

PSM24-3G, které mají, díky mírnějším požadavkům zóny 2, tvar a velikost běžných karet systému excom. Základní deska pro šestnáct karet I/O je díky novým napájecím modulům výrazně kratší než základní deska MT18 pro instalaci do zóny 1. Komunikační moduly lze použít buď původní, jiskrově bezpečné (ve spojení s bariérami Profibus-DP Exi SC12Ex nebo OC11Ex), nebo nové, které umožňují přímé připojení na Profibus-DP (bez použití bariéry).

Pro instalaci do základního prostředí jsou určeny základní desky MT16-N a MT24-N pro šestnáct nebo 24 I/O. Pro tyto desky jsou určeny napájecí moduly PSM-N a komunikační moduly GDP-NI. Sortiment karet I/O byl doplněn o karty pro běžné signály, např. tranzistorové vstupy PNP 24 V DC, reléové výstupy apod.

Redundance systému umožňuje bezpečný provoz v přísných podmínkách procesní vý-

roby nebo i v energetice. Komunikaci mezi PLC a jednotkou systému excom zajišťuje Profibus-DP s možností komunikace HART.

Provozní teplota je  $-20$  až  $+60$  °C. Komponenty je možné měnit za provozu.

Konfigurace systému je na obr. 2. Celkem lze k systému připojit až 192 binárních a 96 analogových signálů.

(TURCK)

## 4G – příští generace bezdrátových komunikačních sítí

Právě si zvykáme na to, co nám a našim mobilním telefonům dokáže nabídnout třetí generace bezdrátových sítí (3G), a jak se zdá, čtvrtá generace (4G) je již na cestě – nebo je již realitou, podle toho, ve které části světa žijete a pracujete a jak hluboko máte do kapsy.

Mnoho uživatelů již prochází web pomocí notebooků s modemy připojenými do portu USB, určenými pro vysokorychlostní bezdrátové připojení „třiapůlté generace“ 3,5G HSPA (*High-Speed Packet Access*), které nahrazují modemy pracující s pevnými linkami. Avšak mobilní širokopásmové služby nabízené „čtvrtou generací“ (4G) bezdrátových komunikačních sítí mohou již brzy nabídnout rychlejší stahování než kabelové širokopásmové připojení. Důležité je i to, že se mohou rozšířit i do oblastí, kde zatím tradiční kabelové širokopásmové sítě chybějí. To mohou být i průmyslové areály na okrajích měst, vodárenské čerpací stanice, kompresorové stanice plynovodů, větrné elektrárny apod.

### Dvě hlavní normy

V oboru 4G se objevily dvě hlavní normy, podle jedné konkurenční, podle jiných vzájemně se doplňující: LTE (*Long-Term Evolution*) a WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*).

Organizace ITU (*International Telecommunications Union*) původně definovala síť 4G neboli IMT-Advanced jako síť nabízející přenos dat nebo stahování rychlostí 100 Mb/s na mobilních zařízeních, která se rychle pohybují (řekněme v autě nebo ve vlaku), a rychlostí až 1 Gb/s na zařízeních nehybných nebo v pomalém pohybu. Taková přenosová rychlost je ale očekávána až od budoucích verzí norem WiMAX a LTE (označovaných jako WirelessMAN-Advanced a LTE-Advanced), současné sítě jí nedosahují. Na konci roku 2010 se však ITU rozhodla pro méně jednoznačnou definici a označila WiMAX i LTE (a také HSPA+) jako síť

4G, protože má jít o významné zlepšení oproti sítím 3G – a možná také proto, že mnozí operátoři (zejména v USA) již předtím široce uváděli na trh služby WiMAX a LTE pod marketingovým označením 4G.

