# Popis předmětu

V souvislosti s decentralizací distribuční sítě vzniká požadavek na její monitorování a řízení i na úrovni VN a NN. Dalším důvodem je zvyšování spolehlivosti distribuční sítě a snižování ukazatelů SAIFI a SAIDI a dodržení kvality dodávané elektrické energie zákazníkovi.

Tento dokument je technickou specifikací modulárního RTU pro 4 různá použití, popsaná níže.

Místa nasazení:

- VN rozváděč pro DTS:

* RTU centralizované modulární
* RTU hlavní

- Rozváděč sekundární techniky pro DTS:

* Centrální RTU

- Decentrální výrobny el. energie převážně z obnovitelných zdrojů

* RTU centralizované modulární

Pro všechna místa nasazení je požadována instalace stejné produktové řady RTU. Dle potřeby musí být možno toto RTU modulárně rozšířit o další vstupně výstupní jednotky a komunikační rozhraní.

**Součástí dodávky je:** dodávka RTU navržených dodavatelem, jejich parametrizace, nastavení a systémová integrace. Ze strany zadavatele budou pro parametrizaci dodány typové dokumentace, adresace dle protokolu IEC 60870-5-104 a pro systémovou integraci s IED komunikující dle IEC 61850 budou předány potřebné SCD soubory. Na základě toho dodá tzv. checklist přenášených signálů (datový model). Podoba tohoto checklistu bude dle zavedené praxe příslušného dodavatele. Zadavatel požaduje, aby dodavatel na základě požadavků zadávací dokumentace nabídnul, navrhnul, detailně popsal a společně se zadavatelem otestoval jím dodané zařízení.

V případě měření pomocí senzorů nebo kapacitních snímačů musí být součástí plnění i dodávka senzorů a jejich kalibrace s RTU.

Vlastní spotřeba 24 V DC, pro použití ve VN rozváděči v DTS.

Tento dokument je rozdělen na kapitoly se společnými požadavky pro všechny poptávané RTU a kapitoly se specifickými požadavky pro jednotlivé RTU. Pokud se požadavky v kapitolách pro jednotlivé RTU liší od společných požadavků, jde o specifický požadavek platný pouze pro konkrétní popisované RTU.

# Všeobecné požadavky

Zařízení musí splňovat požadavky norem a předpisů uvedených níže, pokud není v této specifikaci stanoveno jinak. Pokud není výslovně uvedeno jinak, jsou v této technické specifikaci uvažované normy v posledním platném vydání.

## Normy a předpisy

Citované a související normy a další podklady:

