

Technológia LONWORKS a jej využitie pri monitorovaní teploty distribučných olejových transformátorov

D. Korenčiak, M. Gutten

Žilinská univerzita, Elektrotechnická fakulta, Žilina

E-mail : korenc@fel.uniza.sk , gutten@fel.uniza.sk

Anotace:

LONWORKS (Lokálne Operačné Siete) sú využiteľné v mnohých aplikáciách, od realizácie technológií inteligentných budov, až po priemyselnú automatizáciu.

Princíp LONWORKS spočíva v tom, že do každého snímača sa zabuduje maličký inteligentný obvod tzv. neurónový čip. Z obyčajného snímača sa tak stane inteligentný snímač.

LONWORKS sú dátovo orientované siete. To znamená, že nikto nikomu nevysiela pokyny. Stačí definovať množinu sieťových premenných (tlaky, teploty,...) a všetky významné zmeny hodnôt týchto premenných sa v sieti šíria automaticky. Každá zmena sieťovej premennej sa automaticky sieťou distribuuje k tým uzlom alebo zariadeniam, ktoré o zmene potrebujú byť informované.

LONWORKS boli vyvinuté preto, aby uľahčili integráciu zariadení od rôznych výrobcov tak jednoducho, ako je len možné.

ÚVOD

V posledných rokoch sa vo viac ako 2500 firmách z celého sveta začala v automatizácii využívať nová koncepcia vyvinutá americkou firmou Echelon - Local Operating Network = LON, ktorá dala základ technológii LONWORKS.

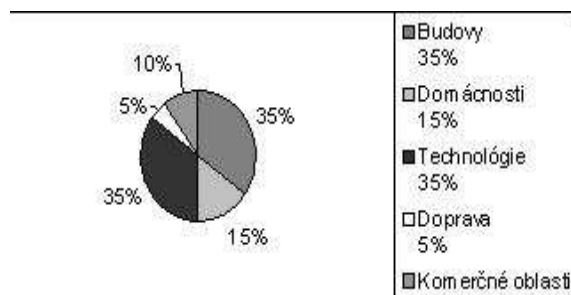
LONWORKS sa javí ako technológia nastávajúceho storočia a predstavuje novú kategóriu v oblasti budovania rozsiahlych riadiacich sietí z hľadiska priestoru aj počtu riadených miest, ktoré zabezpečujú snímanie, monitorovanie, riadenie a komunikáciu. Je to súbor softwarových, hardwarových nástrojov a prvkov, ktoré sa dajú využiť pri vývoji a aplikácii distribuovaných riadiacich sietí.

LONWORKS je ucelenou technológiou podporovanou komunikačným protokolom LonTalk, vyvinutou pre riešenie problematiky cenovo dostupných inteligentných distribuovaných riadiacich systémov, ktoré môžu byť tvorené dvoma až 32000 zariadeniami. Jediný druh informácie, ktorá sa prenáša v tejto sieti sú iba hodnoty sieťových premenných. To znamená, že prenosovým médiom sa neprenášajú žiadne príkazy, riadiace informácie resp. povely. Aj napriek tomu sa celá sústava správa inteligentne a má znaky umelej inteligencie. Každá zmena sieťovej premennej sa distribuuje k tým uzlom alebo zariadeniam, ktoré o zmene potrebujú byť informované.

VYUŽITIE TECHNOLOGIE LONWORKS

LONWORKS technológia dnes nachádza uplatnenie skoro všade (v kancelárskych prístrojoch, v testeroch elektronických obvodov, v domácich spotrebičoch, v riadení výroby, v elektronických zámkoch, vo vybaveniach budov, v riadení prevádzky na cestách, vo vyberaní poplatkov na diaľniciach, v identifikačných systémoch, v inteligentných

priemyselných snímačoch, v zavlažovaní, v riadení osvetlenia interiérov a exteriérov, v prístrojoch pre monitorovanie stavu pacientov, v nápojových automatoch, v rezacích strojoch, v dopravných prostriedkoch, v automatizovaných domácnostiach, atď.). Hrubé grafické znázornenie využitia technológie LONWORKS v praxi predstavuje obr.1.



Obr. 1: Grafické znázornenie využitia technológie LONWORKS v praxi

ARCHITEKTÚRA TECHNOLOGIE LONWORKS

Základnou myšlienkou technológie je „roztrhnutie“ predtým jedného zariadenia, či systému na skupinu inteligentných prvkov (nazývaných uzly-nody), ktoré sa spoločne prepoja pomocou komunikačného média (krútená dvojlinka,...) a vytvorí sieť. Sieť LONWORKS nevyžaduje ku svojej činnosti centrálny prvok a nie je ani typom Master-Slave. Inteligentné uzly komunikujú navzájom medzi sebou, ide teda o sieť typu Peer-to-Peer.

