



## 位置捕捉

基于位置/ 时间的 / 探头

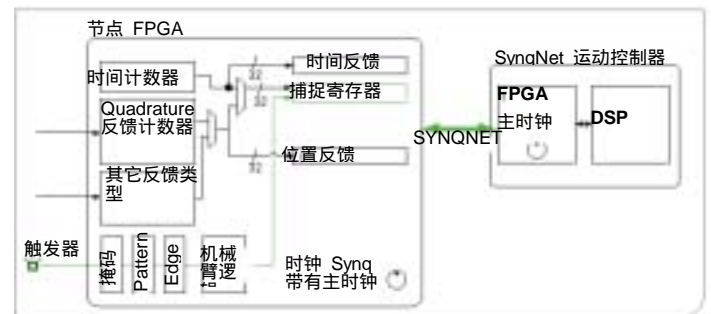
### 概要

在许多制造工艺中，机器需要具有以多根高度同步轴的高伺服周期速率（范围从 2 kHz 至 48 kHz）为特征的高水平运动性能。此外，此类型应用通常还需要先进的视觉系统和各种输入/输出反馈。但即便是在高伺服周期速率下，在一台需要以极高精确度随即响应条件变化或数据记录的机器内部，各种事件均可发生。半导体加工是此种类型应用的典型代表，其总体目标是：在尽可能短的时间内，生产出一个极高价值的产品（成品硅晶片）。晶片在工序之间的低效移动轨迹会使生产时间增加，特别是当考虑到集成电路加工完毕可能需要数百种不同工序时。在许多晶片加工应用中，快速伺服更新速率是非常重要的。但能够利用快速输入/输出加工或“捕捉”，对工序变更做出反应，将会提高机器的生产能力。在本文中，捕捉系指一个传感器能够以毫秒精度级，触发一个记录位置或时间数据的事件，然后在随后的伺服周期中，利用此数据对机器控制的轨迹或其它控制元进行优化。随着数字运动网络呈上升趋势（相对于离散配线模拟系统），可基于一种不同的范例，执行输入/输出处理。本文是针对可在 SynqNet 上使用的“不危及”有效时间捕捉及位置捕捉技术而写，在分布式控制模型或其它数字网络协议中，不存在通常的等待时间。

### SynqNet® 基础知识

为了回顾已遗忘的文章，应简要说明一些关于 SynqNet 体系结构和 MEI 软件的要点。SynqNet 网络在链拓扑或环拓扑结构上工作，配有一个中央控制模型。中央控制系指控制器设定定时拓扑、主时钟以及至系统中所有节点的同步晶振，并关闭所有位置回路。在每一个伺服周期中，控制器将根据极其严格的定时模型，发送并接收一组来自系统中每个节点的位置、时间输入/输出数据。节点之间的抖动一般应小于 1 微秒。用户可配置伺服更新速率，在 SynqNet 上的最高伺服更新速率可达 48 kHz。一般而言，一个应用伺服周期应为 2 kHz 至 16 kHz。SynqNet 可确保所有节点的严格同步化，以及可处理复杂运动的能力，其中包括多重输入、多重输出（MIMO）机器人要求和许多其它复杂运动应用。

在一种独特方式下，MEI 公司计算机控制器还可与主控计算机一起工作。如果是通过主控计算机 PCI 总线的直接内存映射，则 SynqNet 控制器采用共享内存。这考虑到控制器与主机之间的一组共享内存寄存器，其作用是：当加工机器相关任务影响主机时，可降低操作系统的等待时间。在利用视觉和其它输入/输出进行运动修正的大多数 SynqNet 应用中（如果不是全部），主机任务集成是非常重要的。此类第三方设备还通过一台主机进行通信，因此，运动应用可随即对此类事件（或软件术语中的“线程”）的做出反应是非常重要的。此外，对于专用时间重要循环任务，SynqNet 控制器配有一个随机携带的 DSP 或微处理器，其中固件管理由 FPGA 采集的数据。一台 SynqNet 设备中的每个节点还使用一个 FPGA，其允许适合原始设备制造商（OEM）应用的高度柔性化、可定制解决方案。其优点是主控计算机功能访问每一个节点上的各种实时数据（用于重要数据分析和故障诊断信息）。



