

Použití Scopemetrů Fluke k odhalování problému na průmyslových sběrnících

Ing. Jaroslav Smetana, Blue Panther s.r.o.

Průmyslové datové sběrnice pracují při naprosto rozdílných podmínkách, než je běžné u komerčních datových sítí. V průmyslovém prostředí působí na zařízení jako PLC, síťové kontroléry a další části datové sítě podporující řízení výrobního procesu mnoho vnějších vlivů, které lze rozdělit do dvou kategorií:

- 1) Rušivé podmínky prostředí, které zahrnují mechanické vibrace, velké změny teploty, velká úroveň vlhkosti a špatná kvalita ovzduší, způsobená chemickým znečištěním a další vlivy. Přičemž tyto vlivy mohou způsobit trvalé nebo částečné přerušování spojení, korozi vodičů a propojovacích míst anebo změny impedance.
- 2) Elektrické rušení, přicházející z rozličných zdrojů. Jističe výkonového napájení při vypínání a zapínání generují špičky napětí. Dopravníkové pásy a mechanické pohony produkují vysokonapěťové statické rázy do elektronických systémů. Změny v zátěži obvodů v provozu vytvářejí změny napájecího napětí a mnoho dalších možných zdrojů rušení.

Oba tyto zdroje rušení mohou přechodně nebo trvale nepříznivě ovlivňovat součásti datového systému, a to zakončovací prvky, vstupní komponenty i kabeláž. Výsledkem je často rušení na úrovni milivoltoých signálů, které narušuje výrobní procesy. Tato situace pak vytváří potřebu zabránit takovýmto potenciálním komunikačním problémům a ukazuje možnost monitorování potíží na průmyslových komunikačních systémech pomocí osciloskopu.

Při problému například na systému Fieldbus je třeba nejprve zdokumentovat současné změny systému a klást si následující otázky:

Jsou některé části nebo zařízení systému odpojena? Bylo něco do systému přidáno nebo modifikováno před tím, než problém nastal?

Určit co pracuje a co ne. Sepsat co bylo pozorováno proti tomu, co bylo předpokládáno. Vystopovat odkud mohou pocházet rušení a spojit je nastalými událostmi, jako jsou zapínání motorů, přerušování pojistek, rozsvícení světel a podobně.

Dále je potřeba provést měření na datové síti a pochopit o čem jde. Přitom musíme pečlivě

dokumentovat každé měření. Co a kde bylo přesně měřeno. Za jakých podmínek toto měření proběhlo.

Začneme měřením na obou koncích vedení a porovnáme výsledky. Dále měříme na jednom nebo více místech podél vedení a porovnáme výsledky. Má-li jedno zařízení problém, provedeme měření poblíž tohoto zařízení. Je-li problém na více zařízeních, snažíme se srovnáním nalézt místo příčiny. Pokud bylo přidáno nějaké zařízení či provedena změna v nastavení samozřejmě měříme v těchto místech. Snažíme se zjistit který segment má problém a který ne. Pro nalezení rozdílů a problémů je třeba provést mnoho měření, která zahrnují tato:

- Kapacita a odpor mezi vodiči
- Nedostatečné stínění a kontakt vodičů
- Stejnoseměrná napětí
- Úrovně střídavých signálů
- Šum a kvalita signálu

Pro takováto měření vyvinula společnost Fluke několik přístrojů, postavených na bázi populárních scopemetrů řady Fluke 120 a Fluke 190.

Jedná se o kompaktní na baterie pracující přístroje zahrnující dvoukanalový osciloskop, digitální multimetr a rozšíření o potřebné funk-

ce pro ověřování průmyslových sběrnic. Oba kanály přístroje Fluke 125 jsou galvanicky oddělené od země přístroje. Přístroje tedy pracují s tak zvanou plovoucí zemí. U přístrojů řady Fluke 225 (obr. 1) pak jsou navíc navzájem odděleny i oba kanály přístroje. Takováto konstrukce přináší důležitou schopnost neovlivnit měřený obvod, což je zvláště při měření na sběrnících důležité. Obě řady přístrojů jsou samozřejmě vybaveny možností ukládat naměřené výsledky do paměti pro další zpracování, například pro vytvoření zprávy o měření. Většina průmyslových sběrnic, jako například Fieldbus, kterou zde vezmeme jako příklad, vytváří dlouhá vedení. U sběrnice Fieldbus i dalších se jedná o vedení o dvou vodičích s polaritou + a – proti zemi.