Sítě WiMAX i LTE jsou založeny na protokolu IP (*Internet Protocol*) a využívají metodu OFDMA (*Orthogonal Frequency-Division Multiple Access*). OFDMA je víceuživa-

Tab. 1. Reálné přenosové rychlosti u sítí LTE, WiMAX a 3G (zdroj: Sprint, USA; údaje o LTE jsou předpokládané hodnoty získané během pilotního provozu)

Síť	LTE	WiMAX	3G
Upload	2 až 3 Mb/s	do 1,5 Mb/s	350 až 500 kb/s
Download	6 až 8 Mb/s	3 až 6 Mb/s	600 kb/s až 1,4 Mb/s
Špičková hodnota	25 Mb/s	více než 10 Mb/s	3,1 Mb/s

telská verze OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*), což je značně rozšířená metoda kódování digitálních dat pomocí několika nosných kmitočtů – např. mnoho zemí v Evropě a Asii (pozn. red.: včetně ČR) využívá OFDM k pozemnímu digitálnímu televiznímu a rádiovému vysílání.

Specifikace WiMAX umožňuje přenosy dat rychlostmi přibližně 75 Mb/s, ale šířka pásma je dělena mezi několik uživatelů, a proto jsou rychlosti dosahované v praxi znatelně nižší. Specifikace LTE podporuje špičkovou rychlost stahování 300 Mb/s a odesílání 75 Mb/s. V reálných sítích 4G, např. v USA, je dosahováno skutečných přenosových rychlostí v desítkách megabitů za sekundu – což se v podstatě shoduje s běžnými kabelovými širokopásmovými připojeními. Zdá se ale, že LTE je v obou směrech přenosu v praxi rychlejší než WiMAX (tab. 1).

### Komunikační síť LTE

V současné době se k mobilní komunikaci 3G počítá množství různých nekompatibilních standardů, např. W-CDMA, CDMA2000 nebo TD-SCDMA, a LTE se proto u mobilních sítí má stát první skutečně celosvětovou normou. LTE také podporuje *handover* (přechod mezi základnovými stanicemi LTE) a *roaming* (přechod na jiné mobilní síť 3G), což přináší širší pokrytí díky využití sítí různých operátorů. Mobilní zařízení, přestože musí mít speciální kartu SIM určenou pro LTE, mohou přepnout zpět na síť 2,5G nebo

3G, jakmile se dostanou z dosahu sítí LTE. Přirozenou cestou dalšího rozvoje směrem ke 4G pro současné provozovatele sítí GSM/EDGE a UMTS/HSPA je určitě LTE (pozn. red.: V ČR jsou sítě LTE provozovány některými operátory v pilotním provozu).

### Komunikační síť WiMAX

WiMAX nabízí výkon přibližně srovnatelný se sítěmi WiFi, ale s pokrytím mobilních sítí. WiMAX je standard určený zejména pro bezdrátové sítě MAN (*Metropolitan Area Networks*) v zastavěných oblastech, včetně např. průmyslových areálů, a dokáže poskytnout pokrytí širokopásmovými službami až do 50 km u nepohyblivých stanic a 5 až 15 km u stanic v pohybu. Díky relativně nízkým nákladům na realizaci sítí WiMAX v porovnání s LTE jde o ekonomicky životaschopnou možnost realizace širokopásmového přístupu k internetu

v odlehlých oblastech. Zdá se, že WiMAX je volbou provozovatelů, kteří se zaměřují na širokopásmový bezdrátový přístup ve městech, a také jde o volbu, kterou mohou levněji zavést nové firmy na trhu. WiMAX je vhodná i pro rozvojové trhy, kde chybí podstatná infrastruktura, a zejména pro země, kde nebyla starší infrastruktura GSM. (Pozn. red.: V ČR používají WiMAX poskytovatelé internetového připojení jako alternativu ke kabelovému spojení v místech se špatnou telekomunikační infrastrukturou nebo pro připojení v městských aglomeracích.)

Jako v mnoha dalších případech, také zde o vítězi rozhodnou rozdíly mezi obchodními modely firem, které budou nabízet první či druhou metodu přenosu dat. Provozovatelům současných sítí 2G a 3G, kteří budou chtít nabízet obě nové metody, situaci dále ztíží chybějící interoperabilita mezi LTE a WiMAX. Výrobci polovodičových součástek ale vyvíjejí několikarežimové procesory pro základnové stanice s datově intenzivním několikarežimovým 4G. Například firma Freescale nabízí několikajádrovou procesorovou platformu QorIQ podporující bezdrátová rozhraní 2G, 3G a 4G, včetně LTE, W-CDMA (HSPA+), WiMAX, UMTS a CDMA.

