

电子压力控制器应用案例： 智能EPC的选择

电子压力控制，或称之为电子气动控制(EPC)方法被推荐使用，当机械调节器无法满足仪器制造商的日益增长的技术需求时。这些用户需要为最终使用者提供自动控制、错误修正以及增加的功能和便利性。EPC技术涵盖设备的需求，压力控制范围0-150psig，低到0.005psi的范围，和地址0.001psi的分辨率。并包括典型用途，优点以及建议的高性能EPC开发和实施指南。

“做出购买”决定

在很多精度技术的组织中，很多工程研发部门有资源开发自己的电子压力控制器。选择是自己做，还是根据可用资源和时间表购买可用的EPC技术。做出正确的选择可以大大降低开发成本和上市时间。

只有满足客户需求并不断适应不断变化的市场因素，您的组织才能成功。工程师对满足客户需求具有独特的挑战，通常是成功组织的骨干，负责满足绩效标准和上市时间要求

概括地说，我们每个人通常都承担着“做得好，快但资源有限”的任务。有一种方法可以做到并做好。您可以通过提供功能丰富的产品，快速推向市场，同时通过专注于核心技术来控制成本，从而达到所需的组织结果。

同样，组织在专注于自身优势时最成功。这使他们能够提供

给客户最大的价值。有流体需求的智能仪器设计人员会寻找组织合作伙伴，他们可以为他们提供完整的流体包装，使他们能够专注于自己的优势。

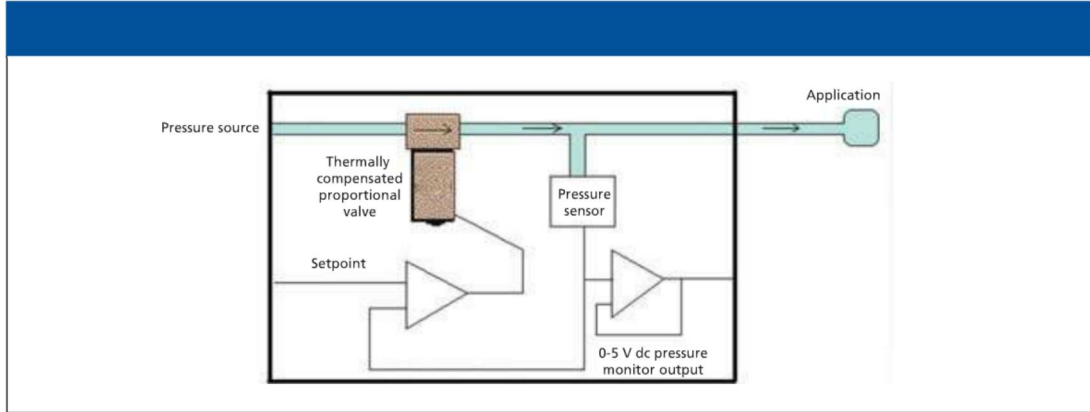


图1: 电子压力控制系统(Pneuro nicsVSO-EP) 其中包括热补偿比例阀, 压力传感器和PID控制电路。

他们不是在寻找“组件”提供商。他们花费时间, 金钱和资源进行采购, 鉴定和验证组件, 使他们响应自己客户的需求。采购可以轻松集成到其仪器中的专用组件, 可以使它们更好地满足客户的需求并达到其组织目标。

电子压力控制器

典型的仪表级电子压力控制器由具有相关特性的以下组件组成。阀门应具有多种节流孔尺寸, 以适合各种应用。选择节流孔过大的计量阀可能会导致不希望的振荡或泄漏。**热补偿比例阀的好处是解决了极低的流量或高精度要求**, 因为没有热补偿的阀经常由于与温度有关的运动或每次进入弹性橡胶密封的气体而漂移。

选择数字或模拟压力传感器必须满足应用的精度和可重复性要求。如果压力传感器是数字传感器, 则它必须具有适当的位分辨率。所有传感器都应具有温度补偿功能, 以防止随着仪器温度升高而引起与温度相关的漂移。

开发了闭环“PID”电路, 以满足应用的增益, 精度, 温度漂移和响应时间要求。电路板通常被认为是廉价的。但是, 电路设计, 图稿, 组件选择, 验证, 测试以及相关的软件和培训很快会变得非常昂贵和耗时。

