

NC700 系列

数字化变电站相位仪

说明书

编 写 张 炜

审 核 周东顶

标准化 罗 强

批 准 汤汉松

江苏凌创电气自动化股份有限公司
2010 年 12 月

* 本说明书可能会被修改，请注意最新版本资料

* 2010 年 12 月 第 1 版 第 1 次印刷

目 录

注意事项	1
1 仪器简介	2
1.1 主要功能	2
1.2 仪器特点	2
1.3 原理简述	2
2 主要技术指标	4
3 操作说明	5
3.1 端口接入	5
3.2 初始化设置	6
3.3 功能使用	8
3.4 报告管理	11
3.5 其他	12
附录 1 状态异常处理	14
附录 2 预置数据集定义	15

注意事项

感谢您购买了江苏凌创电气自动化股份有限公司的 NC700 系列数字化变电站相位仪，为安全、正确、高效地使用本仪器，请务必阅读以下重要信息。

1. 请勿堆压、撞击、跌落仪器；
2. 请勿随意拆卸仪器；
3. 请勿拖拽光纤，避免光纤收发器件损坏；
4. 请根据仪器标识正确接入对应信号光纤；
5. 仪器使用结束后，请做好光纤收发器件的防尘工作。

1 仪器简介

NC700 系列数字化变电站相位仪适用于各电压等级的数字化变电站，支持多种数字化采样输入，可用于测量数字化变电站相关电气量的基本电气参数、相位关系、延迟时间等。是一款全数字化、高精度、智能化的工频相位校核仪器。

1.1 主要功能

- (1) 测量数字化电气量的基本参数（有效值、相角、频率等）；
- (2) 计算数字化电气量的相位关系、延时时间等；
- (3) 检测数字化电气量的通讯参数（报文类型、通讯状况等）。

1.2 仪器特点

- (1) 采用 POWERPC 与 FPGA 的硬件组合架构，保证产品运行的实时性和稳定性；
- (2) 使用独有的数据同步和软件锁相环技术，保证测量结果精度；
- (3) 支持 FT3、IEC 61850-9-2 等数字化采样输入，同时支持多种电源供电方式，适用于各种运行工况；
- (4) 配备高速以太网通信接口，具备可靠的数据传输及功能扩展能力；
- (5) 采用小型万用表式结构工艺，人机界面友好，操作简单易于携带；
- (6) 选用高品质元器件，具备完善的自诊断功能，实现现场使用免维护。

1.3 原理简述

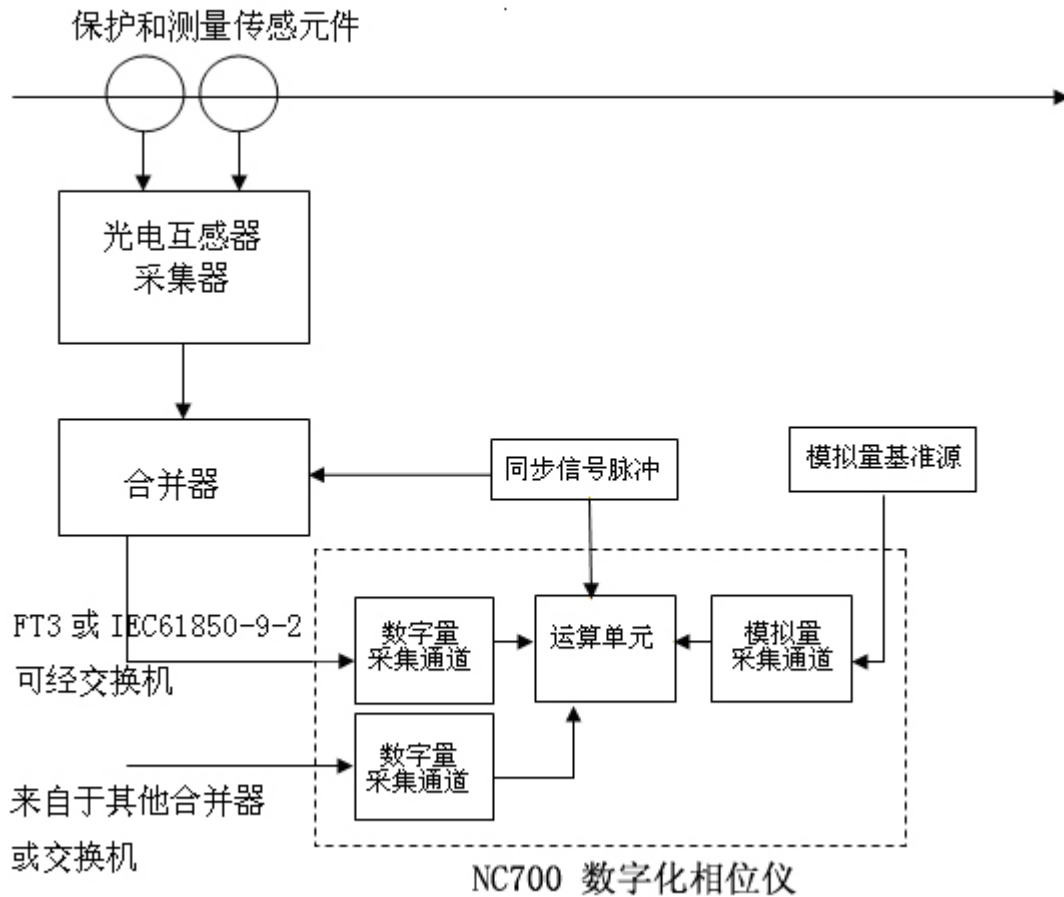
数字化变电站内的电气量主要使用数字化方式采集，并通过光纤通道进行传输。目前常用的采样数字化传输方式包括 FT3 串行传输、IEC 61850-9-2 (LE) 点对点传输和 IEC61850-9-2 (LE) 网络传输等。NC700 系列数字化变电站相位仪可同时接收多组数字化电气量采样，由内部运算单元处理并对采样数据进行锁相同步，完成对数字化电气量的测量及相位校核等功能。在进行相位校核功能时，还可使用站用 220V 交流电源作为核相基准源。

