



Value & Technology

可编程序控制器 **NK1i 系列**
用户手册（增补）
[第一版]

捷太格特电子(无锡)有限公司
JTEKT ELECTRONICS (WUXI) CO.,LTD.

目录

第一章	概述	1
第二章	MQTT 上云	2
2.1	MQTT 上云概要说明	2
2.2	通用 MQTT 服务器	4
2.2.1	通用服务器的 MQTT 配置	4
2.2.2	通用服务器的 MQTT 订阅配置	5
2.2.3	通用服务器的 MQTT 发布配置	7
2.3	MQTT 监视视图	9
2.4	专用 MQTT 服务器——K-Cloud	11
2.4.1	K-Cloud 的 MQTT 配置	11
2.4.2	K-Cloud 的 MQTT 订阅配置	11
2.4.3	K-Cloud 的 MQTT 发布配置	13
2.4.4	K-Cloud 的 MQTT 订阅使用方法	14
2.4.5	K-Cloud 的 MQTT 发布使用方法	16
2.4.6	数据类型的数量最大值	16
2.5	MQTT 通信配置示例	17
2.5.1	示例 1: 两台 NK1i 通过 K-Cloud 的 MQTT 通信	17
2.5.2	示例 2: NK1i 和 RHA 的 MQTT 通信	20
2.6	MQTT 错误代码	24
第三章	网关功能	25
3.1	网关模式设置操作	25
3.2	网关模式操作程序(K-Sequence)	28
3.3	网关模式操作程序(Direct Net)	29
3.4	网关模式操作程序(Modbus)	30
3.5	网关模式操作程序(Omron C Mode Command)	31
3.6	网关模式操作程序(Omron FINS Command)	33
3.7	网关模式操作程序(Mitsubishi FX Series)	36
3.8	网关模式操作程序(Mitsubishi MC Protocol)	37
第四章	新增指令	39
4.1	CRC16 (MODBUS) 运算指令	39
4.1.1	指令输入形式	39
4.1.2	指令动作规格	39
4.1.3	指令影响 SP 标志位	39
4.2	函数调用指令 FCAL	40
4.2.1	FCAL 指令基本规格	40
4.2.2	FCAL 指令参数传递	40
4.2.3	FCAL 指令梯形图编制格式	40

4.2.4	FCAL 指令使用函数子程序例.....	41
4.2.5	FCAL 指令嵌套使用.....	41
4.3	手动脉冲输出指令.....	42
4.3.1	手动脉冲输出指令形式.....	42
4.3.2	手动脉冲输出指令参数说明.....	42
4.3.3	手动脉冲输出指令影响 SP 标志位.....	42
4.4	32bit 比较接点指令.....	43
4.4.1	32 位比较接点指令形式.....	43
4.4.2	32 位比较接点指令规格种类一览表.....	43
4.4.3	32 位比较接点指令影响 SP 标志位.....	43

第一章 概述

感谢选用本公司 NK1i 系列 PLC 产品！

NK1i 系列 PLC 是在原 NK1 系列 PLC 的基础上升级而来（仅带以太网通信口机型），其完全兼容 NK1 系列 PLC 的所有功能特点。相比于原 NK1 系列 PLC，NK1i 系列 PLC 主要新增功能如下。

- 1、基于以太网的网络功能：
 - 1) MQTT 上云功能。
- 2、基于串行通信口的功能：
 - 1) 网关功能。
- 3、新增指令，包括：
 - 1) CRC16 (MODBUS) 运算指令 CRC16
 - 2) 函数调用指令 FCAL
 - 3) 手动脉冲输出指令 MT_PLS
 - 4) 32 位比较接点指令 2 组 12 条

本资料主要介绍说明 NK1i 系列 PLC 新增功能和指令。有关 NK1i 系列 PLC 的详细硬件构成，其他软件功能资源、使用方法等内容，请参见《NK1 系列 PLC 用户手册》。某个 NK1i 系列 PLC 机型的规格详情，请参照下面型号对照表，阅读《NK1 系列 PLC 用户手册》中对应 NK1 系列 PLC 机型的规格参数。

NK1i 系列 PLC 和 NK1 系列 PLC 产品型号对照表：

序号	NK1i 系列型号	NK1 系列型号	规格参数
1	NK1i-CPU40DR	NK1-CPU40DR	40 点本体，AC85V~264V 工作电源,带以太网 24 点 DC24V 输入/16 点继电器输出
2	NK1i-CPU40DD	NK1-CPU40DD	40 点本体，AC85V~264V 工作电源,带以太网 24 点 DC24V 输入/16 点晶体管输出
3	NK1i-CPU40DM	NK1-CPU40DM	40 点本体，AC85V~264V 工作电源,带以太网 24 点 DC24V 输入/4 点晶体管输出/12 点继电器输出
4	NK1i-CPU20DR	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
5	NK1i-CPU20DD	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
6	NK1i--CPU20DM	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

NK1i 系列 PLC 的硬件构成、基本软件资源和 NK1 系列 PLC 保持一样。在使用本技术资料时，请配合阅读 NK1 有关的用户手册、指令手册、技术手册等资料，以便得到产品全面完整的应用资料。

在使用 NK1i 产品时，如有任何的问题或疑问，请与本公司各地办事处联系或直接与本公司联络咨询。

资料修改履历

资料名称：《NK1i 系列 PLC 用户手册（增补）》

资料编号	编制日期	内容说明
KEW-M2711A	2024 年 7 月	初稿第一版

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！

第二章 MQTT 上云

2.1 MQTT上云概要说明

利用 MQTT 服务，通过 NK1i 的以太网通信口，可以实现基于广域网的 PLC 数据远程读、写功能，称为 MQTT 上云功能。

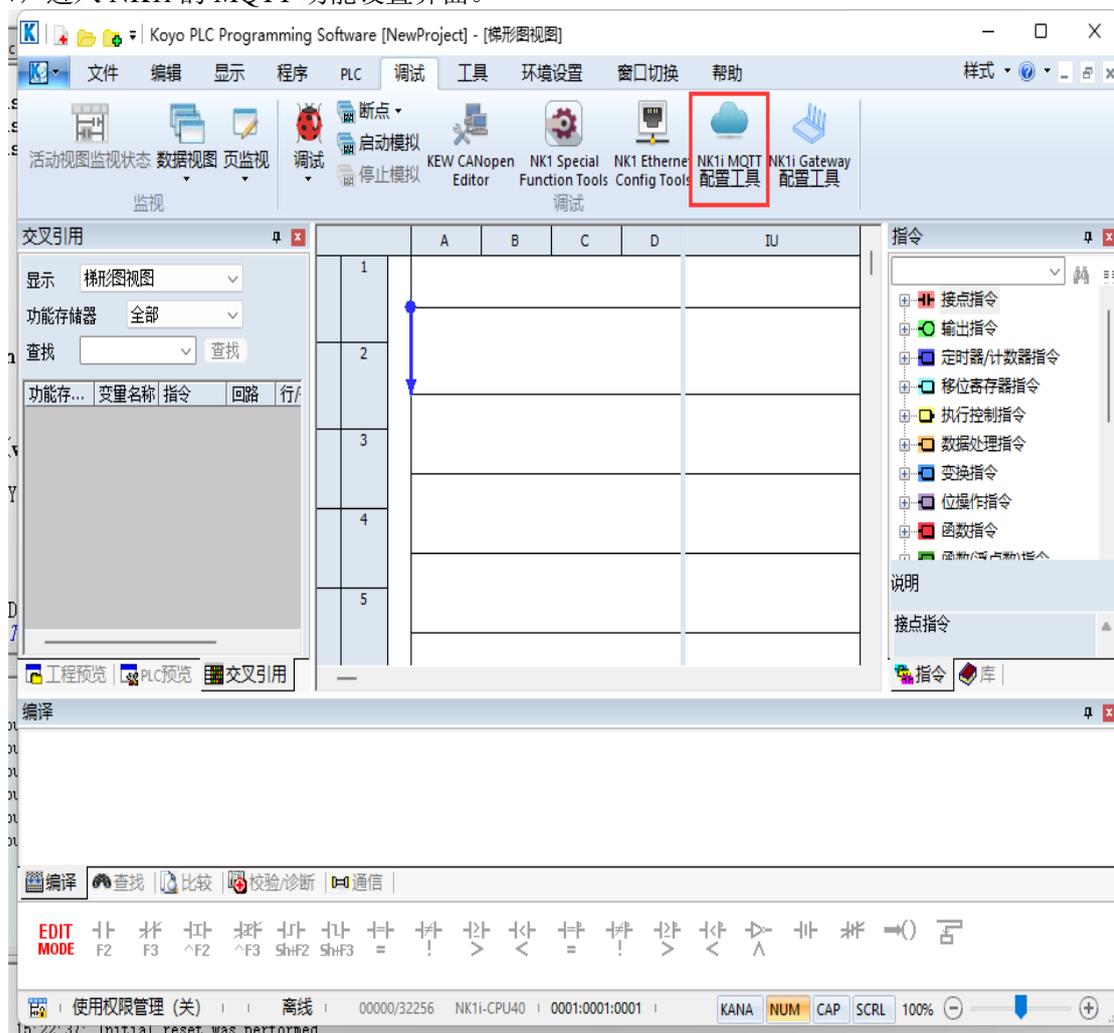
使用 MQTT 功能时，需要用到 MQTT 服务器。MQTT 服务器分为两类：

- 专用 MQTT 服务器(K-Cloud)
- 通用 MQTT 服务器

使用时，NK1i PLC 通过以太网端口连接到一个 MQTT Broker。建立连接后，NK1i PLC 可以发布主题到代理服务器，并从代理服务器订阅主题。

要使用 NK1i PLC 的 MQTT 上云功能，首先要对 NK1i PLC 进行 MQTT 配置。其配置方法如下。

打开 KPP 软件，通过 KPP 的“调试”菜单，点击“NK1i MQTT 配置工具”菜单，打开 NK1i MQTT 配置工具窗口，进入 NK1i 的 MQTT 功能设置界面。



注：需要 V5.0.0.4 及以后版本的 KPP 软件(Koyo PLC Programming Software)才支持 NK1i 系列 PLC。



通用服务器的 MQTT 配置图例。

[启用项，服务器类型选择] 栏说明：

序号	项目	说明
1	启用 MQTT	选中此框以使能以以太网端口上的 MQTT 客户端，并使配置设置可用。
2	服务器类型	选择服务器： <ul style="list-style-type: none"> ● K-Cloud：专用 MQTT 服务器 ● 代理服务器：通用 MQTT 服务器
3	使用订阅功能	启用 MQTT 后，选中此框以使能 MQTT 订阅者，以使配置设置可用。
4	使用发布功能	启用 MQTT 后，选中该框以使能 MQTT 发布者，以使配置设置可用。
5	发布配置数量 (1-4)	选择要配置的 MQTT 发布者数量。NK1i 最多支持 4 个发布者连接。

2.2 通用MQTT服务器

2.2.1 通用服务器的MQTT配置

通用服务器的 MQTT 配置图如 2.1 节所示。其内容包括：[MQTT 服务器/代理服务器连接配置]、[留言]、以及[自定义客户端 ID]三部分，下面分别说明这三部分内容

