Príloha č.1
k PI755-2 v3.00

ZÁPADOSLOVENSKÁ DISTRIBUČNÁ

Riadiaci a informačný systém (ďalej iba RIS) – funkčné požiadavky a štandardy spoločnosti Západoslovenská distribučná, a. s.

Autor: Jaroslav Beragg a kolektív
Dátum účinnosti: 01.12.2022
Verzia: 3.00

Riadiaci systém a vývodové terminály

Parametre riadiaceho systému musia vyhovovať technickým požiadavkám uvedeným v prílohe č.2 (Parametre RIS). Systém bude v rámci elektrickej stanice riešený komponentmi RIS-u a vývodovými terminálmi navzájom prepojenými optickými káblami. Komunikácia na procesnej úrovni medzi komponentami RIS bude riešená LAN/WAN sieťou v ringovom prevedení protokolom IEC870-5-104, resp. IEC61850 pre komunikáciu s digitálnymi ochranami protokolom IEC61850. RIS bude napojený na diaľkové ovládanie z príslušného dispečingu protokolom IEC 60870-5-101 dvomi spojovacími cestami v load-share mode. SW a HW úpravy riadiaceho dispečingu, pripojenie a zapracovanie bude predmetom dodávky dodávateľa RIS a jeho spolupráce s dodávateľom zariadenia na Riadiacom dispečingu (RD).

RIS bude zabezpečovať:

- priame ovládanie všetkých spínacích prvkov (napr. vypínačov, odpojovačov, uzemňovačov) R110kV, z operátorského pracoviska v dozorni, z príslušného dispečingu a z vývodových terminálov s blokovacími podmienkami a núdzovo z miesta pohonov bez blokovacích podmienok
- priame ovládanie všetkých spínacích prvkov R22kV z príslušného dispečingu, z operátorského pracoviska v dozorni, z miesta z vývodových terminálov s blokovacími podmienkami a núdzovo z pohonov bez blokovacích podmienok
- priame ovládanie všetkých režimových prepínačov (napr. režimy OZ, AZ, AZV) s výnimkou režimových prepínačov ovládania, a to z príslušného dispečingu, z operátorského pracoviska v dozorni, z miesta z vývodových terminálov
- trvalé meranie a signalizáciu všetkých stavov R110kV
- trvalé meranie a signalizáciu všetkých stavov R22kV
- trvalé meranie a signalizáciu všetkých stavov ostatných napäťových úrovní
- trvalé meranie a signalizáciu stavov zariadení vlastnej spotreby
- poruchovú signalizáciu z digitálnych ochrán
- signalizáciu, meranie, ovládanie a reguláciu transformátorov 110/22kV
- pripojenie automatík pre ladenie tlmiviek a pripájanie odporníkov
- realizáciu blokovacích podmienok
- kontrola synchronizačných podmienok pri zapínaní (synchrocheck)
- automatický záskok zdrojov vlastnej spotreby
- diaľkovú parametrizáciu a diagnostiku všetkých komponentov RIS-u realizovanú prostredníctvom technologickej LAN/WAN siete
- signalizáciu stavu odpadových vôd v zberných nádržiach
- signalizáciu stavu a porúch sieťových prvkov technologickej siete
- signalizáciu a meranie všetkých zariadení a veličín v elektrických staniciach (ďalej len ES), nakoľko sa jedná o zariadenia s bezobslužnou prevádzkou

RIS 110kV

Moduly riadiaceho systému pre R110kV budú umiestnené v blízkosti technologických zariadení, v riadiacich skriniach R110kV a v skriniach transformátorov T10x. V týchto skriniach budú tiež zaústené káble od PT. Uvažované ovládacie a signalizačné napätie bude 110V DC resp. 220V DC. V skriniach pre transformátory T10x budú tiež zaústené všetky signály, merania, ovládanie pre transformátor, tlmivku a odporník. Podstanice pre T10x budú obsahovať tiež automatiku pre reguláciu transformátora a rozhranie na pripojenie externej automatiky ladenia tlmivky a pripájania odporníka. V R110kV budú položené optické káble a zariadenia potrebné pre komunikáciu s ostatnými komponentmi RIS-u a centrálou riadiaceho systému.

RIS 22kV

V R22 kV budú vývodovými terminálmi vybavené kobky v zmysle technickej špecifikácie tímu správy sietí VVN a budú umiestnené na čelných paneloch OS. Vývodové terminály budú pripojené optickým káblom medzi sebou a tiež do centrálnej jednotky RIS. Vývodové terminály budú zabezpečovať ochranu vývodov, signalizáciu, meranie, blokovacie podmienky a miestne ovládanie jednotlivých prvkov. V kobkách merania môžu byť alternatívne umiestnené podstanice RIS-u, ktoré budú zabezpečovať signalizáciu, meranie, blokovacie podmienky a ovládanie prvkov týchto kobiek.

RIS Vlastná spotreba

Všetky zariadenia budú pripojené na RIS, ktorý bude zabezpečovať ich signalizáciu, meranie a ovládanie. Automatický záskok zdrojov vlastnej spotreby vrátane dieselagregátu (ďalej len DA), pokiaľ existuje – v zmysle prílohy č.4.

RIS Spoločné časti

Centrálna jednotka RIS, ochrany 110kV, operátorský terminál (OT) s monitorom, klávesnicou a myšou budú umiestnené v 19“ rozvádzačoch v mieste, ktoré bude určené prevádzkovateľom v spolupráci s projektantom. RIS bude realizovať kompletné blokovacie podmienky R110kV, R22kV a bude mať komunikáciu dvoma nezávislými cestami protokolom IEC 60870-5-101 (s riadeným manažmentom vyťažovania komunikačných ciest podľa aktuálnych prenosových kapacít) s príslušným riadiacim dispečingom (nutné vykonať príslušné úpravy na RD). Do RIS budú tiež pripojené všetky signalizácie z objektu (PSN, PMS, signalizácia vstupu do objektu, teplota akumulátorovne a chod teplovzdušných agregátov, meranie teploty a vlhkosti v ES, chod ventilátorov odsávania v priestoroch rozvodne a akumulátorovne, signalizácia detektora úniku vodíka, chod čerpadla ČOV a hladiny vody minimálna, maximálna a havarijná a pod.). Nakoľko sa uvažuje s každou stanicou ako s bezobslužnou, je potrebné

monitorovať a ovládať všetky prvky diaľkovo (vrátane režimov OZ, diaľkovú parametrizáciu a diagnostiku vývodových terminálov ochrán, ...). Podrobný zoznam hlásení je uvedený v prílohe č.8.

Všetky digitálne ochrany a vývodové terminály budú s centrálou riadiaceho systému komunikovať prednostne ringovým optickým spojom protokolmi IEC61850 alebo IEC60870-5-104 a galvanicky budú vyvedené dva signály (live kontakt a sumárne pôsobenie ochrany), pripojené do nezávislého modulu riadiaceho systému (samostatnej podstanice alebo centrály).

ZÁPADOSLOVENSKÁ DISTRIBUČNÁ

Zásady budovania riadiacich systémov na ES a MEO spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s. a ich spojenia s riadeným technologickým procesom.

Všeobecne:

Riadiaci systém musí v plnej miere pokryť požiadavky dispečerského riadenia, riadenia a automatizácie energetických objektov a zabezpečovať bezchybnú prevádzku z hľadiska funkčnosti, bezpečnosti a spoľahlivosti v bežnej prevádzke aj v kritických situáciách. Parametre riadiaceho systému musia vyhovovať platným normám, týmto technickým požiadavkám a musia spĺňať technické parametre uvedené v prílohe č.2 „Parametre RIS“. Technické riešenie systémov musí zabezpečovať kontinuitu a plnú kompatibilitu so staršími verziami systému. Systém musí vedieť komunikovať s už inštalovanými zariadeniami na energetických objektoch, pokiaľ tieto disponujú komunikačným rozhraním a to aj staršími komunikačnými protokolmi IEC 60870-5-103, SPACOM, MODBUS a pod.

Riadiace systémy sa budujú ako decentralizované so stupňom decentralizácie 1, t.j. každá kobka resp. pole má svoj vlastný modul. Moduly sú umiestňované čo najbližšie k riadenej technológii (v ovládacích skriniach 110kV polí, 22kV polí, ...). Pre úroveň 22kV je možné použiť vývodový terminál s funkciou ochrany aj riadiaceho systému (ďalej multifunkčný ochranný terminál), ktorý spĺňa technické a funkčné požiadavky pre ochranné funkcie aj riadiace funkcie RIS. Pre úroveň 110kV je riadiaci systém autonómny a nezávislý na ochranách. Prepojenia medzi modulmi RIS ako aj pripojenie ochrán k RIS sa realizujú optickými spojmi protokolom IEC870-5-104 (resp. IEC61850). Vzhľadom na potrebu spätnej kompatibility je nutné, aby zariadenia poskytovali možnosť pripojenia aj komunikačným protokolom IEC 60870-5-103.

Systém je synchronizovaný časovou synchronizáciou (DCF, GPS a pod) prostredníctvom protokolov NTP, PTP a pod. Synchronizácia môže byť realizovaná v centrále riadiaceho systému(ak to riadiaci systém umožňuje) alebo ako autonómny zdroj času – NTP server, zakomponovaný do komunikačných sietí RIS a zabezpečuje synchronizáciu všetkých ostatných modulov RIS vrátane operátorského terminálu a ochrán. Pokiaľ je to možné, tak v jednotlivých komponentoch sa zadefinujú ako zdroje času v prvom rade lokálny NTP server a v druhom rade centrálny NTP server v TWAN II sieti. Presnosť časovej synchronizácie jednotlivých komponentov RIS-u musí byť v rozsahu max. ±5ms, pričom sa meria časový rozptyl časových značiek pridelených signálom pripojeným galvanicky do viacerých modulov riadiaceho systému a ochrán pri ich vzniku (zmena z log0 na log1 alebo naopak) .

Operátorský terminál (OT) je pripojený k procesnej úrovni komunikačným protokolom IEC870-5-104. Procesná úroveň je úplne nezávislá na operátorskom termináli. OT slúži na zobrazenie a archiváciu údajov zozbieraných z technológie a na jej ovládanie. Výpadok komunikácie RISu s OT musí mať za následok automatické prepnutie režimu ovládania rozvodne na režim ovládania diaľkovo z

dispečingu. Nakoľko typ OT je definovaný v parametroch RIS (príloha č.2), jeho vlastnosti a parametre nie sú ďalej v tomto dokumente popisované.

RIS komunikuje na nadradený dispečing dvomi nezávislými spojovacími cestami s riadeným manažmentom vyťažovania komunikačných ciest podľa aktuálnych prenosových kapacít jednotlivých ciest (tzv. load-share mód). Nezávislosť spojovacích ciest musí byť zabezpečená na celej trase vrátane nezávislosti napájania príslušných prenosových zariadení.

Pre potreby PSN je potrebné zaviesť nezávislé spojenie na pult centrálnej ochrany. Pre účely diaľkovej parametrizácie a diagnostiky ochrán, riadiaceho systému a zariadení vlastnej spotreby, je k dispozícií technologická LAN/WAN sieť TWAN II, do ktorej musia byť jednotlivé zariadenia pripojené príslušnými rozhraniami. Táto technologická sieť je bližšie popísaná v ďalších kapitolách tejto prílohy.

Pre pripájanie zariadení k riadiacemu systému platí všeobecná zásada, že všetky technologické prvky v objekte (odpojovače, vypínače, transformátory, tlmivky, odporníky, meniče, ističe, ...) resp. ich stavy a hodnoty musia byť pripojené do riadiaceho systému, monitorované a prezentované na všetkých úrovniach riadenia od miestneho terminálu až po dispečing. Tieto zásady neriešia pripojenie každého ističa v rozvodni ale definujú hlavné kritéria väzieb medzi riadiacim systémom a riadenou technológiou. Vychádza sa z predpokladu, že rozvodne sú v bezobslužnej prevádzke, z čoho vyplýva potreba detailnej informovanosti vzdialeného riadiaceho pracoviska o riadenom objekte prostredníctvom riadiaceho systému.

Detailné pripojenie technológie musí riešiť projektová dokumentácia, ktorá je vypracovávaná pre každý objekt samostatne. Táto inštrukcia je zároveň predpisom a podkladom pre projektantov a dodávateľov, aby vedeli zadefinovať technické požiadavky a nároky na technologické vybavenie a funkčné vlastnosti technologických zariadení a RIS.

Riadiaci systém je budovaný hierarchicky, z čoho vyplýva nutnosť riešiť aj režimy činnosti na jednotlivých stupňoch technologického procesu riadenia a ich vzájomné väzby a interakcie. Systém pracuje v nasledovných režimoch riadenia:

Na úrovni operátorského terminálu:

- „RD“ Diaľkovo z dispečingu (v tomto režime nie je možné ovládanie z operátorského terminálu)
- „OT“ Miestne z operátorského terminálu (v tomto režime nie je možné ovládanie z dispečingu – na dispečingu je tento režim definovaný ako alarm)
- Ak bude v riadiacom systéme zadaný povel pri nesprávnom režime ovládania rozvodne, systém toto vyhodnotí v ovládacom algoritme a pošle výstražné hlásenie „nesprávny režim ovládania Rz“ na nadradený systém.
- Po reštarte systému bude automaticky navolený režim ovládania „RD“

- Pri strate komunikácie procesnej úrovne s operátorským terminálom sa režim automaticky musí prepnúť na „RD“
- SIM – režim ovládania je v simulačnom móde. Tento režim je podrobnejšie popísaný v ďalších kapitolách

Na úrovni podstanice poľa, kobky:

- „D“ Diaľkovo s blokovacími podmienkami (BP) (nie je možné ovládanie z terminálu ani z pohonov, ovládacie napätie z tlačidiel pohonov je odpojené)
- „M“ Miestne s BP (v tomto režime sa ovláda z miestneho terminálu, je blokované ovládanie z nadradenej úrovne a z pohonov, ovládacie napätie z tlačidiel pohonov je odpojené)
- „N“ Núdzovo bez BP (detto ako miestne ale s vyradením blokád, ovládacie napätie z tlačidiel pohonov je odpojené)
- „Np“ Núdzovo z pohonov (v tomto režime je možné ovládanie priamo z pohonov bez blokovacích podmienok, všetky ostatné spôsoby ovládania sú blokované a ovládacie napätie je pripojené iba na tlačidlá pohonov, na RIS je odpojené). Režim Np sa zobrazí aj v prípade otvorenia dverí pohonu odpojovača ako aj prepnutí režimového prepínača výkonového vypínača priamo v ovládacej skrini vypínača do režimu QM revízia. v 110kV poli.
- „V“ Vypnuté (nie je možné žiadne ovládanie) – tento režim je nepovinný
- Ak bude v riadiacom systéme zadaný povel pri nesprávnom režime ovládania kobky/poľa, systém toto vyhodnotí v ovládacom algoritme a pošle výstražné hlásenie „nesprávny režim ovládania kobky/poľa“ na nadradený systém.
- „SIM“ Simulácia - v tomto režime simulácie bude signalizácia z výkonových prvkov nahradená signalizáciou zo simulačných algoritmov riadiaceho systému a povely budú smerované tiež do simulačného algoritmu. Funkčné budú blokovacie podmienky aj sekvencie. Navolenie a funkčnosť tohto režimu je popísaná v ďalších kapitolách.

Režimy ovládania bez použitia BP núdzovo a núdzovo z pohonov musia byť prepínané kľúčikom. To platí najmä pre podstanice RIS v poliach 110kV a multifunkčné ochranné terminály použité v poliach 22 kV. Kľúčiky musí byť možné zo zámkov vytiahnuť iba ak sú BP zapnuté a ovládanie je prepnuté na RIS. Režimy je možné voliť aj kombináciou kľúčikov. Vo výsledku však musí byť jednoznačne určený a platný niektorý z vyššie popísaných režimov ovládania.

Pozn.: Všetky režimy okrem režimu Diaľkovo s BP sú v riadiacom systéme definované ako alarm.

Blokovacie podmienky rieši riadiaci systém nasledovne:

- Blokovacie podmienky zabezpečuje riadiaci systém na procesnej úrovni na základe informácii zozbieraných z technologického procesu. Blokovacie podmienky rieši tá procesná časť systému, ktorá má k dispozícii všetky platné informácie potrebné k vyhodnoteniu blokovacích podmienok a je najbližšie k riadenej technológii. Blokovacie podmienky monitoruje nepretržite a dáva o ich splnení resp. nesplnení informácie na nadradený systém. Stav blokovacích podmienok sa vyhodnocuje vždy pre možný povel, tzn. pre zapnutý prvok sa vyhodnocuje blokovacia podmienka na vypnutie a naopak.
- Systém vyhodnocuje BP vždy komplexne, tzn. že pri režime ovládania Miestne s BP sa vyhodnocujú nielen BP kobky/poľa ale vždy BP celej rozvodne.
- Ak systém nemá k dispozícii platné informácie vstupujúce do blokovacej podmienky, vyhodnotí takúto časť blokovacej podmienky ako nesplnenú (s platnou kvalitou). Pokiaľ nie je žiadna z vetiev blokovacej podmienky vyhodnotená ako splnená, bude výsledná blokovacia podmienka vyhodnotená ako nesplnená a povel v režime ovládania s BP systém nevydá.
- Ak bude v riadiacom systéme zadaný povel a tento nebude mať splnené blokovacie podmienky, systém toto vyhodnotí v ovládacom algoritme a pošle výstražné hlásenie „nesplnené BP“ na nadradený systém, pričom povel nevydá.
- Podrobný popis blokovacích podmienok je uvedený v prílohe č. 3.

Ovládanie v systéme:

- Podmienkou ovládania z riadiaceho systému je použitie 2-pólového zapojenia povelov (ak nie je technicky možné použiť takéto zapojenie, akceptuje sa aj 1,5-pólové zapojenie). 1-pólové zapojenie povelov pre výkonové prvky je neprípustné!
- Ovládanie z každej úrovne RIS je vždy vykonávané viacerými krokmi s príslušnou autorizáciou.
- Ovládanie je monitorované a archivované v RIS tzn. že každý periférny modul riadiaceho systému podáva informácie o zadaní miestneho povelu na nadradený systém.
- V jednom objekte (ES) je možné súčasne vykonávať ovládanie iba jedného výkonového prvku (automatiky regulácie transformátora, ladenia tlmiviek, pripájania odporníkov a automatický záskok vlastnej spotreby pracujú autonómne). Ovládanie ďalšieho prvku je možné až po ukončení vykonávania predchádzajúceho povelu. V ovládacích algoritmoch je k tomu určený príznak „Prebieha ovládanie v Rz“, ktorý je riadený a zároveň kontrolovaný každým modulom RIS alebo vývodovým terminálom v ES
- RIS zabezpečuje aj ovládacie sekvencie – bližší popis sekvencií je v kapitole 10 tejto prílohy
- Pokiaľ sa príslušný povel nevykoná, podá o tom ovládací algoritmus riadiaceho systému na procesnej úrovni informáciu nadradenému systému aj s určením príčiny nevykonania príslušného povelu
- RIS kontroluje cyklicky a pred každým povelom impedanciu povelového obvodu. Pokiaľ je v tomto obvode porucha hlási bezodkladne nadradenému systému chybu ovládacieho obvodu

- RIS zabezpečuje pri ovládaní aj funkciu synchrochecku (decentralizovane) s možnosťou nastaviteľného času vyčkávania povelu na splnenie synchronizačných podmienok a nastavenia samotných podmienok synchronizácie (na úrovni parametrizácie RIS). Pri prvkoch, ktoré majú synchronizované zapnutie musia byť k dispozícii okrem povelov „Zapni“, „Vypni“ aj povely „Zapni bez Synchronizácie“ a „Stop synchronizácie“. Povel „Zapni“ je v tomto prípade automaticky uvažovaný ako zapnutie so synchronizáciou
- Všetky cievky relé, ktoré sú pripojené na povelové výstupy riadiaceho systému, musia mať na sebe zhášacie diódy

Priorita a spôsob ovládania:

- ovládanie z dispečingu možné iba s blokovacími podmienkami – najnižšia priorita
- ovládanie z operátorského terminálu možné iba s blokovacími podmienkami (možnosť odstaviť ovládanie z dispečingu)
- ovládanie z miesta (možnosť prepínať režimy ovládania kobky/poľa a teda odstaviť ovládanie z nadradenej úrovne) s BP alebo bez BP
- ovládanie z pohonov bez BP – najvyššia priorita

Signalizácia

Signalizácia je zozbieraná z celého procesu riadenia a do riadiaceho systému môže byť pripojená cez galvanické resp. galvanicko-optické rozhrania alebo komunikačnými rozhraniami protokolom IEC 870-5-101, 103, 104 alebo 61850. V zásade platia nasledovné pravidlá:

- Do RIS je pripojená všetka signalizácia z rozvodne, nakoľko sa uvažuje s bezobslužnou prevádzkou.
- Rozsah hlásení pre jednotlivé zariadenia, polia, kobky atď. je definovaný v prílohe č. 8.
- Všetky stavy silových spínacích prvkov sú do RIS pripojené dvojbitovou signalizáciou s kódovaním v zmysle normy IEC 870-5-101
  - „00“ – medzipoloha
  - „01“ – vypnutý
  - „10“ – zapnutý
  - „11“ – porucha
- Rozsah signalizácie je upresnený technickou špecifikáciou konkrétnej rozvodne, zásadami pripájania k RIS a požiadavkami technologických zariadení.
- Zo synchrochecku musia byť k dispozícii hlásenia o prebiehajúcej synchronizácii, neúspešne ukončenej synchronizácii a meranie hodnoty synchronizačného napätia a rozdielu uhlu, napätia a frekvencie
- Galvanická signalizácia musí byť do RIS pripojená tienenými káblami
- Je nutné dbať na zásadu, aby všetky zmenové informácie z procesnej úrovne boli poslané na nadradený systém v reálnom čase bez oneskorenia a aby v sebe obsahovali časovú značku. Reakčný čas (meraný od vzniku zmeny po jej zobrazenie) v rámci objektu (ES, TS, a pod.) musí

byť t<<1s, pre prenos na nadradenú úroveň dispečerského systému (HD,ZD) platí reakčný čas t<3s

- Všetky hlásenia musia odpovedať na generálny dopyt (GA) pri nadviazaní komunikácie (pri štarte, resete, ...) z dôvodu splatnenia signalizácie
- pre režimové prepínače a signalizáciu stavov prvkov, ktoré môžu mať viac ako 4 definované stavy, je možné použiť i viacbitovú signalizáciu. Toto sa nevzťahuje na signalizáciu spínacích prvkov silovej technológie
- je nutné zabezpečiť, aby signalizácia bola spoľahlivá (zopnutie/rozopnutie signálnych kontaktov) a nebola závislá alebo akokoľvek ovplyvňovaná zmenami iných vstupov/výstupov
- pre všetky signály vstupujúce do riadiaceho systému galvanicky musí byť zabezpečený powermonitoring – funkcionalita, ktorá pri strate signálneho napätia (napätia, ktoré napája príslušnú množinu vstupných signálov do modulov/kariet riadiaceho systému alebo systému na zber údajov) zabezpečí zneplatnenie tejto množiny dát (parameter kvality signálov sa nastaví na neplatná) a toto odkomunikuje na nadradenú úroveň. Zároveň zabezpečí, aby pri tejto strate signálneho U boli posielané iba zmeny kvality z tejto množiny signálov, pričom hodnoty zostávajú nezmenené/odpamätané a teda žiadne zmeny hodnoty sa neposielajú.