Obr. 2 Ověření případného svodu či přerušování

Při ověřování funkce je obvykle nutné měřit napětí proti zemi. Pro takové měření bývá jako referenční zem používáno stínění vedení, které vždy nemusí být připojeno na kostru zařízení či zem v místě přístroje. Dle specifikace sběrnice, stínění má být připojeno pouze v jedné místě na zem či kostru, tak aby nebyli tvořeny zemní smyčky, a tím nebylo produkováno rušení. Další potřebnou kontrolou při ověřování poruchy nebo uvádění do provozu nového vedení, je kontrola kapacit vedení a zjištění případných svodů a zkratů na vedení a propojovacích bodech. Pro všechny tyto kontroly lze s výhodou použít funkce zabudovaného multimetru, který využívá třetí pár svorek jak u přístrojů řady Fluke 125 tak i u Fluke 225. Tyto



Obr. 1 Scopemeter Fluke 225

svorky jsou samozřejmě také plovoucí proti zemi. Lze tak snadno ověřit kapacitu mezi datovými vodiči a stíněním, vodiči navzájem, ověřit případný svod či přerušeni (obr. 2).

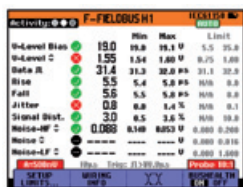
Velmi důležitá je u Fieldbusu úroveň napájecího napětí. Protože napájení je rozváděno po vedení může docházet k jeho poklesu, a jeho nízká úroveň pak způsobí špatnou funkci koncových zařízení. Minimální napájecí napětí u Fieldbusu je 9 V a maximální pak 32 V. Scopemetry řady Fluke 125 i 225 mohou velmi snadno otestovat dodržení stanovených limitů napájení automaticky porovnáním úbytku (obr. 3) s možností uživatelsky nastavit velikost minimální a maximální hodnoty. Scopemetr pak indikuje jednoduše značkou ✓ nebo ✗ zda je úroveň správná. Na obrázku 3 je snímek obrazovky Fluke 125, která dále ukazuje pomocí ikon přesýpacích hodin měření času náběžné hrany signálu. Měřením předpětí v různých bodech sítě lze pak například zjistit špatná propojení konektory, dlouhé vedení atd.

BUS Fieldbus H1		IEC61158-1	
Activity:	●○○●	LIMIT*	
		LOW	HIGH
Vbias	✓	27,7	90 320V
U-Level Upk-pk	✓	0,95	0,75 100V
Data II	✓	324	311 329µs
Rise	⌚	02	N/A 80µs
Fall	✓	02	N/A 80µs
Distortion Jitter	✗	12	N/A 01%

Am200mV/A 10µs/A Trig:AJ
 SETUP LIMITS... PK-PK High Low Jitter Overshoot

Obr. 3 Automatický test dodržení stanovených limitů

Úroveň signálu je měřena jako napětí špička-špička střídavého průběhu signálu. Tato velikost je v přímém vztahu k impedanci vedení a jakákoliv její změna má vliv na velikost signálu. V případě Fieldbus H1 již více než dva zakončovací prvky na vedení způsobí změnu velikosti signálu. Třetí zakončovací prvek sníží úroveň o 3 dB (-30 %) a naopak chybějící nebo poškozený zakončovací prvek způsobí zvýšení úrovně o 60 %. Jmenovitá úroveň na Fieldbusu je mezi 800 mV a 900 mV. Fluke 125 i 225 lze nastavit tak, aby měřil jak úroveň špička-špička, tak i nejvyšší a nejnižší úroveň signálu. Toto měření je patrné na obrázku 4. Dochází-li například k problémům na některém zařízení, měříme na všech stranách spojovacího bodu, zde by neměli být žádné rozdíly v úrovni signálu. Měříme také na konci u zařízení i na opačném konci vedení, a provedeme srovnání s hodnotami na propojovacím bodě. V režimu vysílání by zařízení mělo generovat



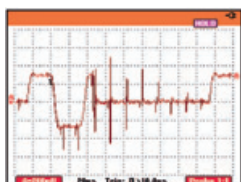
Obr. 4 Měření úrovně špička-špička i nejvyšších a nejnižších úrovní signálu