1、[MQTT 服务器/代理服务器连接配置]

序号	项目	说明
1	IP 地址	如果配置了 DNS 服务器，则可以输入服务器名称或 URL。如果没有则请输入 MQTT Broker（代理服务器）的 IP 地址。
2	协议	仅支持未加密（MQTT）代理服务器。
3	TCP 端口号	输入 MQTT 代理服务器使用的 TCP 端口号。标准的未加密端口号是 1883。
4	保持激活时间	会话保持活动时间可确保连接仍处于打开状态，并且 Broker 和客户端都已相互连接。“保持活动时间”间隔是 Broker 和客户端可以在不发送消息的情况下忍受的最长时间。客户端以秒为单位指定时间间隔，并在建立连接时将其传达给代理服务器。
5	连接状态	如果在此处输入线圈地址，则所选地址将显示代理服务器的连接状态。
6	会话类型	清除是唯一可用的会话类型。
7	身份验证	如果 MQTT Broker 在接收消息之前需要身份验证，则需在此处输入用户名和密码以连接到 MQTT Broker。

2、[留言]

MQTT 通常用于不稳定的网络。MQTT 中使用了“留言”（LWT）功能来通知其他客户端有关客户端断开连接的信息。每个客户端在连接到代理服务器时都可以指定其“留言”消息（带有 Topic（主题），Payload（负载）和 Retain（保留）标志的常规 MQTT 消息）。代理服务器将存储该消息，直到它检测到客户端不正常断开连接为止。

如果客户端突然断开连接，则代理服务器会将消息发送给所有订阅了“留言”消息中指定的主题的客户。如果客户端正常断开连接，则存储的“留言”消息将被丢弃。

根据 MQTT 3.1.1 规范，在以下情况下，代理服务器将分发客户端的 LWT：

- 代理服务器检测到 I/O 错误或网络故障。
- 客户端无法在“保持活动”时间内进行通信。
- 客户端关闭网络连接，而不先发送 DISCONNECT（下线）数据包。
- 代理服务器由于协议错误而关闭网络连接。

序号	项目	说明
1	留言	选中该框以启用“留言”
2	QoS	<p>服务质量是消息的发送者和接收者之间关于保证传递消息的协议。NK1i 支持 2 级 QoS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● QoS0（最多一次）是最快的方法，但它也是最不可靠的传输模式，因为 NK1i 不等待代理服务器确认消息。在此 QoS 级别下，消息将仅发送一次，但可能根本不会发送，但是不会重复发送消息。 ● QoS1（至少一次）表示 NK1i 发送消息并等待确认。这保证了消息将至少被传递一次，但是这也意味着它可以被传递多次。
3	主题	留言的主题名称。主题通常是 1 到 128 个字符的简单字符串。它可以包含多个级别，并用正斜杠分隔。主题区分大小写，并且可以包含空格。不建议使用正斜杠。发布的主题不能以 \$ 开头。不支持通配符（+ 或 #）。
4	负载	有效负载：如果要发送二进制数据或文本数据，则完全由客户端决定。唯一的要求是需要将数据存储在 String 元素中。
5	保留主题	保留主题标志确定消息是否由代理服务器保存，即使将消息发送给所有当前订阅者之后也是如此。这有效地使主题消息成为“最后一个正确值”。通常，如果发布者将消息发布到某个代理服务器，并且当前没有人订阅该主题，则该消息将被代理服务器丢弃。但是，发布者可以通过设置 Retain 标志来告诉 Broker 保留该主题的最后一条消息。订阅保留的主题的新客户将在订阅后立即获得该主题的“最后一个正确值”。如果没有保留的消息，则任何新的订阅者都必须等待状态更改后才能接收到消息。每个主题仅保留一条消息。要删除保留的消息，请向存储先前的保留消息的同一主题发送另一个具有有效负载（零字节字符串，例如“”）的保留消息。代理服务器删除“保留”消息，这意味着新订阅者将不再获得该主题的“最后一正确值”消息。

3、[自定义客户 ID]

每个 MQTT 客户端必须具有唯一的客户端 ID。默认情况下，使用其部件号和 MAC 地址为 NK1i 生成一个客户 ID。这样可以确保每个设备都有唯一的客户 ID。要改用自定义客户 ID，请启用此复选框，然后在“客户 ID”字段中输入值。

客户 ID:

如果启用了“自定义客户端 ID”复选框，则必须输入客户端 ID 的值。客户 ID 的长度最多为 23 个字符，并且只能包含字符 a~z，0-9 和 A~Z。在连接到 MQTT 代理服务器的所有客户端中，客户 ID 必须唯一。

2.2.2 通用服务器的 MQTT 订阅配置

MQTT 订阅者设置对话框用于订阅 MQTT 代理服务器中的主题。每个 MQTT 客户端最多可以订阅 10 个 MQTT 代理服务器主题。客户端成功订阅一个或多个主题后，只要它仍然启用，它将接收与订阅主题匹配的每个已发布消息。如果启用订阅服务器，MQTT 客户端必须订阅至少一个主题。

MQTT 订阅者设置对话框内容说明如下。



序号	项目	说明
1	使能	输入用于启用/禁用 MQTT 订阅服务器的地址。
2	使能条件	选择启用地址应为 ON 还是 OFF，以启用 MQTT 订阅服务器。启用时，每次更新代理服务器主题时都会更新有效负载。
3	QoS	选择订阅主题的服务质量级别。可用级别为 QoS0（最多交付一次）或 QoS1（至少交付一次），如上所述。
4	错误	如果需要，请输入位地址以存储订阅服务器的错误状态。
5	错误代码	如果需要，请输入整数地址以存储订阅服务器的错误代码。
6	块号	最多可订阅 10 个区块，每个区块包含一个主题和有效负载。如果已启用订阅服务器，则必须至少订阅一个块。
7	代理服务器主题	从下拉列表中选择以前定义的主题，或单击“更多选项”省略号打开代理服务器主题选取器以选择或编辑可用主题的列表。最多可以定义 50 个主题名称的列表。这些是订阅者和发布者之间共享的。
8	长度	显示所选主题名称的字符长度。主题名称最多允许 128 个字符。
9	负载起始地址	选择一个起始地址来保存接收到的有效负载。
10	负载长度	输入要保留的字符串的长度，以保存接收的有效负载。
11	使用连续地址	选中此框可在分配第一个地址后自动将连续地址分配给主题接收位。
12	接收主题标志	输入位地址以包含此主题的已接收消息标志。
13	添加到 MQTT 监视视图	选中此框可将订阅的主题添加到 MQTT 监视视图。

2.2.3 通用服务器的MQTT发布配置

MQTT 发布（Publisher）对话框用于将消息从 NK1i 发布到 MQTT 代理服务器。每个发布的消息必须包含至少一个主题，代理服务器将使用该主题将消息转发给感兴趣的客户端，该主题也包含了要传输的实际数据的有效负载。当客户端将消息发布到 MQTT 代理服务器时，代理服务器将确定其他客户端已订阅该主题，然后向这些客户端发送对应的消息。

发布消息的客户端只需要将消息传递给代理服务器，代理服务器负责将消息传递给所有订阅者。

发布客户端不会收到订阅者已经收到该消息的反馈信息。

如果要使能发布者，MQTT 客户端必须至少发布一个主题。

最多可以设置 4 个发布（Publisher），每个发布（Publisher）最多可以包含 3 个 Topic/Payload 主题/负载块，每个发布（Publisher）有单个的触发事件。每个发布（Publisher）设置必须配置使能地址，并且必须至少使用一个 Topic/Payload 主题/负载块。

MQTT 发布（Publisher）设置对话框说明如下。



序号	项目	说明
1	使能	输入用于启用/禁用 MQTT Publisher 的地址。
2	使能条件	选择启用地址为上升沿还是下降沿，以触发 MQTT 发布 (Publisher)。
3	QoS	QoS: 选择已发布主题的服务质量级别。可用级别为 QoS0 (最多交付一次) 或 QoS1 (至少交付一次)，如上所述。
4	成功	输入一个位地址来存储成功标志，在主题成功发布到代理服务器时将置位该标志。
5	错误	如果需要，请输入位地址以存储发布 (Publisher) 的错误状态。
6	错误代码	如果需要，请输入整数地址以存储发布 (Publisher) 的错误代码。
7	块号	最多可发布 3 个区块，每个区块包含一个主题和有效负载。通过选中此框，必须至少将一个块设置为“发布”。
8	代理服务器主题	从下拉列表中选择以前定义的主题，或单击“更多选项”省略号打开代理服务器主题选取器以选择或编辑可用主题的列表。最多可以定义 50 个主题名的列表，在订阅者和发布者之间共享。
9	长度	显示所选主题名称的字符长度。主题名称最多允许 128 个字符。
10	负载	使用 MQTT 有效负载生成器配置要与每个主题一起发送的有效负载。
11	保留主题	保留主题标志，确定即使在将消息发送到所有当前订户之后，代理服务器是否仍将保存该消息。这有效地使主题的消息成为“最后一个正确值”。通常情况下，如果发布者将消息发布到某个主题，而当前没有人订阅该主题，则代理服务器会丢弃该消息。但是，发布者可以通过设置保留标志，告诉代理服务器保留该主题的最后一消息。订阅了保留的主题的新客户机在订阅后将立即收到该主题的“最后一个正确值”。如果没有保留的消息，任何新的订户都必须等待状态发生变化，然后才能收到消息。每个主题只保留一条消息。在该主题上发布的下一条消息将替换该主题的上一条保留消息。

2.3 MQTT 监视视图

MQTT 监视视图是一个辅助工具。您可以使用它来读取和写入订阅的 MQTT 主题的文本。通过启用 MQTT 订阅配置中的“添加到 MQTT 监视视图”复选框，可以选择要在此视图中显示的主题。

有两种操作模式：

- 查看模式：可以读取内存地址中的文本字符串，与订阅的 MQTT 主题关联。
- 编辑模式：您可以读取和更改文本内存地址中的文本字符串，与订阅的 MQTT 主题关联。

1. 查看模式

如果未按下左上角的编辑按钮，则 MQTT 文本视图处于查看模式。在此模式下，您可以读取内存地址中的当前文本字符串，但不允许更改文本字符串。



2. 编辑模式

当按下左上角的编辑按钮时，文本视图处于编辑模式。在此模式下，您可以读取内存地址中的当前文本字符串并更改它们。



序号	项目	说明
1	编辑	切换查看模式和编辑模式； 默认为查看模式
2	显示类型	设置显示类型 HEX：16 进制格式 文本：字符串格式
3	填充方式	当下一个文本比当前文本短时，单击下拉菜单选择以下三个选项之一填充剩余的文本区域 NULL(\$00):使用 0x00 填充 Space(\$20):使用 0x20 填充 None(不填充):不填充
4	监视 ON/OFF	
5	导入	将上次导出的监视信息导入当前表格
6	导出	将当前的监视信息导出
7	全部写入	将当前表格中设置的“写入值”，全部写入内存地址

