



7¾+ N²> T ?U" G>\*ü, Ì'î Jø p`û z |0È  
5à è ÈE- o p`|0á6ÑEO ç>•CKGj; ê ú2ûBóEQ { s  
6Ñ, X ~&•2İ4³ á Ä  
„, X 3 H J D V X M `7¾ | ê2İ4³™NO5x<%E- Ô&•È è  
™NO6Ñ ó | < r), | Ö !>9E± | Æ4" Ä Þ Ô · 3 H J D V X E I N ç p™ á Ä á Ä Hä y È ) O \ L Q J E \ ) R \ @ ì ü  
7¾ | ê T ý\*ü à Ö Þ Û Ä G ú Ý L š ä ä N6Ñ, XPE | Ä Y, X  
E± | { < `EÜ - < Ø) Ú n! { İ u`Eó z { Ä W¹  
OCK 9M2 ! È È ô4³), 4" İ. A' ' HL\$ ZA1A'  
Û KÈ, XEİ µ Ä 0 D W W % H. Y. Dİ F Ä X Ä DÄ, X2İ4³Eİ  
?U" S\*ü î Þ 0- { < È '18 ÈE- ù GıL\$ Z á Ä, X h  
\*ü Ä Ö n/ß z, X #Ax™ Ä á Ä È'5à È Û š), 4" H '\$©  
r), E- /ı /ß z, X #Ax s6Ñ Ä á Ä ?U" ¹ Y Ö /ı Ä '17¾ Ä n  
, XEİ µ #A, ? · † • Ä

EÖ\*ü b Ý { •2İ ë, X L š ä ä { G Ä  
) O \ L Q J E \ ) R \ @ İ, Ä ! Ý Ý Þ { •2İ ë: Ö9 \_ \$è, N²  
> JÄE: Ä, : 9 \_ JÄE: Ä 0 ü Û š, X 8 Ä İ 1... 6 Š Y È  
Ö /ı M2 Ý\*ü, X \$@ µ ² \$è İ? · † • È\*ü b ç Eó ]>™7ó  
ÄA' Û Ä ` % 5 >™5B Ä ú '4" { ) x Ö /ı Þ 8 È Ä  
ü , \_ U Þ 9 ? /ı İ è 'LÖ (İ Ç È Ä¹. Þ ` Ý E @ 1 > < \$è  
| 0 Ä Ä 3 H J D V 7¾ V ê EC È İ b : L Q G R Z V İ¹\*ü 0  
ÝE- Ý /ı { < G Ä, X # G £ { < È A' EC È Ý Q, X\*ü + M6  
Ä¹ ` ä D B m 9 Ä 4ê Ee ` ±, Ä ) O \ L Q J E \ ) R \ @ İ  
f Ø ñ Ä Ö " ù P " % H F N K R I I & ý < 3 & ) Ø

& HOLQHÈ ³, X R Ö y ` Ö ü • f4È t f Ä f • G & k, X > < \$è Ä  
İ H¹ 9 È # è @ İ Ö, È ü İ E 67ó Ä ` J È ) N²> p È A) E ó Ä  
! ó V < # İ 5 D ½