|  |  |
| --- | --- |
| ČSN EN 55032 | Elektromagnetická kompatibilita multimediálních zařízení – Požadavky na emisi |
| ČSN EN 60255-1 | Měřicí relé a ochranná zařízení – Část 1: Společné požadavky |
| ČSN EN 61000-4-2 | Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-2: Zkušební a měřicí technika – Elektrostatický výboj – Zkouška odolnosti |
| ČSN EN 61000-4-3 | Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-3: Zkušební a měřicí technika – Vyzařované vysokofrekvenční elektromagnetické pole – Zkouška odolnosti |
| ČSN EN 61000-4-4 | Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-4: Zkušební a měřicí technika – Rychlé elektrické přechodné jevy/skupiny impulzů – Zkouška odolnosti |
| ČSN EN 61000-4-5 | Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-5: Zkušební a měřicí technika – Rázový impulz – Zkouška odolnosti |
| ČSN EN 61000-4-6 | Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-6: Zkušební a měřicí technika – Odolnost proti rušením šířeným vedením, indukovaným vysokofrekvenčními poli |
| ČSN EN 61000-4-8 | Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-8: Zkušební a měřicí technika – Magnetické pole síťového kmitočtu – Zkouška odolnosti |
| ČSN EN 61000-4-9 | Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-9: Zkušební a měřicí technika – Pulzy magnetického pole – Zkouška odolnosti |
| ČSN EN 61000-4-10 | Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Část 4-10: Zkušební a měřicí technika - Tlumené kmity magnetického pole – Zkouška odolnosti |
| ČSN EN 61000-4-11 | Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-11: Zkušební a měřicí technika – Krátkodobé poklesy napětí, krátká přerušení a pomalé změny napětí – Zkoušky odolnosti |
| ČSN EN 61000-4-12 | Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-12: Zkušební a měřicí technika – Tlumená sinusová vlna – Zkouška odolnosti |
| ČSN EN 61000-4-16 | Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-16: Zkušební a měřicí technika – Zkouška odolnosti proti nesymetrickým rušením šířeným vedením v kmitočtovém rozsahu 0 Hz až 150 kHz |
| ČSN EN 61000-4-18 | Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-18: Zkušební a měřicí technika – Tlumená oscilační vlna – Zkouška odolnosti |
| ČSN EN 62368-1 | Zařízení audio/video, informační a komunikační technologie – Část 1: Bezpečnostní požadavky |
| ČSN EN 61010-1 | Bezpečnostní požadavky na elektrická měřicí, řídicí a laboratorní zařízení – Část 1: Všeobecné požadavky |
| ČSN EN 60 529 | Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód) |
| ČSN 33 3051 | Ochrany elektrických strojů a rozvodných zařízení |
| ČSN EN 61869-2 | Přístrojové transformátory – Část 2: Dodatečné požadavky na transformátory proudu |
| ČSN 60044-7 | Přístrojové transformátory – Část 7: Elektronické transformátory napětí |
| ČSN 60044-8 | Přístrojové transformátory – Část 8: Elektronické transformátory proudu |
| IEC 61869-7 | Additional requirements for electronic voltage transformers |
| IEC 61869-8 | Additional requirements for electronic current transformers |
| PNE 34 7626 | Provozní zkoušky VN kabelových vedení v distribuční síti do 35 kV |

Dále je třeba dodržet všechny související normy, ustanovení, předpisy, nařízení a zákony platné v ČR, i když nejsou EG.D výslovně požadovány v této specifikaci, pokud není v tomto technickém listu (TL) stanoveno jinak.

## Ostatní požadavky

Dodavatel odpovídá za konečný výrobek včetně jeho jednotlivých dílů a prací zajištěných poddodávkou.

# Upřesňující požadavky

## Charakteristika pracovního prostředí

|  |  |
| --- | --- |
| Prostředí | V, dle PNE 33 0000-2 |
| Rozsah teplot okolí | - 25 až + 55 °C, dle PNE 33 0000-2, tabulka 1 |
| Nejvyšší nadmořská výška | do 2000 m, dle PNE 33 0000-2 |

## Parametry sítě

### Síť VN

|  |  |
| --- | --- |
| Jmenovité napětí sítě Ur AC | 3 ~ 12,7/22 kV |
| Nejvyšší napětí sítě | 25 kV |
| Jmenovitá frekvence soustavy fr | 50 Hz |
| Druh distribuční sítě | IT, IT(r) (v izolovaném nulovém bodě připojena Petersenova tlumivka nebo odporník) |

### Síť NN

|  |  |
| --- | --- |
| Jmenovité napětí sítě U0/U | 3 x 230 / 400 V |
| Maximální trvalé napětí sítě | U+10% |
| Jmenovitá frekvence soustavy fr | 50 Hz |
| Druh distribuční sítě | TN-C |
| Ochrana před úrazem elektrickým proudem | podle ČSN EN 61439-1 čl. 8.4 s doplňujícími podmínkami podle ČSN EN 61439-5, ČSN 33 2000-4-41 a PNE 33 0000-1 |

### DC síť

|  |  |
| --- | --- |
| Jmenovité napětí sítě U | 24 V |
| Maximální trvalé napětí sítě | U+20% |

# Definice základních pojmů

**RTU** – Remote Terminal Unit – zařízení řízené mikroprocesorem, jehož účelem je řízení, regulace, chránění, signalizace, ovládání, měření a přenášení dat v elektrických sítích. Umožňuje také dálkový přístup pro diagnostiku a nastavení.