2.4 专用MQTT服务器——K-Cloud

K-Cloud 是本公司建立维护的 NK1i 的专用 MQTT 服务器。K-Cloud 服务器功能与通用服务器类似。用户使用 K-Cloud 服务器时不用自己搭建 MQTT 服务器。使用 K-Cloud 服务器时，在服务器类型中，需要选择“K-Cloud”。

2.4.1 K-Cloud的MQTT配置

K-Cloud 服务器的 MQTT 配置的配置对话框如下图所示，配置详情请参照通用服务器配置。其中“组织机构代码”需要在获得本公司授权后，从本公司获得。



2.4.2 K-Cloud的MQTT订阅配置

MQTT 订阅设置对话框用于订阅 MQTT 代理服务器中的主题。每个 MQTT 客户端最多可以订阅 10 个 MQTT 代理服务器主题。客户端成功订阅一个或多个主题后，只要它仍然启用，它将接收与订阅主题匹配的每个已发布消息。如果启用订阅服务器，MQTT 客户端必须订阅至少一个主题。

K-Cloud 服务器的 MQTT 订阅设置方法和通用服务器一样，详细设置方法如下。



序号	项目	说明
1	使能	输入用于启用/禁用 MQTT 订阅服务器的地址。
2	使能条件	选择启用地址应为 ON 还是 OFF，以启用 MQTT 订阅服务器。启用时，每次更新代理服务器主题时都会更新有效负载。
3	QoS	选择订阅主题的服务质量级别。可用级别为 QoS0（最多交付一次）或 QoS1（至少交付一次），如上所述。
4	错误	如果需要，请输入位地址以存储订阅服务器的错误状态。
5	错误代码	如果需要，请输入整数地址以存储订阅服务器的错误代码。
6	块号	最多可订阅 10 个区块，每个区块包含一个主题和有效负载。如果已启用订阅服务器，则必须至少订阅一个块。
7	起始地址	在 K-Cloud 服务器的用户工程中，所定义的变量名填入“起始地址”中，两者名称必须一致。当服务器有数据更新时，PLC 将能收到服务器发送的数据，并保存到对应的负载起始地址中。
8	负载起始地址	选择一个负载起始地址，来保存接收到的有效负载。
9	负载长度	根据 K-Cloud 服务器中变量的类型进行不同处理。 当类型为字符串时：负载长度为最大长度，可以接收等于或小于该长度的有效负载，该长度最大为 128。 当类型为其他类型时：负载长度和 K-Cloud 服务器中变量的长度必须相等。目前 K-Cloud 的长度只支持 1，所以 PLC 中的负载长度必须为 1。
10	使用连续地址	选中此框可在分配第一个地址后自动将连续地址分配给主题接收位。
11	主题接收标志	输入位地址以包含此主题的已接收消息标志。
12	添加到 MQTT 监视视图	将项添加到 MQTT 监视视图：选中此框可将订阅的主题添加到 MQTT 监视视图。

2.4.3 K-Cloud的MQTT发布配置

K-Cloud 服务器的 MQTT 发布设置方法和通用服务器一样，详细设置方法如下。



序号	项目	说明
1.	使能	输入用于启用/禁用 MQTT Publisher 的地址。
2.	使能条件	选择启用地址为上升沿还是下降沿，以触发 MQTT 发布 (Publisher)。
3.	QoS	QoS: 选择已发布主题的服务质量级别。可用级别为 QoS0 (最多交付一次) 或 QoS1 (至少交付一次)，如上所述。
4.	成功	输入一个位地址来存储成功标志，在主题成功发布到代理服务器时将置位该标志。
5.	错误	如果需要，请输入位地址以存储发布 (Publisher) 的错误状态。
6.	错误代码	如果需要，请输入整数地址以存储发布 ((Publisher) 的错误代码。
7.	块号	最多可发布 3 个区块，每个区块包含一个主题和有效负载。通过选中此框，必须至少将一个块设置为“发布”。
8.	负载	负载：包括寄存器起始地址和长度。该负载内容将发送给服务器。 在 K-Cloud 服务器中，用户工程如要接收该寄存器，要定义一个变量，该变量的名称必须与寄存器的名称相同。
9.	保留主题	保留主题标志，确定即使在将消息发送到所有当前订户之后，代理服务器是否仍将保存该消息。这有效地使主题的消息成为“最后一个正确值”。通常情况下，如果发布者将消息发布到某个主题，而当前没有人订阅该主题，则代理服务器会丢弃该消息。但是，发布者可以通过设置保留标志，告诉代理服务器保留该主题的最后一条消息。订阅了保留的主题的新客户机在订阅后将立即收到该主题的“最后一个正确值”。如果没有保留的消息，任何新的订户都必须等待状态发生变化，然后才能收到消息。每个主题只保留一条消息。在该主题上发布的下一条消息将替换该主题的上一条保留消息。

2.4.4 K-Cloud的MQTT订阅使用方法

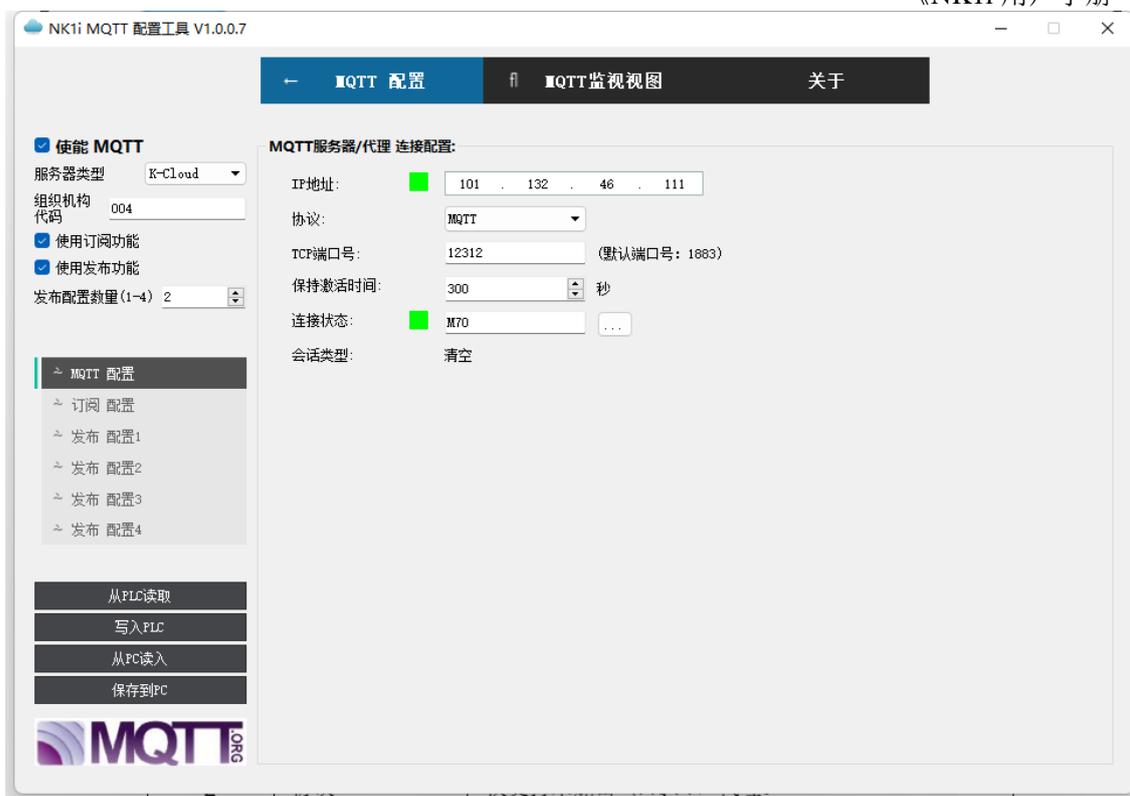
1. 通过 KPP 软件配置 NK1i PLC 的网络参数，选用自动获取或手动设置，手动设置时，IP 地址、子网掩码、网关都需要正确设置，以便 NK1i PLC 能连接服务器。



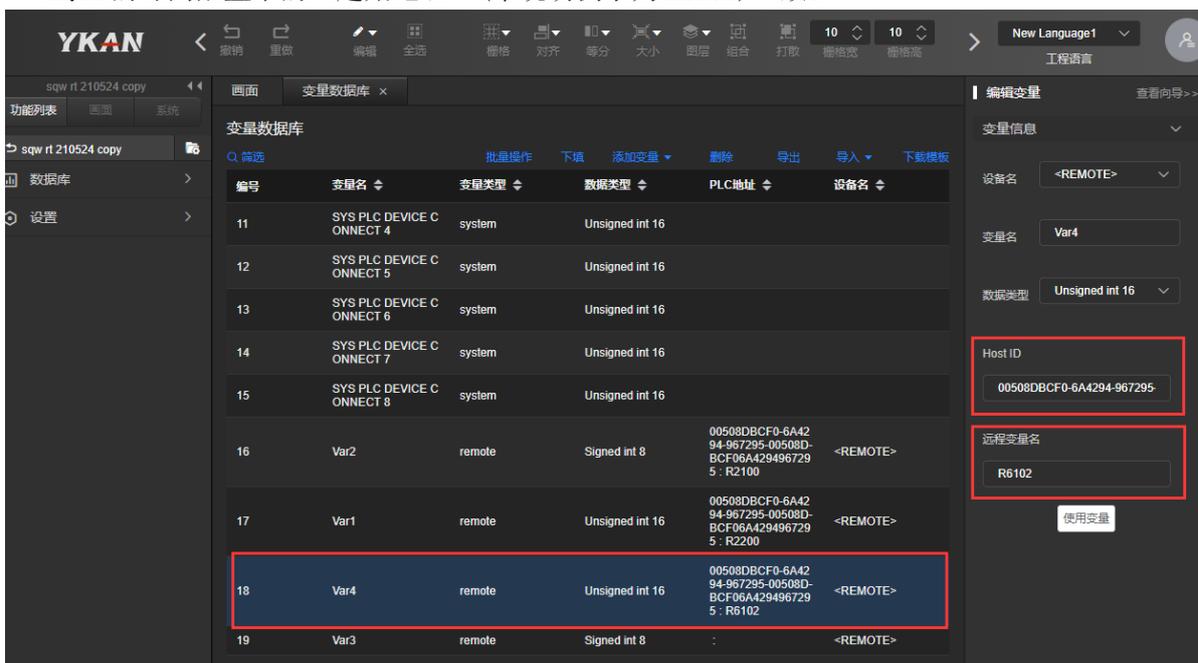
2. 在 K-Cloud 服务器上创建工程时，需要使用 HostID，在 NK1i MQTT 配置工具软件的“关于”对话框中，可以复制该 HostID。MQTT 状态出厂默认为激活，即已授权允许连接 K-Cloud 服务器。

