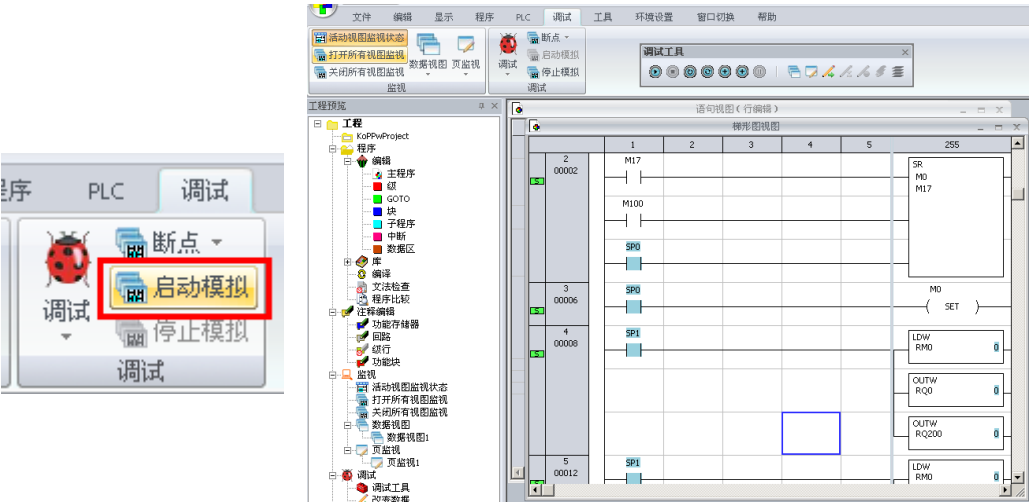
当 NK1 处于 TEST-STOP 或 TEST-HALT 模式下时，可以执行该动作，完成该动作后，NK1 进入 TEST-HALT。

3-8-2 离线模拟运行功能

使用离线模拟运行功能，可以在没有连接 NK1 系列 PLC 的情况下，用 KPPSoft 软件来模拟 NK1 用户程序的执行情况，以达到调试用户程序的目的。离线模拟运行功能只能在离线状态下使用。

要使用离线模拟运行功能，首先要在 KPPSoft 软件中启动该功能。点击 KPPSoft 软件[调试->启动模拟]菜单项，就启动了 KPPSOFT 对于 NK1 的离线模拟运行功能。

在线调试运行的所有程序调试功能，在离线模拟运行时都能实现，具体方法参见上节内容。



3-8-3 工程文件包生成/下载功能

通过 KPPSoft 软件，可以编制 NK1 系列 PLC 的用户工程文件，下载到 NK1 系列 PLC 中，并在需要时存成磁盘文件（.KPP 文件），以便留档备份。.KPP 文件可以再次用 KPPSoft 软件打开编辑修改，并下载到 NK1 系列 PLC 中。

有的时候，我们需要生成一个工程文件包，该工程文件包可以传给别人下载到 NK1 中去，但是别人不能够打开该工程文件包，看到程序代码。KPPSoft 软件的工程文件包生成/下载功能，就能实现这样的应用目的。

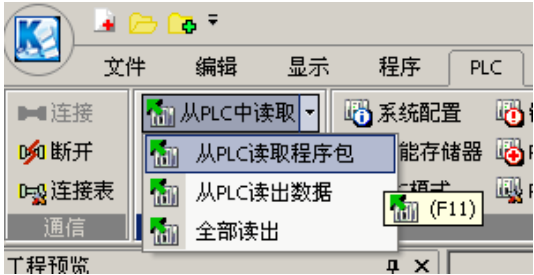
利用 KPPSoft 软件，可以生成一个只能用于文件下载，而不能打开编辑修改的工程文件包（.KAD 文件），该工程文件包可以通过 KPPSoft 软件下载到 NK1 中；或把.KAD 文件改名复制到 U 盘，直接把 U 盘插到 NK1 的 USB 口上（需要自己配一根 A 母口对 Mini 5P 口的 OTG 数据线），自动下载有关工程文件包到 NK1 中。

下面详细介绍利用 KPPSoft 软件，实现 NK1 系列 PLC 工程文件包的生成/下载功能。

1、 NK1 系列 PLC 工程文件包（.KAD 文件）的生成

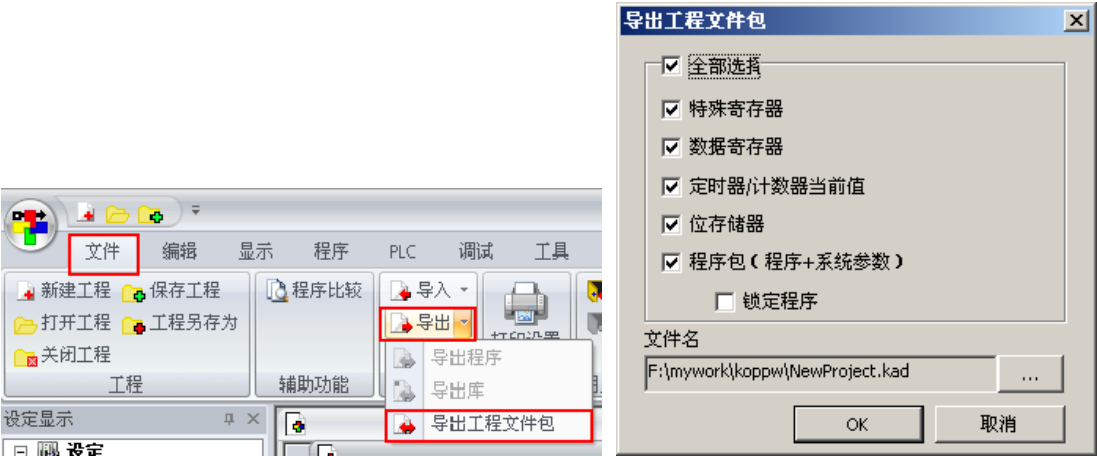
NK1 的工程文件包可以包含用户程序、从 NK1 系列 PLC 读出的 PLC 存储器信息等。

用 KPPSoft 软件编制好用户程序，需要时连接 NK1 系列 PLC，读出 NK1 内的程序包（包括用户程序和系统参数）和功能存储器内容。通过 KPPSoft 软件的“PLC→从 PLC 中读取”菜单下的各子菜单读取需要的内容，如右图。注意，如果该 NK1 中的程序被锁定的话，你将不能读出程序包，但仍然可以选择“从 PLC 读出数据”菜单打开[从 PLC 中读取]窗口，设置需要读取的存储器数据并读出相关数据到 KPPSoft 系统内存中，同时可直接把读取的数据生成到指定的.KAD 文件中。



然后，选择 KPPSoft 软件的“文件→导出→导出工程文件包”菜单，会弹出[导出工程文件包]设置窗口，选择需要装入工程文件包的内容，并选择生成工程文件包的名称和存放路径后，点击“OK”按键，KPPSoft 软件就会自动在磁盘指定位置生成一个指定文件名称的.KAD 工程文件包。

注意：如果勾选了“程序锁定”项，则该.KAD 文件在下载到 NK1 中后，该 NK1 中的用户程序以后将无法被用 KPPSoft 读取。



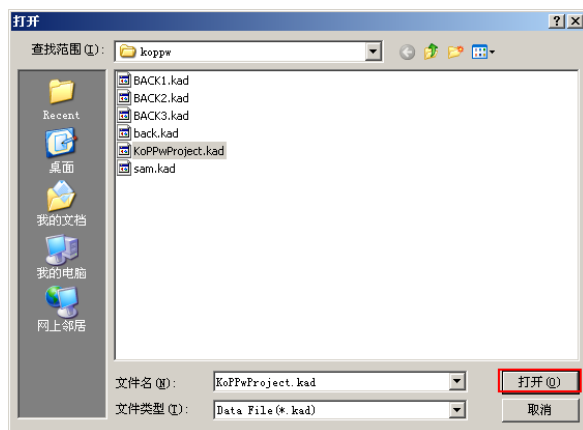
2、通过 KPPSoft 软件下载.KAD 工程文件包

生成的.KAD 工程文件包，可以直接通过 KPPSoft 软件，下载到所连接的 NK1 系列 PLC 中。

下载时，先连接 KPPSoft 软件和 NK1 系列 PLC，选择 KPPSoft 软件的“PLC→写入工程文件包”菜单，KPPSoft 软件操作界面如下：



弹出[文件打开]选择窗口，选择需要下载到 NK1 中去的.KAD 工程文件包名称，点击“打开”按钮，KPPSoft 软件会自动把所选择的.KAD 工程文件包内容下载到 NK1 系列 PLC 中去。下载过程中，软件下方的“通信”信息窗口中会显示文字信息，以说明下载的工作进程，同时画面上会出现如右下图所示的下载进程条显示窗口。



如果选择打开的文件内容不对，KPPSoft 软件会打开诸如“PLC 类型不匹配”之类的错误信息提示窗，点击提示窗中的“确认”键，关闭提示信息窗。

注意，写入完成后，如果下载的 KAD 文件中包含了密码，则 KPPSoft 会在下载完 KAD 文件后，弹出一个密码输入窗口，要求你输入密码，如果密码输入正确，则会建立连接，读出 NK1 中程序和系统参数，如果密码不正确，则会断开 KPPSoft 软件与 NK1 系列 PLC 的连接。

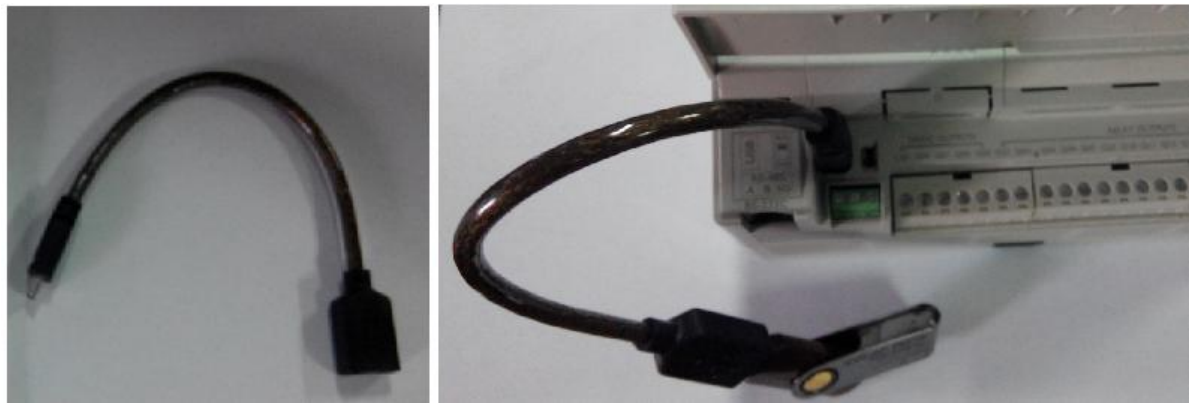
如果下载的 KAD 文件中没有密码，KPPSoft 软件并不打开显示所下载的工程文件包。要在 KPPSoft 软件上显示所下载的工程文件包内容，需要通过“PLC→从 PLC 中读取”菜单下的各子菜单读取需要的内容。如果下载工程文件包中的程序是被锁定的，则你将读不出程序来。

3、通过 U 盘下载“NK1PRJDT.KAD”工程文件包

NK1 系列 PLC 带有一个 USB 口，可以通过该 USB 口，把 U 盘上指定名称的.KAD 文件自动下载到 NK1 中去。

用 U 盘下载 .KAD 工程文件的步骤如下：

- ① 把磁盘上需要下载到 NK1 中去的.KAD 工程文件包名称改成“NK1PRJDT.KAD”，将该文件复制到 U 盘根目录下；
- ② 把 NK1 的运行开关打到“STOP”位置，断掉 NK1 的电源（如果有 KPPSoft 连接到目标 NK1 上时，请先断开 KPPSoft 软件与 NK1 的连接后再断电）；
- ③ 通过专用 OTG 数据线（A 母对 Mini5P 规格）把 U 盘连接到 NK1 的 MINI USB 接口上；通过专用 OTG 数据线把 U 盘连接到 NK1 上 MINI USB 接口的连接图例如下：



- 推荐购买的 OTG 数据线： UNITEK（优越者）Y-C439。（A 母对 Mini5P 规格）
- ④ 给 NK1 上电，NK1 自动把 U 盘根目录下的“NK1PRJDT.KAD”文件下载到 NK1 中。
在通过 U 盘下载工程文件包写入过程中，NK1 本体上的 4 个 LED 指示灯显示如下：

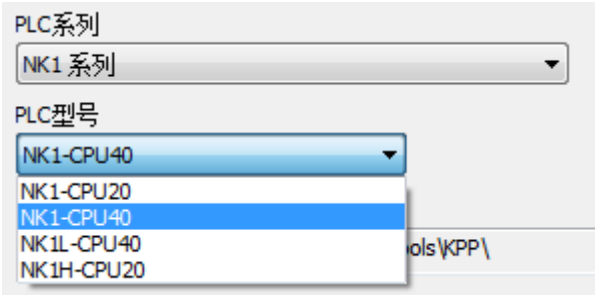
“PWR”	亮
“RUN”	闪
“COM”	灭
“DIAG”	闪

工程文件包写入成功后，LED 指示灯显示如下：

“PWR”	亮
“RUN”	亮
“COM”	闪(1 秒)
“DIAG”	闪(1 秒)

注意 1: 根据使用 U 盘的不同，在上电后到开始工程文件包写入前，会有 3~20 秒不等的等待时间。如果上电后经过较长时间还没有启动工程文件包写入动作，则需要再次确认在 U 盘根目录下是否确实有名为“NK1PRJDT.KAD”的 NK1 工程文件。

注意 2: 在 KPP 软件中选择不同机种 NK1 生成的“.KAD”，只能传送到同样类型的 NK1 系列 PLC 中，而不能传送到不同类型的 NK1 系列 PLC 中，用 KPP 软件传送时，如果机型不同，会报 PLC 类型不匹配提示信息；但用 U 盘传送“.KAD”时不会报 PLC 类型不匹配提示信息。



目前 NK1 系列 PLC 分 NK1-CPU20, NK1-CPU40, NK1L-CPU40, NK1H-CPU20 等 4 个机种子系列，如右表所示。

注意 3:在用 U 盘下载.KAD 工程文件包的时候,要确保 U 盘根目录下没有名为“NK1SYSBK.BIN”和“NK14064.BIN”,“NK14064e.BIN”,“NK120.BIN”,“ MDLIOAPP.bin”等文件存在！

注意 4: 由于 U 盘规格的不同，会有不能实现工程文件包写入功能的 U 盘，此时请更换适用的 U 盘重新进行工程文件包写入操作。

- ⑤ 下载成功后，拔下 U 盘。NK1 断电再上电，使 NK1 退出工程文件包下载模式，完成下载。

3-8-4 有电池方式/无电池方式设定

NK1 系列 PLC 根据需要可以选择使用有电池工作方式和无电池工作方式，有电池/无电池工作方式通过特殊寄存器的设置来选择。

在 NK1 系列 PLC 中，用户程序存储器和 PLC 功能存储器采用无须电池就可以长久断电保存的存储器，所以在 NK1 的标准配置中，没有配后备电池，其相应的特殊寄存器内容也设定为无电池方式。

NK1 系列 PLC 支持日历时钟功能，但日历时钟数据的长久断电保存需要通过电池来实现，所以，如果要使用 NK1 的日历时钟功能，就必须配置后备电池并把 NK1 设置成有电池工作模式。

NK1 的后备电池不是标准配置，如果需要，你需要单独购买。

电池型号：**RB-50 型纽扣电池**

另外，由于 NK1 的后备电池是安装在功能板上的，所以如果你没有选择任何功能板（NK1 出厂时的空盖板不支持后备电池的安装），你还需要另外购买一块电池功能板：**NK1-BAT**

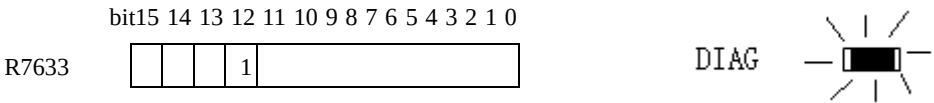
下面介绍 NK1 系列 PLC 有电池工作方式的设定方法和后备电池的安装方法。

1、有电池工作方式的设置

NK1 通过置位特殊寄存器 R7633 的 Bit12 位来把 NK1 设置成有电池工作方式。

特殊寄存器 R7633 的 12bit 为 ON 时，是有电池方式的设定。

设定为有电池方式时，如果没有安装电池或当电池电压过低时，NK1 检出“电池电压低”错误。（SP43=ON，并且 DIAG 指示灯单独以 1 秒固定频率闪烁。）。



R7633 的 12bit 设定为 OFF 时，即为无电池方式。（出厂值）

在无电池方式下，日历时钟数据靠大容量的电容器作为后备，电源断开后可以保持一周左右时间。当断电时间超过 1 周以上时，日历时钟数据内容的正确性无法保证。（为不定状态）

另外，设定为无电池方式时，即使没有安装电池，DIAG 指示灯也不会单独以 1 秒固定频率闪烁。

2、后备电池的安裝

NK1 系列 PLC 的后备电池安装于选件功能板上，由于 NK1 出厂时没有配置选件功能板，所以如果需要安装后备电池，需要另外选购电池功能板以安装后备电池。另外如果选择了任何其他选件功能板，其上面都带有后备电池安装位置，可以直接安装后备电池而不需要另外选配电池功能板。

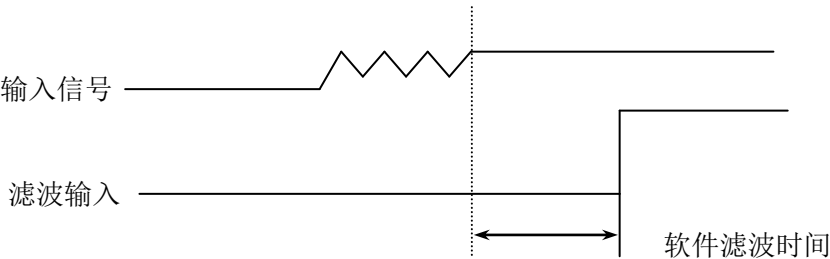
注意：只有 NK1-CPU40 机型 NK1 系列 PLC 支持选件功能板的安装，NK1L-CPU40 机型和 20 点 NK1/NK1H 机型不支持安装选件板，如果需要在 20 点 NK1/NK1H 机型上安装后备电池，请咨询本公司。

有关选件功能板的装卸方法，请参考本资料 9-2-3 节内容。

有关后备锂电池的安装方法，请参考本资料 10-6 节内容。

3-8-5 输入点软件滤波功能

软件滤波功能是通过软件的方式来滤掉输入信号中的毛刺的功能。通过在特殊寄存器中设定滤波时间，可滤掉输入信号中不同宽度的毛刺。



在 NK1 系列 PLC 中，本体上所有的输入点都可以设置为可软件滤波输入点，其滤波时间可以在 0~99ms 范围内设定。注意 NK1 系列 PLC 的输入点仅在作为普通输入点使用时，才支持软件滤波功能；在作为高速计数输入、脉冲捕捉输入、外部中断输入等特殊功能使用时将不能使用软件滤波功能！

在 NK1 系列 PLC 中，对应于 I0~I17 这组本体高速输入点（20 点机型只有 I0~I13），都有一个特殊寄存器，用于设置该点的输入功能，要把某个本体高速输入点设置成普通滤波输入点，首先需要在该输入点对应的特殊寄存器中，写入 XX07（HEX）数据，其中低位字节的 07 表示该点为普通滤波输入点，XX 为滤波时间，范围：00~99ms，00 表示不使用软件滤波。

对于 I0~I17 以外的普通输入点，也可以设置成滤波输入点。系统给这些输入点也分别配有一个滤波时间设定寄存器。注意其滤波时间的设定方式与 I0~I17 的方式不同，其滤波时间设置在相应的滤波时间设定寄存器的低位字节中，滤波时间设定寄存器的高位字节不使用，可为任何值，建议设置成 00。即其滤波时间寄存器设置值为 YYXX（HEX），其中 XX 为滤波时间，范围：00~99ms，00 表示不使用软件滤波；YY 没有使用，可以为任何值，建议设置成 00。

NK1 系列 PLC 出厂时（或进行系统参数初始化后），其 I0~I17 对应的特殊寄存器值为 1007（HEX）；I0~I17 以外其他的输入点相应的滤波时间设定寄存器的初始值为 0010（HEX，表示 10ms 软件滤波）。表示每个输入点都为带 10ms 软件滤波的普通输入点。

NK1 系列 PLC 本体输入点对应的特殊寄存器设置成滤波输入时的设置内容如下表：

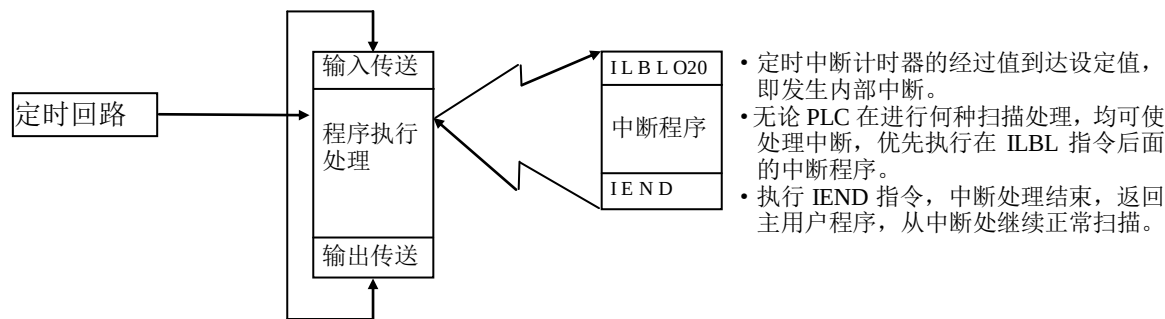
输入点	对应特殊寄存器号	设置内容	说明
I000	R7400	XX07	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I001	R7401	XX07	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I002	R7402	XX07	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I003	R7403	XX07	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I004	R7404	XX07	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I005	R7405	XX07	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I006	R7406	XX07	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I007	R7407	XX07	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I010	R7410	XX07	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I011	R7411	XX07	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I012	R7412	XX07	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I013	R7413	XX07	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I014	R7414	XX07	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I015	R7415	XX07	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I016	R7416	XX07	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I017	R7417	XX07	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I20	R7420	00XX	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I21	R7421	00XX	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I22	R7422	00XX	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I23	R7423	00XX	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I24	R7424	00XX	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I25	R7425	00XX	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I26	R7426	00XX	XX 表示滤波时间，范围：00~99
I27	R7427	00XX	XX 表示滤波时间，范围：00~99

说明：

- 1) 20 点型本体单元只有 I0~I13 这 12 个输入点；
- 2) 有关输入点 I0~I17 对应特殊寄存器的设置详情，请参考本资料第 5 章相关内容。

3-8-6 定时中断功能

定时中断，也叫定时扫描，该功能是指与 PLC 的扫描无关，每隔一定时间执行特定的程序的功能。定时扫描属于一种中断处理方式。



1、 定时中断功能启用及定时时间设定

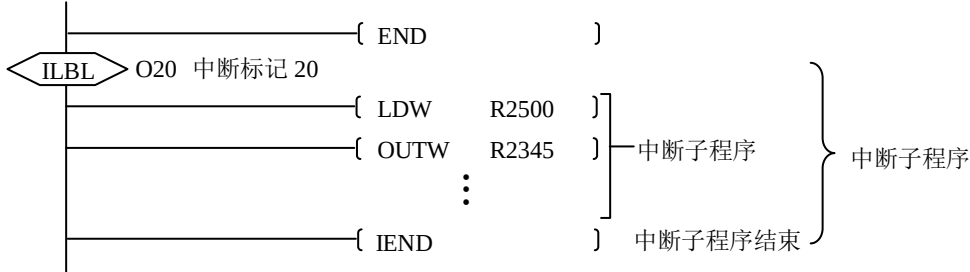
使用 NK1 系列 PLC 定时中断功能时，需要预先把定时时间设置在特殊寄存器 R7634 中，可设置范围 0~9999（为 BCD 时间数），单位毫秒，0 表示不启用定时中断，其它数表示启用定时中断，其数值大小即为定时中断时间。

R7634: ××××（单位 ms）

2、 定时中断子程序的作成

将需要每隔一定时间处理的内容作为定时中断子程序，编制在 END 指令后。NK1 系列 PLC 中，定时中断子程序使用的中断程序标记号为 O20。

定时中断子程序例程如下。

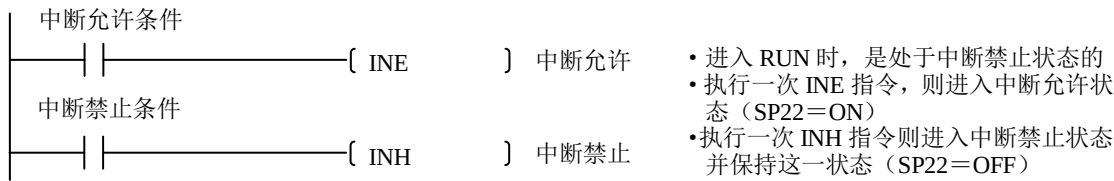


注意 定时中断子程序的执行时间，务必小于设定的扫描周期时间。

3、 中断的允许禁止

必须在中断允许的状态下，才能响应定时中断，执行定时中断子程序。

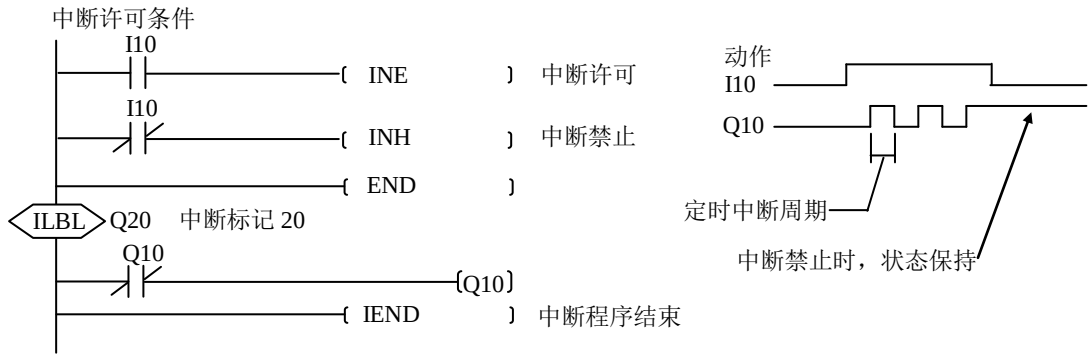
NK1 系列 PLC 在进入 RUN 状态时，是处于中断禁止状态的。为了执行中断子程序，必须在用户程序中执行 INE 指令来使 NK1 系列 PLC 进入中断允许状态。



4、 例子程序

A) 闪烁输出

在中断许可状态下，输出每隔一定时间 ON/OFF 的程序。



注意：定时时间预先存放在特殊寄存器 R7634 中。改变 R7634 数值，可以改变 Q10 的 ON/OFF 通断时间。

B) 凸轮开关

在本体单元输入点上连接绝对值编码器，用 PLC 的程序作成凸轮开关。

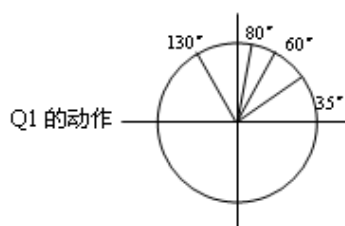
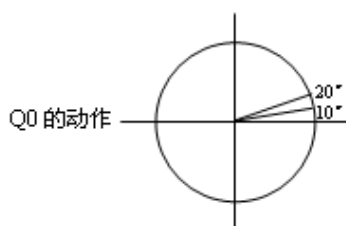
a) 系统构成



b) 条件

- ①定时中断周期时间=10ms（每隔 10 毫秒采集一次角度数据）。
- ②使用光洋的 TRD-NA360 绝对值编码器，360 脉冲/转，9 位格雷码（76 余数格雷码）输出。
- ③编码器信号接到输入点 I0~I10；输入点 I11 用于允许产生中断，执行定时中断子程序。
- ④将 M0~M17 用于数据变换。
- ⑤将 R2000 用于存入角度数据。
- ⑥凸轮输出用 Q0~Q7。

c) 程序



3-8-7 自诊断功能

NK1 系列 PLC 带有自诊断功能，NK1 在上电后，每隔一段时间，会对 NK1 自身的当前状态、用户程序、以及扩展单元的状态进行检测，当发现异常情况后，会自己报告错误代码，存放于特殊寄存器内，用户可以通过 KPPSoft 编程软件读出错代码，另外异常时 CPU 面板上的状态 LED 或相关特殊线圈 SP 置为 ON。

发生致命错误的场合，扫描停止，转为 STOP 模式（TERM-STOP）。

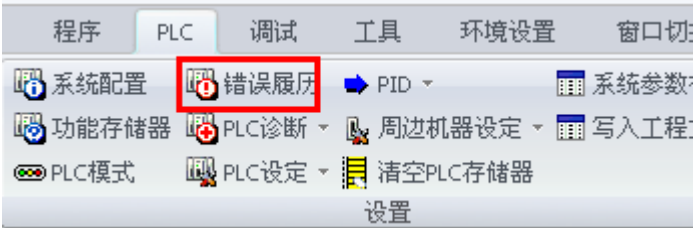
项目	检出内容	检出时间	CPU 的运行	异常继电器	错误代码 存储寄存器
CPU 异常	内置看门狗时间溢出	常时	停止	SP51	R7755 (E003)
BATT 异常	DIAG 单独 1 秒固定间隔 (设定为有电池方式时)	常时	继续	SP43	R7757 (E041)
MEN 异常	程序存储器奇偶出错	常时	停止	SP44	R7755 (E155)
	没有用户程序	RUN 开始时	停止	SP44	R7755 (E401)
I/O 异常	I/O 总线异常	常时	停止	SP45	R7755 (E250)
	I/O 配置异常	电源投入时	停止	SP47	R7755 (E252)
通信异常	接收数据出错（用 KPPSoft 通过以太网连接时）	常时	继续	SP46	R7756 (E312)
	接收地址出错	常时	继续	SP46	R7756 (E313)
	通信模式出错	常时	继续	SP46	R7756 (E316)
	SMTP 通信出错	常时	继续	SP46	R7756 (E321)

3-8-8 错误履历情报保存/显示功能

错误履历情报保存功能，是将 CPU 检出的自诊断系统错误信息自动保存的功能。

每次 NK1 发生自诊断出错时，发生的错误信息按：发生日期、时间及出错代码、出错信息的顺序记入 NK1 系统。

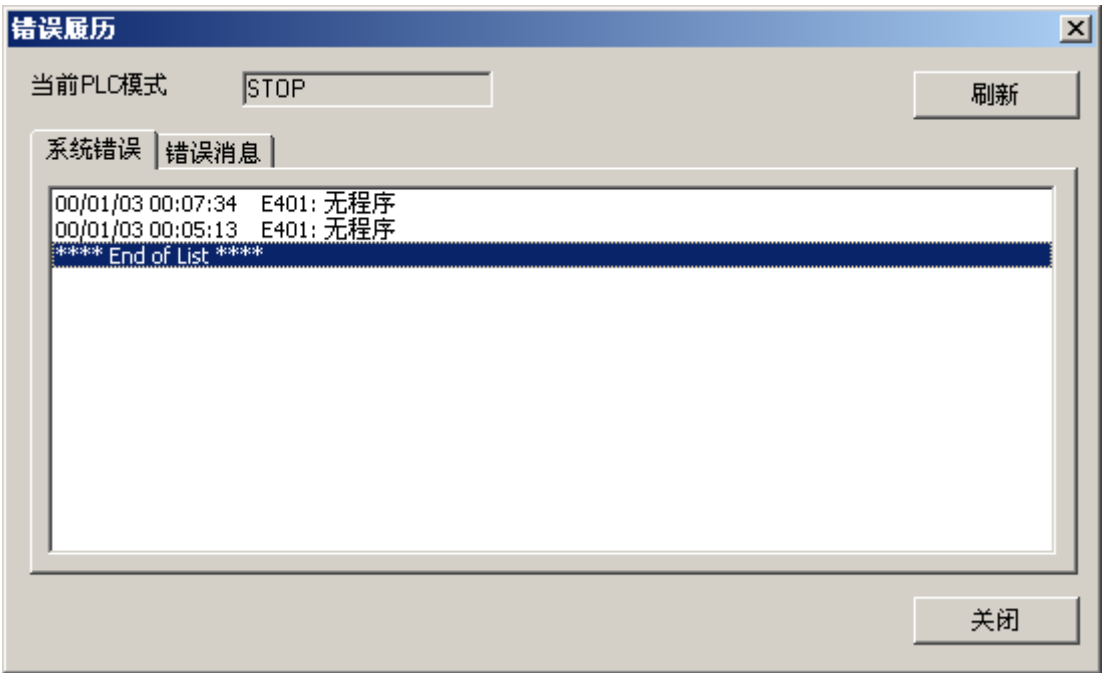
需要时，可以通过 KPPSoft 软件的[PLC->错误履历]菜单，打开 NK1 的错误履历窗口，选择[系统错误]页，查看系统错误履历信息，这对设备的维修、保养很有用。



NK1 最多可以记录 32 条系统出错信息，如已有 32 条记忆信息后再发生自诊断出错信息，就将最先的信息消去，新的信息依次记入。

出厂时，或进行系统参数初始化后，履历信息被清除。

下面列出 KPPSoft 中的 NK1 错误履历显示窗口的一个样例：



第四章 NK1 系列 PLC 通信功能

4-1 NK1 本体通信端口

NK1 系列 PLC 本体带有 4 个通信口：一个 RS-232C 串口，一个 RS-485 串口，一个 10M/100M 自适应以太网口（NK1-CPU20 机型本体单元没有以太网口，而是增加一个 RS-232C 串口。但是 NK1H-CPU20 机型为一个以太网口，一个 RS-232C 串口，一个 RS-485 串口），以及一个 USB 端口。另外 40 点本体支持安装一块功能板，如果选择通信功能板，那就可以增加一个新的 RS-232C 或 RS-485 通信口。

RS-232C 口,RS-485 口，以及以太网通信口用于与其他带有同样通信口的设备交换信息，也用于连接 KPPSoft 计算机编程软件，你可以使用 KPPSoft 编程软件通过这些通信口中的任何一个来编辑 NK1 的用户程序，配置 NK1 的工作参数。

USB 端口主要用于连接 KPPSoft 计算机编程软件，编制 NK1 的用户程序，配置 NK1 的工作参数；也可以用于 NK1 用户程序包和系统参数的下载传送以及 PLC 固件升级。

下面介绍 NK1 系列 PLC 上各通信端口的软硬件规格。为了介绍的方便，本资料中把 NK1 系列本体上的通信口进行如下编号：6 针电话插座型 RS-232C 口称为 PORT0 口（简称 P0）；3 端子 RS-485 口称为 PORT1 口（简称 P1）；通过安装可选功能板增加的一个通信口称为 PORT2 口（简称 P2）（NK1-CPU20 机型上的第二个 RS-232C 口也称为 P2 口）；以太网口称为 PORT3 口（简称 P3）。我们把 P0 称为编程口，其他通信口称为通用通信口。

4-1-1 NK1 本体通信端口规格及通信线连接

1、PORT0 端口规格及通信线连接

NK1 系列 PLC 的 P0 通信口的规格如下：

- 6 芯电话插座（RJ12）型端口。
- CCM2（DirectNET）协议（S），K-协议（S），MODBUS RTU（M/S），无协议（M/S），KPPSoft 编程软件专用通信协议。（通过通信参数设置寄存器设置。）

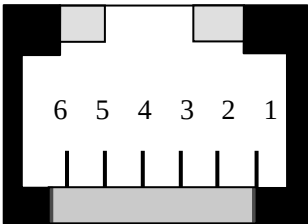
在 NK1 处于 TERM-STOP 停止模式下，编程口（P0）按以下固定通信参数动作：

局号 = 1；通信速度 = 19200bps；停止位 = 1 位；奇偶校验 = 无校验。

其他情况下，按其通信参数设置寄存器设置的参数动作。

- RS-232C 通信规格（硬件性能符合 RS-232C 标准）。
- 通信速度最高支持到 115200bps。
- RS-232C 通信距离：不超过 10 米。
- 节点数：1 收 1 发，适用于 1 对 1 通信。

6-芯电话插座



引脚号	信号名称	说明
1	0V	5V 电源（-）（GND）
2	5V	5V 电源（+）
3	RX	接收数据（RS-232C）
4	TX	发送数据（RS-232C）
5	NC	
6	0V	5V 电源（-）（GND）

RS-232C 串行通信口一般用于 2 个 RS-232C 通信设备间的一对一连接。

NK1 系列 PLC 通过 P0 口与其他 RS-232C 通信设备连接时的通信电缆信号线连接分配如下：

NK1 的 P0 通信口			其他 RS-232C 设备
引脚	信号名		信号名
3	RX	—	TX
4	TX	—	RX
1 或 6	0V	—	0V

NK1 系列 PLC 通过 P0 口与计算机 9 针串口连接时的信号线连接分配如下。

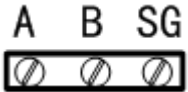
NK1 的 P0 通信口			计算机 9 针 RS-232C 通信口	
引脚号	信号名		信号名	引脚号
3	RX	—	TX	3
4	TX	—	RX	2
1 或 6	0V	—	GND	5
		—	DSR	6
		—	RTS	7
		—	CTS	8

制作 RS-232C 通信电缆时，请使用带屏蔽的通信线。布线时尽量与动力线等分开布，需要时可以单独穿铁管布线，并在需要时把电缆屏蔽线单端接地。

2、PORT1 端口规格及通信线连接

NK1 系列 PLC 的 P1 通信口的规格如下：

- 3P 接线端子型端口。
- CCM2 (DirectNET) 协议 (S)，K-协议 (S)，MODBUS RTU (M/S)，无协议 (M/S)，KPPSoft 编程软件专用通信协议。（通过通信参数设置寄存器设置。）
- RS-485 通信规格（硬件性能符合 RS-485 标准）。
- 通信速度最高支持到 115200bps。
- RS-485 通信距离：9600bps（包括）以下，最大 1Km；14400bps（包括）以上，最大 500m。
- 节点数：最多 32 个，可组建 1 对多通信网络。
- 适用电线大小：16-26 AWG。

	PORT1 信号端子 说明		
	1	A	差分信号+
	2	B	差分信号-
	3	SG	信号地

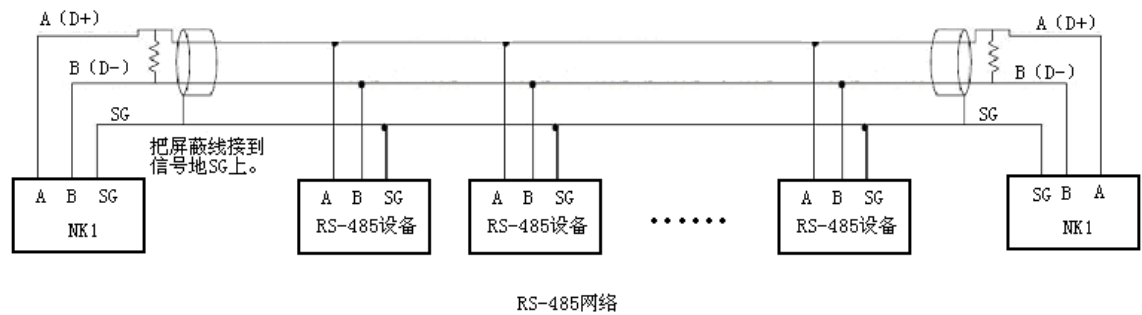
注意：该端子排是不可插拔的！

RS-485 串行通信口既可以用于 2 个 RS-485 通信设备间的一对一连接，也可以通过 RS-485 口组建串行通信网络。

NK1 系列 PLC 通过 P1 口与其他 RS-485 设备一对一通信连接时电缆信号线连接分配如下：

NK1 的 P0 通信口			其他 RS-485 设备	备注
引脚	信号名		信号名	
1	A	—	A	
2	B	—	B	
3	SG	—	SG	有的 RS-485 口信号端用 D+，D- 标称，D+ 就是 A，D- 就是 B

组建 RS-485 通信网络时，只要把各 RS-485 设备的 A (D+)，B (D-)，SG 信号挂接到 RS-485 通信总线的各相应信号线上，并在 RS-485 网络 2 端的 A、B 之间接上必要的终端电阻即可，注意终端电阻的阻值必须与传输线相匹配，一般典型的终端电阻阻值为 120 欧姆。需要时在网络 2 端的 A、B 和 SG 之间也可以增加一个终端电阻，以增加通信线路的抗干扰能力。



使用 NK1 组建 RS-485 通信网络时，最多支持挂接 32 个设备。
请使用带屏蔽的双绞电缆线制作 RS-485 通信电缆。布线时尽量与动力线等分开布，需要时可以单独穿铁管布线，并在需要时把电缆屏蔽线单端接地。好多设备的 RS-485 口不带 SG 信号端，那在接线时，可以不接 NK1 的 SG 信号线。

3、PORT2 端口（可选功能板，出厂时不配，需要单独购买）规格及通信线连接

- NK1 系列 PLC 的 P2 通信口的规格如下：
- 可选功能板通信端口，型号 NK1-BDCM，需要单独购买。安装该通信板后，可以通过 KPPSoft 工具软件设定使用 RS-232C 方式通信或 RS-485 方式通信。
 - 多接线端子型通信端口（RS-232C 通信或 RS-485 通信二选一。）
 - CCM2 (DirectNET) 协议 (S)，K-协议 (S)，MODBUS RTU (M/S)，无协议 (M/S)，KPPSoft 编程软件专用通信协议。（通过通信参数设置寄存器设置或 KPPSoft 工具软件设置。）
 - 硬件性能符合相关通信规格标准。并且可以向连接通信外设提供 DC5V 工作电源。
 - 通信速度最高支持到 115200bps。
 - RS-232C 通信距离：不超过 10 米；RS-485 通信距离：9600bps(包括)以下，最大 1Km；14400bps(包括)以上，最大 500m。
 - 节点数：RS-232C 通信时，只支持 1 对 1 连接；RS-485 通信时，可组建 1 对多通信网络，最多 32 个。
 - 适用电线大小：16-26 AWG。

通信功能板接线端子分配 (RS-232C 和 RS-485 二选一)	PORT2 信号端子 说明		
	端子信号	说明	备注
	Tx	数据发送	RS-232C 通信适用
	Rx	数据接收	
	SG	信号地	
	A	差分信号+	RS-485 通信适用 有的设备用 D+，D-标称： D+就是 A，D-就是 B
	B	差分信号-	
	SG	信号地	
	0V	5V 电源（-）	RS-232C 通信适用，从 NK1 送出 5V 电源
	5V	5V 电源（+）	

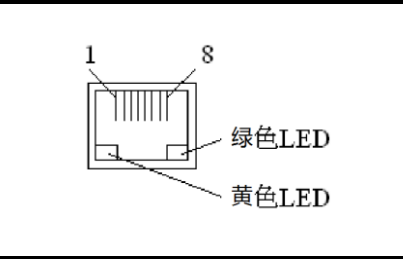
使用 RS-232C 通信方式时，通信接线方法参见 P0 通信口有关内容；使用 RS-485 通信方式时，通信接线方法参见 P1 通信口有关内容。

注：以上 PORT2 规格适用于 40 点 NK1 系列 PLC。20 点机型产品不支持功能板安装。另外 NK1-CPU20 机型本体不带以太网口，但支持第二个 RS-232C 端口（在 40 点机型以太网口同样位置），其端口编号也为 PORT2，端口规格与 PORT0 一样。

4、PORT3 端口规格及通信线连接（NK1-CPU20 机型，NK1L-CPU40 机型无）

NK1 系列 PLC 的 P3 通信口的规格如下：

- 标准 RJ45 插座和插头、符合 IEEE802.3 规格。
- 支持 ECOM 协议（内含 KPPSoft 编程软件专用通信协议、MODBUS TCP 协议、ECOM UDP 协议，固定），以太网无协议通信。
- 通信速度 10/100M 自适应。
- 端间传输距离不超过 100 米（STP）。
- 连接数：MODBUS TCP 连接数 4 个，ECOM UDP 连接多个，编程软件 1 个。

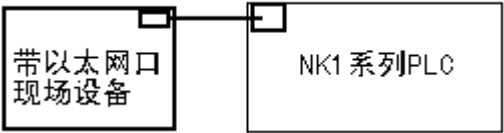
	引脚号	信号名	引脚号	信号名
	1	TD+	5	空
	2	TD-	6	RD-
	3	RD+	7	空
	4	空	8	空

黄色LED：收发信动作中亮灯；绿色LED：正常连接时亮灯。

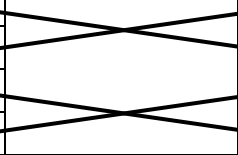
NK1 系列 PLC 的以太网口通信电缆使用标准的以太网通信电缆，你可以直接购买商用的标准超 5 类以太网通信电缆，也可以自己制作以太网通信电缆。注意在制作通信电缆时，请使用超 5 类双绞电缆线。同时需要 TD+、TD-使用一对双绞线；RD+、RD-使用一对双绞线。

根据NK1与以太网设备的连接形式的不同，需要使用不同的以太网电缆，下面分别介绍。

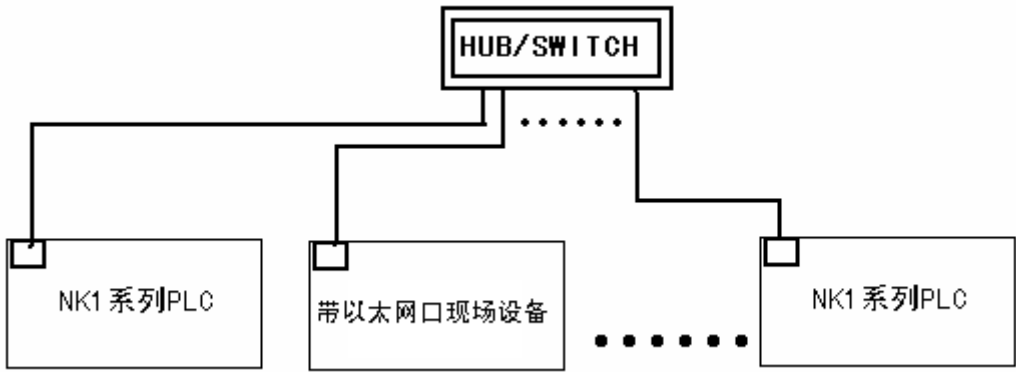
① NK1与以太网设备直接一对一连接时，连接例子如下。



这时要制作使用直接连接电缆，连接双方的2对信号线要分别交叉连接，如下所示。

NK1以太网口			其他以太网通信设备		备注
引脚号	信号名		引脚号	信号名	
1	TD+		1	TD+	
2	TD-		2	TD-	
3	RD+		3	RD+	
6	RD-		6	RD-	

② NK1通过HUB等设备加入以太网网络中时连接例子如下。



这时要制作使用以太网HUB连接电缆，连接双方的2对信号线要直接连接，如下所示。

NK1以太网口			其他以太网通信设备		备注
引脚号	信号名		引脚号	信号名	
1	TD+	—	1	TD+	
2	TD-	—	2	TD-	
3	RD+	—	3	RD+	
6	RD-	—	6	RD-	

注：现在好多的高功能HUB/SWITCH的设备，具备自动跳线功能，这时信号线交叉的直接连接电缆也可以使用在HUB连接方式中，这点在使用时请充分注意。

5、Mini USB 端口规格及通信线连接

- 标准 Mini USB B 型插座，通信速度 USB 2.0 FULL SPEED。
- OTG 协议（需 OTG 连接线）。
- KPPSoft 编程软件专用通信协议连接。该连接方式下，为了增强通信连接的稳定性，请选用完全符合 USB High-speed 2.0 规范的数据线。推荐使用经过 USB-IF 组织认证的的山业公司（SANWA SUPPLY）的高速稳定抗干扰 Mini USB2.0 数据线（型号：KU-AMB530）。
- 传输距离不超过 5 米。
- 可连接 KPPSoft 工具软件；也可直接连接 U 盘，实现用户程序和系统参数的下载传送（FAT 格式，32G 以下）及系统固件升级。

 Mini-USB接口（母口）通用	针 号	信号名
	1	VBus
	2	Data-
	3	Data+
	4	ID
	5	GND

注意使用该USB口与计算机的USB端口连接时，需要安装特殊的USB口驱动程序。KPPSoft 编程软件包中带有该USB驱动程序，如果需要通过USB口连接KPPSoft编程软件，那在安装KPPSoft编程软件时，需要根据提示安装好USB驱动程序。

4-2 NK1 本体串行通信端口支持的通信协议及通信参数设置方法

4-2-1 NK1 本体串行通信端口支持的通信协议

NK1 系列 PLC 本体最多可以支持 3 个串行通信口，其中 P0，P1 全系列产品支持；P2 在 40 点机型上通过安装串行通信板实现（可选择 RS-232C 通信或 RS-485 通信），在 NK1-CPU20 机型上 P2 口为与 P0 口同样规格的 RS-232C 串行通信口。各串行通信端口支持的通信协议列表如下：

协议	P0 (RS-232C)		P1 (3 线式 RS-485)		P2 (功能板)	
	RUN	STOP	RUN	STOP	RUN	STOP
KPPSOFT 编程软件专用协议	△	○	○	○	○	○
K-协议	○	×	○	○	○	○
CCM2 (DirectNET) 协议	○	×	○	○	○	○
MODBUS RTU	○	△	○	○	○	○
无协议	○	×	○	○	○	○

○：支持连接 △：在下面说明 3 的固定通信参数下可以连接 ×：不支持

说明：1) P0 口为编程口；P1、P2 口为通用通信口。

2) NK1-CPU20 机型的 P2 口固定为 6P 电话插座式 RS-232C 端口。

3) P0 口在 RUN 动作模式下，按通信设置寄存器的设置参数进行动作，但在编程软件专用协议下必须使用与 STOP 模式下一样的固定通信参数才能连接 KPPSoft 编程软件；在 STOP 模式下，按（1 号局/19200bps/1 位停止位/无校验）的固定参数进行动作。

4) 通过编程软件专用协议可以读写用户程序、系统参数、功能存储器等所有 NK1 系列 PLC 的内容；通过其他协议只能读写功能存储器内容。

5) K-协议，DirectNET 协议只支持子局功能。

4-2-2 NK1 本体串行通信端口通信参数设置寄存器

在使用 NK1 系列 PLC 上的各通信口时，需要对各通信端口的动作参数进行设置，以设置合适的通信参数，使得 NK1 可以通过该通信口与其他设备建立连接，交换信息。

NK1 各通信口设置数据保存在特殊寄存器中，NK1 给每个通信端口，分配有一组共 10 个特殊的通信参数寄存器，你可以通过置值这些特殊寄存器的方法来设置各通信口的动作参数，下面介绍 NK1 各通信端口分配的特殊寄存器及其内容。

首先介绍 NK1 本体各串口设置特殊寄存器。各串口设置特殊寄存器一览表如下：

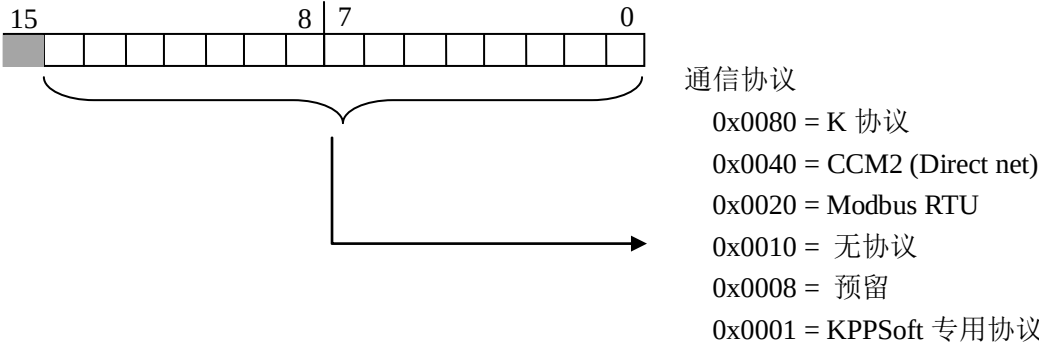
参数内容	P0 用特殊寄存器	P1 用特殊寄存器	P2 用特殊寄存器	寄存器出厂初始值
通信协议选择	R7650	R7662	R7674	0x21
有协议通信参数①/无协议参数①	R7651	R7663	R7675	00 *1
有协议通信参数②/无协议参数②	R7652	R7664	R7676	0x0701
无协议参数③	R7653	R7665	R7677	0x70
无协议参数④	R7654	R7666	R7700	0
无协议参数⑤	R7655	R7667	R7701	0
无协议参数⑥	R7656	R7670	R7702	0
未使用，预留	R7657	R7671	R7703	0
未使用，预留	R7660	R7672	R7704	0
通信参数设置完成标志	R7661	R7673	R7705	0

*1: R7663 初始值为 0x4000，表示扩展通信功能板（NK1-BDCM）缺省设置为使用 RS-485 通信方式。

下面详细说明 NK1 串口各通信参数寄存器内容。

1、通信协议选择寄存器（R7650/R7662/R7674）

选择通信口使用的通信协议。



NK1 系列 PLC 各串行通信口不支持多个协议的自动判别功能，即你不可以在使用某个通信口时把该通信口设置成同时支持多个通信协议（但 MODBUS RTU 协议可以与 KPPSOFT 专用协议同时使用）。在实际使用时，当把某个通信口设置成 K 协议或 CCM2 协议或无协议通信方式时，在 PLC 处于 RUN 状态下时，该通信口将不能与 KPPSOFT 通信（虽然这时是默认选择了 KPPSOFT 专用协议）。但设置成使用 MODBUS RTU 协议与 KPPSOFT 专用协议时，在 RUN 方式下可以进行这 2 个协议的自动判别。当然，这种情况下各通信协议的局号/速度/停止位/校验位等参数都是相同的。NK1 在出厂时的缺省设置为：各串行通信口同时支持 MODBUS RTU 协议和 KPPSOFT 专用协议（通信协议寄存器的值为 0x21）。

注意：在 NK1 处于 TERM-STOP 停止模式下（与运行开关位置无关），编程口（P0）按以下固定通信参数动作（目的：连接 KPPSoft 工具软件）：

局号 = 1；通信速度 = 19200bps；停止位 = 1 位；奇偶校验 = 无校验。

在 NK1 处于 TERM-RUN 运行模式下时，P0 口按其通信参数设置寄存器设置的参数动作。

其他各通用通信口任何时候都按各自相应的通信参数设置寄存器设置的参数动作。

NK1 的所有通信口都不支持 K/CCM2/MODBUS RTU/无协议通信的多协议自动判别功能。

当协议选择寄存器设置参数有错误时，系统自动把该协议选择寄存器内容恢复成出厂缺省值 0x21。

注意：在设置 NK1 某个通信口的通信协议时，可能可以同时选中 K/CM2/MODBUS RTU/通信协议中的几个协议，但请记住 NK1 只支持使用其中一个协议，几个协议的优先级如下：

CCM2 协议：最高优先级协议，选择了这个协议后，其他协议都无效；

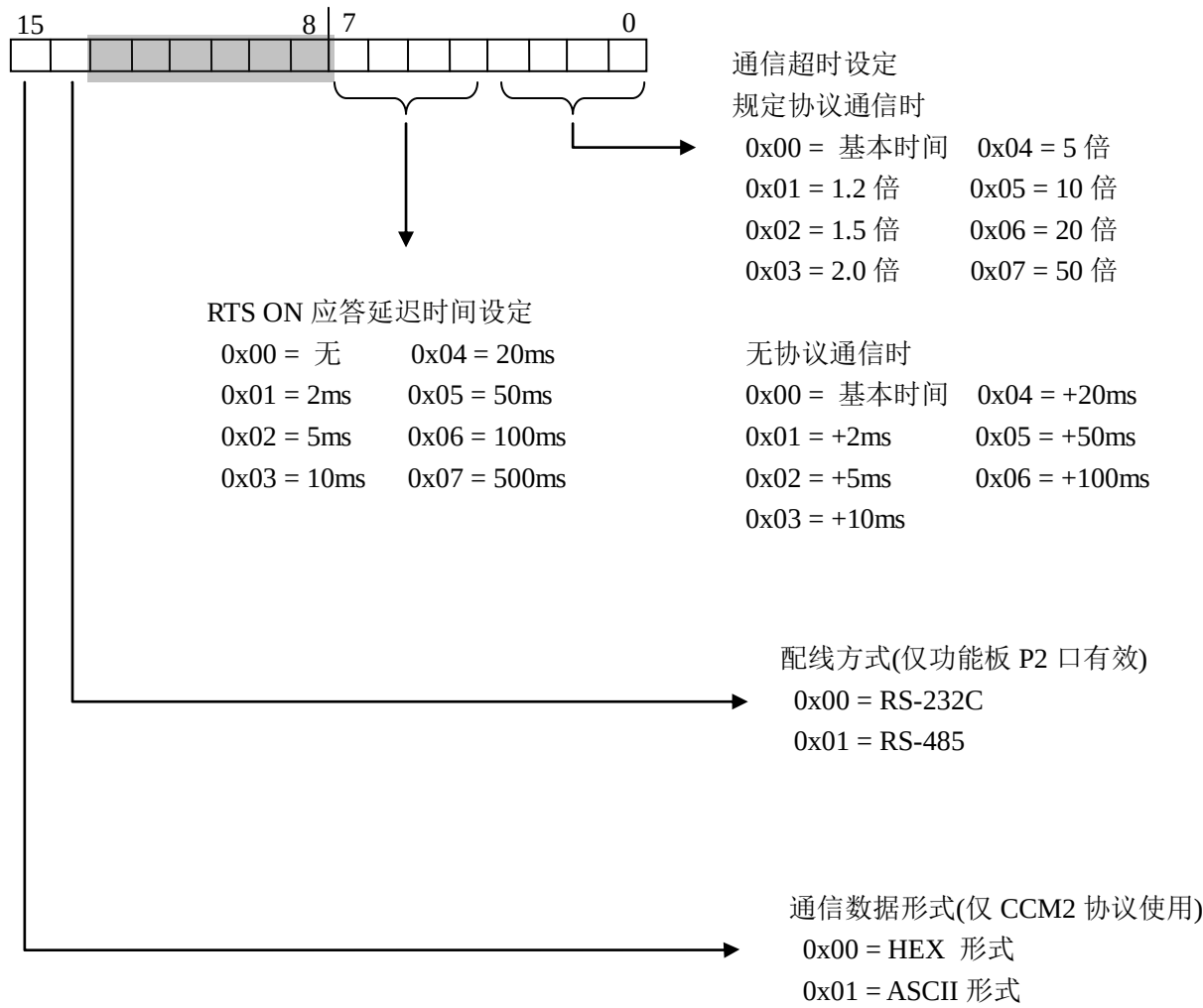
K 协议：第二高优先级协议，选择了这个协议后，在没有选择 CCM2 协议的情况下，使用该协议；

MODBUS RTU 协议：在没有选择 CCM2 协议和 K 协议的情况下，使用该协议。

2、有协议通信参数寄存器①/无协议参数寄存器①（R7651/R7663/R7675）

用于选择设置各通信口的通信超时时间，RTS ON 应答延时时间，P2 口配线方式，以及 CCM2 通信时的数据形式等通信参数。

关于通信超时基本时间：
在 K 协议/CCM2 协议通信时，为 800ms；
在 MODBUS RTU 协议通信时，为 500ms；
在无协议通信时，为 3 个字符通信时间。

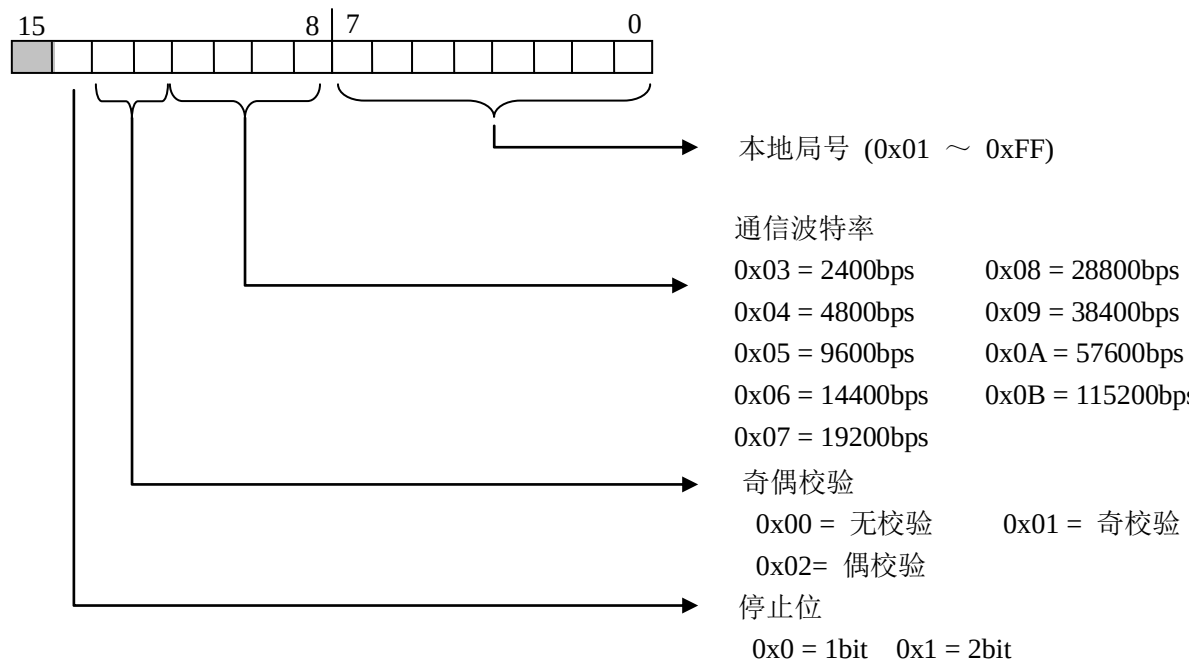


注：1) 系统固件版本为 20190716（包括）以前版本的 NK1 产品，仅支持 RS-485 通信时的 RTS ON 应答延时时间（P1 口，P2 口）设置，而不支持 RS-232C 通信时的 RTS ON 应答延时时间设置。对于这些老固件版本的产品，需要进行系统固件升级后，才支持 RS-232C 通信时的 RTS ON 应答延时时间设置。

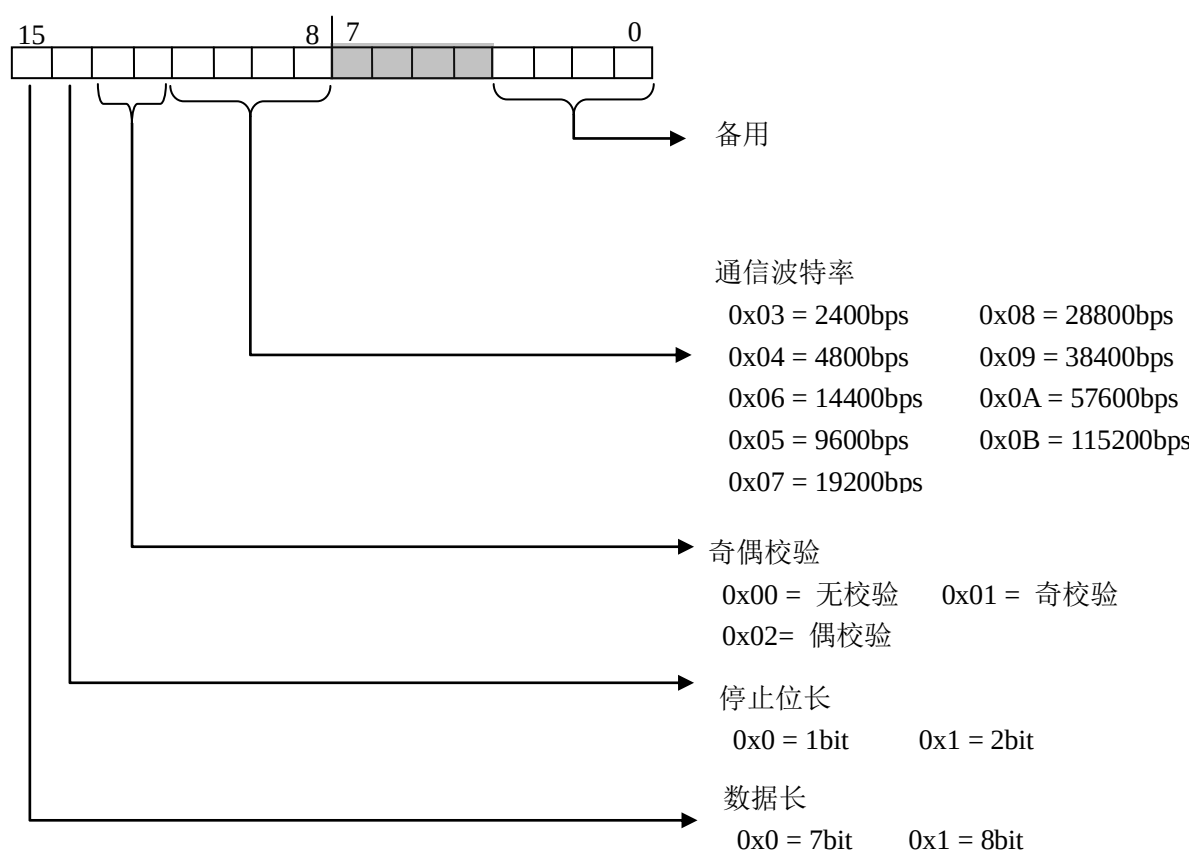
2) 需要 V1.6.6.9 版本（包括）后的 KPPSoft 软件才支持通过 KPPSoft 软件对 NK1RS-232C 通信口的 RTS ON 应答延时时间设定。当然，对于固件版本 20190806 的 NK1 系列产品，可以通过用户程序设置特殊寄存器的方式来设定该延时时间参数。

3、有协议通信参数寄存器②/无协议参数寄存器②/（R7652/R7664/R7676）

在 K 协议/CCM2 协议/MODBUS RTU 协议通信时，用于选择本地局号、通信速率、奇偶校验位、停止位等通信参数。 注意：其中的局号部分，虽然其范围为 0x01 ~ 0xFF，但实际上对于 K 协议/CCM2 协议，其允许范围为 0x01 ~ 0x5A (01 ~ 90)；对于 MODBUS RTU 协议其允许范围为 0x01 ~ 0XF7 (01 ~ 247)。

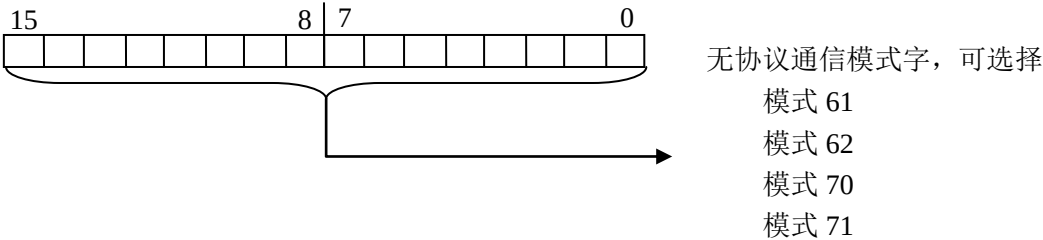


在无协议通信时，用于选择通信速率、奇偶校验位、停止位、数据位长等通信参数。



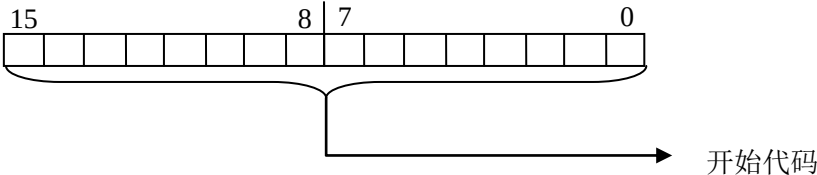
4、无协议参数寄存器③（R7653/R7665/R7677）

指定无协议通信的通信模式。NK1 系列 PLC 支持模式 61，模式 62，模式 70，模式 71 等 4 种无协议通信模式。把相应的数值送入该无协议通信模式寄存器中，以指定通信口使用的无协议通信模式。



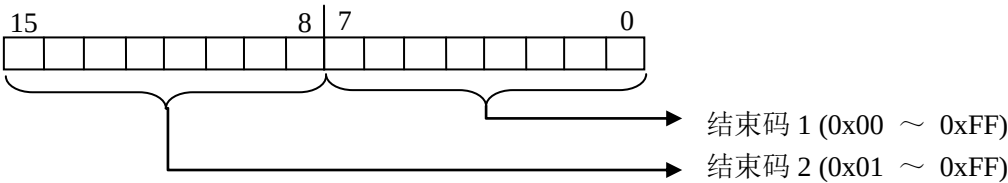
5、无协议参数寄存器④（R7654/R7666/R7700）

指定[模式 5E]无协议通信模式下数据接收开始代码。在该代码出现前的所有数据全部忽略。开始代码不能固定的场合，该数据设置成“00”。目前 NK1 不支持模式 5E 通信。该寄存器预留。



6、无协议参数寄存器⑤（R7655/R7667/R7701）

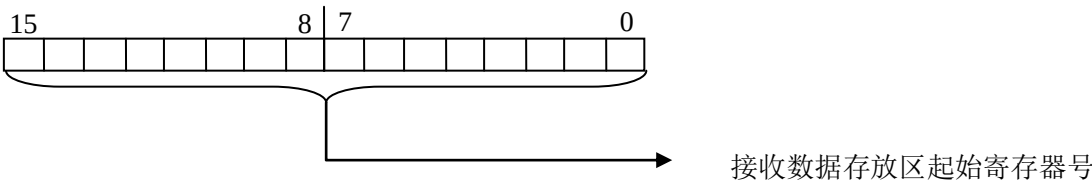
指定模式 70，模式 71 无协议通信时的数据接收通信结束码，在数据接收时接收到与结束码相同的数据，则表示 1 次串行接收通信完成。通信接收数据结束码为 2 字节结束码，当通信结束码寄存器高位字节为 0 时，表示使用 1 字节通信结束码。



7、无协议参数寄存器⑥（R7656/R7670/R7702）

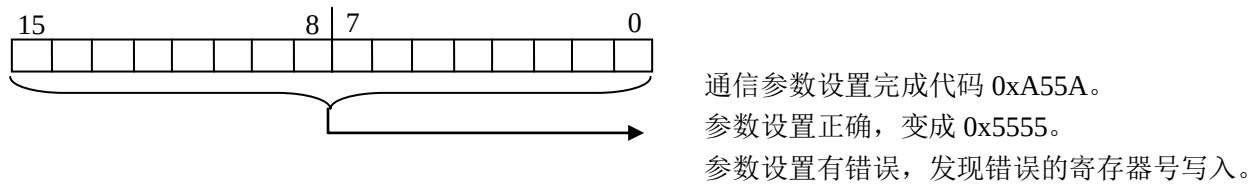
指定无协议通信时接收数据的存放地址，以二进制形式存入接收数据存放寄存器组（数据接收缓存区）的起始寄存器地址。原则上，可以将所有数据寄存器区域，作为首地址的设定范围。

例) 利用 P0 进行无协议通信，数据接收缓存区从 R2000 开始时，设置 R7656 = 0400 (H)
8 进制数的 2000 即为 16 进制数的 4000。 2000 (O) = 400 (H)



8、通信参数设置完成标志寄存器（R7661/R7673/R7705）

当把需要的通信参数寄存器设置完成后，在本通信参数设置完成标志寄存器中写入数值 0xA55A 后，NK1 即根据参数寄存器的内容来更新通信口设置，通信口更新完成后，相应通信口自动进入通信就绪状态。同时 NK1 系统自动在本通信参数设置完成标志寄存器中写入数值 0x5555。如果设置参数有错误，则系统把发现错误的参数寄存器号放入本寄存器中。



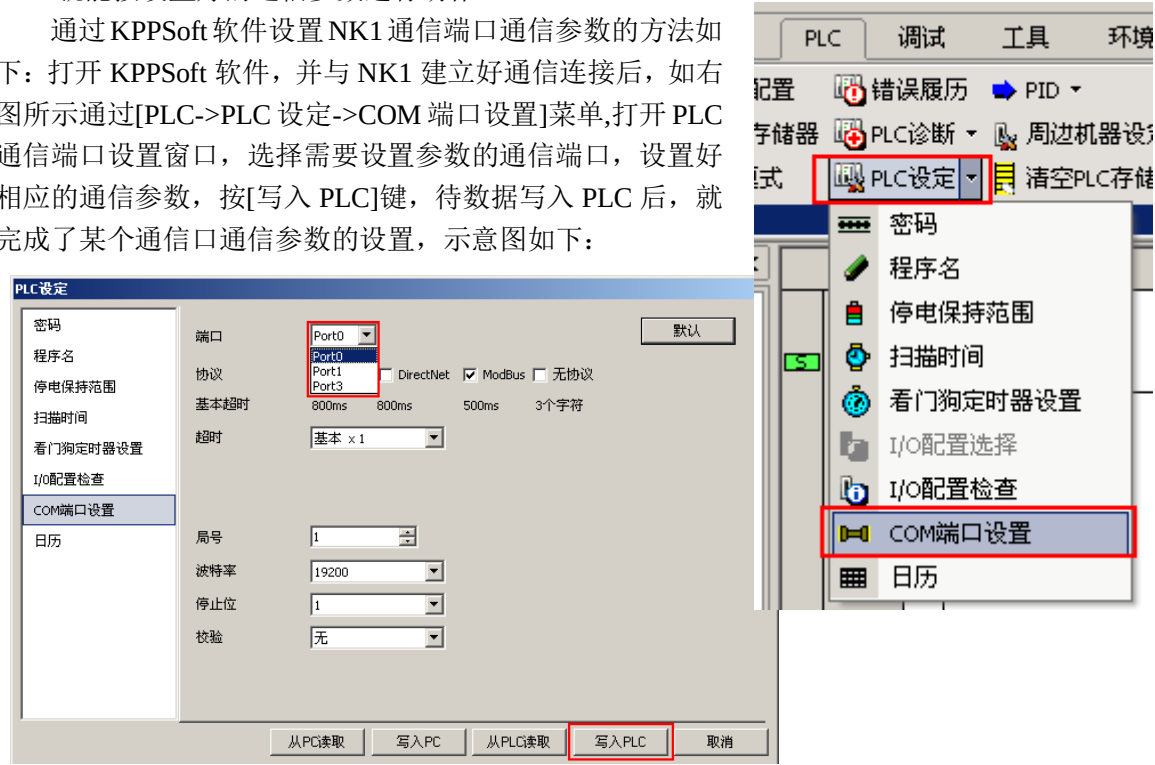
4-2-3 NK1 本体串行通信端口通信参数设置方法

NK1 本体通信端口通信参数的设置方法主要有以下 2 种：

方法一：

通过 KPPSoft 软件设置。KPPSoft 软件上有专门的 NK1 通信参数设置菜单项，可以用于设置 NK1 本体通信口的动作参数，通过 KPPSoft 软件设置好通信口动作参数并写入 NK1 后，NK1 就能按设置好的通信参数进行动作。

通过 KPPSoft 软件设置 NK1 通信端口通信参数的方法如下：打开 KPPSoft 软件，并与 NK1 建立好通信连接后，如右图所示通过[PLC->PLC 设定->COM 端口设置]菜单,打开 PLC 通信端口设置窗口，选择需要设置参数的通信端口，设置好相应的通信参数，按[写入 PLC]键，待数据写入 PLC 后，就完成了某个通信口通信参数的设置，示意图如下：