800–900 mV špička-špička. Pokud je toto napětí kolem 1 V je problém se zakončením. V běžném provozu jsou akceptovatelné úrovně 250–950 mV. Při úrovních pod 250 mV Fieldbus bude vykazovat chyby. Kromě správných úrovní napájení a úrovně signálu je samozřejmě u průmyslových sběrnic velmi důležitá i kvalita signálu. Sem patří kromě vlastního rušení datového signálu vnějšími vlivy i rychlost náběžné a sestupné hrany jednotlivých impulzů. U Fieldbusu H1 není tento parametr příliš kritický, ale u ostatních sběrnic pracujících na vyšších rychlostech tento parametr může být zásadním problémem. Z tohoto důvodu jak Fluke 125 tak i Fluke 225 jsou vybaveny měřením a vyhodnocením tohoto parametru. Rychlost hran může indikovat například přílišnou délku segmentu při kulatých hranách nebo nevhodné či poškozené zakončovací prvky. Stejně tak zákmity na průběhu indikují problém na vedení. K problémům s přenosem přispívá i kolísání hodinové frekvence signálu nazývané Jitter, které většinou způsobuje rozpad spojení.

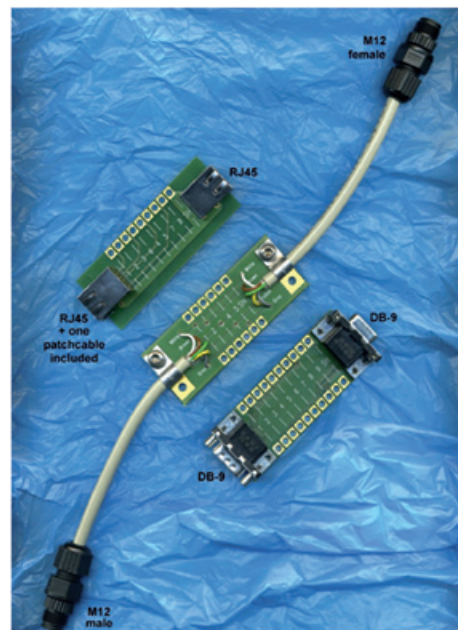
Přístroje Fluke 125 a 225 všechny tyto parametry měří a zobrazují ve formě jednoho parametru, jak je vidět opět na obrázku 4, případně je možné přejít do grafického zobrazení signálových parametrů a sledovat například přenosové parametry jako průběh tvaru vlny nebo ve formě „diagramu oka“ známého například z telekomunikační techniky. Při tomto zobrazení dochází k překládání velkého počtu průběhů přes sebe. Toto měření sice nezobrazí rychlé aktivity sběrnice, ale velmi dobře indikují přenosové vlastnosti (obr. 5). V blízkosti přenosového zařízení bude úroveň signálu větší a i velikost oka větší. Dále od přenosového zařízení bude vnitřní prostor oka menší. Tento diagram může signalizovat také úroveň šumu



Obr. 5 Indikace přenosových vlastností přenosového zařízení



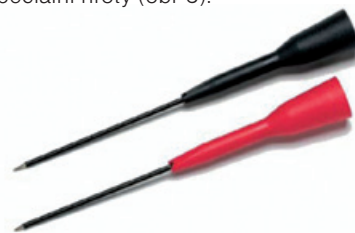
Obr. 6 Zobrazení reálného průběhu signálu



Obr. 7 Příklad připojovacích přechodek

v signálech. Využitím standardní osciloskopické funkce lze zobrazit samozřejmě i reálný průběh signálů a ověřit tak například skutečný tvar a zjistit rušivé impulzy způsobující poruchy přenosu (obr. 6)

Přístroje řady Fluke 125 a 255 podporují množství průmyslových sběrnic jak pomalých, jako jsou Foundation Fieldbus, MOD-bus a CANbus, tak i sběrnice rychlé, jako Ethernet 10/100 Mb, Profibus a další. Pro možnost připojení k daným průmyslovým systémům jsou k dispozici různé připojovací přechodky (obr. 7) a speciální hroty (obr. 8).



Obr. 8 Příklad speciálních hrotů

Další podrobnosti o přístrojích pro ověřování průmyslových sběrnic a případně školeních z této oblasti získáte u zástupce firmy Fluke pro ČR společnosti Blue Panther Instruments (www.blue-panther.cz).



Blue Panther s.r.o.
 Mezi Vodami 29, 143 00 Praha 4 – Modřany
 tel.: +420 241 762 724-5, fax: +420 241 733 251
www.blue-panther.cz