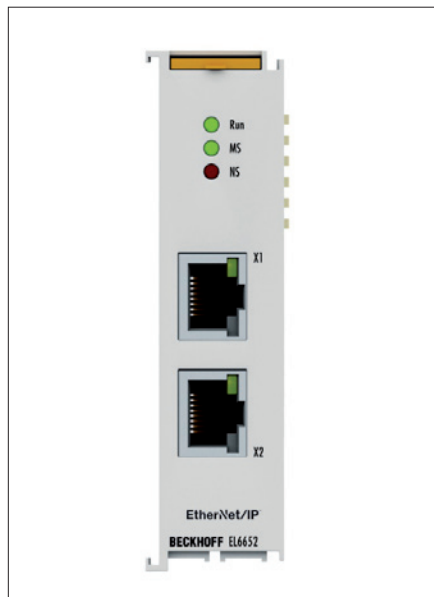


# Integrace průmyslových sítí v řídicích systémech Beckhoff

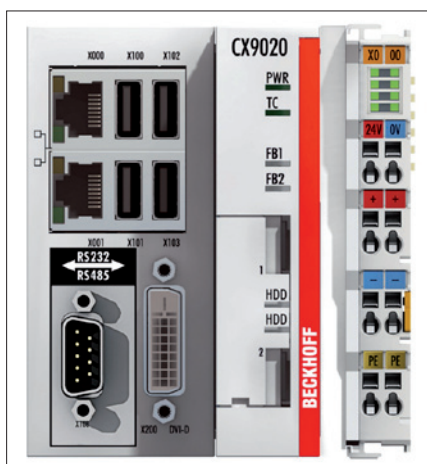
Článek popisuje, jak lze do řídicích systémů od firmy Beckhoff integrovat různé komunikační sběrnice, sítě průmyslového Ethernetu a komunikační standardy. Ačkoliv firma Beckhoff vyvinula vlastní komunikační systém EtherCAT, vychází vstříc zákazníkům, kteří potřebují k řídicímu systému připojit zařízení, která toto komunikační rozhraní nepoužívají.

Průmyslová sběrnice EtherCAT, představená firmou Beckhoff Automation v roce 2003, přináší několik zásadních funkčních principů. Jednak způsob zpracování framu EtherCAT způsobem *on the fly*, kdy jsou data v jednotkách EtherCAT slave zpracovávána „za chodu“, čímž se minimalizuje zpož-

tačním systémem i z hlediska komunikace a umožňuje integrovat všechny běžně používané průmyslové sběrnice. Celkový počet sběrnic a standardů, které lze integrovat, přesahuje dvacet; jmenujme ty neznámější: sběrnice CAN s protokolem CANopen, Profibus, Modbus RTU, sítě průmyslového Ethernetu Profinet, EtherNet/IP nebo Modbus TCP,

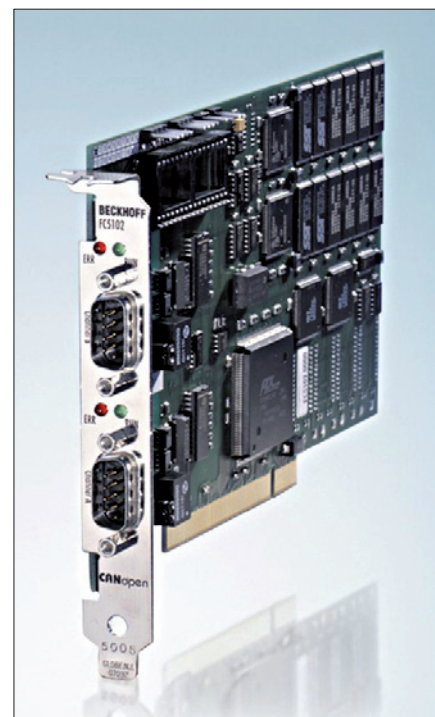


Obr. 1. Terminál EL6652 EtherNet/IP Master



Obr. 3. Rozšiřující opce pro EPC

dění ve zpracování procesních dat řádově na desítky nanosekund. To je jeden z hlavních důvodů, proč je EtherCAT považován za mimořádně rychlou sběrnici, kterou lineové zapojení principiálně neomezuje ani nezpomaluje. Druhou důležitou vlastností sběrnice EtherCAT je přesná synchronizace. Ta je realizována mechanismem distribuovaných hodin s výslednou přesností do 100 ns. Přestože je EtherCAT velmi pozitivně vnímanou průmyslovou komunikační sběrnici, zůstává řídicí systém Beckhoff otevřeným automa-