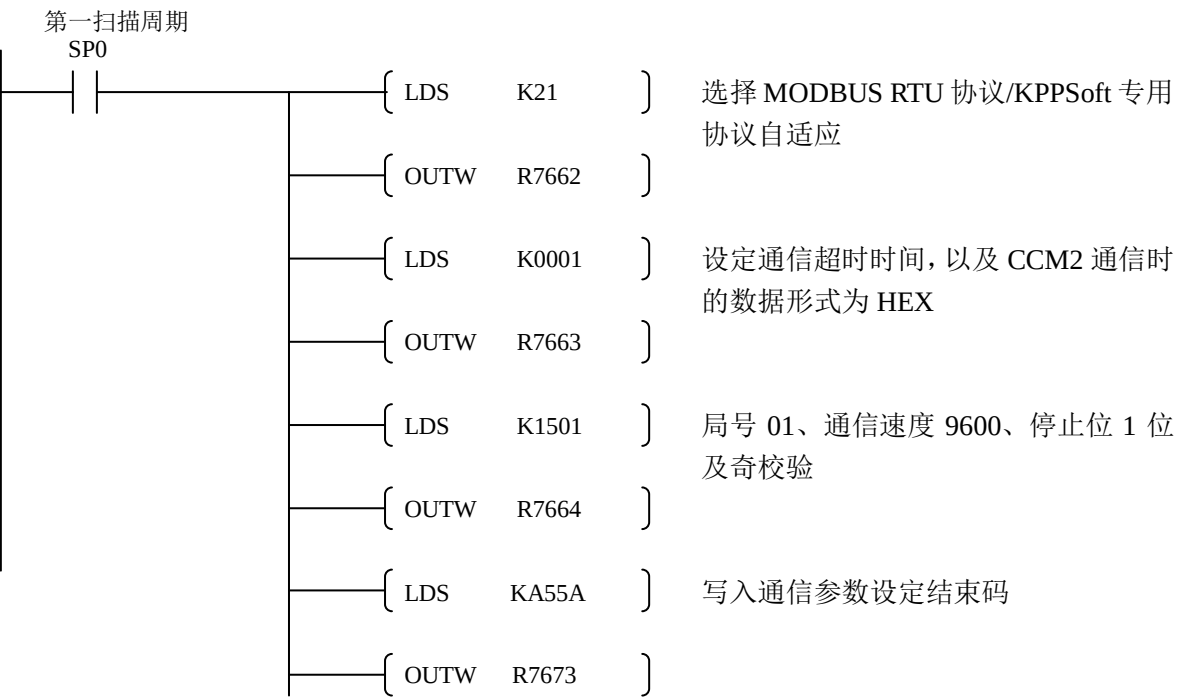


注意：在用 KPPSoft 软件设置 NK1 通信口通信参数时，当选择 MODBUS RTU 协议时，KPPSoft 软件专用协议总是隐含被选中的，即通信口被设置成同时支持 2 个通信协议（MODBUS RTU+KPPSoft 软件专用协议）。在实际使用时，NK1 会根据连接对象，自动选择合适的通信协议。但在选择其他通信协议后，该通信口将不支持 KPPSoft 软件专用协议，即再不能连接 KPPSoft 软件。（P0 口，STOP 模式下支持 KPPSoft 软件专用协议。）

另外，NK1-CPU40 机型只有在安装了通信功能板时，PORT2 的选项才会出现，如上图所示；但在离线模式下设置 NK1 的通信参数时，所有通信口选项都会出现。

方法二：
可以通过设置特殊通信寄存器的方法来设置其各通信口的动作参数。
NK1 给每个通信端口，分配有一组特殊的通信参数寄存器，你可以通过置值这些特殊寄存器的方法来设置各通信口的动作参数，NK1 各通信端口分配的特殊寄存器见上面 2 节的介绍内容。（实际上方法一也是设置了这些特殊寄存器）
通信参数的特殊寄存器设置方法一般是通过在用户程序中编写一段初始设置程序来实现的。下面给出一段 PORT1 口的设置程序例，用于设置 P1 口的通信参数。

设置通信口 : PORT1 (P1)
通信协议 : MODBUS RTU/KPPSoft 专用协议 自适应
通信超时 : 规定时间 1.2 倍
局号 : 01
数据形式 : HEX （仅 CCM2 通信时有效）
通信速度 : 9600bps
停止位 : 1
奇偶校验 : 奇校验



在用户程序中加上以上初始程序段，执行该用户程序后，就能按规定的通信参数初始化通信口 P1。

注意： NK1 仅支持 MODBUS RTU 通信协议和 KPPSoft 软件专用协议的多协议自动判别功能，所以运行上述程序后，NK1 可以和 KPP 建立通信连接。但 NK1 不支持 K/CCM2/无协议通信等其他协议和 KPPSoft 软件专用协议的自动判别功能，所以运行有关的通信设定程序后，将不能和 KPP 建立通信连接。

即 K 协议/CCM2 协议/无协议通信不支持多协议自适应功能，这些协议通信只能单独设定。但无论如何，编程口 P0 在 STOP 模式下，总是可以与 KPPSoft 建立通信连接的！

4-2-4 NK1 本体串行通信端口通信程序编制

NK1 的串口一般有作为子局使用和作为主局使用 2 种用法。作为子局使用时，只要设置好相关的通信参数寄存器就可以进行数据接收/发送工作了，而并不需要编制特别的通信程序。而作为通信主局工作时，除了需要设置通信口通信参数寄存器外，还需要编制特别的通信程序段，用于说明 NK1 的哪个通信口、在何种条件下、与网络中哪个通信子局、进行何种数据通信（接收或发送）、通信数据的存放位置、以及通信数据量等等。

用于 NK1 主局通信的指令一般为 RX/WX（MRX/MWX 指令为 MODBUS 通信专用指令，后述。）。RX 为数据接收通信指令，即把指定子局上的某段数据接收到本机，并存放到的位置；WX 为数据发送通信指令，即把主局中的某段数据发送到指定子局的特定位置。在使用 NK1 串口的 MODBUS RTU 协议主局通信功能时，需要用到 RX/WX 通信指令；在使用 NK1 串口的无协议通信数据发送通信功能时，要用到 WX 指令。

（注意：目前，NK1 不支持无协议通信外的 RX/WX 指令使用。）

通常的 NK1 通信主局通信程序段如下：



上面的例子程序为通过 P1 口进行数据发送的例子，只要把 WX 指令改成 RX，就成为数据接收程序。

程序段中有关的内容说明如下。（注意以下说明对所有的通信口包括以太网通信口都有效。）

1) 通信口 P1 通信中标志 SP112

NK1 对于其所有的通信口，分配有一组特殊线圈 SP，用于表示通信口的状态。在编制通信程序时，你可以有效利用这些特殊线圈，来编制合理有效的通信程序。

特殊线圈	功能
SP54	通信参数寄存器设置内容有错时为 ON（所有通信口适用）。
SP110	P0 口通信指令执行中 ON
SP111	P0 口执行通信指令时，出错时 ON
SP112	P1 口通信指令执行中 ON
SP113	P1 口执行通信指令时，出错时 ON
SP114	P2 口通信指令执行中 ON
SP115	P2 口执行通信指令时，出错时 ON
SP116	P3 口（以太网口）通信指令执行中 ON
SP117	P3 口（以太网口）执行通信指令时，出错时 ON

2) 使用通信端口以及对方子局号指定

LDS KF102

该条指令用于指定使用 NK1 的哪个通信口进行通信，并指定通信对方的子局号。我们把这条指令改写成一般格式如下：

LDS KABCD

其中，AB 表示使用的通信端口标志代码，在 NK1 上规定如下：

AB = F0 表示使用 P0 通信口；

AB = F1 表示使用 P1 通信口；

AB = F2 表示使用 P2 通信口；

AB = F3 表示使用 P3 通信口（以太网口）；

CD 表示通信对方子局号（以太网口时称为“RX/WX 设备号”）。

对于 NK1 的串行通信口，为 16 进制数表示的子局号，例如 K02 表示 2 号子局；K10 表示 16 号子局，等等。

注意：MODBUS RTU 协议下的子局号范围为 1~247，所以 CD 的范围为 0x01~0xF7。

K 协议/CCM2 协议下的子局号范围 1~90，所以 CD 的范围为 0x01~0x5A。

（注意：目前，NK1 不支持无协议通信外的 RX/WX 指令使用。）

对于以太网口，该数为 10 进制 BCD 数，表示通信子局的 WX/RX 设备号。可设置范围为 1~90。

3) 一次通信传送字节数指定

LDS K20

指定通信字节数，为 BCD 数，最大为 128 字节。注意：NK1 的一个寄存器为 2 字节。

4) 通信数据存放位置指定

LDR O3000

指定通信数据的本地存放寄存器位置。

WX R2000 （数据接收为 RX，数据发送为 WX）

指定对方局（子局）的通信数据存放寄存器位置。在无协议通信时无特定意义。

4-3 K-协议/CCM2（DirectNET）协议通信

NK1 的所有串行通信口都支持 K-协议和 CCM2（DirectNET）协议的子局通信功能。支持 K-协议和 CCM2（DirectNET）协议主局功能的设备利用这 2 个协议，可以通过其自身的串行通信口，来与 NK1 交换信息。这样的设备包括：上位计算机软件、工业触摸屏、文本显示器、PLC 等等，其支持的主要功能为：NK1 位状态的读写；NK1 数据寄存器内容的读写等等。

有关 CCM2（DirectNET）协议的详情请参考《CCM2 通信协议技术资料》。

要使用 NK1 某个串口的 K-协议和 CCM2（DirectNET）协议的子局通信功能，首先需要设置通信口的通信参数，NK1 串口通信参数存放在一组特殊寄存器中，NK1 各串口对应 K-协议和 CCM2（DirectNET）协议的子局通信功能的特殊寄存器如下：

参数内容	P0 用特殊寄存器	P1 用特殊寄存器	P2 用特殊寄存器
通信协议选择	R7650	R7662	R7674
通信超时、RS-485 通信时 RTS ON 延时时间、P2 口配线方式、 CCM2 通信数据形式	R7651	R7663	R7675
本地局号、通信速度、 奇偶校验位、停止位	R7652	R7664	R7676
通信参数设置完成标志	R7661	R7673	R7705

P0 口指本体 RS-232C 通信口；P1 口指本体 RS-485 口；P2 口指串口通信功能板 NK1-BDCM 上的通信口（注意 NK1-CPU20 机型本体单元上的另一个 RS-232C 口也称为 P2 口）。

有关 K-协议/CCM2 协议通信参数特殊寄存器内容的详细说明请参见 4-2-2 节介绍。

由于 NK1 的串行通信口只支持 K-协议和 CCM2（DirectNET）协议的子局通信功能，所以在 使用某个串行通信口的 K-协议和 CCM2（DirectNET）协议的子局通信功能时，只要设置通信口的通信参数后就可以使用了，并不需要编制其他的通信程序。

NK1 的串口通信参数设置方法有 KPPSoft 软件设置和用户 PLC 程序设置 2 种，下面给出 PORT1 口通信参数的设置方法例子，P1 口的通信参数设置如下。

通信协议 ： CCM2/KPPSoft 专用协议 自适应
通信超时 ： 规定时间
RTS ON 延时 ： 0ms
局号 ： 01
数据形式 ： CCM2 通信时采用 HEX 数据形式
通信速度 ： 19200bps
停止位 ： 1
奇偶校验 ： 奇校验

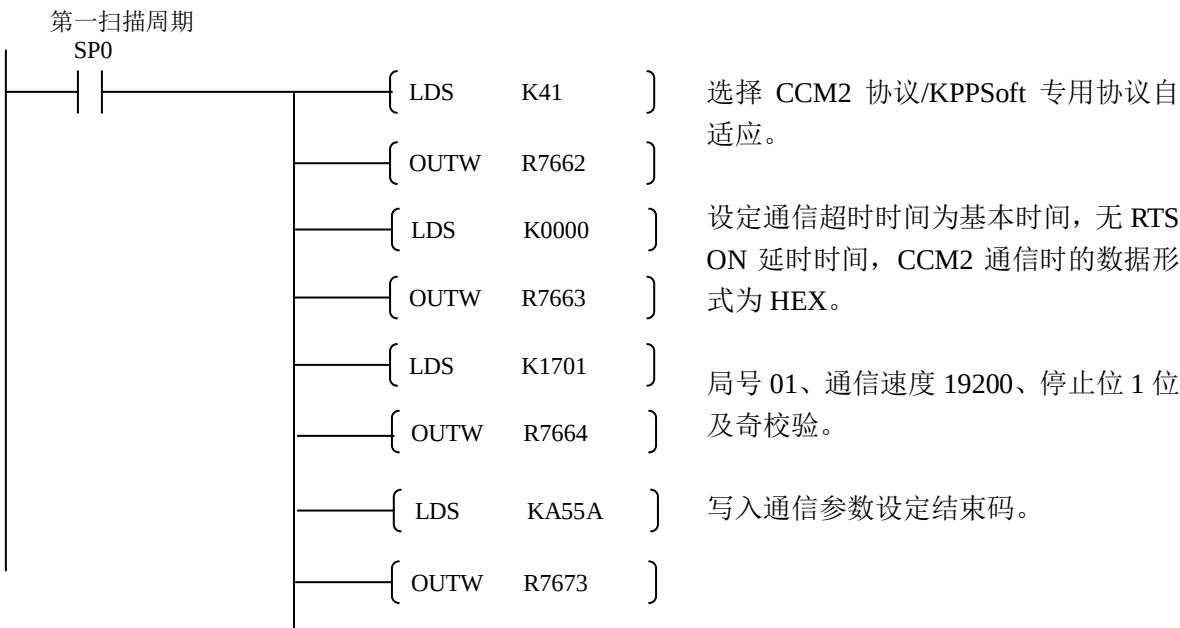
设置方法一：通过 KPPSoft 软件设置

通过[PLC->PLC 设定->COM 端口设置]菜单,打开 NK1 的 PORT1 通信端口设置窗口，设置其通信参数如下页图所示。



注：选择 K/CCM2 协议，通过 KPPSoft 软件设置通信口参数时，KPPSoft 专用协议总是被选中。

设置方法二：通过用户程序设置
其设置程序段如下：



在用户程序中加上以上初始程序段，执行该用户程序后，就能按规定的通信参数初始化通信口 P1。

4-4 MODBUS RTU 协议通信

NK1 系列 PLC 的所有串行通信口支持 MODBUS RTU 协议的主局和子局通信功能。使用此协议 NK1 系列 PLC 可与公司支持 MODBUS RTU 通信协议的 PLC，工业触摸屏 EA7E、CMORE 系列，以及支持 MODBUS RTU 协议的第三方设备通信。

使用 NK1 系列 PLC 的 MODBUS RTU 通信功能，可实现以下数据的读、写。

- 定时器经过值，计数器计数值的读出
- 数据寄存器的读出，写入
- I/O 内部继电器，级等功能存储器（位）的读出，写入
- 用户程序，系统参数的读出，写入

4-4-1 MODBUS RTU 协议通信参数设置

要使用 NK1 某个串口的 MODBUS RTU 协议通信功能，首先需要设置通信口的通信参数，NK1 串口通信参数存放在一组特殊寄存器中。NK1 各串口对应 MODBUS RTU 协议通信功能的特殊寄存器如下：

参数内容	P0 用特殊寄存器	P1 用特殊寄存器	P2 用特殊寄存器
通信协议选择	R7650	R7662	R7674
通信超时、RS-485 通信时 RTS ON 延时时间、P2 口配线方式指定	R7651	R7663	R7675
本地局号、通信速度、奇偶校验位、停止位	R7652	R7664	R7676
通信参数设置完成标志	R7661	R7673	R7705

P0 口指本体 RS-232C 通信口；P1 口指本体 RS-485 口；P2 口指串口通信功能板 NK1-BDCM 上的通信口（注意 NK1-CPU20 机型本体单元上的另一个 RS-232C 口也称为 P2 口）。

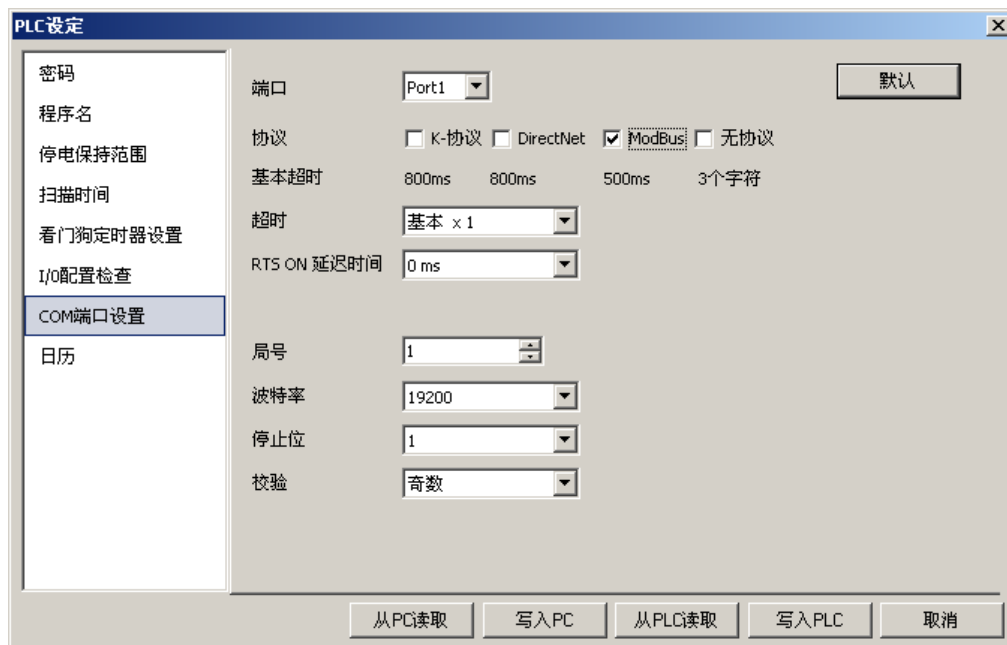
有关 MODBUS RTU 协议通信参数特殊寄存器内容的详细说明请参见 4-2-2 节介绍。

NK1 的串口通信参数设置方法有 KPPSoft 软件设置和用户 PLC 程序设置 2 种，下面给出 PORT1 口通信参数的设置方法例子，假设 P1 口需要设置的通信参数如下。

通信协议 ： MODBUS RTU 协议
 通信超时 ： 基本时间
 RTS ON 延时 ： 0ms
 局号 ： 01
 通信速度 ： 19200bps
 停止位 ： 1
 奇偶校验 ： 无校验

设置方法一：通过 KPPSoft 软件设置

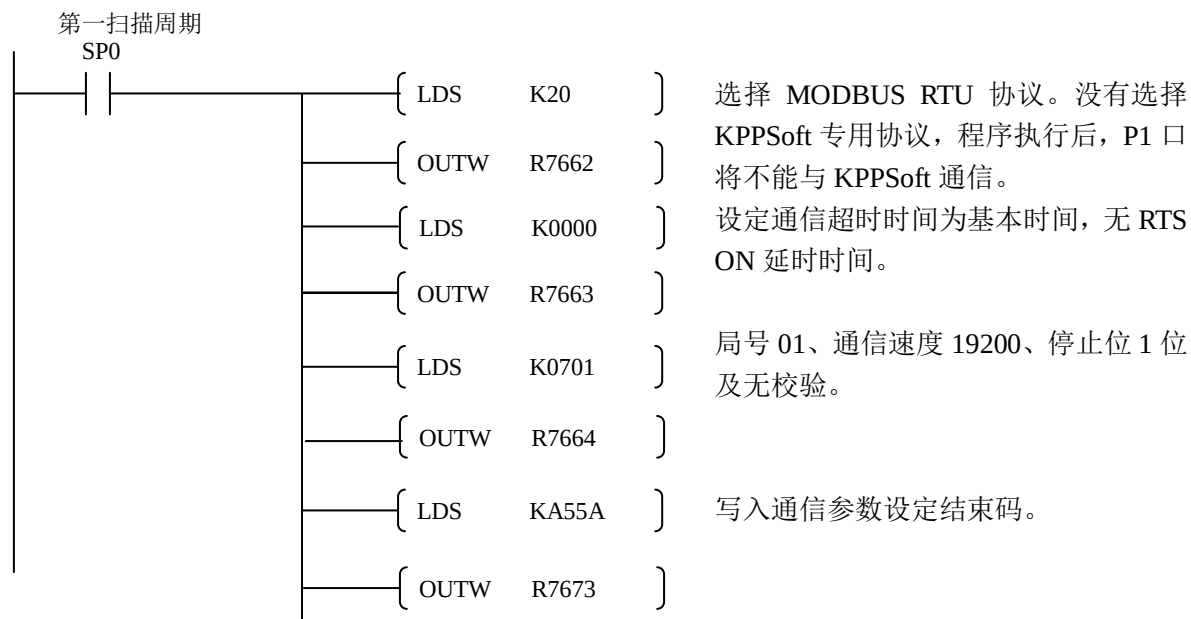
通过[PLC->PLC 设定->COM 端口设置]菜单,打开 NK1 的 PORT1 通信端口设置窗口，设置其通信参数如下页图所示。



注：选择 MODBUS 协议，通过 KPPSoft 软件设置通信口参数时，KPPSoft 专用协议总是隐含被选中。

设置方法二：通过用户程序设置

其设置程序段如下:



在用户程序中加上以上初始程序段，执行该用户程序后，NK1 就能按规定的通信参数初始化通信口 P1。通信口初始化完成后，通信口自动置为子局状态，仅仅在 NK1 执行通信指令时，通信口才处于主局方式；执行完通信指令后，通信口又返回子局方式，直到 NK1 再次执行通信指令。

4-4-2 MODBUS RTU 协议通信子局功能实现

使用 NK1 串口的 MODBUS RTU 协议子局通信功能不需要编制通信程序，而只要设置好通信口的通信参数就可以了。在进行 MODBUS RTU 通信时，MODBUS 通信主局必须采用 MODBUS RTU 协议与 NK1 子局进行通信。此时，通信主局必须发出 MODBUS 通信功能码和对应于 NK1 系列 PLC 功能存储器定义号的 MODBUS 地址码。

下面介绍 NK1 系列 PLC 支持的 MODBUS 通信功能码和 NK1 系列 PLC 功能存储器定义号与 MODBUS 地址码的变换方法。

1. MODBUS 通信功能码

MODBUS 功能码用于说明一次通信是读操作还是写操作，以及读写的内容是单个数据点还是一组数据。

NK1 系列 PLC 支持的 MODBUS 功能码如下表所示：

MODBUS 功能码	通信功能	可使用的 NK1 数据类型
01	读一组线圈	Q, M, T, C
02	读一组输入信号	I, SP
05	置位/复位单个线圈（仅子局）	Q, M, T, C
15	置位/复位一组线圈	Q, M, T, C
03, 04	读单个或多个数据寄存器	R
06	改写单个数据寄存器（仅子局）	R
16	改写一组数据寄存器	R

(注：从本体系统固件版本 20221213 开始，MODBUS RTU SLAVE 增加局号为 0 的广播功能。)

2. MODBUS 地址的确定

在很多的 MODBUS 主局软件中约定有 2 种方法可用于确定 MODBUS 通信时 PLC 功能存储器定义号对应的 MODBUS 通信数据地址：

- ◆ 通过指定 MODBUS 数据类型和地址
- ◆ 通过仅指定 MODBUS 地址

下面我们分别说明如何利用该 2 种方法来指定对应于 NK1 系列 PLC 功能存储器地址的 MODBUS 通信数据地址。

(1)、通过指定 MODBUS 数据类型和地址

有很多的 MODBUS 主局软件允许你通过指定 MODBUS 数据类型和地址的方式来确定 PLC 的功能地址，这是最容易的方法，但不是所有的软件都允许你用该种方式。

正确的计算地址的算法取决于你所选择的 PLC 数据的类型。在此种方式下，PLC 数据分成 2 大类：

- 离散型——I, SP, Q, M, S, T, C
- 连续字——R, 定时器/计数器经过值

你首先要将 8 进制地址值转换为 10 进制数，然后加上适当的 MODBUS 地址偏移量（如果需要）。下表给出了对应于 NK1 系列 PLC 所有功能存储器的 MODBUS 地址码。

功能存储器	点数/字数	PLC 地址范围 (8 进数)	MODBUS 地址 范围(10 进数)	MODBUS 数据类型
对于离散型数据： 10 进数表示的 PLC 地址 + 开始地址 + 数据类型				
link 输入线圈(GI)	2048 点	GI0~GI3777	0~2047	输入
输入线圈(I)	1024 点	I0~I1777	2048~3071	输入
特殊线圈(SP)	1024 点	SP0~SP1777	3072~4095	输入
link 输出线圈(Q)	2048 点	GQ0~GQ3777	0~2047	线圈
输出线圈(Q)	1024 点	Q0~Q1777	2048~3071	线圈
内部线圈(M)	2048 点	M0~M3777	3072~5119	线圈
级(S)	1024 点	S0~S1777	5120~6143	线圈
定时器(T)	512 点	T0~T777	6144~6655	线圈
计数器(C)	512 点	C0~C777	6656~7167	线圈
对于连续型数据： 10 进数表示的 PLC 地址 + 数据类型				
定时器经过值(R)	512 字	R0~R777	0~511	输入寄存器
计数器经过值(R)	512 字	R1000~R1777	512~1023	输入寄存器
数据寄存器 1(R)	2816 字	R2000~R7377	1024~3839	保持寄存器
数据寄存器 2(R)	11776 字	R10000~R36777	4096~15871	保持寄存器
特殊寄存器 1(R)	256 字	R7400~R7777	3840~4095	保持寄存器
特殊寄存器 2(R)	512 字	R37000~R37777	15872~16383	保持寄存器

下面给出几个该种方式下，如何取得 PLC 定义号对应的 MODBUS 地址的例子。

1) R2100

- A) 在表中得到 R2100 对应的表项
 - B) 把 R2100 (0) 转换为 10 进数 = 1088 (D)
 - C) 加入表中对应的 MODBUS 数据类型
- 则，R2100 对应的 MODBUS 地址如下：

$$1088 + \text{Hold. Reg} = \text{Holding Reg. 1088}$$

2) Q20

- A) 在表中得到 Q20 对应的表项
- B) 把 Q20 (0) 转换为 10 进数 =16 (D)
- C) 加入表中对应的开始地址 (2048)
- D) 加入表中对应的 MODBUS 数据类型

则，Q20 对应的 MODBUS 地址如下：

$$16 + 2048 + \text{Coil} = \text{Coil. 2064}$$

3) T10 经过值

- A) 在表中得到 T10 对应的表项
- B) 把 T10 (0) 转换为 10 进数 = 8 (D)
- C) 加入表中对应的 MODBUS 数据类型

则，T10 对应的 MODBUS 地址如下：

$$8 + \text{Input. Reg} = \text{Input Reg. 8}$$

4) M54

- A) 在表中得到 M54 对应的表项
- B) 把 M54 (0) 转换为 10 进数 =44 (D)
- C) 加入表中对应的开始地址 (3072)
- D) 加入表中对应的 MODBUS 数据类型

则, M54 对应的 MODBUS 地址如下:

$$44 + 3072 + \text{Coil} = \text{Coil}.3116$$

(2)、仅通过指定 MODBUS 数据地址

有些 MODBUS 主局仅通过 MODBUS 数据地址来确定对应的 PLC 地址, 这种方式下的地址指定方式有些不同, 但这仍然是很简单的。基本的, 该种方式下, 仍然按地址范围划分数据类型, 这意味着单凭地址就可精确描述数据类型和位置, 一般的方法是给地址增加一个偏移量来实现。有一点非常重要, 在这种方式下, 你的上位主局软件可有 2 种编址方式:

- 484 方式
- 584/984 方式

我们强力推荐使用 584/984 编址方式。因该种方式下, 能存取的数据地址空间较大。当你的主局软件仅支持 484 方式时, 有些 PLC 地址有可能存取不到。正确的计算地址的算式取决于你所选择的 PLC 数据的类型。在此种方式下, PLC 数据分成 2 大类:

离散型——I, SP, Q, M, S, T, C

连续型——R, 定时器/计数器经过值

同样, 你首先要把 NK1 系列的 8 进制地址值转换为 10 进制数, 然后加上适当的 MODBUS 地址偏移量 (如果需要)。下表给出了对应于 NK1 系列 PLC 的所有功能存储器的 MODBUS 地址码。

功能存储器	数量	NK1 定义号范围 (8 进制)	MODBUS 地址范围 (10 进制)	484 方 式地址	584/984 方式地址	MODBUS 数据类型
对于离散型数据: 10 进数表示的 PLC 地址 + 开始地址 + 方式地址						
link 输入 (GI)	2048	GI0~GI3777	0~2047	1001	10001	输入
输入 (I)	1024	I0~I1777	2048~3071	1001	10001	输入
特殊线圈 (SP)	1024	SP0~SP1777	3072~4095	1001	10001	输入
link 输出 (GQ)	2048	GQ0~GQ3777	0~2047	1	1	线圈
输出 (Q)	1024	Q0~Q1777	2048~3071	1	1	线圈
内部线圈 (M)	2048	M0~M3777	3072~5119	1	1	线圈
定时器 (T)	512	T0~T777	6144~6655	1	1	线圈
计数器 (C)	512	C0~C777	6656~7167	1	1	线圈
级 (S)	1024	S0~S1777	5120~6143	1	1	线圈
对于连续型数据: 10 进数表示的 PLC 地址 + 方式地址						
定时器经过值 (R)	512	R0~R777	0~511	3001 4001	30001 40001	输入寄存器 保持寄存器
计数器经过值 (R)	512	R1000~R1777	512~1023	3001 4001	30001 40001	输入寄存器 保持寄存器
数据寄存器 1 (R)	2816	R2000~R7377	1024~3839	4001	40001	保持寄存器
数据寄存器 2 (R)	11776	R10000~R36777	4096~15871	4001	400001	保持寄存器
特殊寄存器 1 (R)	256	R7400~R7777	3840~4095	4001	40001	保持寄存器
特殊寄存器 2 (R)	512	R37000~R37777	15872~16383	4001	400001	保持寄存器

下面给出加上了开始地址的 MODBUS 地址参考表，供参考。

离散型数据列表如下：

功能存储器类型	PLC 地址范围（8 进数）	484 方式地址	584/984 方式地址	数据类型
全局输入（GI）	GI0 ~ GI1746	1001 ~ 1999	10001 ~ 10999	输入
	GI1747 ~ GI3777	——	11000 ~ 12048	输入
输入（I）	I0 ~ I1777	——	12049 ~ 13072	输入
特殊线圈（SP）	SP0 ~ SP1777	——	13073 ~ 15120	输入
全局输出（GQ）	GQ0 ~ GQ1746	1 ~ 999	1 ~ 999	输出
	GQ1747 ~ GQ3777	——	1000 ~ 2048	输出
输出（Q）	Q0 ~ Q1777	——	2049 ~ 3072	输出
中间继电器（M）	M0 ~ M3777	——	3073 ~ 5120	输出
级（S）	S0 ~ S1777	——	5121 ~ 6144	输出
定时器（T）	T0 ~ T777	——	6145 ~ 6656	输出
计数器（C）	C0 ~ C777	——	6657 ~ 7168	输出

连续型数据列表如下：

寄存器 R	PLC 地址范围（8 进制）	输入/保持（484 方式地址）	输入/保持（584/984 方式地址）
定时器经过值	R0~R377	3001/4001~3512/4512	30001/40001~30512/40512
计数器经过值	R1000~R1746	3513/4513~3999/4999	30513/40513~30999/40999
	R1747~R1777	不支持	31000/41000~31024/41024
用户数据寄存器	R2000~R7377	不支持	41025~43840
	R10000~R36777	不支持	404097~415872
特殊参数寄存器	R7400~R7777	不支持	43841~44096
	R37000~R37777	不支持	415873~416384

下面给出该种方式下，如何取得 PLC 地址对应的 MODBUS 地址的几个例子。

1) R2100 (584/984 方式)

- A) 表中得到 R2100 对应的表项
- B) 把 R2100 (0) 转换为 10 进数 = 1088 (D)
- C) 加入该方式下对应的 MODBUS 方式地址 (40001)

则，R2100 对应的 MODBUS 地址如下：

$$1088 + 40001 = 41089$$

2) Q20 (584/984 方式)

- A) 在表中得到 Q20 对应的表项
- B) 把 Q20 (0) 转换为 10 进数 = 16 (D)
- C) 加入该方式下对应的开始地址 (2048)
- D) 加入对应的 MODBUS 方式地址 (1)

则，Q20 对应的 MODBUS 地址如下：

$$16 + 2048 + 1 = 2065$$

3) T10 经过值 (484 方式)

- A) 在表中得到 T10 对应的表项
- B) 把 T10 (0) 转换为 10 进数 = 8 (D)
- C) 加入对应的 MODBUS 方式地址 (3001)

则，T10 对应的 MODBUS 地址如下：

$$8 + 3001 = 3009$$

4) M54 (584/984 方式)

- A) 在表中得到 M54 对应的表项
- B) 把 M54 (0) 转换为 10 进数 = 44 (D)
- C) 加入对应的开始地址 (3072)
- D) 加入对应的 MODBUS 方式地址 (1)

则，M54 对应的 MODBUS 地址如下：

$$44 + 3072 + 1 = 3117$$

4-4-3 MODBUS RTU 协议主局通信通信程序编制

要使用 MODBUS RTU 协议的主局通信功能，除了需要设置通信寄存器参数外，还需要另外编制主局通信程序。NK1 MODBUS RTU 主局通信程序主要通过 RX/WX、MRX/MWX 指令来实现 PLC 功能存储器的读写，RX/MRX 指令实现从子局读出数据的功能；WX/MWX 实现向子局写数据的功能。在执行 RX/WX 指令前，先要在累加器和数据堆栈中设置好通信所需的相关参数。

MODBUS RTU 协议下，RX/WX、MRX/MWX 指令主要实现寄存器数据的读写，RX 指令支持保持寄存器的读出（功能码 3），WX 指令支持成组寄存器值的改写（功能码 16）。

（注意：需要系统固件版本 20221213 及以后的 NK1 支持 MODBUS RTU 协议下的 RX/WX 指令使用。）

下面给出 NK1 作为主局用 RX/WX 指令与 SN 系列 PLC 通过 RS-485 口（P1）进行 MODBUS RTU 通信的例子程序。MRX/MWX 指令下的通信，参见下节介绍。

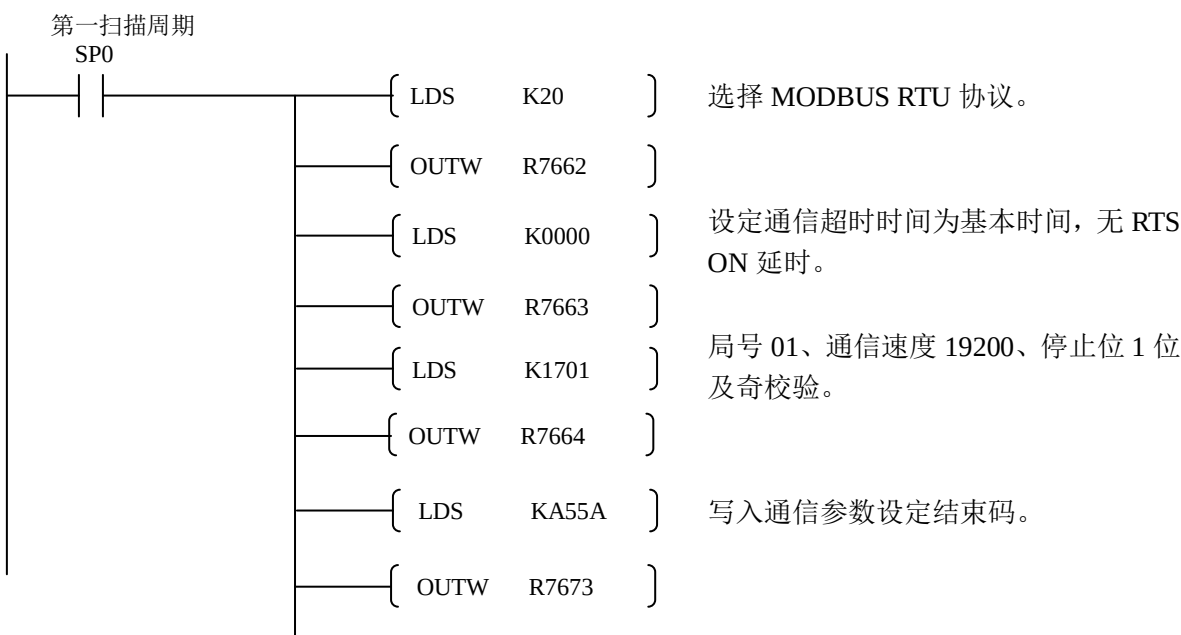
注意，光洋 PLC 间进行 MODBUS RTU 通信时，不需要进行地址的转换工作。
例子程序通信参数如下：

NK1（主局）	SN（子局）
• 通信超时时间：基本时间	• 子局号：02
• RTS ON 延时：无	• 通信超时时间：规定时间
• 局号：01	• 应答延时时间：0ms
• 传送速度：19200bps	• 传送速度：19200bps
• 停止位：1bit	• 停止位：1bit
• 奇偶校验：ODD（奇数）	• 奇偶校验：ODD（奇数）

注意点：

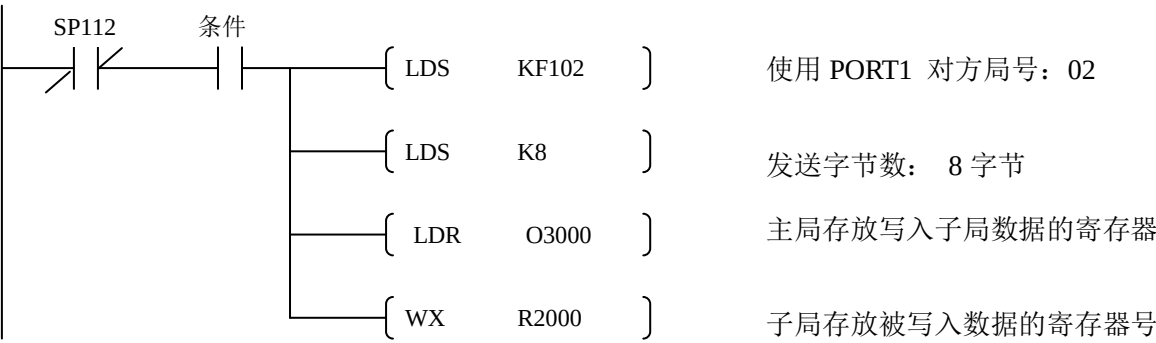
- 1) 主局、子局的通信速度、停止位、奇偶校验位等通信参数需要一致；
- 2) 通信子局号的设置要与通信主局 RX/WX 指令中的子局号一致；
- 3) 通信主局的局号可以是任意合法数，但不能与通信指令中的子局号一样。

A) NK1 主局通信参数设置程序段如下：

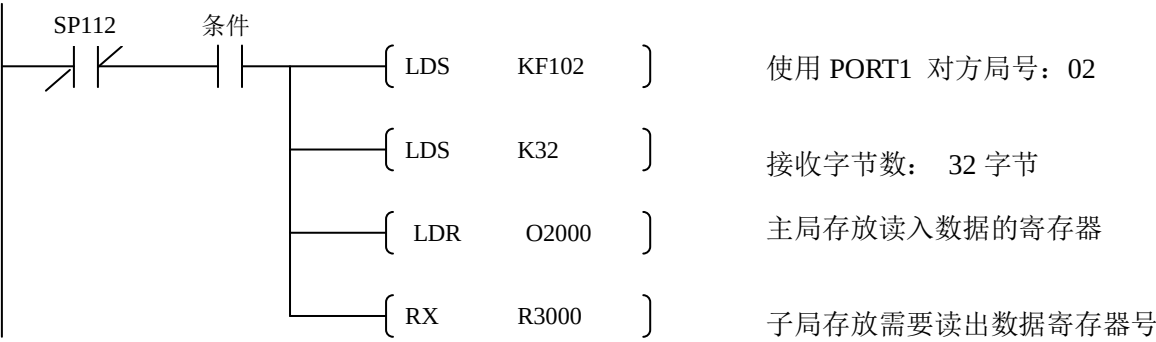


B) NK1 主局通信程序段例子

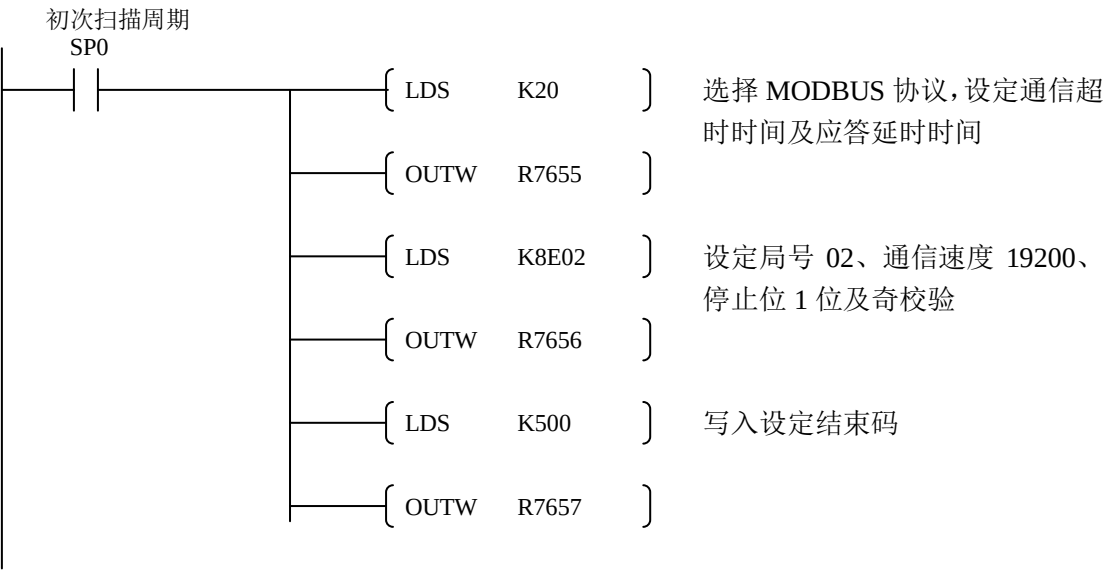
① 写出 把主局从 R3000 开始的 4 个字写出到 02 子局的 R2000 开始的 4 个寄存器中去。



② 读入 把 02 子局的 R3000 到 R3017 中的 16 字数据读入主局的 R2000 到 R2017 中



C) SN 子局通信参数设置程序如下:



(注意: 需要系统固件版本 20221213 及以后的 NK1 支持 MODBUS RTU 协议下的 RX/WX 指令使用。)

4-4-4 MODBUS RTU 协议专用通信指令 MRX/MWX

NK1 系列 PLC 除了提供标准的 RX/WX 通信指令来实现 MODBUS RTU 通信外，另外提供了一组 MODBUS RTU 协议专用通信指令 MRX/MWX，以便更灵活的实现 MODBUS RTU 通信。

当然在启动执行 MRX/MWX 指令前，先要设置好某个通信端口的通信参数。这可以通过 KPPSoft 软件来设置，或通过用户在用户程序中加入初始设置程序段来实现。

注意：使用 MRX/MWX 通信指令时，上面介绍的特殊线圈 SP110~SP117 将不起作用。

下面分别介绍 MRX 指令与 MWX 指令的用法。

1、MODBUS 读指令 MRX

MRX 指令用于 NK1 作 MODBUS 网络主局时，将网络子局的一个数据块读入主局中的功能存储器区内。该指令可让用户指定 MODBUS 的功能码、子局号、主局和子局的存储器开始地址，传送数据量、MODBUS 数据类型和异常响应缓冲寄存器。

- **CPU 端口号：**指定使用的 NK1 的通信口，可选 K0~K3，K0 表示使用 P0 口，K1 表示使用 P1 口等等。
- **子局号地址：**指定对方子局号（0~247）。该参数对 P3（以太网）端口无效。
- **功能码：**指定 MRX 指令使用的 MODBUS 功能码。MRX 指令支持下列 MODBUS 功能码：

- 01——读一组线圈
- 02——读一组输入信号
- 03——读保持寄存器
- 04——读输入寄存器
- 07——读异常状态

- **子局开始地址：**指定要读取子局数据的存储器开始地址，为标准 MODBUS 地址。
- **主局开始地址：**指定存放读入数据的 NK1 主局存储器开始地址。根据 MODBUS 功能码的不同，支持的 NK1 功能存储器类型也不同。
- **数据大小：**指定要读入的线圈/输入点/保持寄存器/输入寄存器数量。
- **超时 (ms)：**指定等待通信对方应答的超时时间。
- **IP 地址：**仅对 P3 口（以太网口）有效的参数，指定通信对方的 IP 地址。
- **TCP 端口号：**仅对 P3 口（以太网口）有效的参数，指定通信对方的 TCP 端口号。（注意：使用 NK1 做 MRX 通信子局时，其 TCP 端口地址固定为 502。）
- **MODBUS 数据类型：**指定使用何种 MODBUS 数据格式，可以选择 584/984 或 484 数据格式。
- **通信实行中标志：**启动 MRX 指令通信后置为 ON，通信结束后变为 OFF。
- **通信完成标志：**启动 MRX 指令通信时复位该标志，MRX 指令通信完成后置为 ON 并保持。
- **通信错误标志：**启动 MRX 指令通信时复位该标志，MRX 指令通信出错时置为 ON 并保持。
- **异常响应缓冲区：**指定主局存放通信异常响应码的存储器地址。

异常响应码内容及其含义如下：

异常响应码 = 1 表示指定的功能码不支持。

异常响应码 = 2 表示指定的地址、范围出错。

异常响应码 = 3 表示要求的数据内容异常。可能指定了当前 PLC 动作模式下是禁止读写的内容。

异常响应码 = 4 表示通信处理过程异常。

1) MRX 子局存储器地址范围

功能码	MODBUS 数据格式	子局地址范围
01—读线圈	484 方式	1 ~ 999
	584/984 方式	1 ~ 65536
02—读输入状态	484 方式	1001 ~ 1999
	584/984 方式	10001 ~ 19999 (5 位) 或 100001 ~ 165536 (6 位)
03—读保持寄存器	484 方式	4001 ~ 4999
	584/984 方式	40001 ~ 49999 (5 位) 或 400001 ~ 465536 (6 位)
04—读输入寄存器	484 方式	3001 ~ 3999
	584/984 方式	30001 ~ 39999 (5 位) 或 300001 ~ 365536 (6 位)
07—读异常状态	484 和 584/984 方式	N/A

2) MRX 主局存储器地址范围

操作数类型	NK1 范围
全局输入 GI	GI0 ~ GI3777
输入 I	I0 ~ I1777
全局输出 GQ	GQ0 ~ GQ3777
输出 Q	Q0 ~ Q1777
中间继电器 M	M0 ~ M3777
级 S	S0 ~ S1777
定时器 T	T0 ~ T777
计数器 C	C0 ~ C777
特殊继电器 SP	SP0 ~ SP1777
数据寄存器 R	R2000 ~ R7377 R10000~36777

3) MRX 指令传送数据量指定

操作数类型	NK1 范围
数据寄存器 R	R2000 ~ R7377 R10000~36777
常数 K	传送单个位时: 1~2000 传送寄存器时: 1~125

4) MRX 异常响应缓冲寄存器范围

操作数类型	NK1 范围
数据寄存器 R	R2000 ~ R7377 R10000~36777

2、MODBUS 网络写指令 MWX

MWX 指令用于将 NK1（MODBUS 网络主局）中的一块数据写到网络中某个子局的指定存储区中。该指令可让用户指定 MODBUS 的功能码、子局号、主局和子局的存储器开始地址，传送数据量、MODBUS 数据类型和异常响应缓冲寄存器。

- **CPU 端口号：**指定使用的 NK1 的通信口，可选 K0~K3，K0 表示使用 P0 口，K1 表示使用 P1 口等等。
- **子局号地址：**指定对方子局号（0~247）。该参数对 P3（以太网）端口无效。
- **功能码：**指定 MWX 指令使用的 MODBUS 功能码。MWX 指令支持下列 MODBUS 功能码：
 - 05——强制置位/复位单个线圈
 - 06——改写单个寄存器
 - 15——强制置位/复位一组线圈
 - 16——改写一组寄存器
- **子局开始地址：**指定要写入数据的子局存储器开始地址，为标准 MODBUS 地址。
- **主局开始地址：**指定要读出数据的 NK1 主局存储器开始地址，根据 MODBUS 功能码的不同，支持的 NK1 功能存储器也不同。
- **数据大小：**指定要写出的线圈/输入点/保持寄存器/输入寄存器数量。
- **超时（ms）：**指定等待通信对方应答的超时时间。
- **IP 地址：**仅对 P3 口（以太网口）有效的参数，指定通信对方的 IP 地址。
- **TCP 端口号：**仅对 P3 口（以太网口）有效的参数，指定通信对方的 TCP 端口号。（注意：使用 NK1 做 MWX 通信子局时，其 TCP 端口地址固定为 502。）
- **MODBUS 数据类型：**指定使用何种 MODBUS 数据格式，可以选择 584/984 或 484 数据格式。
- **通信实行中标志：**启动 MWX 指令通信后置为 ON，通信结束后变为 OFF。
- **通信完成标志：**启动 MWX 指令通信时复位该标志，MWX 指令通信完成后置为 ON 并保持。
- **通信错误标志：**启动 MWX 指令通信时复位该标志，MWX 指令通信出错时置为 ON 并保持。
- **异常响应缓冲区：**指定主局存放通信异常响应码的存储器地址。

异常响应码内容及其含义如下：

 - 异常响应码 = 1 表示指定的功能码不支持。
 - 异常响应码 = 2 表示指定的地址、范围出错。
 - 异常响应码 = 3 表示要求的数据内容异常。可能指定了当前 PLC 动作模式下是禁止读写的内容。
 - 异常响应码 = 4 表示通信处理过程异常。

1) MWX 子局存储器地址范围

功能码	MODBUS 数据格式	子局地址范围
05—强制置位/复位单个线圈	484 方式	1 ~ 999
	584/984 方式	1 ~ 65536
06—改写单个寄存器	484 方式	4001 ~ 4999
	584/984 方式	40001 ~ 49999 (5 位) 或 400001 ~ 465536 (6 位)
15—强制置位/复位一组线圈	484 方式	1 ~ 999
	584/984 方式	1 ~ 65536
16—改写一组寄存器	484 方式	4001 ~ 4999
	584/984 方式	40001 ~ 49999 (5 位) 或 400001 ~ 465536 (6 位)

2) MWX 主局存储器地址范围

操作数类型	NK1 范围
全局输入 GI	GI0 ~ GI3777
输入 I	I0 ~ I1777
全局输出 GQ	GQ0 ~ GQ3777
输出 Q	Q0 ~ Q1777
中间继电器 M	M0 ~ M3777
级 S	S0 ~ S1777
定时器 T	T0 ~ T777
计数器 C	C0 ~ C777
特殊继电器 SP	SP0 ~ SP1777
数据寄存器 R	全部

3) MWX 指令传送数据量指定

操作数类型	NK1 范围
数据寄存器 R	R2000 ~ R7377 R10000~36777
常数 K	传送单个位时: 1~2000 传送寄存器时: 1~125

4) MWX 异常响应缓冲寄存器范围

操作数类型	NK1 范围
数据寄存器 R	R2000 ~ R7377 R10000~36777

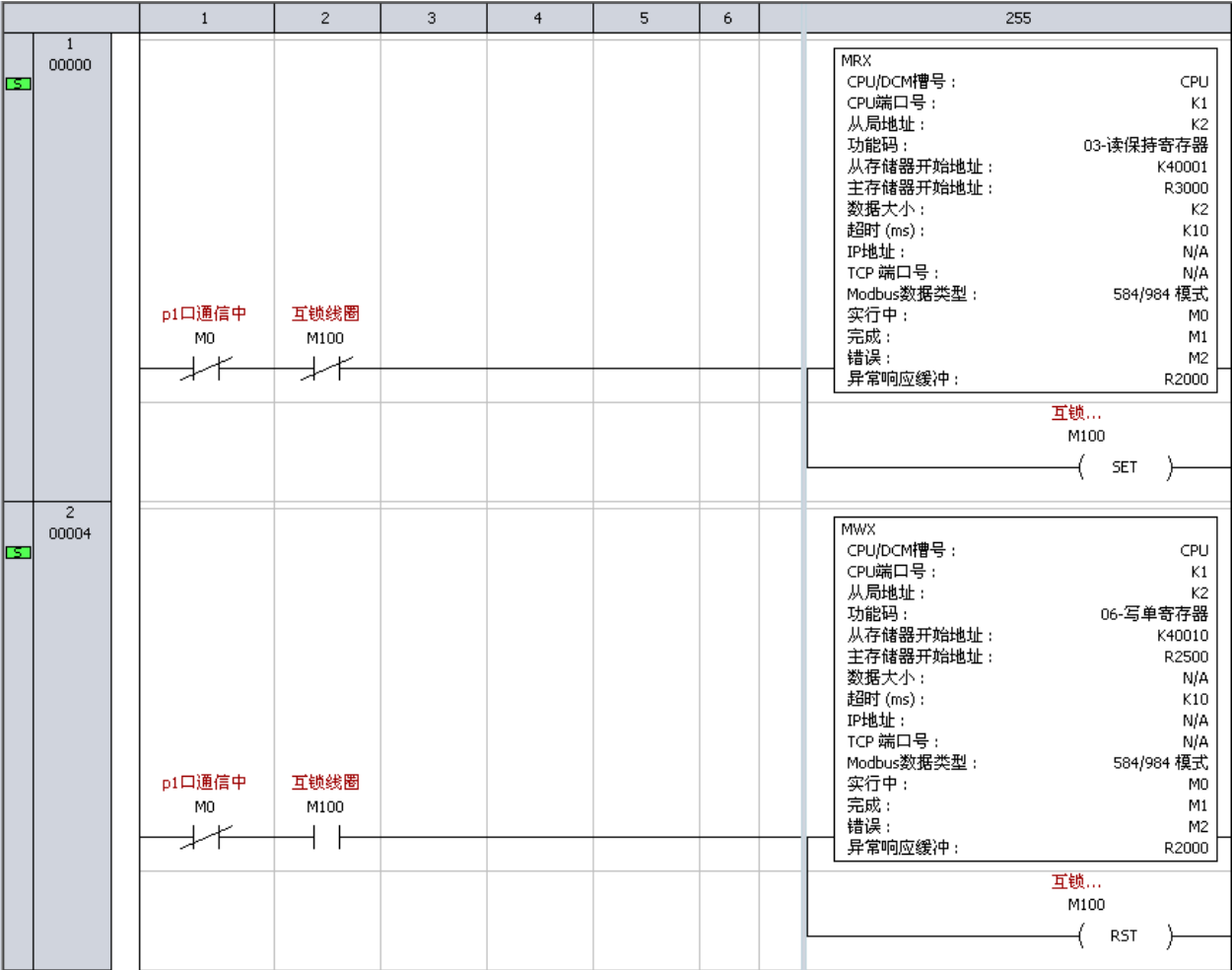
3、KPPSoft 软件中使用 MRX/MWX 的例子

下面的程序段使用 NK1 的 P1 通信口（RS-485 口）来实现 NK1 与支持 MODBUS RTU 通信协议的带 RS-485 串行通信口的设备之间的数据交换功能。

程序中用 MODBUS 协议读通信指令 MRX 的功能码 03，读出局号为 2 的子局的保持寄存器 40001~40002 的内容，保存到 NK1 的 R3000，R3001 中；用写通信指令 MWX 的功能码 06，把 NK1 主局寄存器 R2500 中的值写入局号为 2 的子局的保持寄存器 40010 中。

由于在一次扫描中只能有一个通信指令被执行，因此，为了保证读、写通信程序都能被执行到，这里使用了互锁线圈。

注意：本段程序利用了 MRX/MWX 指令的通信实行中标志（M0）来作为 MRX/MWX 指令的执行条件之一，以保证仅在 P1 通信口处于空闲状态时才启动一次通信。你还可以利用另外 2 个通信标志（通信完成，通信错误）来判断通信是否正常结束，通信数据是否已经正常发送/接收了。



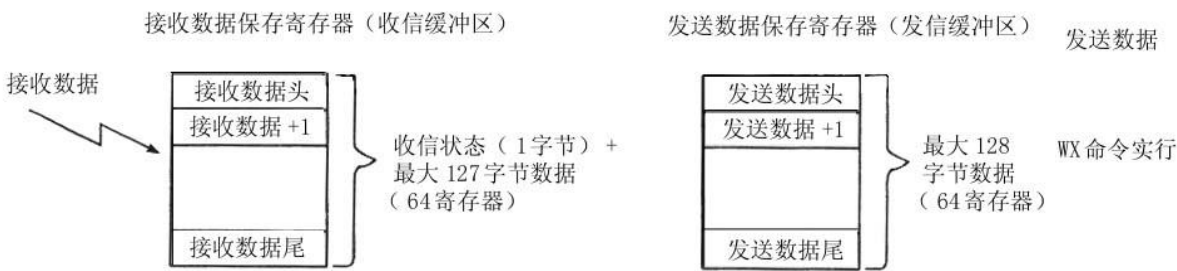
4-5 NK1 无协议串行通信

NK1 系列 PLC 的所有串行通信端口都可设置成无协议通信模式，可与带有串行通信端口的智能终端连接，实现数据的交互通信。

4-5-1 NK1 系列 PLC 支持无协议通信功能

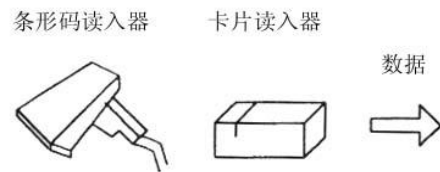
1、 无协议串行通信功能分类

- ①串行接收…接收串行数据，将数据写入 PLC 寄存器中。
- ②串行发送…将存储在 PLC 寄存器内的数据从串行端口发送出去。
- ③串行接收/发送…可进行串行数据的发送和接收。

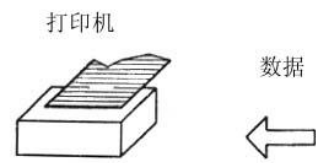


2、 可连接的设备

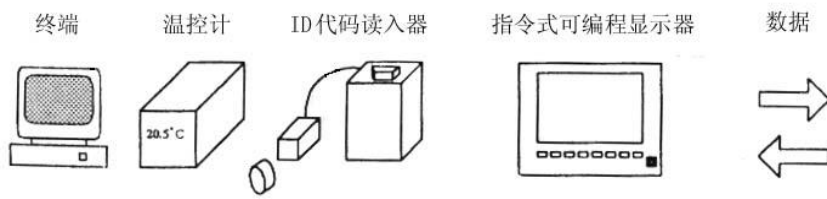
- ① 串行接收：条形码读入机，卡片读入机



- ② 串行发送：打印机



- ③ 串行接收/发送：智能终端、温控仪、ID 码读入器、指令式可编程显示器。



3、 通信流程控制

在进行无协议串行通信时，有 2 种通信流程控制功能：软件流程控制和硬件流程控制。

① 软件流程控制

用 X-ON (0x11H)、X-OFF (0x13H) 码进行通信流程控制。

- 数据接收终端在接收缓冲区放满时送出 X-OFF 代码。

PLC 在收到 X-OFF 码时，会中断通信发送。

- 数据接收终端的接收缓冲区空时送出 X-ON 代码。

PLC 在收到 X-ON 码时，再开始通信发送。

② 硬件流程控制

利用 RTS/CTS 硬件信号来控制数据的发送。NK1 系列 PLC 的所有通信口都不支持硬件流程控制方式。

4、 NK1 系列 PLC 支持的无协议通信模式

NK1 系列 PLC 的无协议通信支持以下四种通信模式。

无协议通信模式	设定模式码	备注
A 型串行数据接收（模式 61）	0x0061	固定格式数据接收通信
B 型串行数据接收（模式 62）	0x0062	固定格式数据接收通信
A 型可变格式串行数据接收发送（模式 70）	0x0070	RTS 控制无效， X-ON/X-OFF 控制无效
B 型可变格式串行数据接收发送（模式 71）	0x0071	RTS 控制无效， X-ON/X-OFF 控制有效

下面简单说明这 4 种无协议通信

① A 型串行数据接收模式（模式 61）

针对特定的条码读入机等设备的数据接收通信模式，规定有简单通信协议如下：

STX	ASCII 数据（127 字节以内）	ETX	BCC
-----	--------------------	-----	-----

数据格式：

BCC：从 STX (02H) 到 ETX (03H) 间数据的按位异或和数据

1 字节数据： 7 位长，偶校验

数据帧 127 字节以下 ASCII 码数据

NK1 系列 PLC 正常接收到数据时，发出 ACK；数据接收异常时，发出 NAK。

② B 型串行数据接收模式（模式 62）

也是针对特定的条码读入机等设备的数据接收通信模式，规定有简单通信协议如下：

STX	ASCII 数据（127 字节以内）	ETX	BCC
-----	--------------------	-----	-----

数据格式：

BCC：从第一个 ASCII 数据到 ETX (03H) 间数据的按位异或和数据

1 字节数据： 7 位长，偶校验

数据帧 127 字节以下 ASCII 码数据

NK1 系列 PLC 正常接收到数据时，发出 ACK；数据接收异常时，发出 NAK。

③ A 型可变格式串行数据接收发送（模式 70）（缺省模式）

可变格式串行通信对于数据发送时的发送数据格式没有限制；对于通信接收数据格式以及表示通信接收结束的通信结束码都可由用户通过参数任意设置。可通信的数据一般为 ASCII 码数据。

在该模式下，数据接收结束码并不一定必须，当没有设置通信结束码时，NK1 系列 PLC 自动在等待三个字符通信时间后，如果没有接收到新的字符，就结束本次数据接收通信。如果设置了结束码，则 NK1 系列 PLC 在接收到通信接收结束码，或自动在等待三个字符通信时间后如果没有接收到新的字符，就结束本次数据接收通信。

ASCII 码数据	通信结束码 1	通信结束码 2
-----------	---------	---------

模式 70 接收数据格式

数据格式：

数据位：7 位、8 位

奇偶校验位：无/奇校验/偶校验

停止位：1 位、2 位

数据帧：128 字节以下

通信结束码：1 字节、2 字节（任意非 0 码） 或无结束码

在模式 70 下，通信软件流程控制信号（X-ON/X-OFF）和硬件流程控制信号（RTS）都无效。

④ B 型可变格式串行数据接收发送（模式 71）

模式 71 可变格式串行通信与模式 70 基本相同，其唯一的不同是通信的软件流程控制信号 X-ON/X-OFF 信号在模式 71 下是有效的。

ASCII 码数据	通信结束码 1	通信结束码 2
-----------	---------	---------

模式 71 接收数据格式

模式 71 的数据格式与模式 70 相同。

在模式 71 下，NK1 数据发送过程会被接收到的 X-OFF（0x13）信号终止，NK1 一旦接收到 X-OFF 信号，就会停止数据的发送；直到接收到 X-ON（0x11H）信号才继续数据的发送。

4-5-2 NK1 系列 PLC 无协议通信参数设置

要使用 NK1 串口的无协议通信功能，首先需要设置通信口的无协议通信参数，NK1 串口无协议通信参数存放在一组特殊寄存器中。NK1 各串口对应无协议通信功能的特殊寄存器如下：

参数内容	P0 用特殊寄存器	P1 用特殊寄存器	P2 用特殊寄存器
通信协议选择	R7650	R7662	R7674
通信超时时间，RS-485 通信时的 RTS ON 延时时间，P2 口配线方式	R7651	R7663	R7675
数据位长、停止位、奇偶校验位、通信波特率、应答延时时间	R7652	R7664	R7676
无协议通信模式	R7653	R7665	R7677
开始代码	R7654	R7666	R7700
结束码	R7655	R7667	R7701
接收数据存放寄存器首地址	R7656	R7670	R7702
无协议通信参数设置完成标志	R7661	R7673	R7705

P0 口指本体 RS-232C 通信口；P1 口指本体 RS-485 口；P2 口指串口通信功能板 NK1-BDCM 上的通信口（注意 NK1-CPU20 机型本体单元上的另一个 RS-232C 口也称为 P2 口）。

有关 NK1 系列 PLC 无协议通信参数特殊寄存器内容的详细说明请参见 4-2-2 节介绍。

NK1 的串口通信参数设置方法有 KPPSoft 软件设置和用户 PLC 程序设置 2 种，下面给出 PORT1 口无协议通信参数的设置方法例子，假设 P1 口需要设置的通信参数如下。

- 通信协议：无协议通信 模式 70（X-ON/X-OFF 控制无效）
- 通信数据格式：7 位数据位/1 位停止位/奇校验/通信速率 19200bps
- 接收数据存放寄存器：R2000
- 通信应答延时：0ms
- 通信结束码：无

设置方法一：通过 KPPSOFT 软件设置

通过[PLC->PLC 设定->COM 端口设置]菜单,打开 NK1 的 PORT1 通信端口设置窗口，设置其通信参数如下图所示。

PLC 设定

密码

程序名

停电保持范围

扫描时间

看门狗定时器设置

I/O 配置检查

COM 端口设置

日历

端口

Port1

默认

协议

☐ K-协议

☐ DirectNet

☐ ModBus

☒ 无协议

基本超时

800ms

800ms

500ms

3个字符

超时

+ 0ms

RTS ON 延迟时间

0 ms

模式

☐ 类型A

☐ 类型B

☒ 自由模式

☐ XON/XOFF控制

结束码

☒ 无

☐ 1个文字

☐ 2个文字

结束码1

Hex

结束码2

Hex

数据位

7

波特率

19200

停止位

1

校验

奇数

数据存储起始寄存器

☒ R2000

...