  Po obnovení signálneho U sa nastaví parameter kvality u príslušnej množiny signálov na platná a na nadradený systém sa pošle:

  a) V prípade, ak po obnovení signálneho U sa stav príslušného signálu nezmenil oproti stavu pred stratou signálneho U, tak iba zmenu kvality na platná
  b) V prípade, ak po obnovení signálneho U je stav príslušného signálu odlišný od stavu pred stratou signálneho U, tak sa pošle zmena kvality a aj zmena hodnoty

  Zmeny, ktoré nastanú v čase straty signálneho U sú nenávratne stratené.

  - Funkcia powermonitoringu môže byť riešená priamo hardvérovo na vstupnej karte/module riadiaceho systému alebo softvérovo ako naprogramovaná funkcionalita príslušného vstupného modulu.

Meranie

Do riadiaceho systému sú privedené všetky dostupné merania (prúdy, napätia, ...) priamo z PTP a PTN. Z týchto meraní systém vypočíta hodnoty frekvencie, cosϕ, P, Q. Všetky merania sú 3-fázové. Pre špeciálne merania (napr. tlmivky I_{nast}, U_o, teploty, ...) sa použijú prevodníky s prevodom na výstupný prúd 4-20mA resp. ±20mA pre obojsmerné merania. Rozlišovacia schopnosť jednotlivých meraní musí spĺňať nasledovné požiadavky na rozlišovaciu schopnosť: meranie napätia VN a VVN na 0,01kV, meranie napätia na NN a MN na 1V, meranie prúdov na 1A, meranie frekvencie na 0,001Hz, cosϕ na 0,0001. Pri meraniach, kde vznikajú pulzné hodnoty, sa bude deltakritérium spracovávať nad hodnotami amplitúd jednotlivých impulzov za čas tmax=500ms. Odozvy prevodníkov musia byť dostatočné, vzhľadom k svojmu určeniu. (Napr. prevodník na Uo musí mať odozvu <50ms z dôvodu

riadiaceho algoritmu ladenia tlmivky, ...) Štandardný rozsah meraní digitálneho prevodníka je 3xUzdr, 3xUfáz, 3xI, P, Q, frekvencia, cosϕ, $U_{priemer}$, $I_{priemer}$, pre vývody so synchrocheckom naviac U_{diff}, $frekvencia_{diff}$, $uhol_{diff}$ a $U_{synchro}$ s odozvou <200ms. Výsledná nepresnosť merania musí byť <1%, pričom každý z členov meracieho reťazca musí mať chybu presnosti <0,2% pri meraní napätia a <0,5% pri meraní prúdov. Znamienka meraní výkonov budú v zmysle dispečerských inštrukcií nasledovné: pre výkon tečúci smerom do prípojnice je znamienko kladné, pre výkon tečúci z prípojnice je znamienko záporné. Platí pre hodnoty činného aj jalového výkonu a elektrickej práce.

Delta kritéria pre prenos analógových veličín

1. Hodnoty uvedené v nasledujúcej tabuľke platia pre okamžité a integračné delta kritéria pri vyhodnocovacej frekvencii vzorkovania meraných údajov 100ms.
2. Podľa kapacity prenosových ciest *(uvedené hodnoty sú uvažované pre ES 110/22kV typu H a spojovaciu cestu 2x 9600Bd)* sa uvedené delta kritériá vynásobia príslušným koeficientom tak, aby nedochádzalo k pretekaniu komunikačných zásobníkov a bola zachovaná čo najväčšia obnovovacia frekvencia meraných údajov. *(Delta kritériá pre hodnoty zo synchrochecku a regulácií sa upravujú až v poslednom rade, ak nie je možné dosiahnuť optimálne využitie prenosovej kapacity úpravami ostatných parametrov.)*
3. Pokiaľ vyhodnocovacia frekvencia vzorkovania *(nie frekvencia samotného vzorkovania)* meraných údajov je iná, upravia sa integračné delta kritériá v pomere k uvedenej frekvencii *(integračné delta kritérium[%] = okamžité delta kritérium[%] . prevrátená hodnota vzorkovacej frekvencie[s] . 20)*.

Tabuľka delta kritérií pre prenos meraných hodnôt

Hodnota/delta kritérium	**Okamžité**	**Integračné**
Prúd *(všetky napäťové úrovne)*	2%	400%
Napätie *(fázové, združené, všetky napäťové úrovne)*	1%	200%
Výkon *(činný, jalový, všetky napäťové úrovne)*	2%	400%
Frekvencia	0,1%	100%
Cosφ	3%	600%
Napätie uzla - U_o *(v celej charakteristike – aj lomenej)*	0,5%	100%
Nastavený prúd tlmivky	0,5%	100%
Skutočný prúd tlmivky	1%	200%
Napätie pre reguláciu	0,5%	100%
Regulačná odchýlka	0,5%	100%
Merania pre synchrocheck	**Okamžité**	**Integračné**
Napätie	1%	200%
Rozdiel napätia	1%	200%
Rozdiel frekvencie	5%	1000%
Uhol *(fázový posun)*	0,5%	100%
Ostatné merania	**Okamžité**	**Integračné**
Teplota	3%	600%
Vlhkosť	3%	600%

Meranie kvality elektrickej energie

Transformátory 110/22kV musia byť na 22kV strane vybavené prístrojmi na zaznamenávanie kvality elektrickej energie v súlade s STN 56 160 s možnosťou ich diaľkového zosnímania a vytvárania mesačných štatistických protokolov.

Napájanie

Riadiaci systém musí byť v celom rozsahu napájaný zálohovaným napätím tak, aby i v prípade výpadku vlastnej spotreby zostal funkčný. Všetky zariadenia RIS na procesnej úrovni budú napájané jednosmerným napätím rozvodne, operátorské pracovisko zálohovaným striedavým napätím.

Parametrizácia a inžiniering

Súčasťou dodávok a riešení spojených s riadiacim systémom je aj parametrizácia, oživenie a uvedenie do prevádzky všetkých súčastí riadiaceho systému, všetkých súčastí komunikačných zariadení a prepojení a tiež parametrizácia všetkých switchov, routerov vrátane tých, ktoré sú zabudované vo všetkých termináloch ochrán a kombinovaných termináloch 22kV, zariadeniach vlastnej spotreby, HDO a pod. v rozsahu definovanom touto technickou špecifikáciou a prevádzkovými inštrukciami.

Dodávateľ riadiaceho systému, resp. jeho inžinieringu garantuje správnu funkčnosť všetkých komunikačných rozhraní RIS, ku ktorým sú pripojené zariadenia v rámci celej ES, vrátane funkčnosti prepojenia na TWAN ako aj samotného RIS.

Parametrizáciu riadiacich funkcií RIS (centrály aj podstaníc) a inžiniering s tým spojený zabezpečuje dodávateľ RIS v súlade s podmienkami popísanými v tejto inštrukcii.

Parametrizáciu ochranných funkcií a funkcií kombinovaného terminálu 22kV zahŕňajúceho funkcie riadiaceho systému a inžiniering s tým spojený zabezpečuje dodávateľ ochrán v súlade s podmienkami popísanými v tejto inštrukcii.

Ďalšie zásady a pravidlá sú uvedené v nasledovných kapitolách tohto dokumentu.

Vlastnosti HW a SW samotného riadiaceho systému a jeho požadované parametre, ktoré musí spĺňať, sú uvedené v prílohe č.2 „Parametre RIS“.

1. Pripojenie ochrán

1.1. Z prevádzkových dôvodov je nevyhnutná potreba zjednotenia rozsahu hlásení prenášaných medzi RIS a ochranami komunikačným rozhraním s protokolom IEC 870-5-103 alebo IEC 61850 pre potreby dispečerského riadenia. Tento rozsah je aj podkladom pre zadania nových obdobných prepojení bez ohľadu na typ a výrobcu ochrany alebo RIS. Podrobný zoznam hlásení je uvedený v prílohe č. 8.

1.2. Z ochrán sa budú prenášať dáta v zmysle prílohy č. 8 z nasledovných modulov:

- nadprúdová ochrana: označenie AT
  - popudy archivovať
  - vypnutia alarmovať, signalizácia nastavenej sady parametrov alarmovať- ovládanie prepínania sád parametrov (pre 22kV SP, SPP, KSP)

- nadprúdová smerová ochrana: označenie ATS
  - popudy archivovať
  - vypnutia alarmovať

- nadprúdová zemná ochrana: označenie ATG
  - popud archivovať
  - vypnutia alarmovať

- citlivá nadprúdová zemná smerová ochrana: označenie ATGSC
  - popudy archivovať
  - signály/vypnutia alarmovať

- nadprúdová zemná smerová ochrana: ATGS
  - popudy archivovať
  - vypnutia alarmovať

- zemné spojenie pri zvláštnom režime prevádzky: G_ZRP
  - signál alarmovať

- porucha vypínacieho obvodu
  - signál alarmovať

- OZ
  - režimy signalizovať, alarmovať zmeny
  - zapínací impulz alarmovať
  - ovládanie režimu (V/1P/3P/1+3P, resp. V/R/P/R+P, resp. V/ZRP/P/R+P)

- ochrana proti preťaženiu

- signál alarmovať

- prepätie/ podpätie
  - signály alarmovať

- prúdová nesymetria
  - signál alarmovať

- kostrová ochrana
  - vypnutie alarmovať

- strhávanie
  - signály alarmovať
  - porucha spojovacej cesty alarmovať
  - režim strhávania (V/Z/Test) signalizovať, alarmovať zmeny
  - režim diaľkového vypínania (V/Z) signalizovať, alarmovať zmeny
  - strhávanie vypnutie (3850) alarmovať
  - diaľkové vypnutie z protiľahlej strany (binárny signál) alarmovať

- diferenciálna ochrana (rozdielová transformátora)
  - vypnutia alarmovať
  - popudy archivovať
  - vypnutie záložnou nadprúdovou (2.stupeň) alarmovať
  - výstraha záložnou nadprúdovou (1.stupeň) alarmovať (blokovanie regulácie)
  - popudy záložnej nadprúdovej alarmovať
  - tepelné preťaženie alarmovať
  - diferenciálna ochrana (rozdielová vedenia)
  - vypnutie alarmovať
  - popudy archivovať
  - blokovanie alarmovať
  - vypnutie záložnou nadprúdovou alarmovať
  - popudy záložnej nadprúdovej alarmovať

- dištančná ochrana
  - popudy archivovať
  - zóny archivovať
  - vypnutie alarmovať
  - blokovanie alarmovať
  - signalizácia nastavenej sady parametrov (1, 2, 3, 4) archivovať
  - porucha voľby sady parametrov alarmovať

- ochrana pri zapnutí do poruchy SOTF
  - vypnutie (4295) alarmovať

- lokátor porúch
  - vzdialenosť poruchy (pre siete VVN) archivovať

- primárna reaktancia **Xprim** (pre siete VN) prepočítaná podľa vzorca $Xsec\ (1118)\ .\frac{2{,}2}{prevod\ PTP}$ archivovať

- automatika zlyhania vypínača (AZV)
  - stav AZV archivovať
  - vypnutie alarmovať

- rozdielová ochrana prípojníc – centrálna jednotka (ROP_C)
  - porucha s blokovaním ochranných funkcií - alarmovať
  - porucha bez blokovania ochranných funkcií - alarmovať
  - chyba signalizácie odpojovačov – archivovať
  - AZV vypnutie - alarmovať
  - vypnutie pre prípojnicu Wx (pre každú prípojnicu samostatne) - alarmovať
  - vypnutie od rozdielovej ochrany prípojnice Wx (pre každú prípojnicu samostatne) - alarmovať

- rozdielová ochrana prípojníc – vývodová jednotka (ROP)
  - vývodová jednotka blokovaná - archivovať
  - vývodová jednotka SW porucha - alarmovať
  - vypnutie opačného konca pri zlyhaní vypínača – alarmovať

- **automatika vypínania od SF6 –ASF6**

  - strata tlaku SF6 – alarmovať
  - automatika SF6 vypnutie – alarmovať
  - vypnutie protiľahlej strany – alarmovať
  - automatika SF6 blokovaná – alarmovať
  - porucha vzájomnej komunikácie ASF6 – alarmovať
  - chybná signalizácia stavu prvku – alarmovať
  - strata signalizačného a ovládacieho U – alarmovať
  - vypnutie ističa záskoku DC - alarmovať

1.3. Ak sú k jednému vývodu pripojené viaceré ochrany (napr. prvá a druhá) s funkciou OZ, jedným povelom z OT resp. z RD sa musí prepnúť režim OZ vo všetkých ochranách (rozvetvením povelu na úrovni logiky RIS, resp. ochrán). Pokiaľ je na ochranách rozdielny význam povelov (napr. prvá ochrana má režimy OZ VYP/1P/3P/1+3P a druhá má režimy OZ ZAP/VYP, pričom ak je zapnutý tak je 3P), tak povel VYP a 1P na prvej ochrane bude pre druhú prezentovaný ako VYP a povely 3P a 1+3P budú pre druhú ochranu prezentované ako povel ZAP.

1.4. Z každej ochrany budú prenášané hlásenia zmysle prílohy č.8 iba z aktivovaných modulov.

1.5. Každá ochrana resp. multifunkčný ochranný terminál komunikujúca s riadiacim systémom komunikačným rozhraním bude s riadiacim systémom prepojená aj galvanicky cez dva binárne

vstupy – Live kontakt (ak je terminál OK tak log „1“, v riadiacom systéme bude invertovaný na vstupe a prezentovaný ako porucha terminálu) a generálne vypnutie ochranou.

1.6. Multifunkčný ochranný terminál (ako súčasť riadiacej časti systému) bude dávať k dispozícii naviac rozsah hlásení v zmysle technickej špecifikácie pre riadiaci systém. Pre parametrizáciu terminálov platia zásady uvedené ďalej v tomto dokumente.

1.7. Pokiaľ bude ochrana slúžiť aj ako vývodový multifunkčný ochranný terminál (ako súčasť riadiacej časti systému) sa požaduje napájanie terminálu riešiť zvláštnym istením nezávislým na ovládacom napätí (z dôvodu zamedzenia straty informácií pre potreby BP pri vypnutí ovládacích napätí v príslušnej kobke/poli).

1.9. Pre pripojenie frekvenčnej ochrany platí nasledujúci rozsah dát:
- stav ochrany (zapnutá, vypnutá) archivovať, zmeny alarmovať
- porucha ochrany – live kontakt alarmovať
- vypnutie ochranou 1. stupeň alarmovať
- vypnutie ochranou 2. stupeň alarmovať
- vypnutie ochranou 3. stupeň alarmovať
- režim ovládania ochrany (miestne/diaľkovo) – spoločný s poľom merania
- povel: Vypni ochranu (resp. všetky frekvenčné ochrany v ES)
- povel: Zapni ochranu (resp. všetky frekvenčné ochrany v ES)

1.10. Vypínanie frekvenčnou ochranou v jednotlivých vývodoch je pripojené do vývodových terminálov kobky/poľa a hlásené komunikačným rozhraním na nadradený systém.

1.11. Ochrany komunikujú po pridelení pevnej IP adresy s nadradenou podstanicou riadiaceho systému a medzi sebou cez dve redundantné rozhrania TCP/IP a cez zabudované zariadenie switch, zapojené do ringu. Počet pripojených zariadení v jednom ringu nesmie presiahnuť počet 20, optimálny počet je 12 až 16 zariadení.

1.12. Ak ochrana má len jedno rozhranie TCP/IP, potom je komunikačne pripojená do switchu, zapojeného do ringu (switch musí byť súčasťou dodávky ochrany). Maximálny počet takto pripojených switchov v jednom ringu nesmie presiahnuť 20, optimálny počet je 16 switchov.

1.13. Pre potreby diaľkovej parametrizácie a diagnostiky ochrán slúži sieť TWAN II. Na každej ES je zapojený Cisco switch modelovej rady Small Business (súčasť dodávky – typ podľa aktuálne platnej špecifikácie). Po autentizácií a autorizácií je možné sa pripojiť do celej technologickej siete. Technologická sieť všetkých rozvodní je spojená cez dva redundantné firewally do jedného celku tak, aby bolo možné uskutočniť komunikačné prepojenie medzi jednotlivými ES (napr. pre blokády, sťahovanie log súborov z ochrán do príslušného servera na to určeného, ...).

1.14. Pre potreby a dohľad ostatných zariadení na ES zo siete ZSD slúži sieť TWAN I. Jedná sa o dohľad PSN, kvalitometrov, skalárov, kamier, ... Táto sieť je v kompetencií IT ZSD.

1.15. Podrobnejšie informácie o TWAN I. a TWAN II. sú uvedené v kapitole 11 tohto dokumentu.

2. Pripojenie zariadení vlastnej spotreby

2.1. Z vlastnej spotreby sa bude prenášať rozsah dát v zmysle prílohy č.8 z jednotlivých častí:

- Usmerňovače (z každého usmerňovača)
- Batéria (z každej batérie)
- Jednosmerný rozvádzač (z každej sekcie)
- Zaistené napájanie (z každého UPS)
- Rozvádzač zaisteného napájania ANL
- Rozvádzač nezaisteného napájania ANG
- Transformátor vlastnej spotreby (z každého trafa)
- AZ (automatický záskok)

2.2. Algoritmus AZ bude riešiť riadiaci systém. Jeho funkčnosť je popísaná v prílohe č.4. Pri transformátoroch vlastnej spotreby VN/NN je voliteľná možnosť ponechania primárnej strany v zapnutom stave alebo jej zapínanie/vypínanie, sekundárna strana sa vždy zapína/vypína. AZ sa bude vykonávať s návratom na pôvodný zdroj, resp. zdroj s najvyššou prioritou, po obnovení napätia a definovanom čase. Algoritmus AZ bude vykonávať RIS a priorita zdrojov bude konfigurovateľná z riadiaceho systému aj z dispečingu. Popis algoritmu záskoku a vyhodnocovania pripravenosti jednotlivých zdrojov je uvedená v prílohe č.4.

2.3. Po manipulácii s prvkom zaradeným do algoritmu záskoku sa záskok automaticky vypne (vyradia sa všetky zdroje) a je potrebné ho znovu nakonfigurovať.

2.4. V prípade neúspešného záskoku, resp. nesplnení podmienok aut. záskoku na transformátore VS (napr. neprítomnosť VN napätia na všetkých zdrojoch, porucha vypínacích prvkov a pod.) sa po určenom čase (cca 1min.) naštartuje DA a pripojí sa do ANG (algoritmus AZ bude vykonávať RIS), pričom pripojenie všetkých ostatných zdrojov bude blokované proti zapnutiu. Vypnutie DA a pripojenie ANG na niektorý z možných zdrojov vykoná dispečer po dohode s prevádzkovateľom ES.

2.5. V riadiacom systéme bude unifikovaná jednopólová schéma vlastnej spotreby príslušnej ES so signalizáciou aktuálneho stavu zapojenia a meraním uvedených hodnôt.

2.6. Pohony odpojovačov sa budú prednostne napájať z jednosmerného napätia, prípadne zo zaisteného striedavého napätia.

2.7. Diaľková parametrizácia a diagnostika zariadení VLSP na ES bude riešená rozhraním TCP/IP prepojeným do technologickej TWAN2 siete s vyhradeným segmentom.

3. Pripojenie PMS

3.1. Pripojenie požiarneho monitorovacieho systému (PMS) k riadiacemu systému sa riadi zásadami spracovanými v postupoch a štandardoch ZSD.

3.2. Rozsah prenášaných dát je nasledovný (v súlade s vyhl. 726/2002 Z. z.):
- požiar (alarmovať)
- porucha (alarmovať)
- deaktivácia (archivovať)
- skúška, resp. denná kontrola (archivovať)
- pokoj (archivovať)
- chyba akumulátora resp. napájania (alarmovať)

3.3. PMS bude zabezpečovať automatickú cyklickú 24-hodinovú kontrolu, ktorej výsledok bude posielať do RIS ako hlásenie „denná kontrola“.

3.4. Hlásenia z PMS budú pripojené inverznou logikou, tzn. v kľudovom stave log „1“. Na vstupnej karte sa vykoná inverzia signálov a ďalej sa v systéme budú spracovávať ako kladná logika.

3.5. Umiestnenie snímačov v technologických priestoroch musí byť technicky vyriešené tak, aby bolo možné bezpečné vykonávanie pravidelných aj nepravidelných skúšok PMS bez nutnosti vypínania technologických zariadení (napr. použitím nasávacieho systému v časti okolo VN prípojníc).

3.6. Pripojenie PMS na ES do technologickej TWAN I siete je riešené jedným rozhraním TCP/IP pripojeným do segmentu PSN Cisco switchu. Databázu IP adries pre zariadenia PMS spravuje tím dátových služieb.

4. Pripojenie PSN a PTV

4.1. Pripojenie poplachovej signalizácie hlásenia narušenia objektu (PSN) a kamerového systému PTV k riadiacemu systému sa riadi zásadami spracovanými v postupoch a štandardoch ZSD vydaných Tímom objektovej bezpečnosti.

4.2. Rozsah prenášaných dát z PSN je nasledovný:
- alarm 22kV (alarmovať)
- alarm 110kV (alarmovať)
- systém aktívny (archivovať)
- pohyb osôb (alarmovať)
- porucha telefónnej linky (alarmovať) pozn. bude zrušené nahradením IP komunikáciou

4.2.1. Hlásenia z PSN budú pripojené inverznou logikou, tzn. v kľudovom stave log „1“. Na vstupnej karte sa vykoná inverzia signálov a ďalej sa v systéme budú spracovávať ako kladná logika.

4.2.2. Hlásenie pohybu osôb bude PSN po poslednej aktivácii držať v aktívnom stave cca 2 minúty. Každá ďalšia aktivácia resetuje odpočítavanie tohto času (týmto sa eliminuje počet zopnutí signálnych relé PSN a počet zopnutí vstupov v RIS). V riadiacom systéme sa tento vstup predĺži na procesnej úrovni o 10 minút s rovnakým algoritmom (eliminuje sa počet alarmov odosielaných do operátorského pracoviska a na dispečing). Aktivácia signálu pohybu osôb sa teda vykoná pri prvom zaregistrovaní pohybu a deaktivácia cca 12 minút po poslednej aktivácii. Pohyb osôb sa aktivuje iba v prípade, že systém PSN je neaktívny. V opačnom prípade sa aktivuje alarm v príslušnej časti objektu.

4.2.3. Pripojenie zariadení PSN do technologickej TWAN I siete na ES je riešené rozhraniami TCP/IP pripojenými do segmentu PSN Cisco switchu.

4.3. Pripojenie zariadení kamerového systému (PTV) na podporu dispečerského riadenia k dispečerskému SCADA systému je realizované RS232 linkou medzi serverom ATS8600 a ethernetovým prevodníkom dispečerského systému v serverovni SCADA. Dáta sa prenášajú jednosmerne v dohodnutých formátoch. Korektnosť a úplnosť každého prenášaného paketu je kontrolovaná a potvrdzovaná prijímačom RS232 na strane ATS8600 a tiež je zabezpečená kontrola funkčnosti spojenia cez testovacie pakety v pravidelných intervaloch.

4.3.1. Pripojenie zariadení kamerového zabezpečovacieho systému do technologickej TWAN I siete na ES je riešené jedným rozhraním TCP/IP pripojeným do segmentu PSN Cisco switchu.

5. Pripojenie zariadení riadenia HDO

5.1. Silové zariadenia HDO sú inštalované a prevádzkované na napäťových úrovniach 22kV a 110kV. Riadenie silových častí (polia a kobky) je v kompetencii príslušného riadiaceho dispečingu.