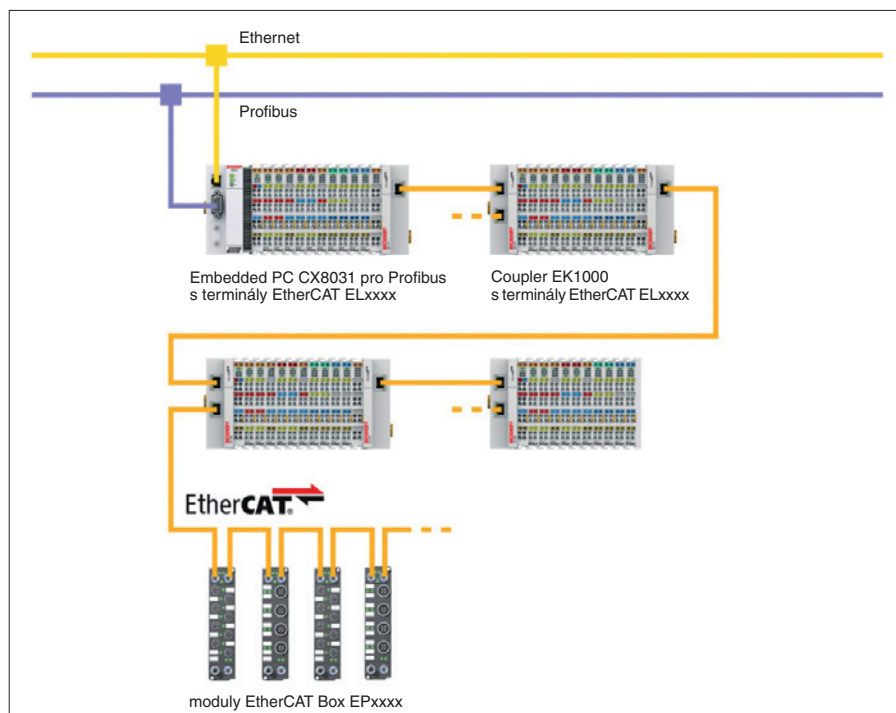
Obr. 4. Komunikační karta PCI pro CANopen



Obr. 2. Box EtherCAT - IO-Link master

Tab. 1. Technický způsob realizace komunikace

Komunikační sběrnice (protokol)	Terminál	EPC/ opce pro CX	Opce pro IPC (PCI/mini PCI)	Supplement (software)
CANopen	EL6751 (M) EL6751-0010 (S)	CX8050 (M) CX8051 (S) ...-M510 (M) ...-B510 (S)	FC5101/2 FC5121/2	
Ethernet TCP/IP	EL6601/14	CX8090 CX8190	síťové karty	TF/S6310
Profibus	EL6731 (M) EL6731-0010 (S)	CX8030 (M) CX8031 (S) ...-M310 (M) ...-B310 (S)	FC3101/2 FC3151	
Profinet RT	EL6631 (M) EL6631-0010 (S)	CX8093 (S) ...-M930 (M) ...-B930 (S)	síťové karty	TF/S6270 (S) TF/S6271 (M)
Profinet IRT	EL6632 (M)	...-B931 (S)	FC9321 FC9361	
EtherNet IP	EL6652 (M) EL6652-0010 (S)	CX8095 (S) ...-B950 (S)	síťové karty	TF6281 (M) TF/S6280 (S)
Modbus RTU	EL60xx	CX8080 ...-N030/1	port COM	TF/S6255
Modbus TCP	EL6601/14	CX8090	síťové karty	TF/S6250



Obr. 5. Příklad kombinace komunikace EtherCAT a Profibus na vestavném počítači Embedded PC od firmy Beckhoff

ale i sériová komunikace, klasický Ethernet TCP/IP, komunikace se snímači a akčními členy IO-Link atd.

### Komunikační model master/slave

Integrace průmyslových sběrnic je možná ve všech komunikačních modelech. Je na zákazníkov, který model pro kterou sběrnici nakonfiguruje jako master a který jako slave. Uvedme příklad: Beckhoff IPC s řídicím systémem TwinCAT primárně ovládá distribuovaná zařízení prostřednictvím sítě EtherCAT. Zákazník však potřebuje pro řízení skupiny asynchronních motorů zařízení master pro síť CANopen a pro komunikaci s inteligentním snímačem rozhraní IO-Link. Takový komplexní řídicí systém potom může své stavy sdílet s okolními komunikačními systémy, kde se vyskytují PLC jiných výrobců. Může se tedy v roli master připojit např. na Profinet Device (slave) a současně EtherNet/IP slave.