选择不合格或过份指定的组件通常会导致不必要的物料清单成本。

电子压力控制器通常以三种方式使用: 如图1所示的真压力控制, 流量控制和先导(例如用于液体流量控制)。

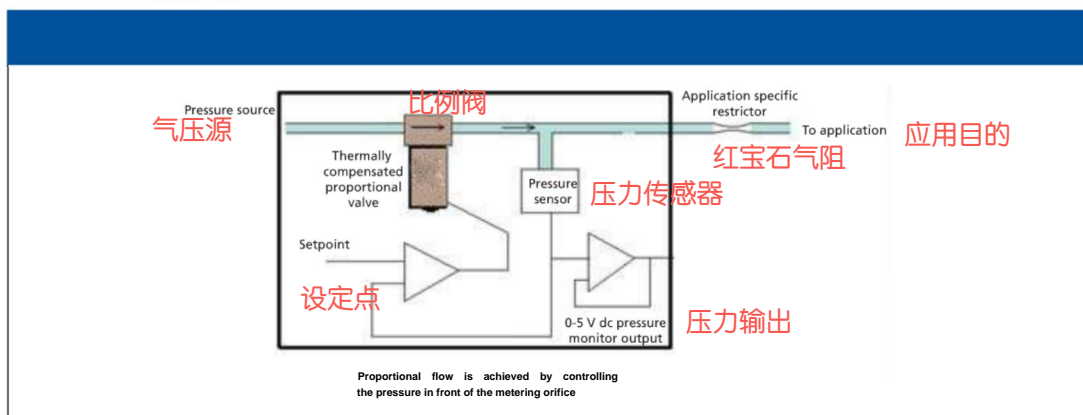


图2: EPC 系统 (VSO-EP) 设置为流量控制

典型的应用:

包括容器压力控制，
微流体控制，
分配控制，
精密气缸定位

以及诸如纸幅张紧，夹紧和其他工业自动化应用之类的技术应用。

显然，机械调节又最便宜的，并且满足了许多要求，但是，电子压力控制的好处包括：闭环控制，多个设定点的自动化，消除或最小化操作员干预以及反馈给上位控制器以进行过程控制和错误检测。

EPC与质量流量控制的比较

当将电子压力控制器配置为流量控制器时（图2），使用质量流量控制器类型的技术有很多好处。典型的应用包括气相色谱仪（GC），既可作为顶压和分流控制器，又可用于燃料电池，微流体“芯片实验室”通道以及用于环境，化学和生物检测等应用的载气流量控制。自2001年以来，这种情况变得越来越普遍。

专用气阻（例如，图2中所示）可以是GC色谱柱，计量孔，多孔物质（例如膜或燃料电池堆），喷嘴或各种检测器（例如火焰电离检测器）。

当用于载气应用时，电子压力控制器必须“经过分析级别清洁”，以防止污染物干扰检测器检测痕量目标化合物的能力。另外，弹性体型密封垫也不能漏气。

为什么不只使用质量流量控制器进行流量控制？

质量流量控制器中的旁路传感管价格昂贵，因为它们的设计主要是为了使用特殊材料和工艺兼容腐蚀性气体，并在传感区域产生良好的层流。传感技术相对较慢且不准确，需要在几秒钟而不是几毫秒内获得读数。