NC700 系列数字化变电站相位仪支持的核相接入方式包括：

- (1) 数字化单间隔：基准源为采用 FT3 或 IEC 61850-9-2 (LE) 输入的数字化数据指定相，核相源为同间隔内任意相；
- (2) 站用参考电源 + FT3：基准源固定取站用 220V 参考电源，核相源采用 FT3 串行传输数据；
- (3) 站用参考电源 + 点对点 9-2：基准源固定取站用 220V 参考电源，核相源采用点对点传输的 IEC 61850-9-2 (LE) 以太网数据；
- (4) 站用参考电源 + 网络 9-2：基准源固定取站用 220V 参考电源，核相源采用网络传输的 IEC 61850-9-2 (LE) 以太网数据。需接入同步脉冲信号；
- (5) FT3 + FT3：基准源和核相源来自两路不同的 FT3 串行传输数据；
- (6) FT3 + 点对点 9-2：基准源和核相源中一路采用 FT3 串行传输数据，另一路采用点对点传输的 IEC 61850-9-2 (LE) 以太网数据；
- (7) FT3 + 网络 9-2：基准源和核相源中一路采用 FT3 串行传输数据，另一路采用网络传输的 IEC 61850-9-2 (LE) 以太网数据。需接入同步脉冲信号；

- (8) 点对点 9-2 + 点对点 9-2: 基准源和核相源来自两路不同的点对点传输的 IEC 61850-9-2 (LE) 以太网数据;
- (9) 网络 9-2 + 网络 9-2: 基准源和核相源来自两路不同的网络传输的 IEC 61850-9-2 (LE) 以太网数据。需接入同步脉冲信号。

NC700 系列数字化变电站相位仪的系统工作原理图如下:



NC700 系列数字化变电站相位仪系统工作原理图

2 主要技术指标

测量参数

- (1) 电压分辨率: 0.01V
- (2) 电流分辨率: 0.001A
- (3) 相位测量范围: $-180.0^{\circ} \sim 180.0^{\circ}$
- (4) 相位分辨率: 0.01°
- (5) 频率测量范围: 45HZ~65HZ
- (6) 频率分辨率: 0.01HZ

工作环境

- (1) 温度: $-10^{\circ}\text{C} \sim 65^{\circ}\text{C}$
- (2) 湿度: $\leq 95\%$

工作电源

- (1) 直流电源: 220V
- (2) 交流电源: 220V, 50HZ
- (3) 电池: 内置充电电池

功率消耗: 不大于 10W

采样输入方式

- (1) 站用参考电源: 交流 220V
- (2) IEC60044-8 FT3: 传输波特率 5Mbit/s, 采样率 4000 点/s
- (3) 国网公司 FT3: 传输波特率 10Mbit/s, 采样率 4000 点/s
- (4) IEC61850-9-2: 点对点或网络输入, 采样率 4000 点/s
- (5) IEC61850-9-2LE: 点对点或网络输入, 采样率 4000 点/s

