

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

应用案例 | 采用 CBM 技术的 VLT® HVAC Drive FC 102

## 最大限度延长 无菌药品生产的 正常运行时间

### 现状

制药业绝不允许出现任何差池。这意味着，进行连续生产的机械系统肯定不能停机。

在这些无菌环境中，HVAC 对保持温度和空气质量高度受控发挥着至关重要的作用。尽管修复系统的潜在故障可能只需要一个小时，但重新建立无菌环境需要更多时间，会损失多个小时的宝贵生产时间。

因此，一家全球领先的制药公司决定寻找一种智能 HVAC 解决方案，通过实时系统监控和可定制的即时报警防止停机。此外，该解决方案需要符合公司宏伟的数字化战略。

幸运的是，丹佛斯 VLT® HVAC Drive FC 102 集成了工况监测功能，它完全做到了这一点。

**24/7/365**

采用智能工况监测，  
实现全天候实时  
监控、报警和控制

## 挑战

保持无菌环境对于制药生产至关重要。对于一家总部位于丹麦的制药公司来说,要实现以机械系统为后盾的安全和连续生产过程目标,集成式数字解决方案是关键。

在本例中,重点是 HVAC 系统。HVAC 故障会立即对生产造成污染,无论问题有多小。每花一个小时去重建无菌环境,就少生产一个小时,这可能会让公司损失数百万美元的收入。

“就我们而言,可预测性对于全天候生产至关重要,因此,监测和控制 HVAC 系统是防止停机的关键,”该项目的公用设备工程师解释道。

这就需要一个智能解决方案,让现场技术人员能够实时监控空气处理通风系统内的振动,该系统经过校准,可以在故障发生前准确地发出警报。

该制药公司邀请丹佛斯来合作开发数字化解决方案,帮助其:

- 实时监控,防止停机
- 将警告和警报集成到其生产 SCADA 系统及其楼宇管理系统中,对系统异常情况即时做出反应
- 提高整体生产可靠性和安全性
- 支持宏伟的数字化议程

**明确了挑战是:对细菌污染的零容忍,以及实现零停机的目标。**

# “就我们而言,可预测性对于全天候生产至关重要,因此,监测和控制 HVAC 系统是防止停机的关键。”

负责该制药公司项目的  
**公用设备工程师**



# 解决方案

## 寻求智能且可预测的性能

由于该制药公司有着如此独特的规范,他们决定对 HVAC 系统采取三种不同振动解决方案的测试。

试验的目的是找到满足其特殊要求的解决方案。具体来说,就是能够实现预防性维护的即时、可行见解。该项目的公用设备工程师解释说,“数据能让我们根据直觉做出明智的决策。”设定好目标,便开始试验。

## 测试解决方案

我们为该制药公司的 HVAC 系统推荐了带有**集成工况监测 (CBM) 的 VLT® HVAC Drive FC 102**。

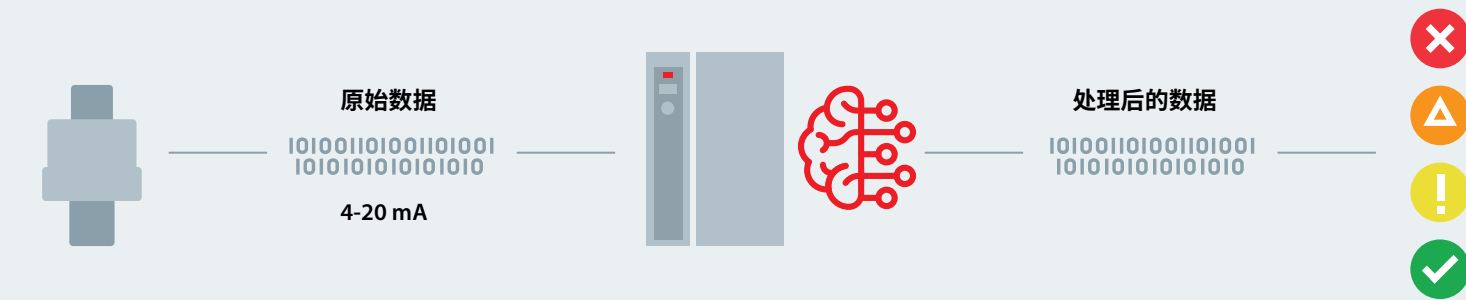
CBM 解决方案可以将变频器作为智能传感器,监控电机和应用的状况,及早发现潜在问题,例如空气处理设备 (AHU) 内部的机械振动。这意味着,智能变频器不仅生成数据,还会将数据解读为可行的见解,以便进行预防性维护。

