

ROZVÁDZAČ NN SO SYSTÉMOM ZBERU DÁT A KOMUNIKÁCIE PRE SMART TRANSFORMAČNÉ STANICE VN/NN

Technická špecifikácia

ÚČEL ZARIADENIA

Technologický pokrok v oblasti prístrojových a komunikačných technológií rozširuje možnosti monitoringu a riadenia distribučných sietí. Zároveň je z mnohých strán požadovaná modernizácia týchto sietí na úroveň zodpovedajúcu konceptu Smart Grid. Spoločnosť Západoslovenská distribučná kladie dôraz na nasadzovanie technológií zabezpečujúcich zlepšenie spoľahlivosti dodávky elektrickej energie, zvýšenie pridanej hodnoty aplikovaných zariadení, využívanie pokročilých komunikačných a diagnostických metód pre zvyšovanie komfortu zákazníkov využívajúcich služby energetickej spoločnosti, ako aj zlepšenie možností rozhodovania v oblasti rozširovania sietí a medzinárodnej spolupráce.

Jedným z možností aplikovania týchto technológií je súbor zariadení pre monitoring transformačných staníc VN/NN. Zariadenia sú umiestnené v priestoroch transformačnej stanice VN/NN s vnútorným ovládaním, pričom umožňujú zisťovať okamžitý stav jednotlivých silových prvkov distribučného rozvodu elektrickej energie a zabezpečujú nasledovné funkcionality:

- meranie dôležitých elektrických veličín, ktorých znalosť je potrebná pre určenie napäťovo-prúdových pomerov v danom mieste elektrickej siete
- meranie kvality napätia na prípojniciach elektrickej stanice a potenciálne aj prúdu v jednotlivých NN vývodoch zabezpečujúcich pripojenie zákazníkov k distribučnému rozvodu elektrickej energie
- indikácia stavu jednotlivých dôležitých spínacích zariadení
- indikácia pôsobenia ochranných elektrických prístrojov, zabezpečujúcich automatické odpojenie častí distribučného rozvodu ohrozené prevádzkovými poruchami, ako aj neštandardnými poruchovými javmi

Zariadenie pre Smart monitoring transformačných staníc VN/NN pozostáva z nasledovných subsystémov tvoriacich výsledný komplexný celok:

- meracie, snímacie a indikačné členy, ktoré sú súčasťou silových rozvodov VN, silových rozvodov NN, ako aj transformátorov VN/NN a pomocných systémov transformačnej stanice
- skriňa zberu dát a komunikácie

Tento dokument sa zaoberá technickou špecifikáciou skrine zberu dát a komunikácie, definovaním jednotlivých podsystémov tejto skrine ako aj určením dôležitých veličín a stavov, ktoré budú prostredníctvom komunikačných systémov prenášané do nadradených systémov pre dispečerské riadenie a monitorovanie elektrickej distribučnej siete.

ROZVÁDZAČ – AXV skriňa

Všetky riadiace a monitorovacie podsystémy budú umiestnené v skrini vhodných rozmerov. V prípade použitia oceľovej skrine musí byť povrch upravený pozinkovaním. Mechanické vyhotovenie musí byť dostatočne pevnostne dimenzované, krytie minimálne IP40. Skriňa bude prednostne inštalovaná na príhodnom mieste transformačnej stanici uchytením na stenu v blízkosti NN rozvádzača tak, aby bola zabezpečená čo najkratšia cesta káblových prepojení medzi technológiou a monitorovacím systémom.

Minimálne mechanické požiadavky:

- ohybová pevnosť 160 N/mm²
- rázová pevnosť 50 kJ/m²

NAPÁJANIE A ZÁLOŽNÝ AKUMULÁTOR

Napájanie skrine zberu dát a komunikácie bude zabezpečené prostredníctvom prívodu 230V, 50Hz z časti rozvádzača NN určeného pre zabezpečenie vlastnej spotreby transformačnej stanice VN/NN. Toto napätie bude ďalej pomocou vhodného meniča upravené tak, aby bolo zabezpečené napájanie všetkých podsystémov. Napájacie napätie musí byť zálohované akumulátorom 12V, resp. 24V vhodnej elektrickej kapacity tak, aby v prípade výpadku hlavného napájania bola zabezpečená funkčnosť celého systému minimálne 10 hodín.