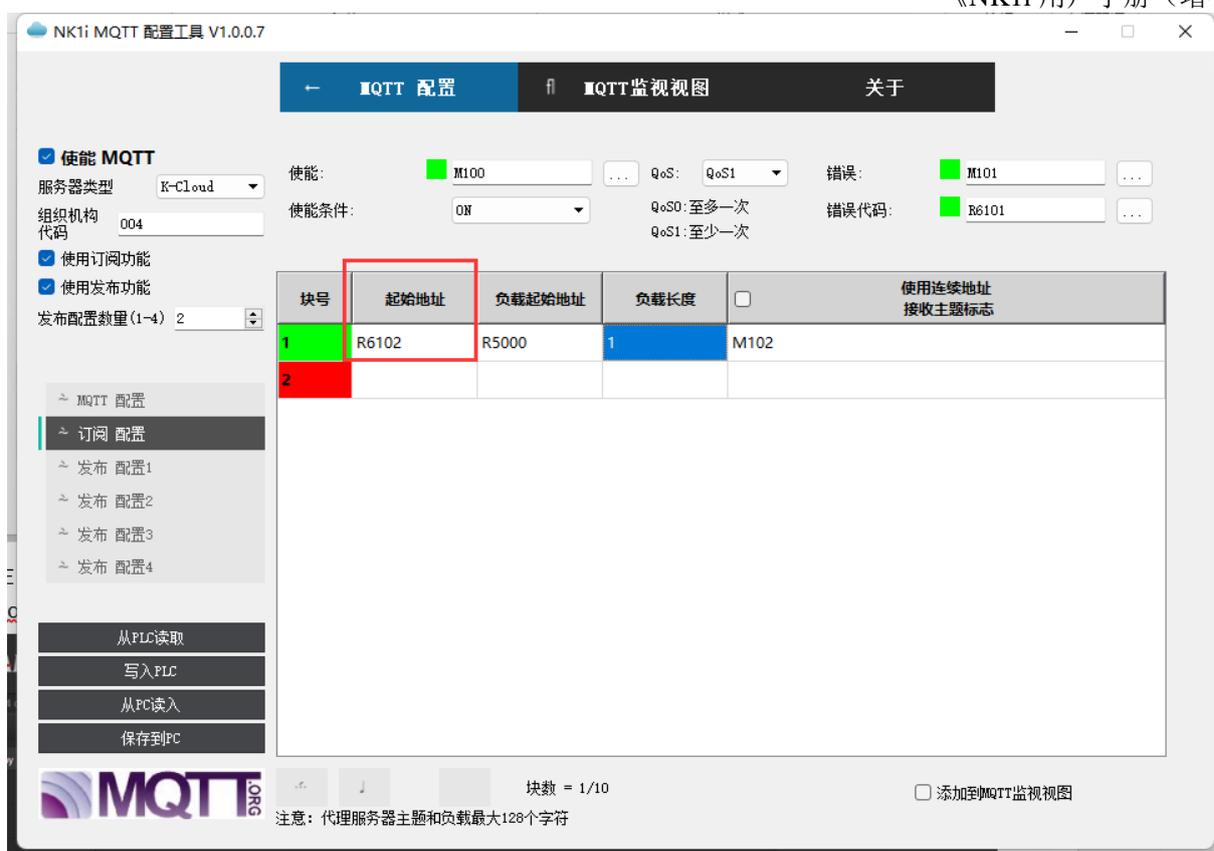


用于配置 MQTT 的 IP 地址、端口号、以及组织机构代码等，请联系本公司客服获取。如果 PLC 连接服务器成功，连接状态位将置 1，如下图所示。



3. 在 K-Cloud 上创建用户工程时，需要使用 HostID，如下图，在使用的远程变量名对应的 HostID 中，填入 KPP 中 MQTT “关于” 对话框中的 HostID。远程变量名（本说明例子为 R6102），必须和 PLC 的 MQTT 的订阅配置中的“起始地址”（本说明例子为 R6102）一致。





- NK1i PLC 需要把 M100 置为 ON，M102 置为 0，以启用 MQTT 订阅服务，允许接收 K-Cloud 发来的数据。在 K-Cloud 上创建用户工程后，在远程 HMI 应用中，打开用户工程，可以发送数据给 NK1i。NK1i 收到数据后将保存到 R5000 中，同时接收标志 M102 将置位，用户处理完数据后，需要把接收标志 M102 清零，才能接收下一条数据。

2.4.5 K-Cloud的MQTT发布使用方法

K-Cloud 的 MQTT 发布和订阅配置方法类似，请参照 K-Cloud 的 MQTT 订阅配置步骤完成 K-Cloud 的 MQTT 发布配置。

2.4.6 数据类型的数量最大值

当服务器类型为 K-Cloud 时，NK1i 所支持的订阅/发布数据类型，以及其相应的数量最大值，如下表所示。

数据类型	数量最大值
Discrete	128
Signed int 8	128
Signed int 16	128
Signed int 32	64
Unsigned int 8	128
Unsigned int 16	128
Unsigned int 32	64
BCD int 8	128
BCD int 16	128
BCD int 32	64
Floating PT 32	64
STRING	256
USTRING	256

2.5 MQTT通信配置示例

2.5.1 示例1：两台NK1i通过K-Cloud的MQTT通信

实现功能(无需配置 RHA 用户工程):

把 NK1i_1 的寄存器 R2500 中的数据，发送到 K-Cloud 的 MQTT 服务器，然后由服务器转发到 NK1i_2 的寄存器 R3500 中。

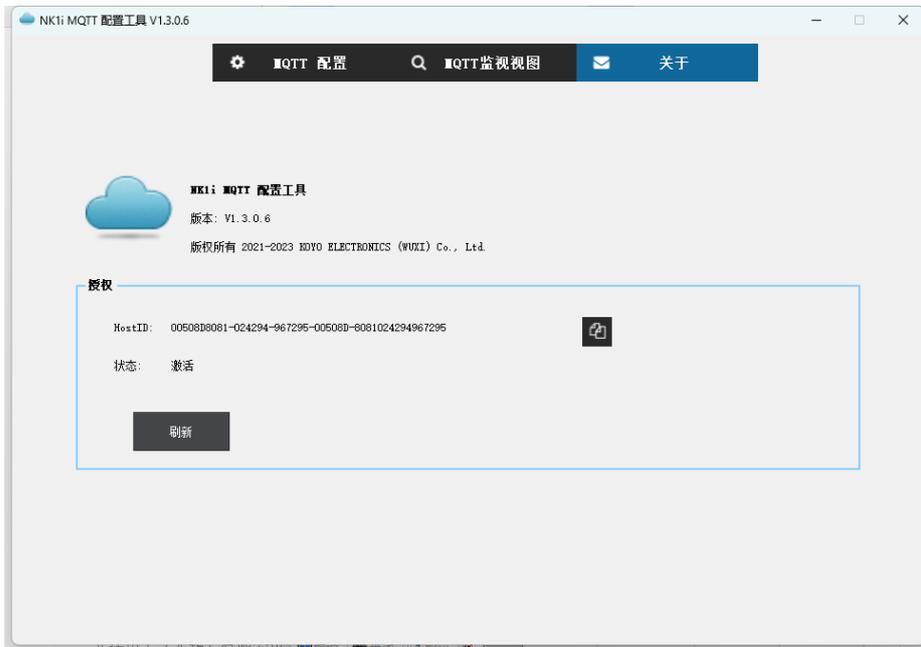
操作步骤:

1. 分别配置两台 NK1i 的网络参数，选用自动获取或手动设置，手动设置时，IP 地址、子网掩码、网关都需要正确设置，以便两台 NK1i 都能连接外网，从而连接 K-Cloud 服务器。



2. 在 KPP 的 MQTT “关于” 对话框中，可以复制 HostID，两台 NK1i 的 HostID 分别如下。MQTT 状态出厂默认为激活，即已授权允许连接 K-Cloud 服务器。





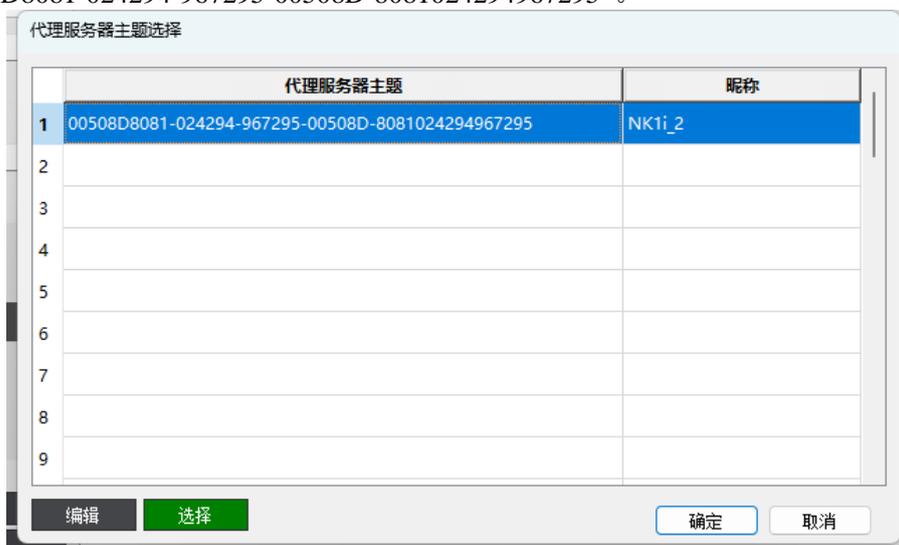
3. 分别配置两台 NK1i 的 MQTT 服务器 IP 地址、端口号、以及组织机构代码等，请联系客服获取。如果 NK1i 连接服务器成功，连接状态 M70 将置 1，如下图所示。



4. 设置 NK1i_1 的发布配置，代理服务器主题为 NK1i_2，数据类型为 Unsigned int16，起始地址 R2500，数量为 1，如下图所示。



其中，代理服务器主题使用了昵称 NK1i_2，实际的主题为 NK1i_2 的 HostID：“00508D8081-024294-967295-00508D-8081024294967295”。

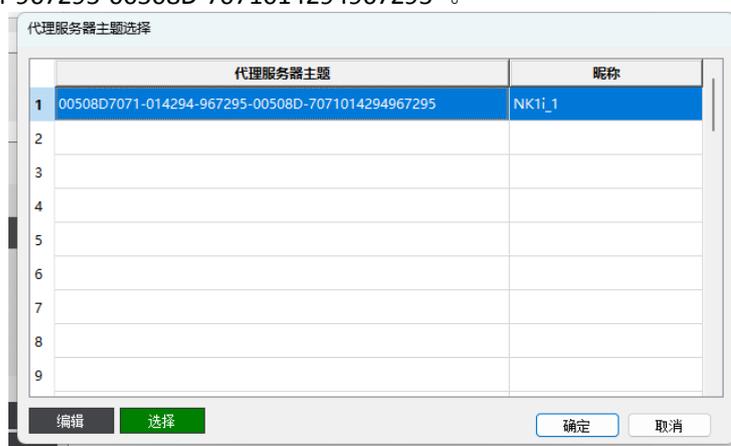


当执行中标志“M201”为0——即空闲时，同时错误标志“M203”为0时，把 NK1i_1 的 M200 置为 ON，将发布数据到 K-Cloud。K-Cloud 接收到该数据后，将转发到订阅该主题的 NK1i_2。

5. 设置 NK1i_2 的订阅配置，代理服务器主题为 NK1i_1，数据类型为 Unsigned int16，起始地址 R2500，数量为 1，负载起始地址 R3500，接收主题标志为 M103，如下图所示。



