



# Ktorý prepínač je ten správny?

Prepínače sú nevyhnutné aktívne prvky ethernetovej OT siete (PROFINET, Ethernet/IP...), ktoré slúžia na prepojenie segmentov siete a zabezpečujú prenos všetkých údajov a informácií potrebných na bezporuchovú prevádzku. Čím je prepínač väčší a lepšie vybavený, tým je drahší. No musíme pri svojej aplikácii naozaj použiť drahý alebo stačí jednoduchší typ?

Bohužiaľ, projekčné nástroje neposkytujú na túto otázku správnu odpoveď, a preto sú pri výbere dôležité skúsenosti a technické znalosti projektanta. Pri návrhu infraštruktúry a tým aj prepínačov je kľúčové zvládnuť čoraz väčšej dátovej záťaže. Preto je potrebné definovať niekoľko základných kritérií.

- Počet portov je dôležitý parameter definujúci počet účastníkov alebo segmentov siete, ktoré môže prepínač obslúžiť. Ak sa dá predpokladať rozširovanie systému v budúcnosti, má zmysel plánovať priestor na zlepšenie hneď od začiatku. To je zvyčajne lacnejšie a menej komplikované ako neskoršia rekonštrukcia siete.
- Ďalším kritériom výberu je prenosová rýchlosť. Stačí 100 Mbit alebo je potrebná väčšia rýchlosť či gigabajt?

## Aká veľká je sieť a aký je objem dát?

Základná otázka znie, aký má byť požadovaný výkon sieťových prvkov. Z technického hľadiska platí, že čím väčší výkon prepínača, tým lepšie pre sieť. Dá sa tiež povedať, že s nárastom počtu účastníkov siete rastie aj množstvo dát v sieti. Ak dátová prevádzka v sieti prekročí limit výkonu prepínača, dáta sa stratia a výsledkom sú poruchy v aplikáciách. Parameter určujúci, koľko dát dokáže prepínač preniesť medzi portmi za sekundu, je tzv. kapacita základnej dosky (backplane capacity). Skúsenosti ukázali, že pre osemportový prepínač v menšej sieti je postačujúca hodnota 5 Gbps (gigabit za sekundu), ale pre veľké siete je potrebných 15 Gbps.

Ďalším parametrom je dátová priepustnosť (throughput). Definuje počet dátových paketov (rôznej dĺžky), ktoré možno preniesť za určitý čas. Pre menšie siete môže stačiť 1,4 Mpps (milión paketov za sekundu), pre veľké by to malo byť aspoň 12 Mpps.

Je dôležité vziať do úvahy, že dnes existuje veľké množstvo aplikácií a komunikačných protokolov. Niektoré telegramy sú krátke a posielajú sa často, iné sú dlhé a prichádzajú vo väčších časových intervaloch. Napríklad klasický prepínač pre PROFINET je optimalizovaný na krátke telegramy PROFINET. Ak však cezeň komunikuje vizualizačná aplikácia s dlhšími paketmi, pre ktoré nie je prepínač optimalizovaný, môžu sporadicky nastať problémy a môže dôjsť k strate údajov. Záleží teda na veľkosti a frekvencii telegramov.

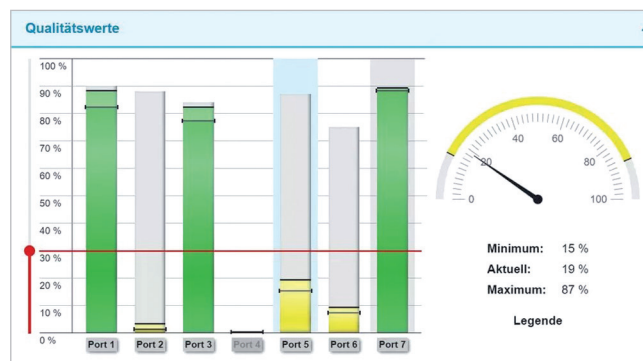
V tejto súvislosti je dôležitá aj kapacita pamäte prepínača (package storage). Dátové pakety sú ukladané do pamäte prepínača,

napríklad vtedy, keď sa v dôsledku preťaženia zastaví prenos dát. Veľkosť úložiska teda priamo súvisí s dátovou prevádzkou v sieti. Ak je pamäť príliš malá, môže dôjsť k strate informácií, čo môže v krajnom prípade viesť k zastaveniu výroby. Výsledkom toho sú obyčajne viacnásobné náklady na prestoje za minútu. Pri osemportovom prepínači je teda potrebný aspoň 1 Mbit pamäte pre menšie siete a aspoň 2 Mbit pre väčšie siete.

Po zohľadnení všetkých týchto parametrov prichádza na rad otázka, pre aké aplikácie je prepínač certifikovaný. Približne 70 % ethernetových priemyselných sietí využíva protokoly s PROFINET alebo EtherNet/IP. Pre siete PROFINET vyžaduje smernica používanie certifikovaných prepínačov (certifikuje organizácia PROFIBUS & PROFINET International), čo výrazne zjednodušuje výber vhodného typu. Okrem iného certifikované prepínače musia umožňovať integráciu do konfiguračných nástrojov PLC, ako napr. TIA Portal f. Siemens.