5.2. Riadenie vysielačov pre HDO je v kompetencii Riadiaceho centra VVN (RCVVN).

5.3. Riadenie HDO bude s RIS prepojené sériovou komunikáciou protokolom IEC 60870-5-104 resp. IEC 60870-5-101.

5.4. Galvanicky budú prenášané do RIS signály HDO-live kontakt a HDO-porucha.

5.5. Rozsah prenášaných dát sériovou komunikáciou medzi RIS a riadením HDO 22kV je v zmysle prílohy č. 8 s nasledovným spracovaním:

5.5.1. Signály pre vysielače 22kV:
- Režim ovládania Rz (RD/Radiaci Dispečing – Rz/Rozvodňa), alarmovať
- Režim ovládania CA(Centrálna automatika) – MA(Miestna automatika), alarmovať
- Čakanie na vysielanie – blokovacia podmienka v RIS, inverzia, archivovať
- Vysielanie, archivovať
- Nastavený stupeň ladenia v poli 1,archivovať
- Nastavený stupeň ladenia v poli 2,archivovať
- Ľahká porucha, alarmovať
- Ťažká porucha, alarmovať
- Porucha poistiek meniča (po fázach), alarmovať
- Porucha napájania meniča (po fázach), alarmovať
- Pôsobenie komutačnej ochrany (po fázach), alarmovať
- Pôsobenie nadprúdovej ochrany meniča (po fázach), alarmovať
- Pôsobenie nadprúdovej ochrany HDO1, alarmovať
- Pôsobenie nadprúdovej ochrany HDO2, alarmovať
- Nesprávny režim ovl. HDO, alarmovať
- Nesprávny režim ovl. Rz, alarmovať

5.5.2. Merania pre vysielače 22kV:
- Priemerná hodnota tónového U v impulze HDO 1 (po fázach)
- Priemerná hodnota tónového U v impulze HDO 2 (po fázach)
- Priemerná hodnota I v impulze HDO 1 (po fázach)
- Priemerná hodnota I v impulze HDO 2 (po fázach)

5.5.2.1. Merané hodnoty budú ukladané v štatistických súboroch RIS (zmenová štatistika).

5.5.3. Povely pre vysielače 22kV:
- Nastavenie stupňa ladenia HDO 1
- Nastavenie stupňa ladenia HDO 2

- Prepínanie režimu ovládania Rz (RD/Radiaci Dispečing – Rz/Rozvodňa)
- Prepínanie režimu ovládania CA(Centrálna automatika) – MA(Miestna automatika)
- Diaľkový reset podstanice HDO

5.6. Rozsah prenášaných dát sériovou komunikáciou medzi RIS a riadením HDO 110kV je nasledovný:

5.6.1. Signály pre vysielače 110kV:

- Režim ovládania Rz (RD/Radiaci Dispečing – Rz/Rozvodňa), alarmovať
- Režim ovládania CA(Centrálna automatika) – MA(Miestna automatika), alarmovať
- Režim ručného ovládania podstanice (V/vypnutý –Z/zapnutý), alarmovať
- Čakanie na vysielanie, blokovacia podmienka v RIS, inverzia, archivovať
- Prebiehajúce vysielanie, archivovať
- Pohotovostný režim
- Nastavený stupeň ladenia v poli 1 (v rozsahu 0-7),archivovať
- Nastavený stupeň ladenia v poli 2 (v rozsahu 0-7),archivovať
- Ľahká porucha, alarmovať
- Ťažká porucha, alarmovať
- Porucha riadenia vysielača, alarmovať
- Porucha vstupných poistiek meniča (po fázach), alarmovať
- Porucha výstupných poistiek meniča (po fázach), alarmovať
- Porucha napájania meniča (po fázach), alarmovať
- Pôsobenie komutačnej ochrany (po fázach), alarmovať
- Pôsobenie nadprúdovej ochrany meniča (po fázach), alarmovať
- Pôsobenie nadprúdovej ochrany poľa (po fázach), alarmovať
- Pôsobenie - vypnutie balančnej ochrany (po fázach), alarmovať
- Pôsobenie - porucha balančnej ochrany (po fázach), alarmovať
- Strata ovládacieho napätia 1.01
- Nesprávny režim ovl. HDO, alarmovať
- Nesprávny režim ovl. Rz, alarmovať
- Riadenia meniča (V/vypnuté-Z/zapnuté) alarmovať (pri starších automatikách)
- Blokovanie vysielača (V/vypnuté-Z/zapnuté) alarmovať

5.6.2. Merania pre vysielače 110kV:

- Priemerná hodnota tónového U v impulze poľa 1 (po fázach)
- Priemerná hodnota tónového U v impulze poľa 2 (po fázach)
- Priemerná hodnota I v impulze poľa 1 (po fázach)
- Priemerná hodnota I v impulze poľa 2 (po fázach)
- Priemerná hodnota I balančnej ochrany (po fázach)
- Nesymetria U poľa 1
- Nesymetria U poľa 2
- Prúd balančnej ochrany poľa 1 (po fázach)
- Prúd balančnej ochrany poľa 2 (po fázach)
- Riadenia meniča (1/menic_1 - 2/menic_2) alarmovať

5.6.2.1. Merané hodnoty budú ukladané v štatistických súboroch RIS (zmenová štatistika).

5.6.3. Povely pre vysielače 110kV:

- Nastavenie stupňa ladenia v poli 1 (v rozsahu 0-7)
- Nastavenie stupňa ladenia v poli 2 (v rozsahu 0-7)
- Prepínanie režimu ovládania Rz (RD/Radiaci Dispečing – Rz/Rozvodňa)
- Prepínanie režimu ovládania CA(Centrálna automatika) – MA(Miestna automatika)
- Prepínanie režimu ručného ovládania podstanice (V/vypnutý –Z/zapnutý)
- Prvé riadenie meniča (ZAP/VYP) – pre každý blok (pri starších automatikách)
- Druhé riadenie meniča (ZAP/VYP) – pre každý blok (pri starších automatikách)
- Riadenie meniča (menic_1/menic_2) – pre každý blok
- Diaľkový reset podstanice HDO
- Blokovanie vysielača (ZAP/VYP) – pre každý blok

5.7. Pre riadenie vysielačov HDO 110kV bude rozsah prenášaných dát doplnený o signály, merania a povely z napájacieho zdroja HDO 525VAC vždy podľa rozsahu príslušných rozvádzačov.

5.8. Činnosť dispečera pri jednotlivých hláseniach bude definovaná v osobitnom prevádzkovom predpise.

5.9. Pre komunikácie HDO zariadení v technologickej LAN/WAN sieti je vyčlenená oblasť so špeciálnym rozsahom IP adries. Z tohto dôvodu je maximálny počet zariadení používajúcich IP adresu z rozsahu HDO v jednej ES limitovaný na 13. V CISCO switchy technologickej TWAN I siete sú pre tento segment vyhradené porty 13-18. Databázu IP adries pre zariadenia HDO spravuje tím dátových služieb.

5.10. Je nutné, aby pri vysielaní „ Signál :Čakanie na vysielanie“ sa dispečerovi zobrazila výstraha pri manipulácii, že zariadenie vysiela. Manipulácie počas vysielania môžu spôsobiť poruchu vysielača HDO. Jedná sa o manipulácie s týmito zariadeniami: vypínače v príslušných poliach HDO, priečne/pozdĺžne spínače prípojníc.

6. Automatická regulácia napätia

6.1. Všeobecný popis

6.1.1. Softwarový regulátor odbočkových transformátorov je určený na stupňovitú reguláciu napätia s časovým oneskorením regulácie nepriamo úmerným veľkosti odchýlky napätia od nastavenej hodnoty. Algoritmus pracuje v zmysle algoritmu automatiky HRT5.

6.1.2. Pre správnu činnosť automatiky regulácie napätia je definovaný rozsah HW vstupov do RIS (v ďalšom texte). Smerovanie vstupov je potrebné zabezpečiť do toho HW modulu, v ktorom bude prebiehať samotný algoritmus regulácie, aby tento zostal funkčný autonómne aj pri nefunkčnosti iných modulov RIS.

6.1.3. **Rozsah analógových vstupov:**
- sekundárne napätie príslušného transformátora (priame meranie z PTN pre L12, L23, L31 a ich priemer)
- sekundárny prúd transformátora (priame meranie z PTP pre L1, L2, L3 a ich priemer)
- pokiaľ je možné pripojenie transformátora cez inú ako vlastnú kobku (napr. SPP, KSP a pod.) tak je potrebné priviesť sekundárne napätie a prúd z každej takejto kobky v zmysle predchádzajúcich bodov
- teplota transformátora (s výstupom 4-20mA)

6.1.4. Ako skutočná hodnota regulovaného napätia, ktorú reguluje softwarový regulátor je uvažovaná priemerná hodnota združeného napätia (priemer napätí z L12, L13, L23) z vlastnej kobky transformátora, ak je transformátor pripojený cez vlastnú kobku. Ak je transformátor pripojený iba cez inú kobku regulované napätie sa uvažuje z tejto kobky. Napätie sa vyhodnocuje ako platné, ak je v rozsahu +/- 30% Un.

6.1.5. Pre zvýšenie spoľahlivosti regulátora prípadne pre jeho zablokovanie sa použijú za účelom kontroly správnosti vyhodnocovania meranej hodnoty aj napätia z kobky merania.

6.1.6. Pre prúdovú korekciu je uvažovaná priemerná hodnota činných zložiek prúdov z fáz L1, L2, L3 z vlastnej kobky, pokiaľ je transformátor pripojený cez vlastnú kobku. Ak je transformátor pripojený cez inú kobku, prúd pre korekciu je uvažovaný z tejto kobky. Ak je transformátor pripojený súčasne cez vlastnú aj inú kobku je uvažovaný súčet priemerných hodnôt činných zložiek prúdov z oboch týchto kobiek.

6.1.7. **Rozsah binárnych vstupov:**
- medzipoloha regulátora
- poloha regulátora, váha 2^0
- poloha regulátora, váha 2^1
- poloha regulátora, váha 2^2
- poloha regulátora, váha 2^3
- poloha regulátora, váha 2^4
- krajná poloha

- regulátor „pohyb viac“ - spätná väzba z povelového relé/stykača pohonu
- regulátor „pohyb menej“ - spätná väzba z povelového relé/stykača pohonu
- preťaženie transformátora
- režim regulácie (Miestne/RIS) pokiaľ existuje HW prepínač
- vypnutie ističa pohonu regulátora

6.1.8. Z binárne kódovanej hodnoty polohy (2^0 až 2^4) je vypočítaná analógová hodnota - poloha regulátora, naviac ak je poloha =1 a zároveň je signalizovaná krajná poloha tak je vygenerovaný signál „poloha MAX“, ak je poloha=17 (resp. 19, podľa typu regulácie, max. kód umožňuje 31) a zároveň je signalizovaná krajná poloha tak je vygenerovaný signál „poloha MIN“.

6.1.9. **Rozsah povelových výstupov z automatiky:**
- povel „Viac“
- povel „Menej“
- povel „Vypnutie ističa pohonu regulátora“

Poznámka: Pojem „VIAC“(„MENEJ“) znamená zvýšenie (zníženie) napätia (nie číslo odbočky)

6.1.10. Defaultné parametre regulátora budú nastavené nasledovné:

Žiadaná hodnota napätia:	22900 (V)
Stupeň necitlivosti:	1,25 (% Un)
Regulácia bez oneskorenia:	10 (% Un)
Pásmo časového oneskorenia:	30 (sekúnd)
Blokáda pri kývaní:	5 (kyvov/minútu)
Prúdová korekcia:	0 (% Un pri Ič = In)
Umax pre vypnutie ističa pohonu:	25000 (V)
Povolenie vypnutia ističa pohonu:	1 (povolené)

6.1.11. Po reštarte systému bude automatika spustená v takom režime a s takými parametrami, aké boli posledné nastavené pred reštartom systému.

6.2. Popis činnosti automatiky regulácie napätia transformátora

6.2.1. REŽIMY REGULÁCIE
Pokiaľ existuje HW prepínač režimu ovládania regulácie, je ním možné voliť ovládanie regulácie transformátorov:
- MIESTNE (núdzovo z pohonov)
- RIADIACI SYSTÉM (po prepnutí HW prepínača do režimu „RIADIACI SYSTÉM“ sa SW režim automatiky nastaví do pôvodného stavu)

V polohe prepínača „MIESTNE“ je možné prepínačom voliť priame ručné ovládanie VIAC/MENEJ z pohonu regulátora, pričom SW automatika je odstavená. V polohe prepínača „RIADIACI SYSTÉM“ je aktívny softwarový regulátor riadiaceho systému. V tomto režime je možné v závislosti na softwarovej voľbe z OT

- „ovládanie rozvodne z OT“ alebo
- „ovládanie rozvodne z RD“ navoliť ovládanie regulácie transformátora:
- „AUTOMATICKY“ - prebieha automatická softwarová regulácie,
- alebo „MANUÁLNE“ - automatická softwarová regulácia je blokovaná. Povely VIAC/MENEJ je možné zadávať z OT, resp. RD pri zohľadnení blokovacích podmienok.

6.2.2. PARAMETRE REGULÁTORA

Parametre pre softwarový regulátor je možné zadávať v ľubovoľnom režime podľa bodu 6.1., ak je riadiaci systém v chode.

Parametre je možné zadávať z OT alebo z „projekčného a servisného pracoviska“ (ďalej iba PSP) v ON-LINE režime. Po navolení požadovanej zostavy parametrov je tieto potrebné potvrdiť v režime ovládania rozvodne z OT, resp. z PSP v ON-LINE režime. Parametre sa stanú aktuálnymi iba vtedy, ak sú všetky v platnom rozsahu. Neplatnosť parametrov je signalizovaná na OT i RD.

6.2.3. Parametre voliteľné z OT/ z PSP, ON-LINE

- žiadaná hodnota napätia v rozsahu Un +/- (10% Un). Zadáva sa hodnota vo V v danom rozsahu.
- stupeň necitlivosti v rozsahu +/- (1,25 až 3). Zadáva sa hodnota v % Un. Jedna odbočka transformátora mení napätie o 2%. Preto stupeň necitlivosti nesmie byť menší ako 1,25.
- regulácia bez oneskorenia v rozsahu 10 až 30. Zadáva sa hodnota v % Un.
- pásmo časového oneskorenia v rozsahu 30 až 600 sekúnd. Zadáva sa hodnota v sekundách.
- blokáda pri kývaní v rozsahu 1 až 5. Zadáva sa hodnota kyvov za jednu minútu. Tento parameter je v prípade TR 110/22 kV bezpredmetný, ak je súčet času prestavenia o 1 odbočku a času povinnej prestávky medzi dvoma prestaveniami väčší ako 1 minúta. (Transformátor je blokovaný voči plynulému prestaveniu o viac odbočiek).
- prúdová korekcia v rozsahu 0 až 15. Zadáva sa hodnota v $\%U_n$ pri činnom prúde $I_c=I_n$. Ak hodnota činnej zložky fázového prúdu je rovná menovitej hodnote prúdu, napätie bude regulované na žiadanú hodnotu združeného napätia + zadanú hodnotu korekcie.
- Vypnutie ističa pri prepätí v rozsahu 0=vypnuté a 1=zapnuté, defaultne 1

6.2.4. Parametre voliteľné z PSP, ON-LINE

- nominálna hodnota napätia Un. Zadáva sa hodnota vo V.
- nominálna hodnota prúdu In sekundárnej strany transformátora. Zadáva sa hodnota v A.
- minimálna poloha pre zablokovanie povelu „menej“. Obvykle 17.
- maximálna poloha pre zablokovanie povelu „viac“. Obvykle 1.

- nulovanie počítadla signálu „medzipoloha“. V ON-LINE režime je možné vyčítať počet regulácií „medzipoloha“ od posledného nulovania. Tento údaj je možné nulovať.

Všetky parametre sa pri prvom spustení systému musia nastaviť ako defaultné, po úprave sa musia odpamätať a aktivovať pri každom vypnutí/zapnutí/reštarte riadiaceho systému.

6.3. Blokáda regulátora

Vydávanie povelov „viac“, resp. „menej“ zo softwarového regulátora je pri nekorektných stavoch regulácie blokované. Niektoré stavy blokujú regulátor prechodne, t.j. po zániku týchto stavov regulátor automaticky pokračuje v regulácii.

Niektoré stavy zablokujú regulátor trvale. Tieto stavy vyžadujú zväčša odstránenie príčiny poruchy. Po odstránení poruchových stavov je poruchu potrebné kvitovať z OT, resp. z RD. Po kvitovaní pokračuje regulátor v regulácii.

6.3.1. Blokády prechodné

- prevádzkový prepínač ovládania regulácie nie je v polohe RIADIACI SYSTÉM (režim RS).
- z OT (ak je z OT navolené ovládanie rozvodne z RD, tak z RD) nie je navolený režim AUTOMATICKY - automatická regulácia je zablokovaná (je však možné ovládať výstupy MANUÁLNE, ak je prepínač režimu regulácie v polohe RIADIACI SYSTÉM)
- niektorý z parametrov je mimo platného rozsahu (je aktívny signál „NESPRÁVNA VOĽBA“)
- poloha „MIN“ blokuje povel „menej“
- poloha „MAX“ blokuje povel „viac“
- signál „CHYBNÁ POLOHA“. Poloha je menšia ako 1 alebo väčšia ako maximálna odbočka trafa (obvykle 17) pri režime RS
- nie je k dispozícii platná hodnota regulovaného napätia pri režime RS
- „Nekorektné napätie v porovnaní s kobkou merania“. Ak sa hodnota regulovaného napätia podľa bodu 2.1 (priemeru združených napätí) líši od priemeru združených napätí v príslušnej kobke merania o viac ako (2% Un t.j. 440V) pri platnej hodnote regulovaného napätia a režime RS a toto prekročenie trvá súvisle dlhšie ako 2 sekundy, je signalizované „Nekorektné napätie v porovnaní s kobkou merania“, ktoré zároveň blokuje automatický režim regulácie po dobu minimálne 30 sekúnd, aj po zániku signálu „Nekorektné napätie v porovnaní s kobkou merania“.

- ak je prekročená zadaná hodnota 22kV + 10% (t.j. 24200V) pri platnej hodnote regulovaného napätia a režime RS a toto prekročenie trvá súvisle dlhšie ako 2 sekundy, je signalizované „Prepätie“, ktoré zároveň blokuje automatický režim regulácie po dobu minimálne 30 sekúnd, aj po zániku signálu „Prepätie“. A v režime RS, je zablokovaný výstup „VIAC“ – teda ani v manuálnom režime počas blokády automatického režimu od signálu „Prepätie“, nie je možné vydať povel „VIAC“
- ak je podkročená zadaná hodnota 22kV - 10% (t.j. 19800V) pri platnej hodnote regulovaného napätia a režime RS a toto podkročenie trvá súvisle dlhšie ako 2 sekundy, je signalizované „Podpätie“, ktoré zároveň blokuje automatický režim regulácie po dobu minimálne 30 sekúnd, aj po zániku signálu „Podpätie“.
- Ak je vzájomný rozdiel všetkých troch združených napätí, z ktorých sa vypočítava priemerná hodnota regulovaného napätia väčší ako 500V t.j.|U12-U23| > 500V, alebo |U23-

U13| > 500V, alebo |U12-U13| > 500V pri platnej hodnote regulovaného napätia a režime RS a toto prekročenie trvá súvisle dlhšie ako 2 sekundy, je signalizované „Nekorektné Uzdružené vlastné“, ktoré zároveň blokuje automatický režim regulácie po dobu minimálne 30 sekúnd, aj po zániku signálu „Nekorektné Uzdružené vlastné“

- Ak je aktívny signál „Blokáda automatického režimu regulátora“ – tá môže byť aktívna ešte 30 sekúnd po zániku signálov: „Prepätie“, alebo „Podpätie“, alebo „Nekorektné Uzdružené vlastné“, alebo „Nekorektné napätie v porovnaní s kobkou merania“
- je aktívny, resp. je neplatný signál „preťaženie“
- neuplynul čas prestávky medzi dvoma povelmi od vyslania posledného povelu
- je vypnutý istič pre pohon prepínača odbočiek (blokovaný je Automatický aj Manuálny režim regulátora)
- nastala porucha niektorého z modulov RIS potrebných pre činnosť regulátora

Regulátor v automatickom režime pracuje iba v rozsahu Uregulované = 22kV +-10% t.j. v rozsahu 19800 V až 24200 V, ak regulované napätie je platné. Pri hodnotách Uregulované mimo toto pásmo, je automatická regulácia blokovaná, o čom ide hlásenie na RD aj OT „Blokáda automatického režimu regulátora“ + príslušné hlásenie „Prepätie“ alebo „Podpätie“ a je možné ovládať reguláciu v manuálnom režime povelmi „VIAC“, „MENEJ“.

6.3.2. Blokády trvalé

- nekorektná zmena polohy. Pri režime „RIADIACI SYSTÉM“ sa po vydaní niektorého povelu regulátor prestavil o viac ako 1 odbočku, alebo sa regulátor prestavil bez predchádzajúcej signalizácie „MEDZIPOLOHA – ak tento signál je privedený do regulátora, alebo sa zmenilo číslo odbočky v Automatickom režime regulácie bez vydania povelu z regulátora v RISe, alebo regulátor prešiel na inú odbočku aká bola očakávaná (napr. posun o 1 odbočku opačným smerom)
- odbočka neprestavená, ak sa nezmení číslo odbočky po povele resp. sa zmení až po 7 sekundách od vzniku signálu „MEDZIPOLOHA“, resp. ak nie je signál „MEDZIPOLOHA“ privedený do RISu a uplynul čas 10 sekúnd od vydania povelu bez zmeny odbočky pri prechode mimo stred prepínača, alebo čas 20 sekúnd pri prechode cez stred prepínača odbočiek.
- blokáda v dôsledku kývania napätia. Ak sa pri režime RS za 1 minútu vydá práve toľko, alebo viac povelov „viac“, resp. „menej“ ako je nastavená hodnota kyvov pre blokádu.

6.3.3. Vypínanie ističa pohonu regulátora povelom z regulátora v RISe

- ak bolo parametrom povolené vypínanie ističa pohonu regulátora a súčasne vznikol signál „Nekorektná zmena polohy“ (popis je v bode 6.3.2)
- ak bolo parametrom povolené vypínanie ističa pohonu regulátora a súčasne nastalo prekročenie hodnoty regulovaného napätia (priemerná platná hodnota združených napätí meraných vo vlastnej kobke transformátora) viac ako je zadaný parameter Umax pre vypnutie ističa pohonu (Default 25000 (V)) a toto prekročenie trvalo súvisle bez zákmitov viac ako 2 sekundy

- ak bolo parametrom povolené vypínanie ističa pohonu regulátora a súčasne nastalo prekročenie hodnoty napätia z príslušnej kobky merania pre daný transformátor (priemerná platná hodnota združených napätí meraných v kobke merania prislúchajúcej pre daný transformátor) viac ako je zadaný parameter Umax pre vypnutie ističa pohonu (Default 25000 (V)) a toto prekročenie trvalo súvisle bez zákmitov viac ako 2 sekundy.

  Poznámka: Prepätie je veľmi závažný stav, ktorému je potrebné zabrániť. V prípade ak už „odchádzajú“ meniče vo vlastnej kobke transformátora (toto už reálne nastalo v praxi) – údaje z nich sa už menia a nie sú presné a máme k dispozícií aj údaje z meničov z kobky merania, ktoré už signalizujú prepätie, tak regulátor vyšle povel na vypnutie ističa pohonu regulátora.

6.4. SIGNÁLY VYMIEŇANÉ MEDZI OT, RD A REGULÁTOROM V RIS

Z OT, resp. RD je možné zadávať do regulátora povely, z OT i žiadané hodnoty.
V OT i RD sa zobrazujú a sú protokolované dôležité údaje z regulátora.

RIS v závislosti na voľbe z OT rozhoduje, či voľbu ovládania regulátora AUTOMATICKY/MANUÁLNE a povely „VIAC“/ „MENEJ“ je možné zadávať z OT alebo z RD. V RIS je aplikované užívateľské programové vybavenie pre vlastný regulátor napätia transformátora.