从PC读取

写入PC

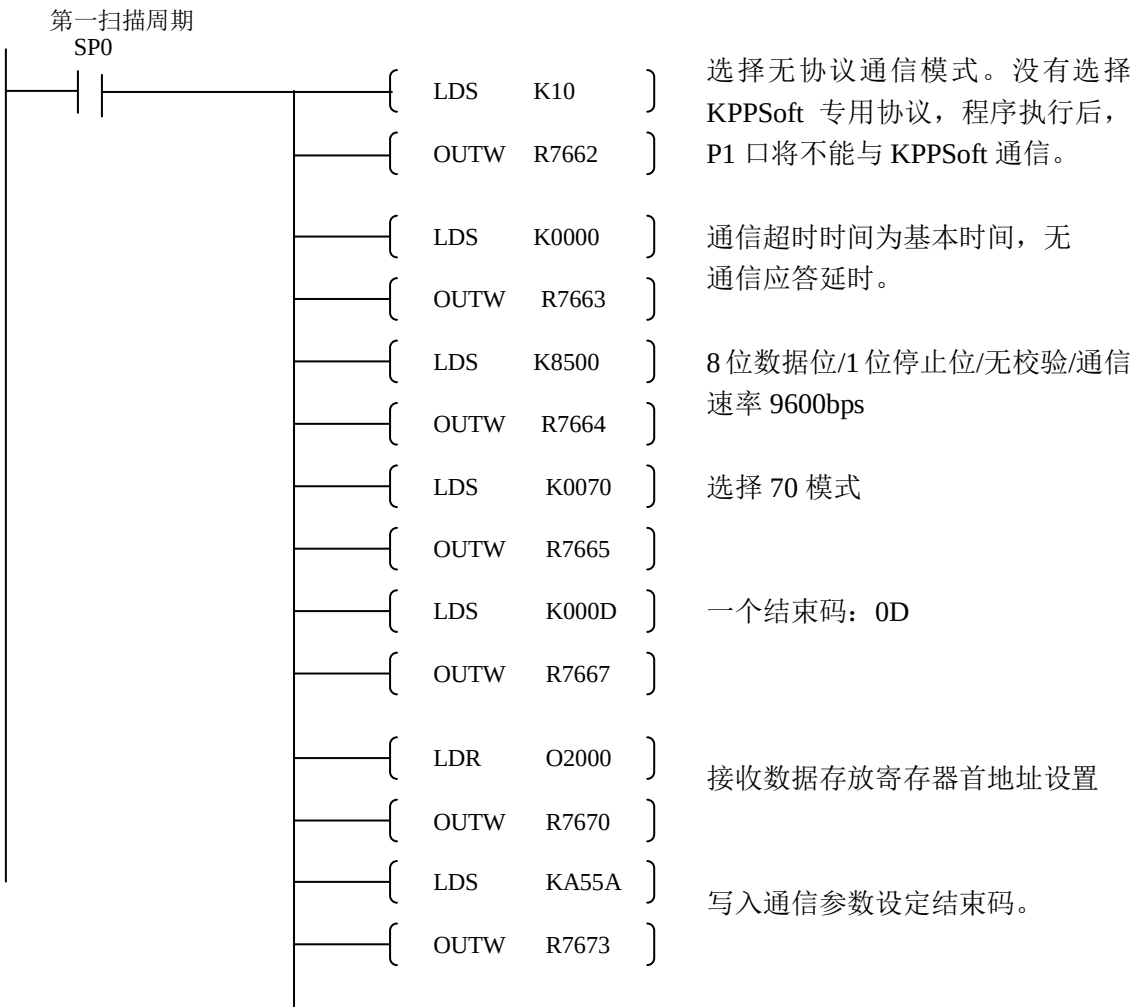
从PLC读取

写入PLC

取消

注：通过 KPPSoft 软件把某个通信口设置成无协议通信后，该通信口将不能与 KPPSoft 软件进行通信。如果是把与 KPPSoft 连接中的通信口设置成了无协议通信模式，则 NK1 与 KPPSoft 的连接将立即中断。但如果使用的是 P0 口，则只要把 NK1 的运行模式切换到停止模式，则 P0 口仍然可以与 KPPSoft 编程软件通信。

设置方法二：通过用户程序设置
其设置程序段如下：



在用户程序中加上以上初始程序段，执行该用户程序后，NK1 就能按规定的无协议通信参数初始化通信口 P1。

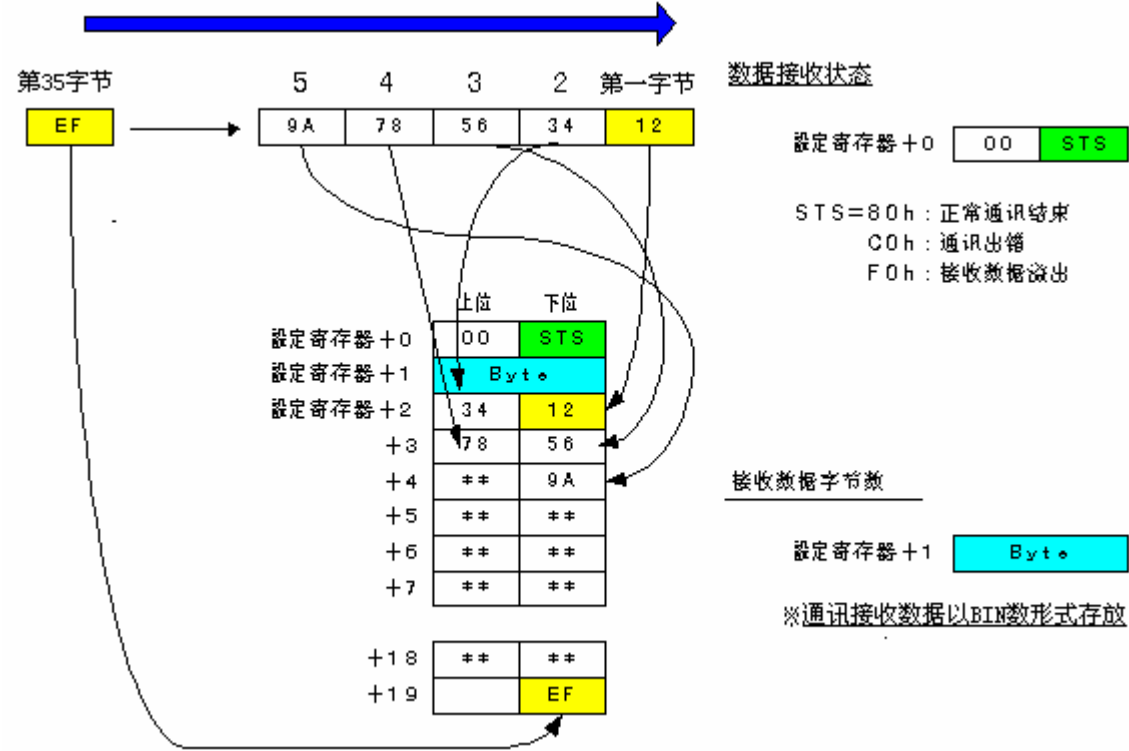
4-5-3 NK1 系列 PLC 无协议通信功能的实现

用上面的方法设置好 NK1 某个通信口的通信参数后,该通信口就处于无协议通信准备就绪状态。

对于 NK1 系列 PLC,其无协议通信数据接收功能的实现并不需要编制通信程序;而其无协议通信数据发送将通过 WX 指令实现。当 NK1 通信口的无协议通信参数初始化完成后,通信口自动处于无协议通信数据接收状态,随时准备从通信口接收无协议通信数据。当 NK1 执行无协议通信数据发送指令 WX 指令后,则 NK1 根据指令参数要求,把相应的数据通过指定的通信口发送出去。数据发送完成后,该通信口又返回无协议通信数据接收状态,准备从通信口接收新的无协议通信数据。

1、NK1 无协议通信接收数据寄存器存放格式

NK1 无协议通信时接收数据存放在“接收数据存放寄存器首址”开始的一组寄存器中,其数据存放格式如下:



- 设定寄存器首地址的低字节存放通信状态字 (STS), 高字节为 00;
STS = 00H, 表示 NK1 已经作好数据接收准备, 可以接收新的通信数据;
STS = 80H, 表示数据接收通信正常结束;
STS = C0H, 表示数据接收通信发生了错误;
STS = F0H, 表示发生了接收数据溢出错误。

实际编制程序时, 你可以根据 STS 的内容, 来处理接收到的数据。另外, 为了能够接收下一帧通信数据, 在处理好通信接收数据后, 请务必把 STS 置成 00H。如果 STS 为一非 0 数据, 则 NK1 判断为没有对接收数据进行处理, 而不接收下一帧通信数据。

- 设定寄存器+1 接收数据字节数 (BIN 数表示), 最大 128 字节 (80h);
- 设定寄存器+2 从该寄存器的低字节开始存放通信接收数据;

2、 模式 61/模式 62 下无协议通信数据接收的实现

NK1 无协议通信数据接收功能的实现并不需要编制特别的通信程序，而只要设置好通信口对应的通信参数寄存器，进行简单的接收数据寄存器清零操作即可。下面以 PORT1 为例，说明 NK1 在模式 61/模式 62 下数据接收功能的实现方法过程，其他通信口的实现方法过程与此类似，只要把特殊寄存器号修改一下即可。

- (1) 在 R7662 中写入 10h，选择无协议通信方式；
- (2) 在 R7663 中设置好通信超时时间（P2 口加上配线方式）；
- (3) 在 R7664 中设定传送速度、应答延迟时间参数；（数据位长，奇偶校验位固定）
- (4) 在 R7665 中写入 61 或 62，选择合适的通信模式；
- (5) 在 R7670 中设定接收数据的存放起始寄存器号；
- (6) 在 R7673 中写入设定完成码 A55A（H），完成设置，进入接收准备完成状态；
- (7) 接收起始寄存器的低字节（接收状态字节）清零；
- (8) 接收数据，自动按规定格式存入指定的寄存器内；
- (9) 在正常结束数据接收时，送出 ACK 码；在数据接收异常结束时，送出 NAK 码。
- (10) 用户程序处理接收数据。对接收数据进行处理后，请在用户程序中对数据接收状态字节进行清零处理。当该状态字节是 0 以外的数值时，系统判断为没有对接收数据进行处理，而不接收下一帧数据。

以上就完成了一次模式 61/模式 62 下数据接收的处理过程。

3、 可变格式（模式 70/模式 71）无协议通信数据发送接收的实现

模式 70/模式 71 下，NK1 的通信口既可以实现数据的接收功能，又可以实现数据的发送功能。同样，其数据接收功能的实现，并不需要特别的通信程序，而数据发送需要通过 WX 指令来实现。下面以 PORT1 为例，说明 NK1 在模式 70/模式 71 下数据接收/发送功能的实现方法过程，其他通信口的实现方法过程与此类似。

- (1) 在 R7662 中写入 10h，选择无协议通信方式；
- (2) 在 R7663 中设置好通信超时时间（P2 口加上配线方式）；
- (3) 在 R7664 中设定数据位、停止位、奇偶校验位、传送速度、应答延迟时间等参数；
- (4) 在 R7665 中写入 70 或 71，选择合适的通信模式；
- (5) 在 R7667 中设定数据接收结束码；
- (6) 在 R7670 中设定接收数据的存放起始寄存器号；
- (7) 在 R7673 中写入设定完成码 A55A（H），完成设置，进入接收准备完成状态；

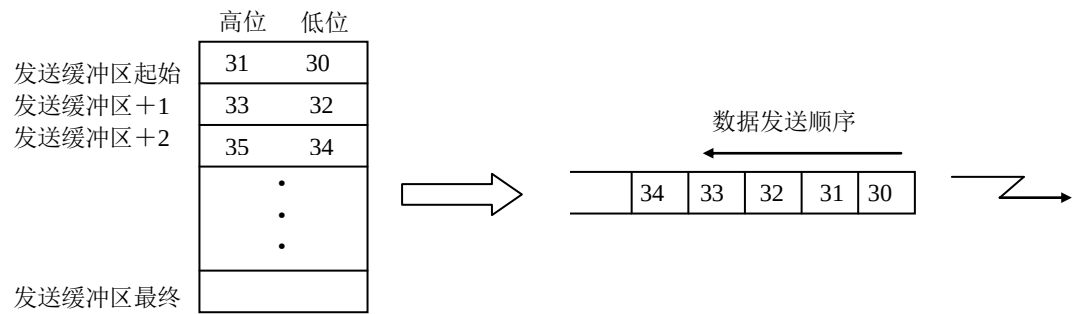
以上完成模式 70/模式 71 的参数寄存器设定。下面按数据接收/发送分别说明实现过程。

（一）、 数据接收时

- (8) 接收起始寄存器的低字节（接收状态字节）清零；
- (9) 接收数据，自动按规定格式存入指定的寄存器内；
- (10) 用户程序处理接收数据。对接收数据进行处理后，请在用户程序中对数据接收状态字节进行清零处理。当该状态字节是 0 以外的数值时，系统判断为没有对接收数据进行处理，而不接收下一帧数据。

(二)、数据发送时

(8) 把需要发送的数据按发送的顺序，依次存入发送寄存器的低位字节、高位字节，如下图：



- (9) 通过在用户程序中执行 **WX** 指令进行数据发送。为了保证数据发送指令的正确执行，将通信口通信中特殊线圈 **SP112** 为 **OFF** 作为发送指令条件之一加入；
- (10) 发送指令执行条件成立，NK1 执行 **WX** 指令（**SP112** 变为 **ON**），将存放在指定的发送寄存器中的数据按指定的字节数送出。
- (11) 数据发送通信完成后，NK1 自动把 **SP112** 置为 **OFF**。

通过 **PORT1** 口进行数据发送程序例子如下：



NK1 在模式 70/模式 71 下，可以实现数据的接收和发送。通信参数设置完成后，通信口将自动进入通信数据接收准备状态。只有在执行通信发送指令时，才会进入通信数据发送状态，数据发送完成后，通信口又自动转回数据接收准备状态。

由于串行通信口在同一时间不能既做数据接收工作，又做数据发送工作，所以在利用 NK1 的无协议功能实现数据接收/发送时，一定要注意对通信口数据传送的时序控制。

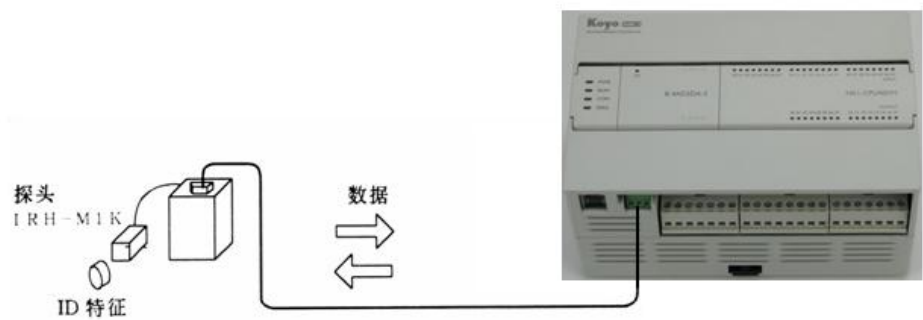
4、 无协议通信数据发送/接收实现的例子程序

(1) 实现功能

利用 NK1 的 **PORT1** 口与 ID 特征码读入机相连，NK1 通过 **PORT1** 口将指令送给 ID 特征码读入机，将读取的 ID 特征码存入寄存器中。

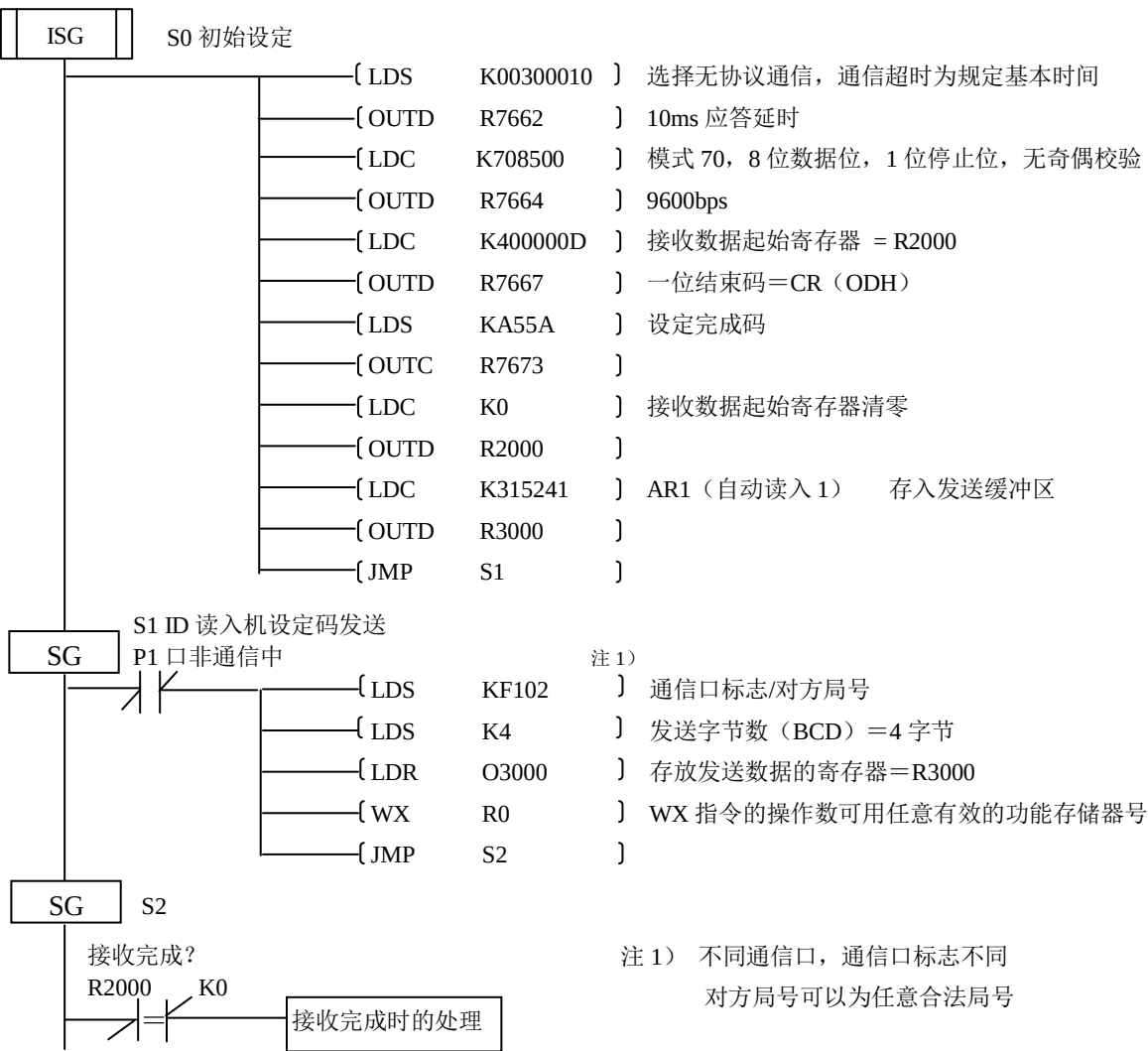
(2) 系统构成

ID 码读入机（IRI-KHA6-4H）



- (3) 条件
- ① R7662 = 10 : 选择无协议通信
 - ② R7663 = 0030: 通信超时基本时间，应答延迟时间 10ms
 - ③ R7664 = 8500 : 8 位数据位、1 位停止位、无奇偶校验、9600bps、
 - ④ R7665 = 70 : 可变格式 A（接收/发送）
 - ⑤ R7667 = 0D : 结束码为 CR（0DH），1 字节
 - ⑥ R7670 = 400 : 接收数据存入 R2000 开始的寄存器中

(4) 程序



4-5-4 NK1 系列 PLC 无协议串行通信指令（ASCII IN/OUT 功能）

上一节介绍了标准的 NK1 无协议通信方式，除了这种方式外，NK1 还支持用无协议串行通信指令来实现数据传送的功能。NK1 系列 PLC 支持的无协议通信 ASCII 输入/输出指令有：

ASCII 码输入指令： AIN

ASCII 码输出指令： PRINTV

要使用 NK1 的无协议通信指令，首先需要把通信口设置成无协议通信模式的自由格式（模式 70 或模式 71）通信。

在上一节介绍的标准无协议通信方式下，其数据接收并不需要使用数据接收通信指令 RX。但可以使用 AIN 指令，如果使用了 AIN 指令，则 AIN 指令的处理将优先。

为了避免引起不必要的问题，建议在使用 NK1 的无协议通信功能时，不要混合使用标准方式和无协议串行通信指令方式。

如果通信口参数设置错误或没有设置成合适的通信模式，则在使用 NK1 的无协议串行通信指令时，会把 SP54 置为 ON。

下面介绍 AIN，PRINTV 指令的用法。

1、 AIN 指令



AIN 指令允许 NK1 系列 PLC 从通信串行通信端口读入一组 ASCII 字符并把它们存入指定的寄存器组中。你可以设置接收固定长度的 ASCII 字符串，或带特殊结束码的可变长度字符串。其它可设置的特性还包括：接收数据存放位置，接收数据字节交换存放，字符超时，以及用户自定义的各种标志（忙、完成、超时出错标志等）。

在 KPPSoft 软件中输入 AIN 指令并按回车，会弹出以上的 AIN 指令参数设置对话框，此时可对 AIN 指令进行设置。

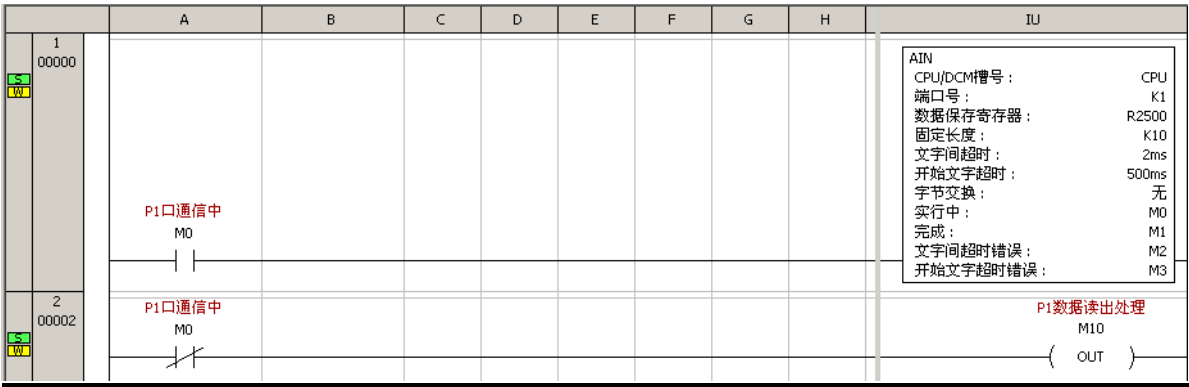
- **字符串类型：**可选择“固定长度”类型和“可变长度”类型。
- **端口号：**选择使用 AIN 指令的串行通信口，K0 对应 P0 口，K1 对应 P1 口，K2 对应 P2 口。
- **目标数据：**指定存放通过 AIN 指令接收的字符串的数据寄存器开始地址。
（数据目标地址）处存放通信接收字节数。
（数据目标地址+1）处开始存放实际通信接收到数据。
- **固定长度（“固定长度”类型时）：**指定每次通信接收的字符数，最大 128 字节。
- **最大可变长度（“可变长度”类型时）：**指定每次通信接收的最大字符数，最大 128 字节。
- **字符间超时：**如果接收字符间的时间间隔大于该设定时间，则对应的“字符间超时错误”标志会置位，此时不保存接收数据到寄存器中。当设置为“NONE”时，将忽略字符间超时检查特性。

- **开始字符超时:** 如果从 AIN 指令被允许执行到接收到第一个字符间的时间间隔大于该设定时间，则对应的“开始字符超时错”标志会置位。当设置为“NONE”时，将忽略开始字符超时检查特性。
- **字节交换:** 把接收到数据的寄存器高位字节和低位字节数据互换。
- **执行中:** 当 AIN 接收数据指令执行中时，该标志位为 ON，AIN 指令执行完成，该标志为 OFF。
- **完成标志:** “固定长度”类型时，当 AIN 指令成功接收到指定长度的字符串后被置位 1 次；“可变长度”类型时，当 AIN 指令成功接收到指定长度的字符串后被置位 1 次。当 AIN 指令允许位无效时将被复位。
- **字符间超时错误:** 当接收字符间时间间隔大于字符间超时设定时间时，该标志位被置位。当 AIN 指令允许条件无效时将复位字符间超时错误标志位。
- **开始字符超时错:** 当接收首字符接收等待时间大于首字符超时设定时间时，该标志位被置位。当 AIN 指令允许条件无效时将复位开始字符超时错误标志位。

- 另外，当选择“可变长度”类型时，还有以下 2 个参数需要设置。
- **结束码:** 设置 AIN 指令数据接收的结束码个数以及结束码内容，可以设置使用一个或二个结束码。
 - **溢出错误:** 当接收的字符数超出规定的最大字符数时，该标志位被置位。当 AIN 指令允许条件无效时溢出错误标志将被复位。

“固定长度”类型 AIN 指令程序例

下面的程序段中，NK1 连续读取 PORT1 口的数据，并存放于 R2500 开始的寄存器组中，每次通信读取 10 个字节数据。例子中不考虑各种超时时间。

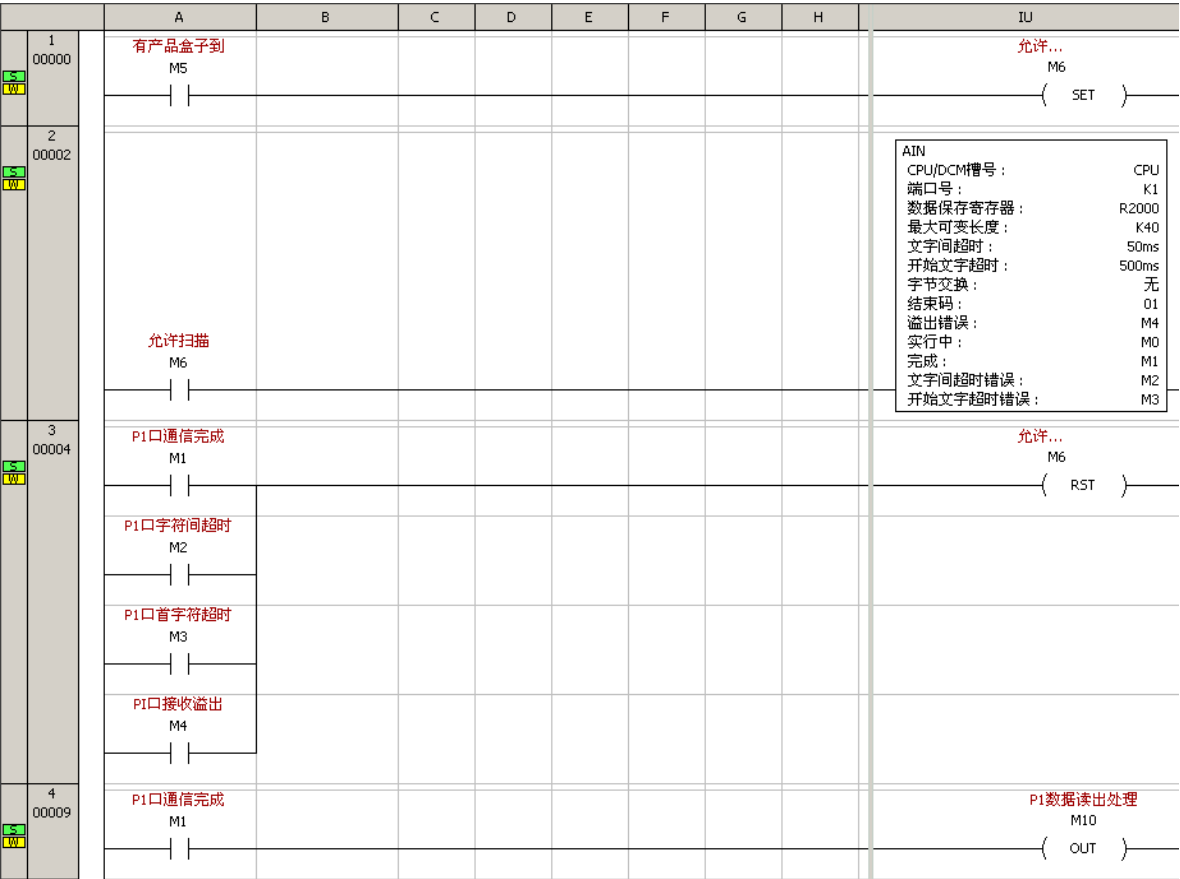


“可变长度”类型 AIN 指令程序例

利用可变长度 AIN 指令读入盒子上条形码的例子程序段。

假设条形码最大长度为 40 字符，以 0Dh 作为条形码接收结束码，字符接收超过 40 个字符时，M4 作为溢出标志被置位。接收到的条形码数据存放在 R2000 开始的寄存器组中。

其他参数参见下页程序段。



在使用 AIN 指令，设定其参数时可使用的功能存储器范围如下；

参数	NK1 功能存储器范围
目标数据	所有 R 寄存器
固定长度（字节数）	K1~128
最大可变长度（字节数）	K1~128
标志位：实行中、完成、超时、溢出	M0~M3777

使用 AIN 指令时，影响到的特殊线圈如下：

特殊线圈	说明
SP54	当通信口没有被设置成无协议通信时为 ON 或者当指令不能被正确执行时 ON
SP71	数据寄存器间接指定出错时 ON
SP110	当 P0 口与其它串行设备通信中时 ON
SP111	当 P0 口发生通信错误时 ON
SP112	当 P1 口与其它串行设备通信中时 ON
SP113	当 P1 口发生通信错误时 ON
SP114	当 P2 口与其它串行设备通信中时 ON
SP115	当 P2 口发生通信错误时 ON

2、 PRINTV 指令

该指令把用户预先存放在一组寄存器中的 ASCII 字符通过 NK1 串行通信端口发送出去。该指令可选择特性包括：通信端口的选择，发送数据存放寄存器首地址的指定，发送字节数的指定，结束码的添加，字节交换与否的设定，以及自定义的指令执行中和完成标志的设置。

PRINTV 指令参数设置画面如右：

- **端口号：**选择使用 PRINTV 指令的串行通信口，K0 对应 P0 口，K1 对应 P1 口，K2 对应 P2 口。
- **开始地址：**指定存放通过 PRINTV 指令发送字符串的数据寄存器开始地址。
- **字节数：**指定每次通信送出的字符个数，可以用 K 常数直接指定，也可以用 R 寄存器间接指定。一次通信发送最大 128 字节。
- **结束码指定：**可以指定一个或二个字符（以 16 进制数表示）添加在发送字符串后，以对应有特殊结束字符需要的设备。
- **字节交换：**指定在数据发送时是否交换发送寄存器的高位字节和低位字节数据。
- **执行中标记：**在使用 PRINTV 指令发送数据时为 ON。
- **完成标记：**一次发送完成后，该标记被置位一次，当 PRINTV 指令允许条件无效时该标记将被复位。

在使用 PRINTV 指令，设定其参数时可使用的功能存储器范围如下：

参数	NK1 功能存储器范围
开始地址	所有 R 寄存器
字节数	K1~128
标志位：执行中、完成	M0~M3777

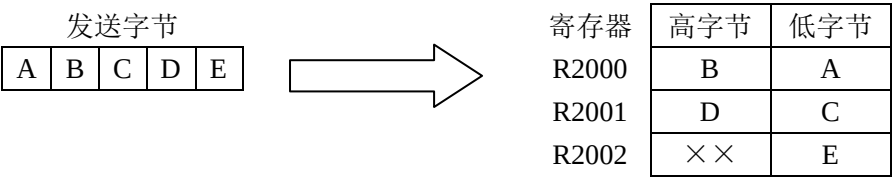
使用 PRINTV 指令时，影响到的特殊线圈如下：

特殊线圈	说明
SP54	当指令不能被正确执行时 ON 或者当通信口没有被设置成无协议通信时为 ON
SP110	当 P0 口与其它串行设备通信中时 ON
SP111	当 P0 口发生通信错误时 ON
SP112	当 P1 口与其它串行设备通信中时 ON
SP113	当 P1 口发生通信错误时 ON
SP114	当 P2 口与其它串行设备通信中时 ON
SP115	当 P2 口发生通信错误时 ON

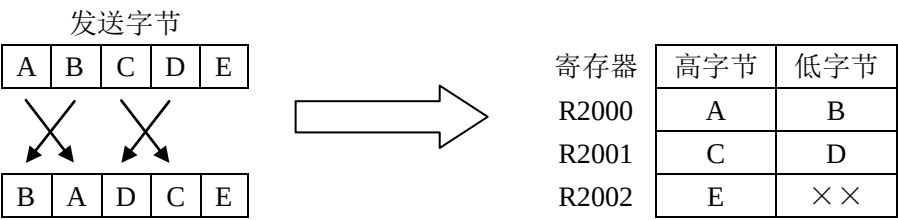
3、 AIN、 PRINTV 指令中字节交换的说明

在使用 AIN、PRINTV 这 2 个指令传送数据时，可以指定传送数据每个寄存器字内的高、低位字节数据的发送顺序，你可以在不交换、全部交换、非空数据全部交换这 3 种方式中选择一种方式传送数据。下面以传送 A、B、C、D、E（先传送 A，后 B，后 C，后 D，最后传送 E）这 5 个字节数据为例说明这 3 种方式下数据在 NK1 寄存器（假设从 R2000 开始）的存放情况。

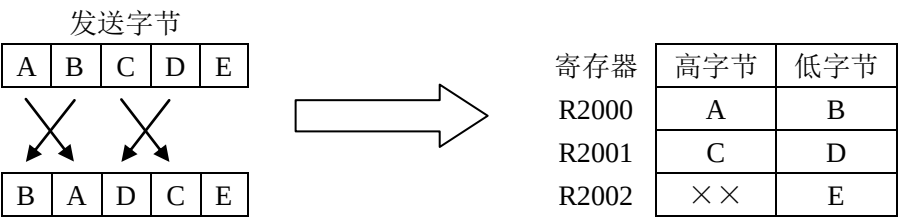
1)、无字节交换



2)、全部交换



3)、非空数据全部交换



4-6 NK1 以太网通信

4-6-1 NK1 本体以太网通信端口支持的通信协议

NK1-CPU40 机型,NK1H-CPU20 机型 NK1 系列 PLC 本体上带有一个 10M/100M 自适应的以太网通信口, 该通信口支持的通信协议如下:

协议	以太网通信口 (○: 表示支持连接)	
	RUN	STOP
MODBUS TCP	○	○
ECOM UDP	○	○
SMTP	○	○
DHCP	○	○
HAP+UDP	○	○
KPPSoft 专用协议	○	○
UDP/TCP 无协议	○	○

- 说明:
- 1) 利用 NK1 的以太网通信口可以实现 KPPSoft 工具软件连接 (注意使用 KPPSoft 软件的计算机以及所连接的 NK1 上的以太网口的 IP 地址需要设置在同一个网段中!), MODBUS TCP 通信 (主/从局), ECOM UDP 通信 (主/从局), UDP/TCP 无协议通信 (需要 V20171212(含) 后版本固件支持), 电子邮件发送等功能。
 - 2) NK1 以太网口仅在 ECOM UDP 协议下支持使用 RX/WX 指令; 在作为 MODBUS TCP 通信主局使用时, 只能使用 MRX/MWX 指令。
 - 3) NK1 作为 MODBUS TCP 子局使用时, 其 TCP 端口号固定为 502。
 - 4) 虽然可以通过以太网口把 NK1 加入到公共以太网网络中, 但在使用中需要配置必要的网络安全设备, 以保证 NK1 系统的安全性。如果不是必须, 建议不要把 NK1 系统加入公共以太网网络中。

4-6-2 NK1 本体以太网通信端口通信参数设置寄存器

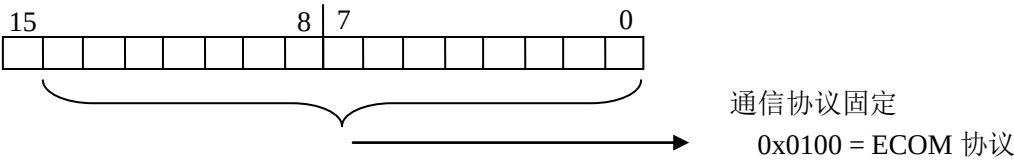
为了使用 NK1 系列 PLC 的以太网通信口, 首先要对该通信口进行包括通信协议、节点号、IP 地址、子网掩码、网关等通信参数的设置, 与串行通信口一样, 这些通信参数也存放在一组特殊寄存器中。下面给出 NK1 以太网通信口设置特殊寄存器一览表如下。

P3 以太网口用 特殊寄存器	参数内容	寄存器 出厂初始值
R7706	协议寄存器, 固定 0X0100, ECOM 协议	0X0100
R7707	节点号	0X0001
R7710	IP 地址分配方式指定	1
R7711	IP 地址 下位	0X0107
R7712	IP 地址 上位	0XC0A8
R7713	子网掩码 (MASK) 地址 下位	0XFF00
R7714	子网掩码 (MASK) 地址 上位	0XFFFF
R7715	网关 (GateWay) 地址 下位	0X0101
R7716	网关 (GateWay) 地址 上位	0XC0A8
R7717	通信参数设置完成标志	0

各设置寄存器的功能含义说明如下。

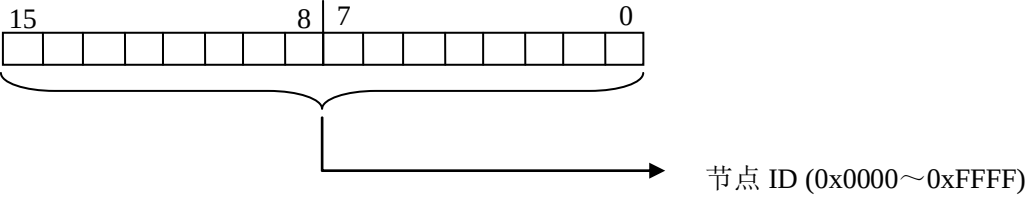
1、协议设定寄存器 R7706

选择设定以太网通信口使用的通信协议，NK1 以太网通信口只支持 ECOM 协议，本协议寄存器的内容固定为 0x0100。注意 NK1 的 ECOM 协议包括对 MODBUS TCP、ECOM UDP、DHCP、SMTP、KPPSoft 专用通信协议等的支持。



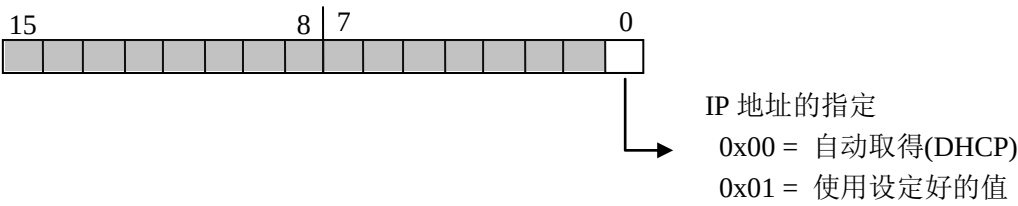
2、节点 ID 号寄存器 R7707

设定以太网通信口的节点 ID 号，范围为 0x0000~0xFFFF (0~65535)



3、IP 地址分配方式指定寄存器 R7710

指定以太网通信口的 IP 地址获得方法，可以选择 DHCP 自动获取或手动分配 2 种方式，手动分配时注意 IP 地址、子网掩码地址、网关地址的正确性。



当采用 DHCP 自动 IP 地址分配时，下面的 R7711，R7712，R7713，R7714，R7715，R7716 的内容就不需要手动设置了，这些地址内数值会在 NK1 加入以太网，自动获取有关地址后被更新。

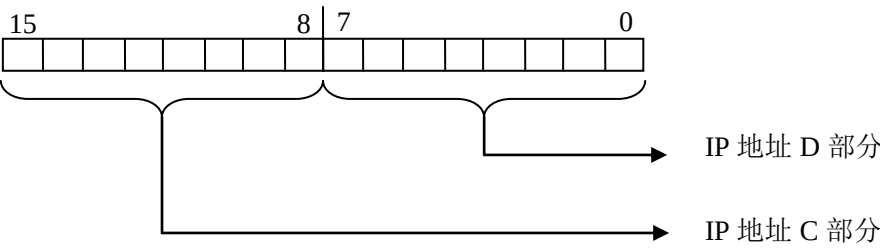
另外，有关的 IP 地址、子网掩码、网关地址等内容同时被按字段分解成 BCD 数值后，存放在系统特殊寄存器 R7600~R7613 中。详细内容请参见 3-4-4 节。

4、IP 地址指定寄存器 R7711，R7712

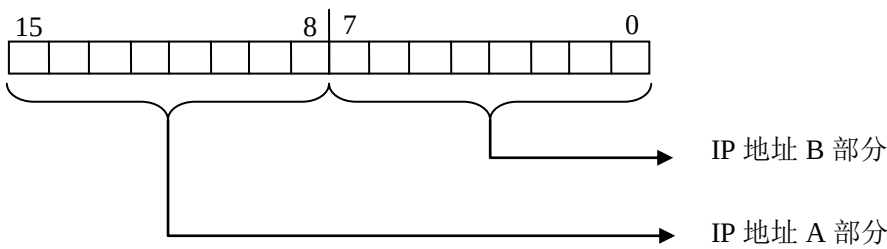
手工设定以太网的 IP 地址。IP 地址的 4 段数值转换成 HEX 数，存放在 R7711，R7712 中。

假设 IP 地址为 A.B.C.D,则设置如下 R7711 = CD R7712 = AB

R7711 寄存器存放内容



R7712 寄存器存放内容



例如 IP 地址为 192.168.11.1 时，其数值变换如下：

A = 192 (0xC0) B = 168(0xA8) C = 11 (0x0B) D = 1(0x01)

则数值存放如下：

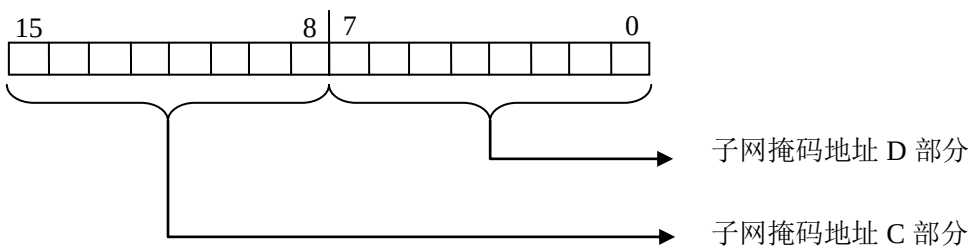
R7711 = 0x0B01 R7712 = 0xC0A8

5、子网掩码地址指定寄存器 R7713，R7714

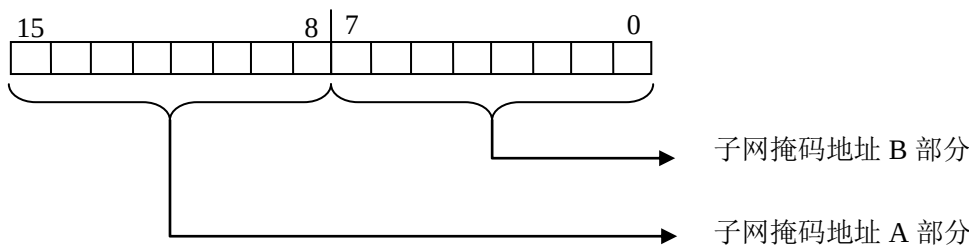
手工设定以太网的子网掩码（MASK）地址。MASK 地址的 4 段数值转换成 HEX 数，存放在 R7713，R7714 中。

假设子网掩码地址为 A.B.C.D,则设置如下 R7713 = CD R7714 = AB

R7713 寄存器存放内容



R7714 寄存器存放内容



例如 子网掩码地址为 255.254.253.0 时，其数值变换如下：

A = 255 (0xFF) B = 254(0xFE) C = 253 (0xFD) D = 0(0x00)

则数值存放如下：

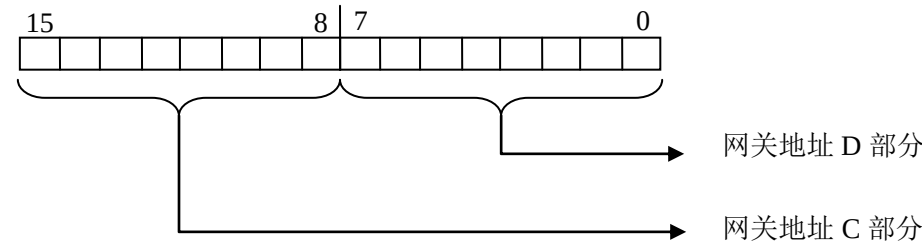
R7713 = 0xFD00 R7714 = 0xFFFE

6、GataWay 地址指定寄存器 R7715，R7716

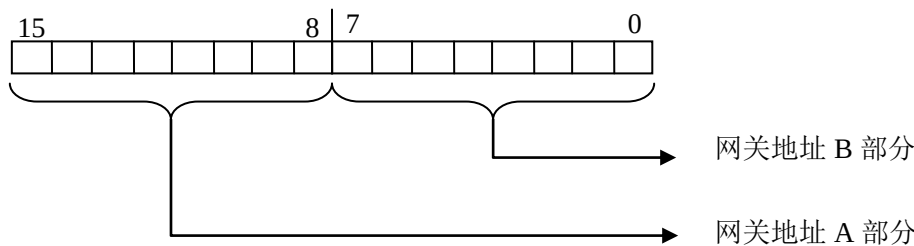
手工设定以太网的网关（GataWay）地址。网关地址的 4 段数值转换成 HEX 数，存放在 R7715，R7716 中。

假设网关地址为 A.B.C.D,则设置如下 R7715 = CD R7716 = AB

R7715 寄存器存放内容



R7716 寄存器存放内容



例如 网关地址为 192.168.11.9 时，其数值变换关系如下：

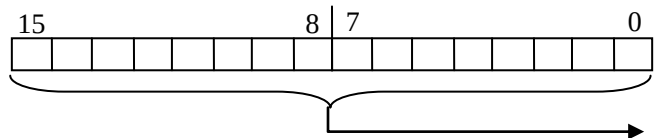
A = 192 (0xC0) B = 168(0xA8) C = 11 (0x0B) D = 9(0x09)

则数值存放如下：

R7715 = 0x0B09 R7716= 0xC0A8

7、以太网通信参数设置完成标志寄存器 R7717

当把所有的以太网通信参数寄存器设置完成后，在本通信参数设置完成标志寄存器中写入数值 0xA55A 后，NK1 即根据参数寄存器的内容来自动更新以太网通信口设置，以太网通信口参数更新完成后，则自动进入通信就绪状态。同时 NK1 系统自动在本通信参数设置完成标志寄存器中写入数值 0x5555。如果设置参数有错误，则系统把发现错误的参数寄存器号放入本寄存器中。



通信参数设置完成代码 0xA55A。
参数设置正确，变成 0x5555。
参数设置有错误，发现错误的寄存器号写入。

4-6-3 NK1 本体以太网通信端口通信参数设置

与串口一样，你可通过 KPPSoft 软件或用户程序初始设定段来设定 NK1 的以太网通信口的通信参数，分别介绍如下：

设置方法一：通过 KPPSoft 软件设置

通过[PLC->PLC 设定->COM 端口设置]菜单,打开 NK1 的 PORT3 通信端口设置窗口，设置其通信参数如下图所示。



节点 ID：设置 NK1 以太网口的节点 ID 号。有些软件，例如 KPPSoft，就可以通过该节点号寻找到 NK1，并建立通信连接，如右图。

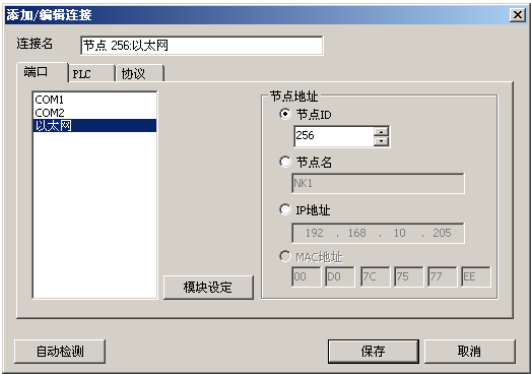
自动获取 IP 地址：在具有 DHCP 服务器的环境中，可以让 NK1 自动从该 DHCP 服务器上分配得到一个 IP 地址。

使用此 IP 地址：由用户手工分配 IP 地址，子网掩码，网关地址。手工设置时，注意 IP 地址不要与其他设备有冲突，另外，子网掩码，网关地址也必须设置正确。

邮箱设置：用于设置 NK1 邮件发送功能的一些参数，只在需要用到 NK1 的邮件发送功能时才需要设置。（具体邮件发送功能通过 EMAIL 指令实现，详情见 4-6-6 节内容。）

以上正确设置好以太网口的各参数后，点[写入 PLC]，则 KPPSoft 把所设置的参数写入 NK1 中，相应的设置参数寄存器内容被修改。同时 KPPSoft 软件会弹出一个[PLC 写入完成]的提示信息窗口，按[确定]键关闭提示信息窗。

你也可以在离线状态下对各通信参数进行设置，设置好后点[写入 PC]，把有关的设置参数存放到磁盘工程文件中，下次与 NK1 建立连接时，可以把有关的参数一次性传送到 NK1 系列 PLC 中去。



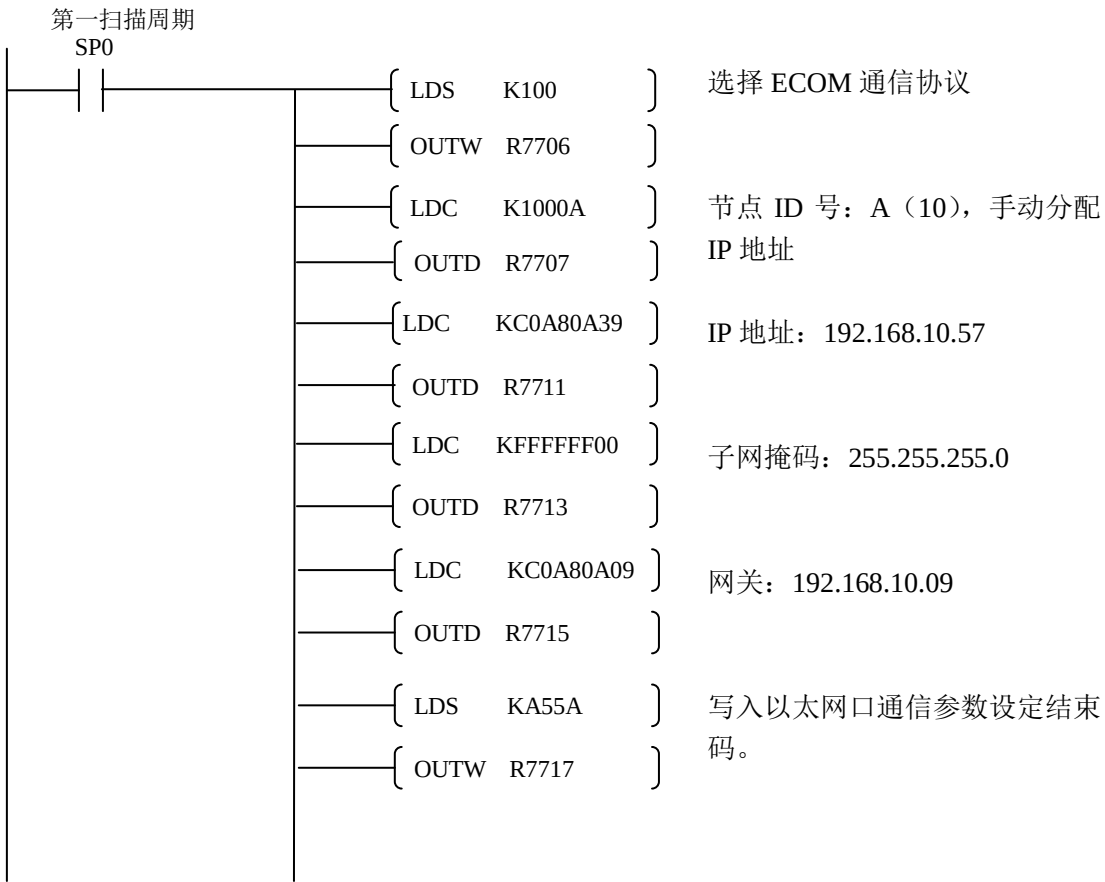
设置方法二：通过用户程序设置

假设 NK1 的以太网通信口做如下设置： 节点 ID 号：10;

手动分配 IP 地址：

IP 地址：192.168.10.57 子网掩码：255.255.255.0 网关：192.168.10.9

则其设置程序段如下：

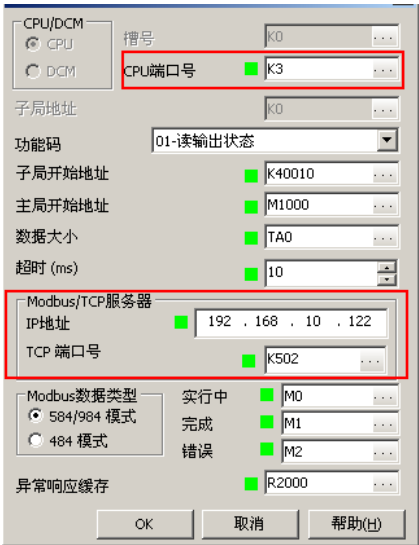


在用户程序中加上以上初始程序段，执行该用户程序后，NK1 就能按指定的 IP 地址参数初始化以太网通信口 P3。

除以上 2 种设置方法外，你也可以使用 KewNetEdit 工具软件来设置 NK1 以太网通信口的基本通信参数。（参见 KewNetEdit 工具软件“基本设置”，其中“模块 ID”，就是上面的“节点 ID”。）

4-6-4 NK1 本体以太网通信端口 MODBUS TCP 通信功能的实现

NK1 上的以太网通信口支持 MODBUS TCP 通信的主、从功能。作为从局通信口，MODBUS TCP 主局可以通过该以太网口直接读写 NK1 的功能存储器内容；作为主局通信口，该以太网口支持通过 MRX/MWX 通信指令来读写与之相连接的 MODBUS TCP 从局的数据。MRX/MWX 指令使用时的参数设置方法与在串口上使用时基本相同，但以下 3 点需要注意：一是通信端口号要选择 P3 口（K3）；二是代替串口时的子局地址，要设置通信对方子局的 IP 地址和 TCP 端口号（一般固定为 502）；三是加入同一 MODBUS TCP 通信网络的各以太网单元的 IP 地址必须保证在同一网段中。



4-6-5 NK1 本体以太网通信端口 ECOM UDP 通信功能的实现

NK1 上的以太网通信口支持 ECOM UDP 通信的主、从功能。作为从局通信口，ECOM UDP 主局可以通过该以太网口直接读写 NK1 的功能存储器内容；作为主局通信口，该以太网口支持通过 RX/WX 通信指令来读写与之相连接的 ECOM UDP 从局的数据。以太网口上 RX/WX 指令的使用方法与在串口上使用时基本相同，具体参见本资料 4-2-4 节之内容。但以下几点需要注意：

- 一 通信指令中的通信端口号要选择 P3 口（端口标志 F3）；
- 二 对方子局号在使用 RX/WX 通信指令时使用 16 进制数；但在使用 KewNetEdit 工具软件设置 NK1 以太网口的点对点通信参数时需要转化为 10 进制数。
- 三 为了使用该以太网口的 ECOM UDP 主局功能，需要用专用的 KewNetEdit 以太网参数设置工具软件对 NK1 的以太网口进行必要的参数设置以后，才能使用 RX/WX 指令实现 ECOM UDP 主局通信功能。注意，V2.0.2.3 及以上版本的 KewNetEdit 工具软件才支持对 NK1 以太网口的设置。有关设置的详细内容，请参见 KewNetEdit 工具软件的有关技术资料。
- 四 通过 NK1 以太网口利用 RX/WX 指令进行 ECOM UDP 主局通信时，最多可以设置与 30 个 ECOM UDP 子局设备进行通信；另外注意同一 ECOM UDP 通信网络中的各以太网单元的 IP 地址必须保证在同一网段中。

例：使用以下指令组从子局号为 16 的子局的 R3000 中读出内容并写入 NK1 的 R2000 中。

```
LD      M0      ; 通信开始条件
ANDN    SP116    ; 以太网口非通信中
LDS     KF310    ; 指定使用以太网口、对方子局号为 16（16 进制数 10）
LDS     K2       ; 接收字节数指定（BCD）
LDR     O2000    ; 指定存放接收数据的寄存器
RX      O3000    ; 读出对方局目的地功能存储器内容
```

注意:在使用 KewNetEdit 工具软件设置上例中 NK1 以太网口的点对点通信参数时，对方子局号需要设置成 16（10 进制数）。

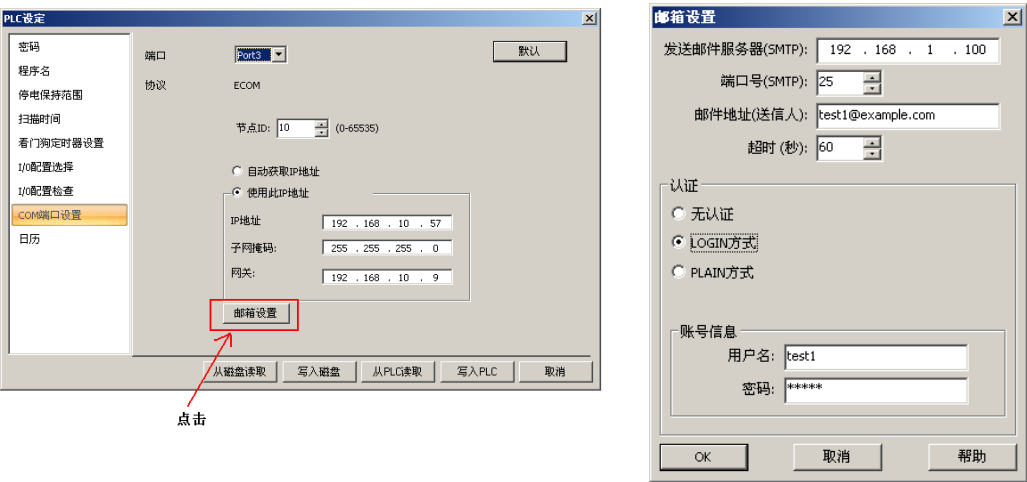
4-6-6 NK1 本体以太网通信端口电子邮件发送功能的实现

NK1 上的以太网通信口，支持 SMTP 邮件发送功能，你可以通过该以太网口，向外边发送电子邮件，电子邮件的发送通过 EMAIL 指令实现。



为了使 NK1 的以太网口可以通过 EMAIL 指令发送电子邮件，首先需要对 NK1 的以太网端口进行一些必要的设置，这些设置除了有关以太网口的节点 ID 号、IP 地址、子网掩码、网关等参数外，还需要设置邮件服务器的一些参数。注意该设置只能通过 KPPSoft 软件来设置，而不能用用户程序段设置，也不能通过 KewNetEdit 工具软件来设置。设置方法如下：

打开 NK1 以太网通信口参数设置窗口，如下页左图，点击其上的[邮箱设置]，会打开邮箱设置窗口，如下右图，该窗口上各设置项内容如下表。



设定内容	含义	初始值
发送邮件服务器（SMTP）	邮件服务器的 IP 地址	192.168.1.1
端口号（SMTP）	设置 SMTP 服务器的端口号	25
邮件地址（送信人）	设置 NK1 的邮箱地址	
超时（秒）	设置连接邮件服务器的超时时间	
认证	邮件发送认证方式的指定 无认证/LOGIN 认证/PLAIN 认证	无认证
用户名*1	登录 SMTP 服务器时使用的帐户名称	
密码*1	登录 SMTP 服务器时使用的密码	

*1：用户名、密码在无认证登录方式下无效。
设置好 SMTP 邮件服务器相关内容后，就可以编写邮件发送程序了。



- EMAIL 指令中各参数的意义如下：
- **送信中标志：**启动 EMAIL 指令后置为 ON，邮件发送指令执行完成后变为 OFF。
 - **完成标志：**启动 EMAIL 指令时复位该标志，EMAIL 指令正常完成后置为 ON 并保持。
 - **错误标志：**启动 EMAIL 指令时复位该标志，EMAIL 指令执行出错时置为 ON 并保持。
 - **收件人：**指定邮件接收方邮箱地址。
 - **CC：**指定邮件抄送方邮箱地址。
 - **主题：**指定邮件标题。
 - **内容：**要发送邮件的详细内容，注意发送内容要用双引号括起，包括双引号在内的邮件内容不得超过 128 字节。

执行上面的程序段，每当 M10 接通后，就启动一次邮件发送动作。

4-6-7 NK1 本体以太网通信端口无协议通信

从固件版本 V20171212 开始，NK1 系列 PLC 的以太网口支持无协议通信。该无协议通信功能包括以下 3 种无协议通信功能：

- 以太网无协议通信的 UDP 模式。
- 以太网无协议通信的 TCP client 模式，支持一个连接。
- 以太网无协议通信的 TCP server 模式，支持一个连接。

以上 3 种无协议通信模式不可同时支持，使用时需要通过 KPP 工具软件或编制一段初始化程序来设置使用何种无协议通信功能。

在 ECOM 协议包下就可以使用 NK1 以太网口无协议通信功能，而不需要进行特别的协议选择设定。详细使用方法请参考《NK1 以太网口无协议通信技术资料》。

4-7 NK1 通信相关特殊线圈的利用

NK1 的每个通信端口都有 2 个特殊线圈与主局通信有关：一个为端口忙标志线圈，一个为端口通信错误标志线圈。每次启动某个通信端口的主局通信后（执行 RX/WX 通信指令），其对应的端口忙标志线圈会接通；通信结束后，该端口忙标志线圈会被复位。必须等到该端口忙标志线圈复位后才允许启动下一次通信，注意每次通信的时间可能会大于一个扫描周期。如果出现通信错误，其对应的端口通信错误标志线圈会接通。该端口通信错误标志线圈一直会保持接通状态，直到通信指令再次被执行，或程序停止运行后又启动运行，该线圈被复位。如果你需要在程序中使用该端口通信错误标志线圈来作为某个处理的条件，你必须把该处理指令放在所有通信程序的前面，因为每次主局通信的启动会复位该端口通信错误标志线圈。

一般每个通信口对应的这 2 个通信特殊线圈不会同时为 ON。

下表列出 NK1 所有与通信相关特殊线圈。

特殊线圈	功能
SP54	通信参数寄存器设置内容有错时为 ON（所有通信口适用）。
SP110	通信口忙：P0 口通信指令执行中 ON
SP111	通信出错：P0 口执行通信指令时，出错时 ON
SP112	通信口忙：P1 口通信指令执行中 ON
SP113	通信出错：P1 口执行通信指令时，出错时 ON
SP114	通信口忙：P2 口通信指令执行中 ON
SP115	通信出错：P2 口执行通信指令时，出错时 ON
SP116	通信口忙：P3 口通信指令执行中 ON
SP117	通信出错：P3 口执行通信指令时，出错时 ON
SP200	Port3 成功从 DHCP 服务器获取 IP 后 ON;准备未完成 OFF.
SP201	Port3 通讯出错的时候 ON, 通讯正常时为 OFF.
SP202	Port3 在 MODBUS-TCP(TServer)从局模式下连接数超额的时候 ON
SP203	Port3 出现 IP 地址获取失败时 OFF, IP 地址获取成功时 ON
SP204	Port3 的 LNK/ACK 指示灯点亮时 ON
SP205	Port3 的 100MBIT 指示灯点亮时 ON, 10MBIT 指示灯点亮时 OFF.
SP206	Port3 出现 IP 地址重复冲突时 ON, 无 IP 地址重复冲突时 OFF.

利用这些特殊线圈，可以更灵活合理地配置你的用户程序。

- 注意：1) 仅系统固件为 20221213 及以后版本的本体支持 SP200~SP206 这组特殊线圈；
2) MRX/MWX 通信指令不影响通信口忙和通信口通信出错标志！其指令动作也不受这 2 个标志线圈影响。

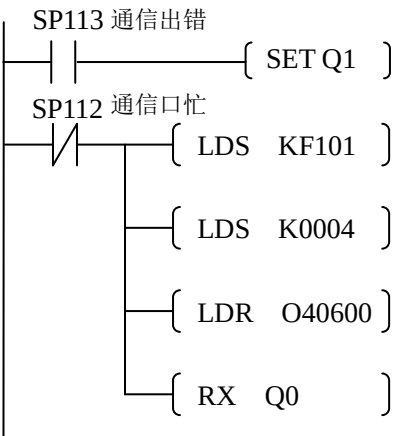
4-7-1 通信出错后的后续处理

例如对于 NK1 的 P1（RS-485）通信口作通信主局时，会影响 2 个特殊线圈 SP112、SP113。
SP112 为通信口忙标志；SP113 为通信口通信出错标志。

一般情况下，一次通信的时间会大于一个扫描周期。通信口要等本次通信结束后才能进行下一次通信。

右边的例子中说明了在通信程序中这两个特殊线圈的使用情况。在通信进行中，SP112 一直为 ON，当 SP112 变为 OFF 后，可以进行下一次通信。

当 NK1 发现通信出错时，将 SP113 置为 ON，你可以在程序中使用该通信出错线圈进行一些特别的处理。注意当需要在程序中使用该特殊线圈时，必须把对该特殊线圈的处理指令放在所有的通信指令的前面，因为每当执行 P2 口的 WX/RX 通信指令时，NK1 会首先复位 SP113。



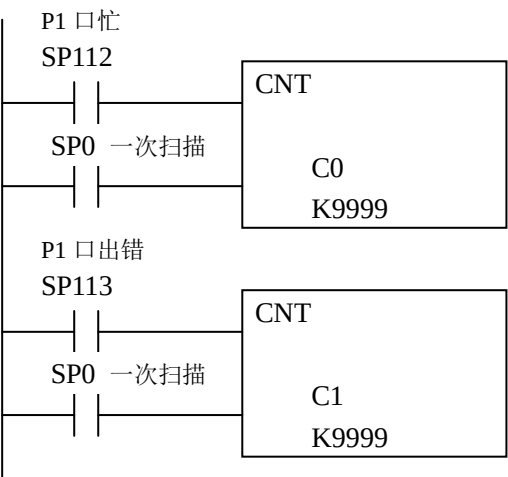
4-7-2 通信出错情况的判断处理

利用右边的程序段可以对通信端口 1 发出通信的次数以及发现通信错误的次数进行统计。每次对 P1 口执行 RX 或 WX 指令时，C0 应该增加 1。

当 P1 口发生通信错误时，SP113 会接通，C1 会计数。

可能影响通信，发生通信错误的情况如下：

- 1) 子局发出“异常响应”时。
- 2) 接线错误。
- 3) 通信参数设置不正确。
- 4) 所连接的子局号不存在。



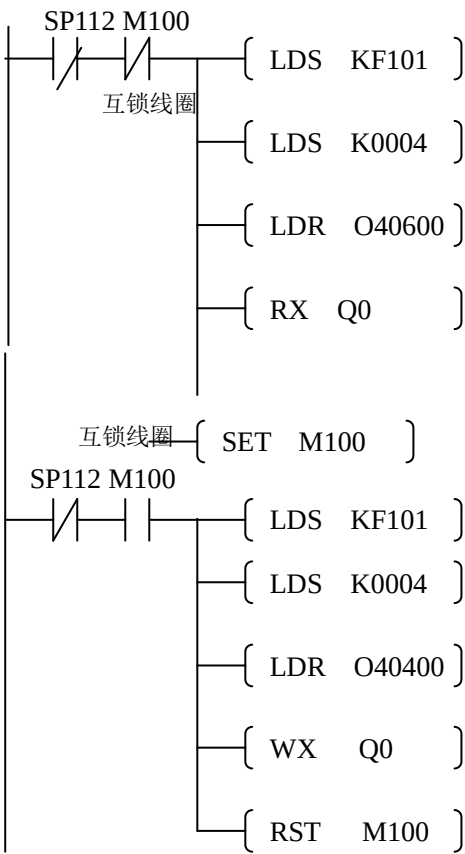
正常情况下，SP112 会不断计数而 SP113 不会。不过在现场实际环境下，由于干扰等问题，会有偶尔的通信错误发生而使 SP113 计数，你可以通过比较 C0、C1 的值来得到通信错误的比率值。

4-7-3 多个通信程序段的互锁

在有些情况下，你可能需要在程序中执行多次通信读写指令，为了保证每个读写程序段都被执行，必须对各段通信程序采取互锁的方式，否则，NK1 仅扫描执行排在最前面的通信程序段，而排在后面的通信程序段将永远不会被执行到。因为，NK1 的每个通信端口在同一时间只能处理一个通信。

右边的例子中，使用 NK1 的 P1 通信口，用 M100 作为 2 段程序的互锁线圈，当执行完 RX 指令后，置位 M100；此后，执行 WX 指令，并复位 M100。

如果你正在使用级式语言编程，就可以把每个通信程序段分别放在不同的级中，并顺次执行这些级。这样就可保证某一时刻只有一个通信程序的级被执。



第五章 NK1 系列 PLC 高速 I/O 功能

NK1 系列 PLC 本体带有高速 I/O 处理回路，可以实现高速计数、脉冲捕捉、外部中断、脉冲输出等功能。其主要功能包括：

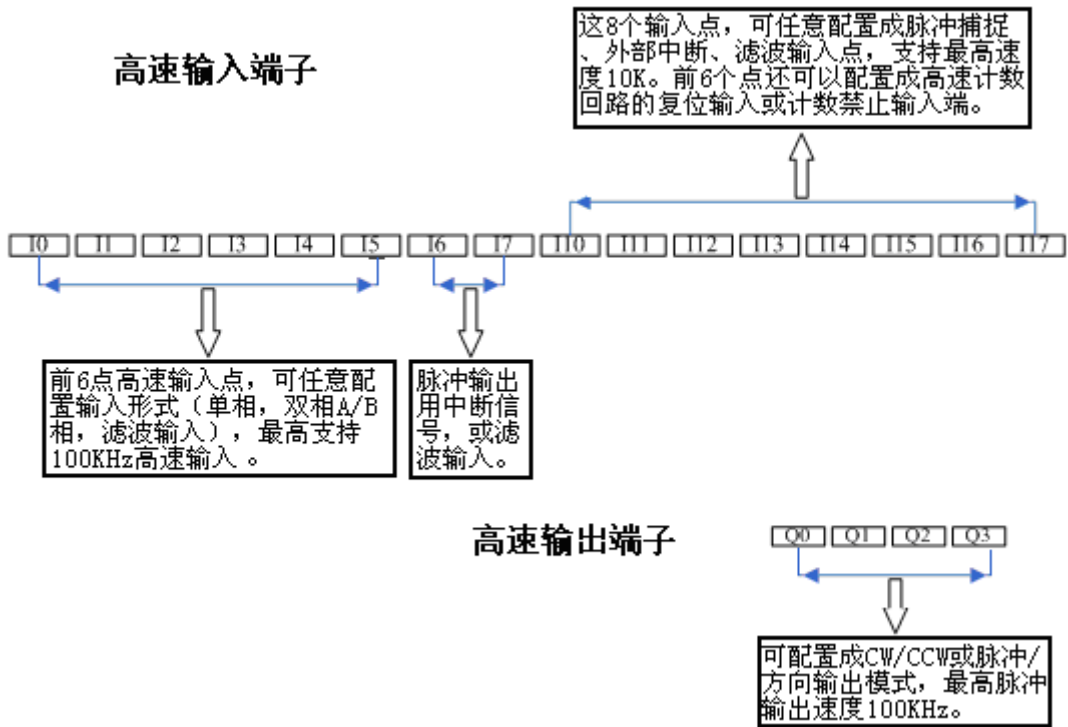
- 1. 高速计数单相 5 路(加计数)。(20 点机型仅 4 路)
- 2. 双向 A/B 相高速计数 3 路，单相和双相可组合使用。(20 点机型仅 2 路)
- 3. 外部中断 8 路（20 点机型 4 路，和脉冲捕捉合用输入点）(可和高速计数同时使用)。
- 4. 脉冲捕捉 8 路（20 点机型 4 路，和外部中断合用输入点）(可和高速计数同时使用)。
- 5. 定时中断 1 路（独立）。
- 6. 所有输入点作为普通输入点使用时，可设定为滤波输入点。
- 7. 脉冲输出 2 路（CW/CCW，方向/脉冲），也可设置成 PWM 输出点。
- 8. 高速计数、脉冲输出都支持脉冲数的 BCD 格式、HEX 格式 2 种数据表示格式。

本章将对 NK1 系列 PLC 高速 I/O 回路包含的功能、参数规格以及设定方法进行详细说明。

5-1 NK1 高速 I/O 端子分配一览

NK1 系列 PLC 具有特殊高速输入端子共 16 个(20 点机型为 12 个点)，高速输出端子 4 个(DR 机型没有)，用户可自定义各输入/输出端子的功能。

高速输入端子定义号为 I0~I17（20 点机型为 I0~I13），高速输出端子定义号为 Q0~Q3。



I/O 定义号	功能
I0~I5 (20 点机型 I0~I3)	单相、双相高速计数输入点
I6~I7	脉冲输出用中断输入点
I10~I17(20 点机型 I10~I13)	外部中断、脉冲捕捉、高速计数外部复位、计数禁止输入点
Q0~Q3	脉冲输出点 (Q0、Q1 为一组；Q2、Q3 为一组)

5-2 输入点模式选择和设定

5-2-1 输入点设定寄存器一览

寄存器	功能	默认值 (HEX)
R7400	<u>I0</u> 模式设定寄存器 (高速计数)	1007
R7401	<u>I1</u> 模式设定寄存器 (高速计数)	1007
R7402	<u>I2</u> 模式设定寄存器 (高速计数)	1007
R7403	<u>I3</u> 模式设定寄存器 (高速计数)	1007
R7404	<u>I4</u> 模式设定寄存器 (高速计数)	1007
R7405	<u>I5</u> 模式设定寄存器 (高速计数)	1007
R7406	<u>I6</u> 模式设定寄存器 (脉冲输出用中断)	1007
R7407	<u>I7</u> 模式设定寄存器 (脉冲输出用中断)	1007
R7410	<u>I10</u> 模式设定寄存器 (脉冲捕捉/外部中断等)	1007
R7411	<u>I11</u> 模式设定寄存器 (脉冲捕捉/外部中断等)	1007
R7412	<u>I12</u> 模式设定寄存器 (脉冲捕捉/外部中断等)	1007
R7413	<u>I13</u> 模式设定寄存器 (脉冲捕捉/外部中断等)	1007
R7414	<u>I14</u> 模式设定寄存器 (脉冲捕捉/外部中断等)	1007
R7415	<u>I15</u> 模式设定寄存器 (脉冲捕捉/外部中断等)	1007
R7416	<u>I16</u> 模式设定寄存器 (脉冲捕捉/外部中断等)	1007
R7417	<u>I17</u> 模式设定寄存器 (脉冲捕捉/外部中断等)	1007
R7440	单相计数通道 1 (双相通道 1) 多段设定值地址寄存器	798 (R3630)
R7441	单相计数通道 2 多段设定值地址寄存器	7A0 (R3640)
R7442	单相计数通道 3 (双相通道 2) 多段设定值地址寄存器	7A8 (R3650)
R7443	单相计数通道 4 多段设定值地址寄存器	7B0 (R3660)
R7444	单相计数通道 5 (双相通道 3) 多段设定值地址寄存器	7B8 (R3670)
R7445	程序运行中修改输入点模式参数标志寄存器	5555

如上面所示：I0~I17 的每个点可单独设定，NK1 按照用户设定的数据配置每个点的功能，并且每个点的功能都可同时工作（2 相计数输入时有一定限制）。

我们把对应于输入点 I0~I17 的特殊寄存器 R7400~R7417 称为某输入点的模式设定寄存器。例如：R7400 为 I0 的模式设定寄存器，R7401 为 I1 的模式设定寄存器等等。

各高速计数器的多段设定值存放寄存器可以根据需要选择合适的数据寄存器区域，使用时你只要把合适的寄存器定义号值送入到 R7440~R7444 中即可。

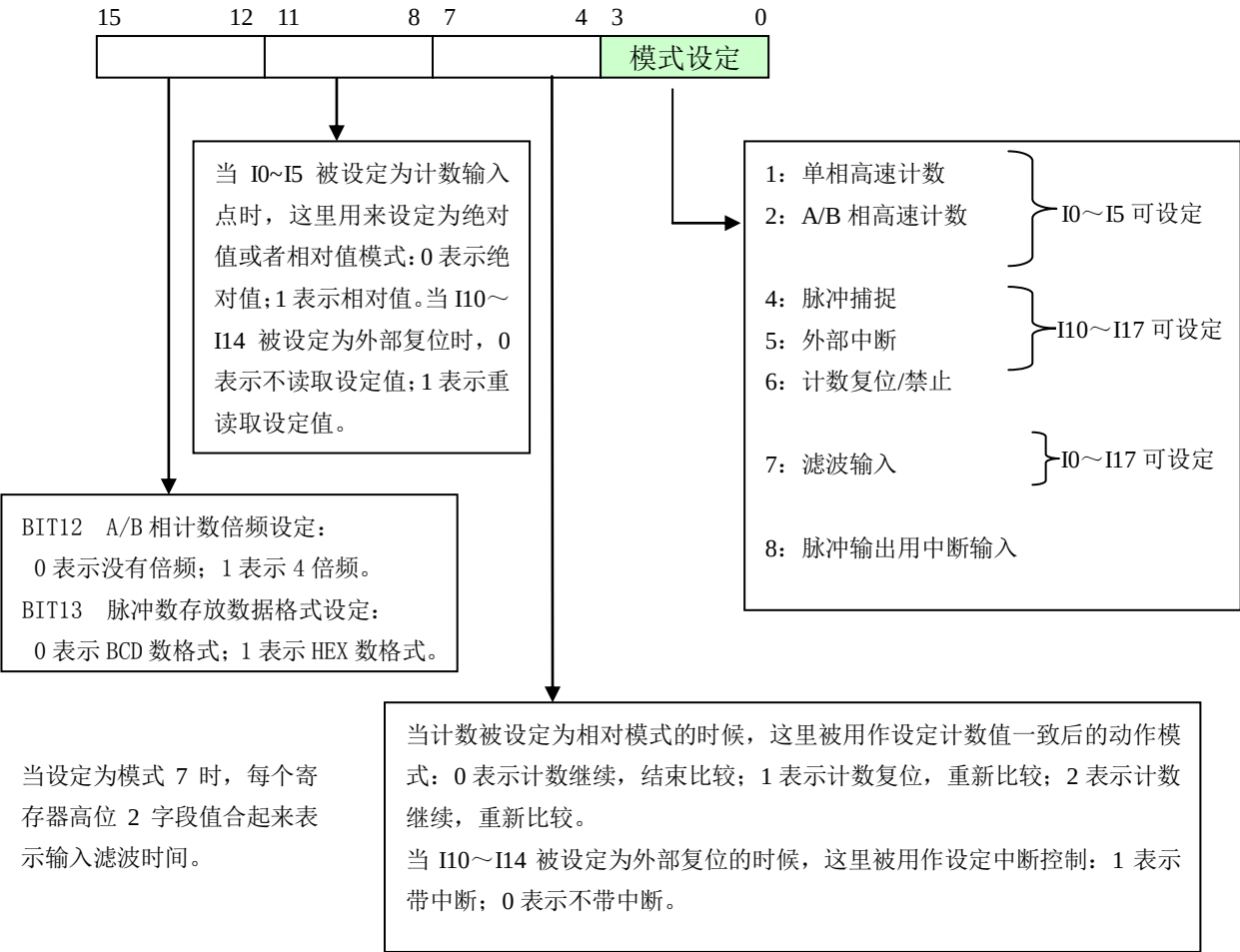
程序运行中修改输入点模式参数标志寄存器 R7445 用于存放参数错误寄存器号（参数正常时其值为 5555），以及在程序运行过程中启动对 NK1 高速输入点参数进行再设置。

5-2-2 输入点模式设定

输入点模式设定寄存器（R7400~R7417）用于设置 NK1 系列 PLC 的每个特殊输入点的工作模式，每次在用户程序启动时，系统根据设定寄存器内容来设置好各输入点的工作模式。一般用 SP0 初始扫描接通作为条件来设置输入设定寄存器的内容。如果程序启动时某个输入模式设定寄存器的内容不正确（设置了不存在的模式字），系统会自动把该寄存器号转换成 HEX 数存放在 R7445 中，并停止对该输入点及以后输入点的动作参数设置。但注意这时系统不会停止运行，前面正确设置好的输入点会正常动作，后面的输入点保持原来的动作模式。所以在调试 NK1 用户程序的时候，如果发现某个输入点的动作不对时，首先要检查其对应的模式设定寄存器内容，以确认是否正确设置了需要的动作模式；然后要确认一下 R7445 中内容是否为 5555，否则要根据 R7445 内容，检查修改相应的输入模式寄存器的内容。例如，如果 R7445=F01，说明模式寄存器 R7401 中的参数设置有错误， $(F01)_H = (7401)_O$ 。

各设定寄存器，根据其对应的输入点的功能不同，相应的其允许设置内容也有不同。我们把设定寄存器的 16 位字按 4 位为一组分分成 4 个字段。其中，每个设定寄存器的低 4 位数据称为模式设定字段，用于设置各输入点的功能模式。注意，每个寄存器允许的模式字段值是不一样的。设定寄存器的其他 3 个字段，是对模式字段功能的进一步细化。

下面给出 NK1 系列 PLC 特殊输入点设定寄存器组成。



NK1 系列 PLC 本体单元的输入点根据其功能不同，细分为以下 5 类：高速计数输入点、脉冲输出用中断输入点、计数复位/禁止输入点、外部中断/脉冲捕捉用输入点、软件滤波输入点。下面说明根据功能区分的各输入设定寄存器允许的详细设定内容。

1、高速计数输入点（I0~I5）设定：

模式	R7400~R7405 寄存器数据	说明
单相计数 (20 点机型 仅 I0~I3)	0001 (BCD 表示, 绝对值方式)	前 5 点高速输入点(I0~I4)均可被设置成单相高速计数。
	2001 (HEX 表示, 绝对值方式)	
	0101 (BCD 表示, 相对值方式, 计数继续, 结束比较)	
	0111 (BCD 表示, 相对值方式, 计数复位, 重新比较)	
	0121 (BCD 表示, 相对值方式, 计数继续, 重新比较)	
	2101 (HEX 表示, 相对值方式, 计数继续, 结束比较)	
	2111 (HEX 表示, 相对值方式, 计数复位, 重新比较)	
AB 相计数 (20 点机型 仅 I0~I3)	2121 (HEX 表示, 相对值方式, 计数继续, 重新比较)	只有 I0、I2、I4 可以设定为 A/B 相计数, 并且当上述某个点设定为 A/B 相计数的时候, 下一个点无法被设定 (固定为 0)。 注意: 当 I0、I2、I4 被设置过 A/B 相计数输入模式后改成其他的动作模式时, 注意必须同时修改 I1、I3、I5 的动作模式, 否则 I1、I3、I5 对应的设置寄存器内值为 0, 会报参数设置错误 (单独设置时, 0 是非正常模式字)。
	0002 (BCD 表示, 绝对值方式, 无倍频)	
	1002 (BCD 表示, 绝对值方式, 4 倍频)	
	2002 (HEX 表示, 绝对值方式, 无倍频)	
	3002 (HEX 表示, 绝对值方式, 4 倍频)	
	0102 (BCD 表示, 相对值方式, 无倍频, 计数继续, 结束比较)	
	0112 (BCD 表示, 相对值方式, 无倍频, 计数复位, 重新比较)	
	0122 (BCD 表示, 相对值方式, 无倍频, 计数继续, 重新比较)	
	1102 (BCD 表示, 相对值方式, 4 倍频、计数继续, 结束比较)	
	1112 (BCD 表示, 相对值方式, 4 倍频、计数复位, 重新比较)	
	1122 (BCD 表示, 相对值方式, 4 倍频、计数继续, 重新比较)	
	2102 (HEX 表示, 相对值方式, 无倍频, 计数继续, 结束比较)	
	2112 (HEX 表示, 相对值方式, 无倍频, 计数复位, 重新比较)	
	2122 (HEX 表示, 相对值方式, 无倍频, 计数继续, 重新比较)	
滤波输入	3102 (HEX 表示, 相对值方式, 4 倍频、计数继续, 结束比较)	输入点 I0~I5 均可被设置成滤波输入。
	3112 (HEX 表示, 相对值方式, 4 倍频、计数复位, 重新比较)	
	3122 (HEX 表示, 相对值方式, 4 倍频、计数继续, 重新比较)	
	XX07 (XX 滤波时间)	

2、脉冲输出用中断输入点（I6~I7）设定：

模式	R7406~R7407 寄存器数据	说明
脉冲捕捉	0008	脉冲输出用中断输入, I6 对应通道 0, I7 对应通道 1。
滤波输入	XX07 (XX: 滤波时间)	输入点 I6~I7 均可被设置成滤波输入

3、外部中断/脉冲捕捉用输入点（I10~I17）设定（20 点机型仅 I10~I13）：

模式	R7410~R7417 寄存器数据	说明
脉冲捕捉	0004	输入点 I10~I17 均可被设置成脉冲捕捉
外部中断	0005	输入点 I10~I17 均可被设置成外部中断
滤波输入	XX07 (XX: 滤波时间)	输入点 I10~I17 均可被设置成滤波输入
复位输入或者计数禁止 (寄存器第 2, 第 3 字段 内容只有在作为复位功能端使用时才有效。)	0006 (不带中断, 不重新读取设定值)	外部复位或者计数禁止 (仅 I10~I15)
	0016 (带中断, 不重新读取设定值)	外部复位 (仅 I10~I14)
	0106 (不带中断, 重新读取设定值)	外部复位 (仅 I10~I14)
	0116 (带中断, 重新读取设定值)	外部复位 (仅 I10~I14)

下表列出各高速计数器使用的外部复位和计数禁止输入端。注意外部计数禁止功能仅对双相高速计数有效。（20 点机型仅 I10~I13）

模式	I10	I11	I12	I13	I14	I15
单相高速计数模式	单相高速计数通道 1 复位输入	单相高速计数通道 2 复位输入	单相高速计数通道 3 复位输入	单相高速计数通道 4 复位输入	单相高速计数通道 5 复位输入	
双相高速计数模式	双相高速计数通道 1 复位输入	双相高速计数通道 1 计数禁止输入	双相高速计数通道 2 复位输入	双相高速计数通道 2 计数禁止输入	双相高速计数通道 3 复位输入	双相高速计数通道 3 计数禁止输入

5-2-3 程序运行中输入点模式改变

一般情况下，NK1 系列 PLC 各输入点动作模式在用户程序开始时通过 SP0 进行设置，在用户程序运行过程中，不用去修改输入点的动作模式。但在有些特殊场合，你也可能会有在用户程序运行中修改输入点动作模式的要求。NK1 提供该种修改的方法。

