提高了维护性和可靠性的监控系统“MICREX-VieW XX（Double X）”

“MICREX-VieW XX (Double X)” Monitoring and Control System with Improved Maintainability and Reliability

笹野 喜三郎 SASANO, Kisaburo　　藤泽 昭博 FUJISAWA, Akihiro　　永塚 一人 NAGATSUKA, Kazuhito

对监控系统而言，为确保非熟练人员也能安全、稳定地操作成套设备，监视操作简单、设备和部件更换与维护便利，以及通过坚固的系统提高可靠性等变得非常重要。为解决以上课题，富士电机在监控系统“MICREX-VieW XX（Double X）”上搭载了通知操作人员定期更换时间的硬件异常检测（预防保全）功能、收集成套设备数据并重现显示的成套设备历史数据重现功能，以及即使在传输线路的一处发生故障也无需进行双重化系统切换仍可继续运行的 E-SX 总线环状化功能等。

Monitoring and control systems are required to simplify monitoring operations, facilitate maintenance for replacing equipment and components, and improve reliability through system robustness so that even unskilled operators can operate a plant stably and safely. To meet these requirements, Fuji Electric has equipped the “MICREX-VieW XX（Double X）” monitoring and control system with additional functions: a hardware error detection（preventive maintenance）that notifies operators of periodical replacement, plant playback by collecting and recording plant data, and E-SX bus looping that allows continuous operation without duplex system switching even if a failure occurs in the transmission lines.

1　引言

自 2014 年发售以来，富士电机的监控系统“MICREX-VieW XX (Double X)”[(1)-(3)]被广泛应用于各种领域，提高了用户设备生产率，同时，也为设备的安全稳定操作做出了贡献。另一方面，在以制造业为首的产业界，少子化、高龄化引起劳动人口减少，3K 职场（苦、脏、险）人才流失。竞争日益激烈的当下，为了提高生产率，各企业正在大力推进机器人岗位替代、自动化、省力化等。

在这样的背景下，为确保非熟练人员也能应对正常运行、甚至异常发生时的操作，对监控系统而言，监视操作简单、设备和部件更换等维护便利，以及通过坚固的系统提高可靠性显得尤为重要。

2　监控系统的课题

图 1 所示为采用了 MICREX-VieW XX 的系统构成例。在操作站“XOS-3000”、数据库站“XDS-3000”或一体化站“XAL-3000”上进行装置的监视操作，除控制站“XCS-3000”之外，还需要通过远程 I/O 及现场设备进行成套设备操作所需的重要数据收集和控制。在此，对监控系统存在的课题及其解决方案进行阐述。