## 试验规范

- ✓ 振动系统必须达到以下条件:
  - 振动接近临界值时,立即发出警告
  - 振动超过临界值时,立即发出警报
  - 直接安装在机械系统上
  - 在线提供机械系统的概况
  - 现场技术人员能够实时访问数据
- ✓ 易于安装和调试
- ✓ 所实施的传感器必须在最低应用速度到最高应用速度之间检测组件及电机中的滚珠轴承失衡、不对齐或松动引起的机械振动
- ✓ 必须能够进行初始测量,确保有足够的动态范围并捕获所需的振幅
- ✓ 必须通过现场总线网络将数据发送到生产系统 (SCADA),或通过电子邮件发送给指定的收件人

## 丹佛斯 VLT® HVAC Drive FC 102 CBM 解决方案 (有线)

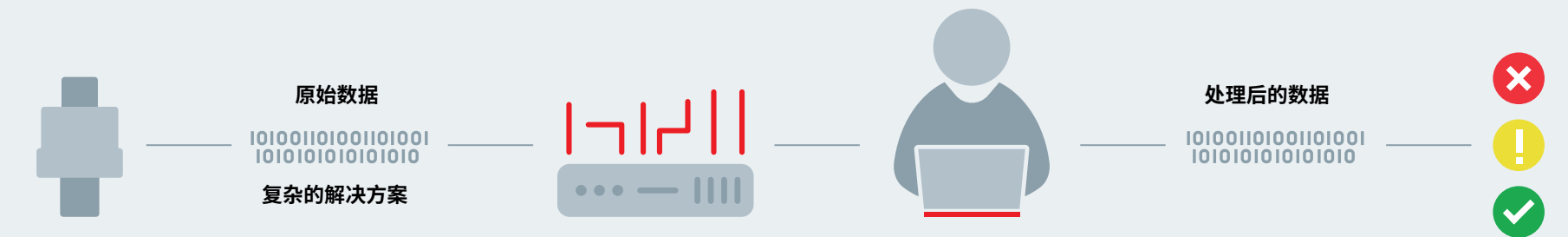
使用智能变频器,在所有运行模式下、在最低速度到最高速度之间,监控和即时检测指定应用。



- ✓ 只需将有线传感器连接至变频器
- ✓ 轻松建立应用基线,以便接收警告和警报
- ✓ 警告和警报与 SCADA 和 BMS 系统集成
- ✓ 符合 ISO 10816/20816