, Q V W X Y O P Q R S T U V W X Y Z & \$ 7 1 & C 3 È ' 3 ( W K H U & \$ 7  
, 2ıø0Ä Ä & , X 6 (Š ` ù ä ä Š G! Ü U Q È 5à è E-  
ACE Š Y & Á G £ N N+ f İ Ä 0 D W W % H Ä È Ä F Ö & X D  
, X r' Ä 6Ñ ELÔ ? U è Þ Š È '18 È ± Ö 8 C Q, X. @  
X E I N ç p™ á Ä á Ä Hä y È ) O \ L Q J E \ ) R \ @ ì ü  
"Ä E, X Ö ö x ê > < \$è S \* ü Z % H F N K R I I 3 & Ä " Ä E  
! b ( • a ² O Y L Ö ) X " m \$ ô È H G # ý z E ° E ° C Y E )  
Ä  
) , ü È ) O \ L Q J E \ @ İ B \* ü & ; 9 ä 3 & a · Z  
& Ä 7 Z L Q & \$ 7 ä ä E C È G Ä E Ö \* ü b Ø /ı % H F N K R I I  
< È '18 È á Ä L Ö ? U , X < F ¼ ¹ 0™ Ü { EC È ç Ö /ı  
\_ È % H F N K R I I È 6 E Ö 7 Ç ° Ö /ı \_ È Ä 0 D W W % H Y D F T X D  
? · G 7 Ä 7 Z L Q & \$ 7 E - Y ° Ö Þ Q Ø È W ACE ä Ä ü à Ö Þ  
: L Q G R Z V ; Ø ( 2 İ 4 ³ ) f W 4 ê m 7 ¾ Ä, X h \* ü ` J W È İ, X 2 İ  
4 ³ ¹ K È ä Ä E - Ü ý \* ü Z 7 Z L Q & \$ 7 Ž C 2 İ , X E Ö h ü Ä , 2  
E ² y s 6 Ñ ` E ± | { + Ä  
) O \ L Q J E \ @ İ X ü İ D P E //ß c ` ü + M 6 F Ñ G , \* ü  
0 L F U R V R I W 9 L V 4 6 D İ Ç 5 Ä M 2 G ö L Y R % H F N K R I  
, X Ö , Ö · EC È 7 Z L Q & \$ 7 E È Ä 1 r ) , Z ä 9 L V X D O 5 6 W X  
, X L š ä Ä 0 D W W % H Ä È Ä F T X D Q & \$ 7 E 4 - \ ä Ä  
' L \$ & İ # ü È S k ä Ä 6 Ñ ó ü % H F N K R I I # , 7 ¾ Ä, X  
n \_ P E | È '18 È á Ä Ä ¹ á • E Ö h N M , Ä L Ö " , X - è Ä ) ,  
ü È á Ä á a > • L \$ b İ ) Ö /ı ( M n . @ È È 5 à Ä ¹ B L Ö  
? U L c È ` ä - Ä İ b ä Ä Ø , X > İ 9 A È È E - U G K Ä  
' È á Ä, X h \* ü L Ö " Ý 4 œ ü ¥ ) È x B ü È K È È İ U - Ä Ä

á Ä, X { T G, È ? - œ ç \* ü Ä E - o T  
Ä ¹ } ; ı 0, E ó İ | ó C † Ä , Ž  
Of C, X N²> C Ä / # è @ İ, X T A' Au  
Ü 0 D W W % H Ä È Ä F T X D

### EtherCAT – 娱乐工程优秀的通信解决方案

Flying by Foy 公司利用 EtherCAT 极大地提高了 Pegasus 自动化系统的通信性能。“采用 EtherCAT，我们可以与几乎任何一种现场总线进行完美的通信。” Bevacqua 解释说，“例如，借助 EL6751 CANopen 主设备终端，我们可以在 EtherCAT 系统中经济、方便地实现全功能 CANopen 主设备。更令人称道的是，基于 EtherCAT，我们还可以非常容易地集成其它 PROFIBUS 或 DeviceNet 主设备。” Flying by Foy 公司还采用 EL6851 DMX 主/从终端进行灯光控制。Matt Bevacqua 声称：“利用 EtherCAT 实现 DMX 灯光和运动控制之间的同步，极大地增强了我们的灵活性。”

### TwinSAFE 确保操作员和演员的安全性

Flying by Foy 公司通过在 Pegasus 系统中集成 TwinSAFE 确保了操作者和演员的安全。“TwinSAFE 使得我们在相同现场总线上连接智能安全 I/O 终端即可方便地实现安全解决方案，且其布线方法可与运动控制相同。” Matt Bevacqua 说。采用 TwinCAT 可以监控所有运动极限值。TwinSAFE 是一种安全控制器，可以监控我们的全部提升机系列产品的所有安全相关子系统。