其中，代理服务器主题使用了昵称 NK1i_1，实际的主题为 NK1i_1 的 HostID：“00508D7071-014294-967295-00508D-7071014294967295”。



PLC需要把M100置为ON，M103置为0，可以接收K-Cloud发来的订阅该主题的数据。PLC收到数据后将保存到R3500中，同时接收标志M103将置位，用户处理完数据后，需要把接收标志M103清零，才能接收下一条数据。

2.5.2 示例2：NK1i和RHA的MQTT通信

实现功能：

把NK1i的寄存器R2000中的数据，发送到K-Cloud的MQTT服务器，然后由服务器转发到RHA中。

操作步骤：

1. 配置NK1i的网络参数，选用自动获取或手动设置，手动设置时，IP地址、子网掩码、网关都需要正确设置，以便NK1i能连接服务器。



2. 在 KPP 的 MQTT “关于” 对话框中，可以复制 HostID，在 K-Cloud 服务器上创建工程时，需要使用 HostID。MQTT 状态出厂默认为激活，即已授权允许连接 K-Cloud 服务器。

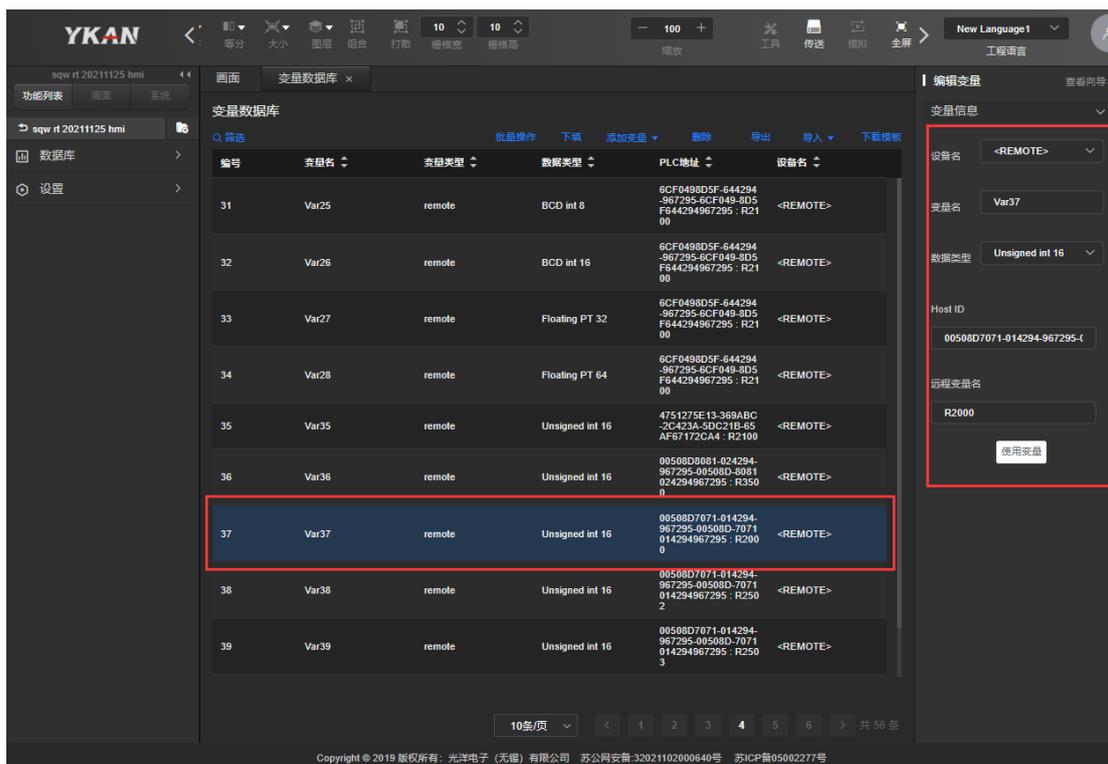


3. 用于配置 MQTT 的 IP 地址、端口号、以及组织机构代码等，请联系客服获取。如果 NK1i 连接服务器成功，连接状态 M70 将置 1，如下图所示。



4. RHA 用户工程:

在 K-Cloud 上创建用户工程时，需要使用 HostID，如下图，在使用的远程变量名对应的 HostID 中，填入 KPP 中 MQTT “关于” 对话框中的的 HostID。远程变量名为 R2000，必须和 NK1i 的 MQTT 的订阅配置中的“起始地址” R2000 一致，同时数据类型也必须相同。



5. NK1i 的发布配置：

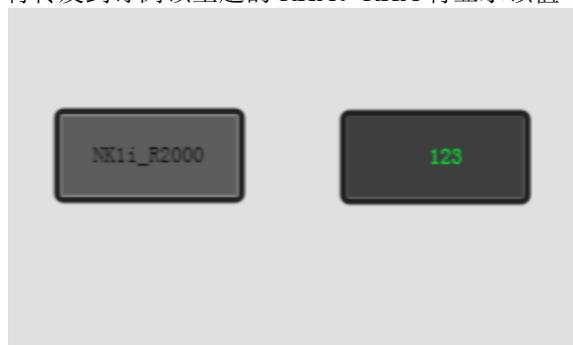
当执行中标志“M201”为0——即空闲时，同时错误标志“M203”为0时，把NK1i的M200置为ON，将发布寄存器R2000中数据到K-Cloud。



寄存器 R2000 中的数据为“123”，即将发布寄存器 R2000 中数据“123”到 K-Cloud。

No.	地址	变量名	当前值	值类型
001	R.2000		123	10进制(16位)
002				
003				

6. K-Cloud 接收到该数据后，将转发到订阅该主题的 RHA。RHA 将显示该值“123”，如下图所示。



7. NK1i 的订阅配置，如下图所示。



NK1i 需要把 M100 置为 ON，M103 置为 0，可以接收 K-Cloud 发来的数据。

NK1i 收到数据后，将数据保存到寄存器 R2000 中，同时将接收标志 M103 置位，用户处理完数据后，需要把接收标志 M103 清零，才能接收下一条数据。

在 K-Cloud 上创建用户工程后，生成对应的 RHA 应用，打开 RHA，可以输入数据发送给 NK1i。

2.6 MQTT 错误代码

错误代码	详细描述
0	成功
0x0101	当前发布者的第 1 条发布信息，发送失败
0x0201	当前发布者的第 2 条发布信息，发送失败
0x0301	当前发布者的第 3 条发布信息，发送失败

第三章 网关功能

利用 NK1i 系列 PLC 的网关功能,可以使 NK1i 系列 PLC 的内置串行通信端口——Port0、Port1 和 PORT2 (可选)——和其他带串行通信口但通信协议不同的设备,进行串行通信,交换数据。

可选网关协议: K 协议、DirectNet、Modbus、OMRON C 模式命令、OMRON FINS 命令、三菱 FX 系列、三菱 MC 协议。

NK1i 系列 PLC 的网关功能需要通过专用的设置工具软件——NK1i Gateway 配置工具——来使能设置使用,该工具软件作为 KPP 编程软件的外挂工具软件,随 KPP 工具软件一起安装使用。

每个通信口可以单独设置,选择 NK1i 支持的串行通信口网关协议,以及相应的工作参数。设置完成后,NK1i 就可以和从站设备(其他公司/内部 PLC)建立通信连接,读取/写入数据。

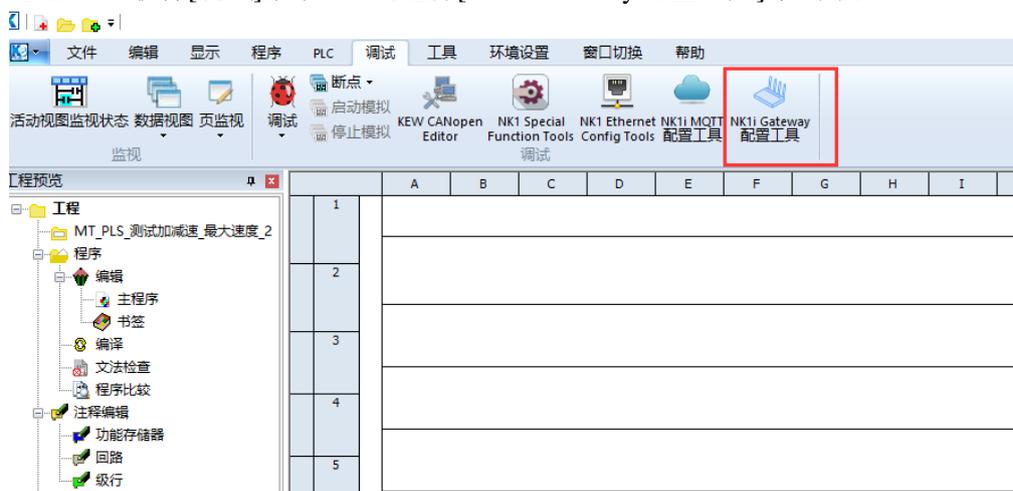
NK1i 串行通信端口的波特率等通信参数,通过 KPP 软件“PLC 设定”页中的“COM 端口设置”来设置完成,如下图。(有关通信参数设置的详细操作,请参见《NK1 系列 PLC 用户手册》)。



3.1 网关模式设置操作

NK1i 系列 PLC 串行通信网关模式设置步骤如下:

通过 KPP 软件[调试]菜单->点击选择[NK1i Gateway 配置工具] 如下图。



则打开[网关模式设置]页面如下：



网关模式设置页各功能设置项说明如下：

序号	项目	说明	默认值
1	默认	单击默认按钮，用于恢复默认值。	-
2	端口	选择端口。 端口 0/端口 1/端口 2：可配置，端口 2 为可选。 *端口 3：无法设置为网关模式。	
3	通信模式	从两种通信模式中选择一种。 正常模式：常规通信功能。 网关模式：见上图	正常模式
4	协议	K-Sequence, DirectNet, Modbus, Omron C Mode Command, Omron FINS Command, Mitsubishi FX series, Mitsubishi MC protocol.	K sequence
5	超时 (ms)	数值输入范围：0~65535。当设置为 0 时，时间设置将根据所选协议更改。	0
6	轮询间隔时间 (ms)	数值输入范围：0~65535。当设置为 0 时，将持续通信。	0
7	校验码使能	勾选为有效。除了三菱 MC 协议外，它是灰色的。	K sequence 为灰显
8	写入控制	可选项：始终有效、ON 时有效（内部继电器控制使能）。	始终有效
9	格式	只有 Direct Net 支持该选项，可选 HEX 和 ASCII.	K sequence 为灰显
10	Modbus 字符间间隔时间	范围：0~ 65535。当设置为 0 时，表示设置为 3.5 个字符的时间值。只有 Modbus 支持该选项	K sequence 为灰显
11	设备信息列表	设置要使用的地址信息。可以使用的列表数量固定为 32 个。	
12	读/写 KPP/PLC	用于读/写 KPP or PLC	-

3.2 网关模式操作程序(K-Sequence)