6.4.1. Signály zadávané z a zobrazované v OT

- zadávané signály:
  - voľba režimu ovládania rozvodne z OT alebo z RD
  - v polohe prepínača „RIADIACI SYSTÉM“ a ovládaní rozvodne z OT - voľba ovládania regulátora - AUTOMATICKY, alebo MANUÁLNE
  - v navolenom stave MANUÁLNE z OT - povely „VIAC“/“MENEJ“
  - parametre regulátora
  - potvrdenie parametrov regulátora
  - kvitovanie trvalých blokád
- zobrazované signály
  - režim ovládania rozvodne z OT alebo z RD
  - poloha prepínača režimu ovládania regulácie - MIESTNE/RIADIACI SYSTÉM
  - voľba ovládania regulátora AUTOMATICKY/MANUÁLNE
  - navrhované hodnoty parametrov regulátora
  - aktuálne hodnoty parametrov regulátora
  - číslo odbočky - poloha regulátora, vrátane signalizácie MIN/MAX poloha
  - blokády - NESPRÁVNA VOĽBA PARAMETROV
- CHYBNÁ POLOHA
- NEKOREKTNÁ ZMENA POLOHY
- NEKOREKTNÉ NAPÄTIE
- NIE JE K DISPOZÍCII NAPÄTIE
- PREPÄTIE
- PODPÄTIE
- KÝVANIE
- PREŤAŽENIE TRANSFORMÁTORA
- ODBOČKA NEPRESTAVENÁ
- BLOKÁDA PRI NADPRÚDE

- hodnota regulovaného napätia
- hodnota regulovaného napätia upravená o prírastok prúdovej kompaudácie
- hodnota regulačnej odchýlky
- signalizácia prebiehajúcej inkrementácie času pre povel „VIAC“/“MENEJ“
- chybové hlásenie - „POVEL pri NESPRÁVNOM REŽIME“

6.4.2.
Signály zadávané a zobrazované v RD

- zadávané signály:
  - v polohe prepínača „RIADIACI SYSTÉM“ a ovládaní rozvodne z RD
    - voľba ovládania regulátora - AUTOMATICKY alebo MANUÁLNE
  - v navolenom stave MANUÁLNE z RD - povely „VIAC“/“MENEJ“
  - kvitovanie trvalých blokád
- zobrazované signály:
  - režim ovládania z OT alebo z RD
  - poloha prepínača - MIESTNE/RIADIACI SYSTÉM
  - voľba ovládania AUTOMATICKY/MANUÁLNE
  - aktuálne hodnoty parametrov regulátora
  - číslo odbočky - poloha regulátora, vrátane signalizácie MIN/MAX poloha
  - Blokády trvalé - NESPRÁVNA VOĽBA PARAMETROV
    - KÝVANIE
    - NEKOREKTNÁ ZMENA POLOHY
    - ODBOČKA NEPRESTAVENÁ

  - Blokády dočasné - NIE JE K DISPOZÍCII NAPÄTIE
    - PREPÄTIE
    - PODPÄTIE
    - PREŤAŽENIE TRANSFORMÁTORA
    - BLOKÁDA PRI NADPRÚDE
    - CHYBNÁ POLOHA
    - NEKOREKTNÉ NAPÄTIE V POROVNANÍ S KOBKOU MERANIA
    - NEKOREKTNÉ Uzdružené VLASTNÉ
  - hodnota regulovaného napätia
  - hodnota regulovaného napätia upravená o prírastok prúdovej kompaudácie
  - hodnota regulačnej odchýlky
  - signalizácia prebiehajúcej inkrementácie času pre povel „VIAC“/“MENEJ“
- chybové hlásenie „ZADANÝ POVEL pri NESPRÁVNOM REŽIME“

6.4.3. Signály v RIS

Cez centrálu RIS prechádzajú kvôli kontrole platnosti povelov v závislosti na režime ovládania rozvodne z OT/RD iba nasledovné signály:

- voľba režimu ovládanie OT/RD (voľba iba z OT)
- voľba ovládania regulátora AUTOMATICKY/MANUÁLNE (z OT i RD)
- povely pre regulátor „VIAC“/“MENEJ“ (z OT i RD)
- kvitovanie trvalých blokád regulátora (z OT i RD)
- potvrdenie parametrov regulátora z OT

6.5. POPIS ČINNOSTI REGULÁTORA TRANSFORMÁTORA V RIS

Voľba režimov, voľba parametrov, druhy blokád a rozsah vstupno/výstupných signálov regulátora sú popísané v predchádzajúcich bodoch tejto dokumentácie.

Nastavenie parametrov regulátora je dané požiadavkami dispečingu na príslušný transformátor.

Vo väčšine prípadov slúži prúdová korekcia na kompenzáciu úbytku napätia na vedení. Do výpočtu regulačnej odchýlky je zahrnutá korekčná hodnota napätia ΔU_{KOR} zodpovedajúca nastavenej prúdovej korekcii k_{IKOR} , ak je k_{IKOR} >0.

Ako činná zložka prúdu I_{CIN} je uvažovaná priemerná, prípadne priemerná sumárna hodnota prúdu.

$I_{CIN} = 0 \;=\; \Delta U_{KOR} = 0$

$$I_{CIN} = In \;=\; \Delta U_{KOR} = \frac{U_n}{100} \cdot k_{IKOR}$$

k_{IKOR} - navolená hodnota parametra „prúdová korekcia“ v %

U_n - menovitá hodnota napätia (príklad Un=22000 V)

I_n -menovitá hodnota prúdu v príslušnej kobke transformátora, resp. SPP (príklad In = 750 A)

$$\text{korekčná hodnota napätia } \Delta U_{KOR} = \frac{I_{CIN} . U_n . k_{IKOR}}{100\, I_n}$$

Korigovaná žiadaná hodnota napätia U_{ZKOR} vstupujúca do regulačnej odchýlky je potom zvýšená na

$U_{ZKOR} = U_z + \Delta U_{KOR}$

U_z - žiadaná hodnota napätia daná parametrom

Ak prekročí regulačná odchýlka nastavenú necitlivosť, začne regulátor integrovať čas do vydania povelu „VIAC“ („MENEJ“). Počas prekročenia je inkrementačný stav signalizovaný hlásením „INKREMENTÁCIA VIAC“ („INKREMENTÁCIA MENEJ“).

Užívateľské programy v RIS sa vykonávajú cyklicky v konštantných časových cykloch. Za čas jedného cyklu programu sa k už nainkrementovanej hodnote U pripočíta hodnota priamo úmerná veľkosti regulačnej odchýlky zodpovedajúca nastaveným parametrom regulátora podľa obr. 1.

Ak v niektorom cykle poklesne hodnota regulačnej odchýlky pod nastavenú necitlivosť, zostáva platná posledná nainkremetovaná hodnota.

Nainkrementovaná hodnota sa vynuluje:

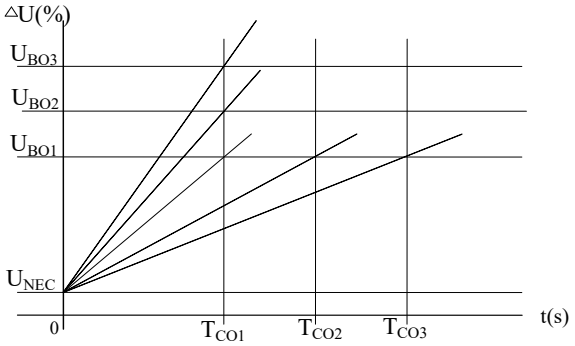
- ak sa počas inkrementácie smerom „VIAC“ („MENEJ“) prekročí necitlivosť pre smer „MENEJ“ („VIAC“)
- ak sa prepne ovládanie z „MANUÁLNE“ na „AUTOMATICKY“
- ak je aktívna prechodná alebo trvalá blokáda

- ak bol vydaný povel „VIAC“ („MENEJ“) až po dobu korektnej zmeny odbočky, resp. kvitovanie nekorektnej zmeny odbočky.

Ak v niektorom cykle prekročí nainkrementovaná hodnota U hodnotu (UBO - UNEC), alebo ak regulačná odchýlka prekročí hodnotu parametra „regulácia bez oneskorenia“, aktivuje sa požiadavka na vydanie povelu „VIAC“ („MENEJ“).

Povel sa vydá, ak:

- od posledne vydaného povelu „VIAC“ alebo „MENEJ“ už ubehol parametricky nastavený čas „dĺžka prestávky medzi dvomi povelmi“
- nie je aktívna žiadna blokáda
- povel „VIAC“ sa vydá, ak nie je aktívny signál MAX. poloha a ak nie je aktívna blokáda „PREPÄTIE“
- povel „MENEJ“ sa vydá, ak nie je aktívny signál MIN poloha.



ΔU - hodnota (U_{SKUT}-U_{ZKOR}) = regulačná odchýľka
U_{SKUT} - skutočná hodnota napätia
U_{ZKOR} - žiadaná hodnota napätia vrátane "prúdovej korekcie"
U_{BO} - hodnota ΔU pre reguláciu bez oneskorenia
U_{NEC} - hodnota ΔU pre pásmo necitlivosti
T_{CO} - pásmo časového oneskorenia pri $\Delta U = U_{NEC}$
k - smernica priamky, $k = \frac{U_{BO} - U_{NEC}}{T_{CO}}$
ΔU_i - inkrementačná hodnota regulačnej odchýľky v jednom cykle, ak $\Delta U > U_{NEC}$, **inak = 0**
U - nainkrementovaná hodnota regulačnej odchýľky
tc - doba cyklu CAEx-u

$$U = U_i = \sum_{i=1}^{n} \frac{\Delta U_i \cdot (U_{BO} - U_{NEC}) \cdot tc}{U_{NEC} \cdot T_{CO}}$$

ak $U = U_{BO}$ $\longrightarrow$ vydáva sa povel na prestavenie a U = 0.

Pozn.: hodnota U sa vynuluje, ak sa počas inkrementovania v kladnej časti U_{SKUT} - U_{ZKOR}) dosiahne záporné U_{NEC} (platí i opačne)

SOFTWAROVÝ REGULÁTOR ODBOČKOVÉHO TRANSFORMÁTORA
obr. 1

7. Automatika ladenia tlmivky a pripínania odporníka (Eberle)

7.1. Automatika Eberle je určená na samočinné nastavenie vyladeného stavu zhášacej tlmivky (ZT) v kompenzovanej izolovanej sieti a pripnutím odporníka na zvýšenie zostatkového činného prúdu. Algoritmus automatiky tlmivky pracuje na základe výpočtu rezonančnej krivky. Automatika Eberle je k podstanici riadiaceho systému 110kV poľa transformátora pripojená komunikačným rozhraním protokolom IEC 60870-5-104.

7.2. Pre správnu činnosť automatiky ladenia ZT a pripínania odporníka je definovaný rozsah HW vstupov do automatiky (v ďalšom texte).

7.3. Rozsah analógových vstupov:

- nulové napätie tlmivky Uo (0-120V) – paralelne k obvodu merania Uo pripojiť voltmeter, ktorý slúži pre núdzové ladenie ZT priamo z pohonu a napäťové relé (nastaviť U=25V) pre signalizáciu prítomnosti zemného spojenia (zhasínanie žiaroviek pri odpojovačoch ZT)
- nastavený prúd tlmivky I_{nast} (poloha jadra, najlepšie je meranie s núteným prúdom pre zabezpečenie spoľahlivosti aj pri skorodovaných styčných plochách samotného bežca)
- skutočný prúd tlmivky I_{skut} (z meniča s výstupom 0-1A)
- teplota tlmivky (s výstupom 4-20mA)

7.4. Rozsah binárnych vstupov:

- koncový spínač maximálna hodnota prúdového rozsahu ZT
- koncový spínač minimálna hodnota prúdového rozsahu ZT
- režim poľa núdzovo/RIS (blokovanie automatiky)
- signalizačné napätie (monitorovanie napätia)
- signalizácia stavu vypínača (stýkača) odporníka
- porucha odporníka (pre primárny odporník)
- odporník nepripravený (pre primárny odporník)

7.5. Rozsah povelových výstupov z automatiky:

- povel „Hore“
- povel „Dolu“
- vypni odporník (len pre primárny odporník)
- zapni odporník (pripni odporník)

7.6. Po reštarte zariadenia bude automatika spustená v takom režime a s takými parametrami, aké boli posledne nastavené pred reštartom.

7.7. Parametre pre digitálny regulátor je možné zadávať len z parametrizačného (servisného) pracoviska. Počas úprav parametrov je automatika ladenia odstavená - blokovaná. Parametre nie sú prenášané a monitorované v riadiacom a informačnom systéme (OT a RD). Po spustení automatiky musia byť ovládacie prvky na Eberle automatike nefunkčné (blokované) a automatika sa riadi z príslušného terminálu poľa transformátora.

7.8. Režimy automatiky

Režimovým prepínačom v ovládacej skrini poľa RIS/núdzovo je možné voliť ovládanie tlmivky:

- NÚDZOVO (MIESTNE) - núdzovo z pohonov
- RIS (RIADIACI SYSTÉM) - po prepnutí HW prepínača do režimu „RIADIACI SYSTÉM“ sa SW režim automatiky nastaví do pôvodného stavu

V polohe prepínača „NÚDZOVO“ resp.„MIESTNE“ sa povely HORE/DOLU zadávajú ručne z tlmivky, pričom automatika je odstavená.
V polohe prepínača „RIS“ resp.„RIADIACI SYSTÉM“ je aktívna automatika ladenia tlmivky. V tomto režime je možné v závislosti na softwarovej voľbe z OT
- „ovládanie rozvodne z OT“, alebo
- „ovládanie rozvodne z RD“ navoliť ovládanie automatiky ladenia ZT:
- „AUTOMATICKY“ - prebieha automatické ladenie, alebo
  - „MANUÁLNE“ - automatické ladenie je blokované. Povely HORE/DOLU je možné zadávať z OT, resp. RD pri zohľadnení blokovacích podmienok.

7.9. Blokáda automatiky

Vydávanie povelov HORE, resp. DOLU z automatiky je pri nekorektných stavoch blokované.

Blokovacími stavmi sú:

- HW prepínač resp. režimový prepínač v poli nie je v polohe RIADIACI SYSTÉM (prerušené obvody ovládania medzi tlmivkou a automatikou), automatika zostane v režime „AUTOMATICKY“ a po prepnutí HW prepínača do polohy „RIS“ sa spustí nový cyklus ladenia,

- **zemné spojenie**, automatika sa zablokuje na dobu trvania zemného spojenia, aktivuje sa automatika pripínania odporníka (v prípade, že je zapnutá), po zániku zemného spojenia automatika spustí ladiaci cyklus (ak zemné spojenie trvalo dlhšie ako 7s),

- **prekročenie povolenej úrovne Uo**, napätie Uo prekročí počas ladenia nastavenú hodnotu U_{MAX} (príliš veľká kapacitná nesymetria v sieti, vysoko ohmové zemné spojenie alebo zvod), automatika ladí len po moment, keď $U_{NE} = U_{MAX}$ – nevyladený stav,

- **nedostatočná úroveň Uo**, napätie Uo je v celom regulačnom rozsahu menšie ako nastavená hodnota Uo (výpadok ističa merania Uo, prerušený obvod merania Uo alebo príliš nízka kapacitná nesymetria siete), automatika naladí naposledy úspešne vyladenú hodnotu I_{NAST} – nevyladený stav,

- **porucha tlmivky**, jadro sa pri vyslaní povelu nepohybuje, jadro sa pri vyslaní povelu pohybuje opačným smerom, porucha potenciometra alebo prerušený obvod potenciometra, zopnuté oba koncové spínače naraz, nedostatočná presnosť nastavovania jadra tlmivky, automatika sa prepne do režimu „MANUALNE“,

- prekročenie maximálneho počtu cyklov, automatike sa nepodarilo naladiť tlmivku na maximálny nastavený počet cyklov (dlhotrvajúce skokovité zmeny napätia Uo počas ladenia spôsobené spínacími procesmi alebo prechodnými poruchami v sieti), automatika naladí naposledy úspešne vyladenú hodnotu I_{NAST} – nevyladený stav,

- **prekročenie maximálneho času chodu motora**, automatike sa nepodarilo naladiť tlmivku v maximálnom povolenom čase chodu motora (dlhotrvajúce skokovité zmeny napätia Uo počas ladenia spôsobené spínacími procesmi alebo prechodnými poruchami v sieti), automatika naladí naposledy úspešne vyladenú hodnotu I_{NAST} – nevyladený stav

7.10. Signály vymieňané medzi OT, RD a automatikou pripojenou do RIS

Z OT, resp. RD je možné zadávať do automatiky povely.

V OT i RD sú zobrazované a protokolované dôležité údaje z automatiky ladenia tlmivky a pripínania odporníka.

Automatika v RIS v závislosti na voľbe ovládania z RD alebo z OT rozhoduje, či režim AUTOMATICKY/MANUÁLNE a povely VIAC/MENEJ je možné zadávať z OT alebo z RD.

7.10.1. Signály, merania a povely zadávané z a zobrazované v OT

- zadávané povely:
  - voľba režimu ovládania rozvodne z OT alebo z RD
  - v polohe prepínača „RIADIACI SYSTÉM“ a ovládaní rozvodne z OT - voľba ovládania automatiky ladenia AUTOMATICKY alebo MANUÁLNE
  - pri ovládaní MANUÁLNE z OT - povely HORE/DOLU/STOP
  - pri ovládaní AUTOMATICKY z OT - START CYKLU
  - povel pripni odporník (skúšobné pripnutie odporníka)
  - povel pripni odporník pre zatlmenie ZREW (aj v rámci sekvencie), len v kombinácií s niektorými transformátormi ZREW
  - povel odopni odporník pre zatlmenie ZREW (aj v rámci sekvencie), len v kombinácií s niektorými transformátormi ZREW

- zobrazované signály:
  - poloha prepínača - MIESTNE/RIADIACI SYSTÉM
  - režim ovládania rozvodne z OT alebo z RD
  - voľba ovládania automatiky AUTOMATICKY/MANUÁLNE
  - blokády: - PORUCHA TLMIVKY
    - ZEMNÉ SPOJENIE
    - NEDOSTATOČNÁ ÚROVEŇ Uo

- PREKROČENÁ POVOLENÁ ÚROVEŇ Uo
- PREKROČENÁ MAXIMÁLNY ČAS CHODU MOTORA
- PREKROČENÝ MAXIMÁLNY POČET CYKLOV

- pohyb HORE/DOLU
- vyčkávanie
- vyladená
- krajné polohy ZT
- krajné polohy ZT - porucha
- chybové hlásenie - „ZADANÝ POVEL PRI NESPRÁVNOM REŽIME“
- blokáda ručného ladenia pri zemnom spojení
- porucha automatiky ladenia (Live kontakt privedený do RIS)
- režim automatiky odporníka VYPNUTÁ/ZAPNUTÁ
- vyčerpaná tepelná kapacita odporníka
- vypínač odporníka porucha (len pri primárnom odporníku)
- vypínač odporníka nepripravený (len pri primárnom odporníku)
- zatlmenie vypnuté, len v kombinácií s niektorými transformátormi ZREW
- zatlmenie zapnuté, len v kombinácií s niektorými transformátormi ZREW

- zobrazované merania:
  - hodnota nulového napätia Uo (V)
  - hodnota prúdu nastaveného Inast (A)
  - hodnota prúdu skutočného Iskut (A)
  - hodnota teploty tlmivky (°C)
  - hodnota vyčerpanej tepelnej kapacity odporníka (%)
  - hodnota prúdu odporníka (A) - len pri primárnom odporníku (hodnota z ochrany)

7.10.2. Signály, merania a povely zadávané z a zobrazované v RD

- zadávané povely:
- v polohe prepínača - RIADIACI SYSTÉM a ovládaní rozvodne z RD – voľba ovládania automatiky ladenia AUTOMATICKY alebo MANUÁLNE
  - pri ovládaní MANUÁLNE z RD - povely HORE/DOLU/STOP
  - pri ovládaní AUTOMATICKY z RD - START CYKLU
  - povel pripni odporník (skúšobné pripnutie odporníka)
  - povel pripni odporník pre zatlmenie ZREW (aj v rámci sekvencie)-len v kombinácii s niektorými transformátormi ZREW
  - povel odopni odporník pre zatlmenie ZREW (aj v rámci sekvencie) -len v kombinácii s niektorými transformátormi ZREW

- zobrazované signály:
  - poloha prepínača - MIESTNE/RIADIACI SYSTÉM
  - režim ovládania rozvodne z OT alebo z RD
  - voľba ovládania automatiky AUTOMATICKY/MANUÁLNE
  - blokády: - PORUCHA TLMIVKY
    - ZEMNÉ SPOJENIE

- NEDOSTATOČNÁ ÚROVEŇ Uo
- PREKROČENÁ POVOLENÁ ÚROVEŇ Uo
- PREKROČENÁ MAXIMÁLNY ČAS CHODU MOTORA
- PREKROČENÝ MAXIMÁLNY POČET CYKLOV

- pohyb HORE/DOLU
- vyladená
- krajné polohy ZT - porucha
- chybové hlásenie - „ZADANÝ POVEL PRI NESPRÁVNOM REŽIME“
- blokáda ručného ladenia pri zemnom spojení
- porucha automatiky ladenia (Live kontakt privedený do RIS)
- režim automatiky odporníka VYPNUTÁ/ZAPNUTÁ
- stav vypínača/stykača odporníka
- vyčerpaná tepelná kapacita odporníka
- vypínač odporníka porucha (len pri primárnom odporníku)
- vypínač odporníka nepripravený (len pri primárnom odporníku)
- zatlmenie vypnuté, len v kombinácií s niektorými transformátormi ZREW
- zatlmenie zapnuté, len v kombinácií s niektorými transformátormi ZREW

- zobrazované merania:
  - hodnota nulového napätia Uo (V)
  - hodnota prúdu nastaveného Inast (A)
  - hodnota prúdu skutočného Iskut (A)
  - hodnota teploty tlmivky (°C)
  - hodnota prúdu odporníka (A) - len pri primárnom odporníku (hodnota z ochrany)

7.11. POPIS ČINNOSTI AUTOMATIKY LADENIA TLMIVKY

Úlohou automatiky v normálnych kompenzovaných sieťach je vyladenie induktívnej reaktancie zhášacej tlmivky do rovnováhy so zemnou kapacitnou reaktanciou siete. Tento vyladený stav sa určuje vypočítaním maxima rezonančnej krivky.

Voľba režimov, voľba parametrov, druhy blokád a rozsah vstupno/výstupných signálov automatiky ladenia sú popísané v predchádzajúcich bodoch tejto dokumentácie.