FPGA 概览

而且，利用现代信息网络，可在世界任何地方的指定远程计算机上，查看此种实时数据。启动此功能，是 MEI 公司软件中的记录器对象，其充当一台柔性化实时数据记录设备，可在这里询问、查看和记录重要系统参数，而不受任何限制（硬盘驱动器或其它设备的物理内存除外）。ControlsToolkit 是一个备选的 MEI 公司视窗应用程序，其中强大的数据曲线图绘制功能和机器频率响应分析，是通过标准软件记录器对象和硬件中的数据采集、记录和处理（当其发生时）等功能完成的。

此应用要点包括使用输入/输出、通过 SynqNet 的位置捕捉和时间捕捉技术,但其着重说明输入/输出内部总线结构上的差异。在接口侧, SynqNet SLICE 输入/输出采用相同的可兼容 SynqNet 定时模型,但用于支持各种可用输入/输出模块的SLICE 输入/输出内部总线结构,将在捕捉准确度中增加等待时间。专用驱动装置输入/输出、远程运动模块 SynqNet 输入/输出以及来自全球 SynqNet 卖方的其它多种输入/输出产品,非常适合本文中所涉及的捕捉技术。

## 位置捕捉

机器启动时,一个重要且常常是必要的任务是自动引导例程。这实质上是为机器提供了一个基准点,通常是根据位置;“where am I (我在哪里)”例程。例如,当执行一个自动引导例程时,其可以一个“X”方向,移动一个直线阶段。为便于图例说明,此阶段在 16 kHz 伺服速率下工作,并适用于一种光学检查应用。该阶段中的编码器采用非常精确的玻璃级类型编码器,并配有正交输出;A、B 和 I(变址)信号。在本例中,阶段中的位置“0”需要非常精确,以便在传感器被触发后的下一个伺服周期时,所采集的位置不足够精确。因此,在该阶段的工作空间中,通常配备有一个限位开关,并对其进行编程,以便在该阶段触发传感器时可捕捉到一个位置。只需启动直接读取 FPGA 所捕捉位置,即可在 SynqNet 网络上进行精确位置捕捉[图 B]。由于 FPGA 正在以一个比伺服周期更高的速率,对正交信号进行计数,因此,在传感器触发捕捉之时(~100 微秒),立即将该位置记录到专用寄存器中,然后,在下一个伺服周期时进入控制器中,并由机器程序高效使用,以设定一个非常精确的原位置。

机器启动时,一个重要且常常是必要的任务是自动引导例程。这实质上是为机器提供了一个基准点,通常是根据位置;“where am I (我在哪里)”例程。例如,当执行一个自动引导例程时,其可以一个“X”方向,移动一个直线阶段。为便于图例说明,此阶段在 16 kHz 伺服速率下工作,并适用于一种光学检查应用。该阶段中的编码器采用非常精确的玻璃级类型编码器,并配有正交输出;A、B 和 I(变址)信号。在本例中,阶段中的位置“0”需要非常精确,以便在传感器被触发后的下一个伺服周期时,所采集的位置不足够精确。因此,在该阶段的工作空间中,通常配备有一个限位开关,并对其进行编程,以便在该阶段触发传感器时可捕捉到一个位置。只需启动直接读取 FPGA 所捕捉位置,即可在 SynqNet 网络上进行精确位置捕捉[图 B]。由于 FPGA 正在以一个比伺服周期更高的速率,对正交信号进行计数,因此,在传感器触发捕捉之时(~100 微秒),立即将该位置记录到专用寄存器中,然后,在下一个伺服周期时进入控制器中,并由机器程序高效使用,以设定一个非常精确的原位置。

## 时间捕捉

在许多情况下,一套伺服系统中所用编码器的类型具有附加的解码开销(相对于正交反馈的直接计数)。通常,一个驱动装置/电机组装置采用一种 SSI 或串行类型的反馈,其中编码器信号由驱动装置处理器进行解码。

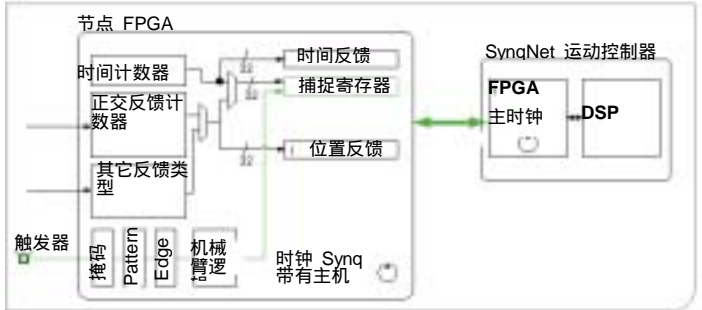


图 B : 使用正交输入的位置捕捉。如果驱动装置输入/输出唯一同一个节点,则连同正交编码器反馈,位置捕捉将产生非常高的准确度。

当考虑输入/输出捕捉技术时,此种附加解码过程增加了额外的等待时间。SynqNet FPGA 间接接收位置,这样,位置捕捉只会与驱动装置和编码器性能所指示的一样精确[图 C]。在这种情况下,通过时间捕捉,确定 SynqNet 系统中任何轴上的位置,将产生最精确的结果。