设置步骤：

1. KPP 软件[调试]菜单->[NK1i Gateway 配置工具]
2. 选择端口号，使能网关模式
3. 选择协议：K-Sequence

从设备信息列表设置例：



从局参数说明：

序号	项目	说明
1	从局号	范围 1 to 90.
2	设备类型	可选设备类型 GI/ GQ/ I/ Q/ M/ S/ T/ C/ SP/ R.
3	起始地址	读取或写入的从局的起始地址。(注)
4	数据长度	设备类型为 bit 时，范围 1~1024。设备类型为 word 时，范围 1~64。

注：可使用的存储器地址范围和数量根据所选择的 PLC 而不同，详情请参考各 PLC 用户手册。

DL265 的参数范围如下：

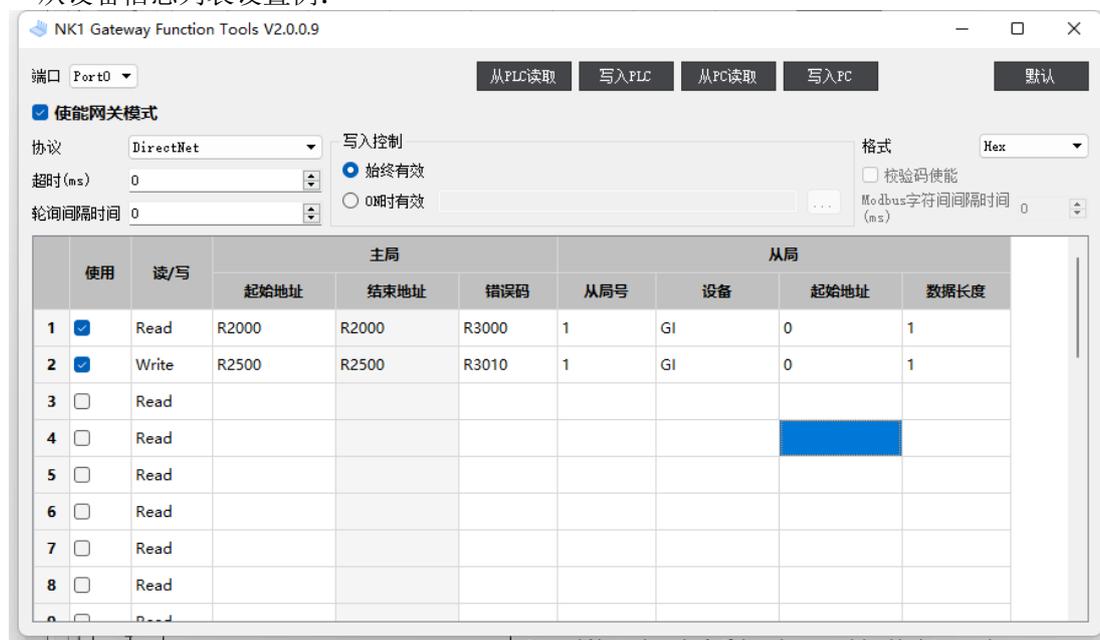
设备	名字	类型	地址范围（8 进制）	数量（10 进制）
GI	通讯输入继电器	位 Bit	GI0~GI3777	2048
GQ	通讯输出继电器		GQ0~GQ3777	2048
I	输入继电器		I0~I1777	1024
Q	输出继电器		Q0~Q1777	1024
M	中间继电器		M0~M3777	2048
S	极		S0~S1777	1024
T	定时器		T0~T377	256
C	计数器		C0~C377	256
SP	特殊寄存器		SP0~SP777	512
R	数据寄存器	字 Word	R40000~R41237	672
			R0~R37777 R50000~R77777	28672

3.3 网关模式操作程序(Direct Net)

设置步骤:

1. KPP 软件[调试]菜单->[NK1i Gateway 配置工具]
2. 选择端口号, 使能网关模式
3. 选择协议: Direct Net

从设备信息列表设置例:



从局参数说明:

序号	项目	说明
1	从局号	范围 1 to 90.
2	设备类型	可选设备类型 GI/ GQ/ I/ Q/ M/ S / T / C/ SP / R.
3	起始地址	读取或写入的从局的起始地址。(注)
4	数据长度	设备类型为 bit 时, 范围 1~1024。设备类型为 word 时, 范围 1~64。

注: 可使用的存储器地址范围和数量根据所选择的 PLC 而不同, 详情请参考各 PLC 用户手册。

DL265 的参数范围如下:

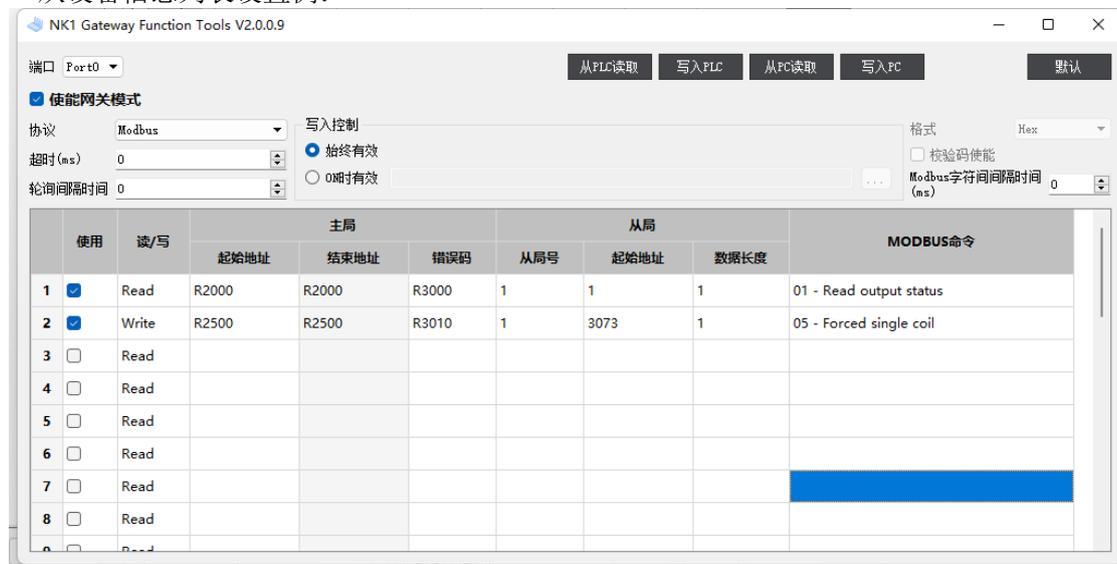
设备	名字	类型	地址范围 (8 进制)	数量 (10 进制)
GI	通讯输入继电器	位 Bit	GI0~GI3777	2048
GQ	通讯输出继电器		GQ0~GQ3777	2048
I	输入继电器		I0~I1777	1024
Q	输出继电器		Q0~Q1777	1024
M	中间继电器		M0~M3777	2048
S	极		S0~S1777	1024
T	定时器		T0~T377	256
C	计数器		C0~C377	256
SP	特殊寄存器		SP0~SP777	512
R	数据寄存器	字 Word	R40000~R41237	672
			R0~R37777 R50000~R77777	28672

3.4 网关模式操作程序 (Modbus)

设置步骤:

1. KPP 软件[调试]菜单->[NK1i Gateway 配置工具]
2. 选择端口号, 使能网关模式
3. 选择协议: Modbus

从设备信息列表设置例:



从局参数说明:

序号	项目	说明
1	从局号	范围 0 to 274
2	起始地址	BCD / HEX / PLC Memory Address 可以被输入
3	数据长度	读取或写入的数据长度。
4	Modbus 命令	根据读或写要求, 选择 Modbus 命令中的一个。

MODBUS 命令和数据长度范围:

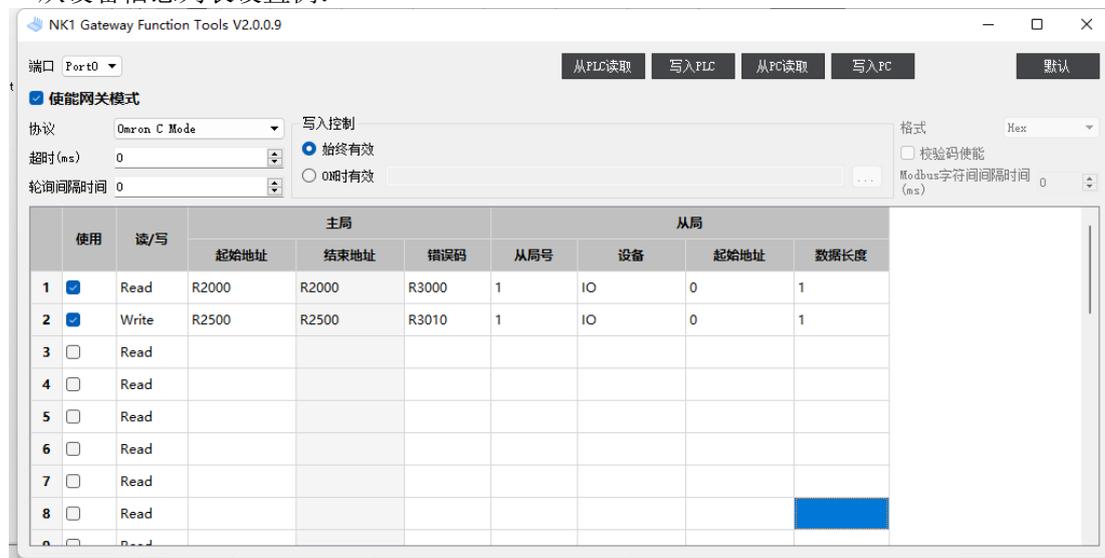
R/W	MODBUS 命令	类型	数据大小
读 READ	01 - Read output status	位 Bit	1~1024
	02 - Input status readout		
	03 - Read holding register	字 Word	1~64
	04 - Input register readout		
	07 - Extended register reading (D2-265 only)	位 Bit	-
写 WRITE	05 - Forced single coil	位 Bit	1
	06 - Single register preset	字 Word	
	15 - Forced multiple coils	位 Bit	1~1024
	16 - Multiple register preset	字 Word	1~64

3.5 网关模式操作程序 (Omron C Mode Command)

设置步骤:

1. KPP 软件[调试]菜单->[NK1i Gateway 配置工具]
2. 选择端口号, 使能网关模式
3. 选择协议: Omron C Mode Command

从设备信息列表设置例:



从局参数说明:

序号	项目	说明
1	从局号	范围 0 to 31.
2	设备类型	可选设备类型 IO / LR / HR / AR (R) / AR (RW) / T / C / TIM / CNT / DM / EMCUR / EM0 ~ EMC
3	起始地址	读取或写入的从局设备起始地址。(注)
4	数据长度	读取或写入的数据长度

注: 可使用的存储器地址范围和数量根据所选择的 PLC 而不同, 详情请参考各 PLC 用户手册。

设备对应的数据长度范围:

R/W	设备 Device	设置表数据范围 Settable Data Size Range
Read	T	1~120
	C	
	IO/ LR/ HR	1~30
	AR(R)/ AR(RW)	
	TIM/ CNT/ DM	
	EMCUR	
EM0~EMC	1~29	
Write		IO/ LR/ HR
		AR(RW)
		TIM/ CNT/ DM
		EMCUR
	EM0~C	