Typický uzol siete-nod vykonáva len jednoduchú úlohu. Zariadenia ako bezkontaktný snímač, spínač, detektor pohybu, či stýkač motora sú samostatnými prvkami. Až potom celá sieť vykonáva komplexnú riadiacu činnosť. Správneho chodu takto decentralizovanej siete sa dá dosiahnuť len zabudovaním inteligencie priamo do uzla. Preto

srdcom každého uzla je prvok nazvaný neurónový čip. Ide o trojprocesorový, udalostami riadený VSLI mikro počítač, ktorý zabezpečuje sieťovú komunikáciu komunikačným protokolom LonTalk.

PRENOSOVÉ MÉDIÁ

Technológiu LONWORKS podporuje široké spektrum prenosových médií, čo umožňuje konštruktérovi optimalizovať prenos z hľadiska priepustnosti kanálu pri minimálnej cene a čo najjednoduchšej inštalácii. V súčasnosti sú protokolom podporované nasledovné médiá:

- skrúcaný pár
- RS-485
- rádiový kanál
- vedenie ~230V až ~10KV
- optický kábel
- infračervený prenos
- napájacie vedenie =48V napájanie aj prenos dát po tých istých vodičoch

LONWORKS podporujú prenosové rýchlosti od 610bit/s do 1,25Mbit/s, ktoré sú závislé na type použitého prenosového média podľa nasledovnej tab.1.

Tab.1 Závislosť prenosovej rýchlosti od typu prenosového média

	Typ prenosového média	Prenosová rýchlosť
1	Krútená dvojlinka	78 Kbit/s
2	Sieťový rozvod	2 Kbit/s až 10
3	Optický kábel	1,25 Mbit/s
4	Koaxiálny kábel	1,25 Mbit/s
5	Rádiový kanál	4,8 Kbit/s f=49MHz

SIEŤOVÉ TOPOLOGIE A UZLY

LONWORKS podporujú všetky sieťové topológie (obr.2):

- zbernica,
- kruh,
- hviezda,
- ľubovoľná kombinácia.

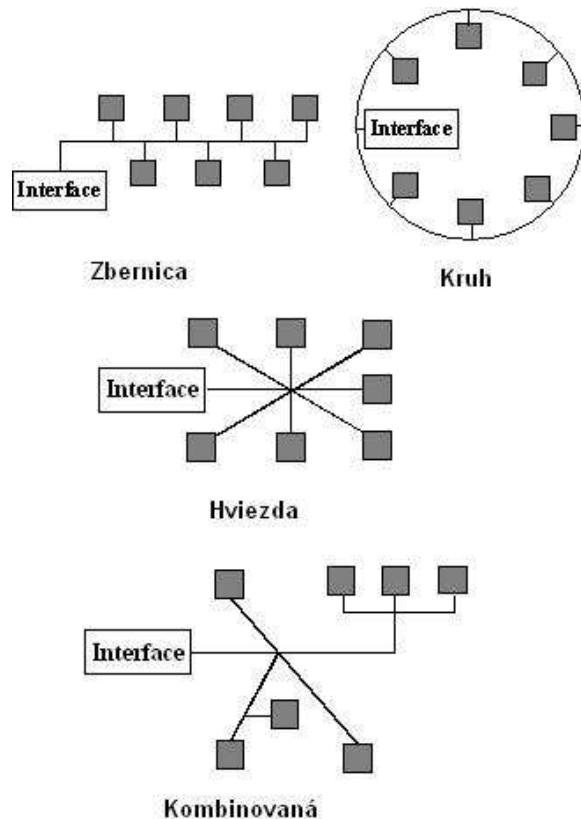
Uzly (nodes) sú inteligentné zariadenia tvoriace prvky siete, ktoré sú poprepájané medzi sebou pomocou komunikačného média, pracujúce na sieti LONWORKS.

Sú zložené s nasledovných komponentov (obr.3):

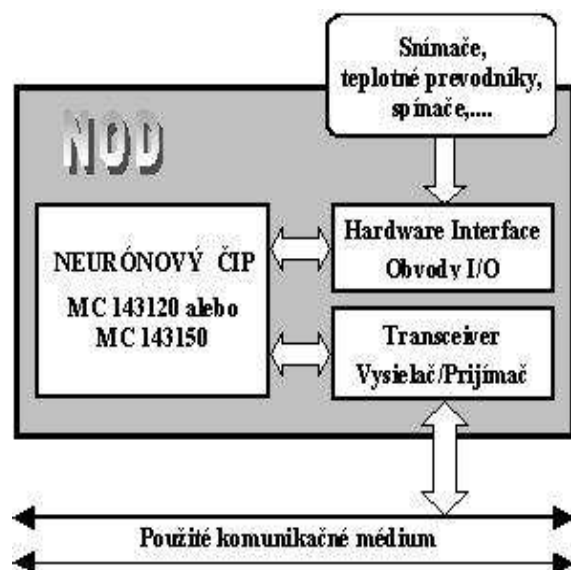
- neurónového čipu (Neuron Chip),
- vysielача na daný typ komunikačného média (Transceiver),

- hardwarového okolia (Hardware Interface) zabezpečujúceho aplikačnú činnosť uzla.