KOMUNIKÁCIA

Komunikácia s nadradenými systémami pre dispečerské riadenie bude zabezpečená prostredníctvom schváleného koncového telekomunikačného zariadenia užívateľa (ďalej len „KTZU“) GPRS. KTZU vrátane SIM karty pre komunikáciu si zabezpečí Dodávateľ systému od spoločnosti IFT InForm Technologies, a. s., Elektrárenská 12428, 831 04 Bratislava, nakoľko Vyhlasovateľ súťaže má uzatvorenú Zmluvu o poskytovaní služieb na správu dátových prenosov a dodávku KTZU s uvedenou spoločnosťou.

Komunikačný modem je jedným zo základných stavebných prvkov systému ANES. Pre svoju bezdrôtovú komunikáciu používa infraštruktúru GSM-GPRS ako linkovú vrstvu. Na jeho základe modemy vytvárajú virtuálnu privátnu dátovú sieť, v ktorej je možné prenášať dáta medzi užívateľskými zariadeniami ľubovoľnými protokolmi.

Rozhrania modemu KTZU :

PORT1	RS232 – konektor RJ45 (150 b/s - 115 200 b/s), protokol IEC 60870-5-101
PORT2	Voliteľné – konektor RJ45 (150 b/s - 115 200 b/s), RS232, RS485

Jeden z kanálov bude určený pre prenos meraní a indikácie stavov do dispečerského riadiaceho systému RIS. Druhý kanál bude slúžiť na komunikáciu za servisným účelom. Na servisnú komunikáciu môže slúžiť okrem vyššie uvedeného PORT2 aj modem uvádzaný v Prílohe č. 1 – Špecifikácia analyzátora kvality a softvéru pre zber dát.

Všetka komunikácia do systému dispečerského systému RIS musí spĺňať požiadavky nasledovných prevádzkových inštrukcií:

- | | |
|---------|--|
| 755-2/2 | Štandardy pri zavádzaní a konfigurácii riadiacich informačných systémov v spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s.
Táto inštrukcia rieši problematiku štandardizácie (jednotného prístupu k technológii a požiadavkám) riadiacich a informačných systémov pre dispečerské pracoviská a energetické objekty prevádzkovateľa a používateľov distribučnej sústavy v pôsobnosti spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s. |
| 755-3/2 | Kontrola, funkčné skúšky a postupy pri uvádzaní diaľkovo ovládaných a bezobslužných ES a RIS do prevádzky
Táto prevádzková inštrukcia nadväzuje, upravuje a bližšie špecifikuje ustanovenia prevádzkovej inštrukcie 755-2/2 (Štandardy pri zavádzaní a konfigurácii riadiacich informačných systémov v ZSD, a.s.) a určuje základné zásady a postupy pri vykonávaní funkčných skúšok na energetických objektoch a zariadeniach v pôsobnosti ZSD, a.s. |

Z uvedených prevádzkových inštrukcií dávame zvlášť na zreteľ podmienky :

- signalizácia je zozbieraná z celého procesu riadenia a do riadiaceho systému môže byť pripojená cez galvanické rozhranie, alebo komunikačnými rozhraniami v zmysle prevádzkovej inštrukcie 755/2, prílohy č.1 a časti zaoberajúcej sa pravidlami signalizácie.

- do riadiaceho systému sú privedené všetky dostupné – požadované merania priamo z prístrojových transformátorov. Rozlišovacia schopnosť jednotlivých meraní musí byť ≥ 12 bitov. Odozvy prevodníkov musia byť dostatočné, vzhľadom k svojmu určeniu. Štandardný rozsah meraní, ako i ďalšie špecifiká sú bližšie uvedené v prevádzkovej inštrukcii 755/2, prílohy č.1 a časti zaoberajúcej sa pravidlami merania vrátane pravidiel delta kritérií pre prenos analógových veličín.
- napájanie všetkých zariadení diaľkového monitorovania a prenosových zariadení musí byť zo zálohového zdroja. Výstupné napätie zdroja je nezávislé od napätia na akumulátore v prípade, že zdroj je napájaný zo siete. Výstupné napätie zdroja teda nikdy nepresiahne nominálne výstupné napätie. Ochranu akumulátora pred hlbokým vybitím (a následným zničením) zabezpečuje zabudovaný odpájač akumulátorov (ONREL). Pred samotným odpojením akumulátorov je nevyhnutné, aby zdroj bol schopný odkomunikovať cez príslušný RaIS hlásenie blížiaceho sa odpojenia systému. Percentuálne vyhodnocovanie stavu batérii musí zodpovedať napäťovej vzorke, pričom interval vyhodnocovania môže byť nastaviteľný. Počas testovania nesmie byť vyslaná iná informácia, okrem odkomunikovania výslednej nameranej hodnoty.