## 高级频率分析解决方案 (有线)

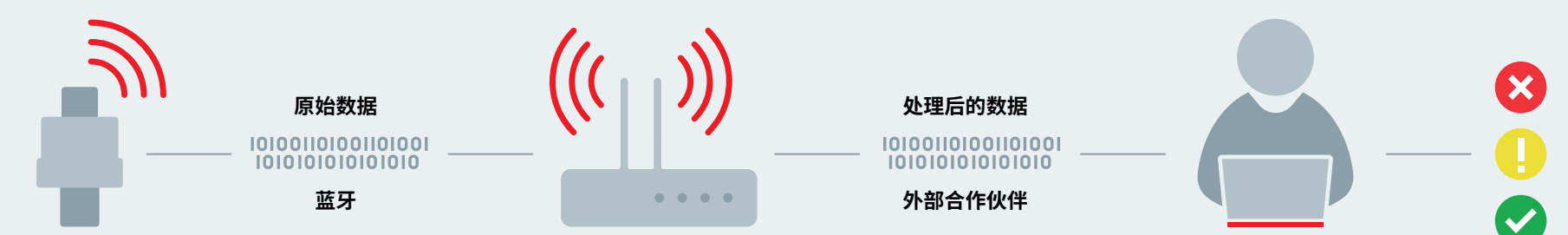
监控和检测指定应用,涵盖整个频谱。



- ✗ 复杂的有线解决方案需要特定的专业知识来操作和评估原始系统数据,从而得出可行的结论
- ✗ 复杂的软件、工具和操作
- ✗ 离线解决方案仅用于故障排除

## 简单的振动传感器 (无线)

通过外部合作伙伴提供监控和检测,合作伙伴将应用的运行状态传送给最终用户,以便采取进一步行动。



- ✗ 无线传感器在覆盖范围和调制解调器配置方面遇到了挑战
- ✗ 第三方监控和检测需要说明,并对评估收取服务年费
- ✗ 无线传感器需要定期评估,电池电量耗尽时要更换