安全数据和运行数据的传输通过同一个现场总线，减少了额外的电缆费用。此外，这种安全控制器的扩展也非常方便。对于 EtherCAT，需要增加原设计中没有的安全功能时，仅需增加一个分布式 TwinSAFE 终端，并在本地控制站安装一个 EL6900 安全 PLC 终端即可。”

### XFC：提高性能、降低成本

XFC 技术（极速控制技术）基于 EtherCAT 和 PC 控制技术；该技术进一步提升了 Flying by Foy 公司的表演水平。Beckhoff 的 EL1262 和 EL2262 XFC 终端的超采样功能，实现 I/O 响应时间小于 100us。这些终端对于 Pegasus 自动化系统同样非常关键。“XFC 终端对复制灯光模拟系统的编码器信号非常有用，” Matt Bevacqua 解释道。采用 Beckhoff 的标准编码器终端，可以记录各种不同位置的位置信息，并利用分布式时钟功能，对它们进行同步。“Pegasus 可以利用 XFC 终端读取某个轿车的编码器位置，并在某个本地站点以约 10 us 的精度和约 1 ms 的延时复制这些高频信号。借助 XFC 终端，我们无需专用控制电缆就可以复制这些信号，从而，大大节省了电线电缆和布线费用。

### 设备改造更加容易

“借助标准以太网电缆，我们基本上可以将场馆任何位置的各类数据传给我们的本地 Pegasus 控制器，” Bevacqua 解释道。“任何一种其它现场总线技术，如果不借助更复杂的布线方案，不投入更高的费用，完全无法达到这一水平。



Flying by Foy 公司的控制解决方案  
使用了 Beckhoff C6515 工业 PC 机  
(并安装在 3.5 英寸机架中)。





Pegasus 自动化系统飞行运动模拟测试：控制器中集成的 TwinSAFE 保证了操作员和演员的安全。



席琳迪翁，“新的一天”：- 钢琴搬运器

Celine Dion "A New Day" - © George Bodnar

采用 EtherCAT 桥接端子，Flying by Foy 公司可以方便地获得某个系统的 I/O 点位置并将其传输至另一个 TwinCAT 主站设备，据此，不同主站设备可以方便地共享运动轴。拥有了 TwinCAT，即拥有一个完全基于软件的运动控制平台。这意味着，我们不再需要不断更换或改变设备才能满足客户各种各样的艺术需求，从而显著地降低成本。”

#### 面向未来研发的开放性

第三代 Pegasus 自动化系统已经实现了 100 轴以上同步运动。该系统正在开创一个伟大的起点。然而，在将艺术理念转换成现实方面，Pegasus 技术的进展绝对没有达到其巅峰水平。

Matt Bevacqua 正在酝酿的 Flying by Foy 公司计划中，其中有一项是围绕 AX5000 EtherCAT 伺服驱动而开发的。

“结合 AX5000 驱动，我们可以获得一种全功能高端解决方案。该解决方案可以将各种 Pegasus 控制装置统一在一个先进的系统架构之下。”“有了 Beckhoff 这一技术合作伙伴，Flying by Foy 公司将继续不断地将创作者和导演的构想变成现实，与此同时，实现让观众倍感令人入胜的终极目标。”

Flying by Foy 公司 [www.flybyfoy.com](http://www.flybyfoy.com)  
美国 Beckhoff [www.beckhoffautomation.com](http://www.beckhoffautomation.com)



Beckhoff C6515 工业 PC 机的机箱结构使得 Flying by Foy 公司可以开发结构紧凑、散热高效的机架。即使多台工作 PC 机叠装在同一个机架中时，热量也可以快速散发。

Pegasus 自动化软件用作所有平台的流量控制器。因此，它可以协调较车、提升机和无线控制装置等各个功能。Beckhoff 公司的 TwinCAT NC PTP 对自动化和运动的需求进行控制。