7.11.1. Algoritmus ladenia

Princíp ladenia sa opiera o hlbšie pochopenie fyzikálnej podstaty vzniku napätia neutrálneho bodu transformátora voči zemi:

$$\vec{U}_{NE} = -\vec{U}_1 . \frac{Y_U}{Y_U + Y_W + j(B_C - B_L)}$$

Táto rovnica popisuje závislosť napätia U_{NE} od parametrov siete a aktuálneho naladenia tlmivky, kde

Y_U, Y_W, B_C - parametre popisujúce sieť

U_1	- menovité napätie
B_L	- vyjadruje aktuálnu polohu tlmivky
U_{NE} (Uo)	- napätie v uzle transformátora voči zemi

Normálny ladiaci cyklus pozostáva z týchto krokov:

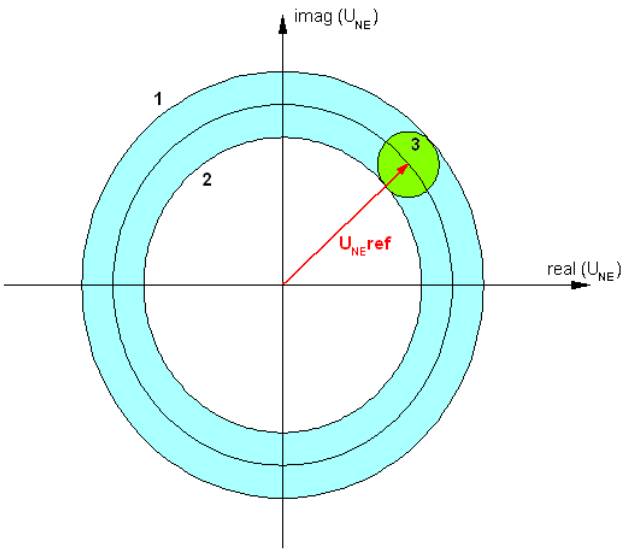
- minimálny pohyb pre výpočet tvaru rezonančnej krivky – počas tohto kroku automatika posunie jadro tlmivky, pričom odmeria niekoľko bodov funkcie $U_{NE} = f(B_L)$
- výpočet rezonančnej krivky – na základe niekoľkých bodov z uvedenej funkcie sa vypočítajú všetky potrebné parametre siete a automatika pozná priebeh celej rezonančnej krivky vrátane vrcholu tejto krivky U_{Lrez} – počas ďalšieho chodu tlmivky sa tvar rezonančnej krivky upresňuje
- prechod cez vrchol rezonančnej krivky – spresnenie výpočtu správnej polohy tlmivky
- nastavenie jadra tlmivky do definitívnej, vyladenej polohy

Maximum rezonančnej krivky sa počíta. Počas pohybu jadra tlmivky sú merané dvojice hodnôt [U_{NE} , B_L] rezonančnej krivky a metódou najmenších štvorcov sú vypočítané parametre rezonančnej krivky. Na základe známych parametrov Y_U , Y_W, B_C je jednoduché určiť správnu polohu tlmivky B_{Lrez} a nastaviť jadro tlmivky do tejto polohy.
Automatika meria základnú harmonickú napätia U_{NE} . Preto nemôže dôjsť k problémom pri ladení tlmivky z dôvodu vysokého obsahu 3. harmonickej v napätí siete. Meranie nastaveného a skutočného prúdu je vykonávané prevodníkom priamo v automatike.

7.11.2. Ladiaci cyklus

Automatika používa relatívne pásmo necitlivosti. Pre účely spustenia cyklu ladenia sa meria amplitúda aj fáza napätia U_{NE} a porovnáva sa s referenčnou hodnotou U_{NEref}. Situáciu dokumentuje obr.1. Ladenie sa spúšťa, ak sa koniec fázora napätia U_{NE} dostane mimo zelený kruh (3). Bežné automatiky merajú len veľkosť tohto napätia, čo im umožňuje spustiť ladenie len ak sa koniec fázora napätia U_{NE} dostane mimo modrý kruhový pás (1, 2). V prevádzke môže dôjsť k situácii, že pri manipulácii sa zmení veľkosť kapacitného prúdu siete, avšak veľkosť napätia U_{NE} sa nezmení. Zmení sa len fázový posun tohto napätia. Tým pádom bude koniec fázora napätia U_{NE} vo vnútri modrej plochy. Správne zareaguje len automatika, ktorá meria aj fázový posun napätia U_{NE} .

Dôležité je aj relatívne určovanie pásma necitlivosti (polomer zeleného kruhu). To znamená, že veľkosť potrebnej zmeny napätia U_{NE} pre štart cyklu ladenia je úmerná naposledy naladenej hodnote napätia U_{NE}.



Obr.1 – Komplexná rovina v ktorej sa pohybuje fázor napätia U_{NE}

7.11.3. Funkcie automatiky ladenia

Funkcia oneskorenia štartu ladiaceho cyklu je voľne nastaviteľné. To umožňuje zablokovanie automatiky počas priebehu manipulácii a jej opätovné spustenie až v čase keď je predpoklad, že manipulácie sú ukončené. Toto je základná podmienka pre úspešnosť ladiaceho cyklu.

Funkcia follow-up umožňuje automatike potlačenie nadbytočných štartov ladiaceho cyklu. Najmä rôzne poveternostné a prírodné vplyvy – napr. dážď spôsobujú, že sa napätie U_{NE} pomaly mení bez toho, že by sa menil kapacitný prúd siete a bolo potrebné spustiť ladiaci cyklus. Ak sa počas nastavenej doby (napr. 5 minút) mení napätie U_{NE} len v rámci pásma necitlivosti (zelený kruh na obr.1) dôjde k odpamätaniu novej referenčnej hodnoty U_{NEref}. Spustenie nového ladiaceho cyklu potom závisí od zmien napätia U_{NE} vzhľadom k tejto novej hodnote.

Funkcia odpamätávania polohy tlmivky pri naposledy úspešne vykonanom ladiacom cykle, ktorá umožňuje automatike v prípade zlyhania ladenia z externých príčin naladiť prúd potenciálne blízky skutočnému kapacitnému prúdu siete.

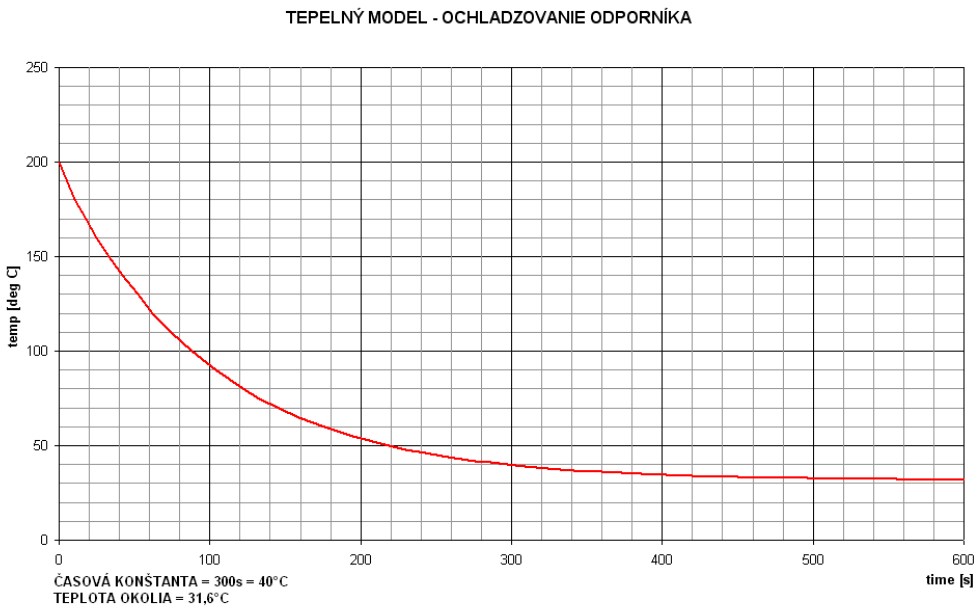
Funkcia automatickej kalibrácie tlmivky pri uvádzaní do prevádzky. Počas kalibrácie sa zistí nielen stav potenciometra tlmivky, ale aj čas dobehu a mŕtvy chod ladiaceho mechanizmu. Znalosťou týchto parametrov je možné eliminovať vplyv opotrebenia mechanických častí tlmivky na presnosť ladenia.

7.12. POPIS ČINNOSTI AUTOMATIKY PRIPÍNANIA ODPORNÍKA

Funkcia automatiky odporu pripína odporník pre zvyšovanie činnej zložky zemného prúdu (primárny alebo sekundárny), ak dôjde k zemnému spojeniu. Časové oneskorenie pripnutia

odporníka, ako aj doba jeho pripnutia je voľne konfigurovateľná. Skúšobné pripnutie odporníka je možné aktivovať manuálne – povelom.

Automatika odporníka má implementovaný tepelný model, ktorý berie do úvahy aktuálnu veľkosť napätia U_{NE} a tým umožňuje plné využitie jeho tepelnej kapacity. Ochladzovanie odporníka v tepelnom modeli je znázornené na obr.2. Teplota odporníka poklesne v definovanom čase z maximálnej prípustnej teploty na teplotu 40°C.



Obr.2 – Ochladzovanie odporníka v tepelnom modeli automatiky

7.13. POPIS ČINNOSTI FUNKCIE ZATLMENIE

Pri regulátoroch Eberle, ktoré sú inštalované v rozvodniach s transformátormi ZREW (niektorými), automatika odporníka rieši (nad rámec svojich základných funkcií) aj zatlmenie prechodného javu pri zapínaní transformátora ZREW pod napätie. V týchto regulátoroch musí byť doplnená aj funkcia zatlmenie. Pokiaľ je funkcia zatlmenie zapnutá/aktivovaná, automatika pripne trvalo sekundárny odporník až do vypnutia/deaktivovania tejto funkcie. V prípade, že počas aktivovanej funkcii zatlmenie príde v kompenzovanej sieti k zemnému spojeniu, automatika odporníka vykoná nasledovnú sekvenciu:

1. odopnutie odporníka
2. vyčkávanie 1s
3. pripnutie odporníka na 1s
4. odopnutie odporníka

Po zániku zemného spojenia dôjde opäť k trvalému pripnutiu sekundárneho odporníka počas celej doby, kedy je funkcia zatlmenie zapnutá. Funkciu zatlmenie je možné aktivovať a deaktivovať diaľkovo povelom alebo sekvenciou, prípadne z lokálneho menu na displeji regulátora Eberele.

8. Zásady parametrizácie terminálov polí 110kV a 22kV

8.1. Na displejoch vývodových terminálov v schéme kobky resp. poľa v hornom ľavom rohu bude názov vedenia (transformátora, spínača a pod.) a číslo kobky resp. poľa.

8.2. V schéme kobky resp. poľa budú merania zobrazované na mieste pri prúdových a napäťových meničoch aj s uvedením jednotiek meraných veličín.

8.3. Ovládanie režimov OZ bude funkčnými klávesmi označenými napr. F1-F4, pričom F1=VYP, F2=1P resp. R(1-pólový resp. rýchly), F3=3P resp. P(3-pólový resp. pomalý), F4=1+3P resp. R+P.

8.4. Zobrazenie režimu OZ bude na monitore vývodového terminálu v pravej časti dolu alebo v strede (podľa typu schémy poľa) vo formáte nasledovného textu OZ=VYP, OZ=1P resp. OZ=R, OZ=3P resp. OZ=P, OZ=1+3P resp. OZ=R+P. Pri ochranách, ktoré nemajú grafický displej bude režim OZ zobrazený prostredníctvom dvoch LED diód s významom 1P a 3P resp. R a P, pričom ak nesvieti žiadna LED je režim OZ vypnutý, ak svietia obidve LED je režim 1+3P resp. R+P, ak svieti iba jedna LED platí režim vysvietenej LED.

8.5. Ako symboly v schéme kobky resp. poľa budú použité krúžky pre odpojovače a uzemňovače a štvorce pre vypínače s významom prázdny=vypnutý, plný=zapnutý, diagonálne vyplnená polovica=medzipoloha.

8.6. Terminály pre transformátory musia obsahovať okrem schémy vlastnej kobky/poľa (z meraní je potrebné zobraziť zo sekundárnej strany hodnoty fázových a združených napätí, prúdov vo všetkých fázach, činného a jalového výkonu a z primárnej strany hodnoty prúdov vo všetkých fázach) tiež schému pripojenia tlmiviek s príslušnými odpojovačmi a s možnosťou ich ovládania. Pri schéme tlmivky musí byť zobrazený pohyb hore, pohyb dolu, poloha max a poloha min. a merania na tlmivke ako je Uo, Iskut., Inast. , teplota tlmivky, ako aj stav automatiky odporníka. Ďalej musia tieto terminály obsahovať schému regulácie transformátora s možnosťou ovládania regulácie a chladenia. Zobrazené v nej musí byť číslo odbočky transformátora, medzipoloha regulácie, chod, pohyb hore, pohyb dolu, poloha max a poloha min., teplota a režim ovládania.

8.7. Obsadenie LED diód bude podľa priložených tabuliek pre jednotlivé polia resp. kobky a typy terminálov v prílohe č.6.

8.8. Znamienka meraní výkonov budú v zmysle dispečerských inštrukcií nasledovné: pre výkon tečúci smerom do prípojnice je znamienko kladné, pre výkon tečúci z prípojnice je znamienko záporné. Platí pre hodnoty činného aj jalového výkonu a práce.

8.9. Všetky texty hlásení ako aj texty pri ovládaní požadujeme v slovenčine.

9. Meranie elektrickej práce

9.1. Elektromery, skúšobné svorkovnice a napájacie transformátory 230VAC/24VAC pre elektromery zabezpečí, dodá a naparametrizuje Tím riadenia stratégie dát a merania ZSD.

9.2. Projekt, montáž a pripojenie týchto zariadení, vrátane pripojenia do RIS zabezpečí dodávateľ projekčných a montážnych prác RISu. Napájacie napätie 230VAC s transformátorom 230/24 VAC je potrebné pre všetky elektromery s výnimkou merania transformátorov vlastnej spotreby.

9.3. V cudzích objektoch je nutné, aby prepojenia medzi PTP, PTN a skúšobnými svorkovnicami elektromerov boli priame (bez prerušenia), vo výnimočných prípadoch a jedine so súhlasom Tímu merania a dát ZSD spájané na svorkovniciach - svorky po celej trase plombovateľné.

9.4. Vedenia 110 kV

9.4.1. Z hľadiska merania elektrickej práce na vývodoch, kde nie sú osobitné požiadavky, bude meranie zabezpečované RIS-om z efektívnych hodnôt s prenosom do dispečerského systému, s dopočtom integrálu práce, 24 hodinové súčty.

9.4.2. Vývody s fakturačným meraním budú osadené 3–systémovými elektromermi presnosti 0,5% s impulznými výstupmi (4 výstupy) do RIS-u s následným spracovaním. K elektromerom na radovú svorkovnicu bude privedené zálohované napájacie napätie 230V AC.

9.4.3. Vývody, kde odber má značné rušenie, (napr. ŽSR) sa tieto vývody vybavia špeciálnymi meracími súpravami podľa rozhodnutia úseku správy dát.

9.4.4. Pred elektromerom bude inštalovaná skúšobná svorkovnica (s krytom a plombovateľná) a napájacie trafo 230/24VAC.

9.4.5. Prístrojové transformátory prúdu a napätia budú triedy presnosti 0,2 % s ciachovaním podľa Metrologického poriadku (MP) – ciachovanie pri inštalovaní a výmene PT.

9.4.6. Inštalovanie PTP a PTN v každej fáze.

9.5. Transformátory 110/22 kV

9.5.1. Vybavenie meraním na strane 22 kV analogicky, ako v bode 9.4.2.

9.5.2. Prístrojové transformátory prúdu budú triedy presnosti 0,2S % a prístrojové transformátory napätia 0,2%. Meracie transformátory budú overené v zmysle aktuálne platnej metrologickej legislatívy pri inštalácií a ich výmene. Originály overovacích protokolov archivuje Tím správy VVN.

9.5.3. Inštalovanie PTP a PTN v každej fáze.

9.5.4. Do meracieho okruhu zo strany 22kV sú zapojené „kvalitometre“ a sú komunikačne pripojené do segmentu PSN technologickej TWAN I siete jedným rozhraním TCP/IP do Cisco switchu.

9.5.5. Do meracieho okruhu zo strany 22kV sú zapojené „kvalitometre“ a sú komunikačne pripojené do segmentu PSN technologickej TWAN I siete jedným rozhraním TCP/IP do Cisco switchu.

9.6. Vedenia 22 kV

9.6.1. Meranie elektrickej práce bude zabezpečované vývodovými terminálmi ochrán s prenosom údajov o činnej a jalovej práci (dodávka aj odber) do RIS alebo elektromermi, podľa aktuálnej PD.

9.7. SPP a KSP 110 a 22 kV

9.7.1 Meranie elektrickej práce bude zabezpečované ako v bode 9.4.

9.8. Vlastná spotreba (transformátory 22/0,4 kV)

9.8.1. Fakturačné meranie bude osadené elektromermi v zmysle predpisu „Pravidlá pre prevádzkovanie a montáž merania elektrickej energie“ na sekundárnej strane transformátorov vlastnej spotreby. V prípade potreby použitia PTP budú tieto v triede presnosti 0,5S % inštalované na každej fáze.

9.8.2. Hodnoty merania nebudú ďalej spracované a zasielané do RIS.

9.9. O všetkých zmenách meracích systémov (napr. výmena PTP) treba vopred informovať Tímu riadenia stratégie dát a merania ZSD.

10. Sekvencie

10.1. Pod pojmom sekvencia rozumieme algoritmus, resp. sled určitých definovaných a po sebe idúcich operácií. Sekvencie môžu byť lokálne (viazané k danému poľu, alebo globálne – viazané k spínačom SP (KSP, SPP), k inému prvku, k inému zariadeniu alebo celému energetickému objektu.

10.2. V podmienkach spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s. sa sekvencie realizujú ako decentralizované, to znamená, že jednotlivé časti sekvencií sú programované v decentralizovaných moduloch riadiacich systémov, ktoré sú umiestnené čo najbližšie k riadenej technológii a zároveň majú všetky relevantné informácie potrebné k ich kontrole a vykonaniu.

10.3. Jednotlivé sekvencie musí byť možné spustiť z každej riadiacej úrovne v zmysle pravidiel režimov ovládania popísaných vyššie, t.j. z úrovne poľa z riadiaceho modulu umiestneného priamo v ovládacej skrini poľa, z operátorského terminálu ES a z riadiaceho dispečingu. Pritom sa jedná stále o ten istý algoritmus sekvenčného ovládania.

10.4. Sekvencii predchádzajú kontroly počiatočného stavu, ktorých úlohou je zabrániť manipuláciám, ak je už pred spustením sekvencie isté, že sekvencia nebude môcť byť úspešne ukončená. Kontroluje sa prítomnosť ovládacieho napätia, otvorené dvere pohonov Qx, napätia pohonov a stav ističov pre meranie pre RIS, stav režimových prepínačov a kľúčikov režimov ovládania na ovládacích termináloch, prepínač ovládania Núdzovo/RIS, režim ovládania. QM vo všetkých poliach vstupujúcich do danej sekvencie. Ostatné kontroly vychádzajú z blokovacích podmienok (BP) jednotlivých prvkov. Tieto sa kontrolujú pred každou manipuláciou, pričom ak BP nie sú splnené, povel do technológie sa neposiela. Následne sa kontroluje aj úspešné prepnutie každého prvku sekvencie.

10.5. Počas chodu sekvencie sa kontrolujú všetky pôsobenia ochrán (nie popudy) v dotknutých poliach a v poliach napájacích transformátorov vyššej napäťovej úrovne a v prípade ich vzniku sa zruší ďalší chod sekvencie, resp. zabráni sa spusteniu samotnej sekvencie. OZ sa nezohľadňuje, nakoľko mu vždy predchádza pôsobenie ochrany. Do algoritmu pre samotnú sekvenciu pre potrebu kontroly pôsobenia príslušných ochrán vstupuje binárny signál „generálne pôsobenie ochrany“, ktorý je galvanicky privedený na vstup centrály RIS.

10.6. Sekvencie pri ktorých sa prechádza cez SP alebo KSP sa budú končiť krokom “Ukončiť sekvenciu s SP (KSP) - Vypnutým”. V prípade potvrdenia sa v dotknutom spínači po ukončení sekvencie vypne QM, nastavia sa pôvodné stavy prípojnícových odpojovačov vo vývode spínača (odpamätané po poslednej zmene, ktorá bola vykonaná mimo sekvenčnej manipulácie). V prípade, že je požiadavka ponechať spínač zapnutý (napr. pre pokračovanie ďalšej sekvencie), musí byť možnosť pri tejto výzve ukončiť sekvenciu, t.j. manipulácie na vypnutie spínača sa nevykonajú. Po poslednej spustenej sekvencii je znovu možné túto dokončiť s vypnutím spínača resp. jeho uvedením do predchádzajúceho odpamätaného stavu.

10.7. Spôsob ovládania sekvencií

10.7.1. Spustenie sekvencie z OT/RD.

10.7.1.1. Pri výbere príslušnej sekvencie zo zoznamu povelov z ovládacieho menu na OT alebo RD a jeho následným potvrdením musí systém vygenerovať kompletný zoznam všetkých krokov sekvencie a tento odoslať na OT/RD. Za predpokladu splnenia všetkých počiatočných podmienok pre spustenie zvolenej sekvencie sa v sekvenčnom archívnom okne zobrazia tieto hlásenia v poradí: „vybraná sekvencia začiatok“, následne výpis predpokladaných manipulácií, „koniec zoznamu sekvencie“, prvá nasledujúca manipulácia a nakoniec požiadavka na jej potvrdenie. Ak nie sú splnené podmienky chodu sekvencie v archíve zobrazí nejaké chybové hlásenie (napr. porucha v poli).

10.7.1.2. Lokálne sekvencie musí byť možné navoliť v príslušnom vývode, globálne sekvencie v poliach spínačov prípojníc, spínačov pomocných prípojníc alebo kombinovaných spínačov prípojníc. Všetky povely sekvencie musia voliť v menu ovládania vypínača QM príslušného poľa.

10.7.1.3. V druhom kroku musí byť zvolená a zobrazená sekvencia potvrdená nasledujúcimi možnými povelmi: Potvrď krok, Potvrď sekvenciu, Zruš sekvenciu, Pozastav sekvenciu.

10.7.1.4. Povelom „Potvrď sekvenciu“ sa zvolí automatické vykonanie sekvencie, t.j. ovládanie prvkov vyplývajúce z danej sekvencie sa vykoná bez čiastkového potvrdzovania jednotlivých krokov. V tomto režime systém počas sekvencie po predchádzajúcom úspešnom prepnutí prvku a následnej kontrole splnenia podmienok dáva automaticky po vyčkávacom čase (cca 1s) povel na vykonanie ďalšej manipulácie. Pri takto navolenej sekvencii sa zobrazí v sekvenčnom archívnom okne vždy nasledujúca manipulácia sekvencie, pričom systém nečaká na jej potvrdenie obsluhou. V prípade potreby je možné zastaviť vykonávanie sekvencie povelmi: „Zruš sekvenciu“ a „Pozastav sekvenciu“.

10.7.1.5. Povelom „Potvrď krok“ sa zvolí vykonanie nasledujúcej manipulácie uvedenej v sekvenčnom archívnom okne a na konci sekvenčného okna sa zobrazí výzva na potvrdenie ďalšej manipulácie (kroku) napr. “Vxxx (AEA03) Zapnutie Q1!“ a v ďalšom riadku sa zobrazí jedno univerzálne hlásenie “Potvrď sekvenciu/krok“. Pokračovanie je možné zvoliť povelom: „Potvrď krok“, čím sa vykoná ďalší krok sekvencie alebo povelom „Potvrď sekvenciu“ , čím sa spustí pokračovanie ďalších krokov sekvencie v zmysle predchádzajúceho bodu. V prípade potreby je možné zastaviť vykonávanie sekvencie povelmi: „Zruš sekvenciu“ a „Pozastav sekvenciu“.

10.7.1.6. Výzva na potvrdenie nasledujúceho kroku sa zapisuje do denníka a musí obsahovať typ spínacieho prvku Qx a typ povelu: Vypnúť , Zapnúť. Systém musí čakať na potvrdenie nasledujúceho kroku 3 min. Ak v tomto časovom limite potvrdenie nepríde, povel sa nevykoná a sekvencia skončí neúspešne vypršaním časového limitu. V prípade nesúhlasu s ponúknutým krokom musí byť možné sekvenciu zastaviť povelom „Zruš sekvenciu“.