C mode command 专用的错误代码列表：

C mode dependent error code	Meaning
01h	Unable to execute because it is in operation mode
13h	FCS error
14h	Format error
15h	Numerical data error
18h	Frame length MAX error
21h	Unable to execute due to CPU unit, CPU error
A3h	Abort since an FC error occurs in the transmission data during processing
A4h	Abort since format error occurs in transmission data during processing
A5h	Abort since there is a placing error in the transmission data during processing
A6h	Abort since the frame length MAX error occurred in the transmission data during processing

有关错误代码的详细信息，请参阅 Omron “SYSMAC CS1 Series Communication Command” 手册。

Omron C Mode Command 设备详细参数列表：

Device	Name	Device type	Address number range (Decimal notation)	Score (Decimal notation)
IO	Channel I / O	Bit / word	0~999,1200~6143	5944
LR	Internal auxiliary relay	Bit / word	1000~1199	200
HR	Holding relay	Bit / word	H0~H511	512
AR(R)	Special auxiliary relay (read only)	Bit / word	A0~A447	448
AR(RW)	Special auxiliary relay (read / write)	Bit / word	A448~A959	512
T	Timer up flag (read only)	Bit	T0~T4095	4096
C	Counter up flag (read only)	Bit	C0~C4095	4096
TIM	Current timer value	Bit / word	T0~T4095	4096
CNT	Current counter value	Bit / word	C0~C4095	4096
DM	Data memory	Bit / word	D0~D32767	32768
EMCUR	Extended data memory (current bank)	Bit / word	E0~E32767	32768
EM0~C	Extended data memory _ 0 to C	Bit / word	E0~C_0~E0~C_32767	32768

3.6 网关模式操作程序 (Omron FINS Command)

设置步骤:

1. KPP 软件[调试]菜单->[NK1i Gateway 配置工具]
2. 选择端口号, 使能网关模式
3. 选择协议: Omron FINS Command

从设备信息列表设置例:



从局参数说明:

序号	项目	说明
1	从局号	范围 0 to 31.
2	设备类型	可选设备类型 IO / WR / HR / AR (R) / AR (RW) / T / C / TIM / CNT / DM / EMCUR / EM0 ~ EMC
3	数据类型	Bit 或者 Word
4	起始地址	读取或写入的从局设备起始地址。(注)
5	起始位	设定起始位
6	数据长度	读取或写入的数据长度

注: 可使用的存储器地址范围和数量根据所选择的 PLC 而不同, 详情请参考各 PLC 用户手册。

Word 数据类型范围:

R/W	Device	Settable Data Size Range
Read	T	1~379
	C	
	IO/ WR/ HR	1~64
	AR(R)/ AR(RW)	
	TIM/ CNT/ DM	
	EMCUR	
EM0~EMC	1~64	
Write		IO/ WR/ HR
		AR(RW)
		TIM/ CNT/ DM
		EMCUR
	EM0~C	

Bit 数据类型范围:

R/W	Device	Settable Data Size Range
Read	T/ C	1~379
	IO/ WR/ HR	
	AR(R)/ AR(RW)	
	DM	
	EM0~EMC	
	TIM	
	CNT	
EMCUR		
Write	IO/ WR/ HR	1~320
	AR(RW)	
	DM	
	EM0~C	
	TIM	
	CNT	
	EMCUR	

FINS 命令专用错误列表:

FINS dependent error code	Meaning
01xxh	Self node fault
02xxh	Mating node error
03xxh	Controller error
04xxh	Unsupported error
05xxh	Routing abnormality
10xxh	Command Format abnormal
11xxh	Parameter error
20xxh	Can not read
21xxh	Can not write
22xxh	Operation mode mismatch
23xxh	No corresponding unit
24xxh	Can not start / stop execution
25xxh	Unit fault
26xxh	Command error
30xxh	Access management error
40xxh	Abort

有关错误代码的详细信息，请参阅 Omron “SYSMAC CS1 Series Communication Command” 手册。

CJ 系列中可指定的设备的详细示例如下。

Bit 设备

Device	Name	Address number range (Decimal notation)	Bit points (Decimal notation)
IO	Channel I / O	0.00~6143.15	92160
WR	Internal auxiliary relay	W0.00~W511.15	8192
HR	Holding relay	H0.00~H511.15	8192
AR (R)	Special auxiliary relay (read only)	A0.00~A447.15	6720
AR (RW)	Special auxiliary relay (read / write)	A448.00~A959.15	8192
T	Timer up flag	T0.00~T4095.15	4096
C	Counter up flag	C0.00~C4095.15	4096
TIM	Current timer value	T0.00~T4095.15	61440
CNT	Current counter value	C0.00~C4095.15	61440
DM	Data memory	D0.00~D32767.15	491520
EMCUR	Extended data memory (current bank)	E0.00~E32767.15	491520
EM0~C	Extended data memory _ 0 ~C	E0~C_0.00~E0~C_32767.15	491520

Word 设备

Device	Name	Address number range (Decimal notation)	Number of word points (Decimal notation)
IO	Channel I / O	0000~6143	6144
WR	Internal auxiliary relay	W000~W511	512
HR	Holding relay	H000~H511	512
AR (R)	Special auxiliary relay (read only)	A000~A447	448
AR (RW)	Special auxiliary relay (read / write)	A448~A959	512
TIM	Current timer value	T0000~T4095	4096
CNT	Current counter value	C0000~C4095	4096
DM	Data memory	D00000~D32767	32768
EMCUR	Extended data memory (current bank)	E00000~E32767	32768
EM0~C	Extended data memory _ 0 ~ C	E0~C_00000~E0~C_32767	32768

3.7 网关模式操作程序(Mitsubishi FX Series)

设置步骤:

1. KPP 软件[调试]菜单->[NK1i Gateway 配置工具]
2. 选择端口号, 使能网关模式
3. 选择协议: Mitsubishi FX Series

从设备信息列表设置例:



从局参数说明:

序号	项目	说明
1	设备类型	可选设备类型. X / Y / M / S / TS / CS / TN / CN / D
2	起始地址	读取或写入的从局的起始地址。(注)
3	数据长度	范围 1~128。

注: 可使用的存储器地址范围和数量根据所选择的 PLC 而不同, 详情请参考各 PLC 用户手册。

FX 系列中可指定的设备的详细示例:

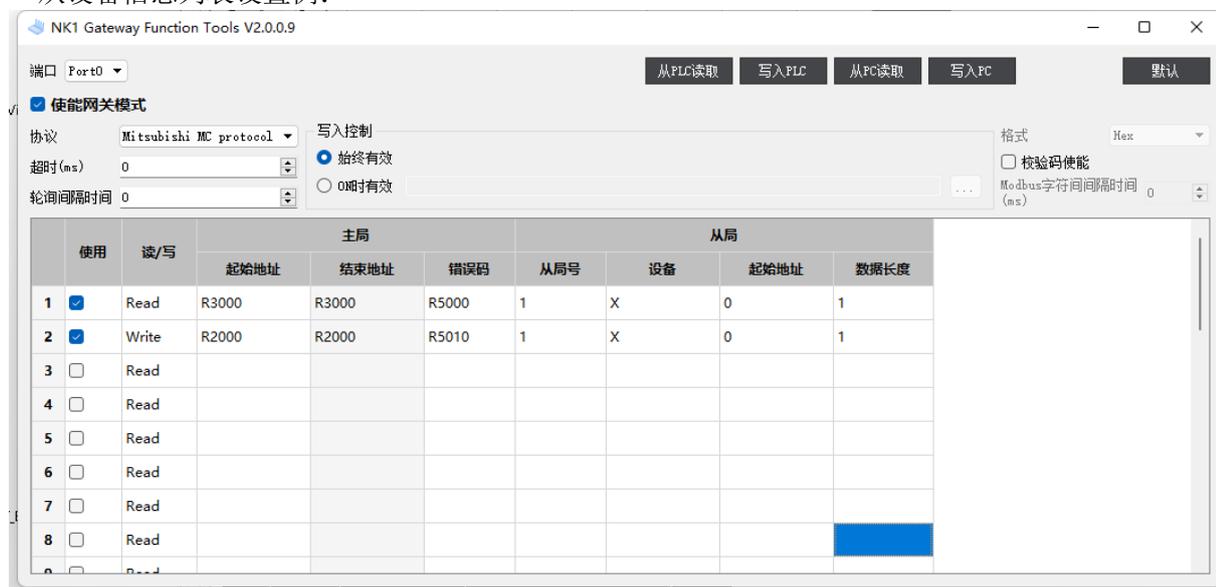
Device	Name	Device type	Address number range (X / Y: 8 进数, others:10 进数)	Score (10 进数)
X	Input relay	Bit	0~377	256
Y	Output relay	Bit	0~377	256
M	Auxiliary relay	Bit	0~8191	8192
S	State relay	Bit	0~4095	4096
TS	Timer contact	Bit	0~511	512
CS	Counter contact	Bit	0~255	256
TN	Current timer value	Word	0~511	512
CN	Current counter value	Word	0~255	256
D	Data register	Word	0~7999	8000

3.8 网关模式操作程序(Mitsubishi MC Protocol)

设置步骤:

1. KPP 软件[调试]菜单->[NK1i Gateway 配置工具]
2. 选择端口号, 使能网关模式
3. 选择协议: Mitsubishi MC Protocol

从设备信息列表设置例:



从局参数说明:

序号	项目	说明
1	从局号	范围 0 to 31.
2	设备类型	可选设备类型 X / Y / M / L / F / V / B / D / W / TS / TC / TN / SS / SC / SN / CS / CC / CN / SB / SW / S / R / ZR / SM / SD
3	起始地址	读取或写入的从局的起始地址。(注)
4	数据长度	参见以下“数据长度表”

注: 可使用的存储器地址范围和数量根据所选择的 PLC 而不同, 详情请参考各 PLC 用户手册。

数据长度范围:

Bit / Word	Device	Settable Data Size Range
Bit size	X/ Y/ M/ L/ F/ V/ B	1~256
	TS/ TC/ SS/ SC/ CS/ CC	
	SB/ S/ SM	
Word size	D/ W	1~64
	TN/ SN/ CN/ SW	
	R/ ZR/ SD	

QnACPU 设备的详细示例如下表。

Device	Name	Device type	Master side address number range (Notation is different for each device)	Decimal number Notation	Score
X	Input Relay	Bit	0~1FFF	16	8192
Y	Output Relay	Bit	0~1FFF	16	8192
M	Internal Relay	Bit	0~8191	10	8192
L	Latch Relay	Bit	0~8191	10	8192
F	Annunciator	Bit	0~2047	10	2048
V	Edge Relay	Bit	0~2047	10	2048
B	Link Relay	Bit	0~1FFF	16	8192
D	Data Register	Word	0~12287	10	12288
W	Link Register	Word	0~1FFF	16	8192
TS	Timer Contact	Bit	0~2047	10	2048
TC	Timer Coil	Bit	0~2047	10	2048
TN	Current Timer Value	Word	0~2047	10	2048
SS	Integration Timer Contact	Bit	0~2047	10	2048
SC	Integration Timer Coil	Bit	0~2047	10	2048
SN	Integration Timer Current Value	Word	0~2047	10	2048
CS	Counter Contact	Bit	0~1023	10	1024
CC	Counter Coil	Bit	0~1023	10	1024
CN	Current Counter Value	Word	0~1023	10	1024
SB	Special Link Relay	Bit	0~7FF	16	2048
SW	Special Link Register	Word	0~7FF	16	2048
S	Step Relay	Bit	0~8191	10	8192
R	File Register	Word	0~32767	10	32768
ZR	File Register Serial Number	Word	0~1042431	16	1042432
SM	Special Relay	Bit	0~2047	10	2048
SD	Special Registers	Word	0~2047	10	2048