在用户程序运行中修改输入点动作模式的方法如下。

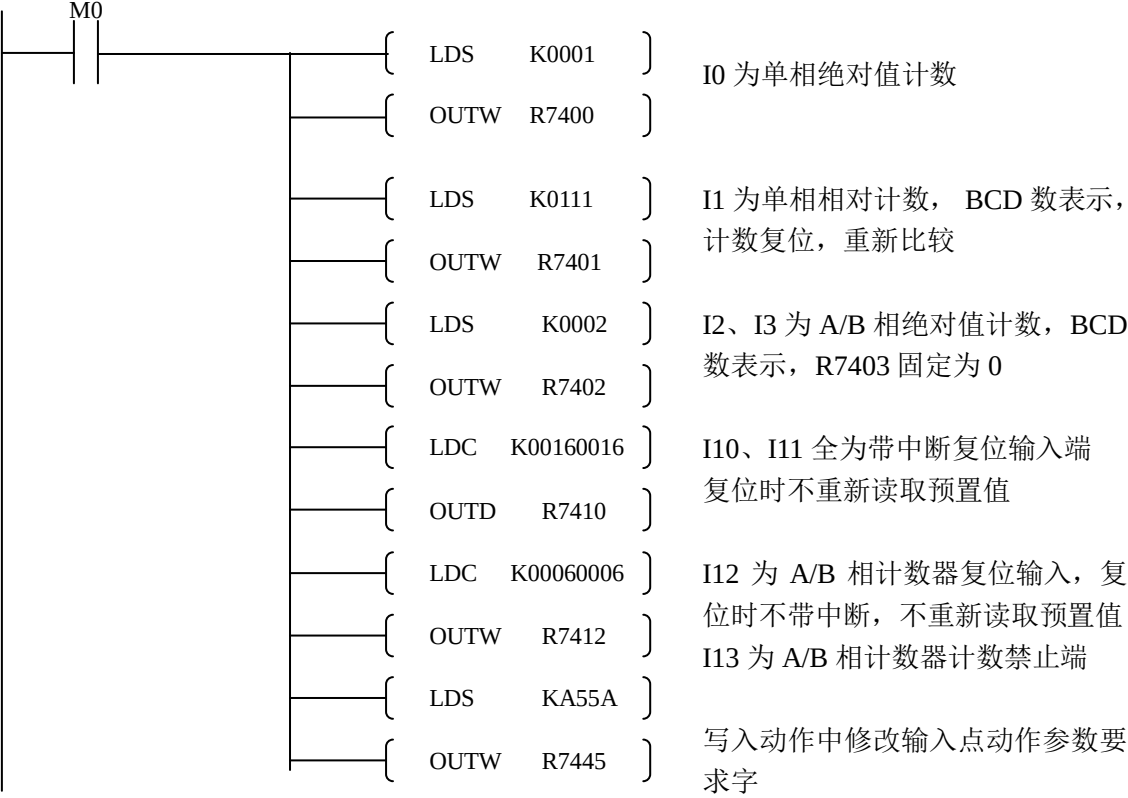
- ①、根据各输入点动作模式修改的要求，修改其输入模式设定寄存器值；
- ②、向程序运行中修改输入点参数标志寄存器 R7445 中写入 0xA55A；
- ③、系统读到 R7445=0xA55A 时，中断各输入点的动作，进入输入点动作模式修改状态，根据各输入点模式设定寄存器的值，依次重新设定各输入点动作模式；
- ④、系统修改各输入点动作模式，如果某个动作参数不正确，转向⑤；所有输入点动作模式重新设定完成后，系统自动向 R7445 中写入 0x5555，转向⑥；
- ⑤、如果修改某个输入点动作模式时发现模式设定寄存器数据有错误，则忽略对当前输入点及其后各输入点模式的修改，退出输入点动作模式修改状态，并把发现错误的模式设定寄存器号写入 R7445 中；发现设置错误的输入点及后面的输入点保持原来的动作模式。
- ⑥、完成输入点动作模式修改操作，恢复各输入点的正常动作。

该种方法下，将重新设置所有的输入点模式设定寄存器和多段设定值地址寄存器，包括：R7400~R7417，R7440~R7444。

注意：在启动用户程序运行中修改输入点动作模式，完成输入点动作参数设置前，所有输入点将停止动作。

下面给出一段用户程序运行过程中修改输入点动作参数的程序：

动作模式修改要求



注意：在运行中修改输入点动作模式时，系统会自动终止所有输入点的动作，待各输入点动作参数全部更新完成后，再重新按新设定的动作模式开始各输入点动作，所以如果不是必须，请尽量不要使用运行中修改输入点动作模式这个功能。

5-3 高速计数

5-3-1 单相高速加法计数

一、 加法计数功能说明

在 NK1 系统中使用高速计数功能，可读取普通的输入点读取不到的高速脉冲，并对之进行计数，这样的 32 位高速计数器有 5 个（C360~C371，每个计数器占 2 个地址）。

① 4 段的多段设定

每个加法计数器都带有 4 个设定值区域（每个设定值占 2 个寄存器），可进行多段设定。

② 中断处理

在 PLC 处于 RUN 运行模式下，当计数器处于计数允许状态时进行计数，并对计数值和设定值进行比较。在中断允许状态下，当计数值和某个设定值一致时，则中断当前程序执行，转去执行中断子程序。中断子程序执行完了后，再返回主程序被中断处继续向下执行。

③ 多段设定值一致线圈

NK1 对应于每个加法高速计数器的每个设定值，分配有一个设定值一致线圈，这样的特殊线圈从 SP540 开始分配。

④ 计数范围

BCD 数表示时，为 0~99999999，当计数值到达最大值时，计数值保持 99999999。

HEX 数表示时，为 0~0xFFFFFFFF（0~4294967295），当计数值到达最大值时，计数值保持 0xFFFFFFFF（4294967295）。

⑤ 计数值复位

可通过程序复位，亦可通过高速计数功能使用的外部复位端连接的外部信号进行复位。

⑥ 计数方式

可进行绝对值计数，亦可进行相对值计数。

另外，NK1 系列 PLC 高速计数处理回路对输入高速脉冲的计数与 NK1 的扫描周期无关。

二、 单相加法计数时的特殊功能设定

NK1 的输入点 I0~I4 都可以设置成单相加法高速输入点，其相应的设置寄存器（R7400~R7404）可如下表进行设定：

模式	R7400~R7405 寄存器数据	说明
单相计数 (20 点机型 仅 I0~I3)	0001 (BCD 表示, 绝对值方式)	前 5 点高速输入点(I0~I4)均可被设置成单相高速计数。
	2001 (HEX 表示, 绝对值方式)	
	0101 (BCD 表示, 相对值方式, 计数继续, 结束比较)	
	0111 (BCD 表示, 相对值方式, 计数复位, 重新比较)	
	0121 (BCD 表示, 相对值方式, 计数继续, 重新比较)	
	2101 (HEX 表示, 相对值方式, 计数继续, 结束比较)	
	2111 (HEX 表示, 相对值方式, 计数复位, 重新比较)	
	2121 (HEX 表示, 相对值方式, 计数继续, 重新比较)	

NK1 的每个单相高速加法计数器除了可以通过用户程序对计数值进行软件复位外，还都可以设置成使用外部复位端来进行硬件复位，复位时还可以设置是否重新读取多段设定值，另外还可以设置是否在复位时执行一段中断子程序，以进行一些特别的处理。

这些外部复位端使用 I10~I14，要把这些输入端设置成高速加法计数器的外部复位端，需要对其相应的设置寄存器（R7410~R7414）进行如下设置。

模式	R7410~R7414 寄存器数据	说明
外部复位输入	0006	不带中断，不重新读取设定值
	0016	带中断，不重新读取设定值
	0106	不带中断，重新读取设定值
	0116	带中断，重新读取设定值

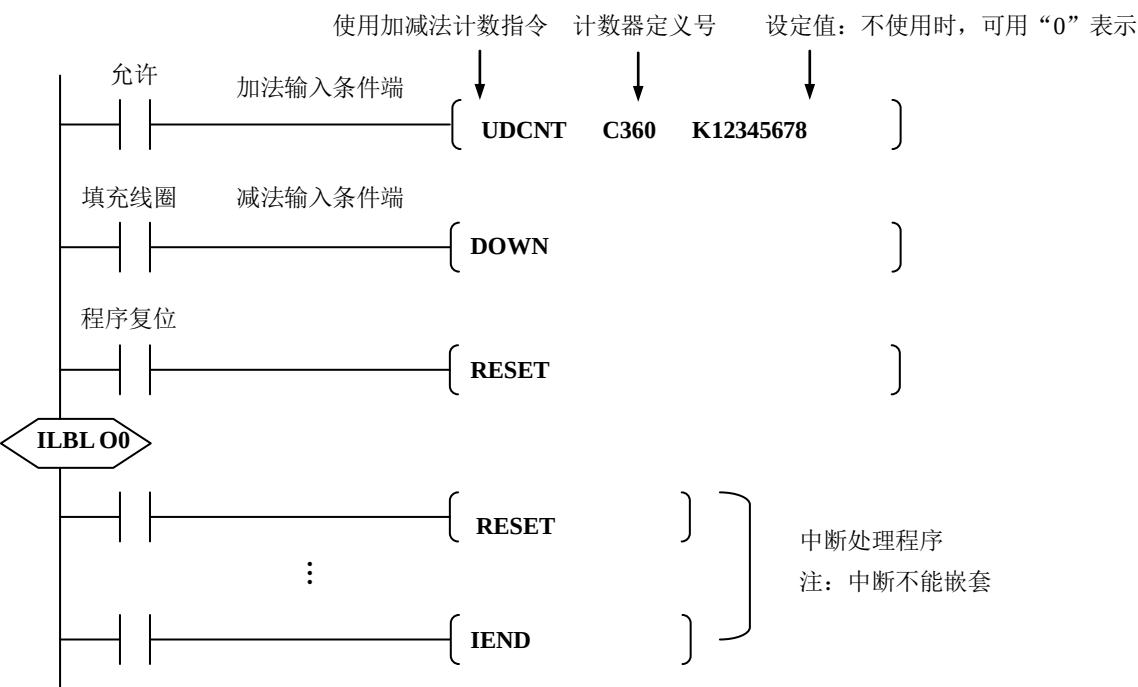
三、单相加法计数器的规格

NK1 系列 PLC 的 5 路高速加法计数器的具体规格如下：

项目		通道 1	通道 2	通道 3	通道 4
计数速度		100K	100K	100K	100K
计数器号		C360,C361	C362,C363	C364,C365	C366,C367
经过值寄存器		R1360,R1361	R1362,R1363	R1364,R1365	R1366,R1367
计数范围	BCD 数格式	0~99999999	0~99999999	0~99999999	0~99999999
	HEX 数格式	0~FFFFFFFF	0~FFFFFFFF	0~FFFFFFFF	0~FFFFFFFF
设定值方式		相对或者绝对	相对或者绝对	相对或者绝对	相对或者绝对
多段设定段数		4 段	4 段	4 段	4 段
多段设定值地址寄存器		R7440	R7441	R7442	R7443
多段设定值寄存器(初始值)		R3630-R3637	R3640-R3647	R3650-R3657	R3660-R3667
一致继电器		SP540-SP543	SP544-SP547	SP550-SP553	SP554-SP557
使用中断号		ILBL O0	ILBL O1	ILBL O2	ILBL O3
计数输入物理端		I0	I1	I2	I3
计数外部复位端		I10	I11	I12	I13
计数允许（软件）		有	有	有	有
计数复位（软件）		有	有	有	有
项目		通道 5（20 点机型无）			
计数速度		100K			
计数器号		C370,C371			
经过值寄存器		R1370,R1371			
计数范围	BCD 数格式	0~99999999			
	HEX 数格式	0~FFFFFFFF			
设定值方式		相对或者绝对			
多段设定段数		4 段			
多段设定值地址寄存器		R7444			
多段设定值寄存器(初始值)		R3670-R3677			
一致继电器		SP560-SP563			
使用中断号		ILBL O4			
计数输入物理端		I4			
计数外部复位端		I14			
计数允许（软件）		有			
计数复位（软件）		有			

四、NK1 系列 PLC 高速加法计数器编程示例

NK1 的高速加法计数器程序是通过加减指令 UDCNT 来实现的，具体编程示例如下：



其中，UDCNT 指令的加法输入端用于计数允许，复位输入端用于软件程序复位，由于没有使用减法输入端，因而可使用任意合法的接点条件作为填充线圈，例如 SP1(常时 ON)的闭接点。

UDCNT 指令中的计数器定义号，根据使用的高速加法计数器通道选择相应的计数器定义号，例如通道 1 为 C360（实际使用 C360，C361）；通道 2 使用 C362（实际使用 C362，C363）等等，依次类推。UDCNT 指令的设定值，如果不需要使用计数器定义号的 UP/DOWN 接点信号，则可以使用 K0。另外，在 HEX 数表示时，由于 UDCNT 指令的设定值只能用数字来表示，而不支持全计数范围的设定值设定，所以此时使用高速计数器的 UP/DOWN 接点时的设定值有限制，只能到 0x99999999（2576980377），而不能到 0xFFFFFFFF（4294967295），且只能是全数字表示的数值。

NK1 进入 RUN 模式，并且 UDCNT 指令的允许条件 ON 以后，则高速加法计数器开始采集相应输入点上的脉冲，进行计数。开始计数后，NK1 把计数器当前值和多段设定值的第一设定值进行比较，如果发现这 2 个值相等，则转去执行相应的高速计数中断子程序，中断子程序执行完后再返回执行用户主程序。在此过程中，高速计数器继续进行计数并与下一设定值进行比较。直到所有的设定值比较完成，则按规定的动作模式（或继续计数或复位计数）继续计数动作。

计数动作中，若 UDCNT 指令的允许条件变为 OFF，则停止计数(计数值保持为当时值)。当允许条件转为 ON 时，继续进行计数。(计数值不复位)

另外注意如果作为高速计数器使用的计数器定义号没有被设置成停电记忆，则掉电时，其经过值会被自动清零。

当要使用 NK1 高速计数中断处理功能时，请在主程序中执行 INE 指令使 NK1 进入中断允许状态。

在执行加法计数中断过程中，若有其它的中断处理要求来时，系统记忆新中断，待本次中断执行处理完成后，再转去执行其它中断程序。NK1 可连续记忆 24 个中断处理要求。

五、多段设定值的使用方法

NK1 系列 PLC 每路高速计数器最大支持 4 段一致输出。每段一致输出对应一个一致输出设定值，每个设定值占 2 个寄存器字，这样，每个计数器的多段设定值占用一组连续 8 个寄存器。

多段设定值的设定，既可用绝对值方式进行，也可用相对值方式进行。

注意，多段设定值寄存器内数据的格式要与高速计数器使用的数据格式一致，采用 BCD 数据格式时用 BCD 数设置多段设定值；采用 HEX 数据格式时用 HEX 数设置多段设定值。

虽然给多段设定值的设定领域预先分配有指定的寄存器区域，但通过改变多段设定值地址寄存器 R7440~R7444 的值，就可以使用任意合法的寄存器区域。 利用这多段设定值，使用中断处理程序，可简单地编制出当设定值和计数值一致时的高速处理程序。

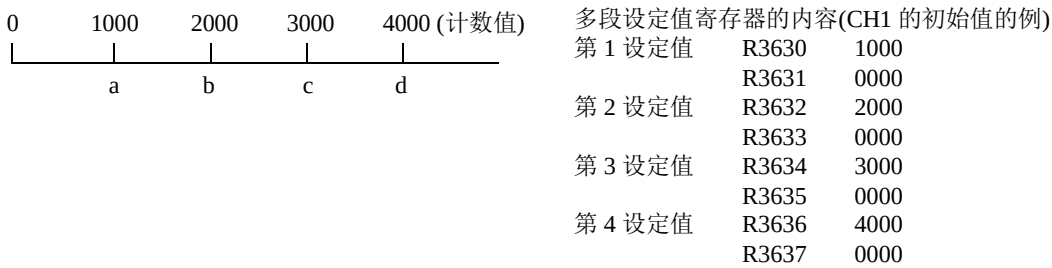
使用加法计数器时，请按升序方式来进行多段设定值的设定。

A) 绝对值设定方式

- 在这方式中,以绝对值方式进行多段设定值设定；
- 当前设定值必须大于前一设定值；
- 当当前设定值小于前一设定值时则作为设定结束处理。

即，第 1 设定值 < 第 2 设定值 < 第 3 设定值 < 第 4 设定值 。

例:下图中,从 0 开始，以 a→b→c→d 的次序进行一致中断处理时的设定

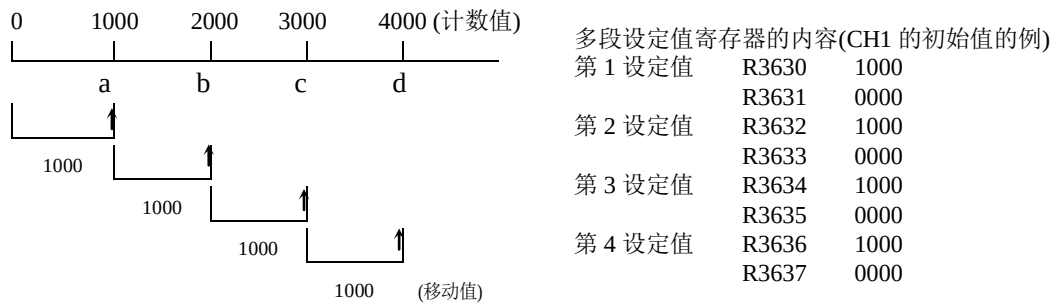


注：R3630 为 CH1 设定值寄存器 R7440 中默认值 798（十六进制数）对应的八进制数寄存器号。

B) 相对值设定方式

- 在这方式中,以相对值方式进行多段设定值设定；
- 设定值从第一设定值开始顺次设定。

例) 下图中，从 0 开始，以 a→b→c→d 的次序进行一致中断处理时的设定



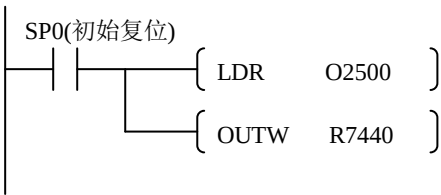
C) 多段设定值寄存器区域的改变

NK1 系列 PLC 高速计数器使用的多段值存放寄存器组地址寄存器初始值如下。

加法计数器通道	通道 1	通道 2	通道 3	通道 4	通道 5
首地址寄存器	R7440	R7441	R7442	R7443	R7444
首地址寄存器内容初始值 及表示寄存器定义号	798 (R3630)	7A0 (R3640)	7A8 (R3650)	7B0 (R3660)	7B8 (R3670)

通过改变地址寄存器内容，可改变多段设定值的寄存器区域，设置时你只要把合适的寄存器定义号值送入到 R7440~R7444 中即可。例如下面的例子中使用 R2500 开始的一组寄存器作为高速计数通道 1 的多段设定值存放寄存器区域。

例) R2500 开始的一组寄存器作为计数通道 1
多段设定值寄存器区域。
R7440 中设定：
(0540)_H=(2500)_O
设置时，有效的寄存器范围如下：
R2000~R7370 R10000~R36770

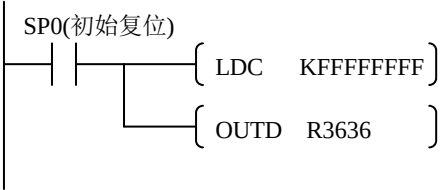


D) 多段设定值结束码设定

当某个计数器的设定值未满 4 个时,请在最终设定值的下一个设定值寄存器组中写入结束码 0xFFFFFFFF。如果使用满 4 个设置值，就不需要设置结束码。

下面给出一个高速计数通道 1 在只有 3 个设定值时的结束码设定例子程序。

结束码设定例：



预置值表设定例

R3631	R3630	0000	1000
R3633	R3632	0000	2000
R3635	R3634	0000	2500
R3637	R3636	FFFF	FFFF

上例中，使用了 3 段预置值，R3637~R3636 中的 FFFF FFFF 表示设定值设定结束。
当所有的多段设定值比较完成后，NK1 系列 PLC 会根据你使用的高速计数模式（在模式字寄存器 R7400~R7404 中设置），继续进行高速计数动作。
注意：由于 0xFFFFFFFF 被用于表示多段设定值的结束码，所以 0xFFFFFFFF 不能被用于作为多段设定值使用。

E) 多段设定值一致线圈与中断处理

为了能够让用户程序知道高速计数器当前值与哪个设定值一致，作为特殊线圈，设定有与多段设定值一一对应的多段设定值一致线圈。
当多段设定值寄存器中登录的设定值和计数器当前值相同时，则其对应的多段设定值一致线圈被置为 ON，该计数器相关的其他的一致线圈全为 OFF。
当由外部复位信号，或程序复位信号对计数器进行复位时，则所有的多段设定值一致线圈被复位为 OFF。

NK1 各加法高速计数器多段设定计数器和其对应的一致线圈如下表。

加法计数器通道 1		加法计数器通道 2		加法计数器通道 3	
一致线圈	多段设定寄存器	一致线圈	多段设定寄存器	一致线圈	多段设定寄存器
SP540	设定值 1 (R3630)	SP544	设定值 1 (R3640)	SP550	设定值 1 (R3650)
SP541	设定值 2 (R3632)	SP545	设定值 2 (R3642)	SP551	设定值 2 (R3652)
SP542	设定值 3 (R3634)	SP546	设定值 3 (R3644)	SP552	设定值 3 (R3654)
SP543	设定值 4 (R3636)	SP547	设定值 4 (R3646)	SP553	设定值 4 (R3656)

加法计数器通道 4		加法计数器通道 5（20 点机型无）	
一致线圈	多段设定寄存器	一致线圈	多段设定寄存器
SP554	设定值 1 (R3660)	SP560	设定值 1 (R3670)
SP555	设定值 2 (R3662)	SP561	设定值 2 (R3672)
SP556	设定值 3 (R3664)	SP562	设定值 3 (R3674)
SP557	设定值 4 (R3666)	SP563	设定值 4 (R3676)

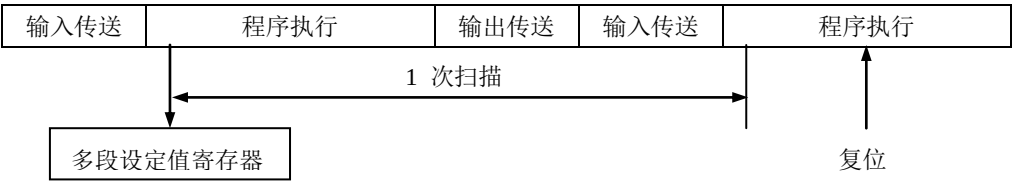
当某个一致比较相等，并且 NK1 处于中断许可的状态下，NK1 可响应一致中断，转去执行相应的高速计数中断子程序。

注意：NK1 处理一致中断的时候不支持中断嵌套，只有当这个中断处理完成后，NK1 才能处理新的中断。但 NK1 中断处理过程中可以记录新产生的中断，待当前中断处理完以后，再转去执行新的中断，NK1 最大能记录下 24 个中断要求。

F) 设定值改写程序例

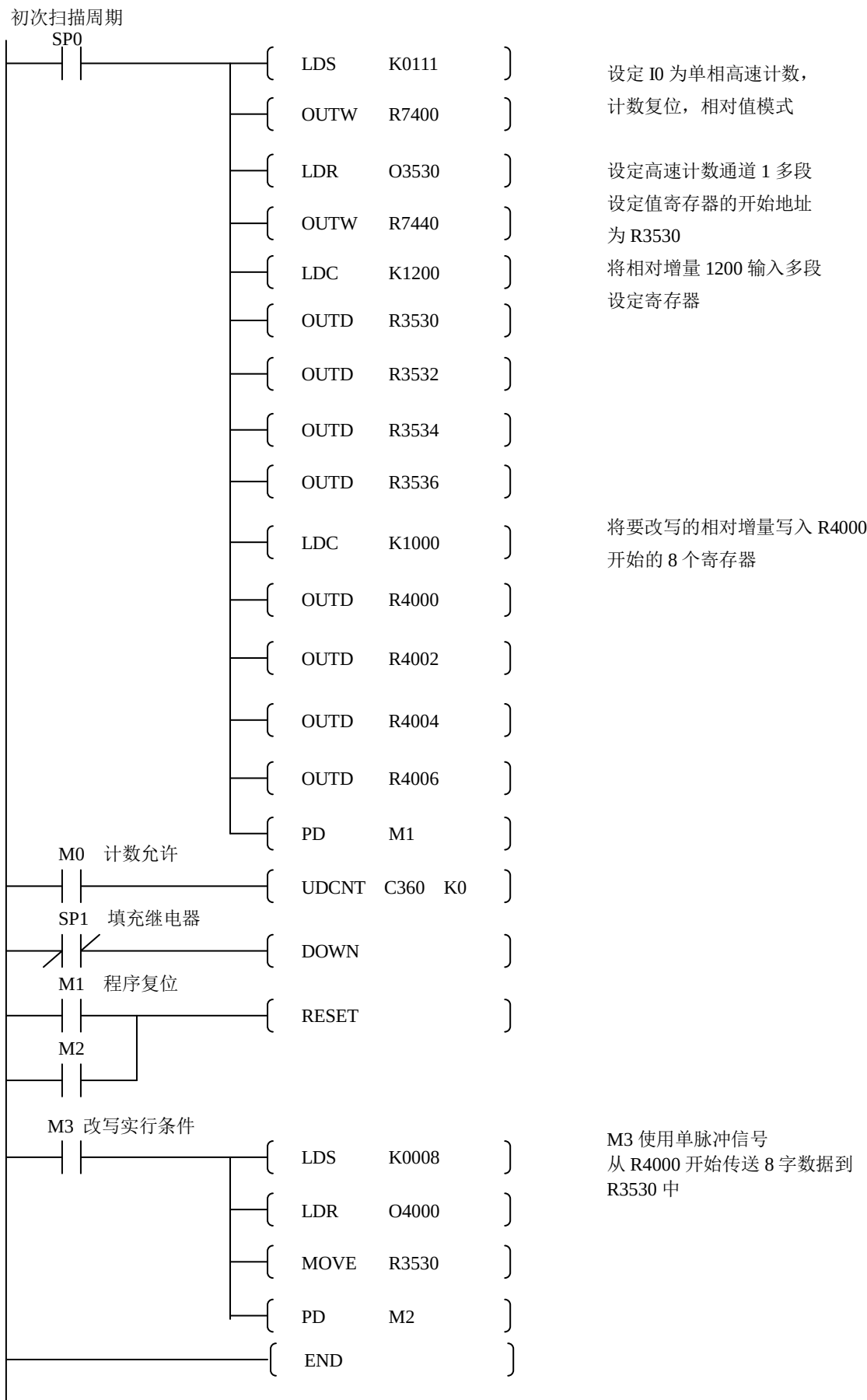
设定值设定后在高速计数器动作中不能随便修改。如果在高速计数器动作中进行了多段设定值改变处理时，则仅在通过外部复位信号或程序对计数器进行了复位后，改变值才能成为有效值。

另外，多段设定值的转换处理需要一个以上的扫描周期时间，因而在改变设定值后，请再等待一个以上扫描周期然后再进行计数值复位处理。



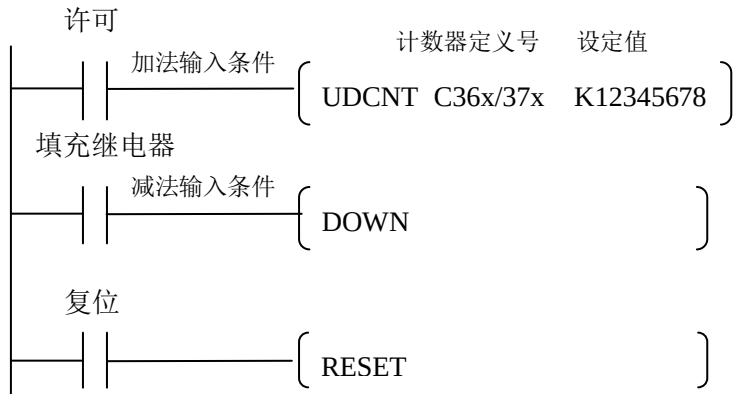
下页给出一个对高速计数通道 1 进行设定值改写的例子程序。例子中初始设定值为 1200；在设定值改变条件 M3 成立时，修改设定值到 1000。

- 设定值改写程序例（上电时用 SP0 设置，不需要使用 R7445）



六、计数器的许可与复位及当前值改写

如前所述：NK1 高速计数器指令使用格式如下：



A) 计数软件许可

如上图所示，当许可信号接通的时候，计数许可被打开，允许高速计数器对输入端输入信号进行计数；当许可信号断开的时候，计数许可被关闭，即使输入端有输入信号，高速计数器也不计数。

B) 高速计数器复位

NK1可以使用 2 种方法来复位高速计数器，一为软件程序复位；二为外部硬件复位。

● 软件程序复位

当高速计数器程序指令复位端接通的时候，和普通的计数器指令一样，计数器当前值被清零，计数器的接通状态接点（UP/DOWN 接点）C36x/37x 被复位为 OFF；只有当复位信号解除后，高速计数器才能进行计数。

注意：不能通过 RSTTC 指令、数据处理指令或编程软件强制操作等来复位高速计数器。

● 外部硬件复位

外部硬件复位通过外部输入信号进行复位，其复位处理方法同程序复位一致。NK1 的每一路加法高速计数器都可以设置使用外部硬件复位信号来复位高速计数器。并且可以设置选择在进行硬件复位处理时是否执行中断程序进行中断处理，以及是否重新读取多段设定值数据。

当需要使用外部硬件复位的时候，可对特殊寄存器 R7410~R7414 进行设置。具体设置特殊寄存器如下。（20 点机型仅通道 1~4）

单相加法 计数器通道	复位 输入端	中断定义号	设置寄存器	设置内容
通道 1	I10	ILBL O10	R7410	0006: 不带中断，不重新读取设定值
通道 2	I11	ILBL O11	R7411	0016: 带中断，不重新读取设定值
通道 3	I12	ILBL O12	R7412	0106: 不带中断，重新读取设定值
通道 4	I13	ILBL O13	R7413	0116: 带中断，重新读取设定值
通道 5	I14	ILBL O14	R7414	

计数器的复位处理需要花费一定的时间，所以在把 NK1 的高速计数器作为环形计数器进行连续重复计数时，请注意其可能的计数误差。

另外，由于重新读取多段设定值需要处理多段设定数据而花费比较长的时间，所以在多段设定值固定不变的情况下，为了缩短复位时间，请尽量选择不重新读取设定值。

C) 计数器当前计数值寄存器（经过值寄存器）的强制写入

你可以使用数据写入指令向高速计数器经过值寄存器写入数值的方法来改变高速计数器当前计数值。注意必须在高速计数器软件计数许可条件为 OFF 的时候，才可以改写高速计数器经过值；当高速计数器软件计数许可条件为 ON 的时候（计数许可时），经过值禁止写入。

高速计数器经过值寄存器与普通计数器的经过值寄存器一样，你可以读取经过值寄存器的内容，用于程序控制动作。具体单相加法高速计数器经过值寄存器定义号参见单相加法高速计数器规格表。

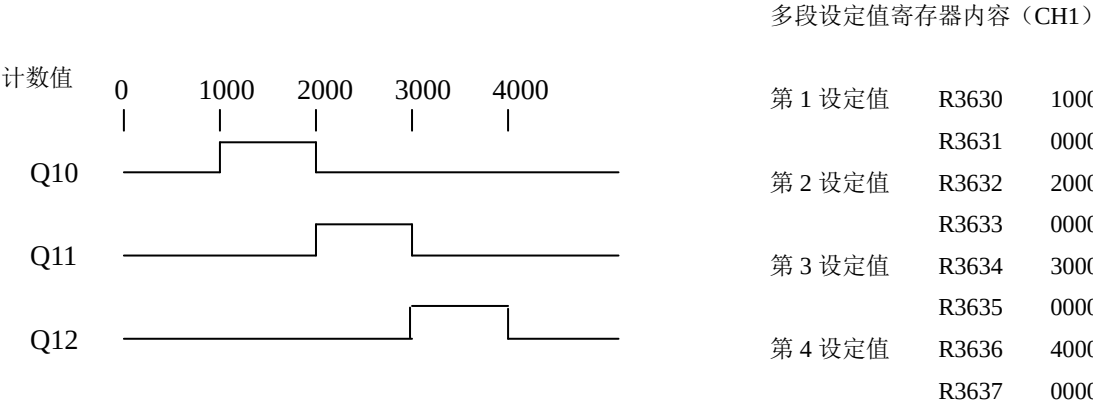
七、高速计数器计数值的停电保持

通过停电保持区域的设置，高速计数器与普通计数器一样，可设置成带停电保持功能，这样当停电后再次上电，高速计数器经过值寄存器内容会被保留，高速计数器会接着上次停电时的状态继续动作，如果要回到初始状态，需对高速计数器进行复位。

八、加法计数器编程例子

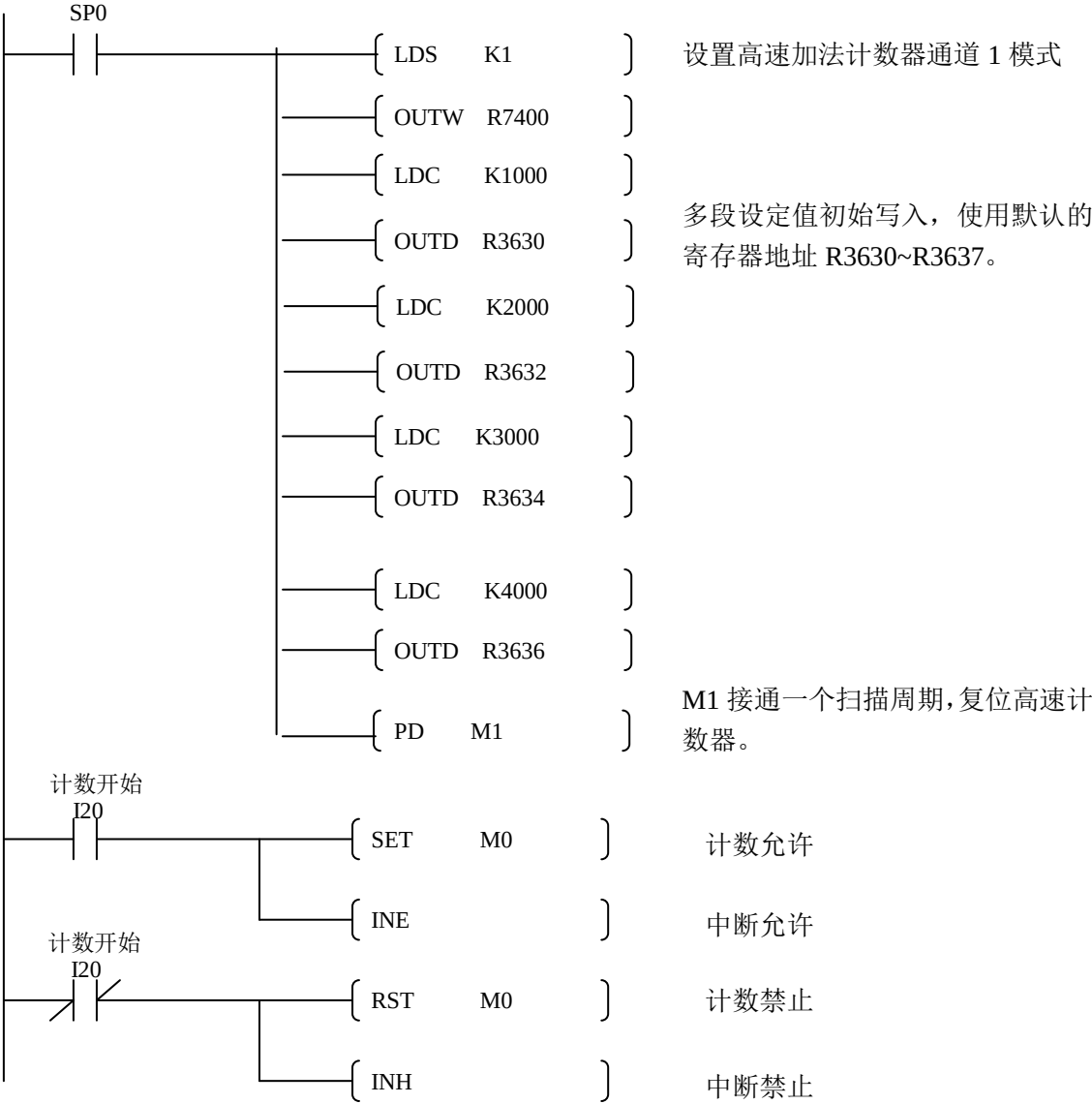
编程实现下图所示输出 ON/OFF 时序图的程序。

条件：加法计数器的动作方式=绝对值设定值方式，BCD 数表示
使用计数器=通道 1（CH1）
多段设定值寄存器开始处=R3630
当计数值为 1000 时、Q10 ON
当计数值为 2000 时、Q10 OFF、Q11 ON
当计数值为 3000 时、Q11 OFF、Q12 ON
当计数值为 4000 时、Q12 OFF。

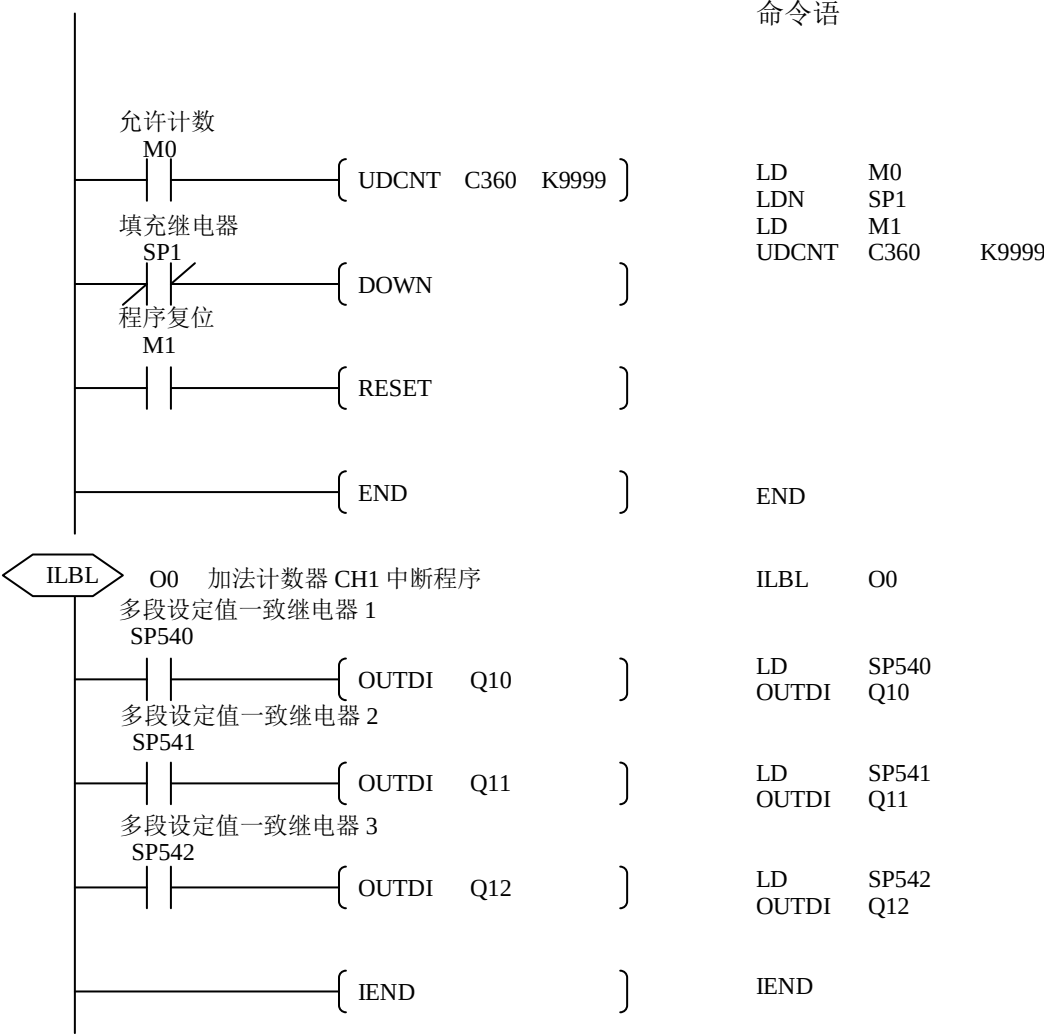


● 梯形图式程序例

初始设定程序段（上电时用 SP0 设置，不需要使用 R7445）：
第一扫描周期

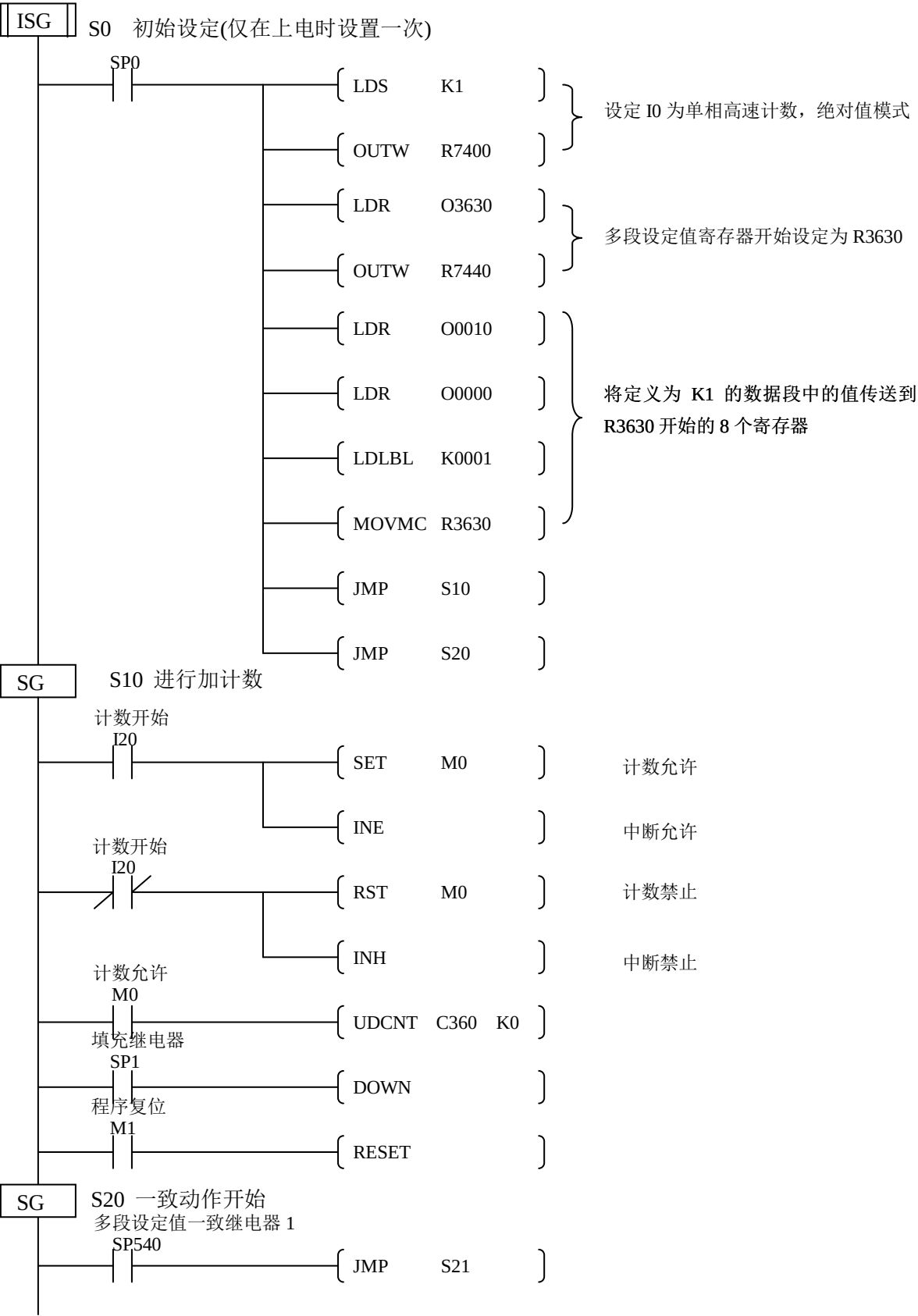


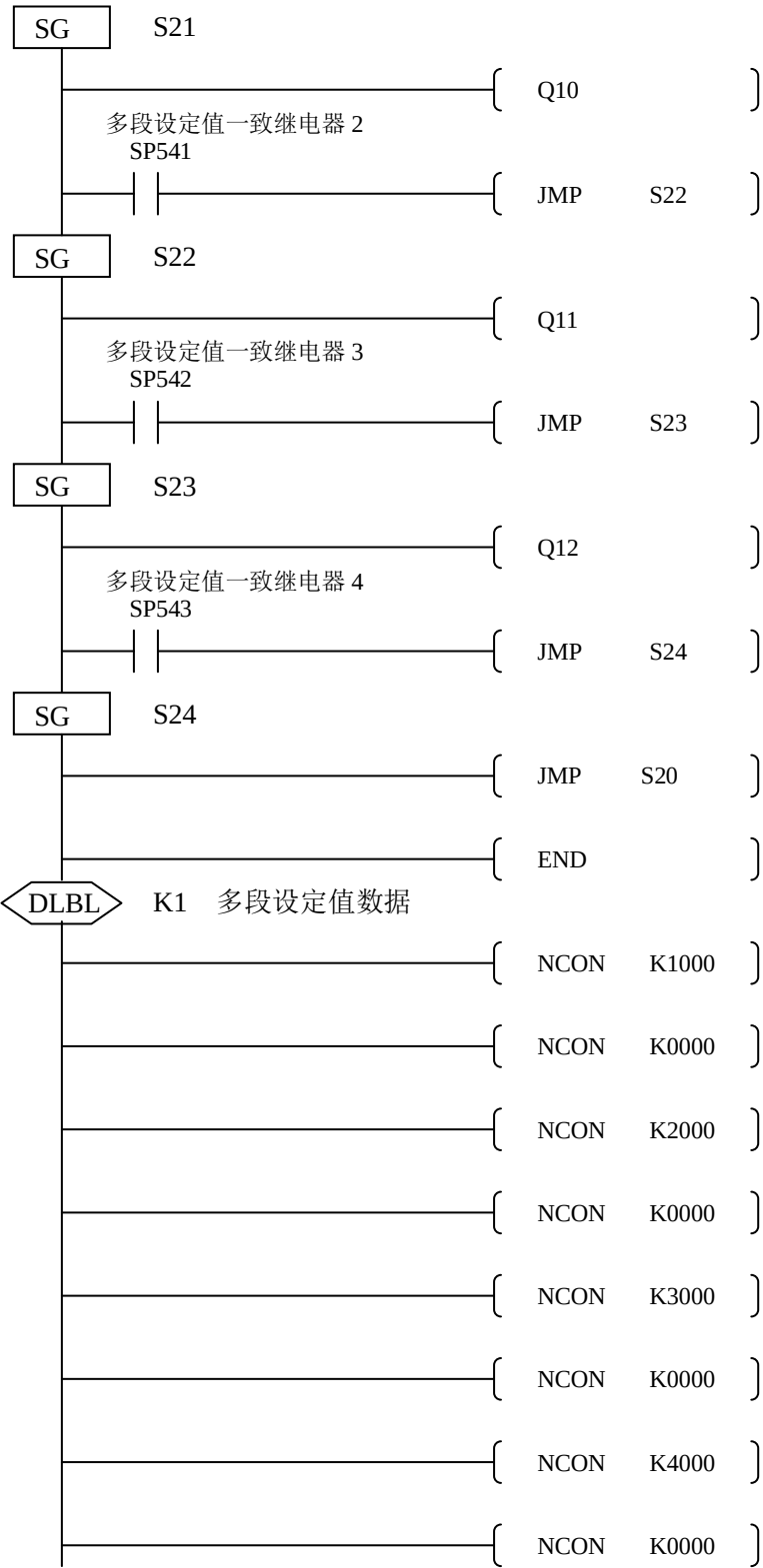
高速计数器程序段



- 动作说明
 - ① 当计数值达到 1000 时，多段设定一致继电器中仅有 SP540 ON，执行中断程序 Q10 ON。
 - ② 当计数值达到 2000 时，多段设定一致继电器中仅有 SP541 ON，执行中断程序 Q10 OFF、Q11 ON。
 - ③ 当计数值达到 3000 时，多段设定一致继电器中仅有 SP542 ON，执行中断程序 Q11 OFF、Q12 ON。
 - ④ 当计数值达到 4000 时，多段设定一致继电器中仅有 SP543 ON，执行中断程序 Q12 OFF。

- 级式程序例（上电时在 ISG 级中设置，不需要使用 R7445）





5-3-2 A/B 相高速计数器

一、A/B 相计数功能说明

NK1 系列 PLC 的高速计数电路中的计数器可以对有 90° 相位差(如两相输出型编码器)的 A/B 相信号进行计数, A/B 相信号通常由增量型编码器产生。NK1 系列 PLC 的 A/B 相高速计数器为 32 位计数器, 其最高计数频率可达 100kHz。

在 NK1 系列 PLC 中, 最多可使用 3 路 A/B 相计数器 (C360/C361, C364/C365, C370/C371, 每个计数器占 2 个计数器地址)。(20 点机型仅 2 路)

NK1 系列 PLC 的 A/B 相高速计数器主要功能如下:

① 4 段的多段设定

每个 A/B 相计数器都带有 4 个设定值区域 (每个设定值为 32 位数据, 占 2 个寄存器), 可进行多段设定。需设定负数时, 把 32 位设定值的最高位设定为 1。

② 中断处理

在 PLC 处于 RUN 运行模式下, 并当计数器处于计数允许状态时进行计数, 对计数值和设定值进行比较。在中断允许状态下, 当计数值和某个设定值一致时, 则中断当前程序执行, 转去执行中断子程序。中断子程序执行完了后, 再返回主程序被中断处继续向下执行。

③ 多段设定值一致线圈

NK1 对应于每个 A/B 相高速计数器的每个设定值, 分配有一个设定值一致线圈, 这样的特殊线圈从 SP540 开始分配。

④ 计数范围

BCD 数表示时其计数范围为 88388608~8388607 (-8388608~8388607); HEX 数表示时其计数范围为 0x80000000 ~ 0x7FFFFFFF (-2147483648 ~ 2147483647, 补码表示)。

NK1 系列 PLC 每个高速计数器使用 2 个寄存器共 32 位长度来存放计数值, 其高速计数值的表示在 BCD 格式和 HEX 格式时有所不同。

BCD 数格式时, 32 位长存储器为 8 位 BCD 数, 其表示计数值时, 最高位为符号位, 后面 7 位为数值位, 当符号位为 1 时, 表示为反向计数; 当符号位为 0 时, 表示为正向计数。例如 -8388608 实际显示为 88388608, -1234 实际显示为 80001234, 8388607 实际显示为 8388607。BCD 数格式时 NK1 高速计数值范围为 88388608~8388607, 表示数值范围 -8388608~8388607。

HEX 数格式时, 其高速计数值采用符号位 (最高位 BIT32) + 数据位 (BIT31~0) 的形式来表示 (补码表示), 当符号位为 1 时, 表示为反向计数; 当符号位为 0 时, 表示为正向计数。例如 0xFFFFFFFF 表示 -1; 0x80000000 表示 -2147483648; 100000 用 HEX 数形式表示为 0x186A0, 那么 -100000 则表示为 0xFFFFE7960 等等。所以 HEX 数格式时其高速计数值范围为 0x80000000~0x7FFFFFFF, 表示数值范围 -2147483648~2147483647。

正向计数时, 当计数器计数到最大值时 (BCD 数时: 8388607; HEX 数时 0x7FFFFFFF), 如果继续接收到正向脉冲信号, 则其计数值从最大值跳变为最小值 (BCD 数时从 08388607 → 88388608; HEX 数时从 0x7FFFFFFF → 0x80000000); 反向计数时, 当计数器计数到最小值时, 如果继续接收到反向脉冲信号, 则其计数值从最小值跳变为最大值。

⑤ 计数值复位

可通过程序复位, 亦可通过高速计数器使用的外部复位端连接的外部信号进行复位。

⑥ 计数禁止功能

可使用程序指令的软件计数禁止功能, 也可使用外部输入端的硬件计数禁止功能。

⑦ 计数方式

可进行绝对值计数, 亦可进行相对值计数。

NK1 系列 PLC 高速计数处理回路对输入高速脉冲的计数与 NK1 的扫描周期无关。

二、使用 A/B 相计数器时的特殊功能设定

NK1 的输入点 I0~I5 都可以设置成 A/B 相高速计数器的高速输入点，这些输入点以 2 点为一组，分属 3 个 A/B 相输入高速计数器。其相应的设置寄存器（R7400~R7405）可如下表进行设定：

模式	R7400~R7405 寄存器数据	说明
AB 相计数 (20 点机型 仅 I0 ~ I3)	0002 (BCD 表示, 绝对值方式, 无倍频)	只有 I0、I2、I4 可以设定为 A/B 相计数, 并且当上述某个点设定为 A/B 相计数的时候, 其下一个点 (I1、I3、I5) 无法被设定 (固定为 0)。 注意: 当 I0、I2、I4 被设置过 A/B 相计数输入模式后改成其他的动作模式时, 注意必须同时修改 I1、I3、I5 的动作模式, 否则 I1、I3、I5 对应的设置寄存器内值为 0, 会报参数设置错误 (单独设置时, 0 是非正常模式字)。
	1002 (BCD 表示, 绝对值方式, 4 倍频)	
	2002 (HEX 表示, 绝对值方式, 无倍频)	
	3002 (HEX 表示, 绝对值方式, 4 倍频)	
	0102 (BCD 表示, 相对值方式, 无倍频, 计数继续, 结束比较)	
	0112 (BCD 表示, 相对值方式, 无倍频, 计数复位, 重新比较)	
	0122 (BCD 表示, 相对值方式, 无倍频, 计数继续, 重新比较)	
	1102 (BCD 表示, 相对值方式, 4 倍频、计数继续, 结束比较)	
	1112 (BCD 表示, 相对值方式, 4 倍频、计数复位, 重新比较)	
	1122 (BCD 表示, 相对值方式, 4 倍频、计数继续, 重新比较)	
	2102 (HEX 表示, 相对值方式, 无倍频, 计数继续, 结束比较)	
	2112 (HEX 表示, 相对值方式, 无倍频, 计数复位, 重新比较)	
	2122 (HEX 表示, 相对值方式, 无倍频, 计数继续, 重新比较)	
	3102 (HEX 表示, 相对值方式, 4 倍频、计数继续, 结束比较)	
	3112 (HEX 表示, 相对值方式, 4 倍频、计数复位, 重新比较)	
	3122 (HEX 表示, 相对值方式, 4 倍频、计数继续, 重新比较)	

NK1 的每个 A/B 相高速计数器除了可以通过用户程序来禁止对输入脉冲进行计数以及对高速计数值进行软件复位外, 还都可以设置成使用外部计数禁止端来禁止对输入脉冲进行计数以及使用外部复位端来复位高速计数器当前值。另外在使用外部复位端时, 还可以设置是否在复位时执行一段中断子程序, 以进行一些特别的处理; 还可以设置成在进行外部计数器复位的时候, 重新读入 4 段设定值, 以便在下一个计数周期中与新的设定值进行比较。

其中外部复位端分别使用 I10、I12、I14, 外部计数禁止端分别使用 I11、I13、I15。要使用某个高速计数器的外部复位功能或外部计数禁止功能, 其相应的参数寄存器 (R7410~R7415) 需要进行如下设置。(20 点机型仅 R7410~R7413)

模式	R7410 R7412 R7414	说明
外部复位	0006	不带中断, 不重新读取设定值
	0016	带中断, 不重新读取设定值
	0106	不带中断, 重新读取设定值
	0116	带中断, 重新读取设定值
模式	R7411 R7413 R7415	说明
外部计数禁止	0006	

每个高速计数器可以设置成不使用外部计数禁止功能和外部计数复位功能, 也可以设置成单独使用外部计数复位功能或外部计数禁止功能。

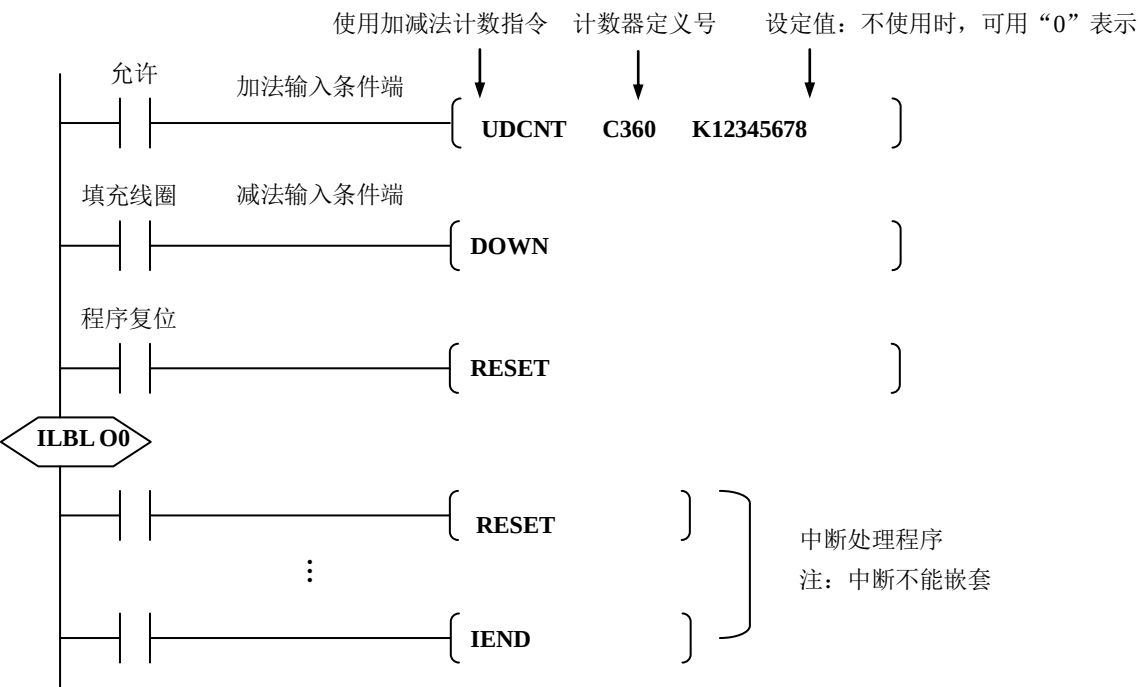
三、A/B 相高速计数器规格

NK1 系列 PLC 的 3 路 A/B 相高速计数器的具体规格如下：（20 点机型仅 2 路）

项目		通道 1	通道 2	通道 3（20 点机型无）
计数速度		100K	100K	100K
计数器号		C360,C361	C364,C365	C370,C371
经过值寄存器		R1360,R1361	R1364,R1365	R1370,R1371
计数范围	BCD 数格式	-8388608~8388607	-8388608~8388607	-8388608~8388607
	HEX 数格式	0x80000000 ~ 0x7FFFFFFF	0x80000000 ~ 0x7FFFFFFF	0x80000000 ~ 0x7FFFFFFF
设定值方式		相对或者绝对	相对或者绝对	相对或者绝对
计数方式		A/B 相	A/B 相	A/B 相
多段设定段数		4 段	4 段	4 段
多段设定值地址寄存器		R7440	R7442	R7444
多段设定值寄存器(初始值)		R3630-R3637	R3650-R3657	R3670-R3677
一致继电器		SP540-SP543	SP550-SP553	SP560-SP563
使用中断号		ILBL O0	ILBL O2	ILBL O4
计数输入物理端		I0、I1	I2、I3	I4、I5
外部计数复位端		I10	I12	I14
外部计数禁止端		I11	I13	I15
计数允许（软件）		有	有	有
计数复位（软件）		有	有	有

四、NK1 系列 PLC A/B 相高速计数器编程示例

NK1 的 A/B 相高速计数器程序是通过加减指令 UDCNT 来实现的，具体编程示例如下：



其中，UDCNT 指令的加法输入端用于计数允许，复位输入端用于程序复位，由于没有使用减法输入端，因而可使用任意合法的接点条件作为填充线圈，例如 SP1(常时 ON)的闭接点。

UDCNT 指令中的计数器定义号，根据使用的 A/B 相高速计数器通道选择相应的计数器定义号，通道 1 为 C360（实际使用 C360，C361）；通道 2 使用 C364（实际使用 C364，C365）；通道 3 为 C370（实际使用 C370，C371）。UDCNT 指令的设定值，如果不需要使用计数器定义号的 UP/DOWN 接点信号，则可以使用 K0，由于 UDCNT 指令只能设置正数，所以其 UP/DOWN 接点信号仅对正数范围有效。另外，在 HEX 数表示时，由于 UDCNT 指令的设定值只能用数字来表示，而不支持全计数范围的设定值设定，所以此时使用高速计数器的 UP/DOWN 接点时的设定值有限制，只能是全数字表示的数值，且不能超过 0x79999999（2040109465）。

NK1 进入 RUN 模式，并且 UDCNT 指令的允许条件 ON 以后，则高速计数器开始采集相应输入点上的脉冲，进行计数。开始计数后，NK1 把计数器当前值和多段设定值的第一设定值进行比较，如果发现这 2 个值相等，则转去执行相应的高速计数中断子程序，中断子程序执行完后再返回执行用户主程序。在此过程中，高速计数器继续进行计数并与下一设定值进行比较。直到所有的设定值比较完成，则按规定的动作模式（或继续计数或复位计数）继续计数动作。

计数动作中，若 UDCNT 指令的允许条件变为 OFF（或外部计数禁止输入成立），则停止计数（计数值保持为当时值）。当允许条件转为 ON 时（或外部计数禁止输入不成立），继续进行计数。（计数值不复位）

另外注意如果作为高速计数器使用的计数器定义号没有被设置成停电记忆，则掉电时，其经过值会被自动清零。

当要使用 NK1 高速计数中断处理功能时，请在主程序中执行 INE 指令使得 NK1 进入中断允许状态。

在执行高速计数中断过程中，若有其它的中断处理要求来时，记忆新中断，待本次中断执行处理完成后，再转去执行其它中断程序。NK1 可连续记忆 24 个中断处理要求。

五、A/B 相高速计数器多段设定值设定方法

NK1 系列 PLC 每路高速计数器最大支持 4 段一致输出。每段一致输出对应一个一致输出设定值，每个设定值占 2 个寄存器字，这样，每个计数器的多段设定值占用一组连续 8 个寄存器。

多段设定值的设定，既可用绝对值方式，也可用相对值方式进行。

注意，多段设定值寄存器内数据的格式要与高速计数器使用的数据格式一致，采用 BCD 数据格式时用 BCD 数设置多段设定值；采用 HEX 数据格式时用 HEX 数设置多段设定值。

虽然给多段设定值设定领域预先分配有指定的寄存器区域，但通过改变特殊寄存器 R7440、R7442、R7444 的值，就可以把任意合法的寄存器区域来作为高速计数器多段设定值设定区域使用。

利用多段设定值，使用中断处理程序，可简单编制出当计数值和设定值一致时的高速处理程序。

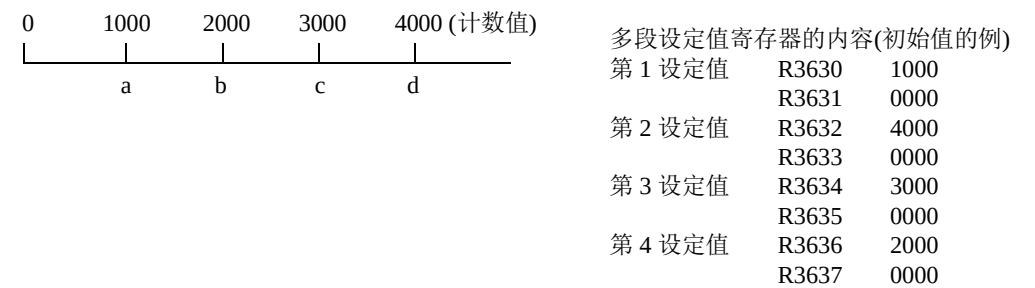
使用 A/B 相计数器时，请按动作次序进行多段设定值的设定。

A) 绝对值设定值方式

- 在这种方式下，用绝对值进行多段设定值的设定；
- 设定值从第一设定值顺序往下设定。

第 1 设定值→第 2 设定值→……→第 4 设定值

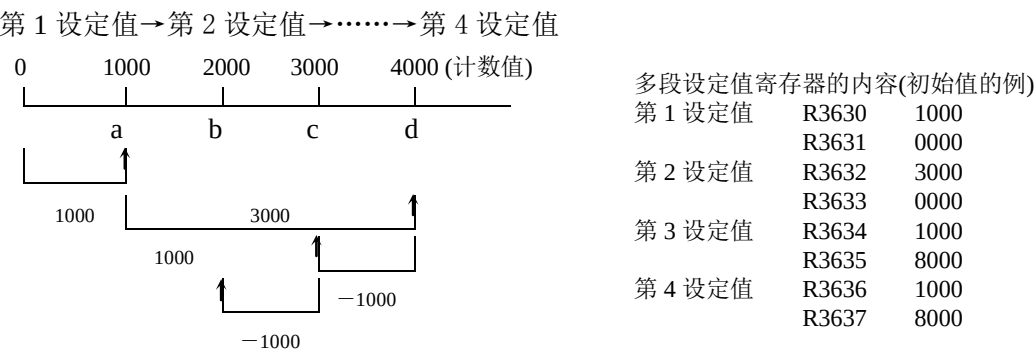
例) 下图中，从 0 开始，以 a→d→c→b 的次序进行一致中断处理时的设定



B) 相对值设定值方式

- 在这种方式下，用相对值(移动量)进行多段设定值的设定；
- 设定值根据一致次序从第一设定值顺次往下设定。

例) 下图中，从 0 开始，以 a→d→c→b 的次序进行一致中断处理时的设定

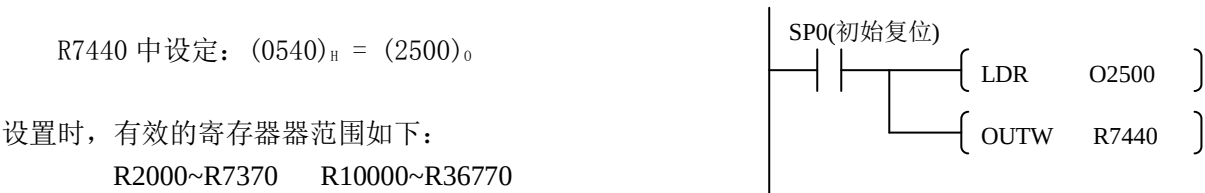


C) 多段设定寄存器初始值区域

NK1 系列 PLC 高速计数器使用的多段值存放寄存器组首地址寄存器初始值如下。

A/B 相计数器通道	通道 1	通道 2	通道 3 (20 点机型无)
首地址寄存器	R7440	R7442	R7444
首地址寄存器内容初始值 及表示寄存器定义号	798 (R3630)	7A8 (R3650)	7B8 (R3670)

通过改变首地址寄存器内容，可改变多段设定值的寄存器区域，设置时你只要把合适的寄存器定义号送入到 R7440、R7442、R7444 中即可。例如下面的例子中使用 R2500 开始的一组寄存器作为 A/B 相高速计数器通道 1 的多段设定值存放寄存器区域。

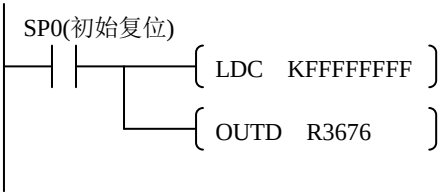


D) 多段设定结束码设定

当某个计数器的设定值未满 4 个时,请在最终设定值的下一个设定值寄存器组中写入结束码 0xFFFFFFFF。如果使用满 4 个设置值,就不需要设置结束码。

下面给出一个 A/B 相高速计数通道 3 在只有 3 个设定值时的结束码设定例子程序。

结束码设定例:



预置设定值表设定例

R3671	R3670	0000	1000
R3673	R3672	0000	2000
R3675	R3674	0000	2500
R3677	R3676	FFFF	FFFF

上例中, 使用了 3 段预置设定值, R3676~R3677 中的 FFFF FFFF 表示设定值设定结束。

当所有的多段设定值比较完成后, NK1 系列 PLC 会根据你使用的高速计数模式 (在模式字寄存器 R7400~R7404 中设置), 继续进行高速计数动作。

注意: 由于 0xFFFFFFFF 被用于表示多段设定值的结束码, 所以 0xFFFFFFFF (-1) 不能被用作多段设定值使用。

E) 多段设定值一致线圈与中断处理

为了能够让用户程序知道高速计数器当前值与哪个设定值一致, 作为特殊线圈, NK1 系列 PLC 设定有与多段设定值一一对应的多段设定值一致线圈。

当多段设定值寄存器中登录的设定值和计数器当前值相同时, 则其对应的多段设定值一致线圈被置为 ON, 该计数器相关的其他的一致线圈全为 OFF。

当由外部复位信号, 或程序复位信号对计数器进行复位时, 则所有的多段设定值一致线圈被复位为 OFF。

NK1 各 A/B 相高速计数器多段设定计数器和其对应的一致线圈如下表。

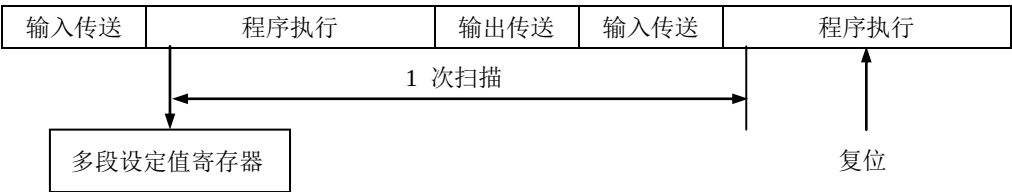
A/B 相计数器通道 1		A/B 相计数器通道 2		A/B 相计数器通道 3 (20 点机型无)	
一致线圈	多段设定寄存器	一致线圈	多段设定寄存器	一致线圈	多段设定寄存器
SP540	设定值 1 (R3630)	SP550	设定值 1 (R3650)	SP560	设定值 1 (R3670)
SP541	设定值 2 (R3632)	SP551	设定值 2 (R3652)	SP561	设定值 2 (R3672)
SP542	设定值 3 (R3634)	SP552	设定值 3 (R3654)	SP562	设定值 3 (R3674)
SP543	设定值 4 (R3636)	SP553	设定值 4 (R3656)	SP563	设定值 4 (R3676)

当某个一致比较相等, 并且 NK1 处于中断许可的状态下, NK1 可响应一致中断, 转去执行相应的高速计数中断子程序。NK1 处理一致中断的时候不支持中断嵌套, 只有当这个中断处理完成后, NK1 才能处理新的中断。但 NK1 中断处理过程中可以记录新产生的中断, 待当前中断处理完以后, 再转去执行新的中断, NK1 最大能记录下 24 个中断要求。

F) 设定值改写

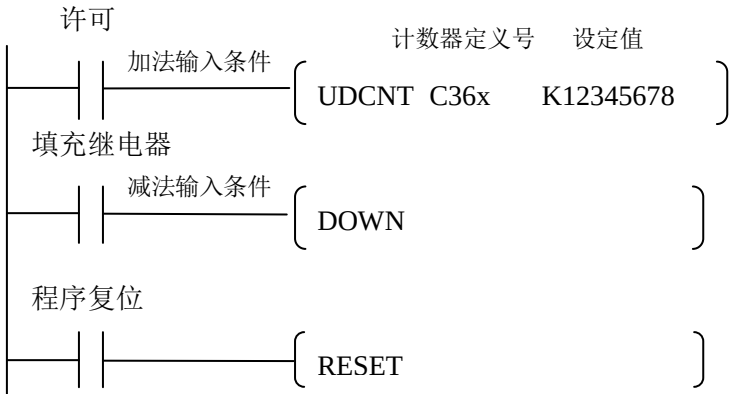
设定值设定后在高速计数器动作中不能随便修改。如果在高速计数器动作中进行了多段设定值改变处理时，则仅在通过外部复位信号或程序对计数器进行了复位后，改变值才能成为有效值。

另外，多段设定值的转换处理需要一个以上的扫描周期时间，因而在改变设定值后，请再等待一个以上扫描周期然后再进行计数值复位处理。



A/B 相高速计数器的设定值改写程序与加法计数器一样，具体设置程序例子请参见加法计数器的例子程序。

六、计数器的许可与复位及当前值改写



A) A/B 相高速计数器计数许可

NK1 系列 PLC 可以通过软件或硬件的方法来禁止 A/B 相高速计数器对输入信号进行计数。只有在程序软件计数许可信号成立，并且外部硬件禁止信号不成立的条件下，才能对输入端输入信号进行计数。

● 软件计数许可

如上图所示，当程序许可信号接通的时候，计数许可被打开，允许高速计数器对输入端输入信号进行计数；当许可信号断开的时候，计数许可被关闭，即使输入端有输入信号，高速计数器也不计数。

● 硬件计数禁止

NK1 的 A/B 相高速计数器可以设置成使用外部计数禁止端。当某个 A/B 相高速计数器设置成使用外部计数禁止端后，则在该输入端有信号输入时，高速计数器计数被禁止，这时即使计数信号输入端有输入信号，高速计数器也不计数；只有在计数禁止端没有信号且程序软件计数许可信号成立时，才能进行计数。

当要设置 A/B 相高速计数器使用外部计数禁止功能时，需要对特殊寄存器 R7411、R7413、R7415 进行设置。

A/B 相高速计数器通道	使用外部计数禁止输入端	设置寄存器	设置内容
通道 1	I11	R7411	0006
通道 2	I13	R7413	0006
通道 3（20 点机型无）	I15	R7415	0006

B) 高速计数器复位

NK1 可以使用 2 种方法来复位高速计数器，一为软件程序复位；二为外部硬件复位。

● 软件程序复位

当高速计数器程序指令复位端接通的时候，和普通的计数器指令一样，计数器当前值被清零，计数器的接通状态接点（UP/DOWN 接点）C36x/37x 被复位为 OFF；只有当复位信号解除后，高速计数器才能进行计数。

注意：不能通过 RSTTC 指令、数据处理指令或编程软件强制操作等来复位高速计数器。

● 外部硬件复位

外部硬件复位通过外部输入信号进行复位，其复位处理方法同程序复位一致。NK1 的每一路高速计数器都可以设置使用外部硬件复位信号来复位高速计数器。并且可以设置选择在进行硬件复位处理时是否执行中断程序进行中断处理，以及是否重新读取多段设定值数据。

当需要使用 A/B 相高速计数器的外部硬件复位功能的时候，可对特殊寄存器 R7410、R7412、R7414 进行设置。具体设置特殊寄存器如下。

A/B 相高速计数器通道	复位输入端	中断定义号	设置寄存器	设置内容
通道 1	I10	ILBL O10	R7410	0006: 不带中断，不重新读取设定值 0016: 带中断，不重新读取设定值 0106: 不带中断，重新读取设定值 0116: 带中断，重新读取设定值
通道 2	I12	ILBL O12	R7412	
通道 3（20 点机型无）	I14	ILBL O14	R7414	

计数器的复位处理需要花费一定的时间，所以在把 NK1 的高速计数器作为环形计数器进行连续重复计数时，请注意其可能的计数误差。

另外，由于重新读取多段设定值需要处理多段设定数据而花费比较长的时间，所以在多段设定值固定不变的情况下，为了缩短复位时间，请尽量选择不重新读取设定值。

C) 计数器当前计数值寄存器（经过值寄存器）的强制写入

你可以使用数据写入指令向高速计数器经过值寄存器写入数值的方法来改变高速计数器当前计数值。注意必须在高速计数器处于计数禁止的时候，才可以改写高速计数器经过值；当高速计数器处于计数许可的时候，经过值禁止写入。