10.7.1.7. Pre dočasné pozastavenie už spustenej sekvencie musí byť k dispozícii povel „Pozastav sekvenciu“, ktorým sa dočasne pozastaví pokračovanie danej sekvencie. V samotnom algoritme sekvencie sa následne predĺži časový limit, počas ktorého čaká sekvencia na potvrdenie ďalšieho kroku na 15 minút. V prípade pozastavenia sekvencie v režime „Auto“ sa v sekvenčnom archívnom okne musí objaviť nasledujúca manipulácia a požiadavka na potvrdenie. Potvrdenie bude možné vykonať povelmi „Potvrď krok“ alebo potvrď sekvenciu“, čím príde k spusteniu sekvencie od daného kroku alebo sekvenciu ukončiť povelom „Zruš sekvenciu“.

10.7.1.8. V prípade, že systém vyhodnotí sekvenciu pred jej vykonaním alebo počas jej behu ako ďalej nevykonateľnú, musí odoslať a zobraziť v sekvenčnom okne zoznam

nesplnených podmienok pre spustenie alebo zastavenie sekvencie. Po vykonaní poslednej manipulácie resp. po predčasnom ukončení sekvencie systém odošle hlásenie „vybraná sekvencia koniec“.

10.7.2. Spustenie sekvencie z terminálu poľa.

10.7.2.1. Povely vydávané z riadiaceho terminálu poľa („Stop sekvencie“, “ Potvrď krok“, „Potvrď sekvenciu“) sa vykonávajú rovnako ako ostatné povely v poli, teda výberom daného povelu (obvykle bez ďalšieho potvrdzovania).

10.7.2.2. Zoznamy sekvencií sa vyberajú z terminálu z rovnakej ponuky, aká je k dispozícií na OT alebo RD. Všetky hlásenia, zoznamy jednotlivých manipulačných krokov sekvenčného ovládania sa na termináli zobrazujú rovnako a v rovnakom poradí ako na OT a RD. To isté platí aj o ponuke povelov a počas vykonávania samotnej sekvencie.

10.7.2.3. Terminál poľa bude obsahovať 3 záložky Sekvencie a jednu záložku pre poruchové hlásenia zo sekvencií (10.7.2.4.). V prvej záložke budú tie, ktoré sa týkajú iba manipulácií v poli, v druhej záložke tie, ktoré sa týkajú manipulácií cez SP v tretej sú manipulácie cez KSP. Každá z týchto troch záložiek musí obsahovať:

- povelové tlačidlo pre spúšťanie sekvencií prislúchajúcich k danému vývodu,
- signalizáciu behu sekvencie,
- signalizáciu a povelové tlačidlo pre potvrdenie behu sekvencií
- povelové tlačidlo potvrď sekvenciu (automaticky)
- povelové tlačidlo pozastav sekvenciu
- signalizáciu nasledujúceho kroku
- povelové tlačidlo pre potvrdenie nasledujúceho kroku
- povelové tlačidlo pre zrušenie chodu sekvencie

10.7.2.4. Záložka s poruchovými hláseniami bude zobrazovať rovnaký rozsah poruchových hlásení zo sekvencií ako sa zobrazuje na OT/RD, a bude možné ich kvitovať z terminálu.

Zoznam hlásení:

- Vypršal čas sekvencie
- Prvok sekvencie neprestavený
- Blokovanie sekvencie spätným napätím
- Blokovanie sekvencie neplatným napätím
- Blokovanie sekvencie nesplnenými BP
- Blokovanie sekvencie pôsobením ochrany
- Blokovanie sekvencie stavom Qx
- Blokovanie sekvencie stavom v poli KSP
- Blokovanie sekvencie stavom v poli SPP

Blokovanie sekvencie stavom v poli SP• Sekvencia je už navolená

10.8. Zoznam hlásení zo sekvencií

10.8.1. Zoznam výstrah (zápis do denníka a do alarmov)

- Zrušenie sekvencie vypršaním časového limitu (3 min. pre potvrdenie nasledujúcej operácie, 15 min. po pozastavení sekvencie)
- Blokovanie sekvencie spätným napätím
- Blokovanie sekvencie neplatným meraním napätia
- Zrušenie sekvencie pre neúspešné prepnutie Qx (Prvok neprestavený)

- Blokovanie sekvencie pre nesplnené BP na Qx (GBP nesplnené)
- Zrušenie sekvencie od pôsobenia ochrán
- Blokovanie sekvencie poruchou v poli (vypnuté ističe, otvorené dvere, straty napätí, režimy)
- Blokovanie sekvencie stavom Qx
- Blokovanie sekvencie stavom KSP
- Blokovanie sekvencie stavom SPP
- Blokovanie sekvencie stavom SP
- Sekvencia neúspešná (je to hlásenie informujúce o tom že nejaké pole resp. polia sú po prebehnutí globálnej sekvencie zapnuté na prípojnici, z ktorej sa iné polia prestavili. Napr. pri spustením sekvencie – prepni prevádzku z W1 na W2 došlo ku krátkodobému výpadku terminálu BC, v danom poli sa prvok neprestavil, sekvencia toto pole preskočila, aby nedošlo k tomu že daný vývod resp. viac vývodov zostane na prázdnej prípojnici, sekvencia v kroku vypnutia vypínača v spínači, pošle toto hlásenie a zruší sa , QM v spínači sa nevypne)

10.8.2. Zoznam prevádzkových hlásení (zápis do denníka)
- Sekvencia XY v poli Vxxxx navolená (začiatok, koniec)
- Sekvencia (Ukončená, Beží, Pozastavená, Zrušená)
- Povel na Qx (Q1, Q2, Q3, Q5, Q6, QE6,Q10, Q20, Q30, QM) – Zapnutie, Vypnutie
- Spätné napätie (zapínanie QM pôjde cez synchrocheck)

10.8.3. Zoznam povelov
- Potvrdenie ďalšieho kroku sekvencie
- Potvrdenie sekvencie
- Pozastavenie sekvencie
- Zrušenie sekvencie

10.9 Zoznam hlásení zo sekvencie pre zapínanie transformátorov ZREW

10.9.1. Zoznam výstrah (zápis do denníka a do alarmov)
- Blokovanie sekvencie pre nesplnené BP
- Sekvencia neúspešná

10.9.2. Zoznam prevádzkových hlásení (zápis do denníka)
- Sekvencia (Beží)

10.9.3. Zoznam povelov
- Potvrdenie sekvencie

10.10. Podrobný zoznam jednotlivých sekvencií je v prílohe č.5.

11. Technologická LAN/WAN sieť – TWAN

11.1. TWAN I

11.1.1. Technologická sieť TWAN I je budovaná ako komunikácia medzi všetkými ES a zariadeniami inštalovanými na týchto ES, ktoré majú komunikačné rozhranie s podnikovou sieťou ZSD. Základnými článkami tejto siete sú optické prepojenia siete SDH, ktorá umožňuje prepojenie do ringu v rámci SDH siete. Ako koncové zariadenia sú použité routre Cisco, ktoré plnia tiež funkciu firewalu. Všetky prvky TWAN I siete (routre, firewally, switche) musia byť manažovateľné. Administrátorom a prevádzkovateľom tejto siete je IT ZSD.

11.1.2. Hlavné využitie TWAN I. je v nasledujúcich oblastiach:

- Pripojenie vzdialenej plochy na HD, DPNA, DPBA
- Pripojenie vzdialeného užívateľa na OT
- Dohľad PSN
- Dohľad PMS
- Kamerový systém PTV
- Dohľad nad kamerovým systémom PTV
- Dohľad a sťahovanie dát z „kvalitometrov“
- Dohľad a sťahovanie dát zo „skalarov“
- Komunikácia HDO, medzi centrálou, vysielačmi HDO a DMS
- Možnosť chráneného pripojenia do podnikovej LAN/WAN siete
- Možnosť pripojenia sa do internetu z chráneného segmentu siete

11.1.3. Všetky segmenty prislúchajúcich sietí z iných ES môžu spolu komunikovať, pričom sa vzájomne neovplyvňujú a nemajú vzájomnú konektivitu napr. Technológia a HDO a PSN.

11.1.4. Správu technologických sietí TWAN I a a prislúchajúcich IP adries pre všetky technologické, PSN a HDO siete, zabezpečuje tím dátových služieb.

11.2. TWAN II

11.2.1. Technologická sieť TWAN II. je budovaná ako komunikácia medzi všetkými ES a zariadeniami inštalovanými na týchto ES v ringových redundantných sieťach, ktoré nebudú mať komunikačné rozhranie s podnikovou sieťou ZSD.
Pripojenie pracovníka do technologickej TWAN II siete je možné po zapojení sa do Cisco Small Business switchu, nachádzajúceho sa na každej ES a následným uzatvorením sa VPN klientom.
Technologická sieť pozostáva zo sieťových segmentov jednotlivých ES, spojených v rámci VRF dvoma nezávislými prenosovými technológiami. Smerovanie, bezpečnosť a segmentáciu technologickej siete zabezpečujú redundantné firewally, umiestnené na každej ES. Každý komunikačný prvok siete musí byť plne manažovateľný s možnosťou poskytnutia diagnostických údajov. Sieť TWAN II. je povahou aj adresáciou privátnou sieťou, bez možnosti prístupu ku verejným službám, sieťam alebo internetu. TWAN II je zároveň

identifikovaná ako kritická infraštruktúra. V sieti TWAN II. sú vybudované dve manažmentové centrá s viacerými službami ako napríklad vzdialená správa, monitoring (ako procesný tak bezpečnostný), dohľad atď..

11.2.2. Hlavné využitie TWAN II. je v nasledujúcich oblastiach:

- Diaľková diagnostika a parametrizácia ochrán, sťahovanie poruchových záznamov
- Diaľková diagnostika a parametrizácia zariadení RIS
- Komunikačné cesty z ES na RD cez prevodníky RS232/TCP/IP
- Kontrola zariadení ochrán s pomocou OMICRON a pripojeného notebooku
- Komunikácia medzi zariadeniami RIS na rôznych ES
- Cez pripojenie do switchu Cisco Small Business a VPN spojenie je možné vstúpiť do technologickej siete TWAN II...Zadefinovanie komunikačných pravidiel a bezpečnej komunikácie
- Procesný a security monitoring nad sieťou a všetkými zariadeniami v nej umiestnenými

11.2.3. Cisco switch Small Business port G1 slúži na prívod z Ruggedcom switchu, port G2 na sériové reťazenie a ostatné porty 1-8 sú z oblasti, kde je potrebné použiť VPN klienta.

11.2.4. Správu technologických Cisco Small Business switchov a IP adries pre všetky technologické siete a zariadenia zabezpečuje tím SCADA a komunikácie.

11.2.5. V technologickej sieti je zapojené pamäťové zariadenie, na ktorom sú uložené zálohy parametrizačných dát technologických zariadení RIS a TWAN II siete.

11.2.6. Cez TWAN II. je realizovaná konštrukcia okruhu 2. komunikačnej cesty RS232 na dispečing. Je tu použitý Moxa prevodník z TCP/IP na RS232 a na Data Pointe je v tej istej sieti 16 vstupová Moxa NPORT.

11.2.7. Siete TWAN I. a TWAN II. nie sú navzájom prepojené. Pre potreby vzdialenej správy je možné pripojenie sa na jump server, uzatvorenie sa do VPN a následné vykonanie potrebných úkonov.

12. Pripájanie malých energetických objektov do RIS

12.1. Medzi malé energetické objekty sa počítajú malé vodné elektrárne (MVE), kogeneračné jednotky (KGJ), bioplynové stanice (BPS), transformačné stanice (TS), veterné parky (VP), fotovoltické zdroje (FTVE) a iné objekty pripojené do distribučnej sústavy VVN, VN a NN, pričom tieto objekty môžu byť vo vlastníctve spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s. alebo iných užívateľov sústavy. Tieto objekty sa delia na objekty iba odoberajúce elektrickú energiu a na objekty aj vyrábajúce elektrickú energiu.

12.2. Pre **všetky** tieto objekty platia nasledujúce pravidlá pre pripájanie do systému dispečerského riadenia v reálnom čase a pre prenos dát na príslušný dispečing:

12.2.1. Všetky spínacie prvky v trase VVN, VN vedení zaústených do objektu (prechádzajúcich cez objekt) musia byť signalizované a diaľkovo ovládané. Uzemňovače v TS sú diaľkovo iba signalizované, ovládané sú iba ručne so zabezpečenými blokádami proti chybnej manipulácii.

12.2.1.1 Pokiaľ je objekt v cudzom vlastníctve (mimo ZSD) je požadované signalizovanie a diaľkové ovládanie prvkov prívodných polí, do ktorých sú zaústené distribučné vedenia. Ostatné spínacie prvky oddeľujúce distribučnú časť od odberateľskej budú len signalizované, ovládané sú ručne (pokiaľ nie je v pripojovacích podmienkach stanovené inak, tak týmto deliacim miestom je pole, v ktorom je fakturačné meranie). Zemné nože v zmysle 12.2.1.

12.2.2. Ak je inštalovaný automatický záskok VN prívodov (AZ), signalizuje sa jeho stav (zapnutý/vypnutý), pôsobenie AZ, nepripravený AZ a ovláda sa AZ (Zapni/Vypni).

12.2.3. Signalizuje sa režim ovládania (v zmysle predchádzajúcich pravidiel).

12.2.4. V energetických objektoch pre polia, do ktorých sú zaústené distribučné vedenia (prechádzajúce cez objekt), platí:

12.2.4.1. Signalizuje sa prítomnosť napätia v jednotlivých poliach vývodov (vedení).

12.2.4.2. Signalizuje sa prechod skratového prúdu a prechod zemnej poruchy. Prahové hodnoty prúdov pre vyhodnotenie poruchy musia byť nastaviteľné.

12.2.4.3. Meria sa hodnota prúdov v jednotlivých poliach vývodov (vedení).

12.2.5. Signalizuje sa stav spínacieho prvku primárnej a sekundárnej strany distribučných transformátorov VN/NN, ktoré sú vo vlastníctve ZSD a.s..

12.2.6. Napájanie všetkých zariadení diaľkového ovládania (vrátane pohonov ovládaných prvkov) a prenosových zariadení musí byť zo zálohovaného zdroja (doba zálohovania minimálne 10 hodín a kapacita minimálne 10 spínacích cyklov VYP/ZAP/VYP). Monitorovanie sa

vykonáva nasledujúcimi hláseniami: strata napájacieho napätia AC, porucha dobíjania batérie, porucha batérie (nedostatočná kapacita), strata napätia pre pohony, strata signálneho napätia a strata ovládacieho napätia.
Výstupný výkon zdroja zabezpečujúceho dobíjanie akumulátorov, kapacita akumulátorov a zároveň výkonový odber celej napájanej časti RaIS musí byť dimenzovaný podľa aktuálnej zostavy (počtu VN polí rozvádzačov a komponentov RaIS). AXY rozvádzač (rozvádzač s technológiou riadiaceho systému) musí byť napájaný a istený samostatným prvkom z jestvujúceho NN rozvádzača vlastnej spotreby.

12.2.7. V objektoch spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s. sa navyše signalizuje otvorenie dverí (detekcia vstupu do objektu).

12.2.8. Všetky diaľkovo ovládané zariadenia musia mať možnosť miestneho ovládania v prípade poruchy komunikačného spojenia (s výnimkou povelu na deblokovanie zapnutia HRM).

12.2.9. V energetických objektoch musia byť zabezpečené blokovacie podmienky pre ovládanie jednotlivých prvkov, zohľadňujúce technologické požiadavky a režimové stavy. Medzi tieto blokády patria hlavne blokovanie diaľkového ovládania v režime miestne a naopak, blokovanie zapnutia uzemneného vývodu, blokovanie AZ v čase po detekovaní poruchy na niektorom záskokovom vývode alebo v čase uzemnenia niektorého záskokového vývodu, blokovanie diaľkového ovládania a ovládania z riadiaceho systému v čase manuálnej manipulácie so spínacím prvkom (napr. kľukou).
Pri použití komponentov RaIS s možnosťou diaľkového prístupu (parametrizácia, prenos poruchových zápisov) je potrebné vybudovať samostatné komunikačné prepojenie umožňujúce diaľkový prístup.

12.2.10 Je potrebné dbať na zásadu, aby všetky zmenové informácie z procesnej úrovne boli poslané na nadradený systém v reálnom čase bez oneskorenia, s časovou značkou a bolo zabezpečené trvalé zopnutie/rozopnutie signálnych kontaktov pri zmene stavu definovaného zdroja.

12.3. Pre objekty s výrobou elektrickej energie (s generátormi, pri FTVE, batériových systémoch resp. inom netočivom zdroji sa generátorom rozumie invertor/striedač) platia naviac nasledovné pravidlá:

12.3.1. Objekt musí mať hlavné rozpojovacie miesto (ďalej len **HRM**), ktoré jedným spínacím prvkom (nie sekvenciou) odpína celú výrobnú časť u elektrárne od distribučnej sústavy podľa možnosti tak, aby zostala napájaná vlastná spotreba potrebná pre štart generátorov. HRM zabezpečuje automatické vypnutie výrobného zariadenia v prípade poruchových stavov v distribučných sieťach, zabezpečuje možnosť diaľkového odopnutia výrobného zariadenia od DS v prípadoch núdze a slúži na zabezpečenie beznapäťového stavu pri prácach na zariadeniach v DS a zabránenie možnosti ostrovných prevádzok v DS.

12.3.1.1. Pravidlá pre HRM pri pripojení do **RDS** na napäťovej úrovni **VVN**:

12.3.1.1.1. Pri pripájaní jedného alebo viacerých výrobných zariadení do objektov pripojených do RDS so sumou všetkých inštalovaných výkonov výrobných zariadení do 100 kW, požadujeme realizáciu jedného HRM bez dátového prepojenia do systému dispečerského riadenia ZSD RC VVN. V prípade technickej nemožnosti realizácie jedného HRM je so súhlasom ZSD v Zmluve o pripojení možné povoliť aj viacero výlučne paralelne radených HRM.

- Vstupné meranie do ochrany pre HRM môže byť z miest inštalácie HRM.
- Ochrana musí byť nastavená podľa požiadaviek v TPPDS pričom rozhodujúcim kritériom je napäťová úroveň pripojenia užívateľa do RDS (VVN)

12.3.1.1.2. Pri pripájaní jedného alebo viacerých výrobných zariadení do objektov pripojených do RDS so sumou všetkých inštalovaných výkonov výrobných zariadení nad 100 kW (vrátane) požadujeme realizovanie jedného HRM, vrátane dátového prepojenia do systému dispečerského riadenia ZSD RC VVN a postupovať v zmysle štandardných požiadaviek tejto PI. V prípade technickej nemožnosti realizácie jedného HRM, je so súhlasom ZSD v Zmluve o pripojení možné povoliť aj viacero výlučne paralelne radených HRM. Pre realizáciu radených HRM platia nasledujúce podmienky samostatne pre každé HRM:

- HRM (jedno alebo viacero paralelne radených) bude signalizované a diaľkovo ovládané z RC VVN ZSD povelom „Vypni“ (bez ohľadu na zvolený režim ovládania Miestne/Diaľkovo)
- Vstupné meranie do ochrany pre HRM požadujeme z prahového merania (fakturačné meranie medzi RDS a užívateľom RDS). V prípade technickej nemožnosti takéhoto riešenia, je možné so súhlasom ZSD v Zmluve o pripojení použiť vstupné meranie z miesta inštalácie HRM.
- Ochrana musí byť nastavená podľa požiadaviek v TPPDS pričom rozhodujúcim kritériom je napäťová úroveň pripojenia užívateľa do RDS (VVN).
- pri vypnutí HRM (akýmkoľvek povelom, ochranou a pod.) sa musí zablokovať jeho zapnutie (zapnutie HRM musí byť blokované aj v prípade, ak je zapnutý spínací prvok slúžiaci na prifázovanie) pričom :
  - Pri zdrojoch so sumárnym inštalovaným výkonom menším ako 5 MW na jedno HRM je povolené automatické opätovné odblokovanie HRM a prifázovanie výrobného/výrobných zariadení paralelne k RDS, pričom HRM musí byť blokované proti zapnutiu po dobu 15 min. od obnovenia napätia (tzn. blokovanie proti zapnutiu trvá aj v beznapäťovom stave). Opätovné zapnutie HRM je povolené hneď po zaniknutí signálu blokovania HRM.
  - Pri zdrojoch so sumárnym inštalovaným výkonom väčším ako 5 MW (vrátane) na jedno HRM sa po vypnutí musí zablokovať jeho zapnutie. Odblokovanie a povolenie zapnutia vykoná dispečer ZSD RC VVN povelom „Odblokuj“. Do vydania tohto povelu sa nesmie HRM zapnúť, resp. prifázovať zariadenie na výrobu elektriny.

12.3.1.1.3. Všetky spínacie prvky v možných trasách vyvedenia výkonu je potrebné signalizovať telemetricky (samostatne alebo sumárnymi hláseniami za každú napäťovú hladinu, HRM a signalizácia prifázovania generátora/ov vždy samostatne). V prípade ak nie je technicky realizovateľné sumárne signalizovanie všetkých spínacích prvkov v trase možného vyvedenia výkonu, je možné (so súhlasom ZSD v Zmluve o pripojení) telefonické nahlasovanie zmeny stavov prvkov vo všetkých možných trasách vyvedenia výkonu zo zdroja do RDS (okrem HRM a signalizácie prifázovania generátora/ov) na základe reálneho zapojenia sústavy za deliacim miestom medzi RDS a Žiadateľom na RC VVN (podmienky nahlasovania zmeny stavov prvkov budú upravené medzi RC VVN a Žiadateľom v Miestnych prevádzkových predpisoch). Zároveň v takomto prípade užívateľ sústavy akceptuje operatívne vypínanie HRM z titulu zabezpečenia bezpečnej a spoľahlivej prevádzky DS.

12.3.1.2. HRM pri pripojení do **MDS**, ktoré sú pripojené do RDS na napäťovej úrovni **VVN**:

12.3.1.2.1. Pri pripájaní jedného alebo viacerých výrobných zariadení do/v MDS so sumou všetkých inštalovaných výkonov výrobných zariadení do 100 kW je možné povoliť, so súhlasom ZSD v Zmluve o pripojení, aj viacero výlučne paralelne radených HRM (napr. jedno HRM pre každého užívateľa v rámci MDS) bez dátového prepojenia do systému dispečerského riadenia ZSD RC VVN.

- Vstupné meranie do ochrany pre HRM môže byť z miest inštalácie HRM.
- Ochrana musí byť nastavená podľa požiadaviek v TPPDS pričom rozhodujúcim kritériom je napäťová úroveň pripojenia užívateľa do RDS (VVN).