**IED** – Intelligent Electronic Device – zařízení řízené mikroprocesorem, zajišťující ochranné funkce pro jednotlivá pole VN rozváděče s vypínači.

**Centralizované RTU** – všechna signalizace, ovládání, měření a komunikace je připojena do jednoho společného RTU.

**Hlavní RTU** – použití v případě konfigurace VN rozváděče s kombinací polí vypínačů a odpínačů. Zajišťuje signalizaci, ovládání a měření pro pole s odpínači a dále zabezpečuje vertikální (meziúrovňovou) komunikaci převodem mezi protokoly IEC 61850 a IEC 60870-5-104.

**Centrální RTU** – hlavní funkcí je překlápění protokolu IEC 61850 z komunikačního kruhu ochran na protokol IEC 60870-5-104. Dále slučuje komunikaci z podřízených IED do jedné komunikační linky s protokolem IEC 60870-5-104 na dispečink. Provádí sběr dat vlastní spotřeby.

**Pole VN rozváděče –** označení části VN rozváděče, která vykonává určitou funkci v distribuční síti. Pole VN rozváděče se značí takto:

* K – pole kabelového vývodu s odpínačem
* L – pole kabelového vývodu s vypínačem
* T – pole s transformátorem 22/0,4kV
* PD – pole podélného dělení

**VN rozváděč** –zařízení umístěné v DTS, disponující silovými prvky pro distribuci napětí, ovládání a měření v síti VN. Z hlediska konstrukce se rozlišuje:

* Kompaktní VN rozváděč – konstrukčně jeden celek zahrnující více polí VN.
* Modulární VN rozváděč – konstrukčně jeden modul zahrnující jedno pole VN, k dosažení požadované konfigurace VN rozváděče lze propojovat s dalšími moduly včetně kompaktních celků.

**DTS** –Distribuční trafostanice – objekt v distribuční síti, zajišťující ovládání, další rozšíření distribuční sítě VN a transformaci VN na NN, které je přivedeno ke koncovému zákazníkovi.

**VN** –vysoké napětí.

**NN** – nízké napětí.

**PIT (OT)** **síť** (Process Information Technology) je technologická komunikační síť, která slouží pro přenos dat a povelů mezi všemi technologiemi distribuční sítě a dispečinkem.

**RADIUS** (Remote Authentication Dial In User Service Process) – služba pro vzdálenou autentizaci používaná pro přístup k síti.

**APN** (Access Point Name) – jméno přístupového bodu pro připojení k bráně mezi mobilní sítí a sítí PIT (OT).

**NTP** (Network Time Protocol) – je protokol pro synchronizaci času pro zařízení připojená v síti.

**Zhotovitel stavby** – firma zajišťující realizaci celé stavby tj.:

* Koordinaci dodávek technologických celků a stavebních prací od různých dodavatelů.
* Propojení komunikací, napájecí kabeláže, signalizace atd. mezi technologickými celky.

# Obecné požadavky na RTU

## HW konfigurace

### RTU musí být v době poptávky vyrobeno, plně funkční, technicky zdokumentováno a připraveno k testování s dispečerským systémem zadavatele. Musí být garantováno, že zařízení se nenachází na konci výrobního cyklu.

### Provedení RTU musí být kompletně bez rotujících částí, tj. například bez aktivních chladících prvků (ventilátorů) nebo točivých harddisků.

### Všechny vstupní a výstupní obvody musí být galvanicky odděleny, aby nedocházelo k poškození vnitřních obvodů RTU vlivem zatažení přepětí přes binární nebo analogové vstupy.

### Minimální požadovaný rozsah provozních teplot pro RTU je -25 až +55°C.

### Provozní relativní vlhkost (nekondenzující) okolního prostředí pro RTU až 95 %.

### Požadovaný minimální stupeň krytí je IP20.

### Všechny komponenty musí být přehledně a trvale označené a musí obsahovat minimálně následující údaje: Typ zařízení, jmenovité hodnoty, sériové číslo, verze hardwaru. Značení musí být provedené alfanumericky ve formátu prostého textu. Také všechny sady svorkovnic, zástrček, desek, slotů atd. musí být přehledně označeny. Všechny štítky musí být čitelné a spolehlivě přichycené po celou dobu životnosti zařízení.