Jiný příklad z opačného úhlu pohledu. Zákazník je zvyklý na komunikaci Profinet a frekvenční měniče, které používá, komunikují po síti Profinet. Řízení nového stroje s řídicím systémem Beckhoff může vyřešit tak, že použije Beckhoff Profinet Controller a stejné měniče se stejným komunikačním rozhraním jako obvykle (nejsou-li dostupné i s rozhraním EtherCAT).

### Způsob realizace

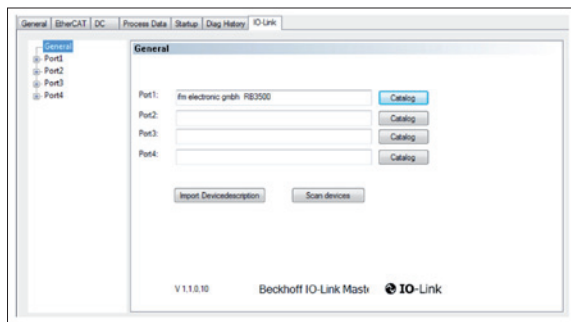
Uvedené možnosti jsou realizovány několika způsoby, které jsou na první pohled odlišné, ale z pohledu realizace ve vývojovém prostředí TwinCAT Engineering (Twin-

CAT XAE) zcela identické. Použit lze např.:

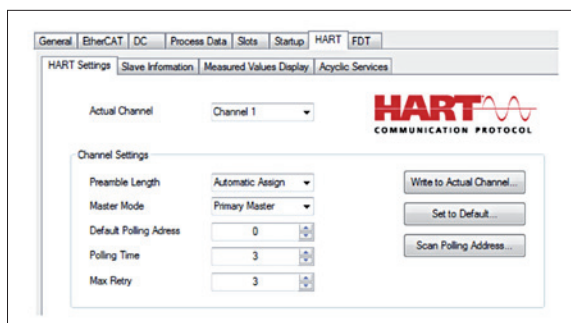
- terminály EtherCAT: EL terminály IP20 (obr. 1), EP boxy IP65/67 (obr. 2) nebo EPP boxy IP65/67 s rozhraním pro EtherCAT P,

- rozšiřující opce pro IPC (obr. 3),
- karty PCI, PCI express, mini PCI (obr. 4),
- supplement – softwarové řešení komunikace za použití dostupných portů.

Šíři technických možností zpřehlední tabulka na příkladu nejpoužívanějších sběrnic (tab. 1).



Obr. 6. Konfigurace komunikace IO-Link



Obr. 7. Konfigurace protokolu HART

### CANopen

Poměrně často nastává situace, kdy k řídicímu systému Beckhoff uživatel připojí několik zařízení na sběrnici CAN s protokolem CANopen. Mohou to být nejen zmíněné motory, ale i různé speciální snímače či měřicí zařízení, která nemají jinou komunikační alternativu. Lze se setkat i s požadavky na možnost komunikace pomocí sítě CAN 2.0 B namísto protokolu CAN 2.0 A (pozn. red.: rozdíl je v tom, že CAN 2.0 A má jedenáctibitový frame ID, kdežto CAN 2.0 B 29bitový, což ovšem CANopen využije jen vzácně). I pro tak specifický případ komunikace nabízí Beckhoff možnost průmyslového řešení. Vznikají pak nečekaná řešení, kdy IPC značky Beckhoff komunikuje např. s řídicí jednotkou diesellového motoru, kde může číst teplotu chladicí kapaliny nebo hladinu činidla AdBlue v nádrži, popř. ovládat otáčky motoru.

### IO-Link

Dalším komunikačním rozhraním může být IO-Link. V tomto případě nejde o sběrnici, ale o spojení *peer-to-peer*. Pro identifikaci a správné nastavení komunikace se zařízením IO-Link je určen konfigurační soubor IODD (*Input Output Device Description*). Tento soubor lze založit ručně, vybrat z katalogu nebo automatickou cestou z prostředí TwinCAT stáhnout z domovské stránky výrobce daného zařízení s rozhraním IO-Link. Technickou novinkou, kterou se firma Beckhoff odlišuje od běžného způsobu konfigurace, je možnost nechat připojená IO-Link zařízení tzv. oskenovat. Konfigurační nastavení jsou součástí vývojového prostředí TwinCAT. Jednoduchý přenos parametrů zařízení mezi porty i stroji je zajištěn pomocí funkcí export a import, což využívají především sérioví výrobci strojů.