12.3.1.2.2. Pri pripájaní jedného alebo viacerých výrobných zariadení do/v MDS so sumou všetkých inštalovaných výkonov výrobných zariadení nad 100 kW (vrátane) požadujeme realizovanie jedného HRM, vrátane dátového prepojenia do systému dispečerského riadenia a postupovať v zmysle štandardných požiadaviek v tejto PI. V prípade technickej nemožnosti realizácie jedného HRM je so súhlasom ZSD v Zmluve o pripojení možné povoliť aj viacero výlučne paralelne radených HRM. Pre realizáciu HRM platia nasledujúce podmienky samostatne pre každé HRM:

- HRM (jedno alebo viacero paralelne radených) bude signalizované a diaľkovo ovládané z RC VVN ZSD povelom „Vypni“ (bez ohľadu na zvolený režim ovládania Miestne/Diaľkovo)
- Vstupné meranie do ochrany pre HRM požadujeme z prahového merania (fakturačné meranie medzi RDS a MDS). V prípade technickej nemožnosti takéhoto riešenia, je možné so súhlasom ZSD v Zmluve o pripojení použiť vstupné meranie z miesta inštalácie HRM.
- Ochrana musí byť nastavená podľa požiadaviek v TPPDS pričom rozhodujúcim kritériom je napäťová úroveň pripojenia MDS do RDS (VVN)
- pri vypnutí HRM (akýmkoľvek povelom, ochranou a pod.) sa musí zablokovať jeho zapnutie (zapnutie HRM musí byť blokované aj v prípade, ak je zapnutý spínací prvok slúžiaci na prifázovanie) pričom:

- Pri zdrojoch so sumárnym inštalovaným výkonom menším ako 5 MW na jedno HRM je povolené automatické opätovné odblokovanie HRM a prifázovanie výrobného/výrobných zariadení paralelne k RDS, pričom HRM musí byť blokované proti zapnutiu po dobu 15 min. od obnovenia napätia (tzn. blokovanie proti zapnutiu trvá aj v beznapäťovom stave). Opätovné zapnutie HRM je povolené hneď po zaniknutí signálu blokovania HRM.
- Pri zdrojoch so sumárnym inštalovaným výkonom väčším ako 5 MW (vrátane) na jedno HRM sa po vypnutí musí zablokovať jeho zapnutie. Odblokovanie a povolenie zapnutia vykoná dispečer ZSD povelom „Odblokuj“. Do vydania tohto povelu sa nesmie HRM zapnúť, resp. prifázovať zariadenie na výrobu elektriny

- Z každého generátora sa zasielajú merané svorkové hodnoty ±P, ±Q a signál prifázovania.
- Fotovoltické elektrárne (FTVE) nachádzajúce sa za jedným HRM, budú mať na rozdiel od ostatných typov zdrojov (kde sa signalizuje každý generátor resp. invertor) signalizáciu prifázovania riešenú ako sumárny signál, pričom „log 0“ znamená „ani jeden invertor nie je prifázovaný“ a „log 1“ znamená „minimálne jeden invertor je prifázovaný“. Meranie svorkových hodnôt ±P, ±Q pre FTVE za každým HRM bude riešené ako suma svorkových hodnôt ±P, ±Q jednotlivých invertorov.
- Na deliacom mieste/na prahu (miesto kde je nainštalované fakturačné meranie medzi MDS a ZSD) postupovať v zmysle štandardných požiadaviek v tejto PI (merajú sa hodnoty ±P, ±Q, 3xUzdružené, 3xUfázové, 3xIfázový, cos ϕ), kompletná signalizácia spínacích prvkov vstupnej stanice VVN/VN v trase vyvedenia výkonu.

12.3.1.2.3. Všetky spínacie prvky v možných trasách vyvedenia výkonu je potrebné signalizovať telemetricky (samostatne alebo sumárnymi hláseniami za každú napäťovú hladinu, HRM a signalizácia prifázovania generátora/ov vždy samostatne). V prípade ak nie je technicky realizovateľné sumárne signalizovanie všetkých spínacích prvkov v trase možného vyvedenia výkonu, je možné (so súhlasom ZSD v Zmluve o pripojení) telefonické nahlasovanie zmeny stavov prvkov vo všetkých možných trasách vyvedenia výkonu zo zdroja do RDS (okrem HRM a signalizácie prifázovania generátora/ov) na základe reálneho zapojenia sústavy za deliacim miestom medzi RDS a MDS na RC VVN (podmienky nahlasovania zmeny stavov prvkov budú upravené medzi RC VVN a MDS v Miestnych prevádzkových predpisoch). Zároveň v takomto prípade MDS akceptuje operatívne vypínanie HRM z titulu zabezpečenia bezpečnej a spoľahlivej prevádzky DS.

12.3.1.3. HRM pri pripojení do **RDS** na napäťovej úrovni **VN a NN**:

12.3.1.3.1. Pri pripájaní jedného alebo viacerých výrobných zariadení do objektov pripojených do RDS so sumou všetkých inštalovaných výkonov výrobných zariadení do 100 kW

požadujeme realizáciu jedného HRM bez dátového prepojenia do systému dispečerského riadenia ZSD RC VN. V prípade technickej nemožnosti realizácie jedného HRM je so súhlasom ZSD v Zmluve o pripojení možné povoliť aj viacero výlučne paralelne radených HRM. Pre realizáciu HRM platia nasledujúce podmienky:

- Vstupné meranie do ochrany pre HRM môže byť z miest inštalácie HRM.
- Ochrana musí byť nastavená podľa požiadaviek v TPPDS pričom rozhodujúcim kritériom je celkový inštalovaný výkon výrobných zaradení.

12.3.1.3.2. Pri pripájaní jedného alebo viacerých výrobných zariadení do objektov pripojených do RDS so sumou všetkých inštalovaných výkonov výrobných zariadení nad 100 kW (vrátane) požadujeme realizovanie jedného HRM, vrátane dátového prepojenia do systému dispečerského riadenia ZSD RC VN a postupovať v zmysle štandardných požiadaviek v tejto PI. Pre realizáciu HRM platia nasledujúce podmienky:

- Vstupné meranie do ochrany pre HRM požadujeme z prahového merania výrobného zariadenia (fakturačné meranie medzi RDS a užívateľom RDS). V prípade technickej nemožnosti takéhoto riešenia, je možné so súhlasom ZSD v Zmluve o pripojení použiť vstupné meranie z miesta inštalácie HRM.
- Ochrana musí byť nastavená podľa požiadaviek v TPPDS pričom rozhodujúcim kritériom je celkový inštalovaný výkon výrobných zaradení.

12.3.1.3.3. Všetky spínacie prvky v možných trasách vyvedenia výkonu je potrebné signalizovať telemetricky (samostatne alebo sumárnymi hláseniami za každú napäťovú hladinu, HRM a signalizácia prifázovania generátora/ov vždy samostatne). V prípade ak nie je technicky realizovateľné sumárne signalizovanie všetkých spínacích prvkov v trase možného vyvedenia výkonu, je možné (so súhlasom ZSD v Zmluve o pripojení) telefonické nahlasovanie zmeny stavov prvkov vo všetkých možných trasách vyvedenia výkonu zo zdroja do RDS (okrem HRM a signalizácie prifázovania generátora/ov) na základe reálneho zapojenia sústavy za deliacim miestom medzi RDS a Žiadateľom na RC VN (podmienky nahlasovania zmeny stavov prvkov budú upravené medzi RC VN a Žiadateľom v Miestnych prevádzkových predpisoch). Zároveň v takomto prípade užívateľ sústavy akceptuje operatívne vypínanie HRM z titulu zabezpečenia bezpečnej a spoľahlivej prevádzky DS.

12.3.1.4. HRM pri pripojení do **MDS**, ktoré sú pripojené do RDS na napäťovej úrovni **VN a NN**:

12.3.1.4.1. Pri pripájaní jedného alebo viacerých výrobných zariadení do/v MDS so sumou všetkých inštalovaných výkonov výrobných zariadení do 100 kW je možné povoliť, so súhlasom ZSD v Zmluve o pripojení, aj viacero výlučne paralelne radených HRM (napr. jedno HRM pre každého užívateľa v rámci MDS) bez dátového prepojenia do systému dispečerského riadenia ZSD RC VN. Pre realizáciu HRM platia nasledujúce podmienky:

- Vstupné meranie do ochrany pre HRM môže byť z miest inštalácie HRM.

- Ochrana musí byť nastavená podľa požiadaviek v TPPDS pričom rozhodujúcim kritériom je celkový inštalovaný výkon výrobných zaradení v MDS

12.3.1.4.2. Pri pripájaní jedného alebo viacerých výrobných zariadení do/v MDS so sumou všetkých inštalovaných výkonov výrobných zariadení v rámci MDS nad 100 kW (vrátane) požadujeme realizovanie jedného HRM, vrátane dátového prepojenia do systému dispečerského riadenia ZSD RC VN a postupovať v zmysle štandardných požiadaviek v tejto PI. V prípade technickej nemožnosti realizácie jedného HRM odopínajúceho samostatne všetky výrobné zariadenia v rámci MDS (bez odopnutia odberu MDS) je možné použiť ako HRM spínací prvok ktorý odopína celú MDS od RDS (napríklad pozdĺžny spínač v poli fakturačného merania medzi MDS a ZSD), pričom:

- V prípade, ak neexistuje jediný spínací prvok, ktorý odopína celú MDS od RDS, je so súhlasom ZSD v Zmluve o pripojení možné povoliť aj viacero výlučne paralelne radených HRM.
- Pre realizáciu HRM platia nasledujúce podmienky samostatne pre každé HRM:
- HRM (jedno alebo viacero paralelne radených) bude diaľkovo ovládané z RC VN ZSD povelom „Vypni“ (bez ohľadu na zvolený režim ovládania Miestne/Diaľkovo) a pri vypnutí HRM (akýmkoľvek povelom, ochranou a pod.) sa musí zablokovať jeho zapnutie (zapnutie HRM musí byť blokované aj v prípade, ak je zapnutý ktorýkoľvek spínací prvok slúžiaci na prifázovanie).
  - Vstupné meranie do ochrany pre HRM požadujeme z prahového merania (fakturačné meranie medzi RDS a MDS). V prípade technickej nemožnosti takéhoto riešenia, je možné so súhlasom ZSD v Zmluve o pripojení použiť vstupné meranie z miesta inštalácie HRM.
  - Ochrana musí byť nastavená podľa požiadaviek v TPPDS pričom rozhodujúcim kritériom je celkový inštalovaný výkon výrobných zaradení v MDS
  - pri vypnutí HRM (akýmkoľvek povelom, ochranou a pod.) sa musí zablokovať jeho zapnutie (zapnutie HRM musí byť blokované aj v prípade, ak je zapnutý spínací prvok slúžiaci na prifázovanie).
- Z každého generátora sa zasielajú merané svorkové hodnoty ±P, ±Q a signál prifázovania.
- Fotovoltické elektrárne (FTVE) nachádzajúce sa za jedným HRM budú mať na rozdiel od ostatných typov zdrojov (kde sa signalizuje každý generátor resp. invertor samostatne) signalizáciu prifázovania za každým HRM riešenú ako sumárny signál, pričom „log 0“ znamená „ani jeden invertor nie je prifázovaný“ a „log 1“ znamená „minimálne jeden invertor je prifázovaný“. Meranie svorkových hodnôt ±P, ±Q pre FTVE za každým HRM bude riešené ako suma svorkových hodnôt ±P, ±Q jednotlivých invertorov.
- Na deliacom mieste, vo vstupnej TS (miesto kde je nainštalované fakturačné meranie medzi RDS a MDS) postupovať v zmysle štandardných požiadaviek v tejto PI (merajú sa hodnoty ±P, ±Q, 3xUzdružené, 3xUfázové, 3xIfázový, cosφ, kompletná signalizácia všetkých prvkov v trase možného vyvedenia výkonu v rámci vstupnej TS. V prípade zaslučkovania vstupnej TS naviac

signalizácia prítomnosti napätia na jednotlivých vývodoch, prechod skratového prúdu, meranie hodnoty prúdov na jednotlivých vývodoch, diaľkovo ovládané vstupné VN polia od RDS).

12.3.1.4.3. Všetky spínacie prvky v možných trasách vyvedenia výkonu je potrebné signalizovať telemetricky (samostatne alebo sumárnymi hláseniami za každú napäťovú hladinu, HRM a signalizácia prifázovania generátora/ov vždy samostatne). V prípade ak nie je technicky realizovateľné sumárne signalizovanie všetkých spínacích prvkov v trase možného vyvedenia výkonu, je možné (so súhlasom ZSD v Zmluve o pripojení) telefonické nahlasovanie zmeny stavov prvkov vo všetkých možných trasách vyvedenia výkonu zo zdroja do RDS (okrem HRM a signalizácie prifázovania generátora/ov) na základe reálneho zapojenia sústavy za deliacim miestom medzi RDS a MDS na RC VN (podmienky nahlasovania zmeny stavov prvkov budú upravené medzi RC VN a MDS v Miestnych prevádzkových predpisoch). Zároveň v takomto prípade MDS akceptuje operatívne vypínanie HRM z titulu zabezpečenia bezpečnej a spoľahlivej prevádzky DS.

12.3.2. HRM musí byť dimenzované na menovitú hodnotu vypínaného výkonu. HRM bude vypínané ochranou a musí byť diaľkovo ovládané povelom „Vypni“ (bez ohľadu na zvolený režim ovládania M/D) a po vypnutí (akýmkoľvek povelom, ochranou, ručným vypnutím, a. i.) sa musí zablokovať jeho zapnutie (Zapnutie HRM musí byť blokované aj v prípade, ak je zapnutý spínací prvok slúžiaci na prifázovanie). Odblokovanie a povolenie zapnutia sa vykoná v zmysle definície v predchádzajúcich bodov (automaticky alebo z príslušného riadiaceho centra ZSD povelom „Odblokuj“). V čase blokovania zapnutia HRM nesmie byť možné HRM zapnúť resp. prifázovať generátor/y do distribučnej sústavy. V prípade nefunkčnosti prenosu dát z výrobného objektu na príslušné riadiace centrum ZSD, kedy nie je možné vyslať deblokovací povel z príslušného riadiaceho centra ZSD, zostane takýto zdroj odstavený až do obnovenia prenosu dát. Bežiaci zdroj (HRM) sa pri náhlom prerušení prenosu dát z titulu poruchy spojovacej cesty nevypína. HRM nie je miesto určené pre prifázovanie generátorov. Na účel fázovania musí byť inštalovaný iný spínací prvok.

12.3.2.1. Sieťová ochrana vypínajúca HRM musí mať vyhotovené priame galvanické spojenie na vypínacie cievky HRM (spojenie nesmie byť riešené cez iné komunikačné rozhrania ako je napr.: optické, Ethernet, sériový prenos, Modbus protokolom, alebo rádiový prenos). Pôsobenie ochrán sa signalizuje sumárnym hlásením (ochrany vypínajúce HRM, resp. generátory).

12.3.3. Stav prifázovania každého generátora/invertora sa signalizuje bezpotenciálovým kontaktom (centralizované riešenie). V prípade viacerých generátorov/invertorov, kde žiadny z nich nepresiahne na strane AC maximálny inštalovaný výkon 100kW (decentralizované riešenie) budú tieto generátory/invertory spojené do jedného bloku a na rozdiel od centralizovaného riešenia (kde sa signalizuje prifázovanie každého generátora/invertora samostatne) bude signalizácia prifázovania riešená ako sumárny

signál, pričom „log 0“ znamená *„ani jeden generátor/invertor nie je prifázovaný“* a „log 1“ znamená *„minimálne jeden generátor/invertor je prifázovaný“*.

12.3.3.1. Ak signál o prifázovaní generátorov/invertorov spojených do jedného bloku nie je možné z daného typu signalizovať bezpotenciálovým kontaktom, je potrebné zabezpečiť danú informáciu komunikačne ako sumárne hlásenie zo zachovaním podmienok v zmysle bodu 12.3.3.2. tejto inštrukcie. V prípade výpadku komunikácie medzi miestnym RaIS a čo i len jedným z generátorov/invertorov v bloku, bude zachovaná posledná platná hodnota signálu o prifázovaní s kvalitatívnym príznakom „neplatná/invalid“. Po obnovení predmetnej komunikácie bude odkomunikovaná spontánne aktuálna hodnota s kvalitatívnym príznakom „platná/valid“. V prípade stavu invertotov v kľudovom režime, kedy je výroba vylúčená, je nežiadúce, aby dochádzalo cyklicky k samovoľnému reštartu s následným zneplatnením predmetného stavu prvku.

12.3.3.2. Algoritmus vyhodnotenia sumárneho hlásenia o prifázovaní striedačov:
V prípade, že nie je výpadok komunikácie medzi miestnym RaIS a žiadnym zostriedačov:
„log 0“ znamená ani jeden zdroj nie je prifázovaný (platná hodnota)
„log 1“ znamená minimálne jeden zdroj je prifázovaný (platná hodnota)
V prípade výpadku komunikácie medzi miestnym centrálnym RIS a odsadenou komunikačnou jednotkou (GATEWAY) alebo čo i len jedným zo striedačov (GS1, GS2, GSn - podľa počtu striedačov), na dispečing ZSD a.s. sa bude posielať posledná platná hodnota sumárneho signálu o prifázovaní s kvalitatívnym príznakom (“NT”) – „neplatná/invalid“.

A [prifázovanie = “0“] = GS1=”0” and GS2=”0” and GSn=”0”
A [prifázovanie = “1“] = GS1=”1” or GS2=”1” or GSn=”1”
A [prifázovanie = “1“] = GS1=”1” or GS2=”0” or GSn=”0”
B [výpadok komunikácie = “0“] = GS1=”0” and GS2=”0” and GSn=”0”
B [výpadok komunikácie = “1“] = GS1=”1” or GS2=”1” or GSn=”1”
B [výpadok komunikácie = “1“] = GS1=”1” or GS2=”0” or GSn=”0”
C [výpadok komunikácie = “0“] = GATEWAY=”0”
C [výpadok komunikácie = “1“] = GATEWAY=”1”
D výpadok komunikácie GSn/GW

Pravdivostná tabuľka:

Prevádzkový stav bez poruchy	GS1	GS2	GSn	GW (nábeh_1)	Stav fázovacieho prvku odkomunikovaný na dispečing ZSD a.s.
A	0	0	0	1	0
	1	1	1	1	1
	1	0	0	1	1

Výpadok komunikácie GSn (striedač) / GW- (sieťový priechod)	GS1	GS2	GSn	GW (nábeh_1)		
B	0-NT	0	0	1	0-NT	D
	1-NT	1	1	1	1-NT	
	1-NT	0	0	1	1-NT	

Výpadok komunikácie GW- (sieťový priechod) a miestný RaIS	GS1	GS2	GSn	GW (výpadok_2)	
C	0	0	0	2	0-NT
	1	1	1	2	1-NT
	1	0	0	2	1-NT

12.3.3.3. V dispečerskej schéme budú zakreslené generátory aj s blokovými transformátormi. Ostatné spínacie a uzemňovacie prvky medzi generátorom a deliacim miestom pripojenia do distribučnej sústavy sa signalizujú v zmysle bodu 12.2., HRM sa riadi v zmysle bodu 12.3.1.

12.3.4. Z každého objektu s výrobou sa na prahu elektrárne merajú hodnoty ±P, ±Q, 3xUfázové, 3xUzdružené, 3xIfázový, cosφ (vyhodnotený z ±P, ±Q). Pokiaľ je viac možných napájacích ciest z/do distribučnej sústavy, tak takéto meranie musí byť na každom takomto mieste. Prahom elektrárne sa rozumie miesto, kde je inštalované fakturačné meranie, resp. miesto s ním galvanicky spojené pevným nerozopínateľným spojom.

12.3.5. Z každého generátora musí byť naviac meranie svorkových hodnôt ±P, ±Q, cosφ (vyhodnotený z ±P, ±Q). V prípade decentralizovaného riešenia (v zmysle bodu 12.3.3.) sa za svorkové meranie ±P, ±Q, cosφ považuje meranie bloku a toto bude inštalované na najbližšom mieste, kde sa elektricky spoja jednotlivé generátory/invertory, pričom nie je dotknutý bod 12.3.4. tejto inštrukcie. Svorkové meranie sa nevyžaduje v prípade, že prahové aj svorkové merania sú rovnaké, teda medzi nimi nie je inštalovaný žiadny odber, napr. vlastná spotreba alebo iný generátor/invertor.

12.3.6. Zariadenia na výrobu elektriny (ďalej výrobne), ktoré majú v technických podmienkach pripojenia definovanú povinnosť regulácie jalového výkonu na prahu elektrárne musia byť naviac vybavené adekvátnym regulátorom alebo regulačným algoritmom v riadiacom systéme zdroja a vedieť poskytovať/spracovávať aj informácie a riadiace povely pre/z riadiaceho centra ZSD v nasledovnom rozsahu:

12.3.6.1. Nastavenie režimu regulácie zdroja – pre nastavenie režimu regulácie budú z riadiaceho centra ZSD posielané povely v rozsahu: „Vypnutá regulácia“, “Regulácia podľa cosφ“, „Regulácia podľa Q“, “Regulácia podľa U“ (4 povely). Spätná informácia z riadiaceho systému zdroja na riadiace centrum ZSD o navolenom režime regulácie bude 2-bitová/4

stavy, pričom ich význam bude nasledovný: 0-regulácia vypnutá, 1-regulácia podľa cosφ, 2-regulácia podľa Q, 3-regulácia podľa U. Samotná regulácia zdroja/zdrojov bude prebiehať v zmysle Technických podmienok pripojenia prevádzkovateľa distribučnej sústavy ZSD, a.s., a to iba v čase a prípade, že elektráreň (výrobňa) dodáva činný výkon do sústavy ZSD. Povel musí byť akceptovaný bez ohľadu na režim ovládania elektrárne (HRM).

12.3.6.2. Z algoritmu regulácie výrobne budú na riadiace centrum ZSD prenášané:

12.3.6.2.1. 1-bitová informácia o výsledku algoritmu regulácie, ktorá bude mať nasledovné hodnoty: „log 0“ znamená NOK (zdroj nevyregulovaný, pričom nebola splnená podmienka tolerancie v zmysle bodu 12.3.6.4, 12.3.6.5, 12.3.6.6), „log 1“ znamená OK (zdroj vyregulovaný), pričom sa uvažuje stav vyhodnocovaný na prahu výrobne.

12.3.6.2.2. 1-bitová informácia o dosiahnutí regulačného limitu Q, ktorá bude mať nasledovné hodnoty: „log 0“ znamená limit_Q nebol dosiahnutý, „log 1“ znamená limit_Q bol dosiahnutý.

12.3.6.3. Pre režim „Vypnutá regulácia“ platí povinnosť prevádzkovať výrobné zariadenie v zmysle technických podmienok pripojenia uvedených v zmluve o pripojení (napr.: v prípade pretoku činného výkonu do distribučnej sústavy v mieste fakturačného merania dodržať hodnotu účinníka cosφ v intervale 0,95 až 1 (*odber jalového výkonu [MVAr] z distribučnej sústavy a dodávka činného výkonu [MW] do distribučnej sústavy*) s požadovanou nastavenou hodnotou cosφ = 0,97).

12.3.6.4. Pre režim „Regulácia podľa cosφ“ budú z riadiaceho dispečingu posielané povely pre definovanie jednotlivých stupňov v rozsahu: -0,95, -0,96, -0,97, -0,98 -0,99, 1, 0,99, 0,98, 0,97, 0,96, 0,95 (t.j. 11 povelov), pričom sa vyhodnocuje hodnota cosφ z okamžitého činného výkonu na prahu elektrárne (výrobne). Spätne z algoritmu regulácie bude na z riadiace centrum ZSD posielaný aktuálny navolený stupeň ako analógová hodnota nastaveného parametra cosφ. Tolerancia regulácie podľa cosφ musí byť v rozsahu ±0,01 a čas dosiahnutia výslednej hodnoty cosφ musí byť menší ako 1 minúta.

12.3.6.5. Pre režim „Regulácia podľa Q“ budú z riadiaceho centra ZSD posielané povely pre definovanie jednotlivých percentuálnych stupňov v rozsahu: -100%, -80%, -60%, -40%, -20%, 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100% (t.j. 11 povelov), pričom požadovaná hodnota Q je z celkového regulačného rozsahu všetkých zdrojov na prahu elektrárne (výrobne). Spätne z regulátora výrobne bude na riadiace centrum ZSD posielaný aktuálny navolený stupeň ako analógová hodnota nastaveného parametra Q. Tolerancia regulácie podľa Q musí byť v rozsahu ±10% z maximálneho Q_{reg} a čas dosiahnutia výslednej hodnoty Q musí byť menší ako 1 minúta.

12.3.6.6. Pre režim „Regulácia podľa U“ budú z riadiaceho centra ZSD posielané povely pre definovanie jednotlivých napäťových stupňov v rozsahu: 22,0kV, 22,2kV, 22,4kV, 22,6kV 22,8kV, 23,0kV resp. 115kV, 116kV, 117kV, 118kV, 119kV, 120kV (t.j. 6 povelov) na

prahu elektrárne. Spätne z regulátora výrobne bude na riadiace centrum ZSD posielaný aktuálny navolený stupeň ako analógová hodnota nastaveného parametra U. Tolerancia regulácie podľa U musí byť v rozsahu ±10% U_{reg} a čas dosiahnutia výslednej hodnoty U musí byť menší ako 1 minúta.