### Veškeré připojovací svorkovnice musí být přístupné a všechny signalizační LED musí být viditelné. Demontáž, nebo částečné rozebírání dodaného zařízení není přípustné.

### Napájení RTU musí být vždy napřímo požadovaným napětím. Vřazování přídavných DC-DC měničů je nepřípustné.

## Signalizační vstupy

### Galvanické oddělení vstupů s minimální elektrickou pevností 2,5 kV po dobu 1 minuty.

### Pomocná signalizace zapnutých vstupů např. pomocí LED.

### Zpracování vstupní signalizace napětím 110 V DC případně 24 V DC dle varianty napájecího napětí RTU.

### Výkonová spotřeba nesmí být vyšší než 1 W/vstup nepřetržitě.

### Vzorkování binárních vstupů s periodou max. 5 ms.

### Musí být možnost zpracování dvoubitové informace (VYP/ZAP), včetně vyhodnocení nestandardních stavů jako 11 nebo 00.

### U dvoubitové signalizace možnost volitelného časového nastavení doby potlačení mezipolohy (stav 00) do komunikace při přechodu z 01 na 10 a naopak.

### Všechny signalizace a měření musí být opatřeny časovou značkou vzniku události. Čas musí být přiřazen hned ve vstupním modulu do něhož je informace připojena.

### Uživatelsky nastavitelná časová konstanta pro filtrování zákmitů.

### Uživatelské nastavení času zpoždění dalšího zpracování signalizací.

### Uživatelské nastavení času zpoždění náběhu/odpadu signalizačního vstupu.

## Povelové výstupy

### Galvanicky oddělené reléové výstupy pro dálkové ovládání.

### Pomocná signalizace zapnutých výstupů na kartě např. pomocí LED.

### Nastavitelný čas sepnutí výstupního relé.

### Vypínací schopnosti výstupního relé minimálně 0,2 A při 110 V DC resp. 3 A při 24 V DC v závislosti na napájecím napětí RTU.

## Měřicí vstupy

### Měření napětí i proudů (možnost následného dopočítání na požadované měřící hodnoty, P, Q, U12 případně další veličiny např. účiník).

### Měřicí vstupy musí být ve variantách jak pro měření pomocí klasických měřicích transformátorů (MTN, MTP), tak i pro měření senzorovou technickou. Bližší specifikace obou variant je uvedena v kapitole 6 respektive 7.

### Uživatelské nastavení integrálních delta kritérií samostatné pro každý měřicí vstup.

### V případě použití analogových převodníků musí měřicí vstupy umožnit zpracování měření v proudových smyčkách ± 20 mA, 0 ÷ 20 mA DC a 4–20 mA DC.

## Požadavky na komunikaci

### Veškeré požadavky na komunikaci bude zajišťovat RTU nebo externí komunikační zařízení.

### Komunikační zařízení musí podporovat všechny aktuálně dostupné technologie mobilních operátorů v ČR (GPRS, EDGE, 3,5G, HSDPA, LTE) s automatickým vyhodnocením a přepnutím nejvhodnějšího typu komunikace. Mimo to musí být možné manuálně nastavit typ sítě.

### Je přípustné i externí komunikační zařízení, musí však splňovat následující parametry. Montáž musí být na DIN lištu. Napájecí napětí musí být 24 V DC/ 110 V DC, dle použitého napájecího napětí vlastní spotřeby. Rozměry modemu max. Š x V x H: 50 mm x 200 mm x 150 mm.

### RTU pro výrobny z obnovitelných zdrojů (OZE) musí podporovat zpracování externí komunikace pomocí protokolu IEC60870-5-101.

### RTU musí být časově synchronizováno. Primárním zdrojem času pro všechny komponenty je NTP server zadavatele, nebo nadřazený systém prostřednictvím protokolu IEC60870-5-104. Zařízení musí umožňovat obě varianty.

