

TECHNIKA

Ethernetové přepínače a vestavné počítače s podporou přesné časové synchronizace IEEE 1588v2 pro automatizaci elektrických rozvodných stanic

Aktuálním módním pojmem v energetice je „Smart Grid“. Revoluce, která slibuje, že distribuce energie bude díky použití informačních technologií účinnější a dlouhodobě udržitelná s nižšími náklady. Základní koncept je jednoduchý: modernizace rozvodné sítě vedoucí k předání stejného výkonu při nižších ztrátách díky inteligentnímu řízení odběru připojených zařízení a decentralizované distribuční síti reagující na požadavky odběratelů.

Základním požadavkem „Smart Grid“ na elektrickou infrastrukturu je inteligence. Pro elektrické rozvodné stanice to znamená požadavek na řídicí počítače připojené ke vzdáleným zařízením, jako jsou spínače, čidla, generátory nebo jističe, prostřednictvím inteligentních elektronických zařízení (IED). K dalším úlohám řídicích počítačů v rozvodnách patří sběr dat, jejich zpracování a konverze proprietárních komunikačních protokolů používaných v energetice, jako jsou DNP, IEC nebo Modbus.

Nicméně, samotná inteligence jednotlivých uzlů není pro vytvoření Smart Grid sítě dostačující. Jednotlivé uzly musí navzájem plynule spolupracovat. To je důvod pro synchronizaci uzlů. Udržování přesného času umožňuje efektivnější koordinaci činnosti sítě. Úkolem jednoho z počítačů je například udržování přesného záznamu událostí z ostatních počítačů, spínačů nebo IED zařízení. Pro všechny události, jejichž časový odstup bývá často jen v řádu milisekund, je důležité mít přesnou časovou značku v záznamu. Přesné časové značky zajistí možnost správného řízení sítě a diagnostiku případných problémů.

Přehled historických technologií pro synchronizaci času

Synchronizace času v průmyslových datových sítích umožňuje všem různým zařízením v síti používat společný zdroj času pro koordinaci jejich činností. V současné době mají síťové inte-

grátoři k dispozici řadu různých možností synchronizace času. Každá z nich má své výhody i nevýhody, ale ne všechny jsou optimální pro použití v rozvodné síti.

Inter-range Instrumentation Group (IRIG): IRIG standard definuje sériový časový kód ve formátu vhodném pro sériovou komunikaci. První IRIG standard z roku 1956 je původní technologie používaná ve starších sériových systémech. IRIG 205—87 je nejnovější aktualizace této normy.

Network Time Protocol (NTP): NTP je časový protokol pro datové sítě, který byl poprvé zaveden v roce 1985. NTP využívá hierarchický, vícevrstvý systém předávání časové informace v síti.

Global Positioning System (GPS): GPS satelity obíhající kolem Země používají vysoce přesné atomové hodiny. Satelitní signály nesoucí časové informace cestují k přijímačům na Zemi rychlostí světla. Tyto signály přenášené rychlostí světla jsou navíc korigovány, čímž získává přijímač na Zemi vysoce přesnou časovou informaci.

Základní požadavky na synchronizaci času

Průmyslové systémy, jako jsou sítě pro automatizaci rozvodu, jsou závislé na přesné časové synchronizaci s cílem koordinovat činnost mnoha různých subsystémů a zařízení. Mnoho technologií časové synchronizace přesto z různých důvodů nedostačuje potřebám průmyslové automatizace, měřících a řídicích systémů. Mezi nejčastější nedostatky patří:

Přesnost: V průmyslových sítích hraje roli každá nanosekunda rozdílu mezi časy jednotlivých zařízení. Většina starších technologií synchronizace času ale není schopna dosáhnout takové přesnosti. Například automatizační sítě rozvodu potřebují nanosekundovou přesnost při vzorkování dat pro své



Spolehlivé síťové prvky pro automatizaci rozvoden

- Certifikace IEC 61850-3 a IEEE 1613
- Nulová ztráta paketů při EMI rušení
- Trvalá dostupnost sítě
- Přesná synchronizace času IEEE 1588 PTP
- Odolné provedení pro prostředí rozvoden



Hasičská 53, 700 30 Ostrava-Hrabůvka
tel.: 597 407 320-5, fax: 597 407 302
moxa@moxa.cz, www.moxa.cz
ELVAC IPC s.r.o. je členem skupiny ELVAC



kritické úlohy, mezi které patří záznamy poruch, vzdálený monitoring nebo řízení. Technologie IRIGB a NTP jsou řádově pomalejší, a proto nemohou dosáhnout takové přesnosti. I za ideálních podmínek pouze v lokální síti dosahuje NTP přesnosti pouze ve stovkách mikrosekund.

Cena: Síť GPS poskytuje velmi přesné časové údaje získané z vlastních extrémně přesných atomových hodin. Pro získání přesného času je ale potřeba mít v každém uzlu GPS přijímač. Jedná se o nákladné řešení, které je nepraktické, pokud každé zařízení potřebuje přesnou časovou informaci a muselo by mít vlastní GPS přijímač. Využití časové informace z GPS sítě se stává mnohem praktičtější, pokud existuje způsob, jak snížit počet uzlů v síti, nebo použít menší počet GPS přijímačů, a přesto využívat velké přesnosti času získaného z GPS signálu.