直接感应质量流量控制器的速度有所提高，但是，其速度仍不如EPC方法快，EPC传感器的响应时间通常低于1毫秒。

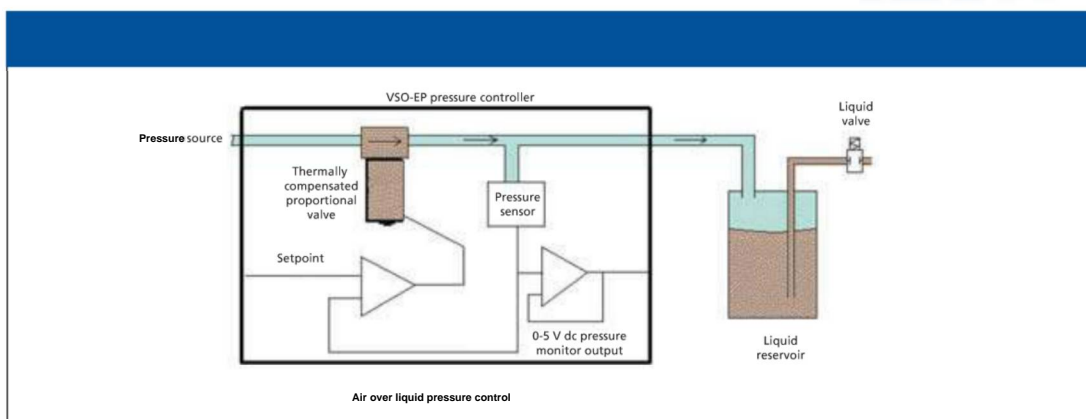


图3: EPC 系统(VSO-EP) 设置为液体压力控制

质量流量控制器通常是特定于气体的，并且在不同气体的应用之间不容易互换。另外，在与可燃气体一起使用时，应格外小心，因为它们包含有发热元件。

半导体级的重量

质量流量控制器不能很好地适合便携式应用，例如化学和生物探测器，其中尺寸，重量，速度和易用性至关重要。线性流量同比于质量流量控制器的控制电压是一个不错的功能，但是电子压力控制器（EPC）的增加了的速度，更轻的重量，更小的尺寸，多种气体的容量以及可重复性使得它们的使用成本大大降低。

质量流量控制器的另一个广为人知的好处是对改变背压不敏感。当使用EPC控制流量时，使用特定应用孔口前的压力，改变背压会导致流量差异。使用附加的低成本压力传感器可以很容易地对其进行监视和纠正，并且该信息可以反馈给主控制器以进行补偿。这特别具有成本效益，因为它提供了与任何类型的气体一起使用的能力，而无需使用特定于气体的流量传感器或冗长的补偿算法。

EPC的应用于液体控制

EPC在控制液体流动方面非常有效，如图3所示。有多种应用，

例如流式细胞仪器中鞘液和样品溶液的水力学聚焦，

芯片实验室应用中的微流体流动，液体通常与运动控制平台结合使用，

例如在喷墨打印和样品管理中进行分配，

以及用于分析和药物研发仪器的高速液体处理。

此处的主要功能再次是在低至0.001 ps的范围和精度内的高精度和压力控制。当以“空气覆盖液体”的方式引导液体时，比例阀和传感器的兼容性不会成为问题，因为它们没有直接接触与液体或蒸气。因此对于于溶液的污染或结晶，比例阀不会出现泄漏或故障问题。

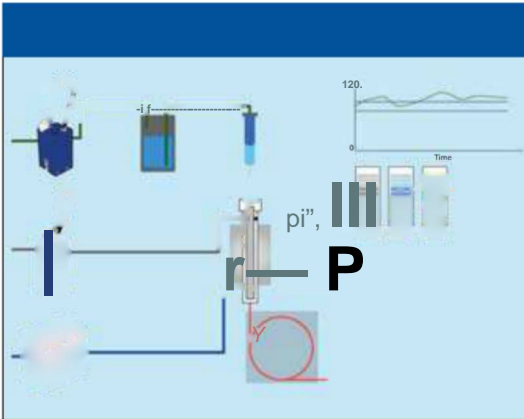


图 4: EPC 系统用于无分流流量, 分流流量和液体压力控制

在注射泵液体分配应用中, 有限的步进电机分辨率和导杆的加工痕迹会产生不希望的脉动流。而EPC推动液体的方法, 由于可压缩气体的阻尼作用不容易产生脉动。

该方法比具有多气体和液体功能的质量流量控制器便宜得多。

通过使用EPC节省的成本可用于选择经常存在真正要求的高速液体推动技术。

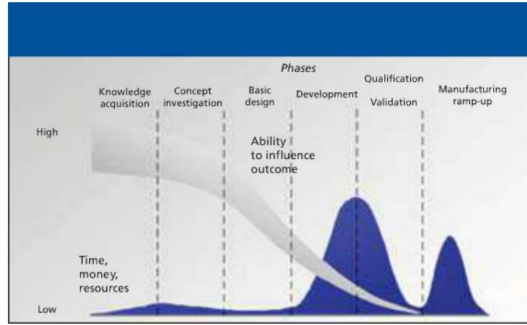


Figure 5: The development cycle.