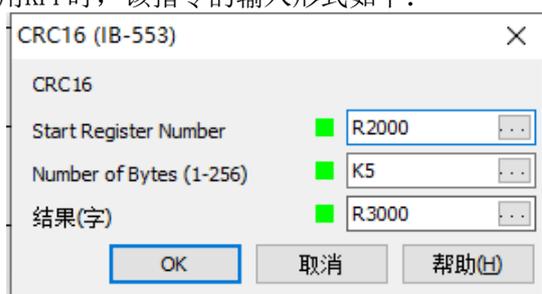
第四章 新增指令

4.1 CRC16 (MODBUS) 运算指令

本指令以字节为单位，进行异或（XOR）CRC16 (MODBUS) 运算。从指定(开始寄存器高位字节)开始（每个寄存器存2个字节数据），按指定字节数据长度，依次按(开始寄存器低位字节)、((开始寄存器+1高位字节)、(开始寄存器+1低位字节)、((开始寄存器+2高位字节)、(开始寄存器+2低位字节)...的次序进行字节异或运算。在指定数据长度为奇数字节的情况下，末尾字节，指的是最后寄存器的高位字节。

4.1.1 指令输入形式

使用KPP时，该指令的输入形式如下：



4.1.2 指令动作规格

每个字节数据作为 CRC 代码，进行 XOR 运算。在指定数据长度为奇数字节的情况下，末尾字节，使用最后寄存器的高位字节。最多可指定 256Byte（128 个寄存器）。

运算结果存储在指定寄存器的低位字节中。

例：对从 R2000 开始的寄存器数据，进行 5 个字节的 CRC16 (MODBUS) 运算，结果存放在 R3000 中。

Rn	High Byte	Low Byte
R2000	12h	34h
R2001	56h	78h
R2002	ABh	CDh
R3000	00h	Res

$$R3000 = 12h \text{ XOR } 34h \text{ XOR } 56h \text{ XOR } 78h \text{ XOR } ABh$$

4.1.3 指令影响SP标志位

SP	意思
无	

4.2 函数调用指令FCAL

常规的子程序跳转指令 CAL 指令不能传递参数。通过本指令可以实现带参数函数的跳转调用。

FCAL 指令跳转函数的定义方式和 CAL 指令跳转子程序一样,使用 CLBL/RET/CEND 指令组来定义编制。

4.2.1 FCAL指令基本规格

项目	规格	备注
最大参数	0~8 个为止	无参数也可能
参数类型指定	变量: R2:32 位 (两个连续寄存器) 常数: K8:0~KFFFFFF	可以用 KPP 指定浮点常数 (IEEE754 形式)
最大嵌套数	8 级别	
返回值	特别寄存器 (32 位, 2 个连续寄存器)	无返回值时忽略

4.2.2 FCAL指令参数传递

定义以下专用特殊寄存器, 作为 FCAL 指令工作参数寄存器。在执行 FCAL 指令时, 根据指令所带参数设置好指令参数寄存器值, 跳转到函数程序段。

参数寄存器在执行 FCAL 前进栈 (Push) 到内部栈 (Stack) (最大 8 级)。在执行 RET/CEND 指令时进行退栈 (Pop)。

注意: 返回值寄存器不采用自动 Push/Pop, 需要用户自己在执行 FCAL 指令之后根据需要适当地处理 (Backup) 该返回值寄存器; 如果 FCAL 指令调用程序段没有返回值则不需要特别处理。

使用 FCAL 指令时, 参数寄存器只能在 FCAL 指令调用的函数子程序中使用。不能在其它地方使用。未使用 FCAL 指令时, 没有特别的使用限制。

FCAL 指令用参数寄存器一览表:

参数	NK1 参数寄存器	备考
Para1	R36700	在执行 FCAL 前 Push
Para2	R36702	
Para3	R36704	
Para4	R36706	
Para5	R36710	
Para6	R36712	
Para7	R36714	
Para8	R36716	
返回值	R36720-36721	不需要时无视

4.2.3 FCAL指令梯形图编制格式

FCAL 指令梯形图编制格式如右图。

在 FCAL 的参数开始执行时, PUSH 专用参数寄存器, 读出指定寄存器的值, 设定为参数寄存器, 跳转到指定函数子程序标签 (Kxxxx) 处子程序段继续执行程序; 执行 CEND/RET 指令时, 转移到 FCAL 的下一命令。

FCAL K1234	
Para1	K12345678
Para2	R0
Para3	R100
Para4	KABCD1234
Para5	R200
Para6	K987654321
Para7	R400
Para8	K12900

4.2.4 FCAL指令使用函数子程序例

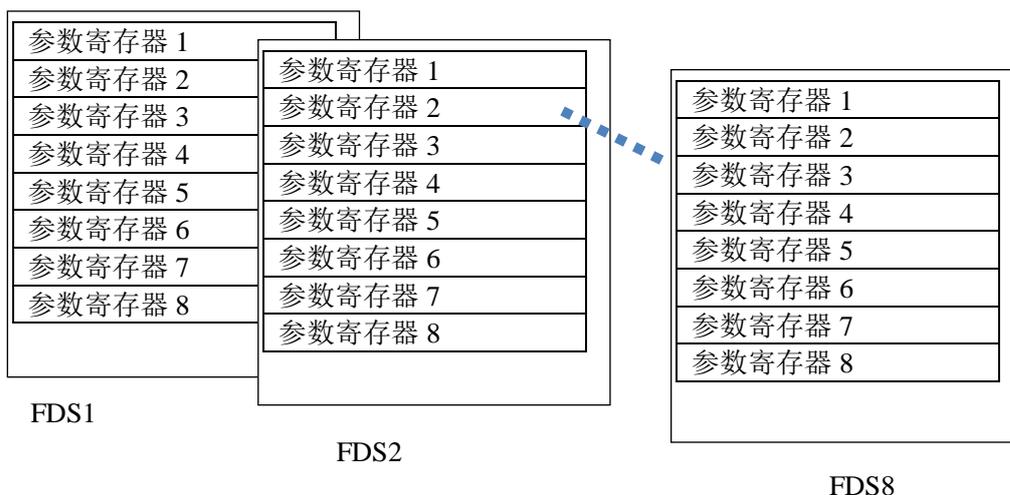
下例中，使用（CLBL/RET/CEND）等指令，定义 8 个参数相加（32 位运算）的函数子程序段，运算结果存放在返回值参数寄存器（R36721，R36720）中。

如果以上页所列 FCAL 指令参数调用执行以下函数子程序，那么当 M1 为 ON 时，不执行 8 个 32 位数连续加运算，直接返回执行 FCAL 指令后的程序；如果 M1 不为 ON，则执行 FCAL 指令所带 8 个参数数据的 32 位连续加运算，运算结果放入（R36721，R36720）中后返回。

CLBL	K1234		开始函数定义
LD	M1		
RET			M1=ON, 函数返回
LDD	R36700		Para1
ADDD	R36702		Para2
ADDD	R36704		Para3
ADDD	R36706		Para4
ADDD	R36710		Para5
ADDD	R36712		Para6
ADDD	R36714		Para7
ADDD	R36716		Para8
OUTD	R36720		返回值
CEND			函数退出

4.2.5 FCAL指令嵌套使用

由于 FCAL 指令可以嵌套多层（最大 8），因此执行具有 32bit（最大参数数）X8（层）。嵌套时，需要预留对应堆栈数的存储器空间。



4.3 手动脉冲输出指令

预先设置好“倍率”寄存器数值，动作时通过相对低速的方式改变“目标位置”寄存器数值，系统把“目标位置”寄存器乘以“倍率”寄存器的值，作为实际的脉冲输出目标位置。

4.3.1 手动脉冲输出指令形式



4.3.2 手动脉冲输出指令参数说明

参数	含义	可用操作数	说明
Par1	动作轴	K	1: 第一轴 2: 第二轴
Par2	目标位置	R	PLC 支持的用户数据寄存器
Par3	倍率	K (BCD), R	1~100 倍 倍率后目标位置 = “目标位置” * “倍率”
Par4	定位速度	K (BCD), R, P	设置定位速度 (32 Bit BCD).

4.3.3 手动脉冲输出指令影响SP标志位

SP	意思
无	

4.4 32bit比较接点指令

32bit 比较接点指令，用于比较 2 组扩展寄存器组内容的大小，公比较等于、比较大于 2 组 12 条指令。支持两种比较数据，通过寄存器 R7633 的 bit0 位来设置选择使用何种数据格式进行比较。

当 R7633 的 bit0 的值（出厂时 R7633=0）

- =0 时：表示 32 位无符号整形的数值比较。（出厂初始值）
- =1 时：表示 32 位浮点数的数值比较。

4.4.1 32位比较接点指令形式



4.4.2 32位比较接点指令规格种类一览表

(1) 比较等于类

指令名称	Opr1	Opr2	功能
DLDEQ	R/P(32 bit)	R/P/K(32 bit)	Opr1 = Opr2: ON
DLDNEQ	R/P(32 bit)	R/P/K(32 bit)	Opr1 != Opr2: ON
DLANDEQ	R/P(32 bit)	R/P/K(32 bit)	Opr1 = Opr2: ON
DANDNEQ	R/P(32 bit)	R/P/K(32 bit)	Opr1 != Opr2: ON
DOREQ	R/P(32 bit)	R/P/K(32 bit)	Opr1 = Opr2: ON
DORNEQ	R/P(32 bit)	R/P/K(32 bit)	Opr1 != Opr2: ON

(2) 比较大于类

指令名称	Opr1	Opr2	功能
DLDGE	R/P(32 bit)	R/P/K(32 bit)	Opr1 >= Opr2: ON
DLDNGE	R/P(32 bit)	R/P/K(32 bit)	Opr1 < Opr2: ON
DLANDGE	R/P(32 bit)	R/P/K(32 bit)	Opr1 >= Opr2: ON
DANDNGE	R/P(32 bit)	R/P/K(32 bit)	Opr1 < Opr2: ON
DORGE	R/P(32 bit)	R/P/K(32 bit)	Opr1 >= Opr2: ON
DORNGE	R/P(32 bit)	R/P/K(32 bit)	Opr1 < Opr2: ON

注：R/P：连续 2 个寄存器

K：0~FFFFFFF

4.4.3 32位比较接点指令影响SP标志位

SP	意思
无	

JTEKT

捷太格特电子(无锡)有限公司

JTEKT 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

网址：<https://www.jtektele.com.cn>

JELWX-M2711A

2024 年 7 月