



LN3000 分散控制系统概述

摘要：新一代的 DCS 系统要求具有更强的数据处理能力、灵活的系统机架配置和方便的系统安装操作，导轨式模块化结构以其特有的优势为国内外各 DCS 厂家广泛应用，技术已较为成熟。LN3000 分散控制系统在 LN2000 分散控制系统的基础上，优化了控制器的处理能力、网络通讯能力、控制算法、画面显示及综合管理能力，使系统的配备更加灵活，操作更加方便，画面显示更加直观，系统性能稳定可靠，在电力、化工、通讯等众多行业得到广泛应用。

关键词：LN3000；灵活；冗余；稳定

1 引言

DCS 即集散型控制系统，又称分布式控制系统（Distributed Control System）。它的主要基础是 4C 技术，即计算机—Computer、控制—Control、通信—Communication 和 CRT 显示技术。DCS 系统通过某种通信网络将分布在工业现场附近的现场控制站和控制中心的操作员站及工程师站等连接起来，以完成对现场生产设备的分散控制和集中操作管理。

随着 DCS 的发展，旧有的常规 DCS 功能，如代替常规的仪表控制和简单的数据监测已不能满足现代用户对控制系统的要求，一套完善的 DCS 系统需要具备更加开放的系统结构，多层的开放数据接口，核心控制器需要具备更加强大的数据处理能力，并提供方便的组态控制系统的能力与用户自主开发高级控制算法的支持能力，同时要求系统支持多种现场总线标准，方便系统根据需要进行扩充，硬件可靠稳定，安装方便，外形美观。

山东鲁能控制工程有限公司采用当下最先进的控制理念，依托其强大的研发设计团队，研制开发出了新一代的 LN3000 分散控制系统。系统控制器（DPU）采用 ARM 架构，具有更强的数据处理能力和系统容量；模块采用塑料外壳，可插拔结构，携带方便，安装维修方便；系统模块采用导轨式级联安装，配置灵活，外形美观；优化系统，提高系统的可靠性。

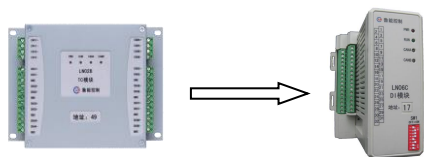


图 1.1 系统的升级演变

2 LN3000 体系结构

2.1 机柜

LN3000 系统的硬件都安装在标准的控制机柜

中。这些控制机柜除了有安装过程控制站和 I/O 模块的过程控制柜外，还有继电器柜、系统电源分配柜等，一般情况下，这些机柜的物理尺寸和外观是相同的。

模块在机柜内的排布如图 2.1.1-1 所示。



图 2.1.1-1 过程控制柜布置

2.2 过程控制站(DPU)

过程控制站是过程控制柜内最重要的部件。

LN3000 系统的过程控制站有两种类型，系统分别应用两种不同的架构平台。

一种运行于 X86 架构平台，由下列部分组成：总线底板、CPU 主板、双 CAN 接口卡、电源、外壳及指示灯等。其中 CPU 主板配置为嵌入式低功耗 Vortex86DX 内核、256MRAM、512M 电子盘 (DOM)、双 100M 以太网接口，双 CAN 接口卡，CAN 通信速率最高为 1M bps。电源供电：220VAC，0.5A。其外观如图 2.2.1-1 所示。



图 2.2.1-1 X86 过程控制站外貌

另一种运行于 ARM 架构平台，由下列部分组成：总线底座底板、CPU 主板、双 CAN 接口卡、电源、外壳及指示灯等。其中 CPU 主板为 ARM 主板，CPU 为 ARM Cortex A8 内核、板载 256M DDR2 SDRAM、板载 256M NandFlash、2MB DataFlash、双 100M 以太网接口，双 CAN 接口卡，CAN 通信速率最高为 1M bps。电源供电：24VDC，0.5A。其外观结构图如图 2.2.1-2 所示。



图 2.2.1-2 ARM 架构过程控制器外貌

过程控制站 (DPU) 采用了实时多任务操作系统，应用软件为自行研制的嵌入控制专用软件，完成主要任务有：

- 接收并执行工程师站编译下装的控制策略
- 接收 I/O 模块采集的数据
- 向 I/O 模块发送指令及数据
- 接收操作员站的操作指令
- 向上位站发送实时数据
- 实现自动冗余备份