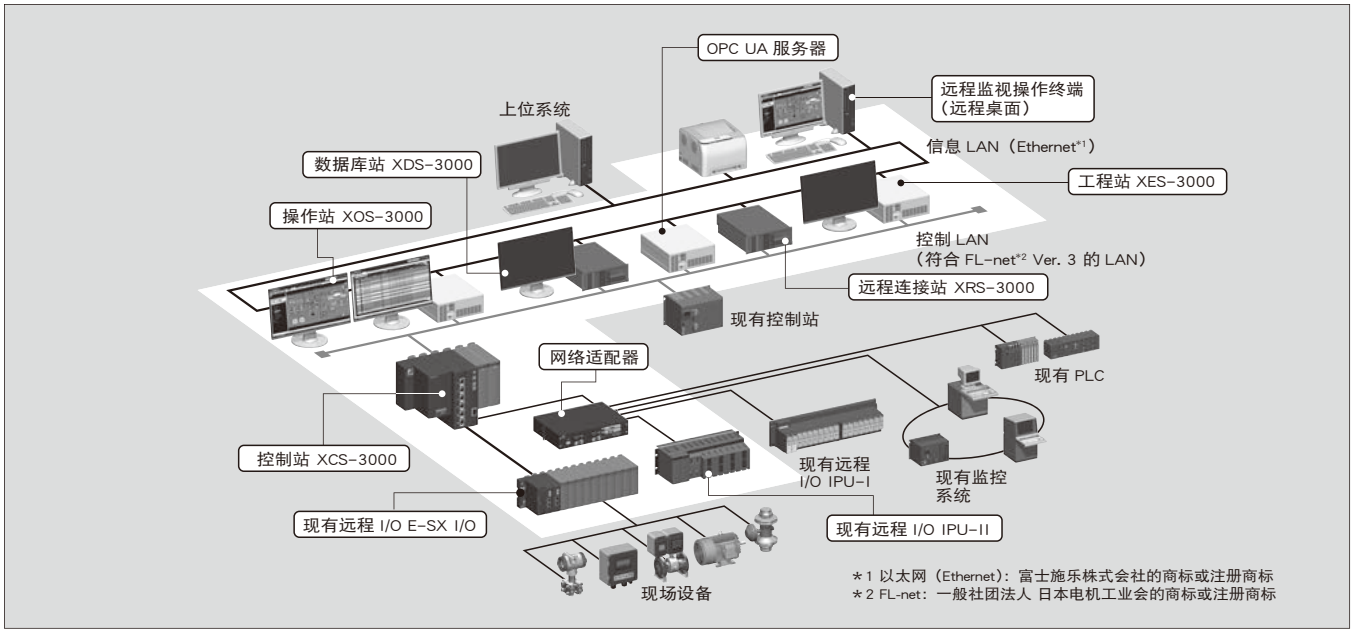

图 1　“MICREX-VieW XX”系统构成例

2.1 成套设备运用功能的强化

进行监视操作的 XOS-3000、XDS-3000 及 XAL-3000 为了存储成套设备的操作数据，使用了有使用寿命限制的硬盘驱动器（HDD）或固态驱动器（SSD）。这些存储装置一旦发生故障，设备可能无法动作。

因此，需要明确这些硬件发生异常时的应对步骤，同时还需要设备具有可事先掌握有使用寿命限制部件更换时间的异常检测功能。

另外，即使成套设备发生异常，也无法掌握当时的情况、难以进行调查。

因此，需要类似于行车记录仪的成套设备重现功能。

2.2 成套设备安全平稳操作的应对措施

MICREX-VieW XX 具有让发生故障的 I/O 模块部分停止，同时仍能使用系统的故障弱化运行功能。为了提高可靠性，MICREX-VieW XX 还具有将作为系统构成设备的控制器、I/O 网络、I/O 模块等进行双重化的功能。

但是，由于网络电缆故障率高，一旦发生故障，则系统的运行系统与备用系统进行切换。此时，需要进行报警停止操作和异常内容确认。此外，I/O 发生故障时，须在不停止系统的情况下，以带电状态进行单个设备的维护，因此需要能够提高维护便利性的功能。

3 “MICREX-VieW XX”扩充功能

下面，对上述课题的解决方案进行阐述。

3.1 硬件异常检测（预防保全）功能

XOS-3000、XDS-3000 及 XAL-3000 中内置的 HDD 和 SSD 等存储装置，已根据运行时间设定了定期更换周期（例如 3 ～ 5 年）。如**图 2** 所示，安装有利用通知定期更换时间的通知操作员的警报功能。

XOS-3000 及 XDS-3000 由搭载了 Windows〈注 1〉OS 的工业用 PC 和专用软件构成，使用推荐 PC 时，与该销售商提供的 RAS（Remote Access Server）工具联动，也可检测 HDD 和 SSD 等存储装置及各种硬件（电源、风扇等）的异常。

即使未使用推荐 PC，只要 HDD 或 SSD 等存储装置支持 S.M.A.R.T.（Self-Monitoring，Analysis and Reporting Technology）自诊断功能，即可基于其信息获取 HDD 或 SSD 等存储装置的各种信息（错误发生率、通电时间等运行情况）。

硬件检测功能检查从 RAS 工具或 S.M.A.R.T. 获取的信息，错误发生率或运行时间超过事先设置的阈值时，在 XOS-3000 的画面上显示信息，并在 XDS-3000 内的数据库中作为历史信息进行记录，以便操作员识别。使用推荐 PC，可检测以下异常。

