

项目概况及用户需求

德国 INNOMEDIC 公司是一家主要从事医疗自动机械和手术辅助系统的开发、生产及销售的供应商，在业界处于领先地位。为了实现目前医学辅助方法的最新 创新，INNOMEDIC 公司为核磁共振成像（MRI）和计算机 X 线断层造影（CT）仪器的制造设计了兼容辅助系统。辅助系统是核磁共振成像和计算机 X 线断层造影设备能够进行安全、精密的运动控制、完成检查和诊断程序的关键。因此，系统的运动控制构成了该设计的核心。



病人的安全是至高无上的，这就意味着需要为医生提供一个直观的界面来控制该辅助系统，并采用具有高度精确性的高级伺服元件。INNOMEDIC 的核磁共振 成像（MRI）和计算机 X 线断层扫描（CT）兼容辅助系统的设计目的是能够通过图像引导对系统运动进行干预，从而实现了迄今为止还处于市场空白的高度精确性和安全性。

核磁共振成像（MRI）和计算机 X 线断层扫描（CT）设备的狭小工作空间及其生成图像的独特方式，使得该辅助系统的设计极具挑战性。另外，该系统必须包括 一个故障安全控制结构，以保障检查的安全和可靠。

项目设计与实施

经过多方考虑，INNOMEDIC 将目光投向了 MEI，采用其 SynqNet(r) 伺服控制系统，设计完成 INNO MEDIC 辅助系统。SynqNet 不但具有较高的运动控制性能，而且还具有远程诊断能力、驱动器/电动机固件的升级能 力、以及便于文件配置等特点，完美地满足了 INNOMEDIC 辅助系统的设计要求。更重要的是，SynqNet 在环形拓扑结构中的“自修复”容错功能，使 该系统在连接错误或系统任一节点完全断线的情况下，能够进入一个受控的安全状态。这是目前现有的其它运动网络都不能提供的安全和可靠性能。由于该伺服系 统设计的上述诸多特性，使得该辅助系统能够提供最高的安全系数。

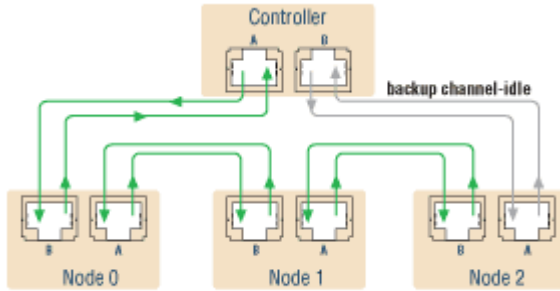
“自修复”容错功能

“自修复”容错是指在发生实际断线、连接松动或发生整个节点或多个节点故障情况下继续保持运行的能力。SynqNet 是第一个可以在上述情况下连续工作的全数字式运动网络。“自修复”容错特性对于提高任何运动网络系统应用的安全性和可靠性来说都是十分关键的，而在冗余性对于成本节约和/或安全性至关重要的高价值和医疗应用中 尤其如此。

在具有“自修复”容错功能的系统中，如果五个节点中有两个出现故障，则 SynqNet 仍然能够控制其余的三个节点，将应用做出标记，然后执行备用运动参数。闭环可以确保在整个环中传输的数据总有一个冗余的数据通路。SynqNet 可以将这个冗余通路用作辅助数据通道。

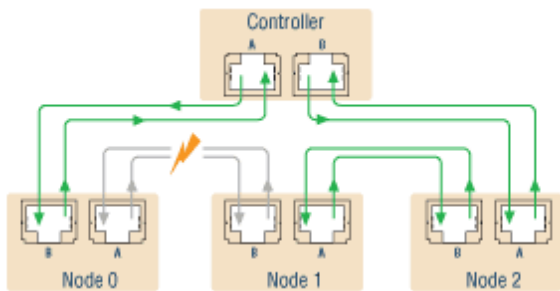
另外，“自修复”容错功能可以对故障的位置进行精确定位，从而实施快速维护和维修。万一某个线段出现故障，SynqNet 硬件会在两个伺服循环内重新找到数据通路，使网络连接仍然可用。同时，应用程序将被告知这一故障及其位置，从而使机器以适应特定环境的方式做出响应（如图）。例如，可对一台机器进行编程，以结束一个移动顺序，否则，该移动顺序可导致独立（或连锁）机器轴发生危险碰撞（或可造成重大损失的碰撞）。