3 操作说明

3.1 端口接入

3.1.1 端口说明



NC700 系列数字化变电站相位仪正视图

- (1) SR1 端口：FT3 数据输入端口 1。
- (2) SR2 端口：FT3 数据输入端口 2。
- (3) SYN 端口：同步信号输入端口。
- (4) ET1 端口：IEC 61850-9-2 (LE) 数据输出端口 1。
- (5) ER1 端口：IEC 61850-9-2 (LE) 数据输入端口 1。
- (6) ET2 端口：IEC 61850-9-2 (LE) 数据输出端口 2。
- (7) ER2 端口：IEC 61850-9-2 (LE) 数据输入端口 2。

3.1.2 采样接入方式

- (1) FT3 数据：将前端设备的 FT3 数据输出光纤接入 SR1 或 SR2 端口。
- (2) IEC61850-9-2 (LE) 点对点数据：将前端设备的以太网数据输出光纤接入 ER1 或 ER2 端口，若前端设备以太网数据要求成对传输，将前端设备的以太网数据输入光纤对应接入 ET1 或 ET2 端口。
- (3) IEC61850-9-2 (LE) 网络数据：将前端设备的以太网数据输出光纤接入 ER1 或 ER2 端口，若前端设备以太网数据要求成对传输，将前端设备的以太网数据输入光纤对应接入 ET1 或 ET2 端口。将同步设备的同步信号光纤接入 SYN 端口。

3.2 初始化设置

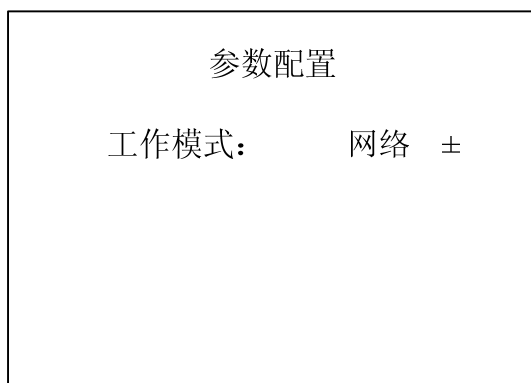
3.2.1 通讯设置

接入 FT3 数据时，相位仪自动进行通讯识别并配置相关参数。链路正常后，将自动弹出该端口采样数据的查询窗口。无需用户操作。

接入以太网数据（IEC61850-9-2、IEC61850-9-2LE）时，用户需进行必要的通讯设置。相位仪会自动弹出设置界面。链路正常后，将自动弹出该端口采样数据的查询窗口。

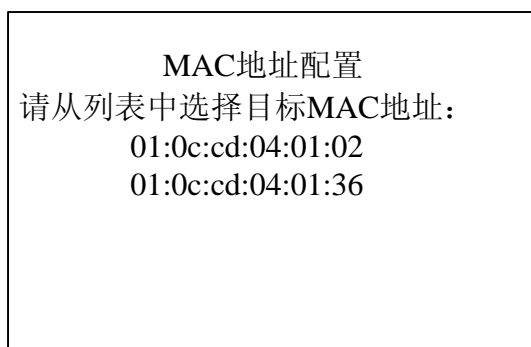
(1) 工作模式：

以太网数据传输包括点对点传输方式和网络传输方式，若以太网数据来自网络（如交换机），将工作模式设置为“网络”；若以太网数据来自独立设备（如合并单元），将工作模式设置为“点对点”。



(2) MAC 地址：

每路端口的以太网输入中可能包括多个 MAC 地址的采样数据。相位仪显示当前以太网输入中包含的 MAC 地址列表，请选择所需查看数据的 MAC 地址。



注：通讯设置结束后将无法修改，若需修改设置，请断开并重新插入对应端口的以太网数据光纤。

3.2.2 数据集设置

相位仪支持数据集配置功能，用户可自由设置各通道数据的名称及数据类型，对于 IEC61850-9-2 和 IEC61850-9-2LE 数据，还可设置额定延迟参数。

请正确配置数据集，以保证采样通道名称、采样比例因子及通道相位关系的正确性。

插入光纤且链路正常后，将自动弹出数据集设置界面。也可通过[主菜单]->[设置]->[数据集]进入数据集设置界面。

(1) 端口选择:

根据实际接入情况选择对应的数据集端口。

数据集

请选择数据源物理端口:

SR1

SR2

ER1

ER2

(2) 数据集配置

待配置端口为以太网数据端口时，用户需选择配置数据集对应的 MAC 地址及额定延迟时间。根据实际需求选择待配置以太网数据的 MAC 地址。

参数配置

请从列表中选择目标MAC地址:

01:0c:cd:04:01:02

01:0c:cd:04:01:36

根据实际运行参数设置待配置以太网数据的额定延迟时间。

参数配置

延迟时间: 1000 us

相位仪内部预置了多种常用的数据集配置（相关配置定义参见附录），可实现对数据集的快速设置。若用户需自定义数据集配置，请选择“用户自定义”。

数据集配置
请选择接入的数据集类型：
220KV线路间隔合并器
220KV侧主变间隔合并器
母联间隔合并器
母线电压合并器
用户自定义

数据集自定义配置界面如下：

参数配置
通道00 名称：Iap 类型：保护电流
通道01 名称：Ibp 类型：保护电流
通道02 名称：Icp 类型：保护电流
通道03 名称：I0 类型：零序电流
通道04 名称：Iam 类型：测量电流
通道05 名称：Ibm 类型：测量电流

(a) 名称：可任意设置，不超过3字符。

(b) 类型：通道数据的类型，包括“保护电流”、“测量电流”、“零序电流”、“电压”、“额定延迟”、和“无”，根据实际运行参数设置。

3.3 功能使用

3.3.1 待机界面

仪器正常上电后，自动进入如下待机界面。

		当前时间	
NC701		2010-12-06	08:59:27
数据源端口		链路状态	
参考电源		正常	
SR1		异常	
SR2		异常	
ER1		正常	
ER2		异常	
端口名称		端口链路状态	

待机界面显示了各采样端口的链路状态信息，链路状态“正常”表示端口通讯链路正常，端口对应采样数据接入；链路状态“异常”表示端口通讯链路异常，端口对应采样数据未接入或异常，异常原因可通过[主菜单]->[查询]->[状态]查询。

在待机界面下，通过上下键选择端口，按左键快速进入所选端口的数据集配置界面，按右键快速进入所选端口的采样查询界面，按+键快速进入所选端口的状态查询界面，按-键快速进入所选端口的通讯参数查询界面，按回车键进入主菜单。

3.3.2 测量数字化采样

通过[主菜单]->[查询]->[采样]进入采样查询界面。

根据实际接入情况选择对应的数据集端口。待配置端口为以太网数据端口时，需根据实际需求选择以太网数据的 MAC 地址。

	ER1	采样值	正常
Ia1	0.001 A	0.000°	无效
Ia2	0.002 A	0.000°	无效
Ib1	1.363 A	26.17°	有效
Ib2	1.361 A	26.21°	有效
Ic1	0.000 A	0.000°	无效
Ic2	0.001 A	0.000°	无效
相位基准:	ER1第01通道		

采样查询界面下可查看当前选择间隔的通讯链路状态、采样有效值、相位和采样数据有效标志。

采样查询界面下，按回车键可将对应通道设置为相位基准通道。

采样查询界面下，按右键可查看当前所选通道的采样波形。

3.3.3 检测通讯参数

通过[主菜单]->[查询]->[参数]进入通讯参数查询界面。

根据实际接入情况选择对应的数据集端口。待配置端口为以太网数据端口时，需根据实际需求选择以太网数据的 MAC 地址。

参数		
ETH工作模式:	点对点	
目标MAC地址:	ff:ff:ff:ff:ff:ff	
协议类型:	IEC61850-9-2LE	
延迟时间:	0000 us	
通道数目:	12	
通道: 00	名称: Ia1	量纲: A
通道: 01	名称: Ia2	量纲: A

3.3.4 查询通讯状态

通过[主菜单]->[查询]->[状态]进入状态查询界面。

根据实际接入情况选择对应的数据集端口。待配置端口为以太网数据端口时，需根据实际需求选择以太网数据的 MAC 地址。

状态	
同步信号源消失	<input checked="" type="radio"/>
信号丢帧	<input type="radio"/>
信号数据无效	<input type="radio"/>
信号消失	<input type="radio"/>