○温度异常
○冷却风扇状态
○电源单元状态（因机型而异）
○磁盘状态

非推荐 PC 也可获得 S.M.A.R.T. 的详细信息，但支持的项目会因 HDD 和 SSD 等存储装置的制造商而异。典型项目如下所示：

○出厂后的通电时间
○电源 ON/OFF 次数
○数据读写错误计数
○磁头错误
○振动、冲击计数器

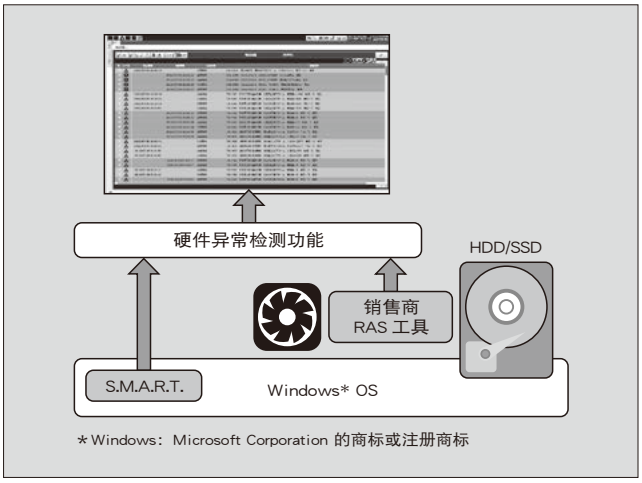

图 2 硬件异常检测功能（说明图）

3.2 成套设备历史数据重现功能

MICREX-VieW XX 利用广播通信功能通过连接在各 XCS-3000 上的测量仪器收集成套设备数据（TAG 数据），显示在成套设备画面、控制回路画面（仪器图）等上，并将历史趋势作为时间序列数据进行记录。

新开发了收集记录该 TAG 数据的功能（记录器）和重现显示历史数据的功能（播放器）。

如**图 3** 的系统构成所示，重现成套设备历史数据功能可在安装于现有系统上的装置记录器服务器中记录控制 LAN 上的数据，经由信息 LAN，在 XOS-3000 的成套设备画

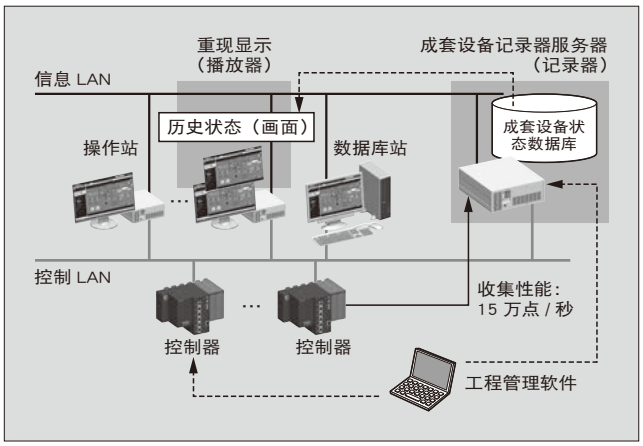

图 3 历史数据重现功能概况

〈注 1〉Windows：Microsoft Corporation 的商标或注册商标

面上显示历史数据。

除低速周期的部分参数数据之外，记录器功能可自动以高速周期记录所有 TAG 数据。因无需以往所必要的数据记录用 TAG 注册作业，所以具有完全不需因记录点数限制导致的数据选择操作的特点。

播放器功能可在成套设备画面上以与现有更新速度同等的速度无延迟地播放所记录的数据。播放数据的传输使用信息 LAN，因此不会对控制 LAN 的传输负荷造成影响。由于成套设备记录器服务器上也搭载了操作站的功能，因此可在成套设备记录器服务器上播放成套设备的历史数据。关于播放功能，除了普通播放之外，还具有 N 倍速播放和反向播放等功能。

今后，在引进了 MICREX-VieW XX 的成套设备中，可使用基于记录器和播放器的历史数据重现功能，轻松地调查操作中发生异常的原因。同时，通过将熟练人员制造高品质产品时的数据用于操作员培训，有望持续制造出高品质的产品。