12.4. Spojenie na riadiace centrum ZSD, a.s. sa bezpodmienečne vyžaduje u výrobní s inštalovaným výkonom väčším ako 100 kW (vrátane).

12.5. Pre spojenie platia pravidlá uvedené v predchádzajúcich kapitolách (IEC870-5-10x). Technické podmienky PDS predpisujú dve nezávislé spojovacie cesty. Na malých energetických objektoch s maximálnou rezervovanou kapacitou menšou ako 1 MW v smere odber z DS, alebo s výrobňou s celkovým inštalovaným výkonom menším ako 5 MW je možné použitie iba jednej spojovacej cesty.

12.6. Pre dátové spojenie je možné použiť nasledovné technické prostriedky – GPRS (pre malé objekty s malým počtom zmien), trvalé spojenie OPTO-PCM, metalické-modem, apod. pre objekty s väčším počtom zmien, kde by iné spojenie bolo cenovo nerentabilné.

12.7. Zariadenia riadiaceho systému na uvedených objektoch musia mať časovú synchronizáciu, minimálne musia byť synchronizované telegramom IEC z nadradeného dispečingu.

12.8. Prenášané informácie na dispečing musia byť označené časovou značkou v zmysle normy IEC870-5-10x. Miestny riadiaci systém musí disponovať pamäťou na minimálne 100 udalostí. V prípade prerušenia dátového spojenia sa udalosti vzniknuté v tomto čase po obnovení spojenia musia odoslať na nadradený dispečing (aj s časovou značkou ich vzniku).

12.9. Prenos informácií je potrebné zabezpečiť z procesnej úrovne riadiaceho systému energetického objektu (nie z vizualizačného PC, operátorského terminálu alebo podobného zariadenia). Napájanie zariadení musí byť v zmysle bodu 12.2.6.

12.10. Meranie práce pre potreby dispečerského riadenia bude zabezpečené dopočítaním integrálu práce z efektívnych hodnôt P. Meranie elektrickej práce pre fakturačné účely podlieha odbornému útvaru Tím správy merania spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s.

12.11. Do systému dispečerského riadenia môžu byť pripojené iba také zariadenia, u ktorých bola vykonaná typová skúška zariadenia, komunikačného spojenia a prenosov dát. O tejto skúške musí byť vyhotovený protokol v súlade s platnou PI755-3. Protokol vystaví spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s., tím SCADA a komunikácie/tím automatizácie sieti VN, NN, na základe splnenia podmienok v zmysle tohto dokumentu a úspešne vykonaných skúšok funkčnosti predpísaných a deklarovaných funkcií zariadenia, funkčnosti spojenia a prenosových parametrov podľa testovacích scenárov v PI755-3. Zariadenie musí mať tento protokol ešte pred jeho zapracovaním do technického riešenia resp. do projektu. Týmto nie je dotknutá povinnosť vykonať funkčné skúšky a dátovú verifikáciu pred uvedením zariadenia do prevádzky. Projekt, rozsah prenášaných dát a technické riešenie dátového pripojenia musia byť pred realizáciou schválené úsekom dispečerského riadenia.

Platnosť protokolu je týmto postupom obmedzená na kalendárny rok, alebo do vydania novej PI 755-2. Po uplynutí platnosti a splnení podmienok v zmysle tohto dokumentu bude vydané predlženie platnosti certifikátu .

12.12. Zariadenie pre diaľkové meranie, ovládanie a signalizáciu je možné uviesť do prevádzky po splnení všetkých pripojovacích podmienok a podmienok uvedených v tomto dokumente a úspešnom vykonaní funkčných skúšok podľa PI755-3, čo zúčastnené strany deklarujú podpísaním protokolu o pripravenosti a spôsobilosti zariadenia pre diaľkovú signalizáciu, meranie a ovládanie z príslušného dispečingu (príloha č.26 k PI755-3). **Tento stav je prevádzkovateľ povinný zachovávať počas celej doby prevádzkovania energetického objektu.**

13. Simulačný režim

(Simulovanie stavov spínacích prvkov na ES)

Simulačný režim slúži na simulovanie stavov spínacích prvkov vybranej časti rozvodne (22kV alebo 110kV) primárne za účelom kontroly vybraných funkcionalít riadiaceho systému nezávisle na technológií, teda nie je potrebné vykonávať žiadne zabezpečovacie manipulácie v ES ani demontáž tiahel ovládacích mechanizmov. Účel použitia je napríklad pri skúškach globálnych sekvencií, blokovacích podmienok a pod. bez fyzického manipulovania s prvkami v technológii. Do režimu simulácie sa prepínajú iba spínacie prvky (vypínače, odpínače, odpojovače a uzemňovače) danej časti ES. Všetky ostatné prvky a hlásenia sú reálne. Takisto všetky ochranné funkcie a hlásenia sú z reálneho prostredia a ochrany reálne vypínajú resp. OZ-tujú vypínače. Pri zapnutom simulačnom režime prídu na HD všetky hlásenia od ochrán. V prípade zmeny stavu prvku v technológii, ktorý je simulovaný, táto zmena nepríde na HD, ale príde signál „odchylka_stavu_v_technologii“, aby dispečer bol informovaný o zmene stavu prvku a na jeho vyžiadanie je možné simulačný režim ukončiť do doby, kým dispečer vykoná potrebné úkony. Žiadny signál z funkcie “simulačný režim” **nesmie** vstupovať do iných funkcionalít riadiaceho systému, ktoré sa majú v tomto režime testovať (s výnimkou simulovaných stavov silových prvkov, ktoré v simulačnom režime nahradia stavy reálnych prvkov).

Zapnutie / vypnutie simulačného režimu

Zapnutie: Simulačný režim sa zapína výlučne povelom z OT a iba pracovníkom s príslušným oprávnením. Musí byť splnená podmienka vypnutia všetkých ovládacích napätí pre RIS pri každej podstanici riadiaceho systému v poli na to určeným prepínačom, ktoré sa majú prepnúť do simulačného režimu (jedná sa o všetky existujúce podstanice danej napäťovej úrovne ES– napr. pri rekonštrukciách vykonávaných na etapy je to iba rekonštruovaná časť ES uvedená do prevádzky). Pri zapnutí simulačného režimu sa odpamätajú aktuálne stavy v technológií a na HD (dispečerskom systéme) sa skriptom nastavia do offline kvality, v každom poli sa zmení režim simulácie na zapnutý. Keď je v každom poli zapnutý simulačný režim a na HD sú všetky prvky v offline kvalite, potom sa centrálny režim simulácie prepne do zapnutého stavu. - Čísla polí pri zapnutom simulačnom režime budú podsvietené krúžkom na OT, DP a HD. Ak centrála RIS nedostane do preddefinovaného času informáciu o zapnutí dielčích režimov simulácii všetkých polí a hlavného dispečingu (zbehnutie skriptu) vráti celý simulačný režim do vypnutého stavu.

Vypnutie: Simulačný režim sa vypína povelom z OT. Podmienka na vypnutie povelom z OT je, aby stavy prvkov v simulačnom režime boli totožné s odpamätanými stavmi ako boli pri zapnutí simulačného režimu. Tento stav sa navodí povelom „Nuluj“ na signály „odchylka_stavu_v_simulacii” a následne sa režim simulácie môže vypnúť. Po jeho vypnutí prídu na HD len zmeny stavov prvkov, ktoré majú v čase vypnutia simulačného režimu už iný stav v technológii, ako mali pri zapnutí simulačného režimu. V prípade rozpadnutia komunikácie medzi OT a centrálou RIS , alebo inej okolnosti brániacej vypnutiu simulačného režimu povelom z OT, je možné ukončiť simulačný režim reštartovaním centrály RIS.

Ak nie sú splnené podmienky pri zapínaní alebo vypínaní simulačného režimu povelom z OT, príde signál „BP_nesplnene“ a režim simulácie sa neprepne. Ak sú podmienky splnené a počas prepínania režimu simulácie nemá centrála RIS informáciu o úspešnom prepnutí všetkých podstaníc a informáciu z HD o nastavení do simulačného režimu, signalizuje režim simulácie medzipolohu.

Ovládanie prvkov v simulačnom režime

V simulačnom režime sa celý systém správa ako v normálnom režime s tým rozdielom, že povely sú smerované do simulátora a stavy prvkov prichádzajú zo simulátora. Povely je možné zadať zo všetkých úrovní (miestny terminál, OT , DP , HD), ale zmeny v simulovaných stavoch prídu len na OT, DP a miestny terminál.

Odpamätanie stavov

Pri zapnutí simulačného režimu sa vo všetkých podstaniciach polí odpamätajú aktuálne stavy spínacích prvkov v technológii, na dispečingu sa stavy prvkov „zafixujú“ v aktuálnom stave kvôli topológii a väzbe na SRI (kvalita offline).

Pri odchýlke niektorého simulovaného stavu voči odpamätanému stavu príde signál „odchylka_stavu_v_simulacii”. Pre návrat k odpamätaným stavom treba vyslať povel z OT cez tento signál. Až keď netrvá signál „odchylka_stavu_v_simulácii“ je možné povelom z OT vypnúť režim simulácie.

Pri odchýlke stavu v technológii voči odpamätanému stavu príde signál “odchylka_stavu_v_technologii”. Tento signál príde aj na dispečing a spôsobí alarm.

Pri reštarte niektorej podstanice RIS počas simulácie sa zachovajú odpamätané stavy v tejto podstanici zo zapínania simulačného režimu.

Prepnutie do simulačného režimu na dispečingu

Pri zapínaní simulačného režimu sa dotknutým spínacím prvkom na dispečingu nastaví kvalita „offline“ a pri nasledujúcich zmenách stavov spínacích prvkov v simulačnom režime sa tieto zmeny neprejavia na dispečingu, nebudú mať vplyv na topológiu a SRI. Ak by počas simulácie došlo k zmene stavu v technológii, príde dispečerovi alarm “odchylka_stavu_v_technologii”. Taktiež vybraným signálom funkcionalít, ktoré sa budú testovať v simulačnom režime sa nastaví kľúdový mód a nebudú u dispečera vyvolávať alarm.

Na dispečingu v schémach zostávajú stavy spínacích prvkov, ktoré boli pri zapnutí simulačného režimu. Prípadné zmeny prvkov v technológii prídu na dispečing až po vypnutí simulačného režimu a spustia alarm podľa príslušnej triedy. Signály o pôsobení ochrán, poruchy z polí, … chodia dispečerovi, okrem skupiny signálov, ktorým je nastavený kľúdový mód, lebo majú väzbu na simulačný režim.

Na HD je potrebné v dopočtoch (cpu.eqc) doplniť riadok :
rezim_sim(*filter*:SIM:poziadavka_na_HD);

Zadefinuje sa tým skupina spínacích prvkov a poruchových signálov, ktoré budú zahrnuté do prepínania pri zapnutí alebo vypnutí simulačného režimu. Podľa reťazca „*filter*“ sa vyselektujú v RDB len tie položky, ktoré ho spĺňajú (napr. PB:E je filter pre Rz Podunajské Biskupice a napäťovú úroveň 110kV)

Zoznam riadiacich signálov simulačného režimu z centrály RIS:
filter:SIM:rezim_sim { s možnosťou DO z OT }
filter:SIM:SUM_ovl_U_RIS
filter:SIM:odchylka_stavu_v_simulacii { s možnosťou DO z OT }
filter:SIM:odchylka_stavu_v_technologii
filter:SIM:BP_nesplnene
filter:SIM:stav_sim_na_Rz
filter:SIM:stav_sim_na_HD { po zbehnutí makra na HD sa vyšle potvrdzovaci povel ukončenia)
filter:SIM:poziadavka_na_HD { zmena hodnoty spúšta na HD prepínacie makro }

Zoznam signálov pre simulačný režim z každého poľa/kobky :
Rz:pole/kobka:rezim_sim
Rz:pole/kobka:vyp_ovl_U_RIS

Zoznam (filtre) spínacích prvkov, ktorým sa mení na hlavnom dispečingu kvalita na „offline“:
filter*:VYPINAC*
filter*:odpojovac*
filter*:odpinac*
filter*:uzemnovac*

Zoznam (filtre) signálov, ktorým sa na hlavnom dispečingu nastaví kľudový mód: :
filter*:odchylka_stavu_v_simulacii
filter*:nespravny_rezim_ovl
filter*:prvok_prestaveny
filter*:prvok_neprestaveny
filter*:BP_nesplnene
filter*:chybna_signalizacia
filter*:rezim_ovl
filter*sekvenc*
filter*:vyp_ovl_U_RIS
filter*:dvere_otvorene_Qx
filter*:vyp_istica_pohonu_QM
filter*:vyp_istica_pohonu_Qx
filter*:strata_ovl_U

Nastavenie ovládania, alarmovania a archivovania signálov simulačného režimu:

Režim simulácie ES Real/M(MP)/Simulacia, povely: ZAPNI/VYPNI (SW funkcia ovládaná iba z OT, signalizovaná všade)
Režim simulácie poľa Blokovanie/Real/Simulacia (SW funkcia, nezapína sa priamo)
Odchýlka stavu v simulácií začiatok/koniec, povel: NULUJ (pomocný signál pre SIM, alarmuje a archivuje sa , možnosť povelu iba na OT, ak začiatok tak blokuje ukončenie režimu SIM)
Odchýlka stavu v technológií začiatok/koniec (signál, alarmuje a archivuje sa)
Vypnutie ovládacieho U RIS začiatok/koniec (signál prepínača, alarmuje a archivuje sa, ak koniec tak blokuje zapnutie režimu SIM)

14. Komunikačné rozhrania a redundancia

Na technologickej úrovni ES musia komunikačné rozhrania komponentov riadiacich systémov, ochrán a ostatných zariadení komunikačne navzájom prepojených s riadiacim systémom a nadradeným dispečingom spĺňať základné parametre noriem IEC 60-870-5-xxx a IEC 61850. Musia byť riešené ako redundantné na všetkých úrovniach (ringová topológia, riadiace CPU, dátové konverzie, ...) tak, aby v prípade poruchy niektorej časti siete alebo systému nebola dotknutá funkčnosť ostatných častí (teda n-1). Identicky to platí aj pre riadenie komunikačných prepojení a dátových konverzií, kde pri výpadku jednej CPU musí všetko fungovať ďalej na redundantnej CPU.

Pre redundanciu platia nasledovné podmienky:

- centrála RIS-u musí byť vybavená dvoma nezávislými switchmi s pripojením do komunikačných slučiek (ringov) technologickej siete. Tieto switche musia zabezpečovať pripojenie všetkých komunikačných ciest smerom na terminály RIS-u a ochrán ako aj prepojenie s centrálou RIS. Musia mať nezávislé istenie a musia byť napájané z jednosmernej vlastnej spotreby.
- komunikačné prepojenia switchov a centrály musia byť realizované z každého switchu zvlášť tak, aby pri poruche (výpadku) jedného switchu resp. komunikačného zariadenia RIS bol k dispozícii druhý switch resp. komunikačné zariadenie RIS a druhá komunikačná cesta pre optické slučky technologickej siete. Zariadenia RIS slúžiace na komunikáciu s terminálmi musia zabezpečovať 100% redundanciu prenosu dát na OT a RD.
- zdvojené komunikačné pripojenia technologickej siete musia byť pripojené buď na centrálu v redundantnom prevedení alebo na redundantné komunikačné rozhrania. Pripojenie do integrovaného komunikačného switchu centrály nie je dovolené.

Redundantné komunikačné pripojenie sa nevyžaduje:

- pre pripojenie prijímača časovej synchronizácie (GPS, DCF)
- pre pripojenie miestneho operátorského terminálu (OT) protokolom IEC 60870-5-104 pre časť medzi OT a switchom zapojeným v ringovej komunikácii
- pre pripojenie starších jestvujúcich zariadení protokolom IEC 60870-5-103, SPACOM, MODBUS a pod.

Súčasťou budovania riadiacich systémov na energetických objektoch sú aj komunikačné cesty na nadradený dispečing, pričom hranicou je rozhranie na telemetrickom serveri príslušného datapointu. Tieto musia byť budované ako nezávislé v celom rozsahu vrátane prenosových káblov, modemov, PCM, napájania a pod.
Tieto vlastnosti sa okrem komunikačných skúšok preverujú aj tzv. dynamickými skúškami komunikácie RIS. Uvedené parametre sa preverujú pri plne osadenej konfigurácii zariadenia na skúšobni a na záver stavby po ukončení všetkých parametrizačných, montážnych prác a ukončení všetkých ostatných funkčných skúšok. Jedná sa o nasledovný rozsah:

14.1. Kontrola platnosti všetkých dát na všetkých úrovniach RIS

14.2. Vypnutie centrály RIS (kontrola zneplatnenia dát), pri funkčných obidvoch spojovacích cestách na dispečing.

14.3. Zapnutie centrály RIS a kontrola kompletnosti nábehu celého systému pri funkčných obidvoch spojovacích cestách na dispečing.

14.4. Rozpojenie prvej spojovacej cesty na dispečing, vypnutie celého systému (kontrola zneplatnenia dát).

14.5. Zapnutie celého systému a kontrola kompletnosti nábehu celého systému pri rozpojení prvej spojovacej cesty na dispečing.

14.6. Rozpojenie druhej spojovacej cesty na dispečing, vypnutie celého systému (kontrola zneplatnenia dát).

14.7. Zapnutie celého systému a kontrola kompletnosti nábehu celého systému pri rozpojení druhej spojovacej cesty na dispečing.

14.8. Postupné vypnutie každej podstanice (každého zariadenia pripojeného do RIS), kontrola zneplatnenia dotknutých dát, signalizácia výpadku príslušnej komunikácie, následné zapnutie, kontrola platnosti dát na GA, kontrola odpamätania parametrov a správneho nábehu podstanice.

14.9. Postupné rozpojenie (šetrné) komunikácie každej podstanice (každého zariadenia pripojeného do RIS), kontrola zneplatnenia dotknutých dát, signalizácia výpadku príslušnej komunikácie, následné pripojenie (šetrné), kontrola platnosti dát na GA. Pokiaľ má podstanica ďalšie komunikačne pripojené zariadenia, tak rovnaký postup pre všetky pripojené zariadenia (napr. DI ovládací panel, automatika ladenia, ...).

14.10. Kontrola funkcie tzv. power monitoringu (stráženie prítomnosti signálneho napätia) - kontrola zneplatnenia dotknutých dát pri strate signálneho napätia pre príslušnú podstanicu (prípadne modul binárnych vstupov, resp. jeho časť – osmicu, šestnásticu a pod.), ako aj následná platnosť dát pri obnove tohto signálneho napätia.

14.11. Pri ringovej komunikácii (IEC 870-5-104, IEC 61850) sa skúša postupné prerušovanie spojovacích ciest na jednotlivé smery, pričom pri prerušení jednej cesty (skúša sa každý smer zvlášť) musí zostať zariadenie funkčné a musí prísť hlásenie o prerušení príslušného smeru resp. časti komunikačného prepojenia. Pri prerušení obidvoch smerov (resp. posledného smeru) musí „vypadnúť“ iba príslušná podstanica, ostatné musia zostať v prevádzke bez obmedzenia, pričom prídu hlásenia o prerušení obidvoch smerov z príslušnej podstanice. Nábeh komunikácie musí byť funkčný pri pripojení iba jednej (skúšať pre každú zvlášť) spojovacej cesty. Skúša sa každé sieťové zariadenie v ringu/ringoch. Kontroluje sa tiež odozva na zmeny dát, ktorá musí spĺňať podmienky odozvy dát v RIS popísané v iných kapitolách tohto dokumentu.

14.12. Kontrola automatického prepnutia režimu ovládania rozvodne (vykonáva sa v objektoch s OT, nevykonáva sa pri skúškach napr. TS, DOUO, a pod.). Nastaviť režim ovládania z OT, prerušiť komunikáciu (pri výpadku komunikácie medzi RIS a operátorským terminálom sa režim ovládania rozvodne musí automaticky prepnúť do režimu z RD, pričom na RD je signalizovaný výpadok komunikácie s OT. Po obnovení komunikácie sa nesmie režim automaticky prepnúť naspäť. Po reštarte RIS sa režim automaticky nastavuje na ovládanie z RD).

14.13. Kontrola funkčnosti časovej synchronizácie galvanickým prepojením vstupov na viacerých podstaniciach (cca10, na každej stačí jeden vstup) a súčasným uvedením vstupu na log1 a následne log0. Kontroluje sa časová značka všetkých hlásení, vyhodnocuje sa rozdiel prvého a posledného času.

15. Požiadavky na kybernetickú bezpečnosť zariadení RISu

ZSD ako prevádzkovateľ základnej služby je povinný prijať a dodržiavať všeobecné bezpečnostné opatrenia najmenej v rozsahu vymedzenom zákonom 69/2018 Z.z. o KB a sektorové bezpečnostné opatrenia.

Za účelom týchto opatrení sú v Západoslovenskej distribučnej, a.s. vypracované nasledovné príkazy a smernice s prílohami:

- "***Informačná bezpečnosť ZSD***" - Príkaz riaditeľov D5.ZSD.19
- "***Politika informačnej bezpečnosti spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s.***" - Príkaz predstavenstva D4.2.0.24

Medzi základné požiadavky patria:

- Remote Syslog – možnosť posielania logov na vzdialený remote syslog server (alebo viac syslog serverov) . Preferovaný je CEF formát správ, pre jednoduchšiu implementáciu s nadradenými systémami.
- SNMP monitoring – možnosť využitia Simple Network Management Protocol (SNMP/SNMP TRAP) na monitorovanie jednotlivých zariadení. Preferovaný je protokol SNMPv3 s možnosťou overenia Authentication, Privacy, alebo aspoň jednou z nich.
- 802.1x – možnosť overenia zariadení ako aj užívateľov prostredníctvom plnohodnotného 802.1x alebo aspoň niektorou podmnožinou 802.1x (MAB, ...) na centrálny server
- Každé zariadenie sekundárnej techniky musí poskytovať autentifikačný a autorizačný mechanizmus pre overenie užívateľa na nadradenom systéme (Radius/Tacacs+/IDM/AD/etc.). Zároveň musí poskytovať lokálne servisné konto, v prípade nedostupnosti nadradeného AA systému.
- Konfigurácia a management koncových zariadení z managementového servera (výnimkou sú poruchové situácie a prvotná konfigurácia)
- 802.1Q - možnosť segmentácie aspoň managementu a procesných dát
- TLS – použité pre zabezpečenie management komunikácie
- Všetka komunikácia, ktorá opúšťa ES musí byť šifrovaná (IEC 60870-5-101 na úrovní prevodníkov eth/serial, IEC 60870-5-104, IEC 61850 na úrovni FW na ES v rámci Mash-VPN atď.)

- Zamedzenie prístupu/konfigurácie na jednotlivé zariadenia bez konkrétnej autentifikácie/autorizácie
- Politika hesiel zariadení RISu bude podliehať politike hesiel ZSD podľa Smernice informačnej bezpečnosti ZSD
- Dverné kontakty – vybrané rozvádzače RISu budú osadené dvernými kontaktami a signalizované v RISe
- Patch management – výrobca zariadení musí poskytovať po celú dobu životnosti zariadenia bezpečnostné a prevádzkové update-y

Pri návrhu alebo obnove systémov je nutné implementovať „best practices“ v oblasti funkčnej a kybernetickej bezpečnosti (napr. IEC 61508, IEC 61511(funkčná bezpečnosť), IEC 62443, NIST 800-82(kybernetická bezpečnosť).