应用实例— GC

在图4中, 显示了三个具有特定功能和要求的、特定于应用的电子压力控制器, 它们构成了带有进样的GC应用所需的典型功能。

在图4的左上角是Pneutronics高精度VSO-HP压力控制器, 用于控制纳升体积进样的关键样品进样压力。将该样品注入图中央以灰色显示的GC系统的加热进样器中, 以便在色谱柱环路中分离成不同的化合物, 然后进一步检测组成样品的元素。

ØM -EP (Pneutronics) 压力控制器显示在图4的左中间, 它是为便携式压力控制应用而设计的, 用于稳定地提供分析干净的载气, 该载气将通过加热的气体携带气态样品列循环。当样品在加热的进样器中汽化, 并且其体积显著且迅速增加时, 压力控制器必须迅速, 准确地调节进样器中的合成压力增加, 以提供从色谱柱环路中流出的精确气流, 满足检测器要求。

图4左下方所示的VSO-EP压力控制器用于控制背压或多余的不需要的汽化样品的精确流量, 以进行分流控制, 以防止过多的样品堵塞色谱柱环路。

发展挑战

作为设计工程师，您应该最了解仪器开发周期中的两个关键阶段，如图5所示。第一阶段“知识获取”是在项目开始时，您具有最大的能力来影响“所需的组织成果”，即“及时满足客户需求”。

在设计周期开始时做出有意识的初步选择，以确定是根据关键压力控制要求“制造还是购买”解决方案，这将极大地影响您的项目时间表，控制项目成本，减少营销时间，并使您能够专注于您组织的专业知识并跟上您的竞争。

尽管最初对“制造与购买”场景进行物料清单比较可能会使您倾向于“做出”决策，但可以通过查看设计，开发中成本和资源的幅度来揭示真实成本，以及验证阶段。

通常，我们的组织是由精通他们自己组织的核心技术的人员组成，但在其他必需领域却缺乏。这可能表明需要审查可用资源或外包给在该领域具有专业知识的合适供应商，以便您满足设计，预算和时间表要求，从而使您能够始终专注于核心技术和能力。

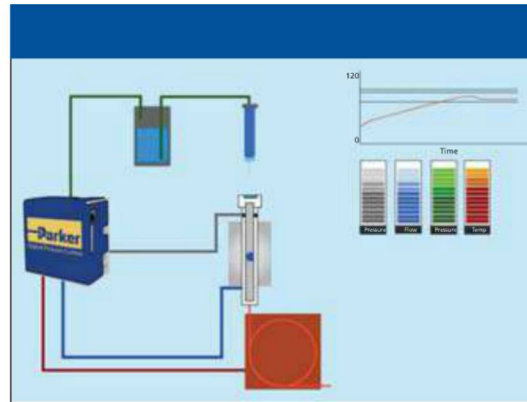


Figure 6: Microfluidic process controller that provides splitless-flow, split-flow, liquid pressure, and temperature control.

比专注于所开发产品的质量更重要。

如果您决定自己制造控制器，则需要指定，限定和验证三个主要组件以及最终的控制器。

比例阀孔的尺寸应适当调整，以适应增益和流量，以防止振荡，确保足够的响应时间，精度等，并且所需的流量和压力测量测试设备必须在应用要求的范围内是准确的并且可追溯。阀门所需的电控制信号必须与要设计的驱动电路兼容，无论是PWM，电压还是电流控制。您选择的阀门技术的功率-流量要求也必须切合实际。

压力传感器的精度和可重复性应在温度和压力范围内进行验证。显然，这要求测量设备的数量级更好以进行验证。已发布的传感器规格通常不能反映实际的应用要求，工程师通常通过选择具有最佳已发布规格的传感器来最大程度地降低其风险，尽管这可能会导致不必要的物料清单费用。一个经常被忽视的测试要求是，用于验证的台式仪表的准确度或分辨率可能比被测设备差。

控制电路需要彻底的设计，验证，鉴定和测试，并且需要与以前的组件类似的开发，测试设备和专业知识。

概括

大多数知名的EPC都是为工业应用而开发的，

不符合具有严格压力控制要求的仪器制造商的需求。

这些供应商不熟悉仪器要求，并且几乎没有价值和特定于应用程序的支持。此外，零件供应商或分销商很少对真正的应用需求有透彻的了解，而依赖竞争性的已发布规范和定价策略，而不是为其仪器提供最佳产品。对应用程序和特定要求有深入了解的合作伙伴可以大大加快您的开发周期，因为它们将成为您开发团队的扩展。

能够传达您所选择的流体成分的真正“最终结果”要求是重要的初始步骤，它将帮助您的产品通过生产而使您的预算保持不变。

无论您决定开发自己的EPC还是购买可用的EPC，您都应该寻找可以提供以下服务的供应商：

- 热补偿阀；
- 特定于应用程序的设计；
- 电子反馈；
- 过程控制；
- 多种气体的兼容性；
- 分析洁净度；
- 良好的性价比价格；
- 良好的供应商“伙伴关系”；
- 应用知识和专长；
- 未来的发展方向。 ■