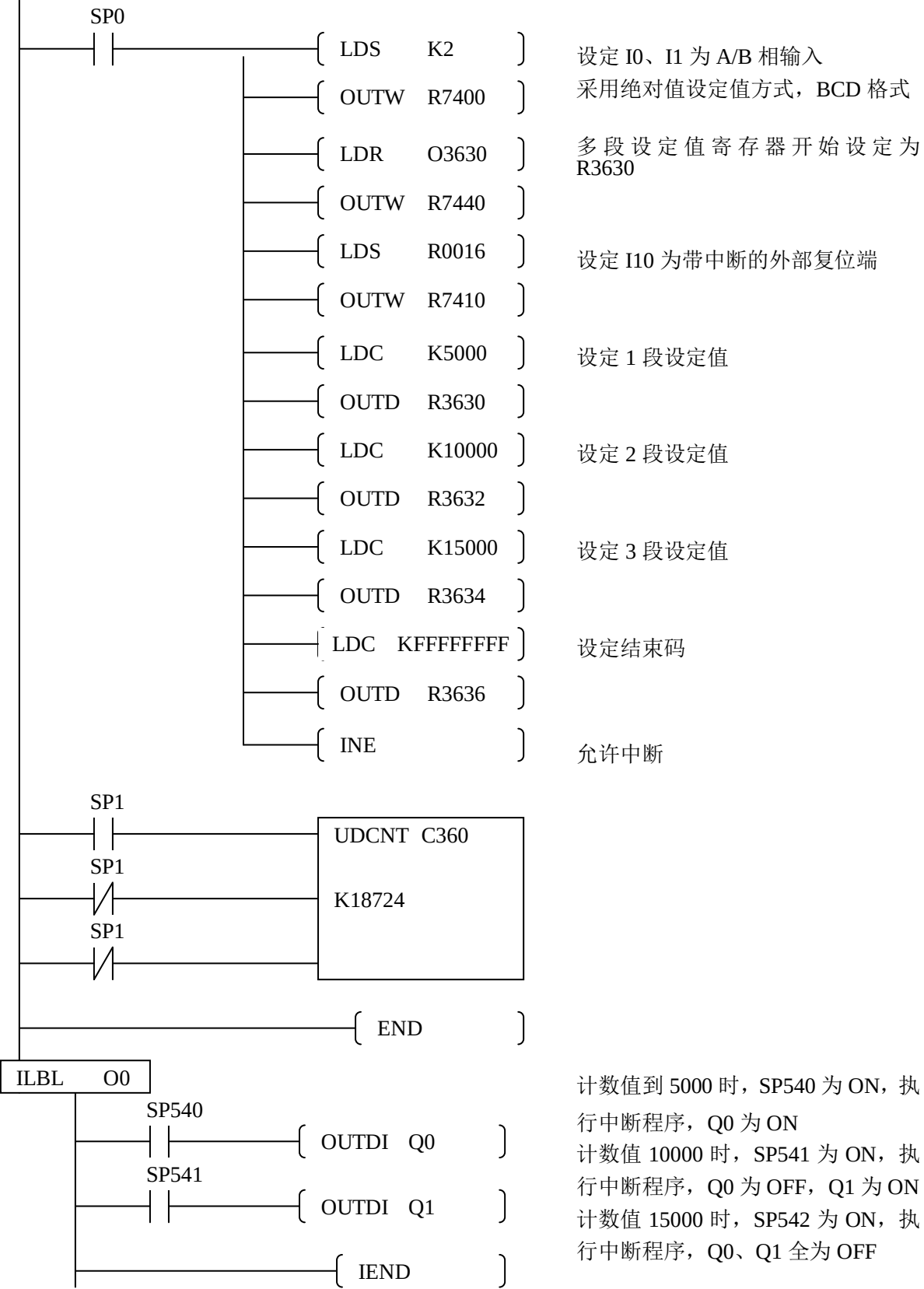
高速计数器经过值寄存器与普通计数器的经过值寄存器一样，你可以读取经过值寄存器的内容，用于程序控制动作。具体 A/B 相高速计数器经过值寄存器定义号参见 A/B 相高速计数器规格表。

七、高速计数器计数值的停电保持

通过停电保持区域的设置，高速计数器与普通计数器一样，可设置成带停电保持功能，这样当停电后再次上电，高速计数器经过值寄存器内容会被保留，高速计数器会接着上次停电时的状态继续动作，如果要回到初始状态，需对高速计数器进行复位。

八、A/B 相高速计数器程序例子（上电时用 SP0 设置，不需要使用 R7445）

下面的例子为通道 1，90° 相位差，2 相信号绝对值方式，有中断)



5-3-3 单相高速加法计数器和 A/B 相高速计数器的混合使用

NK1 系列 PLC 的高速计数处理回路支持单相高速加法计数器和 A/B 相高速计数器的混合使用。NK1 的高速计数处理回路以 2 点高速输入点为一组，分为 3 组：I0、I1 为一组；I2、I3 为一组；I4、I5 为一组。每组可以单独设置成 1 路 A/B 相计数器或 2 路单相加法计数器（I4、I5 这一组只能使用 I4 上的 1 路加法计数器）。当作为 A/B 相高速计数器使用时，又可设置使用外部复位和外部计数禁止功能（例如对于 I0、I1 这一组，设置成 A/B 相高速计数器时，还可设置使用 I10 为外部复位端；I11 为外部计数禁止端）；当作为 2 路加法高速计数器使用时，又可设置使用外部复位功能（例如对于 I0、I1 这一组，设置成 2 路加法高速计数器时，可以设置使用 I10 为 I0 通道高速计数器的外部复位端；I11 为 I1 通道高速计数器的外部复位端）。

注意：I4、I5 这一组设置成单相加法计数器使用时，只能设置使用 1 路加法计数器，该路高速输入信号产生于 I4！

NK1 系列 PLC 可能使用的各种高速计数器的最大组合回路数如下表：

组合序号	组合 1	组合 2	组合 3	组合 4
A/B 相高速计数器数	3	2	1	0
单相加法计数器数	0	2	4	5

注意，对于 20 点机型产品，其只有 I0、I1、I2、I3 这 2 组高速计数输入点，其可能的各种高速计数回路组合方式如下：

组合序号	组合 1	组合 2	组合 3
A/B 相高速计数器数	2	1	0
单相加法计数器数	0	2	4

输入点 I10~I17 在不作为高速计数器的外部复位端或外部计数禁止端使用时，可以作为外部中断输入端、脉冲捕捉输入端、或普通滤波输入端使用。下面几节介绍如何设置使用 I10~I17 的这些功能。（20 点机型仅 I10~I13）

5-3-4 NK1 测频功能和 A/B 相相位差检测功能

利用 NK1 的高速计数回路，可以实现以下 2 个特殊功能：

- 1) 测频功能——利用单相高速计数输入端，计测单个输入点的输入信号频率；
- 2) A/B 相相位差检测——利用 A/B 相高速计数输入端，计测 A/B 相输入点信号的相位差。

有关“NK1 测频功能和 A/B 相相位差检测功能”使用详情，请参阅《NK1 测频和 AB 相相位差检测功能使用技术资料》。

注意：需要系统固件版本为 20221213 及以后版本的 NK1 系列 PLC 才支持“NK1 测频功能和 A/B 相相位差检测功能”。

5-3-5 NK1 高速计数限频功能

注意：该功能须系统固件版本为 20221213 及以后版本的 NK1 系列 PLC 支持！（单加高速计数限速功能自系统固件版本 20180710 开始支持。）

好多实际的应用中，需要采集的输入信号并没有达到 100KHz 的高速，而现场的工况又较差，有较多的高频干扰杂波信号存在，这些干扰杂波信号可能被 NK1 误采集计入，从而使得计数出现误差。为减少由此引起的计数误差，NK1 提供了一种限制最高计数频率的方法来限制高频干扰杂波信号的误采集，以最大限度保证高速信号的正确采集计数。

NK1 高速计数降频功能适用于单相和 A/B 相高速计数。用户可根据实际使用情况，选择 NK1 高速计数允许的最高计数频率。最高计数频率越低，高速计数的误差越小。

NK1 高速计数有 100KHz、70KHz、50KHz、30KHz 共 4 种最高计数频率供用户选择使用。

通过修改寄存器 R7400~R7404（对应 5 路单加或 3 路 A/B 相高速计数）中 Bit15、Bit14 位的值，可设置 NK1 相应高速计数的最高计数频率。

各高速计数通道参数设置寄存器 Bit15、Bit14 值和相应的最高限频如下表。

这些寄存器的 Bit15、Bit14 位的默认值为 0、0（最高频率 100KHz）。

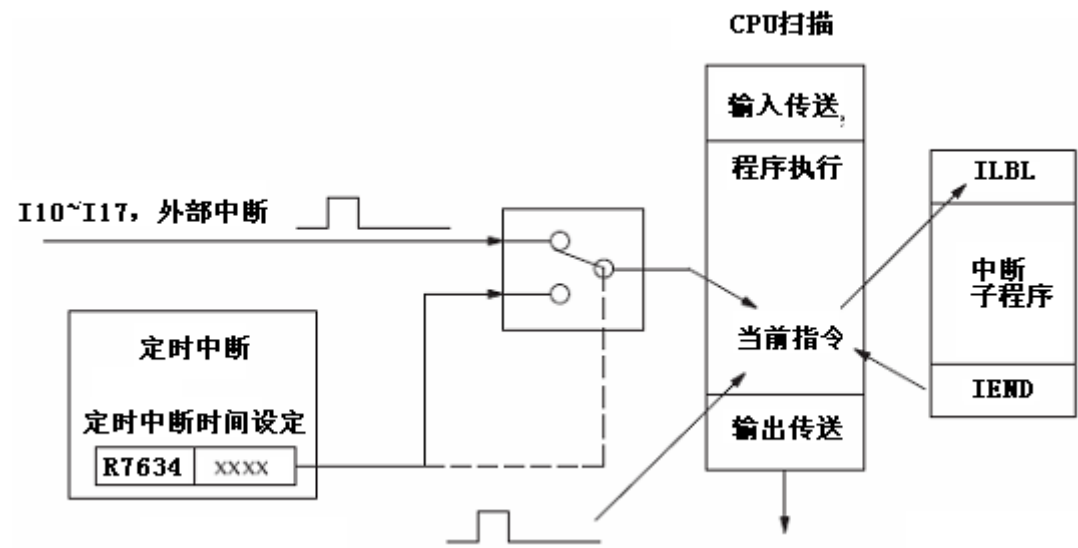
高速计数通道	参数设置寄存器 (BIT15 BIT14)	模式位值组合		最高计数频率
		Bit15	Bit14	
单加通道 1 (I0) 或 A/B 相通道 1 (I0, I1)	R7400	0	0	100K
		0	1	70K
		1	0	50K
		1	1	30K
单加通道 2 (I1)	R7401	0	0	100K
		0	1	70K
		1	0	50K
		1	1	30K
单加通道 3 (I2) 或 A/B 相通道 2 (I2, I3)	R7402	0	0	100K
		0	1	70K
		1	0	50K
		1	1	30K
单加通道 4 (I3)	R7403	0	0	100K
		0	1	70K
		1	0	50K
		1	1	30K
单加通道 5 (I4) 或 A/B 相通道 3 (I4, I6) (20 点机型无)	R7404	0	0	100K
		0	1	70K
		1	0	50K
		1	1	30K

注：参数设置寄存器的限频模式位组字段和其他高速计数设置字段组合为正式的高速计数设置参数字。

5-4 外部中断

5-4-1 外部中断功能说明

外部中断是一种通过外部信号产生中断的系统执行方法。当外部中断输入信号从 OFF 变为 ON 时，不管当时 NK1 用户程序执行到何处，都暂时中断当前用户程序的执行，转去执行对应于中断输入信号的中断子程序(用 ILBL 指令指定)。待中断子程序执行结束后，再转而继续执行被中断的程序。由于 NK1 不支持中断嵌套，所以在外部中断程序处理过程中，如果系统又接收到新的中断信号，NK1 系统会把该新的中断记录下来，待当前中断程序处理完成后，再去执行新的中断任务，NK1 最多可以记录 24 个中断记录。



在 NK1 系列 PLC 上，外部中断可以和定时中断一起在同一个程序中使用。

5-4-2 NK1 外部中断规格

通道	1	2	3	4
脉冲宽度	0.05ms			
脉冲周期	0.1ms 以上			
有效脉冲	上升沿			
中断号	ILBL 10	ILBL 11	ILBL 12	ILBL 13
中断输入	I10	I11	I12	I13
中断优先级	高->			
通道	5	6	7	8
脉冲宽度	0.05ms			
脉冲周期	0.1ms 以上			
有效脉冲	上升沿			
中断等级	ILBL 14	ILBL 15	ILBL 16	ILBL 17
中断输入	I14	I15	I16	I17
中断优先级	->低			

5-4-3 外部中断功能设定

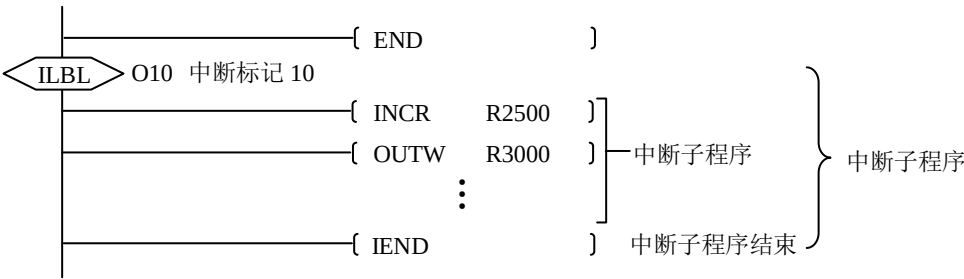
NK1 最多支持 8 路外部中断，它使用 I10~I17 来作为外部中断信号输入点，要使用某个点的外部中断功能，首先要对其相应的模式设定寄存器进行设置。

外部中断输入点	特殊设置寄存器	中断定义号	设定值
I10	R7410	ILBL O10	0005（外部中断）
I11	R7411	ILBL O11	0005（外部中断）
I12	R7412	ILBL O12	0005（外部中断）
I13	R7413	ILBL O13	0005（外部中断）
I14	R7414	ILBL O14	0005（外部中断）
I15	R7415	ILBL O15	0005（外部中断）
I16	R7416	ILBL O16	0005（外部中断）
I17	R7417	ILBL O17	0005（外部中断）

5-4-4 外部中断子程序的作成

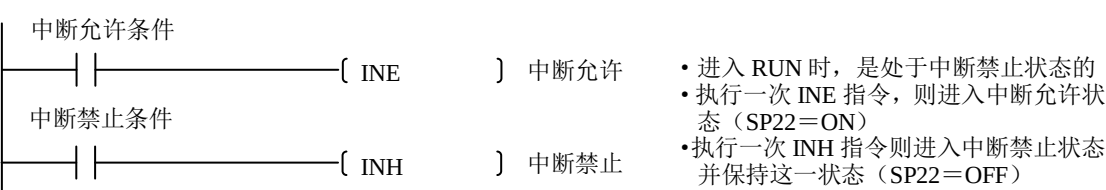
可以对每一个使用的外部中断，编制一段外部中断子程序，外部中断子程序编制在 END 指令后，每段外部中断子程序分别使用上表所列的中断定义号来编制中断子程序。

外部中断子程序例程如下（使用 I10 作为外部中断点）。



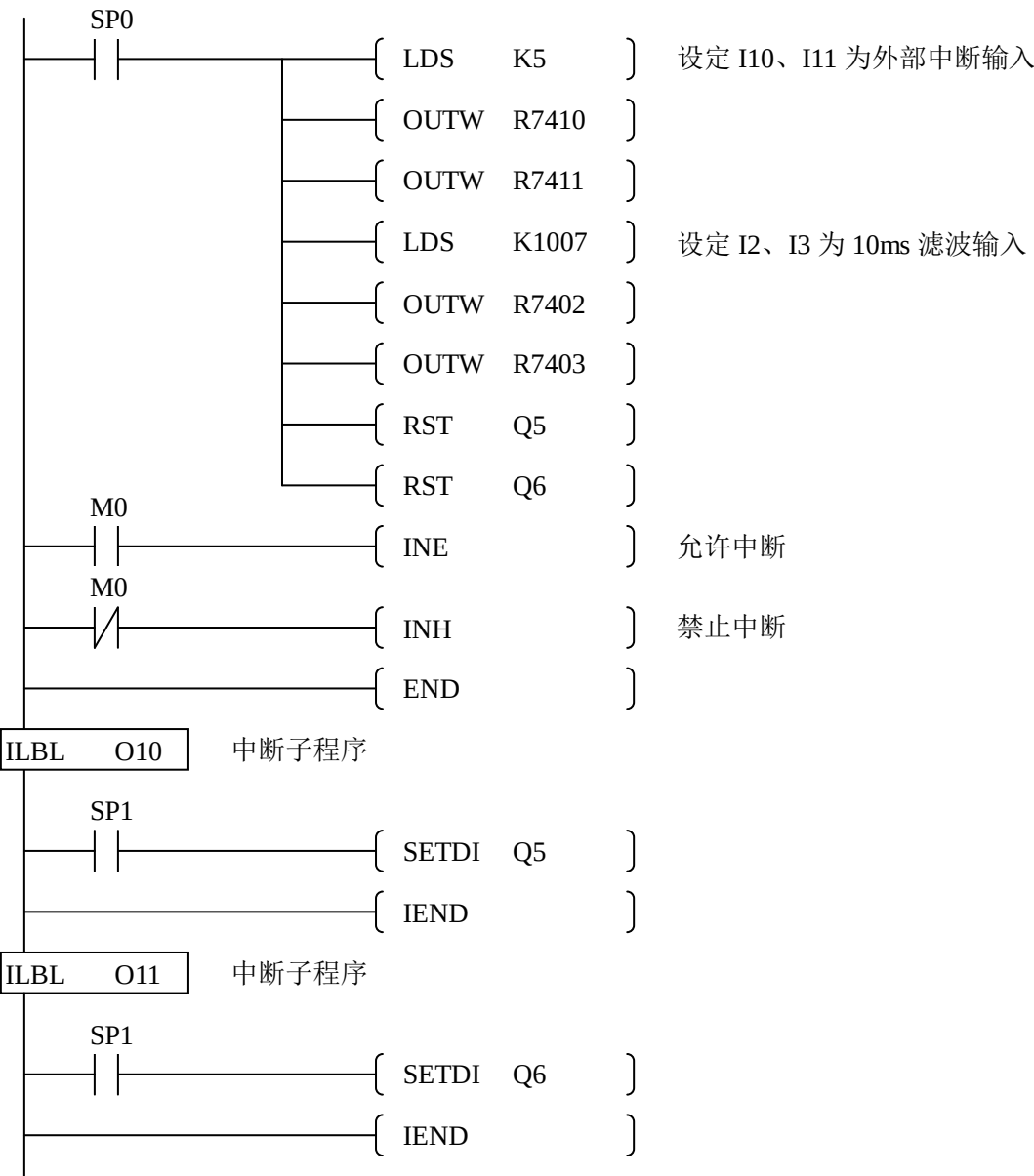
5-4-5 中断的允许禁止

与定时中断一样，外部中断子程序必须在中断允许的条件下才能被执行。NK1 系列 PLC 在进入 RUN 状态时，是处于中断禁止状态的。为了能够执行中断子程序，必须在用户程序中执行 INE 指令来使 NK1 系列 PLC 进入中断允许状态。



5-4-6 外部中断程序例

下面给出一个实现外部中断的程序例。
例子程序中，设置：I10 和 I11 为外部中断输入，I2 和 I3 为 10ms 的滤波输入。 I10 上有输入信号则置位 Q5； I11 上有输入信号则置位 Q6。



5-5 脉冲捕捉

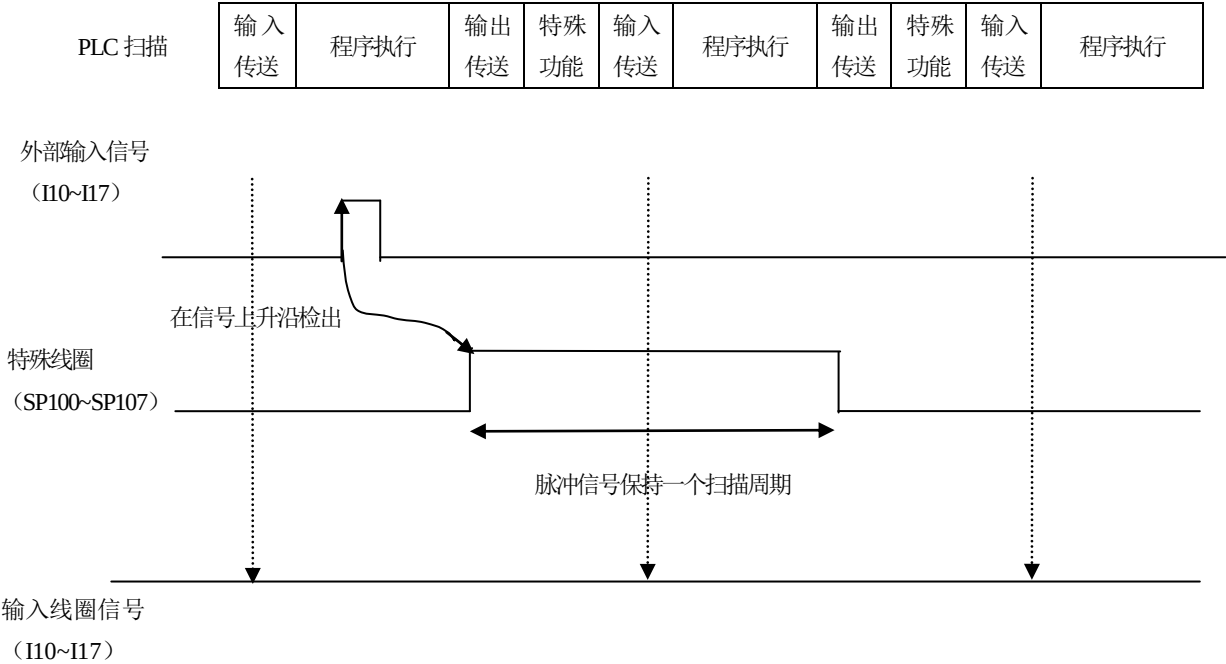
5-5-1 脉冲捕捉输入功能说明

脉冲捕捉功能，用于捕捉通常的 PLC 扫描处理不能读取的窄脉冲信号，以便于用户程序读取处理。

对于设定为脉冲捕捉的各输入点，系统一直监视其输入端信号的边沿变化情况，在 PLC 的下一个扫描周期中，把该状态送入对应的特殊线圈中，该特殊线圈状态将保持一个扫描周期。

脉冲捕捉功能的实现与 PLC 的扫描周期无关，任何时候都能读取脉冲。

脉冲捕捉的概念图如下：



由于在输入传送时序中，输入信号没有为 ON，所以输入线圈常为 OFF。

5-5-2 NK1 系列 PLC 脉冲捕捉输入规格

通道	1	2	3	4
脉冲宽度 T*	0.05ms			
有效脉冲	上升沿			
捕捉输入号	I10	I11	I12	I13
状态特殊继电器	SP100	SP101	SP102	SP103
通道	5	6	7	8
脉冲宽度	0.05ms			
有效脉冲	上升沿			
捕捉输入号	I14	I15	I16	I17
状态特殊继电器	SP104	SP105	SP106	SP107

*注：为了保证输入点脉冲捕捉功能能够正常捕捉到脉冲，各输入点采集的输入脉冲信号宽度不得小于规定的脉冲宽度 T 值。另外，为保证能采集到所有的脉冲信号，同一输入点的 2 个脉冲信号上升沿间必须保证有 2 个扫描周期以上的时间间隔。

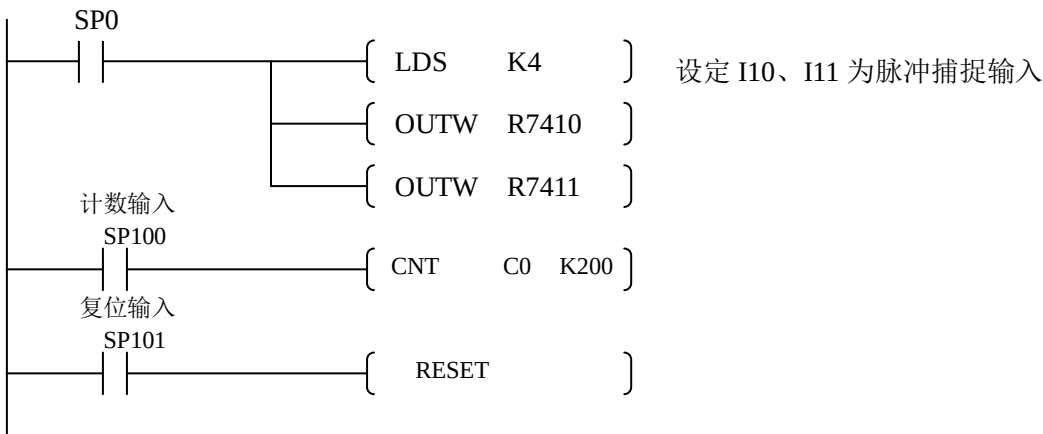
5-5-3 NK1 系列 PLC 脉冲捕捉功能设定

NK1 最多支持 8 路脉冲捕捉输入，它使用 I10~I17 来作为脉冲捕捉输入点，要使用某个输入点的脉冲捕捉功能，首先要对其相应的模式设定寄存器进行设置。

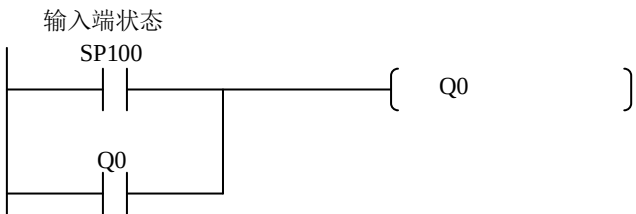
外部中断输入点	特殊设置寄存器	设定值
I10	R7410	0004（脉冲捕捉）
I11	R7411	0004（脉冲捕捉）
I12	R7412	0004（脉冲捕捉）
I13	R7413	0004（脉冲捕捉）
I14	R7414	0004（脉冲捕捉）
I15	R7415	0004（脉冲捕捉）
I16	R7416	0004（脉冲捕捉）
I17	R7417	0004（脉冲捕捉）

5-5-4 脉冲捕捉输入编程例

A) 对窄脉冲信号进行计数



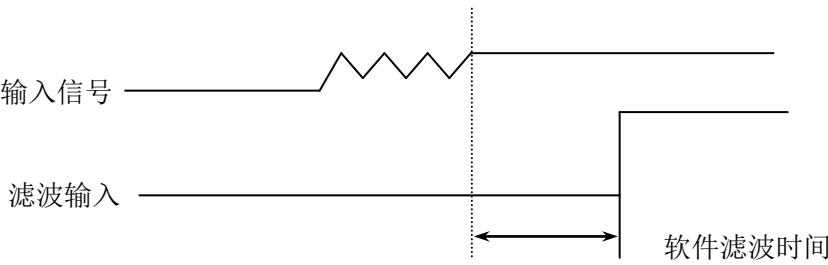
B) 利用输入端状态位(SP100)



5-6 高速输入点的滤波输入

5-6-1 带滤波的普通输入功能

软件滤波功能是通过软件的方式来滤掉输入信号中的毛刺的功能。通过在特殊寄存器中设定滤波时间，可滤掉输入信号中不同宽度的毛刺。



在 NK1 系列 PLC 中，本体上所有的高速输入点 I0~I17（20 点机型为 I0~I13）都可以设置为可软件滤波输入点，其滤波时间可以在 0~99ms 范围内设定。

NK1 系列 PLC 的高速输入点仅在作为普通输入点使用时，才支持软件滤波功能；在作为高速计数输入、脉冲捕捉输入、外部中断输入等特殊功能使用时将不能使用软件滤波功能！

和普通的输入点一样，滤波输入点通过输入传送，把 ON/OFF 状态传送到输入功能存贮区。

5-6-2 滤波输入的规格

输入定义号	I00	I01	I02	I03
寄存器号	R7400	R7401	R7402	R7403
滤波值	0~99ms			
设定方法	××07（××：0~99）			

输入定义号	I04	I05	I06	I07
寄存器号	R7404	R7405	R7406	R7407
滤波值	0~99ms			
设定方法	××07（××：0~99）			

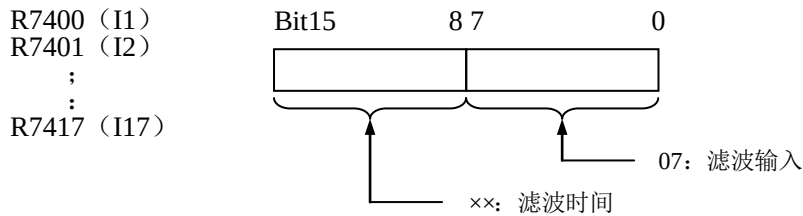
输入定义号	I10	I11	I12	I13
寄存器号	R7410	R7411	R7412	R7413
滤波值	0~99ms			
设定方法	××07（××：0~99）			

输入定义号	I14	I15	I16	I17
寄存器号	R7414	R7415	R7416	R7417
滤波值	0~99ms			
设定方法	××07（××：0~99）			

5-6-3 滤波功能及滤波时间的设定

在 NK1 系列 PLC 中，对应于 I0~I17 这组本体输入点，都有一个特殊的模式设定寄存器，用于设置该点的输入功能，要把某个本体输入点设置成普通滤波输入点，首先需要在该输入点对应的模式设定寄存器中，写入 XX07（HEX）数据，其中低位字节的 07 表示该点为普通滤波输入点，XX 为滤波时间。

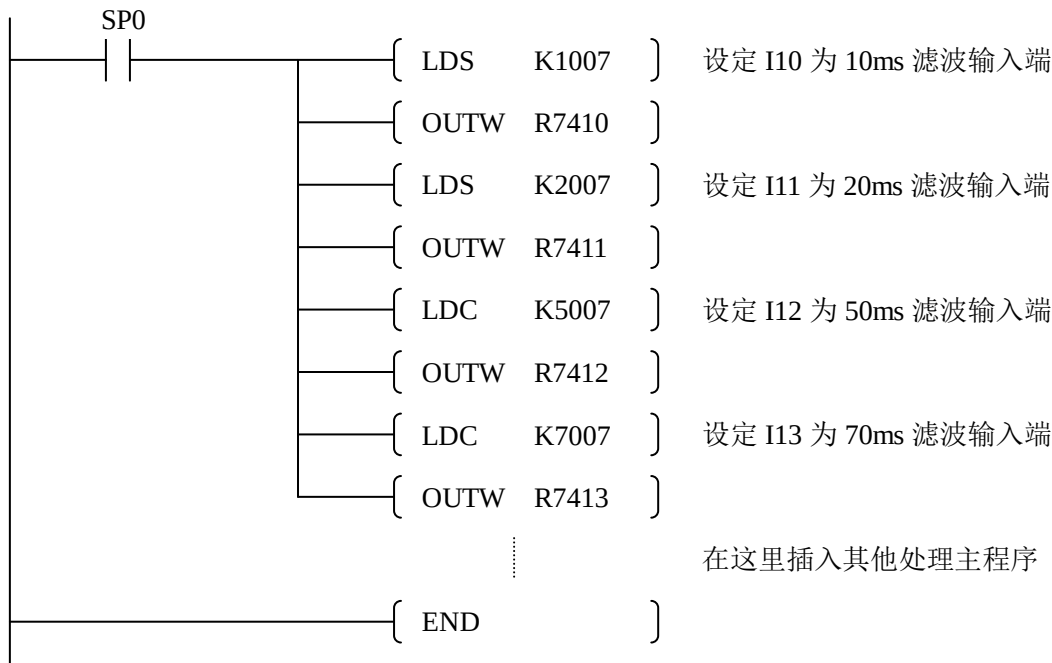
设定寄存器（R7400~R7417）的低 8 位 Bit7~0 设置为 07，高 8 位 Bit15~8 设置滤波时间（0~99ms）。



对于 40 点型 NK1 系列 PLC，其另外的 8 点普通输入点 I20~I27 可以设置成软件滤波点，每一个输入点也对应一个滤波时间设置寄存器，I20~I27 对应 R7420~R7427。但其设置方法与 I0~I17 不同，具体设置方法，请参见本资料[3-8-5 输入点软件滤波功能]相关内容。

5-6-4 普通滤波输入的编程例

下面给出一段输入点的软件滤波时间设定例程。程序中设定 I10 为 10ms 滤波输入端，I11 为 20ms 滤波输入端，I12 为 50ms 滤波输入端，I13 为 70ms 滤波输入端。



5-7 脉冲输出功能

5-7-1 脉冲输出功能点介绍

DM/DD 型 NK1 系列 PLC 本体带 4 点 2 轴脉冲输出功能点（Q0~Q3），可以实现：

- 1、定位功能，实现 2 路 CW/CCW 或脉冲/方向脉冲输出功能，输出脉冲速度最高可达 100KHz；
- 2、PWM 输出功能，实现 2 点 PWM 输出点（Q0，Q2），最高速度 100KHz；
- 3、普通 NPN 型晶体管输出点（汇点输出）。

NK1 系列 PLC 的这 4 个特殊输出点，以 2 点为单位分成 2 组：Q0/Q1 为一组；Q2/Q3 为一组。以组为单位可以分别设置使用上面介绍的 3 种不同的功能。

利用 NK1 系列 PLC 的脉冲输出定位功能，使用 NK1 系列 PLC 和脉冲序列指令型步进、伺服马达配合可构成简易的定位控制系统。

利用 NK1 系列 PLC 的脉冲输出定位功能，可以实现原点搜索、阶梯形定位、速度控制、中断定位、多段表格定位等多种定位功能。

NK1 系列 PLC 使用指令的方式来实现脉冲输出定位功能，NK1 系列 PLC 提供一组共 9 条特殊的定位指令用于实现诸如原点搜索、阶梯形定位、速度控制、中断运行、多段定位、复位、停止等功能。这些定位指令与普通的指令一样使用，可以编制在主用户程序的任何位置。

为了使用 NK1 系列 PLC 的脉冲输出定位功能，在使用定位指令编制定位控制程序前，需要进行一些必要的动作参数设置，包括是否使用脉冲输出功能、使用何种脉冲输出功能、位置数值的表示格式（BCD 格式或 HEX 格式）、脉冲输出定位动作的最大速度、启动/停止速度、加/减速时间、软件限位等等。这些动作参数都存放在一组称为基本参数寄存器的特殊寄存器中。

另外，脉冲输出功能基本参数寄存器还包括当前位置、当前速度、错误报警信息等寄存器。

使用 NK1 系列 PLC 的脉冲输出功能时，根据需要，可以选择使用 BCD 数格式或 HEX 格式来表示输出位置脉冲数。2 种数据格式下，其使用方法基本一样，唯一的不同点，就是位置脉冲的表示数据的大小不一样，BCD 数格式下，其位置范围为：-9999999~9999999；HEX 数格式下，其位置范围为：-2147483648~2147483647。

利用 NK1 系列 PLC 的 PWM 输出功能，可以在 Q0，Q2 上产生需要的可调制脉冲宽度的脉冲信号。NK1 通过特殊寄存器参数设置的方法来实现可调宽度脉冲输出功能。

当不使用脉冲输出或 PWM 输出功能时，这 4 个点可以作为普通的晶体管输出点使用。NK1 出厂时，这 4 个输出点设置成普通的 NPN 晶体管输出点。

配合定位功能/PWM 输出功能的动作，NK1 系列 PLC 给每个脉冲输出轴配有 15 点特殊辅助线圈，详细请参见 5-7-4 节的介绍。

本章下面各章节详细介绍这 4 个特殊输出点的用法。

5-7-2 NK1 脉冲输出功能性能规格

NK1 系列 PLC 脉冲输出方式规格如下：

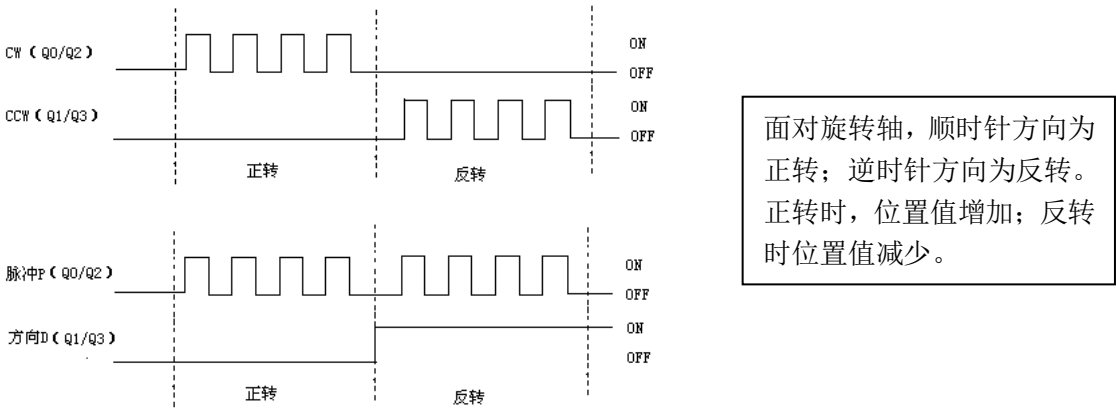
参数	规格
控制方式	位置控制（绝对或相对）
	中断控制
	速度控制（速度和方向控制）
轴数	2 轴
定位位置范围 *1	BCD 数格式时：-9999999～9999999 HEX 数格式时：-2147483648～2147483647
脉冲输出方式*2	CW/CCW 脉冲 P/方向 D PWM 输出
使用输出点	轴 1： Q0、 Q1 轴 2： Q2、 Q3
加减速方式	阶梯形加减速
定位速度范围	1Hz ~ 100KHz (分辨率 1Hz)
加减速时间	10ms ~ 9990ms
软件限位	支持
原点搜索	近点模式 原点模式
中断定位用外部输入点	轴 1： I6 轴 2： I7
非常停止	支持
运行中速度和位置更改	支持

注 1： NK1 系列 PLC 每个位置值（脉冲数）存储器为 32 位长（使用 2 个 PLC 寄存器），其脉冲数值表示方式在 BCD 格式和 HEX 格式时有所不同。

BCD 数格式时，32 位长存储器为 8 位 BCD 数，其表示脉冲数时，最高位为符号位，后面 7 位为数值位，当符号位为 1 时，表示为反方向脉冲；当符号位为 0 时，表示为正方向脉冲。例如-8388608 实际显示为 88388608，-1234 实际显示为 80001234，8388607 实际显示为 8388607。所以 BCD 数格式时其位置范围为 89999999～99999999，表示数值范围-9999999～9999999。

HEX 数格式时，其脉冲数值采用符号位（最高位 BIT32）+数据位（BIT31~0）的形式来表示（补码方式），当符号位为 1 时，表示为反方向脉冲；当符号位为 0 时，表示为正方向脉冲。例如 0xFFFFFFFF，表示-1；100000 用 HEX 数形式表示为 0x186A0，-100000 则表示为 0xFFFE7960 等等。所以 HEX 数格式时其位置范围为 0x80000000～0x7FFFFFFF，表示数值范围 -2147483648～2147483647。

注 2： CW/CCW 方式，脉冲 P/方向 D 方式时，各输出点的输出波形示意图如下：



5-7-3 脉冲输出基本参数寄存器

下面列出 NK1 脉冲输出功能基本参数寄存器，除模式字寄存器、脉冲输出基本参数强制修改标志寄存器为轴 1、轴 2 合用外，其他基本参数寄存器轴 1、轴 2 各有一组。

寄存器号	用途	内容说明
R7500	动作方式字	设定每个轴的动作模式
R7502, R7501	轴 1 当前位置	只读（根据数据格式为 BCD 数或 HEX 数）
R7504, R7503	轴 1 当前速度	只读（BCD 数）
R7506, R7505	轴 1 最高速度设定	1000Hz ~ 100000Hz（BCD 设定）
R7507	轴 1 启动速度设定	1Hz ~ 9999Hz（BCD 设定）
R7510	轴 1 停止速度设定	1Hz ~ 9999Hz（BCD 设定）
R7511	轴 1 加速时间	10 ~ 9990ms（BCD 设定）
R7512	轴 1 减速时间	10 ~ 9990ms（BCD 设定）
R7513	轴 1 非常停止时间	10 ~ 9990ms（BCD 设定）
R7515, R7514	轴 1 软件正限位	系统允许最小值 ~ 系统允许最大值 *1
R7517, R7516	轴 1 软件负限位	系统允许最小值 ~ 系统允许最大值 *1
R7520	轴 1 错误警告寄存器	只读，轴 1 错误或者警告信息
R7522, R7521	轴 2 当前位置	只读（根据数据格式为 BCD 数或 HEX 数）
R7524, R7523	轴 2 当前速度	只读（BCD 数）
R7526, R7525	轴 2 最高速度设定	1000Hz ~ 100000Hz（BCD 设定）
R7527	轴 2 启动速度设定	1Hz ~ 9999Hz（BCD 设定）
R7530	轴 2 停止速度设定	1Hz ~ 9999Hz（BCD 设定）
R7531	轴 2 加速时间	10 ~ 9990ms（BCD 设定）
R7532	轴 2 减速时间	10 ~ 9990ms（BCD 设定）
R7533	轴 2 非常停止时间	10 ~ 9999ms（BCD 设定）
R7535, R7534	轴 2 软件正限位	系统允许最小值 ~ 系统允许最大值 *1
R7537, R7536	轴 2 软件负限位	系统允许最小值 ~ 系统允许最大值 *1
R7540	轴 2 错误警告寄存器	只读，轴 2 错误或者警告信息
R7541	Q0 PWM 输出脉宽时间	HEX 设定 0~FFFF（0~65535）
R7542	Q0 PWM 输出周期时间	HEX 设定 0~FFFF（0~65535）
R7543	Q2 PWM 输出脉宽时间	HEX 设定 0~FFFF（0~65535）
R7544	Q2 PWM 输出周期时间	HEX 设定 0~FFFF（0~65535）
R7545	脉冲输出基本参数强制修改标志	0x005A: 轴 1 强制参数写入 0xA500: 轴 2 强制参数写入 0xA55A: 两轴强制参数写入 0x5555: 参数正常写入完成 其他: 错误参数寄存器定义号

注 1: 系统允许最小值，系统允许最大值为 NK1 脉冲输出功能允许的位置范围的最小值和最大值，在采用 BCD 数格式时，其系统允许最小值为-9999999（用 89999999 表示）；系统允许最大值为 9999999（用 9999999 表示）。在采用 HEX 数格式时，其系统允许最小值为-2147483648（用 0x80000000 表示）；系统允许最大值为 2147483647（用 0x7FFFFFFF 表示）。

使用时每轴必须保证 [软件正限位值] > [软件负限位值]。

注意表中当前位置、当前速度、错误报警信息等寄存器内容为只读，其内容不需要特别设定。

要使用 NK1 的脉冲输出功能，首先需要设置好 NK1 脉冲输出功能有关的脉冲输出基本参数寄存器的内容。在 NK1 由停止状态转换到运行状态执行初次扫描时，系统自动读取所有轴脉冲输出基本参数寄存器的内容来初始化脉冲输出动作的基本参数，在程序正常运行后，这些基本参数就不能修改了。一般脉冲输出基本参数寄存器的设定在 SP0 下设置完成或在 PLC 停止状态下通过寄存器值修改完成。在用户程序运行中对脉冲输出参数寄存器的修改不能马上起作用，如果需要使运行中修改的参数有效，需要重新运行用户程序或使用脉冲输出参数强制修改标志寄存器 R7545 来实现。

所有基本参数寄存器的出厂初始值全为 0。R7545=5555 表示各基本参数正确写入。

下面详细介绍脉冲输出各参数寄存器的内容及其含义。

1、动作方式字寄存器：R7500

利用动作方式字寄存器的低位字节来设置 NK1 轴 1、轴 2 脉冲输出功能的基本动作方式。2 轴脉冲输出功能分别设定，每轴各用 4 位，BIT3~0 对应轴 1；BIT7~4 对应轴 2。

轴 1 方式字段	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
轴 2 方式字段	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4
功能	定位输出数据格式 0: BCD 数格式 1: HEX 数格式	脉冲输出模式 0: 定位模式 1: PWM 模式	定位脉冲输出方式 0: CW/CCW 方式 1: 脉冲 P/方向 D 方式	启用脉冲输出功能指示位 0: 不启用脉冲输出功能 1: 启用脉冲输出功能

如果不使用某轴的脉冲输出功能，请把方式字中的启用脉冲输出功能位设置为 0（轴 1 为 BIT0，轴 2 为 BIT4），这样相应的输出点就可以作为普通输出点使用。出厂时，该位为 0，表示 Q0 ~Q3 作为普通输出点使用。（NK1 系列 PLC 出厂时以及进行系统参数初始化后 R7500=00。）

注意对于纯继电器输出的 DR 机型，R7500 被强制写入 00，表示 Q0~Q3 只能作为普通输出点使用。

启用脉冲输出功能后，接下来需要设定脉冲输出功能模式位（轴 1 为 BIT2，轴 2 为 BIT6），该位为 0 表示选择定位模式，定位模式下的脉冲输出功能通过定位指令来实现；该位为 1 表示选择 PWM 输出模式。

选择定位模式后，还需要设定其脉冲输出方式位（轴 1 为 BIT1，轴 2 为 BIT5），可以选择 CW/CCW 方式或脉冲/方向方式输出脉冲，0 表示选择 CW/CCW 方式，1 表示选择脉冲/方向方式。注意该位设置仅在定位模式下有效。

另外，在定位模式下还可以通过定位输出数据格式位（轴 1 为 BIT3，轴 2 为 BIT7）来选择是使用 BCD 数格式表示位置数据，还是采用 HEX 数格式表示位置数据，该位为 0 表示选择 BCD 数格式，该位为 1 表示选择 HEX 数格式。2 种数据格式下，其使用方法完全一样，但 BCD 数格式比较直观，HEX 数格式范围更宽广。

选择定位模式，并完成各特殊寄存器的设置后，NK1 系列 PLC 在运行后通过执行定位指令实现各定位动作。

选择 PWM 模式后，NK1 系列 PLC 在完成特殊寄存器的设置，并且 PLC 运行后，只要置位 PWM 输出启动控制位（轴 1 为 M1715，轴 2 为 M1735），就能实现 PWM 输出，在 Q0 或 Q2 上产生所需要的脉冲信号。注意 PWM 输出模式下，定位脉冲输出方式位、定位输出数据格式位无效。

例子：设定轴 1 为 CW/CCW 方式定位模式，并采用 BCD 数格式表示定位位置数据；轴 2 为 Q2 上实现 PWM 输出模式时，R7500 的设定如下：

R7500 = 0x0051 （如果轴 1 为采用 HEX 数格式表示定位位置数据，则 R7500 = 0x0059）

注意：启用某一轴的 PWM 输出功能后，仅在该轴的一个输出点上有脉冲输出信号产生（轴 1 为 Q0，轴 2 为 Q2），此时该轴上的另一个输出点将不起任何作用（轴 1 为 Q1，轴 2 为 Q3）。

2、当前位置寄存器： 轴 1 R7502 R7501 轴 2 R7522 R7521

自动存放脉冲输出定位动作的当前位置值。在当前轴不在动作中时，可以用 M_PSET 指令改变当前位置值到任何合法的数值。

注意：BCD 数格式时，当前位置寄存器数值为 BCD 数据；HEX 数格式时，当前位置寄存器数值为 HEX 数据。

3、当前速度寄存器： 轴 1 R7504 R7502 轴 2 R7524 R7523

自动存放脉冲输出定位动作的当前速度值。

4、最高速度寄存器： 轴 1 R7506 R7505 轴 2 R7526 R7525

设置 NK1 脉冲输出动作中允许的最高速度值。

5、启动速度寄存器： 轴 1 R7507 轴 2 R7527

设置 NK1 脉冲输出动作的开始速度。NK1 开始脉冲输出动作时，其速度将直接从 0 速度直接跳变成启动速度。

6、停止速度寄存器： 轴 1 R7510 轴 2 R7530

设置 NK1 完成脉冲输出动作时的最低速度。NK1 在完成脉冲输出动作，进行各种停止动作时，其速度将首先按规定的方式减速降低到该停止速度，然后直接跳变为 0。

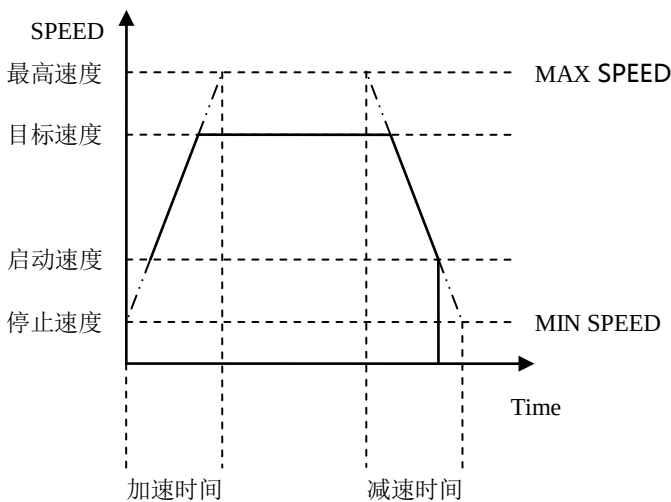
7、加速时间/减速时间寄存器： 轴 1 R7511/R7512 轴 2 R7531/R7532

设置 NK1 脉冲输出动作的加速时间和减速时间值。

当设定好 NK1 脉冲输出功能的最高速度、停止速度以及加减速时间后，系统就会自动计算出定位动作的加速度和减速度值。NK1 脉冲输出功能所有的加速度和减速度都是依照最高速度和停止速度来计算的。

实际上 NK1 脉冲输出功能所指的加速时间是指从停止速度加速到最高速度的时间，而不是从启动速度到目标速度的时间。同样的减速时间是指从最高速度到停止速度的时间，而不是从目标速度到停止速度的时间。

右图给出 NK1 计算目标速度加速度的示意图。



8、非常停止时间寄存器： 轴 1 R7513 轴 2 R7533

设置 NK1 使用停止指令 MT_STPM 进行脉冲输出非常停止动作时的减速时间。注意非常停止时间是指从最高速度到停止速度的时间，而不是从当前速度到停止速度的时间。

9、软件正向限位寄存器： 轴 1 R7515 R7514 轴 2 R7535 R7534

设置 NK1 脉冲输出功能的正向允许最大脉冲数，正向动作中当当前位置数值达到该寄存器数值时，系统立即停止脉冲输出动作并置位定位异常标志位，同时向错误警告寄存器中送入相应的错误代码。软件正向限位寄存器内数值 BCD 数格式时为 BCD 数；HEX 数格式时为 HEX 数。

注意 1：出现定位异常后，必须要清除异常标志（轴 1：M1702， 轴 2：M1722）后，才能开始新的定位动作。

注意 2：在速度控制指令动作中，即使当前位置值数值达到软件正向限位寄存器数值时，系统也不报错停止指令动作。

10、软件反向限位寄存器： 轴 1 R7517 R7516 轴 2 R7537 R7536

设置 NK1 脉冲输出功能的反向允许最小脉冲数，反向动作中当当前位置数值达到该寄存器数值时，系统立即停止脉冲输出动作并置位定位异常标志位，同时向错误警告寄存器中送入相应的错误代码。软件反向限位寄存器内数值 BCD 数格式时为 BCD 数；HEX 数格式时为 HEX 数。

注意 1：出现定位异常后，必须要清除异常标志（轴 1：M1702， 轴 2：M1722）后，才能开始新的定位动作。

注意 2：在速度控制指令动作中，即使当前位置值数值达到软件反向限位寄存器数值时，系统也不报错停止指令动作。

11、错误警告寄存器： 轴 1 R7520 轴 2 R7540

当在使用 NK1 的脉冲输出功能时，如果在参数设置或指令动作中产生了错误，则系统会停止定位动作并置位定位异常标志位，同时向错误警告寄存器中送入相应的错误代码。另外在正常动作时，也会送入一定的值，表示某种正常动作模式。

在向错误警告寄存器中写入错误代码的同时，系统会自动把发现错误的基本参数寄存器号转换成 HEX 数后写入脉冲输出基本参数强制修改标志寄存器 R7545 中。

下面给出 NK1 脉冲输出用错误警告寄存器代码含义一览表。

1)、基本参数设置错误说明

错误含义	错误代码	
	非 BCD 数错误	参数超出设定范围错误
最大速度低位设定错误	0001	0002
最大速度高位设定错误	0101	0102
启动速度设定错误	0201	0202
停止速度设定错误	0301	0302
加速时间设定错误	0401	0402
减速时间设定错误	0501	0502
非常停止时间设定错误	0601	0602
软件正限位高位设定错误	0701 *1	0702
软件正限位低位设定错误	0801 *1	0802
软件负限位高位设定错误	0901 *1	0902
软件负限位高位设定错误	0A01 *1	0A02
软件正限位值小于等于负限位值时	———	0B02

注 1：该非 BCD 数错误仅在采用 BCD 数格式时检出。

2)、指令错误说明

错误含义		错误代码	
		非 BCD 数错误	参数超出设定范围错误
原点搜索指令错误	原点搜索方法	1121	1122
	原点搜索速度	1131	1132
	爬行速度	1141	1142
绝对定位指令错误	目标位置	1221 *1	1222
	定位速度	1231	1232
相对定位指令错误	相对位置	1321 *1	1322
	定位速度	1331	1332
速度控制指令错误	方向	1421	1422
	定位速度	1431	1432
中断定位指令错误	方向	1521	1522
	定位速度	1531	1532
	中断定位距离	1541 *1	1542
当前位置变更指令错误	新的当前位置	1621 *1	1622
停止指令错误	停止代码	1821	1822
多段定位指令错误	多段段数	1901	1902
	目标位置	1911 *1	1912
	定位速度	1921	1922
	加速时间	1931	1932
	减速时间	1941	1942
	停留时间	1951	1952
	多段指令	1960	1960

注 1：该非 BCD 数错误仅在采用 BCD 数格式时检出。

3)、超限位错误说明

错误含义	错误代码
到达正向限位错误	1005
到达反向限位错误	1006
原点搜索失败	1007
定位中条件许可 OFF	1008

4)、定位模式正常动作中标志

含义	代码
定位模式正常动作中	0000

5)、非定位模式动作标志

含义	代码
Q00~Q01PWM 输出模式/ Q02~Q03PWM 输出模式	AAAA
Q00~Q01 普通输出/ Q02~Q03 普通输出	FFFF

注意:

- 1)、定位动作中可更改定位速度, 若新的速度值设置错误, 则报错误并减速停止;
- 2)、开始定位动作前, 若参数设置错误, 则无法进行定位动作;
- 3)、定位动作中, 当前位置到达限位位置, 定位动作立即停止;
- 4)、发生定位错误后, 特殊辅助线圈“定位异常发生”(轴 1: M1702; 轴 2: M1722) 为 ON, 直到处理错误后使用 MT_RST 指令复位“定位异常标志”线圈, 清除“错误警告寄存器”后, 才允许执行下一个定位动作。
- 5)、“错误警告寄存器”中出现非定位模式动作标志代码(AAAA, FFFF)时, 并不是报定位异常错误, 系统正常动作。

10、PWM 输出脉冲脉宽时间寄存器: 轴 1 R7541 轴 2 R7543

设置相关轴 PWM 输出时, 脉冲宽度的时间块数量, 配合 PWM 输出时间单位特殊辅助线圈(轴 1: M1716, 轴 2: M1736), 得到相关轴 PWM 输出时的脉冲宽度。时间单位大小可以选择 $1\mu\text{s}$ 或 $40\mu\text{s}$ 。

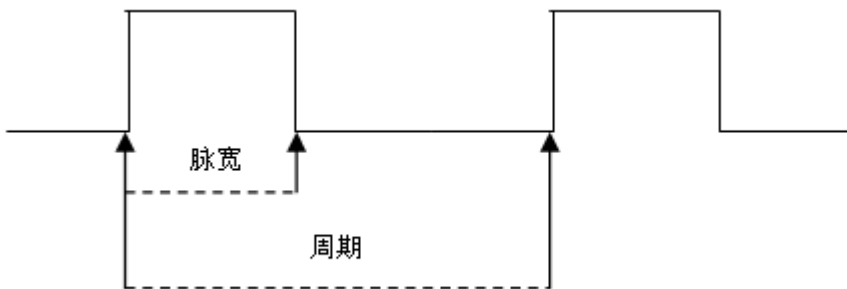
注意: 选择时间单位为 $1\mu\text{s}$ 时, 本寄存器设置数最小不能小于 2。

11、PWM 输出脉冲周期时间寄存器: 轴 1 R7542 轴 2 R7544

设置相关轴 PWM 输出时, 脉冲周期的时间块数量, 配合 PWM 输出时间单位特殊辅助线圈(轴 1: M1716, 轴 2: M1736), 得到相关轴 PWM 输出时的脉冲周期。时间单位大小可以选择 $1\mu\text{s}$ 或 $40\mu\text{s}$ 。

注意: 选择时间单位为 $1\mu\text{s}$ 时, 本寄存器设置数最小不能小于 10。

NK1 系列 PLC PWM 输出脉冲脉宽和周期时间示意图:



12、 用户程序运行中轴 1/轴 2 脉冲输出基本参数强制修改标志寄存器 R7545

程序运行中脉冲输出基本参数强制修改标志寄存器 R7545 用于在程序运行过程中对 NK1 脉冲输出基本参数进行强制修改，修改时系统会强制停止脉冲输出动作。

每次从 STOP 切换到 RUN 状态时，NK1 系列 PLC 都会对包括脉冲输出参数在内的一些功能参数进行初始化处理，所以通常情况下，脉冲输出基本参数寄存器的设定在 SP0 下设置完成，或者在停止状态下通过寄存器值修改并重新让 NK1 运行程序来实现，而在用户程序运行时对参数寄存器的修改不能马上起作用。但在某些应用场合，会有需要使基本参数寄存器修改内容在不停止 NK1 运行的情况下反映到脉冲输出回路动作中去，这时需要使用脉冲输出基本参数强制修改标志寄存器 R7545 来实现（不需要停下 PLC 用户程序的运行）。

这样的修改可以对 2 个轴同时进行，也可以只对其中的一个轴进行（另一个轴的动作不受影响）。通过对 R7545 中送入不同的值，来告知系统进行相应的参数强制修改操作。

1) R7545 = 0XA55A,同时修改 2 个轴的基本参数，相应的参数寄存器包括：

R7500, R7505~R7517, R7525~R7537, R7541~R7544。

2) R7545 = 0X005A,仅修改轴 1 的基本参数，相应的参数寄存器包括：

R7500, R7505~R7517, R7541~R7542。

3) R7545 = 0XA500,仅修改轴 2 的基本参数，相应的参数寄存器包括：

R7500, R7525~R7537, R7543~R7544。

下面以同时修改 2 个轴参数为例，介绍使用脉冲输出基本参数强制修改标志寄存器 R7545 来实现脉冲输出基本参数强制修改的方法步骤。

- ①、 根据需要设置好各相关脉冲输出基本参数寄存器值；
- ②、 向程序运行中脉冲输出基本参数强制修改标志寄存器 R7545 中写入 0XA55A；
- ③、 系统检测到 R7545=0XA55A 时，会停止 2 轴脉冲输出动作，进入脉冲输出基本参数修改状态，根据各参数寄存器的值，依次重新设置 NK1 脉冲输出功能的各基本参数；
- ④、 系统修改各脉冲输出功能基本参数，如果某个新设置的基本参数不正确，转向⑤；所有脉冲输出功能基本参数全部设定完成后，系统自动向 R7545 中写入 0X5555，转向⑥；
- ⑤、 停止脉冲输出动作，置位“定位异常发生标志”线圈；错误代码写入“错误警告寄存器”。同时把发现错误参数的设定寄存器号写入 R7545 中；
- ⑥、 完成脉冲输出基本参数的强制修改动作后，如果参数没有问题，等待执行新的定位动作指令；如果参数设置有问题，需要改正错误，用 MT_RST 指令复位“定位异常发生标志”线圈和清零“错误警告寄存器”后，等待执行新的定位动作指令。

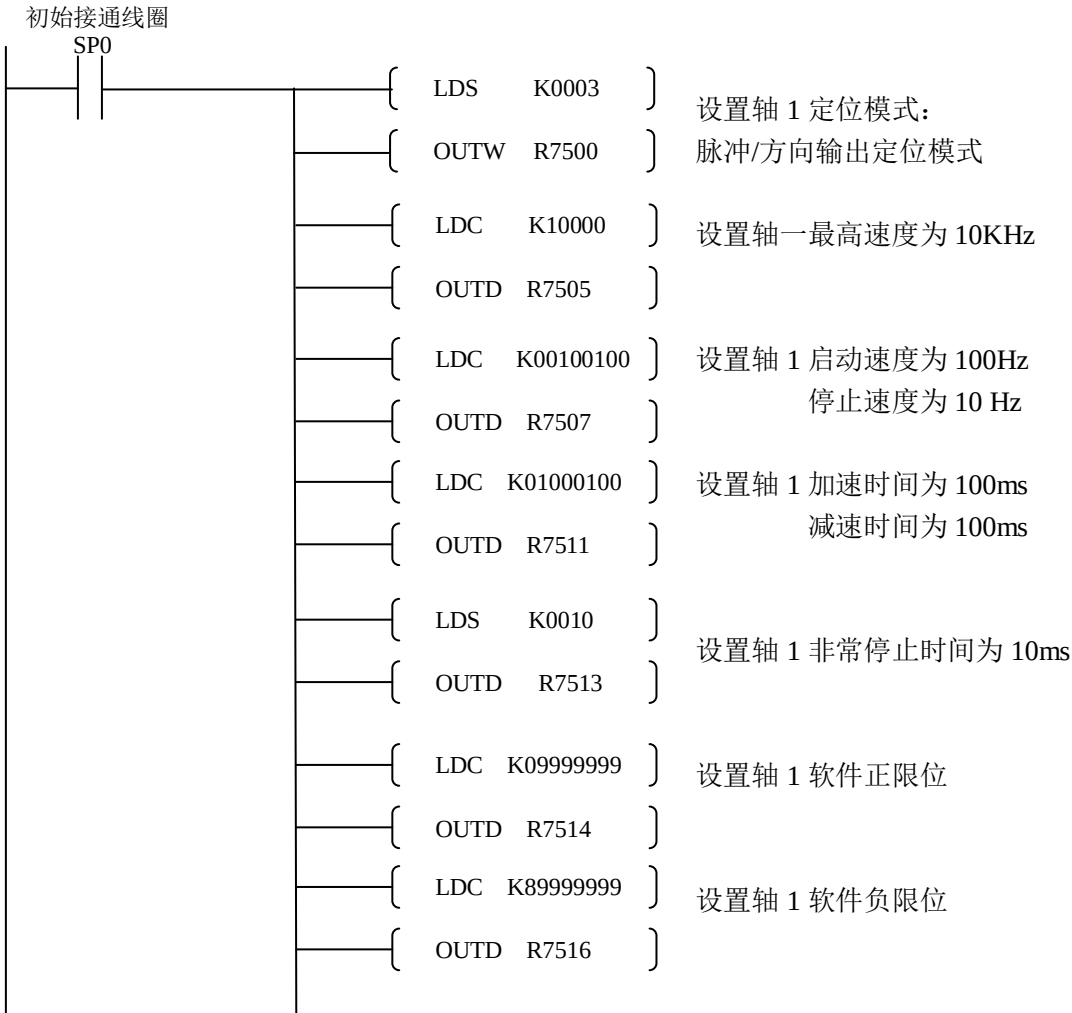
如果只要修改某个轴的基本参数，只要把上面例子中的 0XA55A 改成 0X005A（轴 1），或 0XA500（轴 2）即可。

注意：在使用脉冲输出基本参数强制修改功能时，一旦 R7545 中写入了强制修改指令字（0XA55A 或 0X005A 或 0XA500），则相应轴的定位动作立即中止，停止脉冲输出。所以如果在某个定位动作执行中进行了脉冲输出基本参数强制修改动作，则该定位动作没有执行完的余下部分将被丢弃，不再执行。所以建议在动作轴不在定位动作执行中的状态下进行对该轴的脉冲输出基本参数的强制修改操作。

13、脉冲输出基本参数寄存器设置程序例

1) 初始脉冲输出基本参数寄存器的设置

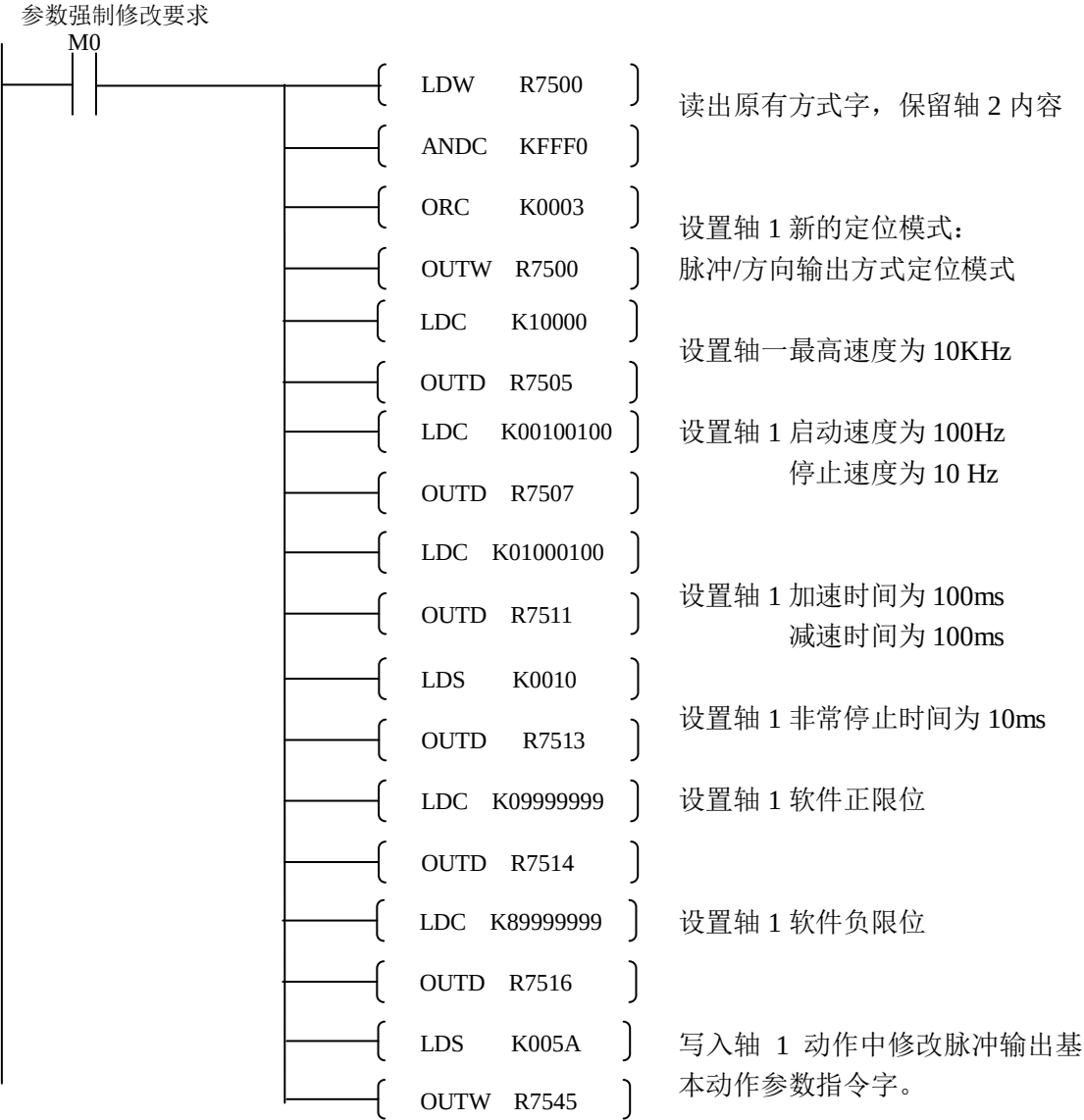
要使用 NK1 的脉冲输出功能，首先需要设置好 NK1 脉冲输出功能有关的脉冲输出基本参数寄存器的内容。一般对这些脉冲输出基本参数寄存器的设置在用户程序中进行设置，设置时以 SP0 作为数据写入执行条件，下面给出一段对轴 1 脉冲输出基本参数进行设置的程序例子。



注意：上面的设置程序中，利用 SP0 在 NK1 系列 PLC 上电初始运行设置参数寄存器时，不需要对轴 1 动作中修改脉冲输出基本动作参数指令字 R7545 进行设置。

2) 程序运行过程中，脉冲输出基本参数寄存器的修改

在有些应用场合，会有在不停止 NK1 运行的情况下使脉冲输出基本参数寄存器修改内容反映到脉冲输出回路动作中去的要求（例如：2 轴动作中需要修改某轴的动作，而另一轴保持原来的动作不变。），这时需要使用脉冲输出基本参数强制修改功能。下面给出一段用户程序运行过程中修改轴 1 脉冲输出基本参数的程序：



由于在用户程序运行中强制修改脉冲输出基本参数寄存器时，系统会自动停止脉冲输出动作（对脉冲输出部分的作用等同于将运行模式 RUN 变为 STOP 再置为 RUN。），这样有可能会引起一些非预期的动作状态出现。为了防止非预期状态的出现，通常情况下，请不要使用用户程序运行中强制修改脉冲输出基本参数寄存器这个功能；如果一定要修改，请确保不在脉冲输出动作中进行基本参数的强制修改动作。

以上介绍的基本参数寄存器中，R7500 用于设定脉冲输出动作模式，在定位模式和 PWM 输出模式下都有效；R7501~R7540 在定位模式下有效；R7541~R7544 在 PWM 输出模式下有效。注意：错误警告寄存器（轴 1：R7520；轴 2：R7540）虽然在非定位模式下也会被写入数值，但那只是一种动作模式提示信息，而不是错误警告信息，对动作不产生任何影响。

5-7-4 NK1 脉冲输出特殊辅助线圈

NK1 为每一路脉冲输出通道分配一组共 15 个内部特殊线圈，用于设置或标记 NK1 脉冲输出动作，具体如下。

特殊内部线圈		名称与功能	属性
轴 1 用	轴 2 用		
M1700	M1720	定位指令执行中标志 0: 定位指令执行条件不成立 1: 定位指令执行条件成立	只读
M1701	M1721	定位动作中标志 0: 不在定位动作中 1: 在定位动作中	只读
M1702	M1722	定位异常标志（需 MT_RST 清除） 0: 无异常发生 1: 有异常发生	只读
M1703	M1723	原点搜索完成标志 0: 原点搜索未完成 1: 原点搜索完成	只读
M1704	M1724	原点搜索方向指定 0: 正方向 1: 反方向	读写
M1705	M1725	正向限位标志（正常动作中，极限位置到达，立即停止） 0: 未到达 1: 到达	读写
M1706	M1726	反向限位标志（正常动作中，极限位置到达，立即停止） 0: 未到达 1: 到达	读写
M1707	M1727	近点信号逻辑反转 0: 不反转 1: 反转	读写
M1710	M1730	中断信号逻辑反转 0: 不反转 1: 反转	读写
M1711	M1731	速度控制模式下是否带加减速 0: 带加减速 1: 不带加减速	读写
M1712	M1732	中断信号输入 0: 未触发 1: 触发	读写
M1713	M1733	近点信号输入 0: 近点信号不成立 1: 近点信号成立	读写
M1714	M1734	原点信号输入 0: 原点信号不成立 1: 原点信号成立	读写
M1715	M1735	PWM 输出启动控制 0: 停止 PWM 输出 1: 启动 PWM 输出	读写
M1716	M1736	PWM 输出时间单位设定 0: 单位为 1μs 1: 单位为 40μs	读写

另外 M1717 可以作为两轴同步动作标志，M1717 置位时表示使用两轴同步功能，这时，两轴都使用轴 1 的参数进行定位动作，轴 2 的参数无效。

1、 定位指令执行中标志 轴 1: M1700 轴 2: M1720

当某条定位指令的执行条件成立时，该标志位被置位；当执行条件变为 OFF 时，系统自动复位该标志位。

对于同一轴，当有多条定位指令执行条件同时成立时，系统自动执行第一条定位指令。

2、 定位动作中标志 轴 1: M1701 轴 2: M1721

当有定位动作执行中，该标志自动置位；当定位动作执行完成，该标志位自动复位。

定位动作执行中，必须保持定位指令执行条件为 ON。在定位动作没有完成前如果使定位指令执行条件变为 OFF，则系统忽略没有完成的定位动作，减速停止，同时自动复位“定位指令执行中”标志（M1700/M1720），和“定位动作中”标志（M1701/M1721）。

4、 定位异常标志 轴 1: M1702 轴 2: M1722

定位动作中发生以下问题，该异常标志被置位，同时有关的出错信息被送入错误警告寄存器中。

- 脉冲输出基本参数设置错误；
- 定位动作中修改指令参数出错；
- 当前位置正向动作时到达正向限位处，或者反向动作时到达反向限位处；
- 定位动作中，定位指令执行条件被复位。

NK1 在发生脉冲输出功能有关异常错误后，置位“定位异常发生标志”，并且错误代码信息被送入错误警告寄存器中。在确认并解除异常后，你可以用 MT_RST 指令复位异常（复位“定位异常发生”标志线圈，并清零错误警告寄存器）；或者在用户程序中用 RST 指令手工复位“定位异常发生”标志线圈和清零错误警告寄存器。只有在复位“定位异常发生标志”线圈和清零错误警告寄存器后，系统才允许进行新的定位动作。

5、 原点搜索完成标志 轴 1: M1703 轴 2: M1723

该信号用于原点搜索功能，表示原点搜索完成。

NK1 在完成原点搜索后，会自动置位该标志线圈，直到新的定位指令开始执行。

6、 原点搜索方向指定 轴 1: M1704 轴 2: M1724

指定启动原点搜索时的运动方向，‘0’表示正方向，‘1’表示反方向。

7、 正向限位标志 轴 1: M1705 轴 2: M1725

表示当前位置到达正向限位位置的标志。一般由一个外部硬件开关来控制该标志位的动作。

定位动作中一旦检测到正向限位标志成立，则系统停止定位动作，置位“定位异常标志”，并把错误信息写入“错误警告寄存器”中。

8、 反向限位标志 轴 1: M1706 轴 2: M1726

表示当前位置到达反向限位位置的标志。一般由一个外部硬件开关来控制该标志位的动作。

定位动作中一旦检测到反向限位标志成立，则系统停止定位动作，置位“定位异常标志”，并把错误信息写入“错误警告寄存器”中。

9、 近点信号逻辑反转 轴 1: M1707 轴 2: M1727

指定近点信号（DOG）的逻辑类型，通常情况下为 A 触点，逻辑反转后为 B 触点。

A 触点时： 近点信号 ON → 内部处理用逻辑信号 ON

近点信号 OFF → 内部处理用逻辑信号 OFF

B 触点时： 近点信号 ON → 内部处理用逻辑信号 OFF

近点信号 OFF → 内部处理用逻辑信号 ON

10、 中断信号逻辑反转 轴 1: M1710 轴 2: M1730

指定中断定位指令用中断信号的逻辑类型，通常情况下为 A 触点，逻辑反转后为 B 触点。

A 触点时： 中断信号 ON → 内部处理用逻辑信号 ON

中断信号 OFF → 内部处理用逻辑信号 OFF

B 触点时： 中断信号 ON → 内部处理用逻辑信号 OFF

中断信号 OFF → 内部处理用逻辑信号 ON

11、 速度控制模式下是否带加减速 轴 1: M1711 轴 2: M1731

指定速度控制指令执行时速度改变的方式，不带加减速时，NK1 直接从旧速度跳转到新速度；带加减速时，NK1 按脉冲输出基本参数表中的加减速时间，来改变速度控制模式的动作速度。

12、 中断信号输入 轴 1: M1712 轴 2: M1732

当设定的脉冲输出功能用中断输入信号端（轴 1 为 I6，轴 2 为 I7）有输入信号产生时，置位该中断信号输入线圈。

注意：你也可以不使用 I6、I7 作为脉冲输出功能用中断输入信号。而直接在用户程序中用任何合法的接点信号来复位/置位 M1712/M1732，从而产生中断信号脉冲，实现中断定位功能。