### Nastupující špička?

Komunikační standard WiMAX získal před LTE náskok díky první službě WiMAX na světě, kterou v roce 2006 realizovala korejská KT Corporation; první síť LTE od TeliaSonera byla ve Stockholmu spuštěna až v prosinci 2009. Má, bez ohledu na to, 4G šanci stát se v USA komunikačním standardem budoucnosti? Americký mobilní operátor Sprint uvedl WiMAX na americký trh v roce 2008 a získal významnou část trhu 4G. Společnost Sprint také jako první operátor v USA

nabídla telefon WiMAX. Přestože konkurenti, jako třeba Verizon Wireless, začali LTE nabízet až v roce 2011, sama společnost Sprint oznámila plány na spuštění LTE v roce 2012. Poměrně nedávno také oznámila, že už další telefony WiMAX uvádět na trh nebude, a v současné době nabízí telefony s LTE.

Stále rostoucí penetrace LTE se neomezuje pouze na USA. Tento komunikační standard posiluje na mnoha rozvinutých trzích s vybudovanou infrastrukturou 3G. LTE je preferovanou volbou mnoha velkých operátorů a očekává se, že tím dojde k úsporám z rozsahu, což sníží ceny a zvýší dostupnost mobilních zařízení LTE. V roce 2010 spustila svou první komerční síť japonská společnost NTT DoCoMo. Služba nazvaná Xi umožňuje uživatelům, kteří se dostanou mimo dosah LTE, automaticky přejít na síť 3G stejného operátora. Tato služba sice začínala výhradně jako datová pro uživatele počítačů, dostupností prvních telefonních přístrojů se ale přerodila ve skutečnou síť 4G. Jižní Korea je dalším z trhů, kde se LTE prosadila poměrně brzy, a již v lednu 2012 se stala první zemí na světě, kde LTE nabízejí všichni operátoři, kteří tak ukončili poskytování služeb 2G, aby získali potřebnou šířku pásma. A snad nejdůležitější jsou všechny známky toho, že největší světové trhy pro mobilní telefony, Čína a Indie, plánují síť LTE, přestože jejich realizace může zabrat mnoho let, s ohledem na to, že se zde teprve rozvíjí využívání služeb 3G.

Uvádění LTE na trh je ale v některých zemích ztíženo nedostatkem volného pásma. Například ve Velké Británii museli operátoři počkat na vypnutí analogového TV vysílání (což nakonec nastalo v dubnu 2012) a následný prodej licencí 4G. Podle místního regulátora komunikačních služeb, společnosti Ofcom, jsou služby 4G naprosto zásadní a v příštích pěti letech se očekává růst mo-

bilního přenosu dat o 500 %. Dražba licencí na spektrum 800 MHz začala již v roce 2012 a služby 4G mají být spouštěny ke konci roku 2013. (Pozn. red.: V ČR se WiMAX používá výhradně pro datové přenosy, mobilní operátoři WiMAX nenabízejí a na trhu nejsou žádné telefony s podporou WiMAX. Síť LTE jsou provozovány v pilotním provozu – O2, T-Mobile. Komerčnímu využití u nás brání také to, že dosud neproběhla aukce na mobilní kmitočty. Bez ohledu na výsledek aukce T-Mobile slibuje, že síť LTE spustí v komerčním provozu již v létě 2013.)