2.3 智能模块

2.3.1 LN01C 隔离型模拟量输入模块 (AI)

LN-01C 隔离型模拟量输入模块有 8 路双端模拟量输入通道，各路之间电气隔离，采用了 12 位分辨率 A/D。LN-01C 在工作时，输入的电压或电流信号经输入端、隔离开关、低通滤波、仪表放大器、A/D 转换后，经光电隔离接入单片机。单片机采集数据，进行软件滤波，通过 CAN 通信接口与过程控制站 (LN-PU) 进行数据通信。

LN-01C 测量回路有两种供电方式：内供电方式和外供电方式。外供电方式是指变送器侧能提供有源的模拟量输入信号；内供电方式是指由 LN01-C 模块为变送器提供 24V 供电。

- 供电电压：24VDC $\pm$ 10%
- 8 通道双通道输入，相互隔离
- 处理信号类型：4~20mA
- 测量精度：0.1%
- 输入处理：低通滤波，过流过压保护
- 通道隔离电压：1000Vrms
- 内外供电：可通过拨码开关选择，支持二线制变送器
- 转换速率：全部通道 10 次/秒



图 2.3.1-1 AI 模块

LN-01C 的 8 路模拟量输入可以分别独立设置各自的内/外供电方式。每个通道 (CH01~CH08) 对应一组拨码 (SW2)。当通道设置为内供电方式时, 相应的跳线连接, 拨码拨到 ON, 通道输入端使用“24V”和“+”端。当通道设置为外供电方式时, 相应的通道拨码拨到 OFF, 通道输入端使用“+”、“-”端。

如下图所示:

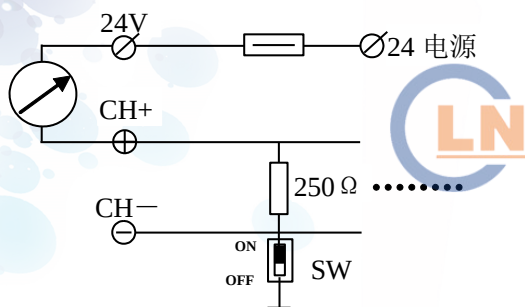


图 2.3.1-2 内供电方式

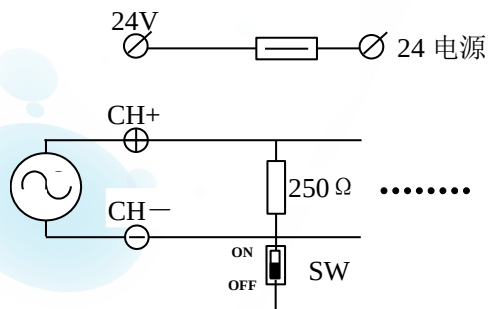


图 2.3.1-3 外供电方式

2.3.2 LN02C 隔离型智能热电偶输入模块(TC)

LN02C 隔离型智能热电偶输入模块设有 8 路热电偶输入通道, 24 位分辨率 A/D 转换器。具有内置多路开关、可编程放大器、数字滤波器及精度校准功能, 可有效地抑制工频干扰, 得到高精度的测量结果。模块工作时, 输入的热电偶或毫伏电压信号经输入端低

通滤波、A/D 转换、光电隔离后接入单片机。单片机采集数据, 进行软件滤波, 通过 CAN 通信接口与过程控制站 (LN-PU) 进行数据通信。

模块可接入各种标准热电偶和非标准热电偶, 每个通道的热电偶分度号可通过上位软件修改, 每个通道有独立的分度号。

模块设有自动冷端补偿电路, 在模块内部实现了冷端温度补偿。模块还具有断偶报警功能。

- 供电方式 24VDC $\pm$ 10%
- 8 通道双端输入
- 信号类型: 热电偶 B、J、K、T、E、R、S、N, mV (非标)
- 分度号选择: 支持在线修改每个通道分度号
- 测量精度: 0.1%
- 冷端温度补偿: 外接冷端补偿元件
- 线性化: 模块内部自动完成
- 支持断线报警
- 转换速率: 全部通道 1 次/秒