此外，预计这些数据 今后可作为优化与可视化技术、异常征兆预测技术、利用了产品生命周期管理等成套设备大数据的技术以及使用了 AI 的成套设备自动运行的数据基础而加以运用。

3.3 E-SX 总线环状化

E-SX 总线是富士电机控制系统的主干 I/O 网络，物理层中采用了 100 Mbits/s 以太网〈注 2〉（100BASE-TX）。为确保连接在 E-SX 总线上的设备发生故障等时仍可持续运行，此前一直通过故障弱化运行和双重化连接进行应对。

在故障弱化运行时，通过菊花链〈注 3〉方式连接各站。具有通过专用 LSI 在两个周期内检测故障状态，并返回恢复的环回功能。线路异常时，在异常发生部位返回传输信号，不仅可维持从主站到异常检测站的通信进行故障弱化运行，还可确定和显示异常部位。

另一方面，一旦将 E-SX 总线与 XCS-3000 进行双重化（系统双重化），则与单连接时不同，在发生断线的情况下，可通过切换至带有控制器的双重化系统，维持连续运行。但是，对迄今为止的客户系统中的实际故障信息进行统计调查的结果表明，4 成以上的故障是由暂时性的干扰、接触不良、断线、连接器脱落等网络线路的物理状态变化引起的。如果因此类故障导致系统切换，则成套设备管理人员在系统切换后，需确认不同系统中的成套设备控制没有问题，在故障部位恢复后，还需进行复杂的作业，如确认恢复部位的动作及将这些情况汇总到文件中等。

为解决该课题，新开发了将线路连接成环路状的 E-SX 总线环状化功能。E-SX 总线环状连接构成如**图 4** 所示。在 MICREX-VieW XX 系统中，如果一处发生传输线路故障，无需切换至双重化系统即可继续运行。另外，即使在进行电缆故障部位更换等维护作业时，也不会导致脱站等故障弱化状态，可放心地继续运行，同时实现维护性和可用性。

〈注 2〉以太网（Ethernet）：富士施乐株式会社的商标或注册商标

〈注 3〉菊花链方式：将多台机器连接成串珠状的方式

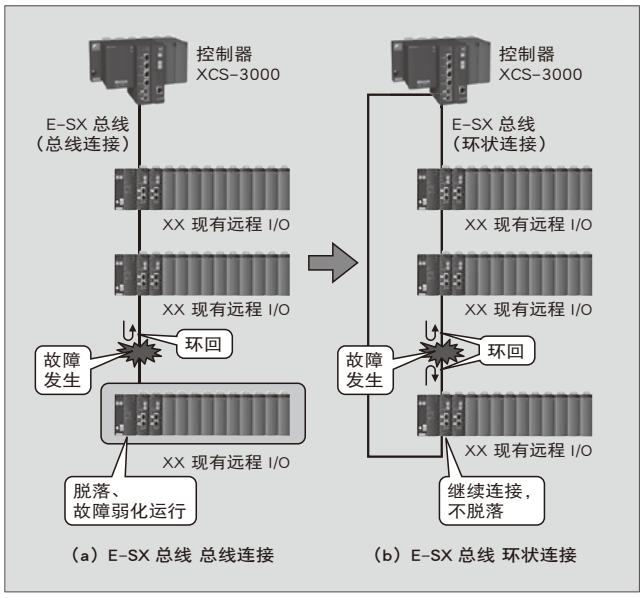

图 4 “XCS-3000”的 E-SX 总线环状（说明图）

3.4 高可靠性 I/O 功能

在富士电机的传统远程 I/O“IPU- Ⅱ”中，除了 I/O 网络的双重化外，还可进行 I/O 模块的双重化。但是，作为双重化的一对模块，需相邻安装在同一机架。因此，I/O 模块发生故障时，需要注意在不给正常的相邻配对模块方面的 I/O 布线等造成影响的同时，取下连接器和外部端子台接口，在带电状态下将模块从机架中拔出，进行更换等维护作业。但是，因当下操作人员经验不足和培训不够等，要求维护作业更简单、安全，无需精通现场设备之类的复杂性更换作业。而 MICREX-VieW XX，则可支持**图 5** 所示的“机架单位 I/O 模块双重化方式”。通过采用这种方式，作为双重化对象的一对 I/O 模块，既可安装在同一机架，也可安装于不同的机架。另外，通过本方式，可关闭装有故障 I/O 模块