Neuron čip býva realizovaný obvodmi typu MC 143120 alebo MC 143150 s implementovaným LonTalk protokolom. K svojej činnosti vyžaduje podporné obvody ako kryštál a napájací zdroj +5V.



Obr. 2: Sieťové topológie



Obr. 3: Bloková schéma uzla neuronovej siete

NÁVRH MONITOROVANIA TEPLoty TRANSFORMÁTOROV POMOCOU NEURÓNOVÝCH ČIPOV

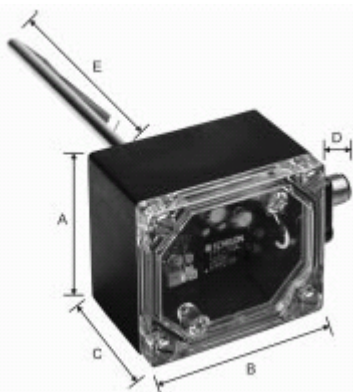
Výhodou technológie LonWorks je otvorenosť systému. Prívlastok otvorený tu znamená možnosť prispôbiť systém pre rôzne monitorované zariadenia, rôzne merané veličiny a prispôbenie spôsobu sledovania, vyhodnotenia a distribúcie výstupnej informácie podľa konkrétnych požiadavkách kontrolovaného zariadenia. To znamená, že nie je potrebné, aby monitorované transformátory museli mať komplexný balík diagnostických meraní, čo zvyhodňuje počiatočnú cenu takéhoto systému.

Všetky opísané výhody tejto technológie je možné použiť pri budovaní meracieho systému distribučných transformátorov na rozsiahlejšom území energetického závodu, či podniku.

Medzi najlacnejšími základnými meraniami z tab.1 je meranie teploty oleja a nádoby olejového transformátora.

Zmena teploty patrí medzi parametre, ktorá dokáže dôveryhodným spôsobom včas upozorniť na technické problémy sledovaného transformátora. Sú to najmä medzizávitové skraty, zvýšený podiel častkových výbojov, nekvalitný izolačný stav oleja, nesymetrické zaťaženie, prúdové preťaženie a pod.

Na obr.4 je snímač teploty s profilom LONMark od firmy Honeywell. Ako sieťový protokol používa Echelon LONTalk. Na prenos dát používa krútenú dvojlinku FTT 10 A s prevádzkovým napätím 24 V, ktoré môže byť jednosmerné alebo striedavé.



Obr. 4: Trubicový snímač teploty LON VF20T-L

Výhodou tohto teplotného snímača je až 300 mm dlhá ponorná trubica, ktorú je možné použiť pri meraní teploty oleja v nádobe transformátora. Ďalšou výhodou je rozsah meranej teploty, ktorá môže byť od -30 do $+110$ °C, pretože maximálna pracovná teplota olejového transformátora býva okolo 75 °C.

Vrchné púzdro (stupeň krytia IP 54) je možné umiestniť na veku transformátora a ponornú trubicu priviesť cez vytvorenú dieru min. ϕ 10 mm. Pri prekročení teploty, príp. pri jej náhlej zmene, snímač

dáva príkaz do Lon siete, ktorú následne prijme akčný člen umiestnený v rozvážači. Ten môže vydať príkaz vypnúť hlavný istič, príp. sa rozhodne vykonať inú činnosť (napr. vypne záťaž, alebo zapne paralelný transformátor apod.).

Na obr.5 je snímač teploty s PID regulátorom. Snímač dokáže riadiť proces v závislosti od snímanej teploty, preto nie je nutné umiestniť druhý člen v rozvážačovej skrini.

Uvedený snímač je možný použiť len na meranie teploty veka transformátora a okolia v rozsahu -30 až $+70$ °C.



Obr. 5: Priestorový LON snímač teploty s PID regulátorom

ZÁVER

Výhodou zavedenia neurónových čipov, merajúcich teplotu oleja a nádoby, by bolo v samočinnom odhalení zmeny pracovnej teploty, automatickom vyhodnotení a v následnom vykonaní potrebných úkonov (napr. aj v samočinnom odstavení distribučného transformátora).

Tým by sa dokázalo nielen predísť k úplnému zničeniu elektrického stroja, ale bolo by možné vytvoriť jeden z najlacnejších otvorených diagnostických systémov distribučných transformátorov (cena jedného snímača sa pohybuje cca 1500 Sk).

LITERATÚRA

- [1] Korenčiak, D.: Using of components of neuron technology LonWorks, *In Transcom 2001*, Žilina 2001
- [2] Gutten, M., Korenčiak, D.: Utilization of neuron networks in monitoring system of power transformers, *In Transcom 2003*, Žilina 2003
- [2] Mentlík, V.; Prosr, P. Aspekty měření teplot ve výkonových transformátorech. *In Elektrotechnika v praxi*. 2007, roč.17, č.11-12, s.20-24, ISSN 0862-9730
- [4] www.honeywell.cz