## Majú zmysel ďalšie pridané funkcie v prepínačoch?

V etape návrhu siete musia mať konštruktéri liniek a strojov jasno v tom, akú pridanú hodnotu chcú seba a svojim zákazníkom ponúknuť počas prevádzky. Prepínače dokážu poskytnúť množstvo cenných informácií o sieti, napríklad o kvalite dátovej linky. Ak sa počas prevádzky na stroji alebo linke vyskytnú chyby, v prvom rade sa pozornosť sústreďuje na mechaniku, prípadne na to, či správne

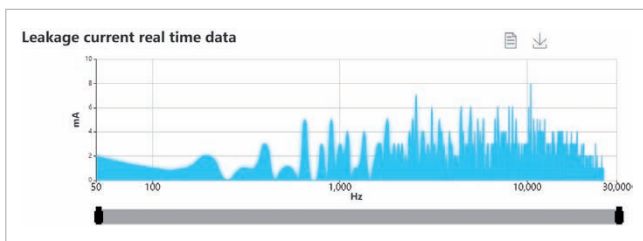


Monitoring kvality kabeláže

fungujú snímače a akčné členy. Komunikačná sieť sa spravidla zanedbáva a nepovažuje sa za zaťaženie a citlivú súčasť stroja. Práve ona sa môže stať „záškodníkom“ a spôsobiť chyby, ktoré sa dajú zistiť iba pomocou dobrého monitorovania.

Prax ukazuje, že takmer 40 % porúch siete možno pripísať chybám v kábloch alebo konektoroch. Typickými príčinami môžu byť pohyby a vibrácie, ale aj chladiaca kvapalina, mazivo, vlhkosť alebo agresívne látky. Prepínač s vhodnými monitorovacími funkciami je veľmi nápomocný a zjednodušuje lokalizáciu poruchy. Okrem toho permanentné monitorovanie umožňuje zavedenie preventívnych údržbárskych metód, čo zvyšuje dostupnosť stroja a redukuje neplánované prestoje.

Ďalším typickým zdrojom chýb v sieťach je EMC rušenie. V súčasnosti spôsobuje približne 15 % všetkých porúch a má stúpajúci trend. EMC rušenie spôsobuje rýchlejšie starnutie zariadení, môže ich v najhoršom prípade poškodiť, ale v každom prípade narušuje dátovú prevádzku. Riešením je monitorovanie EMC. Prepínač permanentne meria prúd v tienení káblov vo frekvenčnom spektre (20 kHz), vďaka čomu možno sledovať súvislosti komunikačných porúch s hodnotou EMC rušenia. Prekročenie nastavených hraničných hodnôt prúdu je okamžite hlásené pomocou alarmového systému prepínača.



Meranie hodnoty prúdu a frekvencie v tienení káblov

Počas záručnej lehoty alebo následného servisu môže výrobca stroja alebo linky získavať potrebné informácie na diaľku, čo zefektívňuje servis a šetrí cestovné náklady. Monitorovanie teploty a napájania 24 V dopĺňa monitorovacie funkcie integrované v prepínači a poskytuje ďalšie dôležité informácie pre proaktívnu údržbu. V tejto súvislosti je veľmi užitočné aj monitorovanie okolitého prostredia. Zabudované senzory na vibrácie, jas a vlhkosť pomáhajú nájsť príčinu porúch (otrasy, otvorenie elektrorozvádzača a pod.) a proaktívne ich riešiť tak, aby sa zvýšila dostupnosť zariadenia.

## Nemanažované prepínače iba preposielajú údaje

Keďže požiadavky na prepínače sú dosť odlišné, Indu-Sol GmbH vyvinul a uviedol na trh nové série prepínačov v rôznych variantoch. Sú to prepínače prémiové (P), základné manažované (B) a nemanažované (U). Všetky typy pri správnom výbere spĺňajú požiadavky na funkčnosť, pridanú hodnotu aj efektívnosť nákladov. Dodávané prepínače sa nelíšia iba možnosťou manažovania, ale hlavne funkčnosťou a cenou. V súlade s tým je prémiová verzia vybavená všetkými uvedenými doplnkovými funkciami, zatiaľ čo základná verzia je k dispozícii bez nich, ale s rovnakým výkonom. Pre jednoduché aplikácie sú k dispozícii aj lacné nemanažované prepínače, ktoré jednoducho preposielajú dáta. To znamená, že nemôžu monitorovať sieťové informácie ani odhaliť anomálie, ktoré narušujú stabilitu siete.



PROmesh priemyselný vypínač

Keďže pre výber prepínačov sú rozhodujúce výkonové požiadavky, Indu-Sol GmbH ponúka poradenstvo a služby, počnúc návrhom a projektom až po trvalé monitorovanie priemyselných sietí vrátane školenia zamestnancov. Sieťový projekčný SW nástroj PRONetplan umožňuje simuláciu výkonnostných požiadaviek navrhovanej sieťovej infraštruktúry, čo výrazne uľahčuje výber správnych prepínačov.

Autor: Tim Creutzinger, Indu-Sol GmbH  
Autorizovaný partner pre Slovensko ControlSystem, s. r. o

**CONTROL**  
SYSTEM

**ControlSystem, s. r. o.**

Štúrova 4, 977 01 Brezno  
www.controlsystem.sk  
info@controlsystem.sk