Parametre rozhraní a dátový model :

Nastavenie RTU			
Hlavné rozhranie - Protocol IEC 101		Servisné rozhranie - Transparent mode	
Port type	RS232	Port type	RS-232 / RS-485 *
User port - bit rate	9600	User port - bit rate	9600
User port - parity	EVEN	User port - parity	NO
User port - data bits	8	User port - data bits	8
User port - stop bits	1	User port - stop bits	1
User port - handshake	NO	User port - handshake	NO
		* Typ podľa špecifikácie účastníka	
IEC mode		Káblový predpis KTZU (CGU 04) port RJ45 - RS232 Pin5 - GND Pin6 - RXD Pin8 - TXD	
Mode 1	SLAVE		
Mode 2	UNBALANCED		
IEC addressing			
Static link address	1		
ASDU address			
IP address		port RJ45 - RS485 Pin3 - B - Pin4 - A +	
Items length			
Link address length	1byte		
COT length	2bytes		
CA ASDU length	2bytes		
IOA Length	3bytes		

Dátový model - ZOZNAM PRENÁŠANÝCH MERANÍ A HLÁSENÍ

		IOA address			
Transformátor VN/NN		LOW BYTE	MIDDLE BYTE	HIGH BYTE	DEC
napätie za transformátorom VN/NN	U1	0	36	0	9216
	U2	1	36	0	9217
	U3	2	36	0	9218
prúd za transformátorom VN/NN	I1	3	36	0	9219
	I2	4	36	0	9220
	I3	5	36	0	9221
Výkon P		6	36	0	9222
Výkon Q		7	36	0	9223
Výkon S		8	36	0	9224
frekvencia		9	36	0	9225
Stav hlavného ističa NN		2	31	0	7938
Nekorektné napätie VN		0	30	0	7680

Spoločné signály		LOW BYTE	MIDDLE BYTE	HIGH BYTE	DEC
kapacita AKU		200	36	0	9416
napätie AKU		201	36	0	9417
napájacie napätie telemetrie		202	36	0	9418
externá teplota		203	36	0	9419
interná teplota		204	36	0	9420
porucha nabíjania AKU		20	30	0	7700
porucha telemetrie		21	30	0	7701
pokles kapacity AKU		22	30	0	7702
porucha ochrán		23	30	0	7703
výpadok napájania		24	30	0	7704
blíži sa odpojenie systému		25	30	0	7705

NN vývod ...		LOW BYTE	MIDDLE BYTE	HIGH BYTE	DEC
napätie na vývode NN	U1	10	36	0	9226
	U2	11	36	0	9227
	U3	12	36	0	9228
prúd na vývode NN	I1	13	36	0	9229
	I2	14	36	0	9230
	I3	15	36	0	9231
Výkon P		16	36	0	9232
Výkon Q		17	36	0	9233
Výkon S		18	36	0	9234
frekvencia		19	36	0	9235
stav poistky		1	30	0	7681

Vyhradzujeme si právo zmeny adresácie.

TELEMETRICKÝ SYSTÉM

musí spĺňať podmienky prevádzkovej inštrukcie 755-2/2 a 755-3/2

Základné technické požiadavky:

- teplota okolia v rozsahu od -20°C do $+55^{\circ}\text{C}$
- okolitá relatívna vlhkosť od 30% do 95% RH nekondenzujúca
- prašnosť okolia do $50\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$
- napájacie napätie 12V alebo 24V DC

Signálový procesor musí spracovávať vstupy, vykonávať filtráciu analógových a binárnych signálov a vykonávať automatizačné a ochranné funkcie. Okrem signalizácie stavov digitálnych vstupov a merania striedavých veličín musí byť sledované prekročenie teplôt a výpadky napájania, poruchy pri meraní elektrických veličín a musí byť vykonávaný výpočet odvodených elektrických veličín (P, Q, S).