鲁能控制
LUNENG CONTROL



图 2.3.2-1 TC 模块

2.3.3 LN03C 隔离型热电阻输入 (RTD)

LN-03C 隔离型热电阻输入智能模块有 8 路热电阻输入通道, 24 位分辨率 A/D。LN-03C 隔离型热电阻输入模块采用的是高精度的 A/D 转换器, 具有内置多路开关, 可编程放大器, 数字滤波器及精度校准功能, 可有效地抑制 50Hz 工频干扰, 得到高精度的 A/D 转换结果。

模块在工作时, 连接在输入端的热电阻在恒流源激励下, 得到的电压信号经输入端低通滤波、A/D 转换后, 经光电隔离送入单片机。在单片机的控制下, 通过 CAN 通信接口将 A/D 转换结果传至上位机显示、处理。

模块可接入各种标准热电阻和非标准热电阻，每个通道的热电阻分度号可通过上位软件修改，每个通道有独立的分度号。

热电阻输入接线方式系统采用三线制，可有效消除线路电阻影响，同时具有断线报警功能。

- 供电方式：24VDC $\pm$ 10%
- 8 通道三线制输入
- 信号类型：热电阻 Pt50，Pt100，Cu50，Cu100， Ω （非标）
- 分度号选择：支持在线修改每个通道分度号
- 测量精度： $\pm$ 0.1%
- 输入方式：精密恒流源驱动
- 线性化：模块内部自动完成
- 支持断线报警
- 转换速率：全部通道 1 次/秒



图 2.3.3-1 RTD 模块

2.3.4 LN03C 隔离型模拟量输出模块(AO)

LN-05C 隔离型模拟量输出模块有 4 路模拟量输出通道，通道之间相互隔离，与单片机之间也是隔离的，可输出 4~20mA 电流信号，因此不需要另外加装隔离器。LN05C 模块在工作时，通过 CAN 通信接口将输出数据送入单片机后，经光电隔离后送给 D/A 输出，信号类型可通过跳线器选择电压或电流信号输出。当模块通信故障时，输出保持不变。

- 供电方式：24VDC $\pm$ 10%
- 4 通道输出，相互隔离
- 信号类型：4~20mA / 0~10mA/ 1~5V/ 0~10V
- 输出精度：0.1%
- 负载能力：最大 500 Ω



图 2.3.4-1 AO 模块

2.3.5 LN06C 隔离型开关量输入模块(DI)

LN06C 隔离型开关量输入模块有 16 路开关量输入通道。模块在工作时，将无源触点信号经输入端信号调理后，经光电隔离送入单片机。在单片机的控制下，通过 CAN 通信接口将开关量状态输入信号传至上位机。

- 供电方式：24VDC $\pm$ 10%
- 16 通道输入
- 信号类型：干接点
- 开关去抖时间：20ms
- 扫描时间：<2ms
- 系统隔离电压：1000Vrms



图 2.3.4-1 AO 模块

2.3.6 LN-07C 隔离型开关量输出模块(DO)

LN-07C 隔离型开关量输出模块设有 16 路开关量输出通道，具有 CAN 现场总线通信功能的隔离型智能开关量输出模块。

LN-07C 模块在工作时，通过 CAN 现场总线通信接口将输出数据送入单片机后，经光 MOS 继电器输出。

- 供电方式：24VDC $\pm$ 10%
- 14 通道输出
- 输出类型：光 MOS 继电器
- 扫描时间：<50ms
- 隔离电压：1500VAC

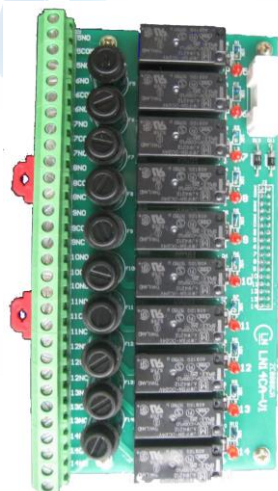


图 2.3.7-1 DO 模块

LN07C 和继电器板 LN-JDQ 相连的效果图如图 2.3.7-2 所示。



图 2.3.6-1 DO 模块

LN-07 DO 模块板载有 4 通道的 DO 输出，接线端子为一常开，通道最大电流为 3A。

2.3.7 LN07C 开关量输出板

LN07C 开关量输出板可与我公司生产的继电器板 LN-JDQ 配合使用。两种板通过底座进行级联，可直接控制输出继电器。继电器板的输出为一常开一常闭，通道最大电流为 10A。