### RTU musí podporovat protokol pro průběžný sběr dat pro potřeby správy sítě a jejich následné vyhodnocování.

### RTU nebo externí komunikační zařízení musí podporovat šifrovanou komunikaci prostřednictvím IPsec tunelu.

### RTU nebo externí komunikační zařízení musí podporovat funkci automatické obnovy certifikátu prostřednictvím protokolu SCEP (specifikace je v RFC 8894).

### Vzdálené přidělení adresy a bezpečnostní autentizace (RADIUS server EG.D) pro zadanou APN. RTU nebo externí komunikační zařízení nemusí podporovat RADIUS client, ale musí mobilnímu operátorovi předat přihlašovací údaje (název APN, uživatelské jméno a heslo).

### Servisní kanál pro dálkovou uživatelskou parametrizaci.

### Možnost volby mobilního operátora výměnou SIM karty.

### Je nepřípustné přidávat do komunikační cesty mezi centrální servery a RTU nebo externí komunikační zařízení další zařízení umožňující spojení či komunikaci mezi těmito body.

### Mezi vstupně-výstupní obvody RTU a místo vzniku informace není možné přidávat další zařízení.

### Možnost výběru typu a zisku povětrnostně odolné externí GSM antény (všesměrová, směrová).

### Ethernetový optický multimodový port pro uplink 1000BASE-SX. Rozhraní jsou požadována se standardními konektory např. typu LC (nesmí být speciální). Není možné pro zajištění tohoto požadavku použít externí převodníky.

### Ethernetový metalický port 100/1000BASE-TX. Rozhraní je požadováno se standardními konektory typu RJ45.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Požadavky na porty a komunikační protokoly | | Status\*\* | | | |
|  | | Centralizované RTU | Centrální RTU | Hlavní  RTU | RTU  OZE |
| Porty | Modem | x | o | x | x |
| 1x optický port | o | y\* | y\* | -- |
| 1x metalický port RJ45 | o | y\* | y\* | -- |
| Sériový port RS-232/485 | -- | -- | -- | o |
| Servisní port | x | x | x | x |
| Komunikační protokoly | IEC60870-5-104 (master) | x | x | x | -- |
| IEC60870-5-104 (slave) | x | x | x | x |
| IEC60870-5-101 (master) | -- | -- | -- | o |
| IEC 61850 (client) | o | x | x | o |
| Poznámky:  \*) Na jednom fyzickém rozhraní musí být možno provozovat více různých sítí a pro každé musí být možné nastavit různé komunikační parametry, v opačném případě je požadováno použít dvě fyzická rozhraní.  \*\*) x – požadováno současně / y – požadován výběr pouze jedné možnosti dle potřeby / -- není požadováno /  o – option – volitelná funkce | | | | | |

*Tab. 1: SW a HW požadavky pro komunikaci RTU.*

## Parametrizační SW a dálková parametrizace

### Pokud RTU bude parametrizováno volně dostupnými prohlížeči (například webové rozhraní), je nutné i přes toto dodat parametrizační SW. Cena musí obsahovat jak multilicenci na daný SW, tak i cenu za zaškolení.

### Po ukončení jednotlivých dodávek předá dodavatel zadavateli parametrizační soubor od zprovozněného RTU (viz. kapitola 12).

### Musí být možnost nastavení komunikačních adres, mazání a přidávání nových datových bodů do komunikací. Celkový počet zpracovávaných datových bodů musí být minimálně 200. Za datový bod se považuje adresovaný signálový nebo analogový vstup nebo výstup. Ovládaný prvek se signalizační adresou se považuje za dva datové body.

### Musí být možnost stažení aktuální konfigurace z RTU.

### Musí být možnost přehrání RTU novou předem připravenou konfigurací.

### Musí být možnost porovnání konfigurace mezi externím zařízením a nastavením nahraném uvnitř RTU.

### Možnost přehrání firmwaru RTU.

### Pro celou produktovou řadu RTU musí být jeden parametrizační software, který obsahuje vlastní software a případný software třetí strany.