Prevodníky napätia a prúdu

Meranie elektrických striedavých veličín musí byť zabezpečený galvanicky navzájom odizolovanými vstupmi

- preťažiteľnosť minimálne 1,2x menovitá hodnota
- presnosť merania napätia pri menovitom rozsahu $\pm 0,5\%$
- presnosť merania prúdu pri menovitom rozsahu $\pm 1\%$

Digitálne vstupy

- spínané suchým kontaktom
- izolačné napätie 3,75 kV AC po dobu 1 minúty
- spotreba max 3W

Automatizačné a ochranné funkcie

Na základe vyhodnocovania NN napätia na prívide od transformátora VN/NN:

- aplikovaná bude funkcia podpäťová ochrana – minimálne dva stupne, prepäťová ochrana – minimálne dva stupne a funkcia napäťovej nesymetrie, na základe týchto ochranných funkcií bude možné vyhodnotiť nižšie uvedené :
 - signalizácia prerušenej fázy VN
 - signalizácia prerušeného uzemnenia
 - problémy v nadradených sústavách (VN, VVN)

Na základe vyhodnocovania NN napätia a prúdu na vývodoch NN :

- signalizácia prepálenej poistky vývodu NN

Ostatné dôležité funkcie

- nabíjanie záložného akumulátora - nabíjací algoritmus umožňujúcim maximalizovať životnosť záložného akumulátora, kapacita záložného akumulátora musí byť pravidelne automaticky monitorovaná a pri jej poklese pod definovanú úroveň musí byť hlásená, možnosť manuálneho spustenia kontroly kapacity záložného akumulátora
- meranie internej a externej teploty
- kontrola signalizačného napätia a zneplatnenie dát v prípade straty signalizačného napätia
- automatická kontrola systémov napájania a nabíjania
- automatické odpojenie celého systému pred vybitím akumulátora – ochrana pred hlbokým vybitím akumulátora
- možnosť diaľkovej diagnostiky telemetrie, prestavovania parametrov a sťahovania poruchových záznamov a aktualizácie FW
- možnosť displeja umožňujúceho zobrazovať všetky aktuálne merané veličiny a stav binárnych vstupov pre účely skúšok pri uvádzaní do prevádzky, ako aj pri pravidelných

kontrolách

Požiadavky na servisný softvér

- užívateľské softvérové rozhranie musí byť celé v jazyku Objednávateľa
- automatická hromadná parametrizáciu jednotiek RTU (zmeny nastavenia ochranných funkcií, tresholdov, firmvéru a pod.)
- možnosť diaľkovej hromadnej diagnostiky telemetrie (stiahnutie / zaznamenanie aktuálne meraných všetkých veličín a indikácia stavov). Všetky aktuálne merané veličiny a indikácie stavov musia byť exportovateľné do tabuľkového editoru (napr. csv, xls) pomocou automatického makra
- možnosť (diaľkovej) aktualizácie FW
- dodávka, servis a využívanie služieb kompletného užívateľského SW je finančne obsiahnutá v dodávke telemetrických jednotiek

Rozsah NN vývodov

Telemetrie musia byť modulárne, t.j. umožňovať prenos informácií z 1 až dvoch transformátorov a ku každému transformátoru 4 až 12 NN vývodov.

MERANIE KVALITY ELEKTRICKEJ ENERGIE

Meranie kvality elektrickej energie musí byť zabezpečené monitormi kvality elektrickej energie podľa špecifikácie v Prílohe č. 1 tohto dokumentu. Špecifikácia rieši hardvérové požiadavky na samotný kvalitometer ako aj softvérové požiadavky pre zber, vyhodnocovanie dát .

HLAVNÁ SVORKOVNICA

Všetky vonkajšie spoje medzi AXY skriňou a NN rozvádzačom budú prechádzať cez hlavnú pripojovaciu svorkovnicu.

NUTNÉ MINIMÁLNE POŽIADAVKY NA PLATNÉ NORMY, PREDPISY A VYHLÁŠKY

STN EN 61439-1	„Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 1: Všeobecné pravidlá“
STN EN 62208	„Prázdne skrine na nízkonapäťové rozvádzače. Všeobecné požiadavky“
STN EN 61140	„Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom. Spoločné hľadiská pre inštaláciu a zariadenia“
STN EN 60529	„Stupne ochrany krytom“
STN EN 60445	„Základné a bezpečnostné zásady pre rozhranie človek - stroj, označovanie a identifikácia. Identifikácia svoriek zariadení a prípojev vodičov a vodičov“
STN IEC 60416	„Všeobecné ustanovenia pre tvorbu značiek nahradzujúcich nápisy na predmetoch“
STN EN 332000-4-41	„Elektrické inštalácie budov. Časť 4-41: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom“
STN EN 60947-1	„Spínacie a riadiace zariadenia nízkeho napätia. Časť 1: Všeobecné pravidlá“
STN EN 61310-1	„Bezpečnosť strojových zariadení. Indikácia, označovanie a ovládanie. Časť 1: Požiadavky na vizuálne, akustické a dotykové signály“