图 2.3.7-1 LN-07 DO 模块和继电器板相连效果图

2.3.8 LN-08C SOE 模块(SOE)

LN08C 模块设有 11 路开关量输入通道，输入的电压或无源触点信号经输入端信号调理后，经光电隔离送入单片机。单片机以 1 毫秒的采样速率快速采样，经连续 20 次防抖滤波后进入 SOE 处理。SOE 分辨率为 1 毫秒。开关量输入的上升沿和下降沿均作为一个事故，SOE 缓冲区大小为 100 个。SOE 和开关量实时信息，通过 CAN 通信接口传送至上位机。

- 供电方式：24VDC $\pm$ 10%
- 15 通道输入
- 信号类型：干接点
- 分辨率：1ms
- 存储缓冲区：100 个事件
- 开关去抖时间：20ms
- 扫描时间：1ms
- 系统隔离电压：1000Vrms
- 对时接口：配合 LN-GPS 模块使用，对时精度 1ms



图 2.3.8-1 SOE 模块



鲁能控制
LUNENG CONTROL

2.3.9 LN-POW 电源模块 (POW)

LN-POW 电源模块是 LN3000 系列控制系统中的 24VDC 电源模块，实现 220VAC 到 24VDC 输出切换，输入输出隔离；电源模块具有短路保护、过载保护、过压保护、超温保护功能，除去故障后，电源可自动恢复正常输出功能。LN-POW 电源模块带有电源故障报警输出端子，电源正常工作时，端子为断开状态；电源故障失电时，端子为导通状态。LN-POW 还带有电源指示功能，输出正常是时，“POW” 指示灯点亮。

- 输入电压：80 ~ 264VAC，47 ~ 63HZ
- 输出电压：24VDC@5A
- 额定功率：120W
- 输入输出隔离
- 保护：短路/过载/过压/超温
- 电源输出状态报警

LN-POW 电源模块设有 2 路 220VAC 输入电源，经过整流滤波电路后输出至 24VDC。电源模块为塑

料壳体，可插拔式结构，分为模块主体部分和底座部分，底座部分分为两种，底座 A 和底座 B 两种。电源模块 A 的第一路 24VDC 电源采用自身的模块主体电源供电，冗余的第二路 24VDC 采用模块的 24VDC 输入端子供电；电源模块 B 的第二路 24VDC 电源采用自身的模块主体电源供电，冗余的第一路 24VDC 采用模块的 24VDC 输入端子供电。一套 DCS 系统采用两套 LN-POW 电源模块，两套电源模块互为冗余，从而实现整个系统的冗余供电，保证系统稳定运行。

LN-POW 电源模块包含有 2 路 220VAC 输入，1 路 220VDC 输出，2 路 24VDC 输出，1 路冗余 24VDC 输出，1 路 24VDC 输入，1 路报警输出。



图 2.3.9-1 电源模块

3 结论

针对目前国内外 DCS 分散控制系统的缺点和不足，依托最先进的技术和控制理念，LN3000 分散控制系统对系统的结构的性能进行了较大的改进和优化，系统处理能力更强、系统容量更大、更加可靠稳定。系统模块采用导轨式级联安装，配置灵活，外形美观。开放的体系结构、强大的数据处理能力、方便的组态组态控制系统能力和多种现场总线的支持能力，可以方便的应用于电力、石油、化工、制药、冶金、建材的众多行业，特别的电力、化工等行业优势更为明显。目前，系统已在多个厂家得到应用，运行稳定，效果良好。

有关更多信息

想要了解更多鲁能控制 DCS 分散控制系统的产品、技

术与服务信息，请访问公司网站：

www.lnkz.com

或拨打咨询电话：0531-87526166、87526966

或扫描二维码关注公司微信公众账号，了解更多最新资讯：



鲁能控制

LUNENG CONTROL