### Protokol HART

Beckhoff má připravené řešení i pro komunikaci s protokolem HART, což je standard užívaný zejména v procesní automatizaci. Konfigurace přenosu dat i zařízení je plně integrována do vývojového prostředí TwinCAT 3. Výjimečnou možností prostředí TwinCAT je zpřístupnění veškerých provozních dat protokolu HART, což je vlastnost, kterou pokročilí uživatelé oceňují.

### Sériová komunikace

V případě sériové komunikace není třeba uvádět žádný podrobnější popis, proto-

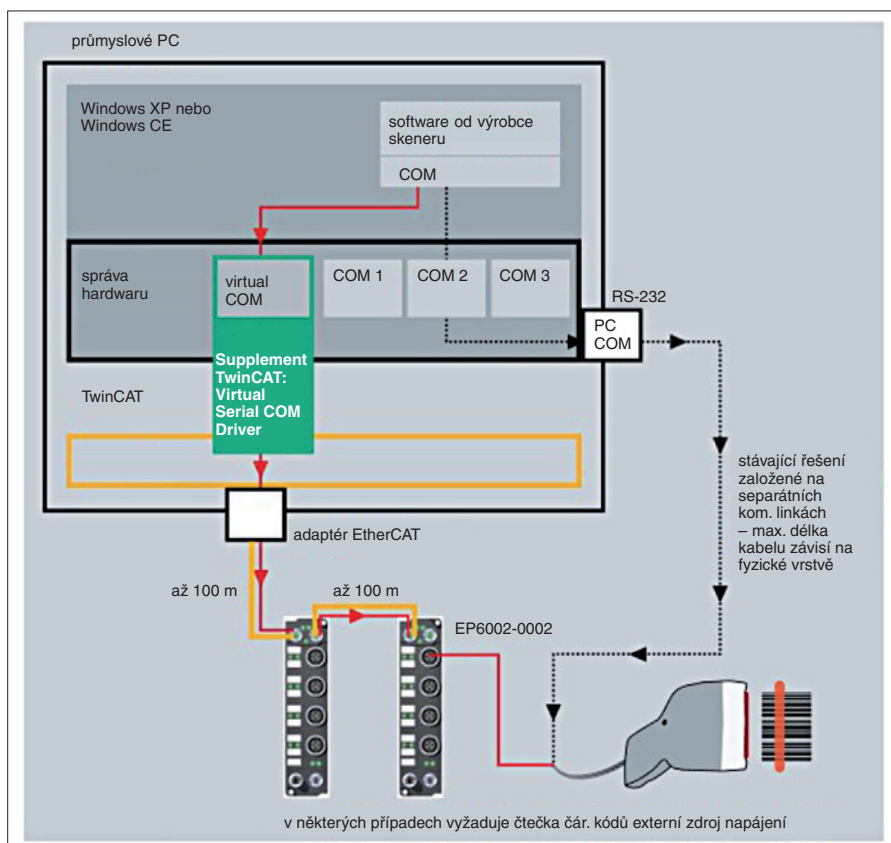
že nabídka firmy Beckhoff pokrývá veškeré komunikační možnosti spadající do této oblasti. Zajímavá je však možnost využití terminálu EtherCAT pro sériovou komunikaci také jako virtuální COM port, kde se PC použije nejen pro účely řízení, ale i pro konfiguraci. Na IPC se nainstaluje konfigurační program k danému zařízení, které s řídicím systémem Beckhoff komunikuje pomocí sériové komunikace.

## Řízení technického vybavení budov

Samostatnou skupinou komunikací jsou sběrnice určené pro automatizaci a řízení budov, jejichž funkce se opírá o ucelené programové knihovny. Na ethernetové síti se v automatizaci budov používá protokol BACNet/IP, ale k dispozici je i bezdrátová komunikace EnOcean, která umožňuje flexibilnější ovládání světel, žaluzií atd. Pro automatizaci budov Beckhoff nabízí běžně používané sběrnice DALI, KNX, M-Bus, MP-Bus a další. Jednou z největších referencí společnosti Beckhoff v oblasti budov je čtvrtá nejvyšší budova v Německu nazvaná Tower 185. Veškerá zařízení v této budově jsou řízena stodesáti Embedded PC a osmdesáti výkonnými IPC typu C6925.