Časový synchronizační protokol pro síť v rozvodnách

NTP, GPS a IRIGB nejsou technologie vhodné pro vysoké nároky elektrických rozvoden. Z tohoto důvodu vznikl nový standard IEEE 1588v2 Precision Time Protocol (PTP), určený speciálně pro průmyslové síť měřících a řídicích systémů. V síti založené na IEEE 1588v2 jsou hodiny označené jako grandmaster referenčními pro celý systém automatizace rozvoden. Ethernetové přepínače v síti mají při synchronizaci času funkci označovanou jako boundary nebo transparent clock a koncová zařízení (například záznamníky dat, IED nebo ochrany) jsou označovány jako ordinary clock zařízení. Všechna tato zařízení jsou uspořádána do hierarchické master-slave synchronizační struktury s grandmaster hodinami na vrcholu. Jak je znázorněno na obrázku, předáváním PTP paketů mezi master a slave zařízeními se automaticky upravují hodiny v ordinary clock zařízeních a synchronizuje se tak celá síť. Při použití synchronizace dle IEEE 1588v2 stačí pouze jeden GPS přijímač pro vysoce přesnou časovou synchronizaci více zařízení.

Ethernetový přepínač podporující IEEE 1588v2 může zaručit časovou přesnost až 1 μs a může být nakonfigurován na funkci master nebo boundary/transparent. Chcete-li mít opravdu přesně synchronizovanou síť, i její zbytek musí podporovat IEEE 1588v2. Proto by i počítače použité v průmyslových sítích měly mít podporu IEEE 1588v2 ve funkci ordinary clock a být tak schopny přesné synchronizace času s ethernetovými přepínači.

Pokud podporuje celá síť IEEE 1588v2, mohou být v systému koordinovány operace až s přesností nanosekund a jednotlivá zařízení jsou perfektně synchronizována. Tato úroveň koordinace je zvláště cenná v systémech elektrických rozvoden, a proto je standard IEEE 1588v2 součástí IEC 61850-2 specifikující požadavky na komunikaci v energetických automatizačních sítích. IEC zahrnuje IEEE 1588v2 do svých standardů, protože přesná časová synchronizace umožňuje automatizačním sys-

témům elektrických rozvoden dosáhnout následujících výhod:

- Prevence blackoutů díky včasnému odhalení problémů distribuční sítě a rychlé lokalizaci poruch.
- Přesné záznamy chyb a událostí umožňují detailní analýzu událostí díky nanosekundové přesnosti řazení záznamů.
- Efektivnější využití přenosové sítě díky možnosti monitorování jejího zatížení a stavu připojených zařízení.
- Účtování energie dle poptávky a doby připojení, vytváření virtuálních zdrojů energie a dálkové odpojování spotřebičů.
- Přesně synchronizované rozvodny, které jsou součástí systému „Smart Grid“ umožňují účinnější a hospodárnější dodávky energie s dlouhodobou udržitelností díky možnosti rychle reagovat na požadavky. Tyto výhody umožňují dodavatelům elektrické energie zvýšit ziskovost jejich provozu a snížit dopad na životní prostředí.

Výhody řešení Moxa

Společnost Moxa, která je renomovaným výrobcem zařízení pro průmyslové síť a automatizaci s dlouholetými zkušenostmi má v sortimentu ethernetové přepínače s podporou distribuce přesné časové informace dle standardu IEEE 1588v2 a zároveň certifikované pro použití v elektrických rozvodnách. Dále nabízí i vestavné počítače vyhovující těmto standardům. Díky řešení Moxa tak máte možnost sestavit kompletní automatizační síť rozvoden založenou na komponentech od jednoho výrobce bez rizika problémů se vzájemnou nekompatibilitou.

Vestavné počítače Moxa DA-683-LX podporují IEEE 1588v2 a mají i další parametry důležité pro použití v elektrických rozvodnách. Mezi vlastnosti počítačů DA-683-LX patří:

- Nízká spotřeba energie do 40 W a malé nároky na vestavbu díky nízkému teplotnímu vyzařování.
- Průmyslový návrh se všemi komponentami na jedné desce bez nutnosti chlazení ventilátory a bez kabeláže pro dlouhodobě stabilní provoz.
- Certifikace IEC 61850-3 zaručuje vhodnost pro použití v rozvodnách a automatizaci v energetice.
- Modulární design se dvěma sloty pro budoucí rozšiřitelnost systému například pomocí modulů s 8x RS-232/422/485 porty, 8x RS-422/485 porty, 4x 10/100 Mbps LAN porty, 8portovým 10/100 Mbps přepínačem nebo Universal PCI slotem.
- Uživatelsky příjemné linuxové konfigurační rozhraní pro IEEE 1588v2 umožňuje bezproblémový instalační proces, který šetří čas a náklady potřebné pro instalaci a údržbu.

Dodavatelem síťových prvků pro automatizaci rozvoden od společnosti Moxa a dalších zařízení pro průmyslovou komunikaci je společnost ELVAC IPC s.r.o.. Podrobnější informace je také možné získat na internetových stránkách www.moxa.cz.