



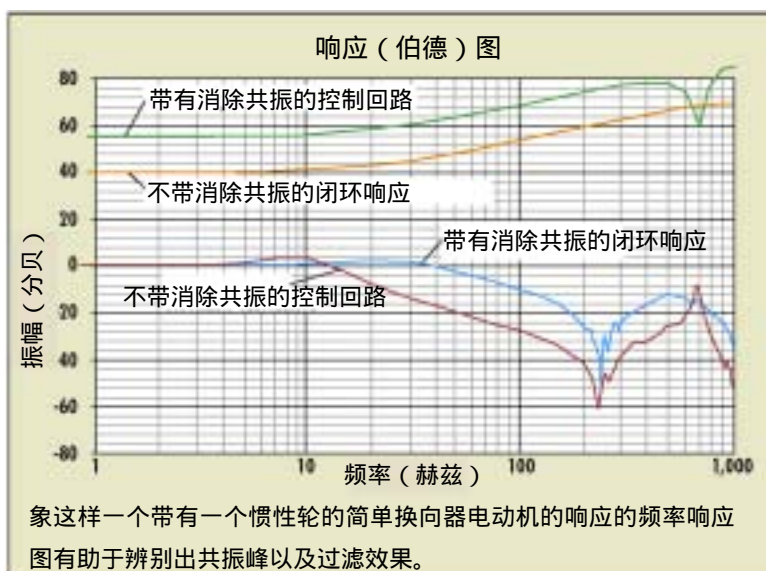
## 根据频率响应图，查找故障

现在，可以通过网络连接来消除电动机/负载共振以及相关难题。

埃里克·布鲁斯特

应用软件工程经理

Motion Engineering, Inc.，位于加利福尼亚州的圣巴巴拉市



有时候，闭环控制系统是带着共振以及其它操作上的难题一起从工厂发出的，而这些问题既非该组件的一部分，人们对它们的理解也不是十分透彻。频率响应图（又称伯德图）能够确定通过其它方法可能难以发现的诸如此类的问题。

例如，考虑一个轴上带有一个惯性轮的简单换向器电动机的频率响应。标准比例积分微分（PID）调谐导致听得见的“隆隆声”，然后该系统才达到令人满意的性能。

快速频率响应测试显示共振峰在685赫兹。在这一现象发生时，无电动机联轴节或者类似的一般机械共振源出现。机械共振来自电动机轴变形所导致的质量共振。过滤掉这个峰，可以在同样的可听噪音量，控制稳定性和更好的抗干扰条件下，使控制回路增益增加6倍。

当然，工程师使用频率响应测试来排除机械系统的故障已经有数十年的历史了。但是，新的性能可以实现通过网络完成这样的远程检查。然而，不可能通过任何网络进行扫描。支持这种实时测试的网络必须能够处理通信，同时保持信号的时间延迟小于25秒。

否则,在网络上信号传输中的随机延迟会使这个结果失真。这就失去了使用象变通的Ethernet(以太网),CAN, FireWire(火线)和Sercos(串行实时通讯系统)等知名网络的可能性。

然而,一个称为SynqNet的网络能够提供必要的响应,通过网络进行可能的频率响应扫描。网络运行的诸多方面都有助于该实时响应。但是,一些最重要的因素包括旨在持续降低变形和抖动以及尽量减少架空线路的措施,以处理传输协议。例如, SynqNet通过使用锁相回路技术将抖动(由以稍有不同频率运行的主网点和从属网点上的时钟所引起的跳动)限定在小于1秒。这样,就有效地使得从属于网络主机的每个独立的网络时钟均同步。相反,象基于TCP/IP(传输控制协议/网际协议)和IP/UDP(网际协议/用户数据报协议)以太网的网络能够通过使用时间戳将抖动最多降至20秒。

长期以来,将频率响应数据放入运动控制系统时的一个不便之处就是从系统中取出激发数据并放入分析包中的这个过程。这经常需要引入一个频谱分析仪并破坏接线才能获得适当的信号。另外,需要将一个激发信号干净地插入该系统。在所有这一切完成之后,需记录、调整和分析该数据。虽然每个单独的步骤都不是那么难,但是首次从一个系统中获取一个高质量的频率响应可能要花上几个小时或者几天的时间。

考虑到这一情况,我们如何做才能将之改进并使得频率响应测量起来更简单、更快而且更容易呢?既然在控制器中已经有了全部数据,这就无需改变接线了。在控制器中加入一个系统激发特性使之更加便于激发该系统。通过使用一个高带宽数据管将激发从控制器中取出并放入PC机(个人计算机),这会使PC机中的处理器快速处理复杂的信号分析。

使用全数字网络会消除不必要的数字/模拟和模拟/数字转换,将数据中的噪声和延迟降到最小。将一个本地的TCP/IP(传输控制协议/网际协议)层加入到该软件中,就可在以太网的环境下,在任意一台机器上实现这一功能,即使从你的便携式电脑上运行的测试也不例外。建立一个能使你将注意力集中在结果上、而不是集中在建立测试上的这样一个简单图形界面,才是目前要做的事。将数据发送到Matlab(一种用于数学计算的程序)或者你最喜欢的后处理程序可能是一个简单的过程。

当然,设计者希望该工具能够生来就懂得控制器上的控制回路。这就使之能够显示控制器频率响应并模拟对控制算法的改变,而无需再次测试。显而易见,任何一个单一步骤都不能完成对老测量方法的改进。这是在网络控制器方面的诸多进步以及结果优于零件总数的经改进的软件结构的结合。

使用这样的步骤,能够通过网络发送指令,在一定范围的频率内正弦扫描一个轴,甚至两个轴。通过网络传回结果反馈并加以记录。

两轴测试发生在与同时被测的两个轴的响应相关的激发的情况下。通过调整控制反馈回路中的增益,该数据可用于补偿机械异常。该技术有助于在生产线上实现自动频率响应测试。通过输入伯德参数作为一个命令行,然后存贮该结果数据,即可实现这一目的。

当一台机器出现一个意外的共振,如来自松动的螺栓,在频率响应上就会显示该异常。将这个数据与一个已知的高质量的频率响应比较,就会突出显现这个问题并为工程部门(如需介入)提供硬数据。

同样,当一台机器在现场出现一个令人费解的伺服问题时,现场技术人员可以运行频率响应测试并将其发回,以便与在生产线上获取的原始数据进行比较。现场频率响应的显著变化为问题源提供线索。幸运的是,现在可以提供特殊用途的诊断软件,因此不必使用昂贵的辅助设备来获取频率响应数据。例如: Motion Engineering提供的控制器工具包,它通过标准SynqNet网络运行。

### 联系方式:

Motion Engineering Inc., (805) 681-3300, [www.motioneng.com](http://www.motioneng.com)