13、 近点信号输入 轴 1: M1713 轴 2: M1733

该信号用于原点搜索动作，用于表示检测到近点信号。

14、 原点信号输入 轴 1: M1714 轴 2: M1734

该信号用于原点搜索动作，用于表示检测到原点信号。

15、 PWM 输出启动控制位 轴 1: M1715 轴 2: M1735

当设置好 PWM 输出各参数后，该信号的上升沿，启动 PWM 输出，PWM 动作中需要保持该信号为 ON 状态；该信号的下降沿，停止 PWM 输出。

16、 PWM 输出时间单位选择 轴 1: M1716 轴 2: M1736

用于设置 PWM 输出脉宽时间和周期时间的时间单位。

该位为 0：表示时间单位为 1μ s；该位为 1：表示时间单位为 40μ s；

注意：选择时间单位为 1μ s 时，PWM 脉宽时间寄存器设置数最小不能小于 2；PWM 周期时间寄存器设置数最小不能小于 10。

5-7-5 NK1 定位指令详细说明

NK1 系列 PLC 提供一组共 9 条定位动作指令，如下表：

序号	指令名称	指令代码	指令功能
1	原点搜索	MT_ORG	执行原点搜索动作
2	绝对值定位	MT_ABSC	按梯形图方式运动到指定位置
3	相对值定位	MT_INCC	按梯形图方式输出相应脉冲数
4	速度控制	MT_SPDC	按指定速度输出脉冲，速度可变
5	中断定位	MT_INTC	动作中检出信号输出指定脉冲数
6	当前位置变更	MT_PSET	更改当前位置值
7	错误复位	MT_RSTC	复位错误标志，清零错误警告寄存器
8	停止	MT_STPM	停止定位动作
9	多段定位指令	MT_TABL	执行多段梯形图定位动作

使用定位指令注意事项：

1)、 某条定位指令执行条件成立时，在执行该条指令的同时，系统自动置位“定位指令执行中”标志（M1700/M1720），和“定位动作中”标志（M1701/M1721）。

2)、 定位动作中必须保持定位指令执行条件常成立，在定位动作没有完成前如果使定位指令执行条件变为 OFF，则系统忽略没有完成的定位动作，减速停止，同时自动复位“定位指令执行中”标志（M1700/M1720），和“定位动作中”标志（M1701/M1721）。

3)、 完成某条定位指令指定的定位动作后，系统自动复位“定位动作中”标志（M1701/M1721）；

4)、 某条定位指令执行完成后，需要用户程序复位该定位指令执行条件，系统据此复位“定位指令执行中”标志（M1700/M1720），以准备执行下一条定位指令。

5)、 除停止指令（MT_STPM）可以在其它定位指令执行中启动执行外，其它的定位指令在同一时间只能执行一条定位指令，进行一种定位动作。当在允许定位指令执行的条件下，同时有多个定位指令执行条件成立时，根据定位指令在用户程序中的位置，按以下规则执行：

如果是首次执行定位指令，则执行第一条条件成立的定位指令；当已经执行过某条定位指令时，则执行该指令后面的第一条执行条件成立的定位指令；如果是刚执行过最后一条定位指令，则接下来执行用户程序中第一条条件成立的定位指令。

6)、每条定位指令都带有一定数量的动作参数，这些参数分成动作中不可修改参数和动作中可修改参数 2 类。

定位指令启动时，如果参数设置有错误，则无法启动定位指令，系统会置位“定位异常发生”标志（M1702/M1722），并把错误代码存入“错误警告寄存器”。

定位指令动作中更改参数，若参数设置错误，则系统忽略没有完成的定位动作，减速停止，置位“定位异常发生”标志（M1702/M1722），并把错误代码存入“错误警告寄存器”，同时复位“定位动作中”标志（M1701/M1721）。

7)、定位动作中，若当前位置到达正、反限位位置，则系统立即停止定位动作，置位“定位异常发生”标志（M1702/M1722），并把错误代码存入“错误警告寄存器”，同时复位“定位动作中”标志（M1701/M1721）。

8)、在定位动作中可以修改的指令参数是 R 或 P 指定的参数，主要是绝对位置定位、相对位置定位、速度控制、中断定位等几条定位指令的速度和方向参数。修改时，只能修改寄存器内容，而不能修改指令本身；另外 K 指定参数不能修改。

9)、在定位动作中对不能修改参数的更改无效。

10)、定位指令中的位置参数同样支持 BCD 数格式和 HEX 数格式 2 种数据格式。在下面各指令的说明中，对于可以选择 BCD 数格式或 HEX 数格式的位置数据，一般会给出 BCD 数格式下和 HEX 格式下的数据表示范围。各表示范围对应的数据范围大小关系如下。

BCD 数格式时，表示范围 89999999~99999999，对应数据范围-9999999~9999999；

HEX 数格式时，表示范围 0x80000000~0x7FFFFFFF，对应数据范围

-2147483648~2147483647。

需要涉及到位置参数的指令主要包括：绝对位置定位、相对位置定位、中断定位、当前位置变更等。另外使用多段定位指令时，其每段定位参数中的目标位置数据也是属于位置参数。在设置这些位置参数数据时，一定要根据选择的数据格式（BCD 数格式或 HEX 数格式）来区别对待，设置合适的位置数据，例如，要设置 10000 个脉冲的位置数据，BCD 数格式下，直接输入 10000；HEX 数方式下，需要输入 0x2710；设置-10000 位置数据时，BCD 数格式下，输入 80010000；HEX 数方式下，需要输入 0xFFFFD8F0。

下面介绍 NK1 系列 PLC 各定位指令的功能和使用方法。

1、原点搜索指令：MT_ORG

MT_ORG	Par1	Par2	Par3	Par4
--------	------	------	------	------

参数	含义	可用操作数	说明	运行中更改
Par1	指定动作轴	K	1: 第一轴 2: 第二轴	不可
Par2	原点搜索方法设定	K, R, P	1: 方法 1（近点信号方法） 2: 方法 2（无近点信号方法）	不可
Par3	原点搜索速度	K, R, P	1Hz ~ 最高速度（32 位 BCD）	不可
Par4	原点爬行速度	K, R, P	1Hz ~ 最高速度（32 位 BCD）	不可

原点搜索指令用于实现 NK1 脉冲输出的回原点功能。完成原点搜索后，当前位置值自动恢复为 0，当前速度也自动降为 0。

使用原点搜索功能时的注意点：

1)、原点搜索动作中需要用到正向限位信号（M1705/M1725）、反向限位信号（M1706/M1726）、近点信号（M1713/M1733）和原点信号（M1714/M1734）等 4 个位置信号，需要确保近点信号、原点信号在正向限位信号和反向限位信号之间；

2)、原点搜索动作中，需要用到搜索速度和爬行速度 2 个速度，从搜索速度到爬行速度的变换减速度由脉冲输出功能基本参数中的减速时间参数决定。

3)、原点搜索完成后的停止动作为立即停止动作。

4)、原点搜索动作正常完成后，系统自动置位“原点搜索完成”标志（M1703/M1723），该标志保持到执行下一条定位指令时，被自动复位。

5)、原点搜索过程中，如果在检测到反向限位（正向限位）信号并进行动作反向后，直到检测到正向限位（反向限位）信号，都没有检测到近点信号或原点信号，则 NK1 停止原点搜索动作，置位“定位异常标志”，并把错误信息写入“错误警告寄存器”中，原点搜索完成标志不置位。

根据是否使用近点信号，NK1 的原点搜索分成带近点信号和不带近点信号 2 种搜索方法。另外，再根据启动原点搜索时的搜索方向设定，NK1 脉冲输出功能的原点搜索共有 4 种搜索方式。下面分别说明这 4 种原点搜索方式的搜索动作。

方法一、带近点信号原点搜索方法

该原点搜索方法中需要用到正向限位信号、反向限位信号、近点信号和原点信号等 4 个位置信号。其原点搜索过程示意图如下：

在以方法一执行原点搜索指令前，先要根据原点信号和近点信号的相对位置关系，指定好原点搜索的方向，原点搜索方向由“原点搜索方向指定”特殊线圈（M1704/M1724）决定。

当原点信号在近点信号和正向限位信号之间时，原点搜索方向要设定为正向，M1704/M1724 = 0；

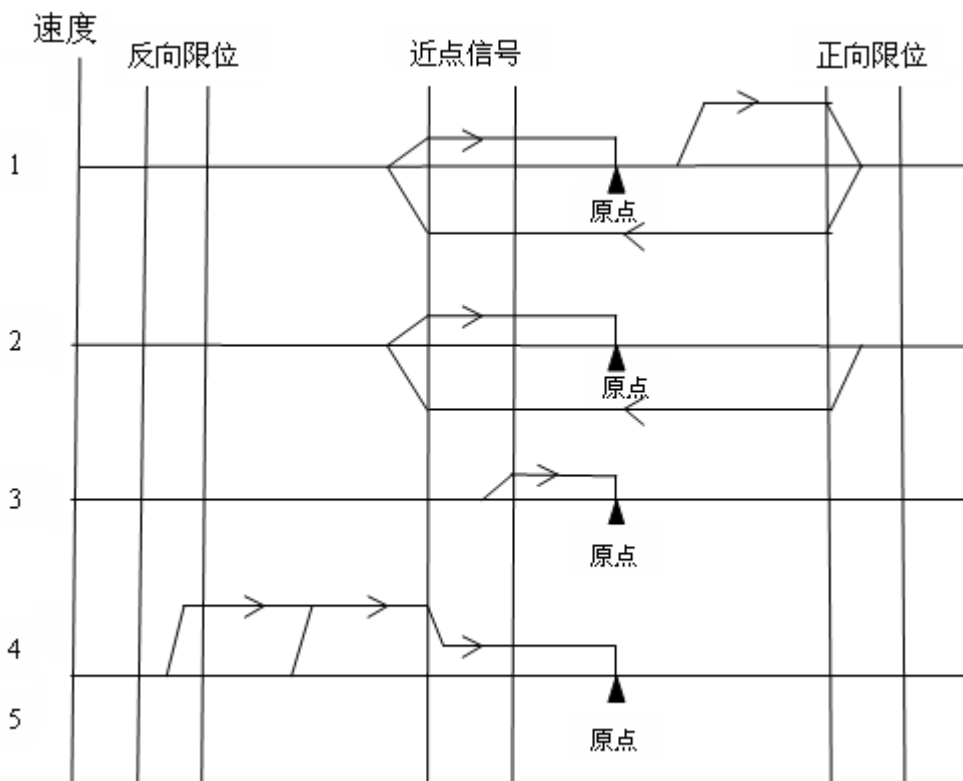
当原点信号在反向限位信号和近点信号之间时，原点搜索方向要设定为反向，M1704/M1724 = 1；

若原点搜索方向指定不正确，执行原点搜索指令后，系统会报原点搜索失败错误。

方法一中若近点信号与原点信号指定相同的输入，则不使用原点信号。当近点信号从 ON 到 OFF（近点信号逻辑反转特殊辅助继电器为 0）时，立即停止脉冲输出，完成原点搜索动作。

执行原点搜索动作时，根据开始原点搜索时的位置不同，原点搜索动作也各不相同。下面说明<方法一>下执行原点搜索指令后的各原点搜索动作。

搜索方式 1 原点信号在近点信号和正向限位信号之间，正向搜索时的搜索动作。



情形 1、原点搜索开始位置在近点信号与正向限位之间的时候

- ① 原点搜索启动后，以原点搜索速度，向正方向（原点搜索方向）开始移动；
- ② 正向限位信号 ON 后，即减速反转，以原点搜索速度向反方向移动；
- ③ 近点信号由 ON 变为 OFF 后减速反转，以爬行速度向正方向移动；
- ④ 近点信号由 ON 变为 OFF 后，原点信号由 OFF 变为 ON 时停止，完成原点搜索动作。

情形 2、原点搜索开始位置在正向限位上的时候

- ① 原点搜索启动后，以原点搜索速度向反方向移动；
- ② 近点信号由 ON 变为 OFF 后减速反转，以爬行速度向正方向移动；
- ③ 近点信号由 ON 变为 OFF 后，原点信号由 OFF 变为 ON 时停止，完成原点搜索动作。

情形 3、原点搜索开始位置在近点信号上的时候

- ① 原点搜索启动后，以爬行速度向正方向移动；
- ② 近点信号由 ON 变为 OFF 后，原点信号由 OFF 变为 ON 时停止，完成原点搜索动作。

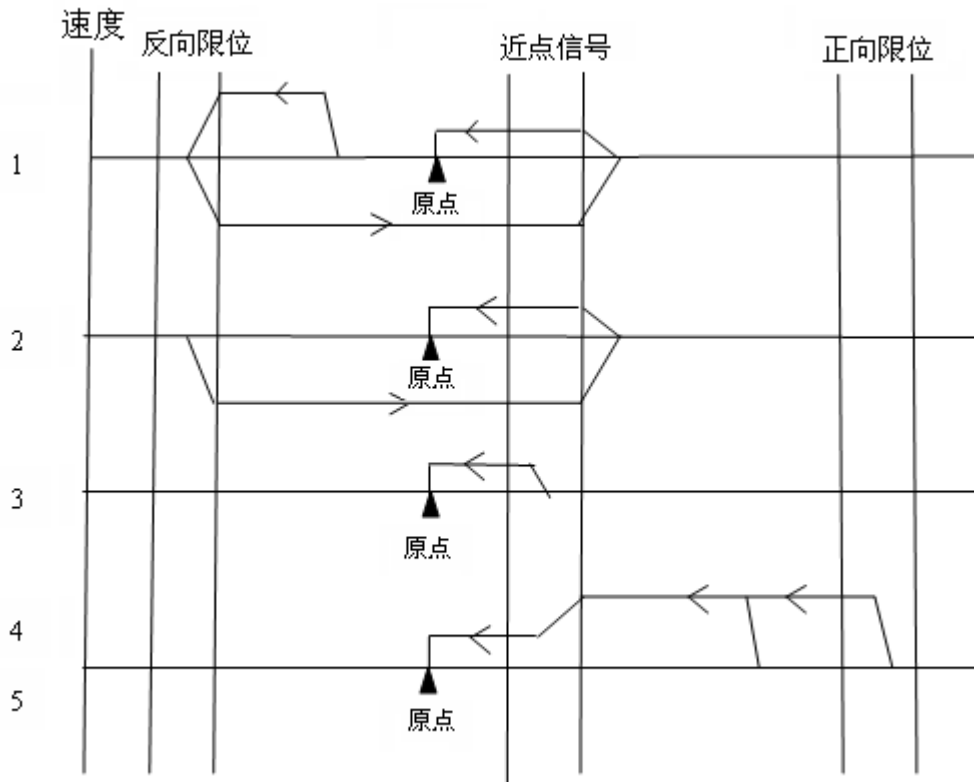
情形 4、原点搜索开始位置在反向限位信号和近点信号之间的时候

情形 5、原点搜索开始位置在反向限位上的时候

- ① 原点搜索启动后，以原点搜索速度向正方向移动；
- ② 近点信号由 OFF 变为 ON 后减速，以爬行速度继续向正方向移动；
- ③ 近点信号由 ON 变为 OFF 后，原点信号由 OFF 变为 ON 时停止，完成原点搜索动作。

情形 4/情形 5 中，如果在搜索速度转为爬行速度的过程中，检测到原点信号由 OFF 变为 ON，则立即停止，完成原点搜索动作。

搜索方式 2 原点信号在反向信号和近点限位信号之间，反向搜索时的搜索动作。



情形 1、原点搜索开始位置在反向限位和近点信号之间的时候

- ① 原点搜索启动后，以原点搜索速度，向反方向（原点搜索方向）开始移动；
- ② 反向限位信号 ON 后，即减速反转，以原点搜索速度向正方向移动；
- ③ 近点信号由 ON 变为 OFF 后减速反转，以爬行速度向反方向移动；
- ④ 近点信号由 ON 变为 OFF 后，原点信号由 OFF 变为 ON 时停止，完成原点搜索动作。

情形 2、原点搜索开始位置在反向限位上的时候

- ① 原点搜索启动后，以原点搜索速度向正方向移动；
- ② 近点信号由 ON 变为 OFF 后减速反转，以爬行速度向反方向移动；
- ③ 近点信号由 ON 变为 OFF 后，原点信号由 OFF 变为 ON 时停止，完成原点搜索动作。

情形 3、原点搜索开始位置在近点信号上的时候

- ① 原点搜索启动后，以爬行速度向反方向移动；
- ② 近点信号由 ON 变为 OFF 后，原点信号由 OFF 变为 ON 时停止，完成原点搜索动作。

情形 4、原点搜索开始位置在近点信号和正向限位信号之间的时候

情形 5、原点搜索开始位置在正向限位上的时候

- ① 原点搜索启动后，以原点搜索速度向反方向移动；
- ② 近点信号由 OFF 变为 ON 后减速，以爬行速度继续向反方向移动；
- ③ 近点信号由 ON 变为 OFF 后，原点信号由 OFF 变为 ON 时停止，完成原点搜索动作。

情形 4/情形 5 中，如果在搜索速度转为爬行速度的过程中，检测到原点信号由 OFF 变为 ON，则立即停止，完成原点搜索动作。

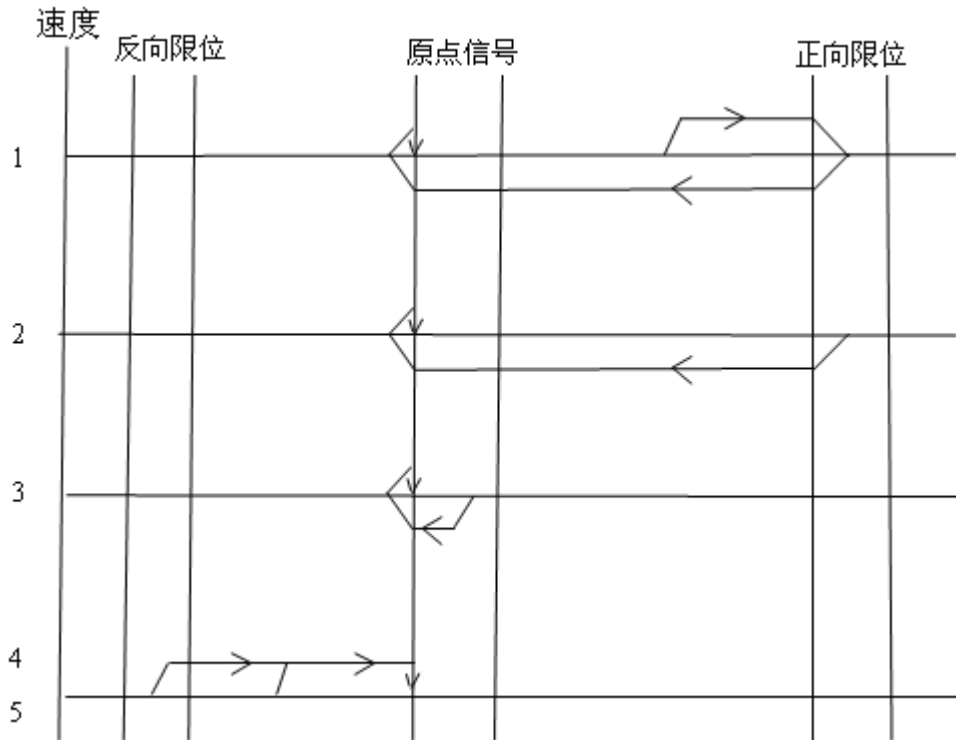
方法二、无近点信号原点搜索方法

该原点搜索方法适用于只有原点信号，没有近点信号的情形。

使用该原点搜索方法时需要用到正向限位信号、反向限位信号和原点信号等 3 个位置信号。

根据启动原点搜索时的原点搜索方向，方法二又分以下 2 种搜索方式。

搜索方式 3 无近点信号下，开始原点搜索方向为正方向时的搜索动作



情形 1、原点搜索开始位置在原点信号与正向限位之间的时候

- ① 原点搜索启动后，以爬行速度，向正方向（原点搜索方向）开始移动；
- ② 正向限位信号 ON 后，即减速反转，以爬行速度向反方向移动；
- ③ 原点信号由 ON 变为 OFF 后减速反转，以爬行速度向正方向移动；
- ④ 原点信号由 OFF 变为 ON 时停止，完成原点搜索动作。

情形 2、原点搜索开始位置在正向限位上的时候

- ① 原点搜索启动后，以爬行速度向反方向移动；
- ② 原点信号由 ON 变为 OFF 后减速反转，以爬行速度向正方向移动；
- ③ 原点信号由 OFF 变为 ON 时停止，完成原点搜索动作。

情形 3、原点搜索开始位置在原点信号上的时候

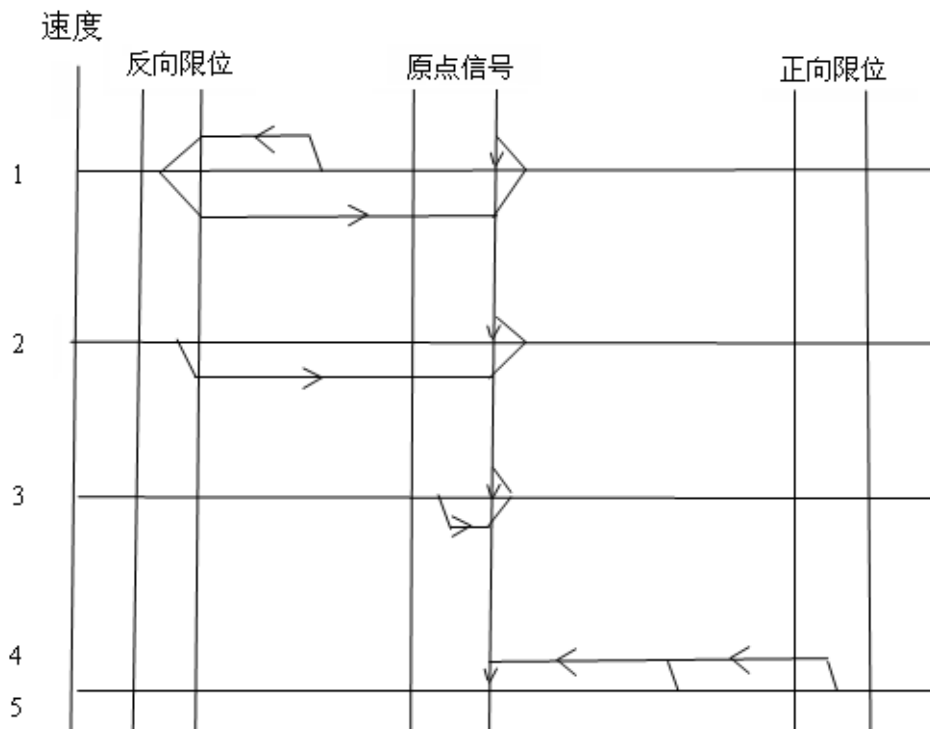
- ① 原点搜索启动后，以爬行速度向反方向移动；
- ② 原点信号由 ON 变为 OFF 后减速反转，以爬行速度向正方向移动；
- ③ 原点信号由 OFF 变为 ON 时停止，完成原点搜索动作。

情形 4、原点搜索开始位置在反向限位信号和原点信号之间的时候

情形 5、原点搜索开始位置在反向限位上的时候

- ① 原点搜索启动后，以爬行速度向正方向移动；
- ② 原点信号由 OFF 变为 ON 时停止，完成原点搜索动作。

搜索方式 4 无近点信号下，开始原点搜索方向为反方向时的搜索动作



情形 1、原点搜索开始位置在反向限位与原点信号之间的时候

- ① 原点搜索启动后，以爬行速度，向反方向（原点搜索方向）开始移动；
- ② 反向限位信号 ON 后，即减速反转，以爬行速度向正方向移动；
- ③ 原点信号由 ON 变为 OFF 后减速反转，以爬行速度向反方向移动；
- ④ 原点信号由 OFF 变为 ON 时停止，完成原点搜索动作。

情形 2、原点搜索开始位置在反向限位上的时候

- ① 原点搜索启动后，以爬行速度向正方向移动；
- ② 原点信号由 ON 变为 OFF 后减速反转，以爬行速度向反方向移动；
- ③ 原点信号由 OFF 变为 ON 时停止，完成原点搜索动作。

情形 3、原点搜索开始位置在原点信号上的时候

- ① 原点搜索启动后，以爬行速度向正方向移动；
- ② 原点信号由 ON 变为 OFF 后减速反转，以爬行速度向反方向移动；
- ③ 原点信号由 OFF 变为 ON 时停止，完成原点搜索动作。

情形 4、原点搜索开始位置在原点信号和正向限位信号之间的时候

情形 5、原点搜索开始位置在正向限位上的时候

- ① 原点搜索启动后，以爬行速度向反方向移动；
- ② 原点信号由 OFF 变为 ON 时停止，完成原点搜索动作。

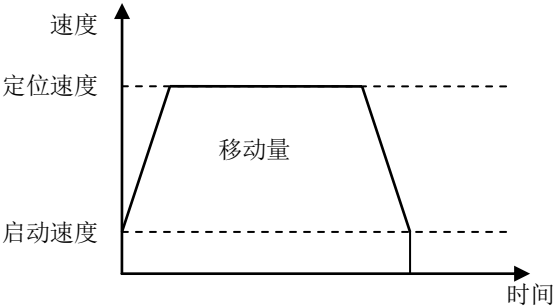
2、绝对位置定位指令：MT_ABSC

MT_ABSC	Par1	Par2	Par3
---------	------	------	------

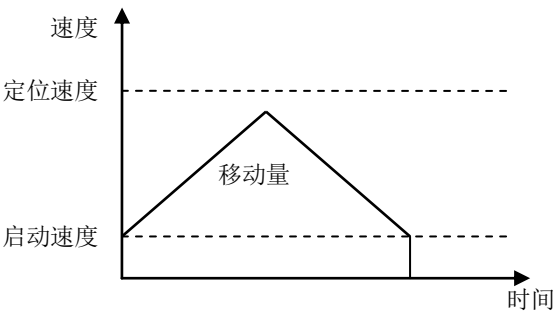
参数	含义	可用操作数	说明	运行中更改
Par1	指定动作轴	K	1：第一轴 2：第二轴	不可
Par2	目标位置设定	K, R, P	89999999 ~ 9999999（BCD 数格式时） 0x80000000~0x7FFFFFFF（HEX 数格式时）	不可
Par3	定位速度	K, R, P	1Hz ~ 最高速度（32 位 BCD）	可

以规定的速度运动到指定的位置的動作。動作参数中的目标位置设定值为 32 位数据，最高位为 1 表示负数设定值（BCD 格式和 HEX 格式下不同）。指令中的定位速度如果是用 R/P 寄存器指定的话，则可以在定位动作中通过改变寄存器的值而更改定位动作速度。

执行该指令时，NK1 系统会根据当前位置值、指令目标位置值、定位速度值、以及基本参数中的加减速时间设定内容，自动计算出需要的运动方向、移动位置量数据，进行梯形位置控制。



当根据设定的参数所计算出来的加速距离和减速距离之和大于总的移动量（系统自动计算目标位置值和当前位置值之差）时，系统自动变为三角定位运行方式（未达到定位速度，或者正好达到定位速度），如下图：

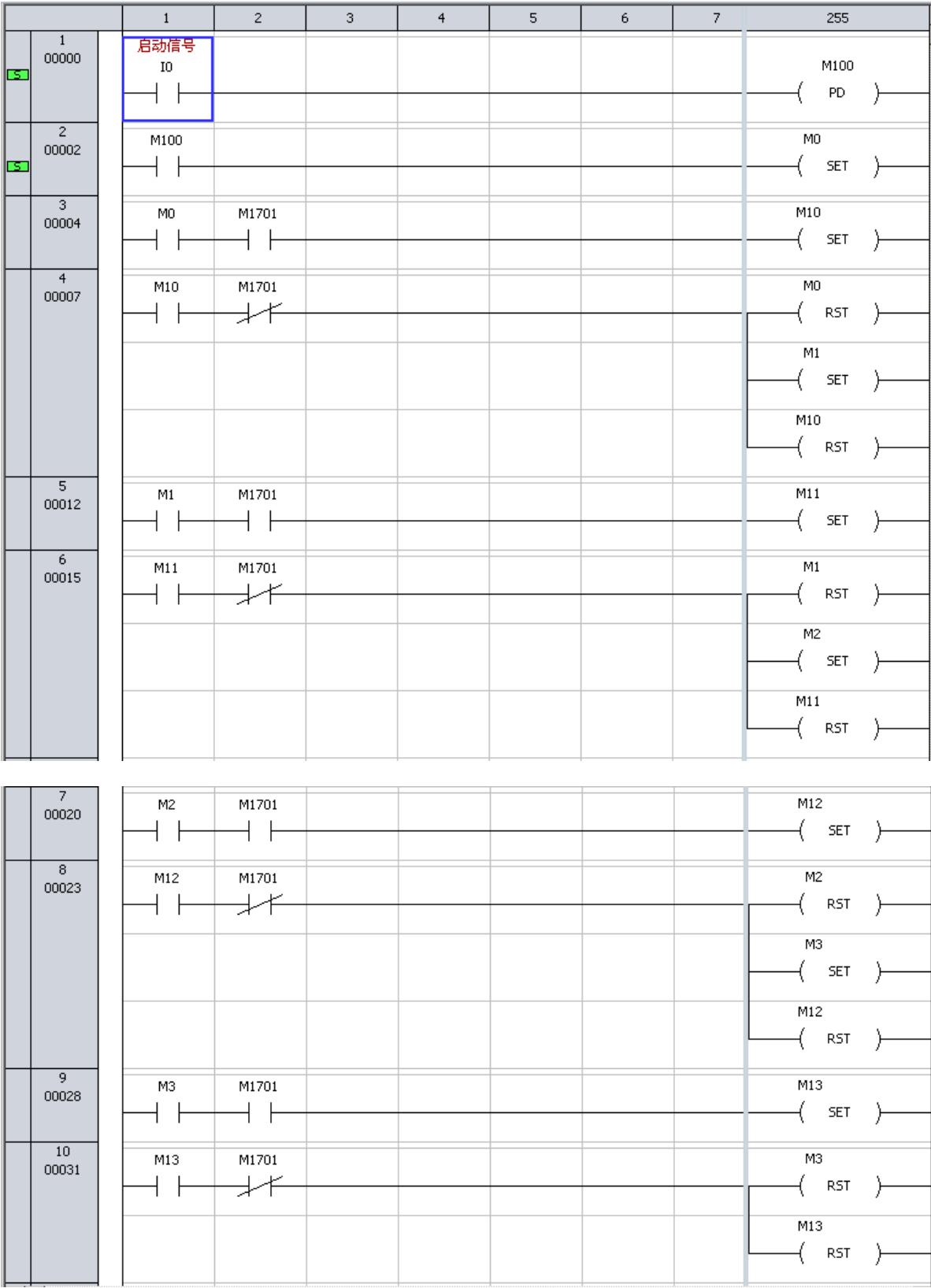


下面给出一个多个绝对位置定位指令连续动作的例子（BCD 数格式）
各 MT_ABSC 指令动作参数以及程序控制用控制线圈如下表。

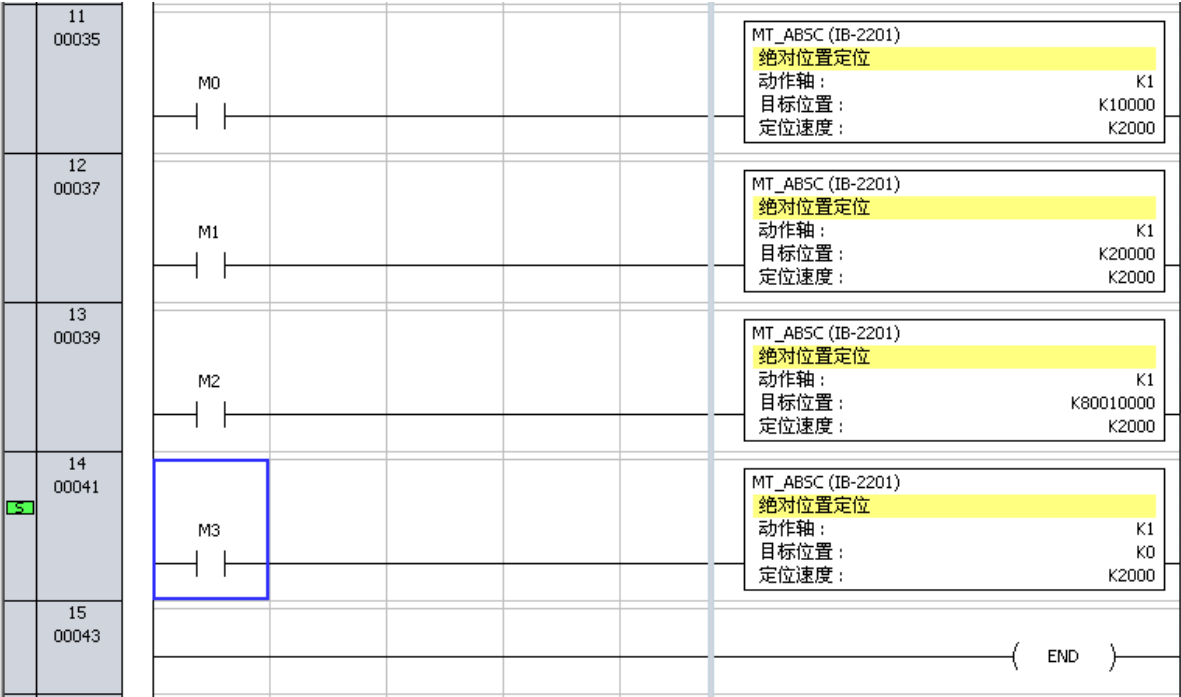
指令序号	指定动作轴	目标位置设定	定位速度	程序中使用控制线圈
1	1	10000	2000	M0 M10
2	1	20000	2000	M1 M11
3	1	80010000 (−10000)	2000	M2 M12
4	1	0	2000	M3 M13

编制的用户程序如下：

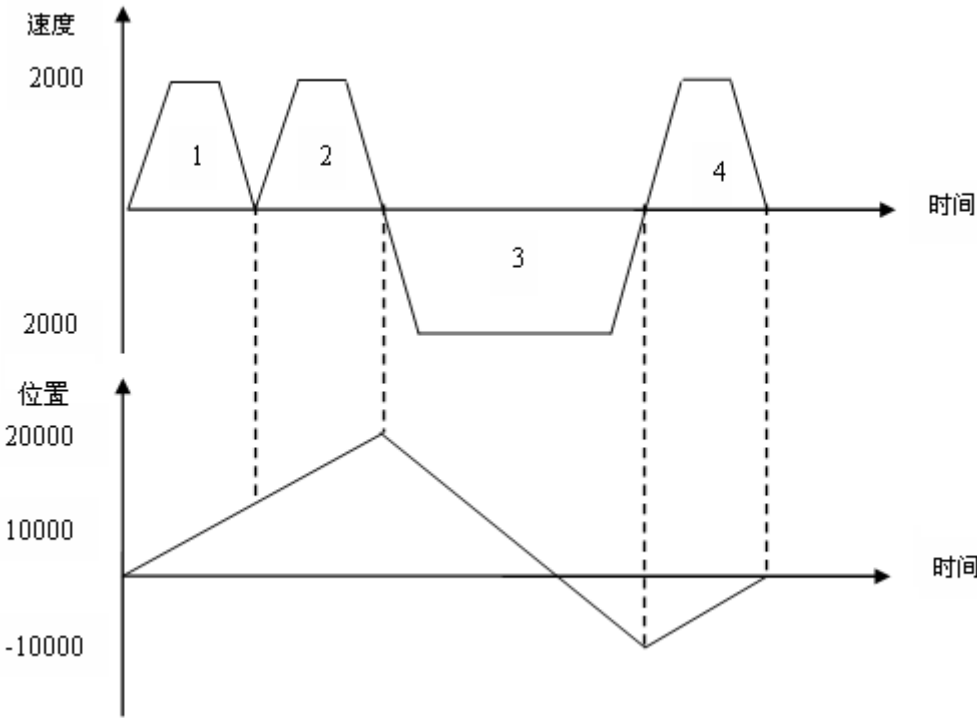
1) 动作条件控制程序段，使用 I0 信号启动一次定位动作。程序段中用到定位动作中标志，来有效控制各定位指令的执行时序。



2) 定位指令程序段，给出实现连续绝对值定位指令动作的程序段。



执行以上定位指令段一次，其实现的动作时序图如下。例子中假设定位动作开始时，当前位置值为 0，执行一次定位指令段后，当前位置又回到 0。



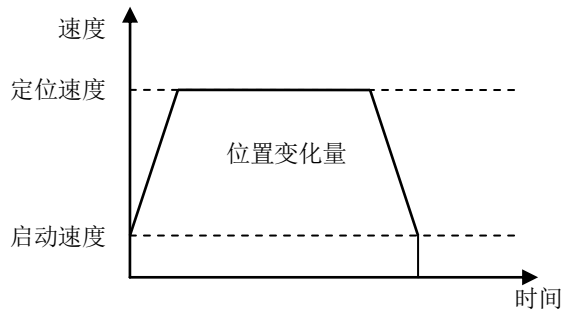
3、相对位置定位指令：MT_INCC

MT_INCC	Par1	Par2	Par3
---------	------	------	------

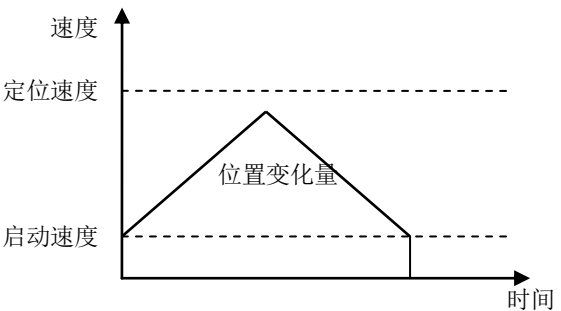
参数	含义	可用操作数	说明	运行中更改
Par1	指定动作轴	K	1：第一轴 2：第二轴	不可
Par2	相对位置设定	K, R, P	89999999 ~ 9999999 (BCD 数格式时) 0x80000000~0x7FFFFFFF (HEX 数格式时)	不可
Par3	定位速度	K, R, P	1Hz ~ 最高速度 (32 位 BCD)	可

以规定的速度移动指定的位置移动量的动作。动作参数中的相对位置设定值为 32 位数据，最高位为 1 表示负数设定值 (BCD 格式和 HEX 格式下不同)，表示向反方向移动指定的位置移动量。指令中的定位速度如果是用 R/P 寄存器指定的话，则可以在定位动作中通过改变寄存器的值而更改定位动作速度。

执行该指令时，NK1 系统会根据指令相对位置设定值、定位速度值、以及基本参数中的加减速时间设定内容，自动计算得出需要的运动方向、移动位置量数据，进行阶梯形位置控制。



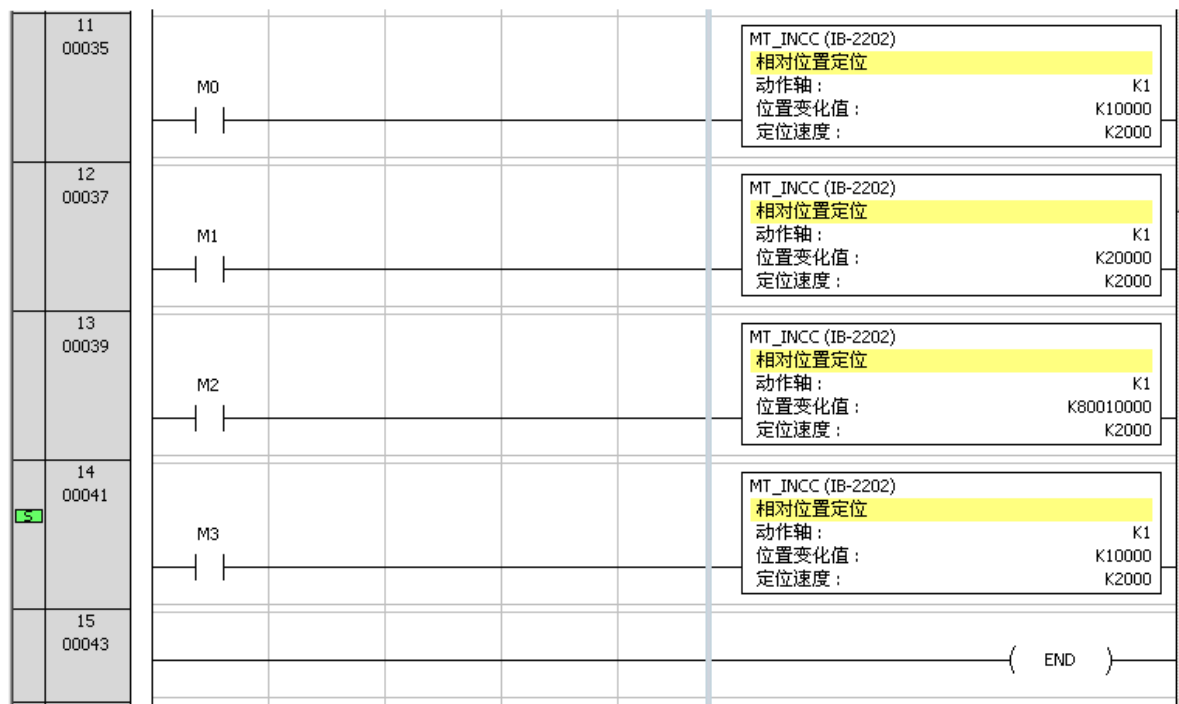
当根据设定的参数所计算出来的加速距离和减速距离之和大于目标移动量时，系统自动变为三角定位运行方式（未达到定位速度，或者正好达到定位速度），如下图：



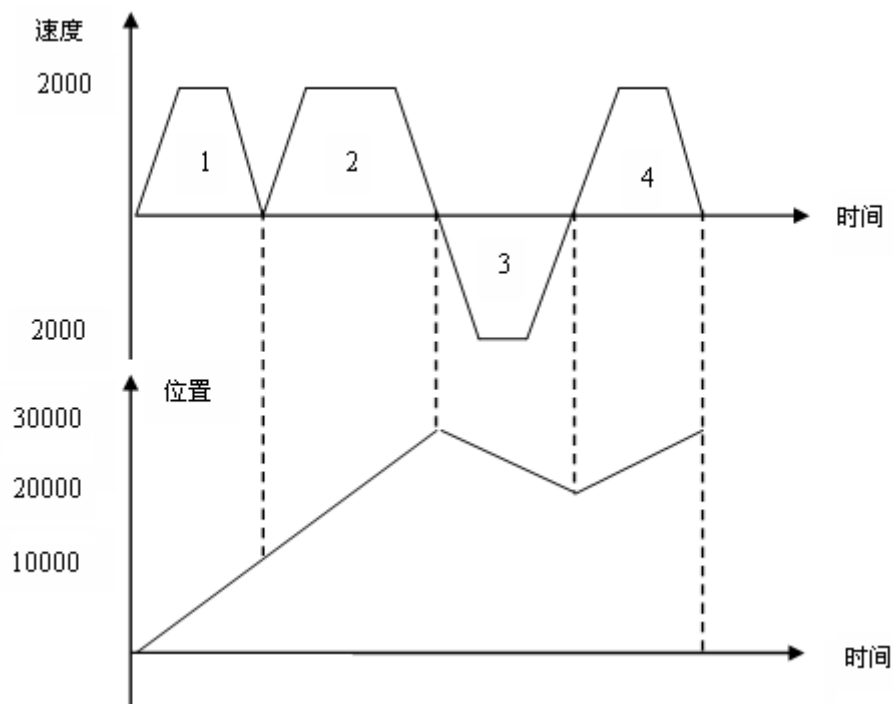
下面给出一个多个相对位置定位指令连续动作的例子 (BCD 数格式例子)
各 MT_INCC 指令动作参数以及程序控制用控制线圈如下表。

指令序号	指定动作轴	相对位置设定	定位速度	程序中使用控制线圈
1	1	10000	2000	M0 M10
2	1	20000	2000	M1 M11
3	1	80010000 (-10000)	2000	M2 M12
4	1	10000	2000	M3 M13

- 1) 定位指令动作条件控制程序段与绝对位置定位指令一样。
- 2) 连续多个相对位置定位指令程序段如下：



执行以上定位指令段一次，其实现的动作时序图如下。例子中假设定位动作开始时，定位指令开始执行时，当前位置值为0，则执行一次定位指令段后，当前位置变为30000；再执行一次，当前位置变为60000，依次类推。



4、速度控制指令：MT_SPDC

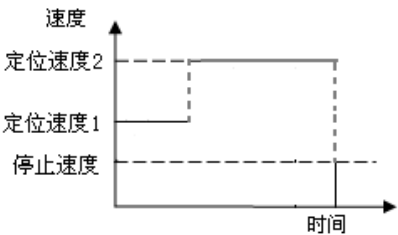
MT_SPDC	Par1	Par2	Par3
---------	------	------	------

参数	含义	可用操作数	说明	运行中更改
Par1	指定动作轴	K	1: 第一轴 2: 第二轴	不可
Par2	方向	K, R, P	0: 正转 1: 反转	可
Par3	定位速度	K, R, P	1Hz ~ 最高速度 (32 位 BCD) (bit30 特殊)	可

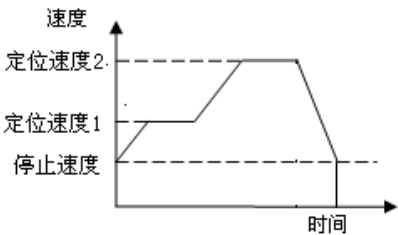
该指令用于实现速度控制目的。启动该指令后，指定轴按指定的定位速度向指定的方向输出脉冲。指令动作过程中，通过修改指令定位速度参数来实现速度控制。

速度控制指令使用注意点：

- 1) 通常情况下，在速度控制指令动作中，当前位置值会改变。当其当前位置值范围到达软件正限位（负限位）参数寄存器设置的值时，速度控制指令仍然有效执行，动作轴上仍然有正向（反向）脉冲输出，但当前位置值不再增加（减小）。若在到达正限位值（负限位值）后改变方向，则当前位置值从正限位值（负限位值）开始减小（增加）。
- 2) NK1 速度控制指令还可以选择一种仅输出脉冲而不改变当前位置值的动作方式。设置方法为把 32 位定位速度参数的 bit30 位置为 1。例如，设置定位速度为 10000 时，表示以 10KHz 的速度输出脉冲同时改变当前位置值；设置定位速度为 40010000 时，表示以 10KHz 的速度输出脉冲，但当前位置值不改变，保持其启动速度控制指令时的位置数值。
- 3) 在速度控制指令动作中，正反向限位特殊线圈仍然有效，速度控制指令动作中，一旦检测到正向或反向限位特殊线圈成立，则系统停止速度控制动作，置位“定位异常标志”，并把错误信息写入“错误警告寄存器”中。轴 1 的正向限位特殊线圈为 M1705，反向限位特殊线圈为 M1706；轴 2 的正向限位特殊线圈为 M1725，反向限位特殊线圈为 M1726。
- 4) 速度控制指令动作中，如果其方向和定位速度参数是用 R 或 P 寄存器指定的，则可以通过修改寄存器内容，来实现动作中方向和定位速度参数的改变。如果修改参数有错误，则系统停止速度控制动作，置位“定位异常标志”，并把错误信息写入“错误警告寄存器”中。
- 5) 使用特殊线圈“速度控制模式中是否带加减速”（轴 1：M1711，轴 2：M1731）可定义速度改变的方式：指令动作中修改定位速度时，如果选择不使用加减速，则直接从原来速度跳变到新的速度；如果指定使用加减速时，则按基本动作参数规定的加/减速时间从原来的速度加速/减速改变到新的速度。



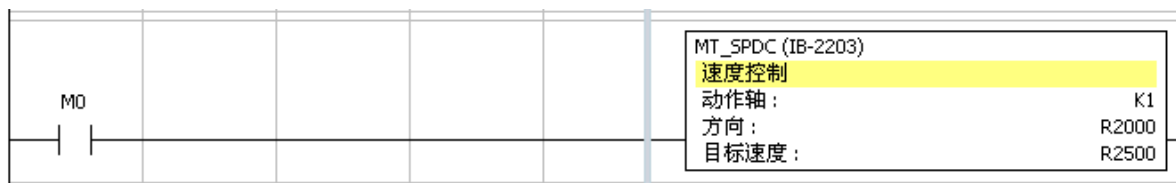
不使用加减速模式



使用加减速模式

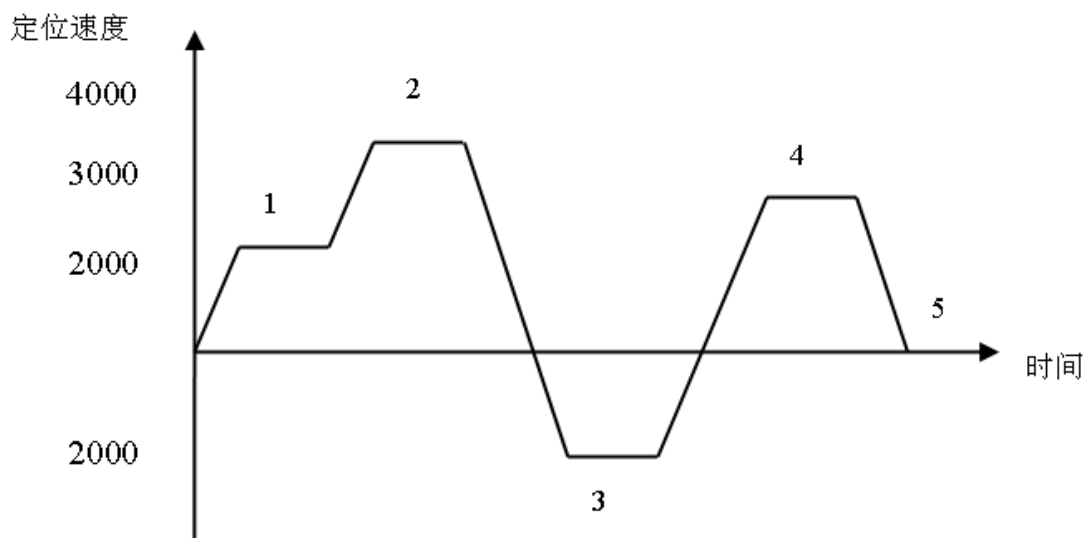
- 6) 改变方向参数时，如果指定不使用加减速，则动作轴速度先从当前速度跳变到 0，然后从 0 跳变到定位速度。如果指定使用加减速，则动作轴先按设定减速时间减速到 0，然后按加速时间加速到定位速度。
- 7) 可以使用 MT_STPM 指令或指定定位速度为 0 的方式来停止速度控制指令的动作。使用 MT_STPM 指令时的停止动作模式，由指令参数决定。

下面给出速度控制指令执行中修改定位速度和方向的例子，例子中假设使用加减速控制，执行的速度控制指令为：

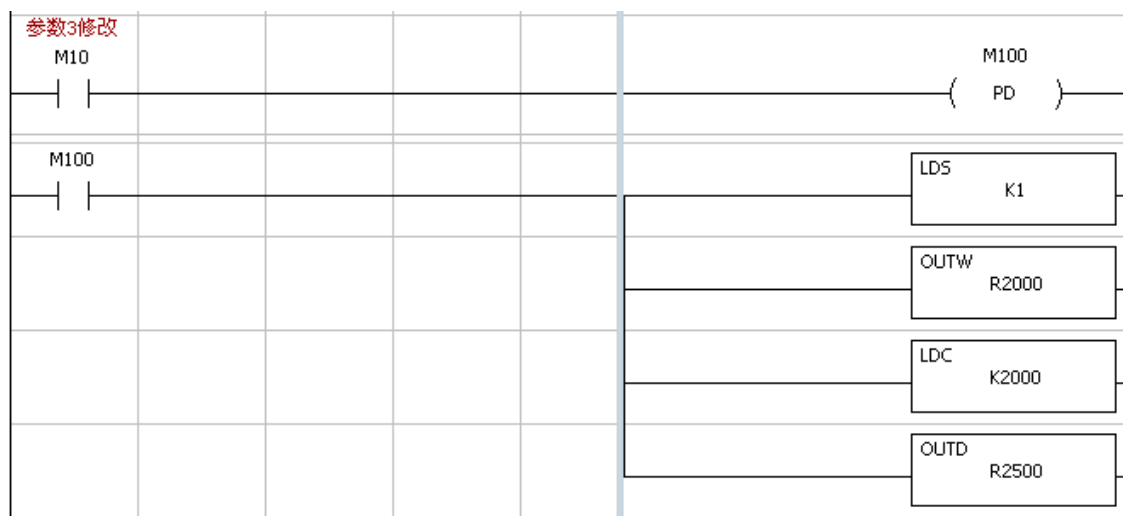


修改指令参数的步骤及实现的动作时序图如下:

参数修改步骤	指定动作轴	方向 (R2000)	定位速度 (R2500)
1	1	0	2000
2	1	0	4000
3	1	1	2000
4	1	0	3000
5	1	0	0



指令参数的修改可以通过用户程序对相关寄存器的赋值来实现，例如上面参数修改步骤 3 可以通过以下程序段实现。

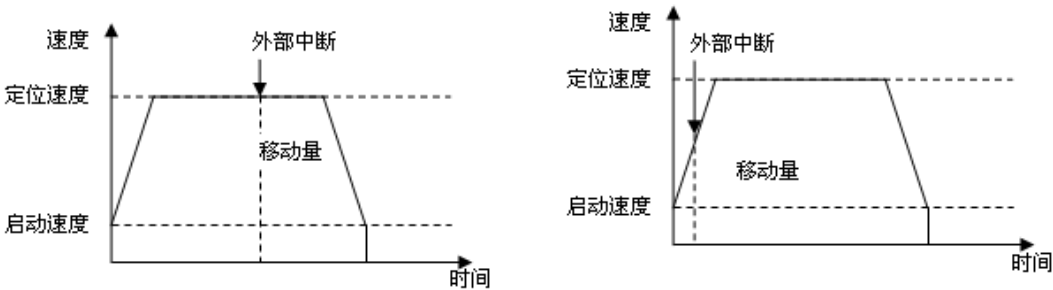


5、中断定位指令：MT_INTC

MT_INTC	Par1	Par2	Par3	Par4
---------	------	------	------	------

参数	含义	可用操作数	说明	运行中更改
Par1	指定动作轴	K	1：第一轴 2：第二轴	不可
Par2	方向	K, R, P	0：正转 1：反转	可
Par3	定位速度	K, R, P	1Hz ~ 最高速度（32 位 BCD）	可
Par4	中断定位距离 （相对距离）	K, R, P	89999999 ~ 99999999（BCD 数格式时） 0x80000000~0x7FFFFFFF（HEX 数格式时）	不可

指令启动后，按指定方向、设定加速时间加速到定位速度后进行速度控制动作，这时通过修改指令中速度参数可以实现速度的改变，修改方向参数可以实现动作方向的改变。速度控制动作过程中，检测到“中断信号输入”特殊线圈（轴 1：M1712，轴 2：M1732），则自动把控制方式改变到位置控制方式，输出参数“中断定位距离”规定的脉冲数后减速停止，完成定位动作。



中断定位指令使用注意点：

- 1) 中断信号来以前的动作与速度控制指令一样，为速度控制动作。
- 2) 在中断定位指令动作中，当前位置值会改变，其当前位置值的范围必须在软件正、负限位参数寄存器设置值的范围之内。当前位置值超出该范围，系统停止定位动作，置位“定位异常标志”，并把错误信息写入“错误警告寄存器”中。
- 3) 中断定位指令动作中，如果其方向和定位速度参数是用 R 或 P 寄存器指定的，则可以通过修改寄存器内容来实现动作中方向和定位速度参数的改变。如果修改参数有错误，则系统停止中断定位动作，置位“定位异常标志”，并把错误信息写入“错误警告寄存器”中。
- 4) 中断定位指令中的“中断定位距离”参数指的是相对位置量。
- 5) “中断信号输入”特殊线圈（M1712/M1732）可以由设置成中断定位用外部中断输入点（轴 1：I6，轴 2：I7）来自动控制产生，也可以由用户自己通过用户程序控制，灵活实现中断定位功能。
- 6) 完成中断定位动作后，系统自动复位“中断信号输入”特殊线圈（M1712/M1732）。
- 7) 利用“中断信号逻辑反转”特殊线圈（M1710/M1730），可以实现“中断输入信号”的逻辑反转，从正逻辑有效转为负逻辑有效。该逻辑反转特殊线圈设定对“中断输入信号”特殊线圈（M1712/M1732）和 I06，I07 都有效。
- 8) 检测到中断输入信号，开始中断定位时，当当前动作方向与“中断定位距离”参数方向一致时，输出指定脉冲数；当两者方向不一致时，系统先减速停止，然后向反方向运动，输出脉冲数从速度 0 时开始计算。
- 9) 如果在加速阶段产生中断信号，则系统继续加速到定位速度后完成中断定位动作。

6、当前位置变更指令: MT_PSET

MT_PSET	Par1	Par2
---------	------	------

参数	含义	可用操作数	说明	运行中更改
Par1	指定动作轴	K	1: 第一轴 2: 第二轴	不可
Par2	目标位置设定	K, R, P	89999999 ~ 9999999 (BCD 数格式时) 0x80000000~0x7FFFFFFF (HEX 数格式时)	不可

该指令用于修改当前位置值到指定的数值。注意只有在指定轴处于停止状态下（M1701 或 M1721 为 OFF 状态）才能修改其当前位置值。

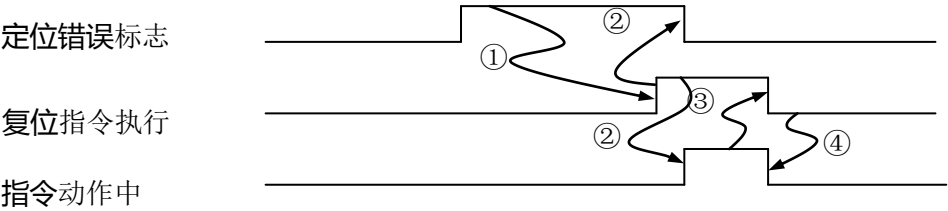
7、错误复位指令: MT_RST

MT_RST	Par1
--------	------

参数	含义	可用操作数	说明	运行中更改
Par1	指定动作轴	K	1: 第一轴 2: 第二轴	不可

当指定轴在某个定位指令执行中发生错误时，就会停止指令执行，置位定位异常标志，报告错误警告信息。当对错误进行一定处理，解除错误发生的条件后，需要使用复位指令对指定轴进行复位处理，以便使指定轴可以继续执行新的定位指令。

使用复位指令的动作时序图如下：



上图中，①为发生定位错误，系统置位并保持定位错误标志；在对错误进行处理后，执行复位指令。②为执行复位指令，置位定位指令动作中标志，清除定位错误标志。③为复位指令执行完成。④为指令动作中标志复位，可以继续使用定位指令。

8、停止指令: MT_STPM

MT_STPM	Par1	Par2
---------	------	------

参数	含义	可用操作数	说明	运行中更改
Par1	指定动作轴	K	1: 第一轴 2: 第二轴	不可
Par2	停止代码	K, R, P	停止代码（16 位 BCD） 0: 非常停止 1: 立刻停止	不可

停止指定轴的定位动作，本指令可以在其他定位指令动作中执行。

使用停止指令停止定位动作时，可以选择以下 2 种停止方式：

方式一：非常停止，停止指令“停止代码”参数为‘0’时采用的停止方式。采用该种方式执行停止指令时，动作轴减速停止，减速时间由“非常停止时间”基本参数决定。

方式二：立即停止，停止指令“停止代码”参数为‘1’时采用的停止方式。采用该种方式执行停止指令时，动作轴立即停止脉冲输出动作。

9、多段定位指令：MT_TABL

MT_TABL	Par1	Par2	Par3
---------	------	------	------

参数	含义	可用操作数	说明	运行中更改
Par1	指定动作轴	K	1: 第一轴 2: 第二轴	不可
Par2	设定开始寄存器	R, P	寄存器号	不可
Par3	多段段数	K, R, P	1 ~ 30	不可

多段定位指令用于实现多个连续的阶梯形定位动作，每段动作可以选择使用绝对定位或相对定位方式，本指令最多可以实现 30 个连续阶梯形定位动作。

多段定位动作的每段需要 8 个定位参数寄存器，在使用多段定位指令前，先要设置好每段定位动作参数寄存器。多段定位指令启动后，系统从第一段开始按段检查定位参数，如果某段参数正确，则执行该段定位动作，执行完该段定位动作后，进入下一段处理，一直到执行后所有段的定位动作。如果某段参数有问题，系统执行到该段后，就会立即停止，并置位“定位异常发生”标志（M1702/M1722），把错误代码存入“错误警告寄存器”，同时复位“定位动作中”标志（M1701/M1721）。另外，该错误段后的定位指令段将全部被忽略而不能执行。

在执行多段定位指令时，你可以随时修改没有被执行到的段的动作参数。

多段定位指令参数寄存器组成如下：

寄存器		参数名称	范围	说明
0 段	Rn+00	目标位置	89999999 ~ 9999999 (BCD 数格式) 0x80000000~0x7FFFFFFF (HEX 数格式)	32 位数据
	+02	定位速度	1000 ~ 100000Hz	32 位 BCD
	+04	加速时间	10 ~ 9990ms	16 位 BCD
	+05	减速时间	10 ~ 9990ms	16 位 BCD
	+06	停留时间	0 ~ 9990ms	16 位 BCD
	+07	多段指令字		HEX 数
1 段	+10	目标位置	89999999 ~ 9999999 (BCD 数格式) 0x80000000~0x7FFFFFFF (HEX 数格式)	32 位 BCD
	+12	定位速度	1000 ~ 100000Hz	32 位 BCD
	+14	加速时间	10 ~ 9990ms	16 位 BCD
	+15	减速时间	10 ~ 9990ms	16 位 BCD
	+16	停留时间	0 ~ 9990ms	16 位 BCD
	+17	多段指令字		HEX 数
最大 30 段				

参数说明

1)、目标位置

设定该段定位动作中移动到的目标位置（绝对值方式时）或输出的脉冲数量（相对值方式时）。

2)、定位速度

设定完成该段定位动作使用的定位速度。

3)、加速时间/减速时间

每段定位动作可以设置单独的加速（减速）时间。当该段的加速时间（减速时间）设置为 0 时，系统自动按照基本参数设置中的加速（减速）时间进行动作。

4)、停留时间

停留时间是指段与段之间的间隔时间，即本段定位动作结束，开始下一段定位动作前等待的

时间。断续模式下或连续模式下下一段动作方向与当前段动作方向不一致时，停留时间段内速度为 0；连续模式下且下一段动作方向与当前段动作方向一致时，停留时间段内保持速度为当前段定位速度，停留时间段内输出的脉冲数既不包含于当前段目标位置内，也不算在下一段目标位置内。

5)、多段指令字

多段指令字寄存器用于指定本段定位动作的模式，以及本段定位动作结束后如何启动下一段定位动作或结束本多段定位指令动作。

多段指令字为 16 位寄存器，其设定如下 (HEX)：

bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	Bit9	bit8	Bit7	bit0
预留		结束方式		定位方式		预留		预留	

00: 指令结束 00: 绝对值
10: 断续 01: 相对值
11: 连续

定位方式 (bit11 bit10): 00 表示为绝对值定位方式；01 表示相对值定位方式。

结束方式 (bit13 bit12): 00 表示结束当前段定位动作后就结束整个指令的定位动作；10 表示当前段为断续模式结束，完成本段定位动作后，其定位速度自动变为 0；11 表示当前段为连续模式结束，若下一段动作方向与当前段动作方向一致，那么当前段结束时速度保持为当前段定位速度，下一段动作时从本段定位速度加速（减速）到下一段定位速度；如果下一段动作方向与当前段动作方向不一致，则当前段结束时速度变为 0，下一段动作时速度从 0 加速到下一段定位速度。

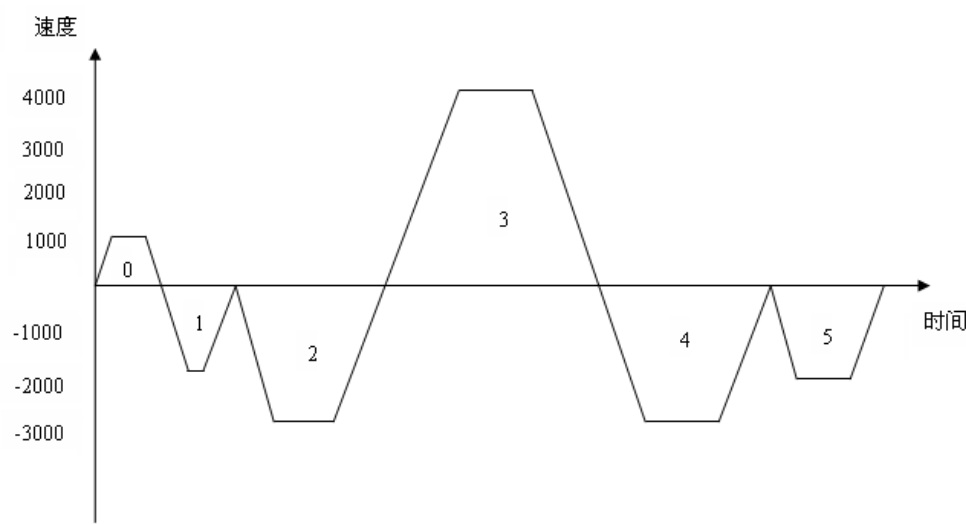
下面给出 2 个使用多段定位指令实现的动作时序图。

例一、 断续绝对值定位模式 (BCD 数格式例子)

需要设定的多段定位指令的各段参数如下表。

例一（断续绝对值模式）						
段号	位置	速度	加速时间	减速时间	停留时间	多段指令字
0	10000	1000	150	150	0	2000
1	-10000	2000	150	150	0	2000
2	-100000	3000	150	150	0	2000
3	800000	4000	150	150	0	2000
4	300000	3000	150	150	0	2000
5	0	2000	150	150	0	0000

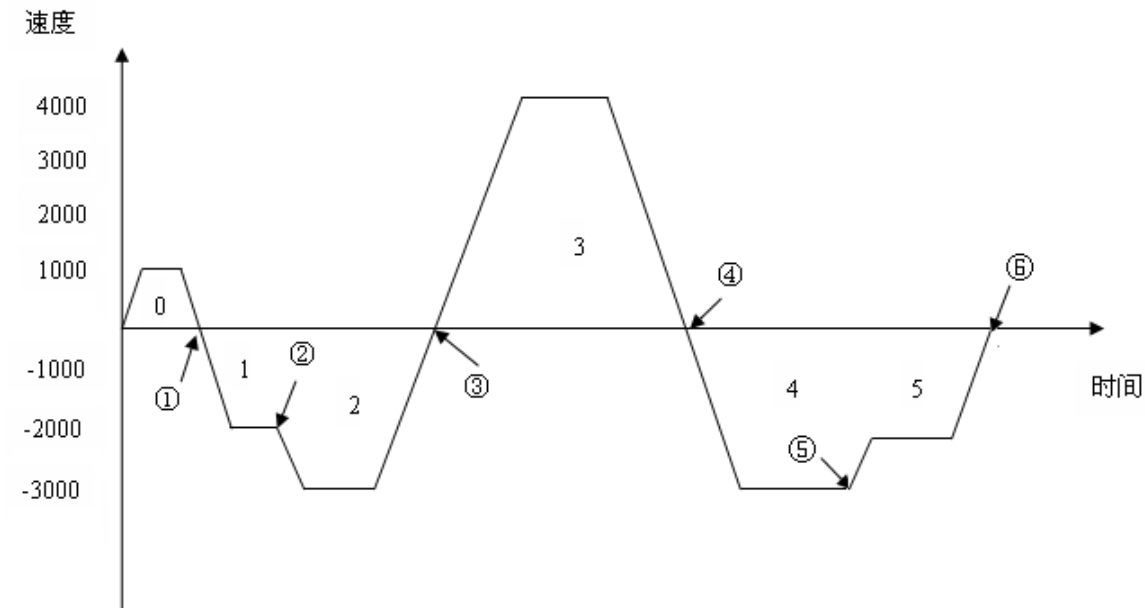
其实现的动作时序图如下，图中速度曲线与时间轴的每个交点即为 2 段定位动作的交接点。



例二、 连续绝对值定位模式（BCD 数格式例子）

需要设定的多段定位指令的各段参数如下表。

例二（连续绝对值模式）						
段号	位置	速度	加速时间	减速时间	停留时间	多段指令字
0	10000	1000	150	150	0	3000
1	-10000	2000	150	150	0	3000
2	-100000	3000	150	150	0	3000
3	800000	4000	150	150	0	3000
4	300000	3000	150	150	0	3000
5	0	2000	150	150	0	0000



上图中，第 0 段的目标位置 10000（移动量 10000）是指从定位动作开始到①时，所走的距离；
第 1 段的目标位置-10000（移动量-20000）是指①到②时，所走的距离；
第 2 段的目标位置-100000（移动量-90000）是指②到③时，所走的距离；
第 3 段的目标位置 800000（移动量 180000）是指③到④时，所走的距离；
第 4 段的目标位置 300000（移动量-50000）是指④到⑤时，所走的距离；
第 5 段的目标位置 0（移动量-30000）是指⑤到⑥时，所走的距离。

5-8 PWM 输出功能

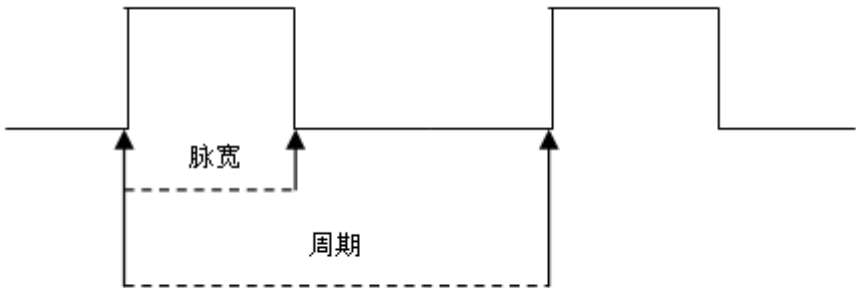
通过设置，NK1 的 Q0，Q2 可以被设置成 PWM 脉冲输出功能回路。设置方法为置位方式寄存器 R7500 的相应位。注意要使用 PWM 输出功能，首先要选择使用相关轴的脉冲输出功能。即当方式字中相应的位为 ON 时（轴 1：R7500 的 Bit0、Bit2 为 ON；轴 2：R7500 的 Bit4、Bit6 为 ON），启用该轴的 PWM 输出功能。有关 R7500 的设置详情，请参见本资料 5-7-3 节内容。

注意：启用某一轴的 PWM 输出功能后，仅在该轴的一个输出点上有脉冲输出信号产生（轴 1 为 Q0，轴 2 为 Q2），此时该轴上的另一个输出点将不起任何作用（轴 1 为 Q1，轴 2 为 Q3）。

NK1 系列 PLC PWM 输出规格如下：

项目	规格
PWM 输出点数	2（Q0，Q2）
设定方式	脉宽时间和周期时间
时间单位	1μ s 或 40μ s 可选择

NK1 系列 PLC PWM 输出脉冲时间示意图：



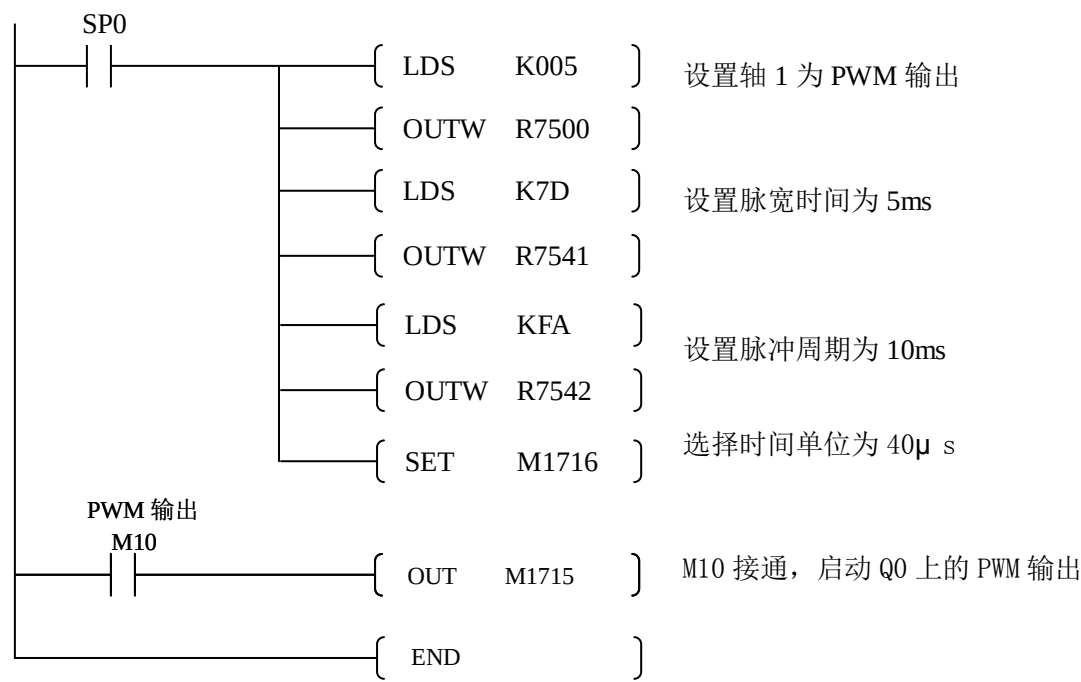
NK1 系列 PLC PWM 输出功能设置使用说明：

项目	输出点 1（Q0）	输出点 2（Q2）
功能选择	R7500 的 Bit0、Bit2 置为 ON	R7500 的 Bit4、Bit6 置为 ON
脉宽时间	R7541（HEX 设定：0~FFFF） （十进制：0~65535）	R7543（HEX 设定：0~FFFF） （十进制：0~65535）
周期时间	R7542（HEX 设定：0~FFFF） （十进制：0~65535）	R7544（HEX 设定：0~FFFF） （十进制：0~65535）
时间单位设定	M1716（0:1μ s 1:40μ s）	M1736（0:1μ s 1:40μ s）
启动控制	M1715（上升沿启动，下降沿停止）	M1735（上升沿启动，下降沿停止）

使用注意点：

- ①、当设置的周期时间小于等于脉宽时间时，输出为常高；
- ②、当脉宽时间设置为 0 时，一直输出低；
- ③、时间单位选择 1μ s 时，需要保证脉宽时间大于 2，周期时间大于 10；
- ④、PWM 输出动作中可以随时修改脉宽时间和周期时间参数。但请注意当修改参数数据时，PWM 输出会暂停，直到参数修改完成（暂停时间不超过 20μ s）。
- ⑤、PWM 参数设置完成，置位 PWM 启动控制特殊线圈（输出点 1：M1715，输出点 2：M1735），NK1 相关输出点上即产生脉冲信号；复位 PWM 启动控制特殊线圈，相关输出点上停止输出脉冲信号。PWM 脉冲信号输出期间，必须保持该 PWM 启动控制特殊线圈为 ON。

下面给出一个在 Q0 上产生脉冲信号的例子程序。当 M10 接通，启动 PWM 输出后（M1715 为 ON），将在 Q0 上周期输出一个方波脉冲信号：脉冲宽度为 5ms，脉冲周期为 10ms。动作过程中可以随时通过修改 R7541，R7542 的值，来改变 Q0 上产生脉冲信号的脉冲宽度和脉冲周期。M10 断开，将停止 Q0 上的脉冲输出。



说明，由于选择 40μs 时间单位，所以 5ms 需要 5000/40=125 个时间单位，换算成 HEX 数就是 7D；10ms 需要 10000/40=250 个时间单位，换算成 HEX 数就是 FA。

5-9 高速计数功能和脉冲输出功能的同时使用

NK1 系列 PLC 高速处理回路的高速计数功能和脉冲输出功能，包括外部中断、脉冲捕捉等，都可以同时使用。同时使用时只要编写各自的初始化程序与控制程序即可。

使用时需要注意一点：I10~I15 这几个点既可以作为高速计数器的外部复位、计数禁止端使用，又可以作为外部中断、外部捕捉点使用，在使用前一定要分配好这些点的功能。

第六章 PID 功能

6-1 综述

NK1 系列 PLC 内带 PID 运算功能，除了能够执行梯形图程序外，还支持过程控制功能。NK1 系列 PLC 过程控制回路具有面向多种应用需求的优越的特点。主要特点为：

- 最多支持 16 个回路，采样速率可每个回路单独编程
- 具有手动/自动/串级功能
- 具有两种无扰动转换方式
- 丰富的报警功能
- 最大 16 段上升/保持发生器
- 可实现 PID 回路自整定

你可根据应用需要，选择组态最多 16 个回路的控制过程量，所有传感器和调节器的线缆都直接连接到本体或扩展 I/O 单元上。每个回路的过程变量、增益值、报警级别等都存放在 CPU 内的回路控制变量参数表内。每次扫描时，NK1 CPU 读入过程变量（PV）的输入值，然后在每个 PLC 扫描周期内进行 PID 回路的计算，并刷新控制输出值。控制回路利用比例-积分-微分（PID）运算法则来产生控制输出。