### Parametrizační software musí být kompatibilní se stávajícími pracovními stanicemi správců zařízení s operačním systémem Windows 10, Windows server 2019 nebo vyšších.

### Parametrizační software musí být použitelný ve virtuálním prostředí (VMware).

## Požadavky na ochranné / indikační funkce

RTU musí disponovat těmito funkcemi:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ochranná funkce | ANSII kód | Status funkce\*\* | | |
| Centralizované RTU | Centrální RTU | Hlavní RTU |
| Nadproudová ochrana časově nezávislá/závislá | 50/51 | x | -- | x |
| Zemní nadproudová ochrana časově nezávislá/závislá | 50N/51N | o | -- | o |
| Zemní citlivá nadproudová ochrana časově nezávislá/závislá | 50Ns/51Ns | o | -- | o |
| Směrová nadproudová ochrana | 67 | x | -- | x |
| Zemní směrová nadproudová ochrana | 67N\* | x | -- | x |
| Citlivá zemní směrová nadproudová ochrana (Wattmetric) | 67Ns\* | x | -- | x |
| Nadfrekvenční, podfrekvenční ochrana | 81 | x | -- | x |
| Lokátor vzdálenosti poruchy (Fault locator) min. 3 sekce vedení | FL | x | -- | x |
| Volně programovatelná logika | CFC | x | x | x |
| Kontrola proudových i napěťových obvodů |  | x | -- | x |
| Porucha v síti – možnost nastavení:  pouze indikace bez vypnutí (IND) |  | IND | -- | IND |
| Poznámky:  \*) Funkce 67N a 67Ns musí být aktivní současně a nezávisle na sobě.  \*\*) x - povinná funkce / -- funkce není požadována / o – option – volitelná funkce | | | | |

*Tab. 2: Požadavky na ochranné / indikační funkce RTU.*

### Indikace poruchových stavů musí proběhnout do 50 ms od vzniku události.

### Požadavky na ochranné funkce:

* RTU musí mít funkce směrové detekce zkratového fázového proudu, směrové detekce zkratového zemního proudu (provoz sítě 22kV přes uzlový odporník), a směrové detekce proudu zemního spojení s wattmetrickou charakteristikou (kompenzovaná síť 22kV přes tlumivku). Obě zemní směrové funkce musí fungovat SOUČASNĚ a nezávisle na sobě. Pro určení směru fázového zkratu musí být vypočítán úhel mezi poruchovým proudem a korespondujícím sdruženým napětím nepostižených fází. Informace překročení nastavené velikosti a směru poruchového proudu musí být poslány do nadřazeného systému (na dispečink).
* Volitelná sin nebo cos směrová charakteristika pro zemní poruchy v izolovaných nebo kompenzovaných sítích.
* Minimálně 2 volitelné sady parametrů pro RTU s funkcí indikace poruchy, možnost nastavení sad parametrů dálkově přes komunikaci.
* Možnost dálkové parametrizace RTU a vyčítání poruch.
* Možnost dálkového vyresetování indikované poruchy i možnost nastavení časového intervalu automatického resetování.
* Oddělený vstup pro zemní proud s možností nastavení rozdílného převodu pro samostatné měření zemního proudu Io.
* 2 nastavitelné oddělené časově nezávislé stupně fázové nadproudové ochrany   
  s možností u jednoho z nich nastavit časově závislou nadproudovou charakteristiku jak pro směrovou, tak i nesměrovou ochranu.
* 2 nastavitelné oddělené časově nezávislé stupně zemní nadproudové ochrany s možností   
  u jednoho z nich nastavit časově závislou nadproudovou charakteristiku jak pro směrovou, tak i nesměrovou ochranu.
* Volitelná stabilizace při detekci zapínacího rázu.
* Ochrana musí mít poruchový lokátor, který musí umožnit zadat alespoň tři úseky   
  s rozdílnou induktivní reaktancí. Poruchový lokátor musí vyhodnocovat R a X poruchové smyčky. Musí být volena smyčka s nejmenší impedancí (největší vypínané proudy). Tento lokátor nesmí být spouštěn od wattmetrické ochrany.