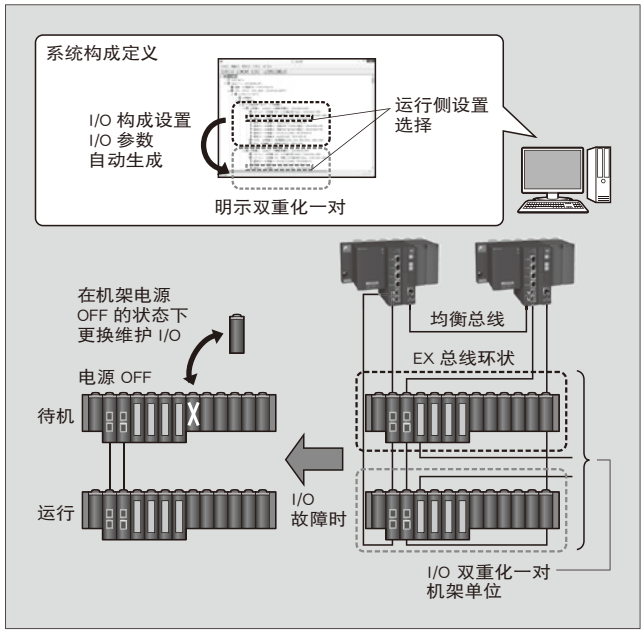

图 5 新双重化 I/O 模块概况

的机架电源，在安全状态下更换 I/O 模块，更换完成后再重新接通电源・恢复运行。另外，即使机架电源等发生故障，只需双重化一对的单侧机架正常，系统也可正常地继续运行，因此发生故障时的可用性得到了提高。也继续支持邻接安装 I/O 模块的双重化。因此，用户可选择将富士电机的 I/O 模块以传统方式进行邻接安装的方式，或者维护更简单的机架单位 I/O 模块双重化方式。

此外，开发了双重化一对 I/O 自动设置功能，只需用户进行成为双重化对的两个机架中一侧的 I/O 构成定义和参数设定，工程管理软件即可自动确认另一方的 I/O 结构，进行同一性检验和参数传输。这样，维护人员即可确认安装在不同机架上的一对双重化 I/O 模块，在相同的位置以相同的设置安装了相同形式的模块，因此提高了系统运用的安全性，维护更简单。

4 后记

本文对提高了维护性和可靠性的监控系统“MICREX-VieW XX（Double X）”进行了论述。这些功能有助于产业领域的自动化、省力化。

为解决客户设备安全、平稳运行过程中出现的问题，今后富士电机将继续扩充监控系统的功能。

参考文献

⑴ 西脇敏之等. 可实现顾客资产继承与进化的中小规模监控系统“MICREX-VieW XX”. 富士电机技报. 2014, vol.C6, no.2, p.61-64.

⑵ 佐藤好邦等. 中小规模监控系统“MICREX-VieW XX”的最新操作功能与工程功能. 富士电机技报. 2014, vol.C6, no.2, p.65-68.

⑶ 永塚一人等. 不断进化的监控系统“MICREX-VieW XX”. 富士电机技报. 2016, vol.C8, no.4, p.224-229.

笹野 喜三郎

从事测量控制系统的商品企划。现为富士电机株式会社电力电子系统工业事业本部自动化事业部成套设备营业技术部主查。

藤泽 昭博

从事测量监控系统的设计业务。现为富士电机株式会社电力电子系统能源事业本部工程统括部成套设备系统中心自动化系统技术部课长。

永塚 一人

从事监控系统的企划、开发业务。现为富士电机株式会社电力电子系统工业事业本部开发统括部系统开发企划部经理。

富士电机

Fuji Electric

＊本刊记载的公司名称及产品，有可能是各相关公司的商标或注册商标。