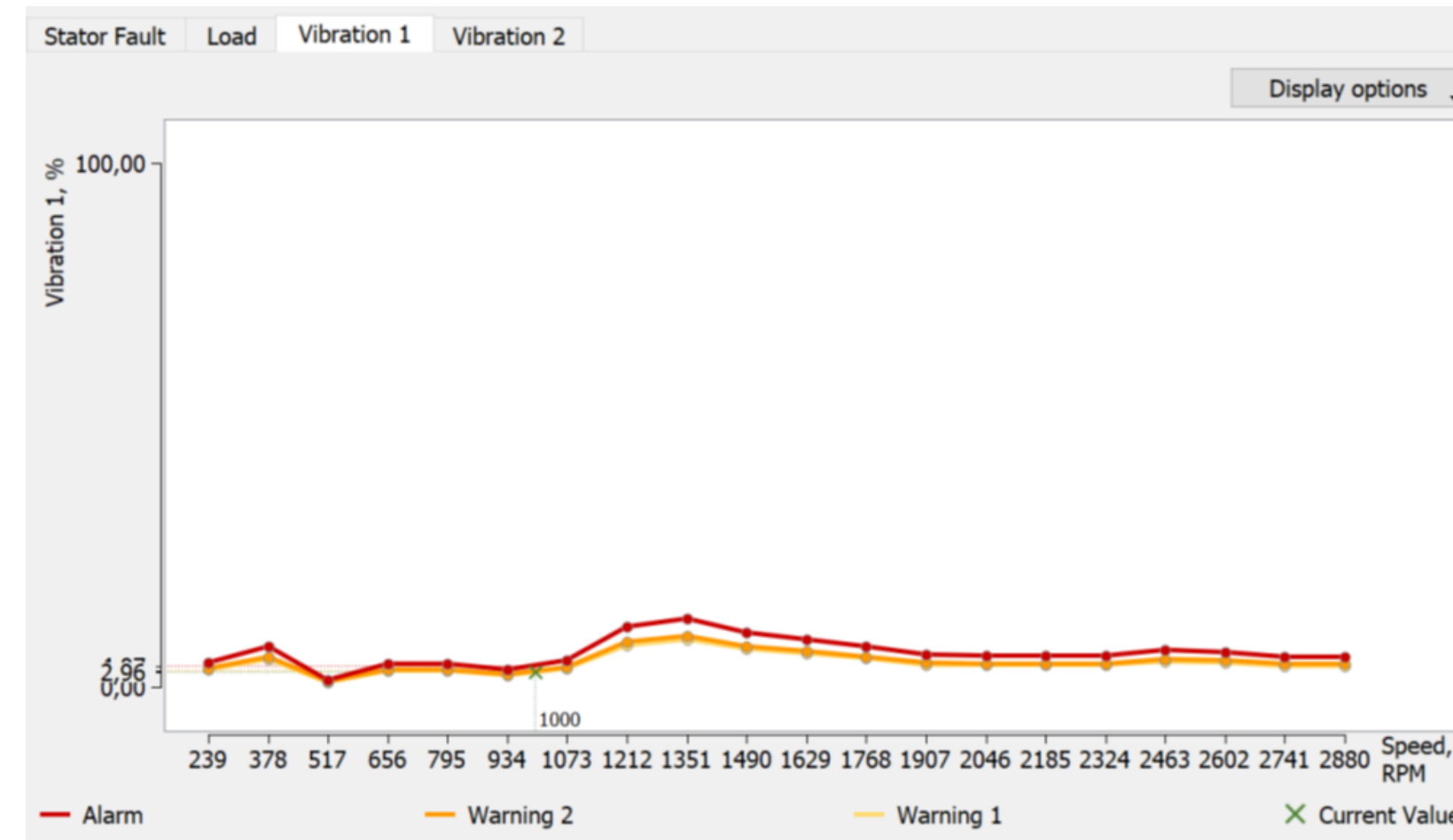


## 在 AHU 应用中测试丹佛斯 CBM 解决方案

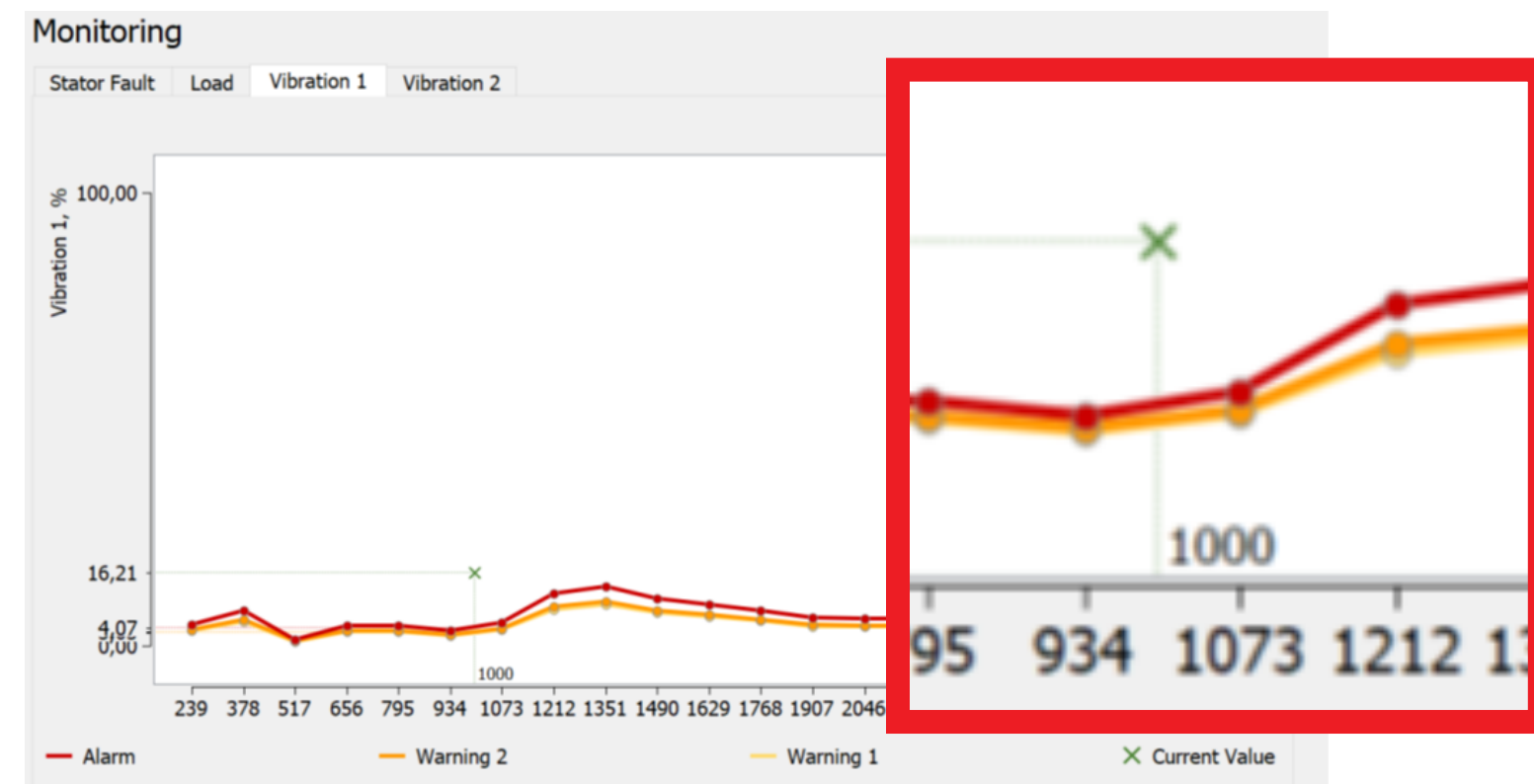
该制药公司的工程团队构建了一个 AHU 风机系统，以便评估不同的振动解决方案。解决方案内存在不规则振动，模拟 AHU 中的实时变化，并用两个受控因素 — 滚珠轴承损坏情况和电机不平衡情况，监控该检测解决方案的性能。