NK1 PID 回路主要性能特点如下表。

PID 回路性能	特点
回路数	最多 16 个回路
占用 CPU R 存储器	32 字（R 寄存器区）/回路，使用上升/保持程序控制时则为 64 字
PID 算法	位置或速度算法
控制输出作用方式	可选正向作用或反向作用
误差项特性曲线	可选择为线性、误差的平方根、误差的平方
回路刷新速率（PID 的运算时间）	0.05~99.99s，用户可编程
最小回路刷新速率	1~4 回路 0.05s，5~8 回路 0.1s，9~16 回路 0.2s
回路方式	自动、手动（操作员控制）或串级控制
上升/保持程序控制	每个回路最多 8 步上升/保持（16 段），有上升/保持步号显示
PV 曲线	选择标准线性，或开方（流量仪表输入）
设定值上下限	指定设定值的最小和最大值
测量值上下限	指定测量值的最小和最大值
比例增益	指定增益为 0.01~99.99
积分时间	指定积分时间为 0.1~999.8，以秒或分为单位
微分时间	指定微分时间为 0.01~99.99s
速率限制	指定微分增益限制为 1~20
无扰动切换 I	当控制开关从手动切换到自动时，自动初始化偏差项和设定值
无扰动切换 II	当控制开关从手动切换到自动时，自动设置偏差项为控制输出
阶跃偏差	设定值变化大时，提供比例偏差调整
防止积分饱和	对于位置式 PID，当控制输出接近极限位置 0%或 100%时，禁止积分作用。（为了防止积分动作引起的大幅溢出）
误差死区	指定误差（SP-PV）的允许公差（+/-），使控制输出值不作变化

NK1 系列 PLC PID 可产生的报警类型列表。

报警特性	特点
死区	规定所有报警的报警区死区是0.1%-5%
PV报警值	选择低-低，低，高和高-高的PV报警设定值
PV偏离	规定PV值偏离设定值的两个报警范围
变化率	当PV超过了你规定的变化率上下限时进行检测

NK1 不提供专门的 PID 控制指令，在 NK1 上是通过对 PID 运算的回路控制变量表的操作来实现 PID 功能的。在 NK1 上针对每个 PID 回路要求提供一组存放 PID 参数的连续寄存器区域（共 32 字），你可以通过梯形图程序或工具软件（KPPSoft）设置好这些参数，NK1 就会据此运行 PID 回路运算，产生控制动作。

下面列出每个 PID 回路相关的 32 字参数表。

字号	地址+偏移量	说明	类型	是否立即可读
1	Addr+0	PID回路方式设置1	位	是
2	Addr+1	PID回路方式设置2	位	是
3	Addr+2	设定值（SP）	字/二进制	是
4	Addr+3	过程变量（PV）	字/二进制	是
5	Addr+4	偏差项（积分累积）	字/二进制	是
6	Addr+5	控制输出值	字/二进制	是
7	Addr+6	回路方式和报警状态	位	—
8	Addr+7	采样周期设定值	字/BCD	是
9	Addr+10	比例增益设定值	字/BCD	是
10	Addr+11	积分时间设定值	字/BCD	是
11	Addr+12	微分时间设定值	字/BCD	是
12	Addr+13	PV值，低-低报警	字/二进制	否*
13	Addr+14	PV值，低报警	字/二进制	否*
14	Addr+15	PV值，高报警	字/二进制	否*
15	Addr+16	PV值，高-高报警	字/二进制	否*
16	Addr+17	PV值，偏离报警（黄）	字/二进制	否*
17	Addr+20	PV值，偏离报警（红）	字/二进制	否*
18	Addr+21	PV值，变化率报警	字/二进制	否*
19	Addr+22	PV值，报警滞后设定值	字/二进制	否*
20	Addr+23	PV值，误差死区设定值	字/二进制	是
21	Addr+24	PV值模拟滤波常数	字/BCD	是
22	Addr+25	回路微分增益限制因子设定	字/BCD	否**
23	Addr+26	SP值下限值设定	字/二进制	是
24	Addr+27	SP值上限值设定	字/二进制	是
25	Addr+30	控制输出值下限值设定	字/二进制	否**

32 字 PID 参数表（续）

26	Addr+31	控制输出值上限值设定	字/二进制	否**
27	Addr+32	远端SP值R寄存器地址指针	字/十六进制	是
28	Addr+33	上升/保持设定标志	位	是
29	Addr+34	上升/保持编程表起始地址	字/十六进制	否**
30	Addr+35	上升/保持编程表错误标志	位	否**
31	Addr+36	预留		
32	Addr+37	预留		

*仅当报警允许位由0→1时才读数据。 **仅当PLC模式改变时，才读数据。

在使用 NK1 的 PID 功能前，你首先要设置好 2 个特殊寄存器的值：R7640 中设置 PID 回路参数表起始 R 寄存器地址，R7641 中设置需要使用的 PID 回路数。另外如果 R7640，R7641 的设置使得 NK1 的 PID 功能无法正常工作的话，系统会根据参数设置错误的情况，自动置位错误标记寄存器 R7642 的相应位。

地址	参数设置	数据类型	范围	读/写
R7640	PID 参数开始地址	八进制	R2000~R7340， R10000~R36740	读/写
R7641	PID 回路数设定	BCD	0~16	读/写
R7642	PID 设定错误标志	二进制位	0 或 1（每位）	只读



下表列出了R7642中记录的错误。

位	错误说明（0=无错误，1=错误）
0	起始地址（R7640中）超出R寄存器低位范围。
1	起始地址（R7640中）超出R寄存器高位范围。
2	选择的回路数（R7641中）大于16。
3	控制回路参数表超过了R7377界限。用靠近R2000的地址。
4	控制回路参数表超过了R37777界限。用靠近R10000的地址。

如果NK1处于Run方式，并且R7642=0000，就说明PID参数设置没有错误。

你可以通过用户梯形图程序来设置 PID 回路的控制参数，使用 NK1 的 PID 功能。但使用 NK1 的 PID 功能的最方便的方法还是用编程软件 KPPSoft 自带的 PID 设置工具来实现 NK1 的 PID 功能。利用 KPPSoft 自带的 PID 设置工具，可以方便地设置好 NK1 PID 回路的控制参数，并能方便实现 PID 自整定功能。

下节介绍利用 KPPSoft 软件实现 NK1 系列 PLC PID 功能的使用方法。

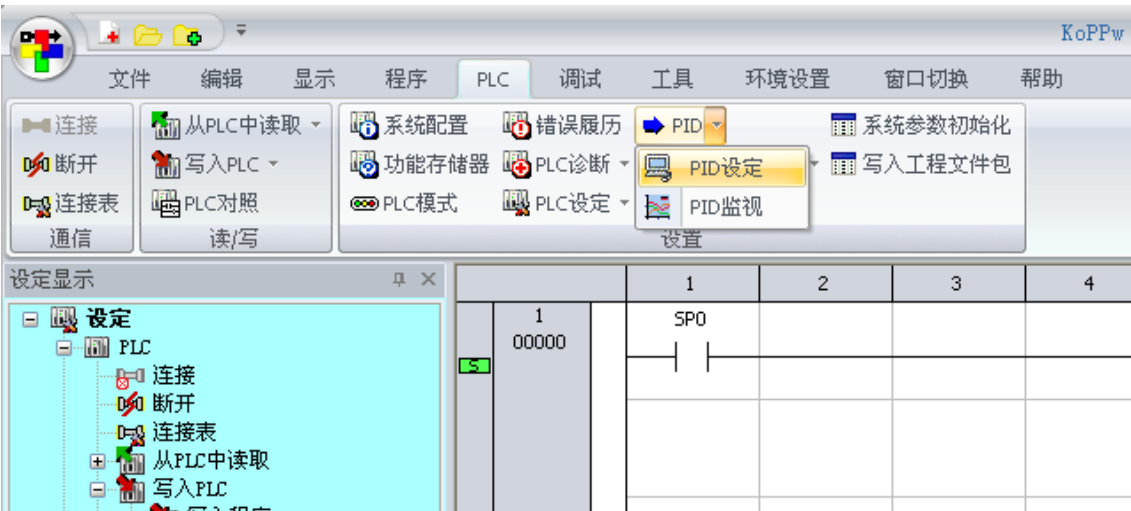
有关 NK1 系列 PLC 的 PID 功能的详细使用说明，请参阅专门的《NK1 系列 PLC PID 功能技术资料》。

6-2 利用 KPPSoft 软件实现 PID 功能

KPPSoft 编程软件支持 PID 参数设置、回路自整定功能。使用时，首先使用“PID 回路设置”对话框设定好使用的 PID 回路数和参数表开始地址，然后用 PID 趋势监视画面对每个 PID 回路进行设置调整。设定和调整情报被自动存放入对应的参数表中。

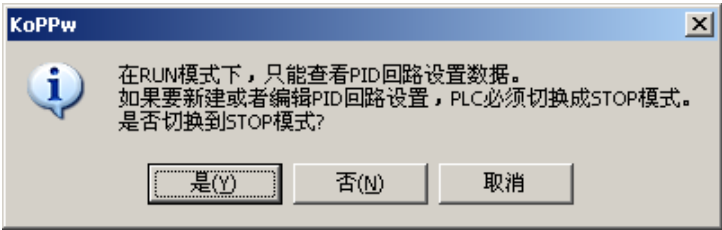
PID 回路参数设置过程如下：

KPPSoft 与 NK1 正常连接的情况下，点击“PLC→设置→PID”，找到 PID 设定选项，如下图所示：



如果这时 NK1 处于用户程序运行模式下，则 KPPSoft 会弹出提示窗口如右所示。

选择[是]，使 NK1 切换到用户程序停止运行模式，并进入下一步。

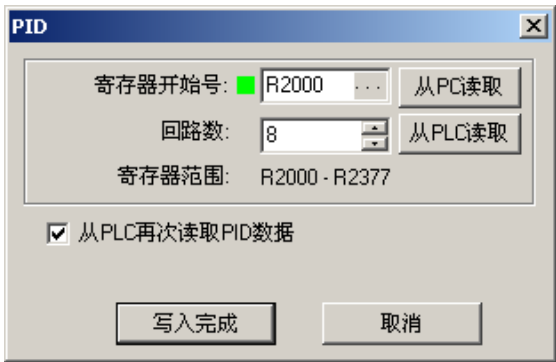


如果连接的 PLC 之前没有进行过 PID 功能的设置，则会跳出 PID 数据存放区域的设置框：

起始地址是指 PLC 中存放 PID 功能设定数据的寄存器的起始地址，回路个数则是预设 PID 回路的个数（NK1 系列 PLC 最多可设定 16 回路的 PID），每个回路占用 32 个字节的寄存器空间。完成设定后，点击“写入完成”按钮保存设置。KPPSoft 自动弹出“PID 设定”窗口如下页。

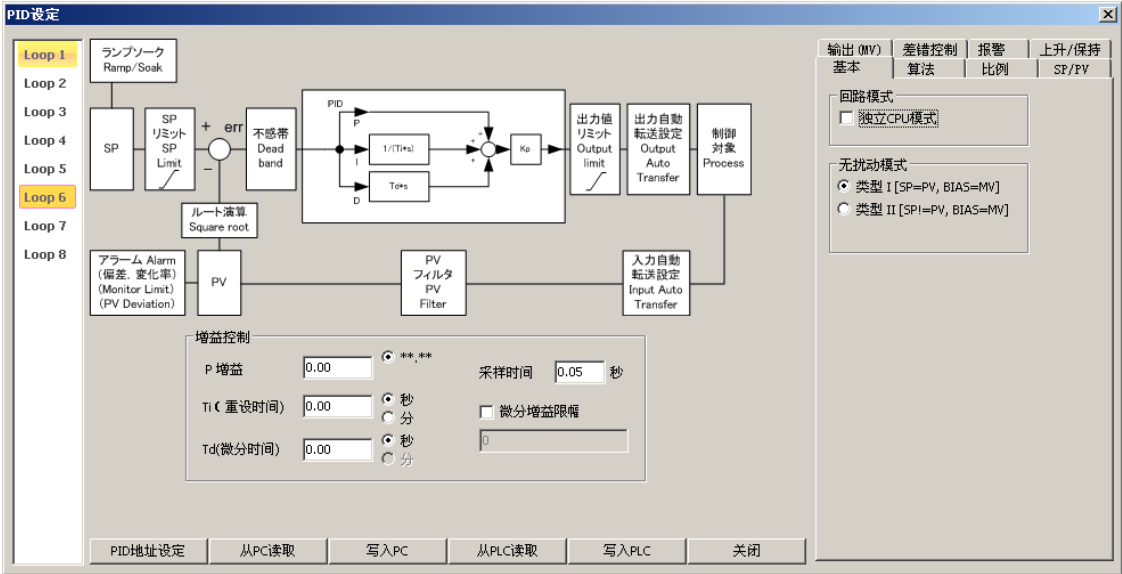
PID 设置窗口中有 1 个勾选项；

[从 PLC 再次读取 PID 数据]：指示在打开“PID 设定”窗口时，从 PLC 读出相关的参数数据；

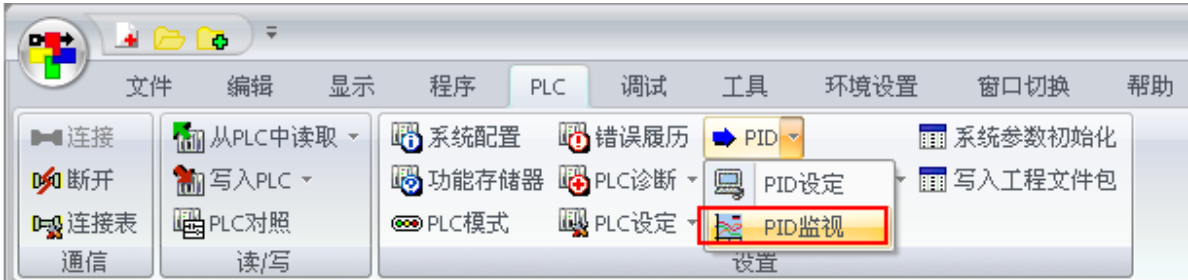


注意：如果要用本节介绍的方法来设置各 PID 参数，为了长久保存这些设置好的 PID 参数，分配给各 PID 参数用的寄存器区必须设置成停电保持。例如：下面所介绍例子中 R2000~R2037 这 32 个寄存器必须设置为停电保持寄存器。

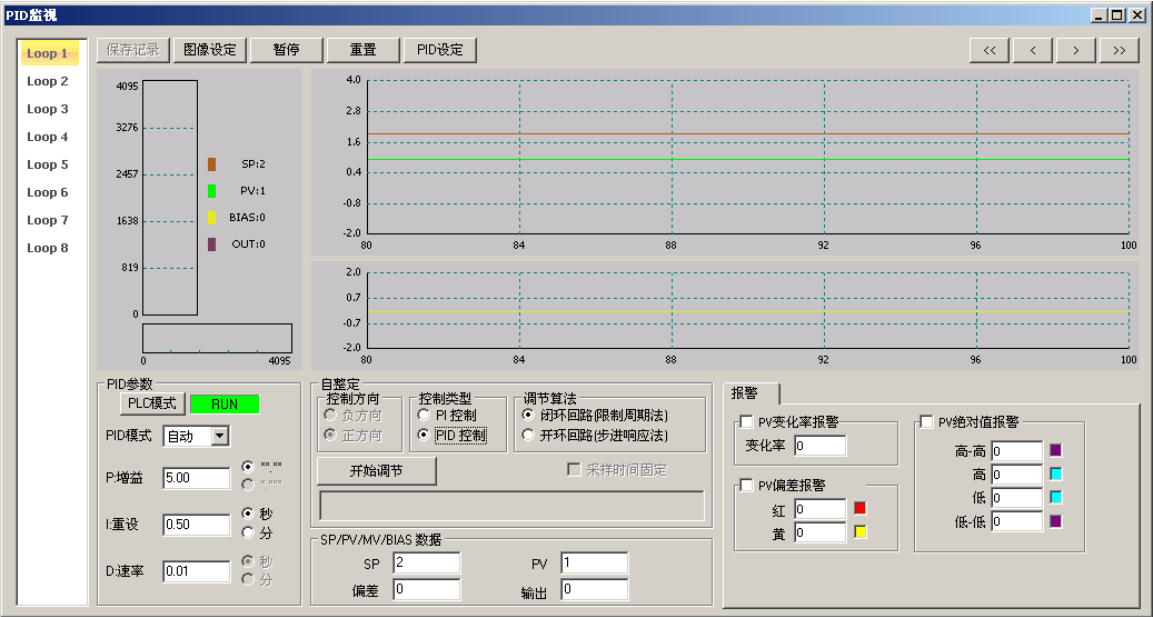
“PID 设定”窗口由左右 2 部分组成，左边部分是针对每个回路的增益控制参数的设定以及使用的算法的图形表示，右边是针对每个 PID 回路的参数设置页，包括基本、算法、比例、SP/PV、输出、差错控制、报警、上升/保持等 8 个页。



PID 参数设置完成后，可打开 PID 监视窗口，对 PID 运行状态进行监控。点击“PLC→设置→PID”，找到“PID 监视”选项，如下图所示：



点击，打开“PID 监视”窗口如下：



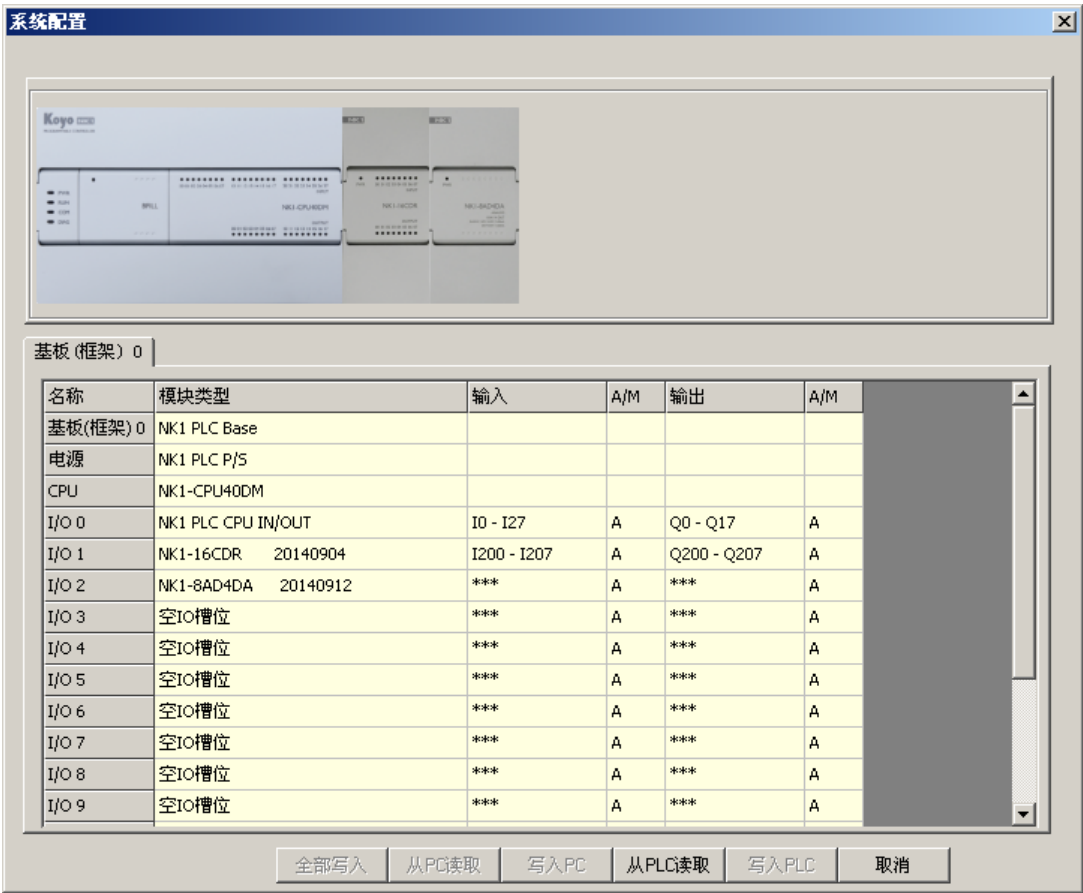
利用此视图，可以选择 PLC 的运行模式；选择 PID 的运行模式；可以查看 PID 的控制曲线；也可以对一些控制参数进行在线编辑。还可以通过点击“开始调节”按钮，启动 NK1 的 PID 自整定功能，以自动获得一些 PID 的工作参数。

有关 NK1 PID 控制算法的详细介绍，请参见《NK1 系列 PLC PID 功能技术资料》；
有关 KPPSoft 软件上 PID 设定、显示画面的详细介绍，请参见 KPPSoft 软件的有关资料。

下面介绍一个利用 KPPSoft 软件提供的 PID 设定功能，配合一些简单的设定数据传送程序，实现 PID 控制的实际程序例子。

例子中，NK1 系统由本体单元、8 点输入/8 点输出扩展单元 NK1-16CDR 和一个模拟量输入输出扩展单元 NK1-8AD4DA 组成。例子中 NK1 的 PID 功能使用一个回路，PID 回路参数起始地址为 R2000，使用 NK1-8AD4DA 扩展单元的 1 号输入通道（4-20mA）作为 PID 回路的 PV 值来源；使用该模块的 1 号输出通道（0-10V）作为 PID 回路的控制输出。

系统配置如下：



PID 功能实现步骤：

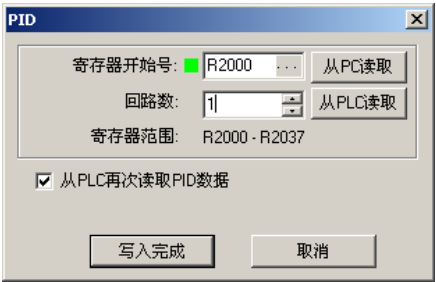
1、PID 参数表地址，PID 回路数的设定

用 KPPSoft 软件连接好 NK1 系列 PLC，打开 KPPSoft 的 PID 参数表设置窗口，进行如下设定。

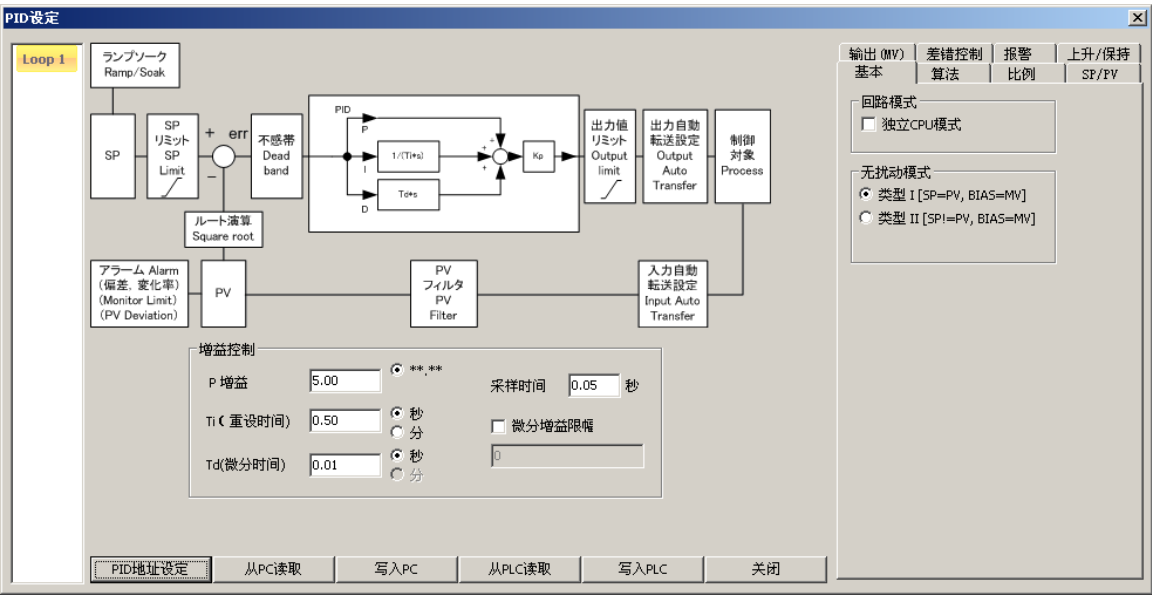
寄存器开始号：R2000

回路数：1

（PID 参数表使用 R2000~R2037 的 32 个寄存器，这 32 个寄存器必须要设置成停电保持。）

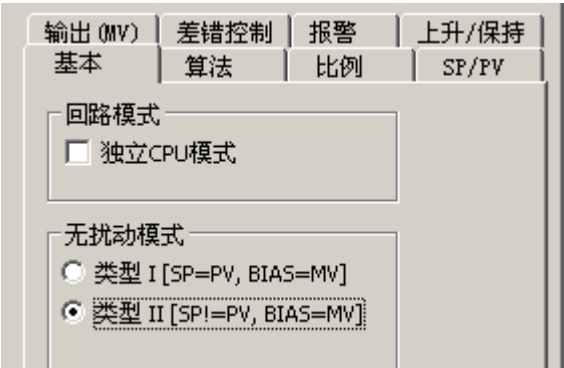


点击“写入完成”按钮，把有关设定写入 PLC，打开“PID 设定”窗口如下，对 8 页 PID 基本参数进行设置。（不需要的功能可以不设置。）



2、下面介绍 8 页 PID 参数设置页的设置

① “基本”页主要是供用户进行回路模式以及手动 PID 运行到自动 PID 运行无扰动模式切换时的类型选择。



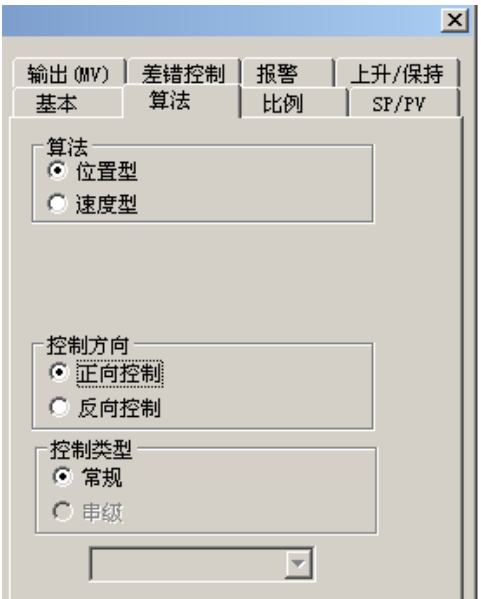
回路模式:指定 PID 回路的运行是与 NK1 的运行模式相关联，还是独立于 NK1 运行模式。
无扰动模式:选择从手动 PID 运行模式到自动 PID 运行模式时的无扰动切换类型。

例子中不使用独立回路；方式切换时“无扰动模式”选择“类型 II”。

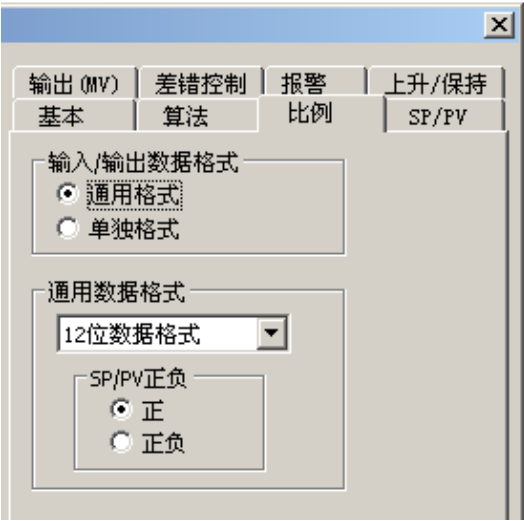
② “算法”页则是用于对 PID 控制的方式和数据算法以及串级功能进行设定。

算法:选择 PID 控制回路的算法。
控制方向:选择 PID 控制回路的控制方向。
控制类型:选择 PID 控制的类型。

例子中使用“位置型”算法，控制方向为正向控制，控制类型为“常规”。



③ “比例” 页设定输入输出数据格式以及 SP/PV 值的正负情况。



输入/输出数据格式：指定输入/输出数据的格式，包括数据位数以及数据值的正负情况。

通用格式：输入/输出指定相同的数据格式。

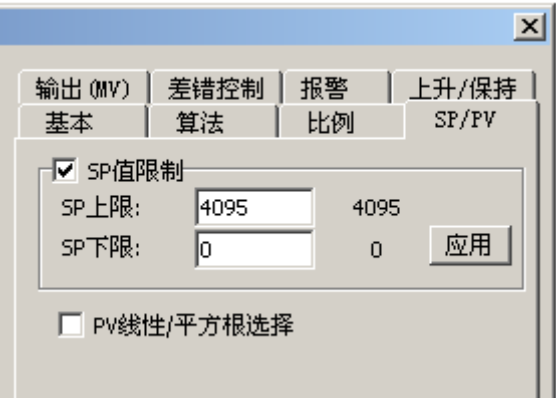
单独格式：输入/输出分别指定各自的数据格式。

通用数据格式：指定通用格式下的输入/输出数据格式；

SP/PV 数据格式

输出（MV）数据格式：分别指定单独格式下输入、输出的数据格式。

例子中使用通用的 12 位数据格式，并仅指定 SP/PV 值为正数据。

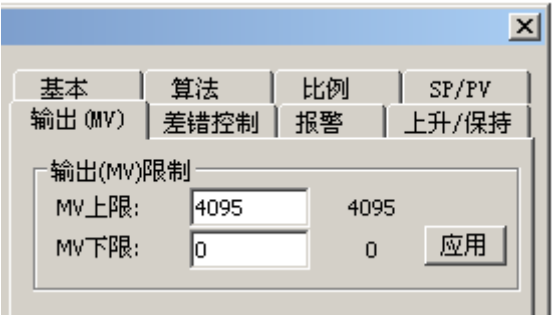


④ “SP/PV” 页用于设定 SP（设定值）限幅值、PV（过程变量）得到方法等内容。

SP 值限制：设置 SP 值的最大最小值，防止非法 SP 值的输入。

PV 线性/平方根选择：选择如何从过程变量得到 PV 值的方法，可选择常规数据（线性）或开平方后的数据。（勾选表示选择平方根数据）

例子中，设定 SP 值上限为 4095，下限为 0；采用常规过程变量数据作为 PV 值。

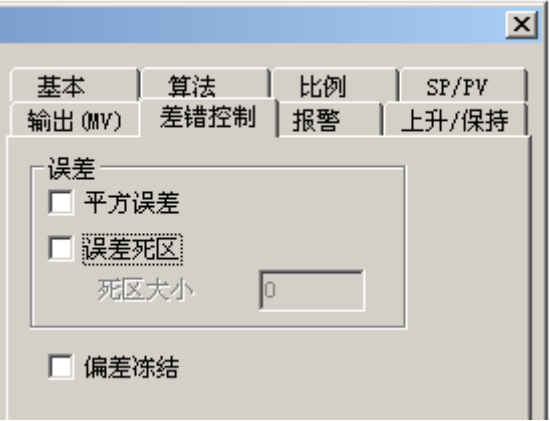


⑤ “输出” 页用于设定 PID 控制的数据输出限制值。

输出（MV）限制：设置输出值的最大最小值，防止超范围数据的输出。

例子中，设定输出（MV）值上限为 4095，下限为 0。

⑥ “差错控制”页用于设定平方误差、误差死区、偏差冻结等功能参数的设定。



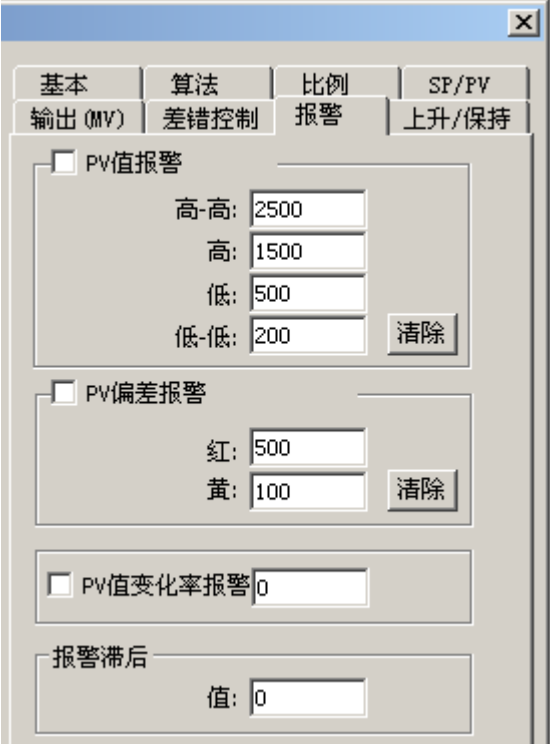
平方误差：勾选选择把误差的平方作为误差项使用；不勾选误差项直接使用线性误差。

误差死区：设置使用误差死区，以及死区的数值大小。

偏差冻结：选择使用积分分离功能，以使得在控制输出超出限制值时，使偏差值冻结，积分起作用。

例子中这些差错控制项都不勾选。

⑦ “报警”页中可进行 PID 控制中所需的报警临界值等数据的设置。



PV 值报警：设置是否使用 PV 绝对值报警，以及其高-高、高、低、低-低报警值的设置。

PV 偏差报警：设置是否使用 PV 值与 SP 值间的偏差值范围报警，以及其报警范围的设置。

PV 变化率报警：设置是否使用 PV 变化率报警，以及设置其报警变化率大小。

报警滞后：设置 PV 报警的滞后量。

例子中设置了 PV 值报警和 PV 偏差报警，其有关报警值见右图。

例子中 PV 变化率报警以及报警滞后没有设置。

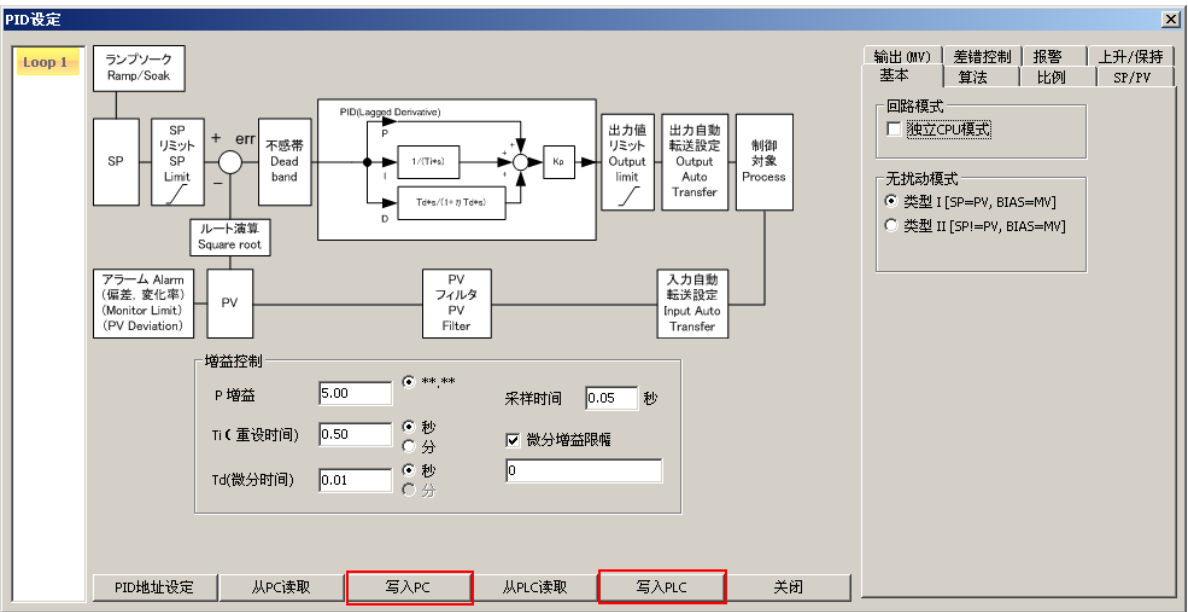
⑧ “上升/保持”页用于在使用 PID 的上升/保持功能时，设定 PID 运行的上升/保持相关参数，点击“位置”后的“...”按钮可以设定对应于 PLC 数据存放区域，使用“向导”按钮可进入设定向导页面。



在这儿可设置使用上升/保持（RAMP/SOAK）算法控制 SP 值变化时的上升/保持算法参数表参数。

例子工程中没有使用上升/保持算法控制 SP 值变化功能。

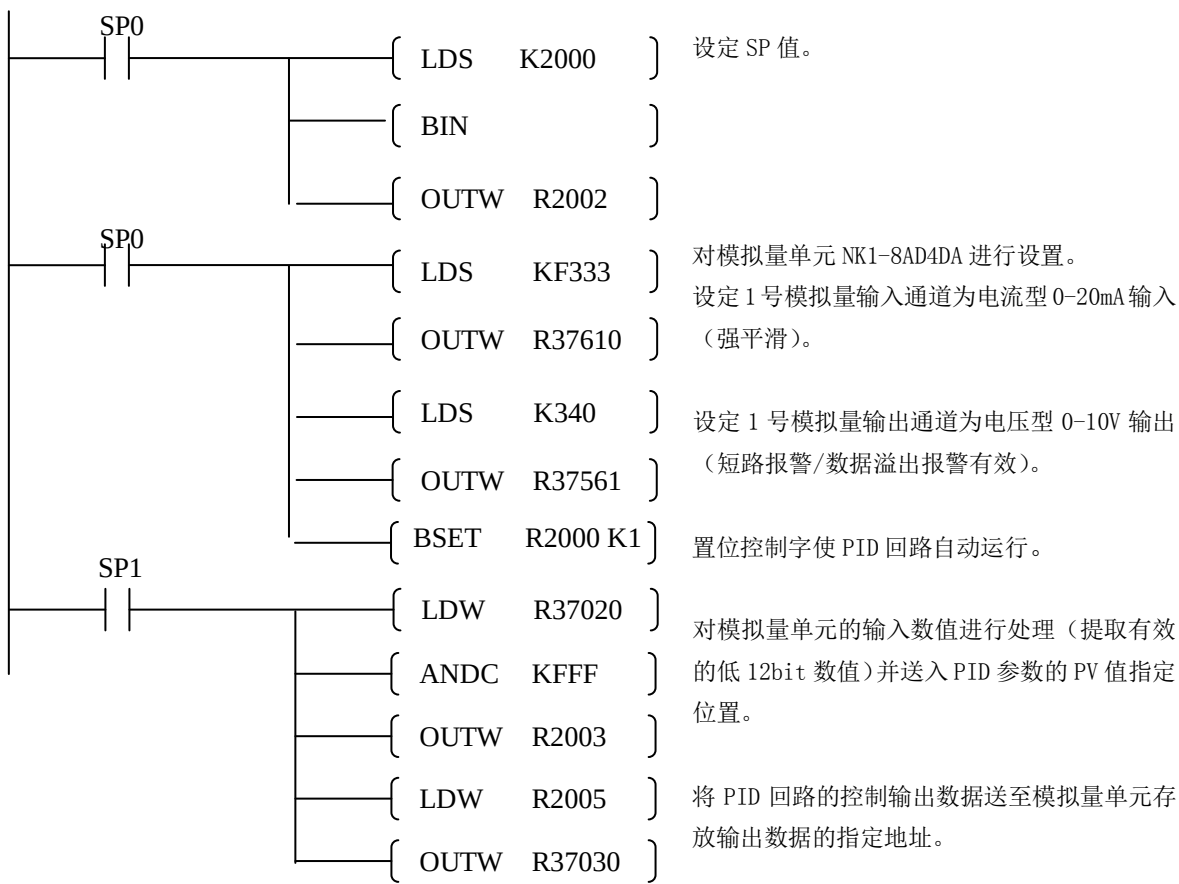
以上参数全部设定完成后，点击下方方框所示“写入 PLC”图标按钮，将数据保存到 PLC 中。还可以点击“写入到磁盘”图标按钮，把设置参数保存到计算机磁盘。



另外，使用 KPPSoft 软件回路设置对话框设置 PID 回路参数时，它的范围自动检查功能会防止可能出现的参数设置范围错误。

3、例子 PID 控制程序段的编写

上面的 PID 参数设置完成后，为了让 PID 回路功能启用，还需要编制一段 PLC 用户程序，以设置一些基本的模拟量模块工作参数、启动 PID 自动运行模式、以及取得 PID 回路 PV 值和把控制输出值送到模拟量输出通道中去等等。



注意：上面的例子中只设置了 1 路 PID 回路，所以只有对该 1 路 PID 回路参数进行设置的说明，当然，也只有针对该 1 路 PID 回路的程序例子。当应用中设置有多路 PID 回路时，需要对每路 PID 回路进行如上的设定并编制必要的用户程序。

第七章 NK1L-CPU40DR 介绍

NK1L-CPU40DR 是基于 NK1-CPU40DR 的一个简易版本，与 NK1-CPU40DR 相比较，其主要规格如下：

- 本体带一个 RS-232C 通信口，一个 RS-485 通信口（生产批号 16ZB 后产品支持），一个 USB 通信口，其规格，使用方法与 NK1-CPU40DR 一样；
- 本体带扩展功能，最多支持 14 个扩展单元，其规格，使用方法与 NK1-CPU40DR 一样；
- 本体带高速输入点 6 点，支持最多 5 路单相，或 3 路 A/B 相高速计数，最高计数速度 10Kcps，其使用方法与 NK1-CPU40DR 一样；
- 本体 8 路普通输入点 I10~I17 可以设置成外部中断点或脉冲捕捉点，其规格，使用方法与 NK1-CPU40DR 一样；
- 本体带一路独立定时中断功能，其规格，使用方法与 NK1-CPU40DR 一样；
- 本体支持 PID 算法功能，其规格，使用方法与 NK1-CPU40DR 一样；
- 本体不带以太网口；
- 本体不支持功能板的安装，不支持电池的安装，无日历功能，不支持与日历时钟有关的指令 TIME，DATE。
- 支持最大 1K 字存储器停电保持功能。包括 M、R、T、C、S 等 5 种功能存储器的内容，可以设置成在系统掉电的情况下，还可以长久保持其内容不消失。

与 NK1 系列产品一样，NK1L 的停电保持区域也无须另配电池，就可以实现停电保持。这 5 种功能存储器的停电保持范围可以由用户通过 KPPSoft 软件来自由设定。但注意 NK1L 能够保持的存储器大小仅有 1K 字。在使用 KPPSoft 软件设置 NK1 停电保持数据范围时，如果超过了 1K 字的范围，那 KPPSoft 会禁止写入本停电保持数据范围参数并报错。

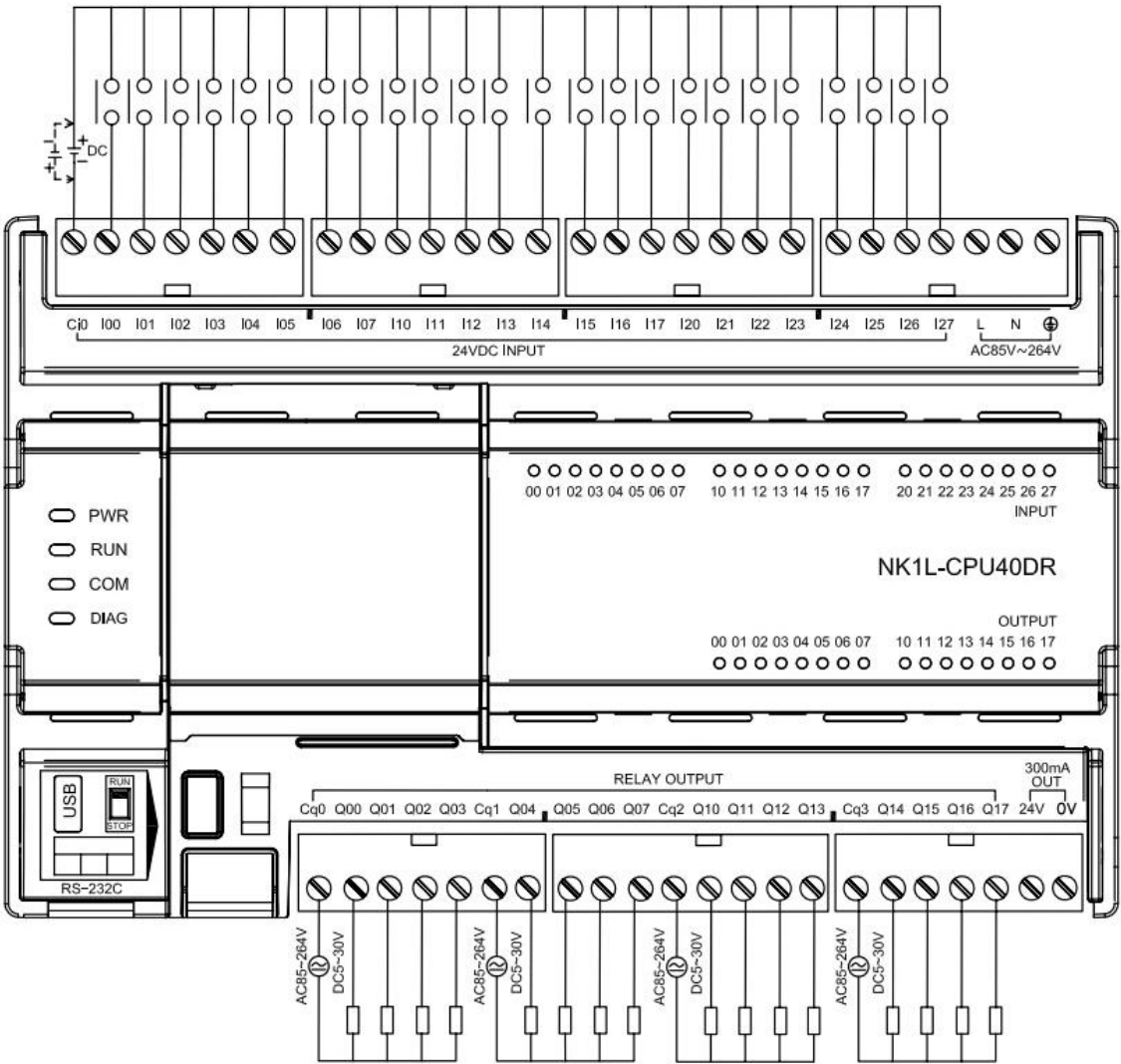
下表给出 NK1L 各功能存储器的停电保持允许设定范围以及产品出厂时的初始设置。

停电保持区域	存储器类型	出厂初始设置	允许设定范围
	内部继电器	M300~M377	M0000~M3777
	数据寄存器	R2000~R3677	R2000~R37777
	定时器	无	T000~T777（R0~R777）
	计数器	C000~C777	C000~C777（R1000~R1777）
	级	无	S000~S1777

除以上介绍的规格外，NK1L-CPU40DR 的其他产品规格及其使用方法与 NK1-CPU40DR 一样。在使用 NK1L-CPU40DR 时，请参阅本资料其他章节中有关 NK1-CPU40DR 的介绍内容。

注意：仅生产批号 16ZB 后 NK1L-CPU40DR 产品支持 RS-485 通信口。

NK1L-CPU40DR 输入/输出接线图例如下：



第八章 NK1H-CPU20 系列介绍

NK1H-CPU20 系列是基于 NK1-CPU20 子系列推出的一个网络功能增强型 20 点系列产品，该系列产品包括以下 6 种型号产品。

序号	产品型号	规格说明	备注
1	NK1H-CPU20DR	20 点本体，带以太网口，AC85V~264V 工作电源 12 点 DC24V 输入/8 点继电器输出	
2	NK1H-CPU20DD	20 点本体，带以太网口，AC85V~264V 工作电源 12 点 DC24V 输入/8 点晶体管输出	
3	NK1H-CPU20DM	20 点本体，带以太网口，AC85V~264V 工作电源 12 点 DC24V 输入/4 点晶体管输出/4 点继电器输出	
4	NK1H-CPU20DR-D	20 点本体，带以太网口，DC24 V 工作电源 12 点 DC24V 输入/8 点继电器输出	
5	NK1H-CPU20DD-D	20 点本体，带以太网口，DC24 V 工作电源 12 点 DC24V 输入/8 点晶体管输出	
6	NK1H-CPU20DM-D	20 点本体，带以太网口，DC24 V 工作电源 12 点 DC24V 输入/4 点晶体管输出/4 点继电器输出	

NK1H-CPU20 系列产品把 NK1-CPU20 系列产品上的一个 RS-232C 串行通信口（PORT2 口）升级为一个以太网通信口（PORT3 口），该以太网通信口的功能与 NK1-CPU40 子系列的以太网通信口完全相同，关于 NK1H-CPU20 系列产品以太网通信口的技术规格、使用方法等内容，请参考本手册资料前面有关 NK1 系列以太网通信口的说明内容。

除了把串行通信口 PORT2 升级成以太网通信口 PORT3 这点不同外，NK1H-CPU20 系列的其他功能与 NK1-CPU20 子系列完全一样，所以有关 NK1H-CPU20 系列的其他功能及其使用方法等的说明资料，请参考本手册资料中有关 NK1-CPU20 子系列产品的有关说明内容。

注意：

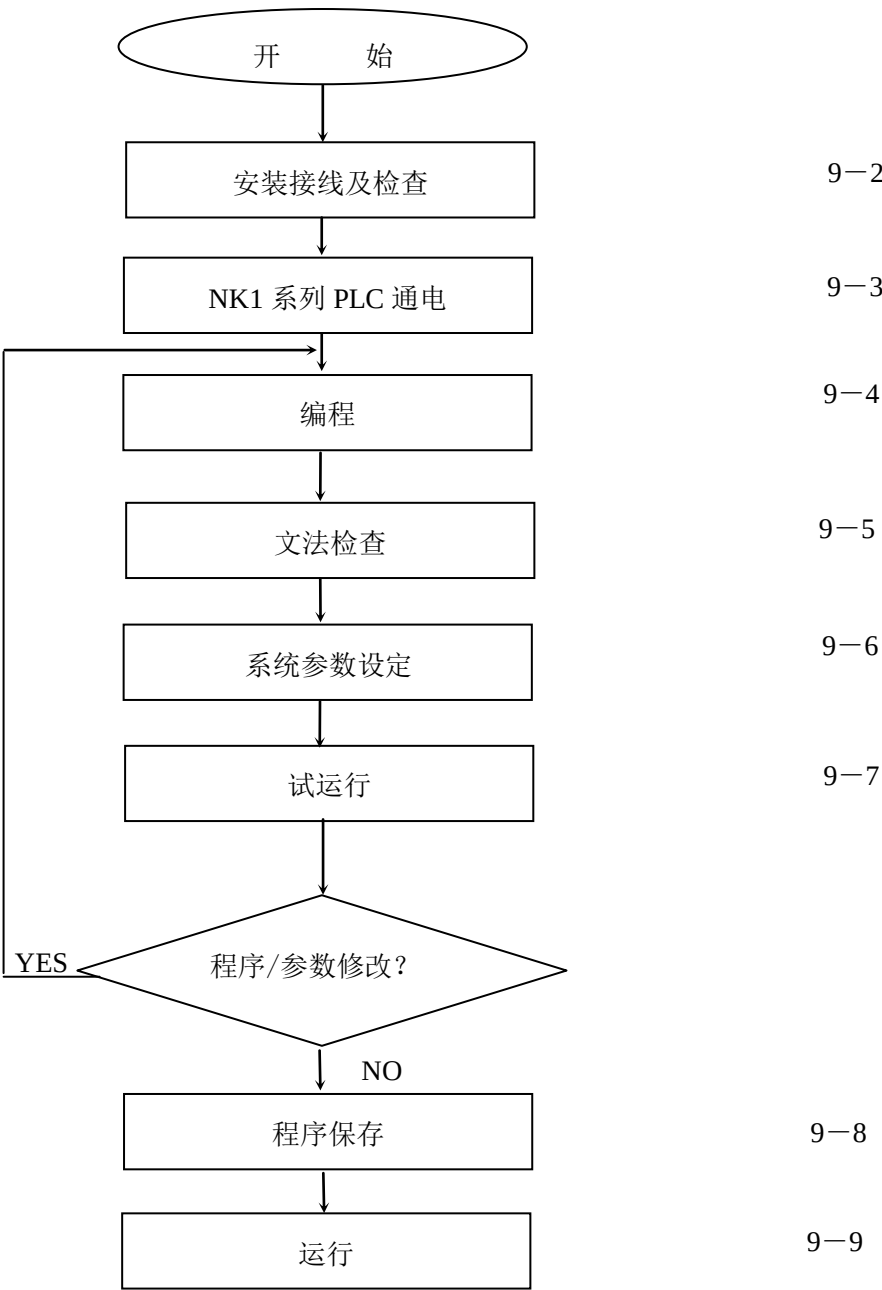
1、关于编程软件，需要版本 V1.5.0.5 及以后版本的 KPP 编程软件才支持 NK1H-CPU20 系列产品；

2、关于系统固件，需要版本 V20171212 及以后版本的 NK14064.BIN 固件系统才支持 NK1H-CPU20 系列产品。

第九章 运行准备

9-1 运行步骤

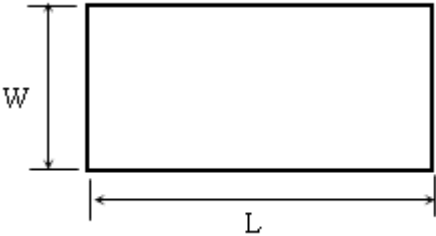
运行框图如下：



9-2 NK1 系列 PLC 安装接线及检查

9-2-1 NK1 系列 PLC 安装尺寸及安装方法

NK1 系列 PLC 可以螺钉安装和导轨安装，不管使用何种方法安装，首先需要了解 NK1 系列 PLC 各单元的长宽尺寸 L、W。



NK1 系列 PLC 各本体单元及扩展单元的长宽尺寸如下表所示（单位：mm）

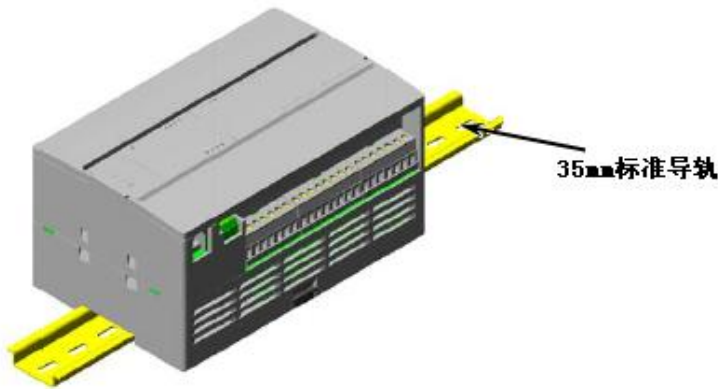
NK1 本体或扩展单元种类	L	W
NK1-CPU20 系列本体	110	102
NK1H-CPU20 系列本体	110	102
NK1-CPU40 系列本体	162	102
NK1L-CPU40 系列本体	162	102
16 点扩展单元	50	102
32 点扩展单元	75	102

注：交流工作电源型本体单元和直流工作电源型本体单元外形尺寸相同。

安装方法分述如下：

1、导轨安装

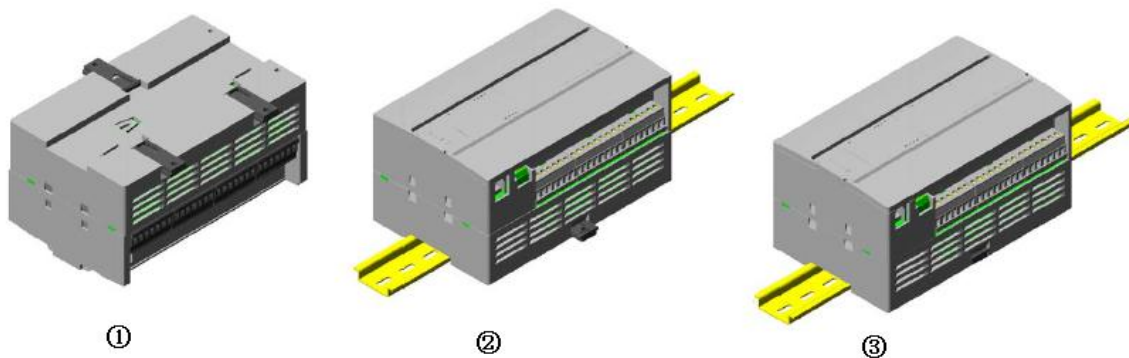
NK1 系列 PLC 可安装于导轨上，安装导轨为标准的 35 mm 导轨。



NK1 系列 PLC 导轨安装基本步骤如下：

- ① 先拉开本体后面的 3 个（扩展单元为 2 个）小耳扣；
- ② 把 NK1 本体挂到导轨上，把 NK1 倾斜一定角度，先把导轨上边沿装入 NK1 背面导轨槽中，再用劲把 NK1 向下压，以便把整个导轨压入 NK1 背面的导轨槽中。
- ③ 把所有小耳扣压紧到位，即完成导轨安装。

安装示意图如下页所示。



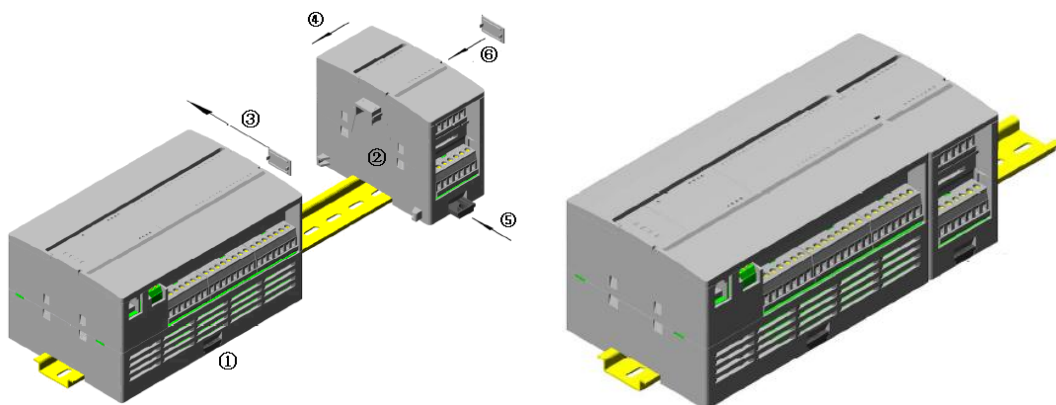
要把 NK1 从导轨上取下来，只要先把 NK1 上的安装小耳扣拉开，就可以直接把 NK1 从导轨上取下。

当 NK1 带有扩展单元时，其导轨安装方式与单个本体的安装相类似。其安装步骤如下：

- ① 按以上的步骤①、步骤②、步骤③把本体单元安装到位；
- ② 按以上的步骤①、步骤②把扩展单元安装到导轨上；
- ③ 用一把小一字螺丝刀去掉本体单元右侧面扩展插座上的盖板；
- ④ 一手扶定本体单元，另一手把扩展单元用力推向本体单元（**推进时注意扩展单元侧面的扩展插头、固定卡脚要分别对准本体侧面的扩展插座、固定卡槽。如果没有对准而硬往里推,可能会损坏扩展单元侧面的连接插针。**），直到紧密安装到位；
- ⑤ 把扩展单元上小耳扣压紧到位；
- ⑥ 把从本体扩展插座上取下的小盖板安装到扩展单元右侧的扩展插座上。

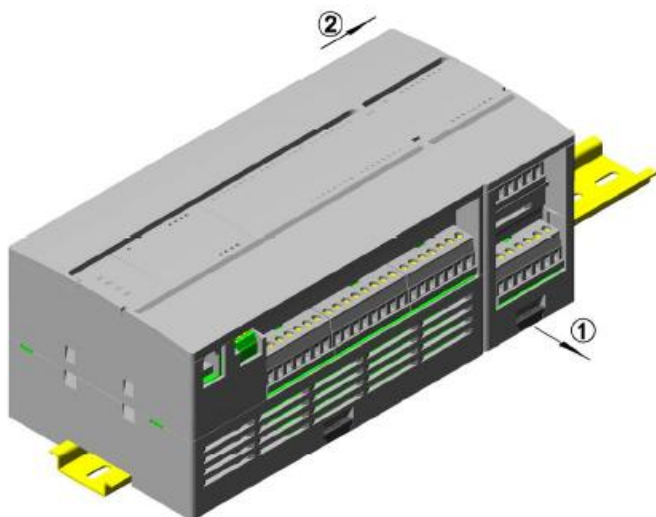
以上完成本体加扩展单元的导轨安装，安装完成后的样子如右下图所示。

当有多个扩展单元需要安装时，可以按照上面的方法再一个一个安装增加的扩展单元。



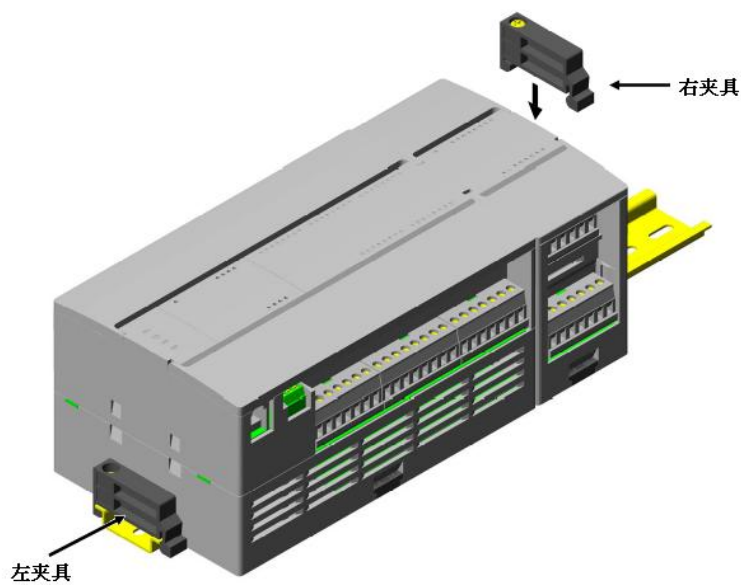
要把扩展单元从本体上分开，只要如下页图所示：

- ① 先把扩展单元上的扩展小耳扣拉开；
- ② 一手扶着本体，一手抓住扩展单元，直接向右拉开，即可把扩展单元从本体上脱开。



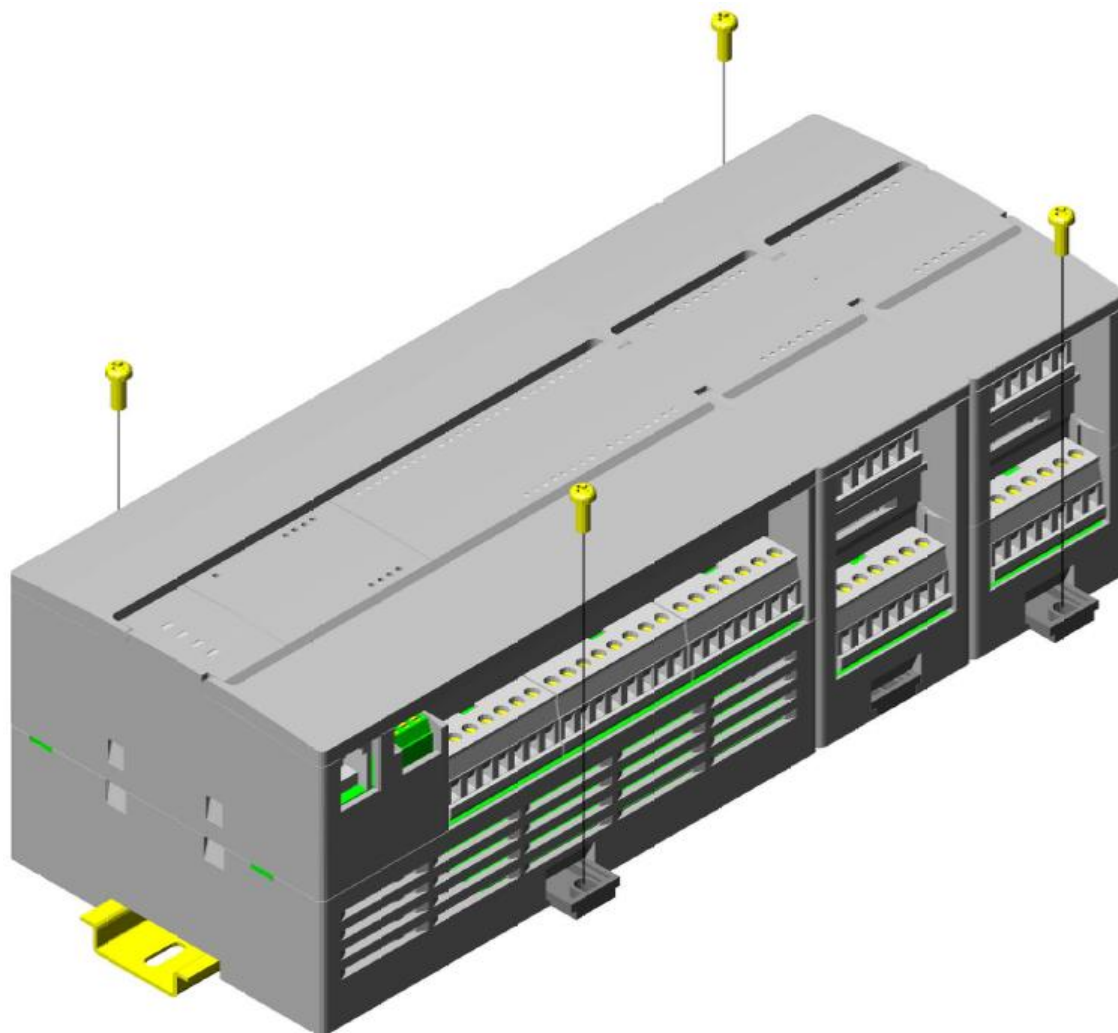
导轨安装固定夹具的使用

采用导轨安装方法安装 NK1 系列 PLC 时，为了更好的固定 NK1 产品，请务必在已经安装好的 NK1 产品的两端，安装 35mm 导轨专用固定夹具，其安装示意图如下。



本公司备有 35mm 导轨安装专用固定夹具选件产品，型号：NK1-Fixer，欢迎选购使用！

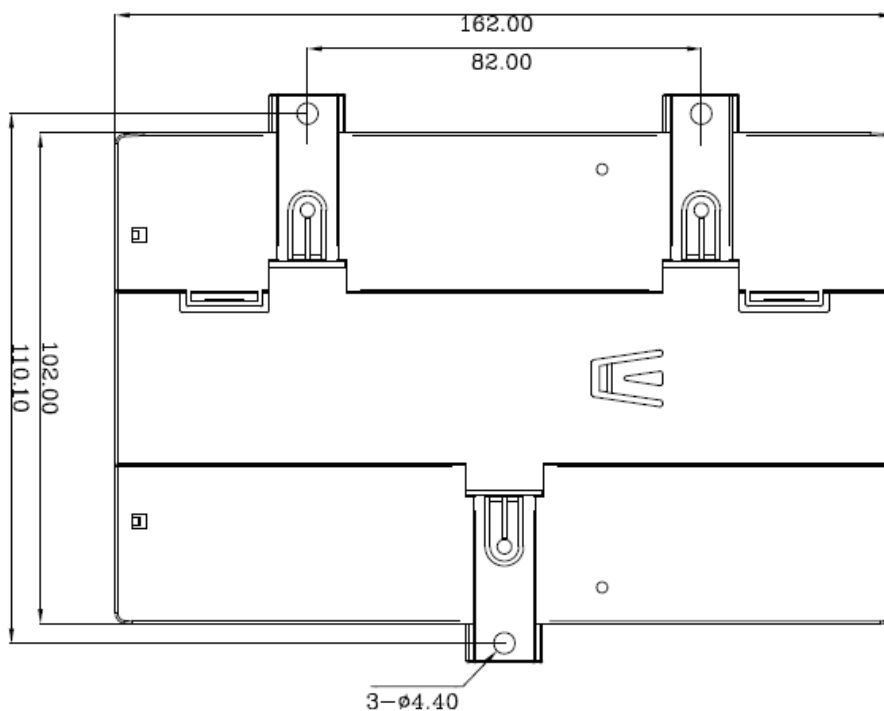
另外，如果你不使用专用固定夹具，为了固定 NK1 系列 PLC，建议对组成 NK1 系统的本体 CPU 单元和最后一个扩展单元的安裝耳扣，按下面介绍的螺钉安装方式进行螺钉固定安装处理。



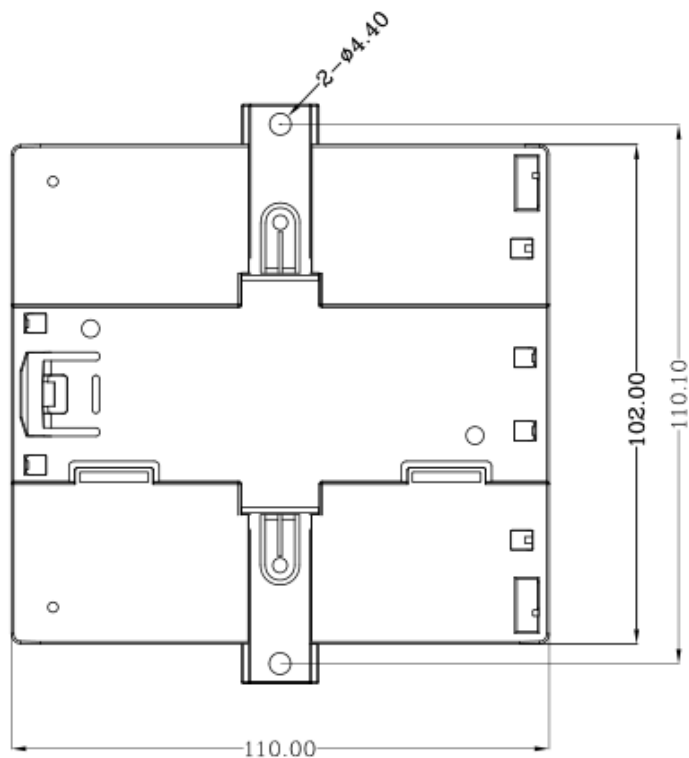
当系统带有扩展电缆时，如果不使用专用固定夹具，请对扩展电缆两端的扩展电缆盒也做同样的螺钉安装处理。

2、螺钉安装

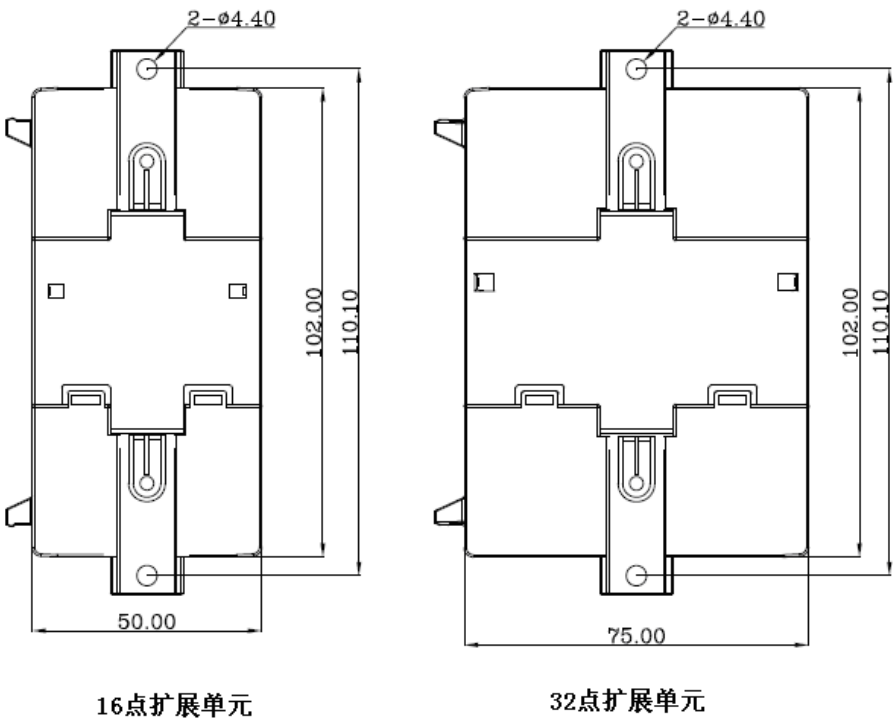
NK1 系列 PLC 的安装耳扣上都开有螺钉安装的安装口，安装孔直径 $\phi 4.40\text{mm}$ ，适用 M4 螺钉。
NK1 安装耳扣上螺钉安装孔位置尺寸示意图如下：



40点NK1本体单元螺钉安装孔位置示意图（单位：mm）



20点NK1本体单元螺钉安装孔位置示意图（单位：mm）



NK1 扩展单元螺钉安装孔位置示意图（单位：mm）

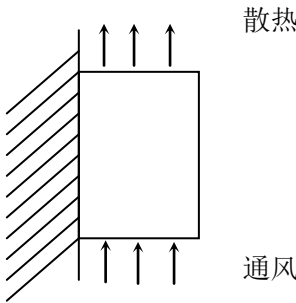
安装时先按照安装孔位置开好安装孔或者攻上螺纹，后把 NK1 系列 PLC 的安装耳扣拉开，把耳扣对准安装孔位置，用螺钉固定即可。

用螺钉安装方法安装带有扩展单元的 NK1 系统时，先要把扩展单元与本体连接到一起再用螺钉安装。为了固定好产品，请先用导轨把本体和扩展单元固定住，然后再进行螺钉安装！

3、安装散热

NK1 系列 PLC 可以水平或垂直安装，安装时请注意保证 PLC 良好的通风，在 NK1 系列 PLC 各单元上下侧面都开有通风散热孔，安装时请保证在 NK1 系列 PLC 的四周都留有足够的空间（最小距离为 50mm），以保证能够有效散热。

安装时检查确认没有连线屑或金属片从散热孔中掉入 PLC 单元里，以免引起短路事故。



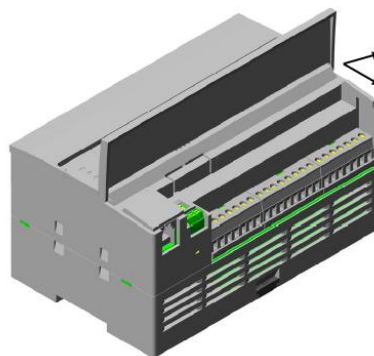
NK1 系列 PLC 安装散热示意图

9-2-2 NK1 系列 PLC 输入/输出接线端子盖板的装卸

1、输入/输出接线端子盖板的拆卸

按右面的示意图卸下 NK1 的接线端子盖板。

- ① 把盖板反转至垂直位置；
- ② 一只手扶住垂直盖板的一侧，另一只手把盖板另一边的下端轻轻往外拉，同时把盖板该端顺着盖板安装位侧面的导引槽往身边拉，就可以卸下该盖板了。
- ③ 用同样方法卸下另一块盖板。



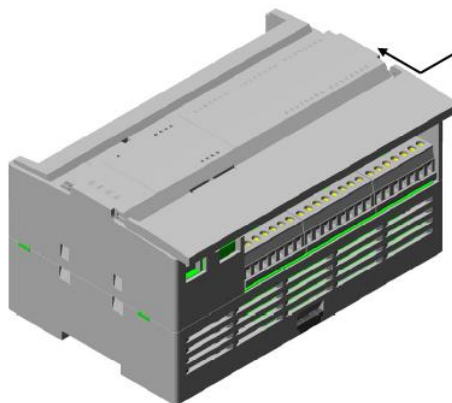
2、输入/输出接线端子盖板的安装

接线端子盖板安装方法：

- ① 把盖板一端安装到位（盖板支脚上的凸起装入前面板上凸起安装位置）；
- ② 把盖板另一端的支脚往外拉开一些；
- ③ 把该端支脚上的凸起顺着前面板盖板安装位侧面的导引槽往前推进，直到凸起滑到安装位置。

以上完成盖板的安装，如右图。

用同样的方法安装好另一块盖板。



9-2-3 NK1 系列 PLC 选件功能板的装卸

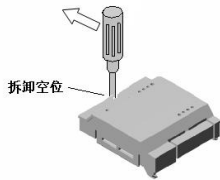
NK1-CPU40 机型 NK1 系列 PLC 本体带一个功能板安装位置，可以安装一块选件功能板，用于增加日历时钟数据停电保持用后备电池，或增加少量 I/O 点数，或使用无隔离 AD/DA 回路，或增加一个串行通信口等等。 其具体的安装位置如下图所示