### Závěrem

K čemu to vlastně potřebujeme? Uživatelé mobilních a chytrých telefonů s 4G mají zjevnou možnost používat aplikace náročné na přenosovou kapacitu, jako jsou videokonference (téměř) v reálném čase, IP hlasové hovory atd. Stejně jako u každé nové techniky, i zde bude platit, že počáteční okruh uživatelů bude úzký, protože ne každý bude chtít uzavřít drahou smlouvu na 4G. Kromě toho je současná nabídka telefonů s LTE omezená. Mnoho telekomunikačních společností však 4G nevidí jen jako možnost zajištění vyšších rychlostí a lepších a interaktivnějších služeb, což by v ideálním případě mělo zvýšit ARPU (*Average Revenue Per User* – průměrný příjem na uživatele), ale také jako možnost zajištění širokopásmového pokrytí venkova a nepokrytých, hluchých míst ve městech, i např. v průmyslových areálech. V podstatě jde o to, že na určitých místech se pokládka kabelů nevyplatí, zejména s ohledem na nové bezdrátové komunikační sítě, které – nakonec – poskytnou i širokopásmové připojení. V těchto lokalitách se čeká jen na 4G.

*Eric Lee, Technical Marketing Manager  
Asia – Pacific, RS Components*

### ► Protokol CAN FD použit v prvních produktech

Nezisková organizace CAN in Automation (CiA) a firma Robert Bosch GmbH pořádají společně ve Frankfurtu nad Mohanem (Německo) dne 19. března 2013 akci CAN FD Tech Day. Tato jednodenní konference podá odborným zájemcům aktuální informace o zdokonaleném protokolu CAN se spojovou vrstvou (*Data Link Layer* – DLL), který je označován zkratkou CAN FD. Protokol byl již předložen organizaci ISO k mezinárodní standardizaci. Dovoluje přenášet data rychlostí až 8 Mb/s díky použití liniové sběrnice topologie. Přednášející z firem a organizací Bosch, CiA, Daimler, Etas, Freescale, General Motors, NXP, Port, STMicroelectronics a Vector poskytnou informace „z první ruky“ o prvních produktech s CAN FD. Podrobný program s možností registrovat se on-line je na stránce CiA: [www.can-cia.org/index.php?id=691&tx\\_](http://www.can-cia.org/index.php?id=691&tx_)

seminars\_pi1[showUid]=363. Odborníci ze společnosti Bosch vyvinuli protokol CAN FD v úzké součinnosti s výrobcí (OEM) automobilů a odborníky na CAN. (ed)

### ► Úspěšná konference TCB 2012

Tradice známé mezinárodní konference Technical Computing Prague – TCP, dříve zastřešované samotnou společností Humusoft, s. r. o., pokračuje od roku 2010 konferencemi pořádanými střídavě v Praze (liché roky) a Bratislavě (sudé roky). V tomto rytmu se její dvacátý ročník uskutečnil jako *Technical Computing Bratislava 2012* – TCB 2012 v Bratislavě v hotelu Sorea dne 7. listopadu 2012, opět jako místo výročního setkání uživatelů a příznivců softwarových systémů Matlab® a Simulink®, dSpace a Comsol Multiphysics®.

Konference TCB 2012 tradičně přinesla informace o přínosech nástrojů pro tech-

nické výpočty, analýzu dat, modelování a simulace v praxi nejrůznějších technických i netechnických oborů lidské činnosti. Přes momentálně napjatější ekonomickou situací reagovalo na výzvu tradičních organizátorů, společností Systémy priemyselnej informatiky s. r. o. a Humusoft, s. r. o., internetového časopisu Posteru a fóra Diskusné fórum Matlab.sk, celkem 74 autorů. Tištěný sborník s ISBN 978-80-970519-4-5 obsahuje 81 anotací příspěvků, z nichž 70 příspěvků je uvedeno v plném znění na příloženém CD. Obsah CD je dostupný také na [www.humusoft.cz](http://www.humusoft.cz) pod záložkou *Konference*. Na konferenci bylo předneseno 25 přednášek, z toho tři technicko-obchodní reprezentantů společnosti Humusoft. Celkem na konferenci vedle organizátorů přišlo asi 65 účastníků. Nadcházející konferenci Technical Computing Prague – TCP 2013 uspořádá v daném rytmu společnost Humusoft v listopadu 2013 v Praze. (sk)