## Závěr

Přestože je EtherCAT pro firmu Beckhoff stěžejní sběrnicí, zůstávají řídicí systémy Beckhoff otevřené i ostatním průmyslovým sběrnícím. Nabídka komunikačních možností



Obr. 8. Schéma použití ovladače Virtual Serial COM Driver

je široká a při hlubším pohledu na detaily je vidět několik unikátních technických řešení. Vedle možnosti integrovat do řídicích systémů Beckhoff další průmyslové sběrnice oce-

ňují uživatelé i možnost použít téměř jakékoliv další průmyslové komponenty.

David Smělík, Beckhoff Automation

## ► Sdružení VDE|DKE hostilo mezinárodní odborníky na smart city

Vývoj megapolí postupuje rychle kupředu a slibuje firmám dodávajícím technologie pro infrastrukturu vysoké zisky. Rozvoj ale brzdí nedostatek mezinárodních standardů. Z iniciativy VDE|DKE se ve dnech 30. ledna až 2. února konalo v Dortmundu setkání odborníků činných v této oblasti. Ať jde o znečištění ovzduší, demografické změny, požadavky na bezpečný prostor k žití, nebo zajištění energie, z ukázkových příkladů z Evropy, USA, Číny, Japonska a Indie je zřejmé, že to jsou velmi složitá témata a požadavky se liší region od regionu. Na rozdíl od Saúdské Arábie, kde se plánuje výstavba megapole Neom za 500 miliard dolarů, v Evropě nová chytrá města nevznikají na zelené louce. Řeší se zde tedy otázka, jak modernizovat a dále rozvíjet již vybudovanou veřejnou infrastrukturu.

Expertí mezinárodní standardizační komise IEC berou zřetel zvláště na interoperabilitu, a to pokud jde o energetické sítě, dopravu, zdravotnictví nebo chytré domácnosti. Velkou roli hraje zabezpečení dat. Proto je třeba začít

od návrhu standardizované referenční architektury, v níž lze snadno popsat požadavky na interoperabilitu mezi systémy a na zabezpečení komunikace. Na nutnosti vytvářet jednotné mezinárodní standardy se shodli zástupci všech zúčastněných zemí, a tudíž už nyní plánují další společné schůzky. Ještě tento rok se uskuteční v USA, v Jižní Koreji a v Indii.

Německá VDE se tvorby nových mezinárodních standardů pro chytrá města aktivně účastní. Více informací zájemci najdou na [www.dke.de/de/themen/smart-cities](http://www.dke.de/de/themen/smart-cities).

[Tisková zpráva VDE – Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V., únor 2018.]

(Bk)

## ► Inspirace pro výuku profesionálů – Foxee

Na veletrhu Amper se již tradičně konalo Fórum automatizace (letos ve dnech 20. až 23. března), které organizuje redakce časopisu Automa. V sekci věnované výuce a odborným školám (v pátek 23. března) předvedli studenti soukromé Střední školy a vyšší odborné školy aplikované kybernetiky

([www.kyberna.cz](http://www.kyberna.cz)) z Hradce Králové model výtahu. Je určen jako názorná pomůcka pro výuku. K jeho řízení použili kompaktní řídicí systém, pracovníce nazvaný kostka Foxee. Je to novinka, vytvořená ve firmě SmartBIT ve spolupráci se společností Tecco (více informací je na <https://youtu.be/4Vzp8DtdAFE> a na <https://photos.app.goo.gl/tFn4R-JvSoBBmGKQ43>). Kostka Foxee poskytuje vše potřebné k řízení učebních pomůcek, hraček, modelů pro soutěže studentů a pro řešení studentských prací a projektů (WiFi, dva analogové a čtyři binární vstupy, devět binárních výstupů, LED, DC motorky se snímačem polohy a krokové motory; další I/O lze připojit po sběrnici). Na rozdíl od obdobných produktů obsahuje zabudované profesionální PLC Tecomat Foxtrot ve verzi OEM: CP 1972. Programuje se ve vývojovém systému Mosaic ve zvoleném jazyku podle mezinárodní normy IEC 61131-3 (oblíbené jsou grafické jazyky LD, CFC nebo textový jazyk ST). Studenti tak získávají unikátní možnost pracovat s profesionálními nástroji, které se používají v průmyslové praxi. Při výuce a hře si osvojují znalosti a dovednosti profesionálů. (šm)