NK1 出厂时，在功能板安装位置配有一块空盖板，在安装选择的功盖板时，首先要拆下该空盖板，然后装上所需要的功能板。

要拆卸功能板，首先要拆卸下 NK1 输入/输出接线端子盖板，接线端子盖板的拆卸方法，请参见上面的 7-2-2 节；功能板（空盖板）的拆卸方法说明如下。



1、功能板（空盖板）的拆卸



拆卸方法如下：把一把小一字螺丝刀插入功能板（空盖板）上面的“拆卸空位”中，轻轻把一字螺丝刀上端向上外推，待功能板（空盖板）浮起后，取下功能板（空盖板）。

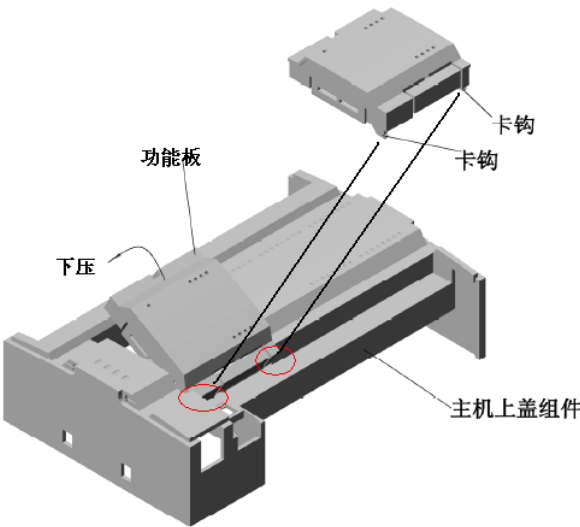
功能板（空盖板）拆卸示意图如右图。

2、功能板（空盖板）的安装

功能板安装方法如下：

- ① 把功能板上的 2 个卡钩对准本体功能板安装位置下端的 2 处卡钩安装位置，把功能板如右图装入安装位置。
- ② 按住功能板上端用力下压，直至功能板完全到位（安装到位时能够听到“咔哒”声）。

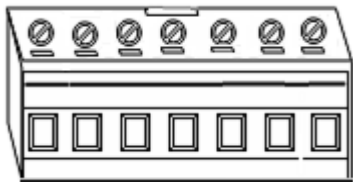
以上，完成功能板的安装。



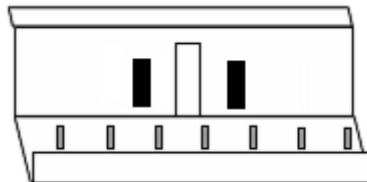
9-2-4 NK1 系列 PLC 输入/输出端子台的装卸

为方便用户的维护、保养工作，NK1 系列 PLC 的输入/输出接线端子设计成成组可拆式 I/O 端子台方式。

NK1 可拆式输入/输出端子台分成不同的组，以方便每组整体拆卸。NK1 有每组 7 端子、8 端子、10 端子、12 端子等四种，每组端子台的内侧都有一凹槽，用于插入螺丝刀，拆下该端子台；对应于每组端子台，在 NK1 的本体/扩展单元上输入/输出点位置上有端子台插槽，安装时，把端子台安装到对应的槽位上即可。注意：安装端子台时，不同位置的端子台不要搞错。



端子台外形



端子台插槽

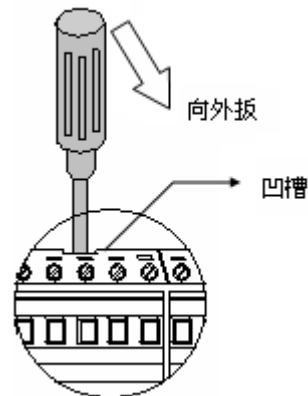
注意：本体单元的 RS-485 通信端口接线端子以及功能板上的接线端子是不可拆卸的。

● 可拆式 I/O 端子台的拆卸方法

每个端子台组的内侧中间都有一个凹槽。拆卸端子台组时将一字螺丝刀紧贴端子台组插入端子台组内侧的凹槽内，注意使用大小合适的螺丝刀，插入深度在 1 厘米左右，以保证螺丝刀头已插入端子台槽中。稍微用力向外扳螺丝刀，待端子台倾斜后，用手将端子台组继续向外扳，即可将端子台组卸下，见右图。

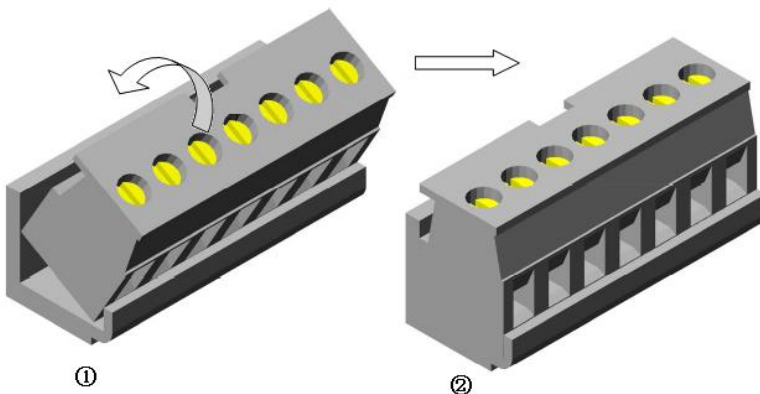
注意如果一次螺丝刀操作后，用手还扳不下端子台组的话，可以把螺丝刀插的更深一点，重复以上的外扳螺丝刀动作，直到端子台组倾斜斜脱出。

插入螺丝刀时，要注意确保螺丝刀正确插到端子台组和端子台插槽内壁之间，而不要插到端子台插槽内壁的外面去。



● 可拆式 I/O 端子台的安装方法

安装端子台组时，只需将端子台组上的每个插空对准端子台插槽上的插针，把端子台组背面的凸起对准插槽上的小空，端子台组稍微向外倾斜一点插下后，用力向内向下压端子台组，听见“咔哒”声即安装完毕，见右图。



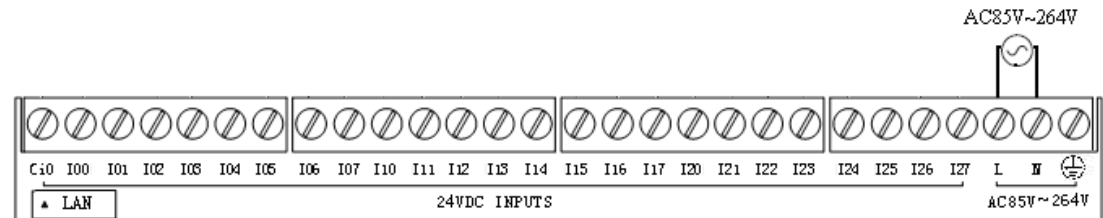
9-2-5 NK1 系列 PLC 机器连线

1、电源连线

NK1 系列 PLC 本体供电分交流 85~264V，直流 24V 二种，下面分别介绍其电源的连接方法。

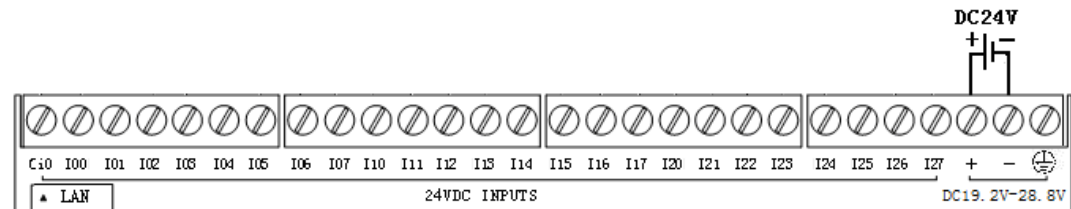
(1) 交流 85~264V

40 点交流工作电源 NK1 系列 PLC 本体电源连线如下：



(2) 直流 24V (DC19.2V~28.8V)

40 点直流工作电源 NK1 系列 PLC 本体电源连线如下：

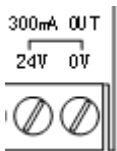


●关于电源干扰

NK1 系列 PLC 本身考虑到在通常工厂环境中的电磁噪声干扰问题，因此 NK1 系列 PLC 并不需要特别的电源噪声防护装置。但是，如果由于在 AC 电源附近有强电机，AC 电磁线圈或其它电感负载而产生很高的电磁噪声干扰时，请使用静噪滤波器。

2、传感器用电源的连线（仅在必要时）

在系统规模较小时，可利用 NK1 本体单元上提供的传感器用 24V 电源来构成系统，它可作为接近开关、旋转编码器等传感器或 LED 显示灯的电源来使用。它的最大电流容量为：300 mA。

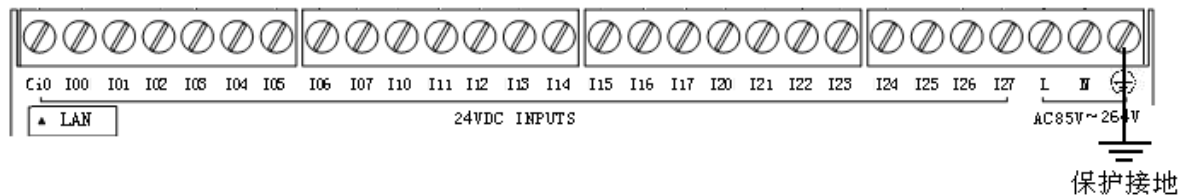


使用 NK1 本体传感器电源时的注意事项：

- 1) 不能作为电磁阀等会成为干扰源的负载的电源来使用；
- 2) 使用时请不要超过能提供的最大电流容量；
- 3) 电源部分务请注意一定不能短路。

3、保护接地的连线

NK1 本体单元上有  端用于保护接地，请按下图所示方式接地。



4、输入/输出信号线的连线

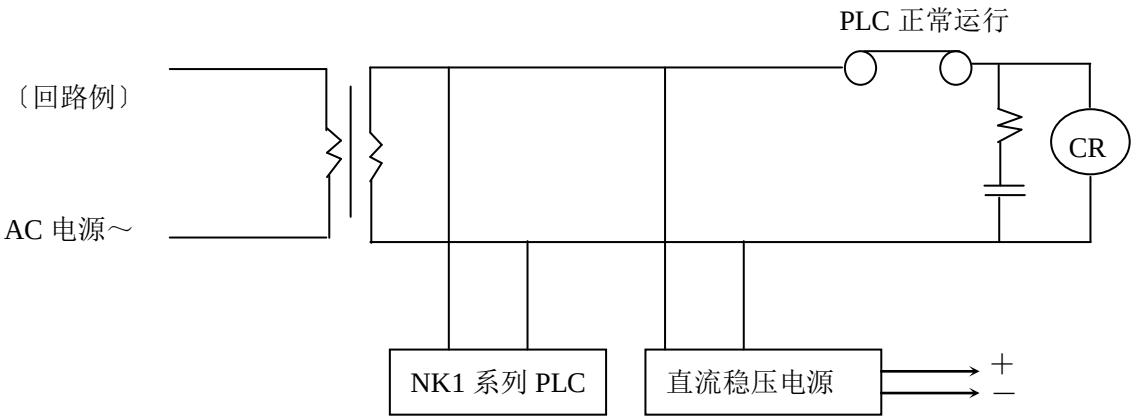
在连接输入/输出电线时，请选择适当粗细的电线，并注意正、负不要接反；输入/输出线请尽量分开连线；与主回路线和动力线不能分开的情况下，请用正交配线或使用整体屏蔽电缆，屏蔽层在 PLC 端接地；用导管连线时，务请把导管接地。

5、机器连线上的其他注意事项

另外在给 NK1 系列 PLC 系统现场连线时，以下几点需要特别注意：

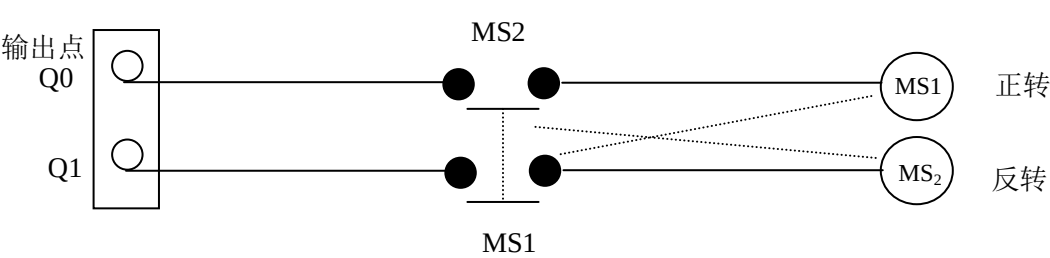
1) 电源系统的连线和紧急停止回路

请将动力部分、控制部分、DC 输入/输出部分的电源线分开连线，另外，为使在 PLC 产生故障或异常动作时不造成整个系统的异常动作，请用外部继电器回路构成紧急停止回路。



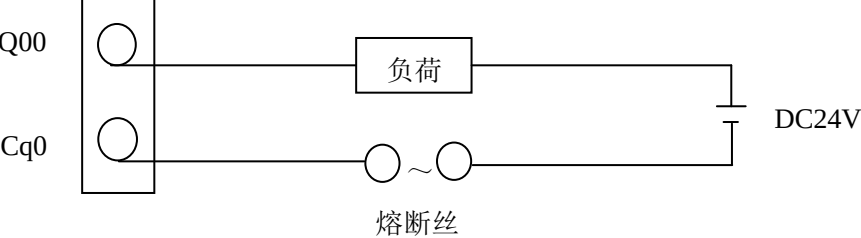
2) 互锁回路

用 PLC 输出控制相反动作或考虑到会由于 PLC 的误动作而产生严重事故或使装置损坏的情况下，请在外部设立互锁回路。



3) 保护熔断丝的接入

为了保护外部装置和输出点，请在输出电路部分连入适当的熔断丝。



9-2-6 NK1 系列 PLC 安装上的注意事项

- (1) 在安装 NK1 系列 PLC 系统前，应检查有无运输中的损坏以及是否符合订货要求。
- (2) 为确保通风和检修的间隙，在安装 NK1 系列 PLC 时，周围请充分保留些空间（50 mm 以上）。
- (3) 请安装于平整的表面上。安装表面有歪、斜、翘等现象时，将产生不必要的附加力，不利于产品的长久工作。
- (4) 请使用必要的配线槽。
- (5) 如果 PLC 安装于面板下，最好能够安装一个通风排气扇散热。
- (6) 请避免在以下环境中使用 NK1 系列 PLC。
 - 环境温度高于 55℃ 或低于 0℃ 的场合；
 - 相对湿度不在 30 ~ 95% 范围内，以及温度急剧变化导致凝结露的场合；
 - 环境中尘埃，铁粉，腐蚀性气体的场合；
 - PLC 本体直接受到振动或撞击的场合；
 - 有直射阳光的场合；
 - 有强电场，强磁场的场合。
- (7) I/O 线尽量分开布线。
 - 输入和输出，电源线之间应相互分开；
 - 应用高速计数器时，因为需要高速响应，高速计数输入端的连线最好使用屏蔽线。

9-2-7 NK1 系列 PLC 安装检查

在安装连线时，请检查以下几点：

- (1) 电源系统接线端子和输入输出接线端子的固定情况；
- (2) PLC 本体的固定情况；
- (3) 电源系统和输入输出接线的检查；
- (4) 电池的确认；（有电池方式设定时，电池只对日历时钟功能有效。）
包括电池有无，电池板是否安装到位，有无电池异常报警等。
- (5) 有无杂物混入的检查。
检查确认有没有连线屑或金属片从散热孔中掉入 PLC 单元中。

9-3 PLC 通电

- (1) 上电前先请确认电源电压是否正常；
- (2) 上电前再次请确认各端子台的连线正确性；
- (3) 合上电源，给 PLC 通电；

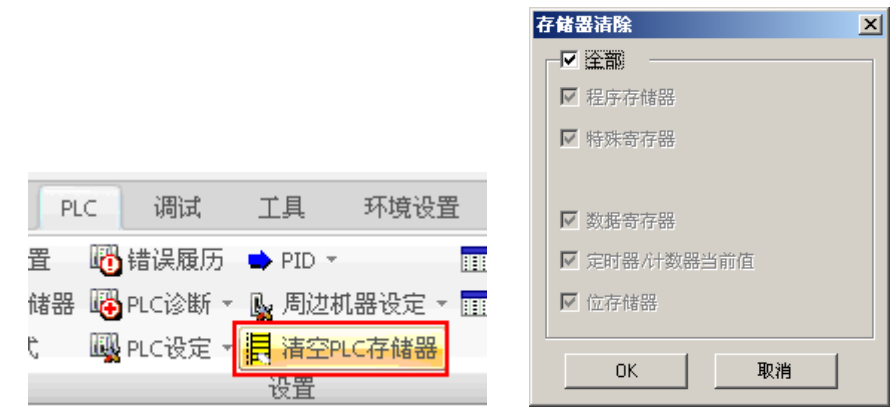
注意：若此时 NK1 系列 PLC 中已有无文法错误的程序存在，则 CPU 有可能会进入 RUN 状态（由运行模式开关位置决定）。为保证上电时系统处于 STOP 状态，请先把运行模式开关打到 STOP 位置（TERM-STOP 模式），然后上电。

- (4) 检查并确认 CPU 上的 PWR（绿色）指示灯点亮；
若 PWR 灯不亮，请立即切断电源，查找异常原因并改正。

9-4 编程

NK1 可以通过计算机编程软件编制合适的用户程序。具体编程方法请参阅 KPPSoft 软件以及 NK1 指令系统的有关资料。

注意：首次编程前，最好对 NK1 系列 PLC 做一下存储器全清处理（“清空 PLC 存储器”）。



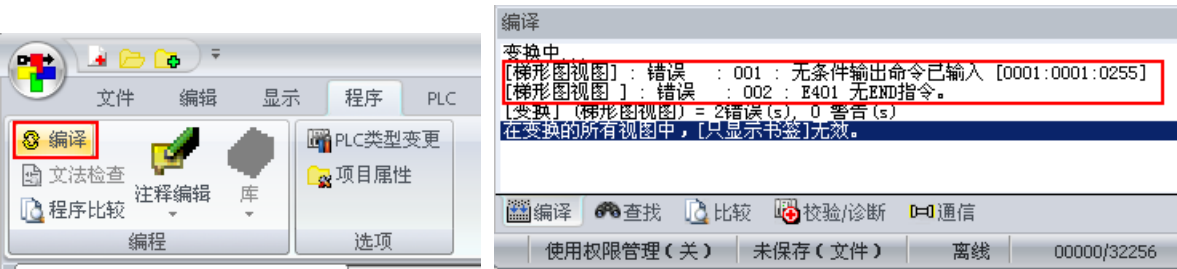
然后如下做一下“系统参数初始化”，以保证 PLC 为标准出厂状态。



另外，NK1 还可以直接通过 KPPSoft 软件或 USB 口传入已经编制好的用户程序。

9-5 程序文法检查

程序编好后要进行文法检查，文法检查可发现程序上存在的违反规则的部分。NK1 的用户程序文法检查工作可在 KPPSoft 软件上实现，每次在 KPPSoft 软件上通过“程序-->编译”菜单（快捷键 F9）操作对所编辑的程序部分进行编译时，如果发现程序中存在文法错误，KPPSoft 软件会在 KPPSoft 软件下边的“编译信息”窗口中，给出程序中有文法错误的提示信息。



NK1 系列 PLC 的文法检查出错信息分“错误”和“警告”2类。

“错误”类信息表示程序中存在需要改正的文法错误，需要修改程序后重新对程序进行编译，否则程序编译通不过，不能对编辑的用户程序进行存盘或送入 PLC 处理。

“警告”类信息表示程序中存在一些可能会引起程序动作异常的内容，例如输出线圈重复等。针对“警告”类信息，你可以确认一下是否程序输入错误，如果是输入错误，请修改；如果是有意为之，请保留。“警告”类问题并不影响用户程序的编译结果。

下面列出 KPPSoft 软件对 NK1 系列 PLC 程序进行编译时可能发现的主要文法错误和其产生原因以及对策方法：

(1) “错误”类文法检查出错

▲E401 无 END 指令

在主程序的最后写入 END 指令

▲E421 级重复

在 SG 或 ISG 指令中，相同的编号被重复使用。

▲E453 无定时器/计数器

虽然有定时器/计数器的接点指令，但相同编号的定时器/计数器的主体方面（线圈）指令没有被编程，接点方面和主体方面的编号不一致造成差错或者忘了在主体方面进行编程。

▲E455 计数器条件遗漏

在计数器指令中没有附加的接点条件（计数、复位等）或接点条件不全。应在被检查出错的指令前增加相应的条件。

▲E461 堆栈溢出

ANDLD 或者 ORLD 指令连续使用了 9 个以上。

▲E462 堆栈不够

ANDLD 或者 ORLD 指令的数目，超出了该连接的接点组所要求的数目。

▲E463 逻辑错误

以 AND 或 OR 指令开始而没有初始 LD 指令，请插入遗漏的 LD 指令或将出错的指令改写为 LD 指令。

▲E464 未形成回路

在自母线或级开始的回路中，没有用 OUT 类指令或 JMP 指令来结束回路。

(2) “警告”类文法检查出错，主要为一些重复检查出错

▲ E471 线圈重复

相同的线圈定义号被重复使用，由于本 PLC 的梯形图中允许重复使用线圈，因此，需要判别是否有意重复。

▲ E472 定时器重复

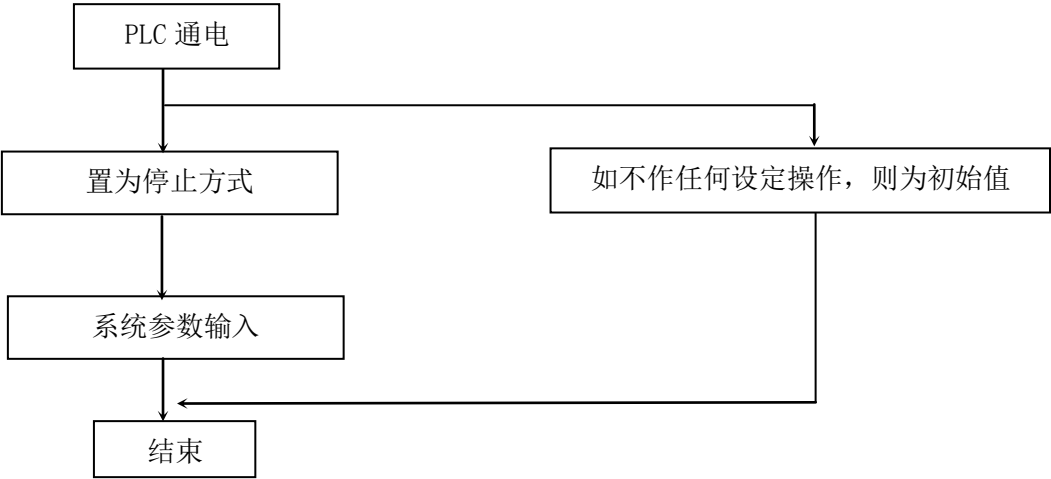
重复使用了相同的定时器定义号，通过检查确认重复地址后，改为正确的定义号。

▲ E473 计数器重复

重复使用了相同的计数器定义号，通过检查确认重复地址后，改为正确的定义号。

9-6 系统参数的设定

在系统运行前，需确认下表所示参数以及一些特殊功能寄存器是否需要设定。通常在未作任何设定时，这些参数有一个初始值。因此在初始值合适时，不需要进行任何设定操作。



注意：必要时在进行系统参数设置前先做一下“系统参数初始化”。

系统参数的初始值和可设定的范围：

项目		初期值	设定值
用户程序名		未登录	8位英文、数字
密码		00000000（未登录）	8位数字(BCD数)
停电保护领域（*）	M	M300 – M377	M0000 – M3777
	R	R2000 – R7377	R2000 – R37777
	T	无	T000 – T777
	C	C000 – C777	C000 – C777
	S	无	S000 – S1777
W • DOG 时间		200ms	2 – 9998ms

（*）说明：

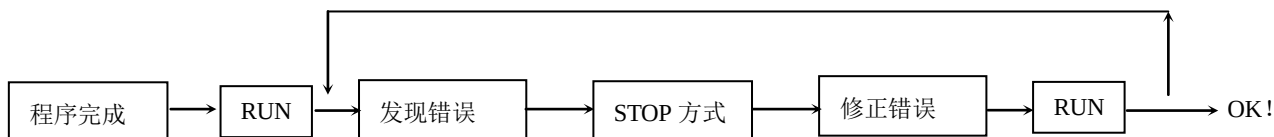
NK1 的停电保持区域无须另配电池，就可以实现停电保持功能，但注意 NK1 最大只支持 10k 字内容的停电保持，在设置 NK1 停电保持数据范围时，注意确保不要超过 10K 字。如果超过了 10K 字的范围，那 NK1 将根据 M、R、T、C、S 的顺序，确保前面 10K 字数据的停电保持，10K 字以后的数据将不能实现停电保持。

9-7 试运行

编完程序，确认没有文法错误后，就可以把程序送入 NK1 系列 PLC 中，进行试运行了。

试运行的目的是要发现程序的执行逻辑是否符合控制的要求。如果发现问题，就要对程序进行修改，直到满足控制要求。

试运行的基本步骤如下：



注意：不论 NK1 系列 PLC 的模式开关处于哪个位置，都可以通过 KPPSoft 改变 NK1 的运行模式！

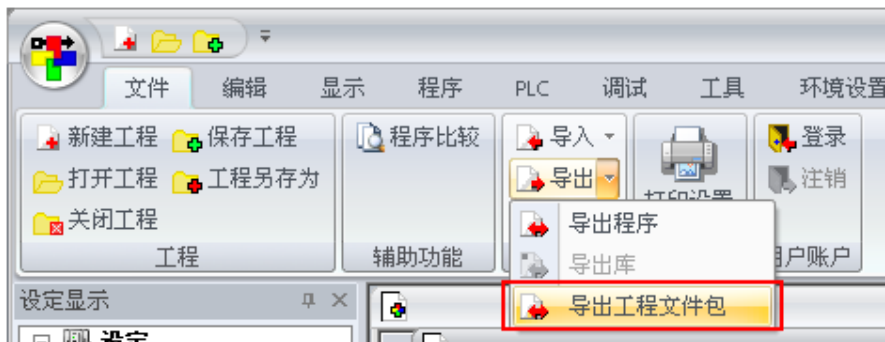
9-8 程序保存

在正式运行程序前，如有必要，应把程序保存起来，以备留档或将来使用。

你可以通过 KPPSoft 程序的“保存工程”菜单来把用户程序保存为计算机磁盘文件（.KPP 文件）。KPPSoft 保存的工程文件为单文件结构，该文件包含用户程序、注释以及从 PLC 中读出的寄存器内容、系统配置信息（如果有）。

你还可以用 KPPSoft 软件的“导出工程文件包”操作，生成一个专门用于工程文件传送的文件包（.KAD 文件），该工程文件包可以通过 KPPSoft 软件传送到 NK1 中，或改名成 U 盘传送专用文件，使用 U 盘通过 NK1 的 USB 口，把工程文件传入 NK1 中。

具体请参考《KPPSoft 软件使用入门手册》资料。



9-9 运行

在调试好用户程序后，就可以正式在 NK1 上运行该程序了。正式运行时，请确保 NK1 的运行模式开关在“RUN”位置（如果模式开关在“STOP”位置，NK1 断电再上电后会自动进入停止模式。。）。

如果模式开关在“RUN”位置而 NK1 处于停止模式，可以通过以下方法使 NK1 运行用户程序：方法一、给 NK1 断电后再上电，NK1 自动进入运行模式；方法二、把模式开关先拨到“STOP”位置，再拨到“RUN”位置，NK1 也会进入运行模式。

第十章 系统维护

NK1 系列 PLC 被设计成可以长期不间断地工作，其可靠性非常高，你几乎不需要维护它的运行。

在 PLC 运行过程中，你可以通过 KPPSoft 编程软件来观察整个 PLC 控制系统的状态。另外 NK1 系列 PLC 面板上的各指示灯（各 I/O 灯，PWR 灯，RUN 灯，COM 灯，DIAG 灯）也有助于观察 PLC 的运行状态和故障部位。

当 PLC 发生运行故障或运行不正常时，可考虑以下原因：

- (1) 对于 PLC 系统的供给电源的问题
 - 电源没有供给；
 - 电源电压低；
 - 电源瞬时断开；
 - 电源里混有大的干扰。
- (2) 由于事故、差错等原因造成机器损坏
 - 由于叠加了高压（如雷电等）；
 - 由于机械故障引起动力装置的损坏（如阀门、马达等）；
 - 由于机械故障引起检测器件的损坏。
- (3) 控制回路不完备
 - 控制回路（PLC 程序等）和机械不同步；
 - 控制回路出现意外的情况。
- (4) 机械的老化、损耗
 - 接触不良（限位开关、继电器、电磁阀等）；
 - 后备电池不正常。
 - 强干扰造成 PLC 环境的恶化。
- (5) 由强干扰或误操作导致程序异常改变
 - 违背操作规定使程序发生改变；
 - 电源合上时更换存储器芯片；
 - 强电气干扰改变了程序。

注意：

- (1)：当由于 PLC 本身的原因引起严重故障时，请不要自己拆开 PLC 处理！
- (2)：更换纽扣电池等器件时，请注意纽扣电池的正反方向。

10-1 硬件系统的维护

维护标准：该产品的维护并没有什么特别的规则，然而，大约每隔一、二个月，建议对你的 PLC 和控制系统进行例行检查和维护，主要要包括以下几项：

- 空气温度——检查控制柜内空气温度，不要超出任何元件的操作温度范围。
- 空气过滤器——如果控制柜有空气过滤器，要定期清洗或更换。
- 保险丝或断路器——检验保险丝和断路器应完好。

清洁单元——检查所有的空气通风口是否干净。如果外箱体需要清洗，不要接入工作电源，用一块布仔细擦洗箱体。注意不要使水通过通风口进入箱体，不要用强清洁剂，因为这样可能损坏箱体油漆。

10-2 NK1 本体单元 LED 显示

NK1 系列 PLC 本体单元前面板上的一组 4 个 LED 指示灯的显示状态可以帮助你初步判断系统出现的问题。在通常的运行模式下，RUN 与 PWR 指示灯亮，COM 灯在 NK1 与其它设备有通信时闪烁，DIAG 常灭。如果这 4 个指示灯显示有异常，可能的问题如下：

指 示 状 态	可 能 的 问 题
PWR（OFF）	系统电压不正确
	PLC 供给电源错误
RUN（OFF）	CPU 不在用户程序运行模式
	CPU 用户程序有错误
DIAG（ON）	上电/运行时有错误发生，例如扩展单元配置检查出错
DIAG（闪）	单独 1 秒间隔有规律闪烁，表示： 选择了有电池方式，但没有安装电池或电池电压低下，需要更换电池。
	DIAG、COM 灯一起 1 秒间隔有规律闪烁。 如果 RUN 灯灭，表示： 本体固件自检出错 例如：内部 CPU 异常 如果 RUN 灯亮，表示： 通过 USB 口下载工程文件包完成。
	DIAG、RUN、COM 灯一起 100 毫秒间隔有规律闪烁， 表示本体 PF 信号检出。（主要在 KPPSoft 软件通过 USB 口和 NK1 连接时，NK1 电源被切断的情况下出现。）

另外，在通过 USB 口对 NK1 系列 PLC 进行系统软件升级、工程文件包传送的时候，RUN/DIAG/COM 会以不同的组合进行闪烁显示，以表示不同的操作进程，这些组合闪烁显示并不表示 NK1 有问题，这点要注意！

10-3 通信问题

如果你不能同 NK1 建立通信，检查以下几项：

- 电缆没有连接。
- 电缆断线或连接不正确。
- 电缆不合适的端口或接地。
- 被连接的装置设定了不正确的波特率。
- 被连接的装置的端口不正确。
- 连接双方的数据位、停止位、奇偶校验位等通信参数设置不一致。
- 两个装置的接地不同。
- 电气干扰引起通信断断续续的错误。
- PLC 通信端口坏，这时 NK1 需要送修。

在计算机上使用 KPPSOFT 软件时的通信问题，请参考 KPPSOFT 软件帮助手册。该手册包括通信端口设置、地址或中断冲突等的诊断和问题的解决方法。

10-4 I/O 问题的解决

NK1 系列 PLC 的 I/O 错误的原因可能有以下几个方面引起：

- 高速 I/O 设置错误。
- 在你的机器或面板上的保险丝熔断（NK1 无内部 I/O 保险丝）。
- 输入/输出接点的接线端子松动。
- 扩展模块外加的 DC24V 电源有问题。
- NK1 内部输入/输出电路有问题。

阅读下面的说明，将有助于你理解产生 I/O 问题的可能原因以及可能的快速解决 NK1 系列 PLC I/O 问题的一些方法。

- 高速 I/O 设置错误是 I/O 错误的多发现象。如果发生问题的 I/O 点为 I0~I17 或 Q0~Q3，请检查所有的高速设置参数表以确认你的设置正确。
- 输出电路不能短路，输出点不能开路。如果你怀疑一个或更多的输出点有问题，要检测从公共点到怀疑点间的电压。当使用数字电压表时，必须注意可能从诸如可控硅管或晶体管类输出装置产生的漏电流。
- PLC 上的 I/O 状态指示灯是表示逻辑端的状态的。对于输入，其状态灯亮表示输入点正常，请确认当断开输入点连线时，其对应的状态指示灯是否熄灭；对于输出，其状态灯亮，仅表示内部输出信号正常，并不表示输出点一定正常。
- 当连接现场设备到 PLC I/O 点时，漏电流可能是问题源。当某一输出设备所产生的漏电流大得足以使所连接的输入设备导通时，则会产生误输入信号。为避免这种情况，可在输入或输出上并上一个电阻。阻值得大小根据漏电流以及当时的电压而定。通常情况下采用 10K~20K Ω 的电阻。请确认电阻的功率符合你的应用。
- NK1 的大部分扩展单元都被设计成需要使用单独的 DC24V 电源给模块供电，当某个扩展单元不工作时，首先请确认该扩展单元外加 DC24V 电源是否正常工作。
- 由于 NK1 的接线端子设计成多个端子整体可插拔的，因此，在你有备用的 NK1 时，可采用整体更换 PLC 的办法来判断解决问题。但是，当你认为某个现场设备有问题时，你必须首先检查现场设备的情况。否则，即使你换了 PLC，还是会产生同样的问题。

10-5 电气干扰问题

干扰是最难处理的问题之一，电气干扰可以以多种方式进入系统，它们主要分成 2 大类：传导型和放射型。很难判断电气干扰是如何进入系统的，但对这 2 种干扰的纠正措施是相似的。

- 传导型干扰是通过连接电线，操作面板等电气连接传入系统的，例如：I/O 连接回路、工作电源线、通信接地线、底板接地线等等。
- 放射型干扰是一种类似电波的干扰，无须通过电气连接就能进入系统。

电气干扰不能完全根除，但可以减小到不影响系统的程度。遵循以下几点可有效减少电气干扰。

- 大多数干扰是由于不正确的接地系统而引起的。一个好的接地系统可有效减小干扰问题，要确保所有接地线为单点接地，并且相互间不形成菊花链。
- 电气干扰可通过 PLC 或 I/O 回路的供电部分侵入系统。在所有 AC 供电回路中加接隔离变压器可有效解决此问题。DC 电源必须为有良好接地系统的高质量电源系统。
- 接线时注意尽量把输入连线和输出连线隔离，低压信号线决不与高压信号线混布。

10-6 锂电池的安装/更换

在 NK1 系列 PLC 中，用户程序存储器，功能存储器内容的停电保持并不需要配置额外的锂电池。但当使用 KN1 的日历时钟功能时，需要另外选配锂电池，NK1 使用的锂电池型号为：RB-50。

NK1 的锂电池安装于选件功能板上，NK1 出厂时没有配置任何的功能板（空盖板不支持安装锂电池）。当你需要使用锂电池时，首先需要选择一块功能板，最简单的功能板为电池板，其型号为 NK1-BAT。

RB-50 电池通常可使用 2 ~ 3 年左右时间。但是，恶劣的工作环境（例如高温、高湿）有可能会使电池寿命缩短。为了确保 NK1 时钟的正确，当电池电压低时应尽快更换锂电池。

当 NK1 中的锂电池需要更换时，NK1 系列 PLC 面板上的 DIAG 灯会以 1 秒的固定间隔闪烁。

当电池电压变低时，如果不及时更换电池，将会使日历时钟数据紊乱。因此，当 NK1 系列 PLC 面板上的 DIAG 灯以 1 秒的固定间隔闪烁时，请尽快更换锂电池。 **电池型号：RB-50**

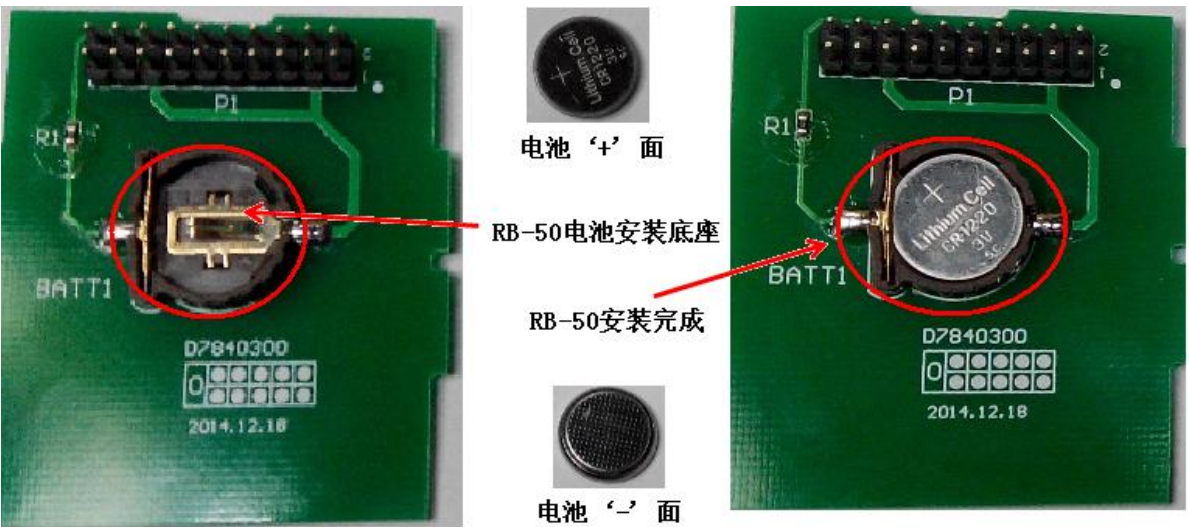
另外当选择了有电池方式而没有安装 RB-50 电池时，NK1 系列 PLC 面板上的 DIAG 灯也会以 1 秒的固定间隔闪烁。

- 注意：1、NK1 在出厂时没有配置功能板和锂电池，使用时需要另外购买！
2、NK1-BAT 电池功能板出厂时配有一颗锂电池 RB-50，其他功能板出厂时不配 RB-50。

NK1 安装/更换电池的步骤如下：

- (1) 换电池前，先给 PLC 通电 1 小时以上（首次给 NK1 安装电池时不需要通电）；
- (2) 断电后，先卸下 NK1 的上下 2 块接线端子盖板（更换功能板必须要先卸下接线端子盖板）；
- (3) 卸下安装于本体上的功能板或空盖板；
- (4) 取下功能板上旧电池；
如果是首次安装电池，那这一步不需要。
- (5) 把新电池安装在功能板电池安装底座上，安装时注意不要搞错电池的正反面；（安装时电池有网格面（‘-’面）朝下安装到电池底座上，安装完成后应该，电池‘+’面外露。）

功能板上电池安装示意图如下：



- (6) 把安装好电池的功能板重新装到本体单元功能板安装位置；
- (7) 盖上 NK1 上、下接线端子盖板；
- (8) 上电并确认 CPU 电池异常灯 (DIAG 灯单独以 1 秒间隔闪烁) 熄灭。如果是首次安装锂电池，上电后首先需要把 NK1 设置成有电池方式(R7633 的 BIT12 = ON)然后确认 CPU 电池异常灯 (DIAG) 熄灭。

注意：

- (1) 安装电池时，注意不要搞错电池的正反面；
- (2) 电池更换工作，请在断电后 10 分钟内完成；
- (3) 更换下的旧电池请不要乱丢，更不要把旧电池丢进火中；
- (4) 不要对旧电池进行短接、充电、分解等。

警告：

处理锂电池时请小心，不要随便丢弃旧电池，不要试图给电池充电，也不要使电池短路，否则，可能引起电池爆炸、燃烧，释放有毒物质。
请按照当地政府的有关规定处置换下的废电池！

电池异常外部表示程序

在把 NK1 系列 PLC 安装在控制柜内的情况下，不容易从 PLC 单元面板上 LED 的点亮与否来判断电池异常。在这种情况下，可参照下面的程序，利用特殊线圈 SP43，在外部显示电池异常情况。



10-7 NK1 系列 PLC 错误代码一览表

NK1 系列 PLC 可能会产生的错误主要包括 2 类：一类是 NK1 系列 PLC 本身在运行中可能会产生的错误；另一类是在利用 KPPSoft 软件编制用户程序时可能会产生的程序文法错误。下面分别说明该 2 类错误的错误代码以及产生错误的原因说明。

1、 NK1 系列 PLC 使用中可能产生的错误

错误代码	原因说明
E003	内置看门狗时间溢出。SP51 为 ON。
E041	电池电压低。SP43 为 ON。
E155	存储器检查错误。
E250	I/O 总线或者 I/O 总线相连设备有故障。
E252	I/O 配置检查出错，上电时 I/O 配置与 PLC 记忆配置不同。
E312	接收的数据出错（与 KPPSOFT 通过以太网连接时）。
E313	接收的地址出错。
E316	通信模式出错。
E321	SMTP 通信出错。
E401	没有 END 指令（NK1 认为没有用户程序。）

2、 使用 KPPSOFT 软件编制程序时可能产生的程序文法错误

错误代码	原因说明
E4××	没有用户程序
E401	缺少 END 指令
E402	未写入对应于 GOTO、CALL 指令的 GLBL、CLBL 指令
E403	在用 CLBL 指令调用的子程序中，未写 CEND 指令
E404	缺少 NEXT 指令对应的 FOR 指令
E405	缺少 FOR 指令对应的 NEXT 指令
E406	缺少对应于 ILBL 指令的 CEND 指令
E411	级超过允许数以上
E412	GLBL/CLBL/DLBL 等标记指令超过允许数以上
E413	FOR、NEXT 指令超过 64 条
E421	重复定义了 SG 或 ISG
E422	在同类标记指令中，重复使用同一定义号
E423	FOR/NEXT 循环指令中嵌套使用了 FOR/NEXT 循环指令
E431	在子程序或中断服务程序中使用了 SG，ISG 指令
E432	对应于 GOTO 指令的 GLBL 指令写在了不允许的程序范围内
E433	CLBL 写在主程序中
E434	RET 命令位置错误
E435	在主程序或者中断程序中写有 CEND 指令
E436	在主程序中有 ILBL 指令

续

错误代码	原因说明
E437	在主程序中或者子程序中有 RETI 指令
E438	在主程序或者子程序中有 IEND 指令
E440	DLBL 指令有逻辑条件存在
E441	数据定义块中有 ACON 或 NCON 以外的指令
E451	MLS 命令的母线号没从小到大的顺序
E452	对分配的给实装输入的功能存储器 I 编了输出指令
E453	没有对应于定时器/计数器接点的输出动作命令
E454	ATMR 和 AHTMR 的条件不是 2 个（计时条件、复位条件）
E455	计数器条件不足（CNT 命令需要 2 个，UDCNT 需要 3 个）
E456	SR 命令的条件不足 3 个（数据、时钟、复位条件）
E461	使用条件级联用栈超过了 9 级
E462	使用的 ANDLD、ORLD 命令多于条件级联数
E463	从母线开始的接点指令使用了 LD 关系以外的指令
E464	存在非连接回路
E471	对同一继电器线圈输出指令重复
E472	对同一定时器输出指令重复
E473	对同一计数器, 输出指令重复
E480	在子程序中使用了 CV 指令
E481	CV 指令序列间存在 CV 以外的指令
E482	CV 指令连续使用 17 个以上
E483	在子程序中使用了 CVJMP 指令
E484	在 CVJMP 指令前没有 CV 指令
E485	从 CV 命令开始至 SG、ISG、BSTART、BEND、END 指令间没有 CVJMP 指令存在
E486	在子程序中使用了 BREQ 指令
E487	BREQ 指令没有对应的 BSTART 指令
E488	在 BSTART 和 BEND 间重复使用了 BSTART 指令
E489	BSTART 使用了同一个定义号
E490	紧接在 BSTART 指令后的命令不是 SG 指令
E491	在 BSTART 指令和 BEND 间使用了 ISG 指令
E492	没有对应于 BEND 的 BSTART 指令
E493	紧接在 BEND 指令后的指令非 CV、SG、ISG、BSTART、END
E494	BSTART 指令 END 指令之间没有 BEND 指令

附录一 NK1 指令语一览

NK1 有丰富的指令可以用于编制用户程序。NK1 共有 265 种指令语，这些指令语按功能可分为 4 大类，下面列出所有 NK1 支持的指令语。

1. 顺序指令（63 种）

分类	指令名称	指令	符号	语数	可使用功能存储器	备注
接点指令	逻辑运算开始 NO 接点	LD		1	GI,GQ,I,Q,M,T,C,S,SP	
	逻辑运算开始 NC 接点	LDN		1	GI,GQ,I,Q,M,T,C,S,SP	
	逻辑与运算 NO 接点	AND		1	GI,GQ,I,Q,M,T,C,S,SP	
	逻辑与运算 NC 接点	ANDN		1	GI,GQ,I,Q,M,T,C,S,SP	
	逻辑或运算 NO 接点	OR		1	GI,GQ,I,Q,M,T,C,S,SP	
	逻辑或运算 NC 接点	ORN		1	GI,GQ,I,Q,M,T,C,S,SP	
直接输入接点指令	逻辑运算开始 NO 接点	LDDI		1	I	
	逻辑运算开始 NC 接点	LDNDI		1	I	
	逻辑与运算 NO 接点	ANDDI		1	I	
	逻辑与运算 NC 接点	ANDNDI		1	I	
	逻辑或运算 NO 接点	ORDI		1	I	
	逻辑或运算 NC 接点	ORNDI		1	I	
比较一致接点指令	逻辑运算开始比较一致接点	LDEQ		2	R,P [K,R,P]	*1
	逻辑运算开始不一致接点	LDNEQ		2	R,P [K,R,P]	*1
	逻辑与运算比较一致接点	ANDEQ		2	R,P [K,R,P]	*1
	逻辑与运算比较不一致接点	ANDNEQ		2	R,P [K,R,P]	*1
	逻辑或运算比较一致接点	OREQ		2	R,P [K,R,P]	*1
	逻辑或运算比较不一致接点	ORNEQ		2	R,P [K,R,P]	*1
比较一致大接点指令	逻辑运算开始一致大 NO 接点	LDGE		2	R,P [K,R,P]	*1
	逻辑运算开始一致大 NC 接点	LDNGE		2	R,P [K,R,P]	*1
	逻辑与运算一致大 NO 接点	ANDGE		2	R,P [K,R,P]	*1
	逻辑与运算一致大 NC 接点	ANDNGE		2	R,P [K,R,P]	*1
	逻辑或运算一致大 NO 接点	ORGE		2	R,P [K,R,P]	*1
	逻辑或运算一致大 NC 接点	ORNGE		2	R,P [K,R,P]	*1

*1 []: 第 2 操作数可使用的功能存储器., K:0~FFFF。

*2 直接输入指令仅对本体单元输入点有效。

分类	指令名称	指令	符号	语数	可使用功能存储器	备注
微分接点指令	逻辑运算开始上升沿接点	LDPD		1	GI,GQ,I,Q,M,T,C,S	
	逻辑运算开始下降沿接点	LDND		1	GI,GQ,I,Q,M,T,C,S	
	逻辑与运算上升沿接点	ANDPD		1	GI,GQ,I,Q,M,T,C,S	
	逻辑与运算下降沿接点	ANDND		1	GI,GQ,I,Q,M,T,C,S	
	逻辑或运算上升沿接点	ORPD		1	GI,GQ,I,Q,M,T,C,S	
	逻辑或运算下降沿接点	ORND		1	GI,GQ,I,Q,M,T,C,S	
寄存器操作指令	逻辑运算开始 NO 接点	BLD		2	R,P [K](BCD0 ~ 15)	*1
	逻辑运算开始 NC 接点	BLDN		2	R,P [K] (BCD0 ~ 15)	*1
	逻辑与运算开始 NO 接点	BAND		2	R,P [K] (BCD0 ~ 15)	*1
	逻辑与运算开始 NC 接点	BANDN		2	R,P [K] (BCD0 ~ 15)	*1
	逻辑或运算开始 NO 接点	BOR		2	R,P [K] (BCD0 ~ 15)	*1
	逻辑或运算开始 NC 接点	BORN		2	R,P [K] (BCD0 ~ 15)	*1
	BIT 接通	BOUT		2	R,P [K] (BCD0 ~ 15)	*1
	BIT 置位	BSET		2	R,P [K] (BCD0 ~ 15)	*1
	BIT 复位	BRST		2	R,P [K] (BCD0 ~ 15)	*1
逻辑组连接	逻辑组串联	ANDLD		1		
	逻辑组并联	ORLD		1		
输出指令	线圈 ON 动作(或)	OUT		1	GI,GQ,I,Q,M	
	线圈 ON 动作(后优先)	ZOUT		1	GI,GQ,I,Q,M	
	线圈 ON 动作(后优先)	ZOUTH		1	I,Q,M	
	取反输出	NOT		1		
	线圈 ON 保持动作	SET		1 (2)	GI,GQ,I,Q,M,S	
	线圈 OFF 保持动作	RST		1 (2)	GI,GQ,I,Q,M,S	
直接输出指令※	线圈 ON 动作(或)	OUTDI		1	Q	
	线圈 ON 动作(后优先)	ZDI		1	Q	
	线圈 ON 保持动作	SETDI		1 (2)	Q	
	线圈 OFF 保持动作	RSTD		1 (2)	Q	

*1 []: 第 2 操作数可使用的功能存储器。

*2 直接输出指令仅对本体单元输出点有效。

分类	指令名称	指令	符号	语数	可使用功能存储器	备注
母线指令	新母线登记	MLS	—{MLS }—	1	K	
	母线复归	MLR	—{MLR }—	1	K	
微分输出指令	1 次扫描输出指令	PD	—{PD }—	1	GI,GQ,I,Q,M	
移位寄存器指令	移位寄存器	SR	—{SR }— —{CLOCK }— —{RESET }—	2	M,[M]	*1
定时器指令	0.1 秒定时器	TMR	—{TMR }—	2 (3)	T [K, R, P]	*1
	0.01 秒定时器	HTMR	—{HTMR }—	2 (3)	T [K, R, P]	*1
	0.1 秒累积计时器	ATMR	—{ATMR }— —{RESET }—	2 (3)	T [K, R, P]	*1
	0.01 秒累积计时器	AHTMR	—{AHTMR }— —{RESET }—	2 (3)	T [K, R, P]	*1
计数器指令	计数器（带复位端）	CNT	—{CNT }— —{RESET }—	2 (3)	C [K, R, P]	*1
	计数器（复位另设）	GCNT	—{GCNT }—	2 (3)	C [K, R, P]	*1
	加减计数器	UDCNT	—{UDCNT }— —{DOWN }— —{RESET }—	2 (3)	C [K, R, P]	*1
	定时器・计数器复位	RSTTC	—{RSTTC }—	1 (2)	T,C [T,C]	*1

*1 []: 第 2 操作数可使用的功能存储器。

2. 控制程序执行指令（26 种）

分类	指令名称	指令	符号	语数	可使用功能存储器	备注
级式指令	级登记	SG		2	S	
	初始级登记	ISG		2	S	
	条件成立时级转移	JMP	—{ JMP }—	1	S	
	条件不成立时级转移	NJMP	—{ NJMP }—	1	S	
	合流级登记	CV	—{ CV }—	1	S	
	合流级转移	CVJMP	—{ CVJMP }—	1	S	
	级组请求	BREQ	—{ BREQ }—	1	M	
	级组开始	BSTART		2	M	
	级组结束	BEND	—{ BEND }—	1		
跳转	跳转	GOTO	—{ GOTO }—	2	K(1-FFFF)	
	跳转标号	GLBL		2	K(1-FFFF)	
循环	循环起点	FOR	—{ FOR }—	1	K,R(1-9999)	
	循环返回点	NEXT	—{ NEXT }—	1		
子程序	子程序调用	CAL	—{ CAL }—	2	K(1-FFFF)	
	子程序标号	CLBL		2	K(1-FFFF)	
	返回	RET	—{ RET }—	1		
	无条件返回	CEND	—{ CEND }—	1		
中断	中断许可	INE	—{ INE }—	1		
	中断禁止	INH	—{ INH }—	1		
	中断程序标号	ILBL		1	O	
	条件返回	RETI	—{ RETI }—	1		
	无条件返回	IEND	—{ IEND }—	1		
其他						
	监控定时器复位	WDOGR	—{ WDOGR }—	1		
	扫描停止	STOP	—{ STOP }—	1		
	无功能	NOP		1		
	主程序结束	END	—{ END }—	1		

3. 数据处理指令（161 种）

分类	指令名称	指令	符号	语数	可使用功能存储器	备注
读入指令	16 位读入	LDW	—{ LDW }—	1	R,P	
	32 位读入	LDD	—{ LDD }—	1	R,P	
	任意位长读入	LDF	—{ LDF }—	2	GI,GQ,I,Q,M,S,T,C,SP [K(1-32)]	*1
	直接 16 位读入 *2	LDDW	—{ LDDW }—	1	R(I: 输入区域)	
	直接任意位读入(1~32) *2	LDDF	—{ LDDF }—	2	I,[K](位长)	*1
	索引 16Bit 读入	LDIX	—{ LDIX }—	2	R,P	
	数据堆栈弹出	POP	—{ POP }—	1		
	4 位常数读入(十进制,十六进制)	LDS	—{ LDS }—	1	K	
	8 位常数读入(十进制,十六进制)	LDC	—{ LDC }—	2	K	
	浮动小数读入(32 位)	RLDD	—{ RLDD }—	3	R,P	
	浮动小数点常数读入	RLDC	—{ RLDC }—	3	F	
	8 进制常数读入	LDR	—{ LDR }—	1	O	
写入指令	16 位写入	OUTW	—{ OUTW }—	1	R,P	
	32 位写入	OUTD	—{ OUTD }—	1	R,P	
	任意位长写入	OUTF	—{ OUTF }—	2	GI,GQ,I,Q,M [K] (位长)	*1
	直接 16 位写入 *2	OUTDW	—{ OUTDW }—	1	R(Q: 输出区域)	
	直接任意位长写入 *2	OUTDF	—{ OUTDF }—	2	Q, [K](位长)	*1
	高 8 位写入	OUTM	—{ OUTM }—	2	R	
	低 8 位写入	OUTL	—{ OUTL }—	2	R	
	索引 16Bit 写入	OUTIX	—{ OUTIX }—	1	R,P	
BCD 加算 命令	4 位 BCD	ADD	—{ ADD }—	1	R,P	*1
	8 位 BCD	ADDD	—{ ADDD }—	1	R,P	*1
	任意位长(1~32bit)	ADDF	—{ ADDF }—	2	GI,GQ,I,Q,M,S,T,C,SP [K(1-32)]	*1
	堆栈	SADD	—{ SADD }—	1		
	8 位常数	ADDC	—{ ADDC }—	2	K	

*1 []: 第 2 操作数可使用的功能存储器。

*2 直接读写指令仅对本体单元 I/O 点有效。

分类	指令名称	指令	符号	语数	可使用功能存储器	备注
BCD 减算 指令	4 位 BCD	SUB	—{SUB }—	1	R,P	*1
	8 位 BCD	SUBD	—{SUBD }—	1	R,P	*1
	任意位长(1~32bit)	SUBF	—{SUBF }—	2	GI,GQ,I,Q,M,S,T,C,SP [K(1-32)]	*1
	堆栈	SSUB	—{SSUB }—	1		
	8 位常数	SUBC	—{SUBC }—	2	K	
BCD 乘算 指令	4 位 BCD	MUL	—{MUL }—	1	R,P	*1
	8 位 BCD	MULD	—{MULD }—	2	R,P	
	任意位长(1~16bit)	MULF	—{MULF }—	2	GI,GQ,I,Q,M,S,T,C,SP [K(1-32)]	
	堆栈	SMUL	—{SMUL }—	1		
	4 位常数	MULS	—{MULS }—	1	K	
BCD 除算 指令	4 位 BCD	DIV	—{DIV }—	1	R,P	*1
	8 位 BCD	DIVD	—{DIVD }—	2	R,P	
	任意位长(1~16bit)	DIVF	—{DIVF }—	2	GI,GQ,I,Q,M,S,T,C,SP [K(1-32)]	
	堆栈	SDIV	—{SDIV }—	1		
	4 位常数	DIVS	—{DIVS }—	1	K	
BIN 加算 指令	16BIT	BADD	—{BADD }—	1	R,P	
	32BIT	BADDD	—{BADDD }—	1	R,P	
	堆栈	SBADD	—{SBADD }—	1		
	4 位常数	BADDS	—{BADDS }—	1	K	
	8 位常数	BADDC	—{BADDC }—	1	K	
BIN 减算 指令	16BIT	BSUB	—{BSUB }—	1	R,P	
	32BIT	BSUBD	—{BSUBD }—	1	R,P	
	堆栈	SBSUB	—{SBSUB }—	1		
	4 位常数	BSUBS	—{BSUBS }—	1	K	
	8 位常数	BSUBC	—{BSUBC }—	1	K	

*1 []: 第 2 操作数可使用的功能存储器。

分类	指令名称	指令	符号	语数	可使用功能存储器	备注
BIN 乘算 指令	16BIT	BMUL	—{ BMUL }—	1	R,P	
	堆栈	SBMUL	—{ SBMUL }—	1		
	4 位常数	BMULS	—{ BMULS }—	1	K	
BIN 除算 指令	16BIT	BDIV	—{ BDIV }—	1	R,P	
	堆栈	SBDIV	—{ SBDIV }—	1		
	4 位常数	BDIVS	—{ BDIVS }—	1	K	
寄 存 器 变 换 指 令	BCD 加 1	INCR	—{ INCR }—	2	R,P	
	BCD 减 1	DECR	—{ DECR }—	2	R,P	
	BIN 加 1	BINC	—{ BINC }—	2	R,P	
	BIN 减 1	BDEC	—{ BDEC }—	2	R,P	
浮 动 小 数 点 演 算 指 令	浮动小数点加法	RADD	—{ RADD }—	1	R,P	
	浮动小数点常数加法	RADDC	—{ RADDC }—	3	F	
	浮动小数点减法	RSUB	—{ RSUB }—	1	R,P	
	浮动小数点常数减法	RSUBC	—{ RSUBC }—	3	F	
	浮动小数点乘法	RMUL	—{ RMUL }—	1	R,P	
	浮动小数点常数乘法	RMULC	—{ RMULC }—	3	F	
	浮动小数点除法	RDIV	—{ RDIV }—	1	R,P	
	浮动小数点常数除法	RDIVC	—{ RDIVC }—	3	F	
逻 辑 与	16BIT	ANDW	—{ ANDW }—	1	R, P	
	32BIT	ANDD	—{ ANDD }—	1	R, P	
	任意 BIT 长	ANDF	—{ ANDF }—	2	GI,GQ,I,Q,M,S,T,C,SP [K(1-32)]	*1
	堆栈	SAND	—{ SAND }—	1		
	8 位常数	ANDC	—{ ANDC }—	2	K	
逻 辑 或	16BIT	ORW	—{ ORW }—	1	R, P	
	32BIT	ORD	—{ ORD }—	1	R, P	
	任意 BIT 长	ORF	—{ ORF }—	2	GI,GQ,I,Q,M,S,T,C,SP [K(1-32)]	*1
	堆栈	SOR	—{ SOR }—	1		
	8 位常数	ORC	—{ ORC }—	2	K	

*1 []: 第 2 操作数可使用的功能存储器。

分类	指令名称	指令	符号	语数	可使用功能存储器	备注
逻辑异或	16BIT	XORW	—{ XORW }—	1	R, P	
	32BIT	XORD	—{ XORD }—	1	R, P	
	任意 BIT 长	XORF	—{ XORF }—	2	GI,GQ,I,Q,M,S,T,C,SP [K(1-32)]	*1
	堆栈	SXOR	—{ SXOR }—	1		
	8 位常数	XORC	—{ XORC }—	2	K	
比较指令	16BIT	CMPR	—{ CMPR }—	1	R, P	
	32BIT	CMPRD	—{ CMPRD }—	1	R, P	
	任意位长比较	CMPRF	—{ CMPRF }—	2	GI,GQ,I,Q,M,S,T,C,SP [K(1-32)]	*1
	堆栈	SCMPR	—{ SCMPR }—	1		
	8 位常数比较	CMPRC	—{ CMPRC }—	2	K	
	浮动小数点比较	RCMPR	—{ RCMPR }—	1	R, P	
	浮动小数点常数比较	RCMPRC	—{ RCMPRC }—	3	F	
A C C 变 换 指 令	取返	INV	—{ INV }—	1		
	BCD→BIN 码变换	BIN	—{ BIN }—	1		
	BIN→BCD 码变换	BCD	—{ BCD }—	1		
	10 进制补码变换	BCDCPL	—{ BCDCPL }—	1		
	编码	ENCO	—{ ENCO }—	1		
	译码	DECO	—{ ENCO }—	1		
	7 段译码	SEG	—{ SEG }—	1		
	右移	SHFR	—{ SHFR }—	2	R,K	
	左移	SHFL	—{ SHFL }—	2	R,K	
	循环右移	ROTR	—{ ROTR }—	2	R,K	
	循环左移	ROTL	—{ ROTL }—	2	R,K	
	ON 位求和	SUM	—{ SUM }—	1		
	平方根	SQRT	—{ SQRT }—	1		
	GRAY→BCD 变换	GRAY	—{ GRAY }—	1		
	位替换指令	SFLDGT	—{ SFLDGT }—	1		

*1 []: 第 2 操作数可使用的功能存储器。

分类	指令名称	指令	符号	语数	可使用功能存储器	备注
接上	弧度变换	RAD	—{RAD }—	1		
	角度变换	DEG	—{DEG }—	1		
三角函数反三角函数运算	正弦	SIN	—{SIN }—	1		
	余弦	COS	—{COS }—	1		
	正切	TAN	—{TAN }—	1		
	反正弦	ASIN	—{ASIN }—	1		
	反余弦	ACOS	—{ACOS }—	1		
	反正切	ATAN	—{ATAN }—	1		
浮点三角函数反三角函数运算	正弦	RSIN	—{RSIN }—	1		
	余弦	RCOS	—{RCOS }—	1		
	正切	RTAN	—{RTAN }—	1		
	反正弦	RASIN	—{RASIN }—	1		
	反余弦	RACOS	—{RACOS }—	1		
	反正切	RATAN	—{RATAN }—	1		
浮点数 ACC 变换	浮动小数点变换	REAL	—{REAL }—	1		
	整数	INT	—{INT }—	1		
	平方根	RSQRT	—{RSQRT }—	1		
	弧度变换	RRAD	—{RRAD }—	1		
	角度变换	RDEG	—{RDEG }—	1		
浮点指数对数运算	幂运算	RPOW	—{RPOW }—	1		
	指数运算	REXP	—{REXP }—	1		
	自然对数运算	RLN	—{RLN }—	1		
	常用对数运算	RLG	—{RLG }—	1		
日历设定	时刻设定	TIME	—{TIME }—	2	R	
	日期设定	DATE	—{DATE }—	2	R	
位 / 位置	表任意位置位	BITSET	—{BITSET }—	2	R,O	
	表任意位置复位	BITRST	—{BITRST }—	2	R,O	

*1 []: 第 2 操作数可使用的功能存储器。

分类	指令名称	指令	符号	语数	可使用功能存储器	备注
数据块处理	数据块传送	MOVE	—{ MOVE }—	2	R,P	
	ACC 逻辑与传送	ANDMOV	—{ ANDMOV }—	2	R,P	
	ACC 逻辑或传送	ORMOV	—{ ORMOV }—	2	R,P	
	ACC 逻辑异或传送	XORMOV	—{ XORMOV }—	2	R,P	
	交换	SWAP	—{ SWAP }—	2	R	
	ASC II → HEX 码变换	ATH	—{ ATH }—	2	R	
	HEX → ASC II 码变换	HTA	—{ HTA }—	2	R	
	同一数据的块写入	FILL	—{ FILL }—	2	R,K	
	表右移	TSHFR	—{ TSHFR }—	2	R,O	
	表左移	TSHFL	—{ TSHFL }—	2	R,O	
表检索	同一数据块检索	SRCH	—{ SRCH }—	2	R,K	
	多字节数据检索	BSRCH	—{ BSRCH }—	2	R	
	数据分类	CLASS	—{ CLASS }—	2	R,K	
带指针表处理	指针加算取出	TTD	—{ TTD }—	2	R	
	指针减算取出	RFB	—{ RFB }—	2	R	
	上托取出	RFT	—{ RFT }—	2	R	
	指针加算存入	STT	—{ STT }—	2	R,K	
	下推存入	ATT	—{ ATT }—	2	R,K	
数据登记	数据区标号	DLBL	—{ DLBL }—	2	K	
	数值数据登录	NCON	—{ NCON }—	1	K	
	ASC II 数据登录	ACON	—{ ACON }—	1	A	
	程序块索引读入	LDSIX	—{ LDSIX }—	2	K	
	数据标号地址读出	LDLBL	—{ LDLBL }—	2	K	
	登记数据寄存器传送	MOVAS	—{ MOVAS }—	2		
	程序区・寄存器间传送	MOVMC	—{ MOVMC }—	2	R,K	
鼓形控制指令	时间驱动型凸轮 (离散输出)	DRUM	—{ DRUM }—			
	时间/事件型凸轮 (离散输出)	EDRUM	—{ EDRUM }—			
	带掩膜事件驱动型凸轮(离散输出)	MDRMD	—{ MDRMD }—			
	带掩膜事件驱动型凸轮(字输出)	MDRMW	—{ MDRMW }—			

4. 特殊对象指令(15 种)

分类	指令名称	指令	符号	语数	可使用功能存储器	备注
通信指令	数据读出	RX	—{RX }—	2	GI,GQ,I,Q,M,S,T,C,SP,R,P	
	数据写入	WX	—{WX }—	2	GI,GQ,I,Q,M,S,T,C,SP,R,P	
MODBUS 通信指令	数据读出	MRX	—{MRX }—		GI,GQ,I,Q,M,S,T,C,SP,R,P	
	数据写入	MWX	—{MWX }—		GI,GQ,I,Q,M,S,T,C,SP,R,P	
ASCII 码处理指令	ASCII 码输入	AIN	—{AIN }—			
	从存储器打印 ASCII 码	PRINTV	—{PRINTV }—			
脉冲输出指令	原点搜索	MT_ORG	—{MT_ORG }—		K,R,P	
	绝对值定位	MT_ABSC	—{MT_ABSC }—		K,R,P	
	相对值定位	MT_INCC	—{MT_INCC }—		K,R,P	
	速度控制	MT_SPDC	—{MT_SPDC }—		K,R,P	
	中断定位	MT_INTC	—{MT_INTC }—		K,R,P	
	当前位置变更	MT_PSET	—{MT_PSET }—		K,R,P	
	复位	MT_RST	—{MT_RST }—		K	
	停止	MT_STPM	—{MT_STPM }—		K,R,P	
	多段定位表	MT_TABL	—{MT_TABL }—		K,R,P	

5. 二进制比较指令(4 种, V1.0.1.10 以上版本 KPPSoft 支持)

分类	指令名称	指令	符号	语数	可使用功能存储器	备注
比较指令	16BIT	BCMPR	—{BCMPR }—	1	R, P	
	32BIT	BCMPRD	—{BCMPRD }—	1	R, P	
	堆栈	BSCMPR	—{BSCMPR }—	1		
	8 位常数比较	BCMPRC	—{BCMPRC }—	2	K	

根据 R7633 的 BIT15 位内容决定是进行无符号位比较还是带符号位比较。

系统版本 20150603 后 NK1 支持。

注意

1. 用 MOVMC 指令从数据寄存器向用户存储器传送时,会加长 PLC 扫描时间。
2. 语数栏为空白的指令, 其指令所用命令语数与指令内容有关。

6. IBOX 指令(25 种, V1.0.1.19 以上版本 KPPSoft 支持)

分类	指令名称	IBOX 指令代号	指令	备注
存储器指令	字传送指令	IB-200	MOVEW	
	双字传送指令	IB-201	MOVED	
开关量指令	ON/OFF 线圈指令	IB-300	PONOFF	
	ON 延时定时器	IB-301	ONDTMR	
	OFF 延时定时器	IB-302	OFFDTMR	
	单次扫描输出指令	IB-303	ONESHOT	
模拟量指令	高/低限报警指令-BIN 数	IB-401	HILOALB	
	采样值过滤指令-BIN 数	IB-402	FILTERB	
	工程量换算指令-12 位 BIN 数	IB-403	ANSCLB	
	高/低限报警指令-BCD 数	IB-421	HILOAL	
	采样值过滤指令-BCD 数	IB-422	FILTER	
	工程量换算指令-12 位 BCD 数	IB-423	ANSCL	
算术相关指令	BIN 算术运算指令	IB-501	MATHBIN	
	BIN 求和指令	IB-502	SUMBIN	
	BIN 平方指令	IB-503	SQUAREB	
	BCD 算术运算指令	IB-521	MATHBCD	
	BCD 求和指令	IB-522	SUMBCD	
	BCD 平方指令	IB-523	SQUARE	
	浮点数算术运算指令	IB-541	MATHR	
	浮点数求和指令	IB-542	SUMR	
	浮点数平方指令	IB-543	SQUARER	
	BCD→浮点数转换指令	IB-560	BCDTOR	
	浮点数→BCD 转换指令	IB-561	RTOBCD	
	双字 BCD→浮点数转换指令	IB-562	BCDTORD	
	浮点数→双字 BCD 转换指令	IB-563	RTOBCDD	

7. 双字接点/32 位运算指令(19 种, V1.6.4.7 以上版本 KPPSoft 支持)

本节所介绍指令需要系统版本 20190716 后 NK1 支持。

一、 新增普通指令（16 种）

分类	指令名称	指令	符号	语数	可使用功能存储器	备注
双字比较一致接点指令	逻辑运算开始比较一致接点	DLDEQ		2	R,P [K,R,P]	*1
	逻辑运算开始不一致接点	DLDNEQ		2	R,P [K,R,P]	*1
	逻辑与运算比较一致接点	DANDEQ		2	R,P [K,R,P]	*1
	逻辑与运算比较不一致接点	DANDEQ		2	R,P [K,R,P]	*1
	逻辑或运算比较一致接点	DOREQ		2	R,P [K,R,P]	*1
	逻辑或运算比较不一致接点	DORNEQ		2	R,P [K,R,P]	*1
双字比较一致大接点指令	逻辑运算开始一致大 NO 接点	DLDGE		2	R,P [K,R,P]	*1
	逻辑运算开始一致大 NC 接点	DLDNGE		2	R,P [K,R,P]	*1
	逻辑与运算一致大 NO 接点	DANDGE		2	R,P [K,R,P]	*1
	逻辑与运算一致大 NC 接点	DANDNGE		2	R,P [K,R,P]	*1
	逻辑或运算一致大 NO 接点	DORGE		2	R,P [K,R,P]	*1
	逻辑或运算一致大 NC 接点	DORNGE		2	R,P [K,R,P]	*1
32 位运算指令	BCD 常数乘法运算	MULC		2	K	
	BCD 常数乘法运算	DIVC		2	K	
	BIN 乘法运算（可带符号）	BMULD		2	R,P,K	*2
	BIN 除法运算（可带符号）	BDIVD		2	R,P,K	*2

*1 []: 第 2 操作数可使用的功能存储器; R/P 连续 2 寄存器; K0~FFFFFFF。

*2: 根据 R7633 的 BIT15 位内容决定是进行无符号位运算还是带符号位运算。

二、 新增 IBOX 指令（3 种）

分类	指令名称	IBOX 指令代号	指令	备注
数据运算	BCD 运算	IB-550	MATHBCDD	结果 32 位
	BIN 运算	IB-551	MATHBIND	结果 32 位
	CRC 校验码生成指令	IB-552	CRCXOR	

附录二 有关软件专利权的说明

本产品使用了 TOPPERS 协会的 TOPPERS 软件技术和 TINET 协议栈技术,而 TINET 是在 FreeBSD 的基础上开发的。

根据以上软件技术著作权所有人的要求,对以上软件技术的使用作以下版权说明。

(1)FreeBSD

Copyright (c) 1980, 1986, 1993

The Regents of the University of California. All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.

2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

3. All advertising materials mentioning features or use of this software must display the following acknowledgement:

This product includes software developed by the University of California, Berkeley and its contributors.

4. Neither the name of the University nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE REGENTS AND CONTRIBUTORS ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE REGENTS OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(2)KAME

Copyright (C) 1995, 1996, 1997, and 1998 WIDE Project.

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the project nor the names of its contributors
may be used to endorse or promote products derived from this software
without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE PROJECT AND CONTRIBUTORS ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE PROJECT OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(3) Ethernet • device driver

Copyright (c) 1995, David Greenman

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice unmodified, this list of conditions, and the following disclaimer.

2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR AND CONTRIBUTORS ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

Device driver for National Semiconductor DS8390/WD83C690 based ethernet adapters. By David Greenman, 29-April-1993

Currently supports the Western Digital/SMC 8003 and 8013 series, the SMC Elite Ultra (8216), the 3Com 3c503, the NE1000 and NE2000, and a variety of similar clones.

(4)/usr/sbin/ppp

User Process PPP

Written by Toshiharu OHNO (tony-o@iij.ad.jp)

Copyright (C) 1993, Internet Initiative Japan, Inc. All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms are permitted provided that the above copyright notice and this paragraph are duplicated in all such forms and that any documentation, advertising materials, and other materials related to such distribution and use acknowledge that the software was developed by the Internet Initiative Japan, Inc. The name of the IJ may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED ``AS IS" AND WITHOUT ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

(5)/usr/sbin/pppd

main.c - Point-to-Point Protocol main module

Copyright (c) 1989 Carnegie Mellon University.

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms are permitted provided that the above copyright notice and this paragraph are duplicated in all such forms and that any documentation, advertising materials, and other materials related to such distribution and use acknowledge that the software was developed by Carnegie Mellon University. The name of the University may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED ``AS IS" AND WITHOUT ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

(6)TINET 和 TOPPERS

TINET (TCP/IP Protocol Stack)

Copyright (C) 2001-2006 by Dep. of Computer Science and Engineering

Tomakomai National College of Technology, JAPAN

只要符合以下的(1) ~ (4)条件,或者符合 Free Software Foundation 机构公布的 GNU General Public License 第2版中记述的条件,著作权所有者将无偿同意本软件(含本软件修正品,以下同)的使用,复制,修改及再分发(以下统称为使用)。

(1) 以源代码形式使用本软件时,须原封不动地把著作权申明,使用条件及以下的无保障规定放入源代码中。

(2) 以程序库等能被其它软件调用的形式再分发时,须在再分发说明书(使用说明等)中,写入上述的著作权申明,使用条件及以下的无保障规定。

(3) 把本软件嵌入机器等,以不能被其它软件调用的形式使用本软件时,须满足以下条件。

(a) 再分发时使用书(使用说明等)中,须写入上述著作权申明,使用条件及以下的无保障规定。

(4) 因使用本软件而引起的直接或间接的损失,均不得向上述著作权所有者及 TOPPERS 协会要求承担责任。

TINET 和 TOPPERS 软件以无保障方式提供给社会。软件著作权所有者及 TOPPERS 协会对本软件及能否使用本软件的探讨均不负任何责任。同时,对因使用本软件而引起的直接或间接的损失,均不负任何责任。

光洋电子(无锡)有限公司

Koyo ELECTRONICS (WUXI) CO., LTD.

地址：江苏省无锡市滨湖区建筑西路 599 号1栋21 层

邮编：214072

电话：0510-85167888 传真：0510-85161393

[http: //www.koyoele.com.cn](http://www.koyoele.com.cn)

KEW-M2511C3

2023 年 2 月