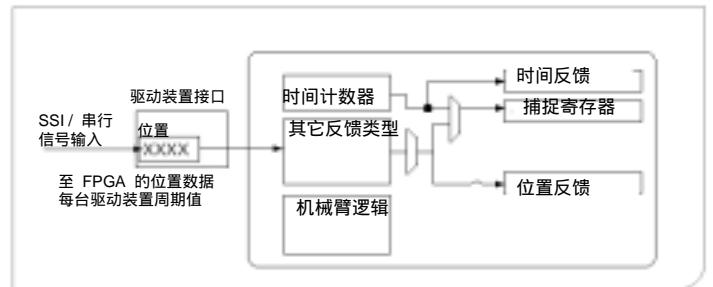


图 C 。编码器反馈由驱动装置处理器进行解码。在这里,驱动装置接口对位置进行解码,并将数值发送到 SynqNet FPGA 中。

时间捕捉通过分析(在一个 I/O 输入触发 FPGA 寄存器之前和之后的)伺服周期时的位置进行工作。然后,可推导出基于时间的极精确位置数据[图 D]。DSP 执行位置内插计算,这样,用户运动应用程序只需读取内插捕捉位置。此外,由于来自每一个节点的所有数据是在每个伺服周期进行采集,并由中央控制器进行处理,因此,可使用任何节点上的输入/输出触发器,确定一个完整 SynqNet 网络中其它任何节点上的位置。

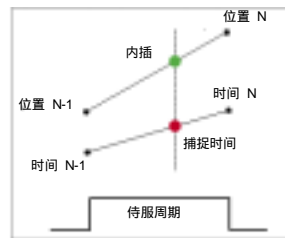
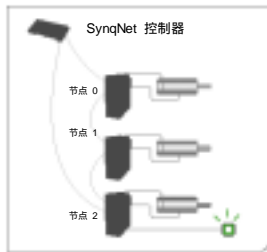


图 D : 内插位置。已知位置每个伺服周期和一个非常精确的时间伺服周期之间所记录的数值允许在任何 SynqNet 轴上进行位置内插。



在轴 2 上触发输入/输出，可捕捉一个时间值，以确定轴 0 或轴 1 上的位置。

其优点是能够在 SynqNet 网络中任何节点附近放置一个传感器，并能够影响该系统中的其它任何节点。可通过网络中最近一个节点，对专用输入/输出进行配线。此种基于 SynqNet 上时间戳的极精确位置内插，是一种行业首创。图 E 给出了更为详细的硬件原理图，该图显示：节点 2 上的一个触发器写入一个时间值，代替专用捕捉寄存器中的位置。

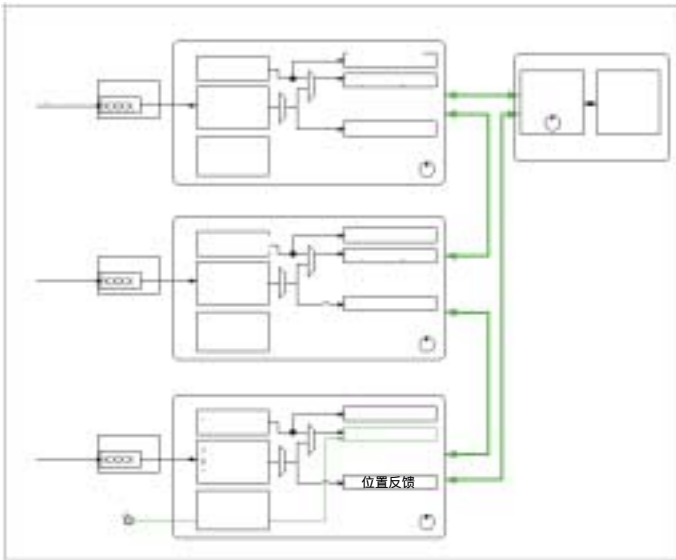


图 E。一种专用输入/输出触发器接通时，节点 2 捕捉一个时间值，并在下一个伺服“synq”周期时将其发送到控制器中。每一个节点上的同步时钟使其成为一种非常精确的技术，适合任何节点上进行内插。