各状态含义及解决措施参见附录。

3.3.5 校核相位关系

设置相位基准通道后，可通过采样查询功能进行相位校核。

默认相位基准通道为站用 220V 参考电压通道。

3.4 报告管理

相位仪使用过程中，可选择将数字化采样数据信息保存为报告并以文件形式输出（仪器型号需支持本功能）。

3.4.1 报告打印

通过[主菜单]->[报告]->[打印]进入报告打印界面。



选择指定报告，按回车键确认打印报告。

3.4.2 报告删除

通过[主菜单]->[报告]->[删除]进入报告删除界面。

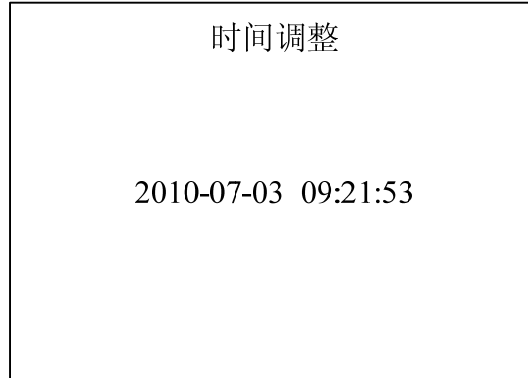


仪器内部存储的报告数量有限，新生成报告将自动覆盖时间最早的报告，也可按回车键手动删除指定报告。

3.5 其他

3.5.1 时间设置

通过[主菜单]->[设置]->[时间]进入时间设置界面。

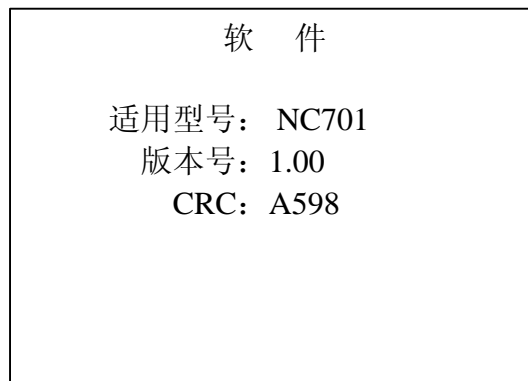


3.5.2 对比度调整

通过[主菜单]->[设置]->[对比度]进入屏幕对比度调整界面。

3.5.3 软件信息

通过[主菜单]->[查询]->[软件]进入软件信息查询界面。



3.5.4 使用帮助

通过[主菜单]->[帮助]->[使用说明]进入使用说明查询界面。

使用说明

根据核相方式和核相内容，选择仪器工作电源。核相方式如采用系统交流电作为参考源，工作电源必须选用站用220V交流电，其他核相方式电源可选用直流或者电池。打开仪器工作电源，注意观察仪器指示灯工作情况：运行灯亮，表示电源工作正常，如果不亮，表示电源偏低等异常

3.5.5 联系方式

通过[主菜单]->[帮助]->[联系我们]进入公司联系方式查询界面。

联系我们

公司名称：江苏凌创电气自动化股份有限公司
公司地址：江苏镇江高新经济开发区南纬四路36号
邮政编码：212009
联系电话：0511-89985869
传真：0511-89985816

3.5.6 指示灯说明

“运行”灯：绿灯，装置运行正常时闪烁；

“充电”灯：红灯，内置电池充电时亮，充电结束时灭。

附录 1 状态异常处理

状态名称	功能影响	处理措施
同步信号源消失	通过网络方式输入的 IEC61850-9-2 (LE) 采样数据无效; 其他方式输入的采样数据不受影响。	检查同步信号源输出装置; 检查同步信号源输出装置与试品合并单元间光纤连接; 检查同步信号源输出装置与相位仪间光纤连接; 检查相位仪的同步信号接收端口。
信号丢帧	对应端口采样数据精度下降。	检查对应的光纤连接; 检查对应的采样接收端口。
信号数据无效	对应端口采样数据无效。	检查光纤接入端口与配置端口是否一致; 检查对应的光纤连接。
信号消失	对应端口采样数据无效。	检查光纤接入端口与配置端口是否一致; 检查对应的光纤连接。
校验出错	对应端口采样数据无效。	检查对应的光纤连接; 检查对应的采样接收端口。

附录 2 预置数据集定义

IEC 61850-9-2 (LE) 数字化采样输入时预置数据集:

(1) 220KV 线路间隔合并器

序号	通道名称
1	通道延时
2	保护 A 相电流 AD1
3	保护 A 相电流 AD2
4	保护 B 相电流 AD1
5	保护 B 相电流 AD2
6	保护 C 相电流 AD1
7	保护 C 相电流 AD2
8	测量 A 相电流 AD1
9	测量 B 相电流 AD1
10	测量 C 相电流 AD1
11	A 相电压 AD1
12	A 相电压 AD2
13	B 相电压 AD1
14	B 相电压 AD2
15	C 相电压 AD1
16	C 相电压 AD2
17	母线 A 相电压 AD1
18	母线 A 相电压 AD2