SynqNet 标准运行场景环形拓扑结构



- 1、控制器通过通道 A 传输数据
- 2、所有节点同步接收并处理数据
- 3、节点在同一循环中通过通道 A 反馈数据到控制器
- 4、断线时使用后备通道

SynqNet 断线时运行场景环形拓扑结构



- 1、控制器通过通道 A 传输数据到节点 0
- 2、控制器通过通道 B 将同一数据传送到节点 1 和 2
- 3、所有节点同步接收并处理数据
- 4、数据在同一循环中通过通道 A 和 B 被反馈到控制器

结构中的每个节点都有其自己的监视定时器，这样即使主机或整个网络出现故障，每个节点也会以一个可预知的安全方式做出响应，以便平稳、可控地关机。为了预测可能的网络故障，SynqNet 在每个节点上都有一个传输错误计数器。任何错误计数（可由用户定义）的不正常增加都可被用于提醒应用软件，并在发生灾难性故障之前，找到潜在问题的位置。

远程故障诊断

100 BaseT 的电气隔离具有实实在在的可靠性，SynqNet 就是使用 100BaseT CRC 进行错误校验的。SynqNet 利用实时节点信息的可用性，可实现预测性维修保养、远程故障诊断以及维修支持的体系。例如，如果该节点是一个 SynqNet 放大器，则可通过用户应用程序，远程、实时访问温度等参数、故障和报警状态、组态、驱动电机及编码器信息。

SynqNet 和固件（IEEE 1394）网络在设计上均可与大量节点相适应。当各节点分布在一台机器或工厂的周围时，这些节点通常被定位到不同的接地域上，该接地域可引入接地噪声和环流。在上述接地之间，IEEE 1394 电缆配有一个直流连接，并可导致一个接地环路，而接地电流会对 IEEE 1394 网络的可靠性造成负面影响。这种影响包括数据信号降级和来自电缆的过大电磁干扰（EMI），其可转变成错误的、可能有危险的运动性能或系统关机。如果接地电流足够高，则可能造成系统组件损坏，以及引起人员电击危险。

IEEE 1394 网络是为至 / 从远程节点的源点和（或）转发器电源而设计的，以便使各节点不必配备各自的网络功能电源。此功能与 IEEE 1394 系统所需要的高速信号传输速率相结合，使得直流电缆隔离难以实施。相反，诸如 100 BaseT（IEEE802.3）等行业标准网络系统以及其它网络，采用使用变压器或光电耦合器的直流电缆隔离。由于 SynqNet 基于 100 BaseT，从而避免了 1394 网络中固有的电磁干扰（EMI）问题。

除上述安全、可靠性能外，INNOMEDIC 系统的设计包含一个全数字多数据通讯路径，以控制关键的伺服气动轴。与正负 10 伏模拟系统相比，SynqNet 全数字网络能够提供强大的远程诊断能力、大量减少接线，同时，在计算机 X 线断层扫描（CT）引导的干预中，减小对内科医生和病人的辐射剂量。

设计效果与广泛应用

由于使用了 INNOMEDIC 系统，在核磁共振成像（MRI）和计算机 X 线断层扫描（CT）中的图像引导的干预无疑将更加有效、快速、安全且经济。内科医生无需额外辅助就能够完成相应的操作和干预。这也降低了总治疗成本。

该辅助系统可用于广泛的应用中，包括：经由皮肤的疼痛治疗，组织间隙的肿瘤治疗，活组织检查和脂浊度试验（LITT）等。

更多信息，请查询：

INNOMEDIC www.innomedic.de

Motion Engineering, Inc. www.motioneng.com

关于 Motion Engineering Inc (MEI)

MEI 成立于 1987 年，现为 Danaher Motion 集团的下属分公司，主要为广大半导体、电子装配、机器人及医疗市场的高价值资本设备制造商设计、生产、推广并销售高性能网络运动控制解决方案。MEI 的 SynqNet 运动平台与先进工具和工程相关服务相结合，能够使原始设备制造商以更快的速度制造更好设备。

MEI 中国代理商：

北京艾玛特科技有限公司

北京市海淀区北三环西路甲 18 号

中鼎大厦 A 座 418 室 邮编：100098

电话：010-62143080 62198482 62192482

传真：010-62190902

网址：www.amart.com.cn