在实施故障条件之前，工程师在丹佛斯 CBM 解决方案中定义了健康系统的基线，该解决方案汇集在一个直观的应用程序中。该基线及其警告和警报阈值反映了 CBM 将如何对指定应用中的变化做出反应，并记录 CBM 的实时准确性。

CBM 基线是让工作应用保持稳定的第一个指标，通常用作在新应用中由承包商给终端用户的交接文档。此外，由于基线可以即时反映过程中的改进情况，它也是一个有效的故障排除工具。



1. 在本试验中，警告 1 和警告 2 的触发级别是根据应用基线定义的。该智能变频器监控并检测应用在最低速度到最高速度之间的运行值。



2. 在运行过程中，根据所定义的触发级别实时监控 X 表示的实际振动值。将故障引入 AHU 试验装置后，这里的 X 振动值超过警告级别。

## 可预测维护最大限度延长了正常运行时间

将故障引入应用的那一刻，这三个系统中只有丹佛斯 CBM 解决方案成功捕捉到了 AHU 试验装置的损坏情况。

由于 CBM 解决方案成功报告了实时警告和警报，这证明现场技术人员可以防止代价高昂的停机，而不是去应对自动关闭。





## 成果

该制药公司的模拟 AHU 振动测试证明,集成工况监测 (CBM) 技术的 VLT® HVAC Drive FC 102 支持工厂的无菌工作条件,而且符合其数字化战略。

丹佛斯 CBM 解决方案调试直观,易于安装,具有实时监控和报警功能,有效消除了停机和污染威胁。

“甚至还包括一些计划维护无法检测的方面,例如:滚珠轴承磨损。拥有丹佛斯 CBM 解决方案,我们就有了智能变频器,可以防止代价高昂的停机时间,”公用设备工程师总结道。

如今,该制药公司正信心十足的在运营中以工业规模实施 CBM,因为他们知道,自己的生产设施可以安全、可靠地运行。

# “有了丹佛斯 CBM 解决方案,我们就有了智能变频器,可以防止代价高昂的停机时间。”

负责该制药公司项目的  
公用设备工程师

## 为何选择丹佛斯 CBM 解决方案

- ✓ 检测应用变化,并发出警告和警报,防止故障
- ✓ 利用广泛兼容的边缘 CBM 智能,简化现有变频器的实施和升级
- ✓ 记录实际的应用基线,指明实时工作条件和稳定性
- ✓ 振动传感器直接连接到变频器,以便实时监控应用(在应用的最低速度到最高速度之间),且易于安装
- ✓ 在变频器上用简单的颜色代码指示需要检查的工作条件变化
- ✓ 工作条件的变化通过现场总线发送至 SCADA 生产系统,建筑管理系统 (BMS),以及/或者通过云连接和电子邮件发送至指定的服务团队

# 0

运用智能工况监测,  
实现 0 停机

任何信息,包括但不限于产品手册、目录、广告等中包含的产品选择、产品应用或使用、产品设计、重量、尺寸、功率或其他技术信息,均以书面、口头、电子、在线或通过下载等形式,均仅作信息了解,仅在以要约或订单确认书明示表达的情况下并仅在此范围内具备约束力。对于产品目录、手册及其他印刷资料中出现的错误,Danfoss 不予负责。

Danfoss 公司保留不另行通知更改产品的权利。此权利同样适用于已经订购但尚未交付的产品,前提是该等更改不应对方约定的产品规格或产品形式、适合度或功能产生重大影响。

本资料中的所有商标均为 Danfoss A/S 或 Danfoss 集团公司的财产。Danfoss 和 Danfoss 徽标是 Danfoss A/S 的商标。保留所有权利。