在每一个伺服周期，通常在所有节点上采集的位置（作为标准 SynqNet 包的一部分），必须从该网络中的每一个节点返回。然后，可使用此信息，确定系统中其它任何轴的极精确位置数据。

## 探头

探头是一种更为专业的位置捕捉或时间捕捉技术。探头可随记录器对象一起使用，允许采用多个专用寄存器，捕捉一系列输入/输出触发值，即使一个单独伺服样本中存在多个触发器。最多可自动配备 16 个值，并反复将其设定为记录数据。软件中的记录器对象适用于记录此类数据集，缓冲主机数据，然后应用程序可采集该数据，处理该数据，并命令移动或修正移动。

通过 FPGA 触发器机构自动重新配备每一个样本[图 F]。

当需要在更高的速率下，对多个输入/输出点进行捕捉，并快速重新配备，以记录下一个数据集时，探头是特别有用的。如果要以极快的速度，对一台机器中多个产品位置进行计算，而该产品随后需要移动到机器的另一个部分，则此种探头是特别有用的。此外，如果当一个对象从一系列传感器上快速移动时，输入/输出定位采集时间或位置值，则可采用飞行轨迹计算。

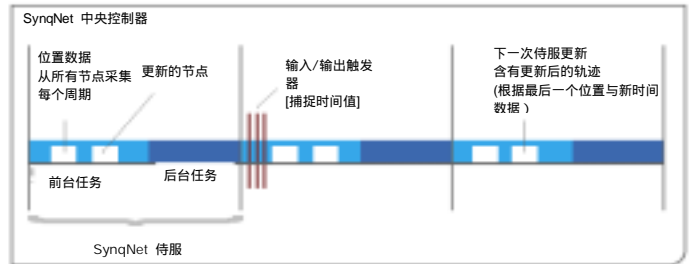


图 F。探头可记录多个时间值，并使用该信息，以便在任何 SynqNet 轴上进行运动变更。

探头是一种非常精确的捕捉方法，该方法可计算出 SynqNet 网络中任何轴上的极精确位置数据。最后应说明的是，系统稳定性、机械可变性、编码器反馈以及输入/输出类型等，均会对运动性能造成影响。

更多信息请登录以下网址：

<http://support.motioneng.com>

- \_ SynqNet 概念
- \_ 时间/位置捕捉/探头
- \_ 记录器对象
- \_ 共享内存映射

<http://www.SynqNet.org>

- \_ SynqNet 产品
- \_ SynqNet 基础知识
- \_ 工业个案研究

<http://www.motioneng.com>

- \_ 原始设备制造商 (OEM) 解决方案资料
- \_ 产品资料
- \_ 综合性公司资料



Motion Engineering 公司保留所有权利，2004 年。  
上述信息和技术规格均可发生变动，恕不另行通告。  
所有商标均为归各商标持有人所有。  
文件编号：PositionCapture1020004

## Motion Engineering 中心

### 美国

Motion Engineering 公司总部  
Santa Barbara，加利福尼亚  
电话： +1 - 805 - 681 - 3300 传真： +1 - 805 - 681 - 3311

### 硅谷

Palo Alto，加利福尼亚  
电话： +1 - 650 - 319 - 0371 传真： +1 - 650 - 319 - 0376

### 南加利福尼亚

Mission Viejo，加利福尼亚  
电话： +1 - 949 - 348 - 2737 传真： +1 - 805 - 681 - 3311

### 波士顿

Acton, MA  
电话： +1 - 978 - 264 - 0051 传真： +1-978-264-0057

### 费城

费城，PA  
ph +1 - 215 - 793 - 4220 传真： +1-215-793-4223

---

### 日本

Motion Engineering 公司，KK  
东京，日本  
电话： +81 - 3 - 5540 - 6431 传真： +81-3-5540-6432

### 名古屋

名古屋，日本  
电话： +81 - 532 - 45 - 3511 传真： +81 - 532 - 45 - 5415

---

### 英国

Motion Engineering 有限公司  
布里斯托尔，英国  
ph +44 - 117 - 3179 - 333 传真： +44 - 117 - 3179 - 303

---

### 德国

Saarbrücken，德国  
电话： +49 681 85 79 96 5 传真： +49 681 85 79 96 6

---