(2) 220KV 侧主变间隔合并器

序号	通道名称
1	通道延时
2	保护 A 相电流 AD1
3	保护 A 相电流 AD2
4	保护 B 相电流 AD1
5	保护 B 相电流 AD2
6	保护 C 相电流 AD1
7	保护 C 相电流 AD2
8	测量 A 相电流 AD1
9	测量 B 相电流 AD1
10	测量 C 相电流 AD1
11	A 相电压 AD1
12	A 相电压 AD2
13	B 相电压 AD1

14	B 相电压 AD2
15	C 相电压 AD1
16	C 相电压 AD2
17	母线 A 相电压 AD1
18	母线 A 相电压 AD2

(3) 母联间隔合并器

序号	通道名称
1	通道延时
2	保护 A 相电流 AD1
3	保护 A 相电流 AD2
4	保护 B 相电流 AD1
5	保护 B 相电流 AD2
6	保护 C 相电流 AD1
7	保护 C 相电流 AD2
8	测量 A 相电流 AD1
9	测量 B 相电流 AD1
10	测量 C 相电流 AD1
11	I 母 A 相电压 AD1
12	I 母 A 相电压 AD2
13	II 母 A 相电压 AD1
14	II 母 A 相电压 AD2

(4) 母线电压合并器

序号	通道名称
1	通道延时
2	I 母 A 相电压 AD1
3	I 母 A 相电压 AD2
4	I 母 B 相电压 AD1
5	I 母 B 相电压 AD2
6	I 母 C 相电压 AD1
7	I 母 C 相电压 AD2
8	II 母 A 相电压 AD1
9	II 母 A 相电压 AD2
10	II 母 B 相电压 AD1
11	II 母 B 相电压 AD2
12	II 母 C 相电压 AD1
13	II 母 C 相电压 AD2

(5) 110KV 无线路 PT 间隔合并器

序号	通道名称
1	通道延时
2	保护 A 相电流 AD1
3	保护 A 相电流 AD2
4	保护 B 相电流 AD1
5	保护 B 相电流 AD2
6	保护 C 相电流 AD1
7	保护 C 相电流 AD2
8	测量 A 相电流 AD1
9	测量 B 相电流 AD1
10	测量 C 相电流 AD1
11	母线 A 相电压 AD1
12	母线 A 相电压 AD2
13	母线 B 相电压 AD1
14	母线 B 相电压 AD2
15	母线 C 相电压 AD1
16	母线 C 相电压 AD2

(6) 110KV 有线路 PT 间隔合并器

序号	通道名称
1	通道延时
2	保护 A 相电流 AD1
3	保护 A 相电流 AD2
4	保护 B 相电流 AD1
5	保护 B 相电流 AD2
6	保护 C 相电流 AD1
7	保护 C 相电流 AD2
8	测量 A 相电流 AD1
9	测量 B 相电流 AD1
10	测量 C 相电流 AD1
11	母线 A 相电压 AD1
12	母线 A 相电压 AD2
13	母线 B 相电压 AD1
14	母线 B 相电压 AD2
15	母线 C 相电压 AD1
16	母线 C 相电压 AD2
17	A 相电压 AD1
18	A 相电压 AD2

(7) 110KV 及以下主变间隔合并器

序号	通道名称
1	通道延时
2	保护 A 相电流 AD1
3	保护 A 相电流 AD2
4	保护 B 相电流 AD1
5	保护 B 相电流 AD2
6	保护 C 相电流 AD1
7	保护 C 相电流 AD2
8	测量 A 相电流 AD1
9	测量 B 相电流 AD1
10	测量 C 相电流 AD1
11	A 相电压 AD1
12	A 相电压 AD2
13	B 相电压 AD1
14	B 相电压 AD2
15	C 相电压 AD1
16	C 相电压 AD2

(8) 主变公共绕组合并器

序号	通道名称
1	通道延时
2	保护 A 相电流 AD1
3	保护 A 相电流 AD2
4	保护 B 相电流 AD1
5	保护 B 相电流 AD2
6	保护 C 相电流 AD1
7	保护 C 相电流 AD2
8	测量 A 相电流 AD1
9	测量 B 相电流 AD1
10	测量 C 相电流 AD1

注：国网公司 FT3 数字化采样输入时，相应预置数据集中取消通道延时，其他通道依次上移。多余通道名称默认为序号，量纲“无”。