### Doplňující informace k sítím a ochranám používaným v EG.D jsou uvedeny v Příloha 2.4\_RD Sítě EG.D – provoz a chránění.

## Kybernetická bezpečnost – Bezpečnostní požadavky

Požadavky pro RTU na kybernetickou bezpečnost jsou uvedeny v Příloha 2.2\_RD Bezpečnostní požadavky rámcové dohody.

# Konfigurace RTU v modulárním provedení ve VN rozváděči v DTS

## Fyzické a logické zapojení komunikace RTU pro VN rozváděč s odpínači

**\*\*Poptávané zařízení**

IEC60870-5-104

**VN rozváděč**

Centralizované RTU\*\*

GPRS/LTE

**DTS**

**NN rozváděč**

Vlastní spotřeba 24 V DC\*\*

*Obr. 1 Orientační propojení komunikace poptávaných RTU ve VN rozváděči v DTS*

**Dispečink**

Centralizované RTU\*\*

**Rozváděč VN**

Ethernetová síť PIT

Řídicí systém

IEC60870-5-104 Slave

IEC60870-5-104 Master

**\*\*Poptávané zařízení**

*Obr. 2 Logické propojení komunikace poptávaných RTU pro DTS.*

## Fyzické a logické zapojení komunikace RTU pro VN rozváděč s kombinací odpínačů a vypínačů

**\*\*Poptávané zařízení**

IEC60870-5-104

**VN rozváděč**

Hlavní RTU\*\*

GPRS/LTE

**DTS**

**NN rozváděč**

IED s funkcí ochrany

Optické propojení

IEC61850

**Rozváděč sekundární techniky**

Vlastní spotřeba 110 V DC

IED s funkcí ochrany

Ethernetový switch

Metalické/optické propojení

IEC60870-5-104 a IEC61850

*viz. Tab. 1: SW a HW požadavky pro komunikaci IED*

Odpínačová pole jsou obsluhována přímo pomocí Hlavního RTU

*Obr. 3 Orientační propojení komunikace poptávaných RTU ve VN rozváděči v DTS*

**Dispečink**

Hlavní RTU\*\*

**Rozváděč VN**

Ethernetová síť PIT

Řídicí systém

IEC60870-5-104 Slave

IEC60870-5-104 Master

**\*\*Poptávané zařízení**

IED s funkcí ochrany

IEC61850 Server

IEC61850 Client

*Obr. 4 Logické propojení komunikace poptávaných RTU pro DTS.*

## Konfigurace RTU ve VN rozváděči pro DTS

### Musí být splněny obecné požadavky na RTU uvedené v kapitole 5 této technické specifikace. Minimální počty požadovaných binárních vstupů a výstupů včetně měření jsou uvedeny v tabulkách 3 a 4.

### V tabulkách 3, 4 a v možnostech rozšířeních jsou počítány měřicí vstupy pro měření proudu včetně samostatného vstupu pro měření I0. V případě, že pro měření I0 dodavatel nebude využívat samostatný vstup, bude celkový počet měřicích vstupů o tento snížen.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **RTU VN rozváděč pro DTS – Hlavní RTU v modulárním uspořádání, měření pomocí kombinace měničů PTN a senzorů proudu** | | | | | | | | |
| Varianta rozváděče VN | Binární vstupy | Binární výstupy | Měřicí vstupy napětí (z PTN) | | | Měřicí vstupy pro senzory proudu | | |
| Minimální počet | Minimální počet | Počet | Jmenovitý rozsah [V] | Přetížení min.  [V] | Počet\*\* | Jmenovitý rozsah [mV] | Přetížení\*\*\*  min.  [násobek] |
| 2K+T+2L\*\*\*\* | 40 | 4 | 3\* | 100  přesnost min. ±0,5 % | 120 trvale | 8 | Dle dodaných senzorů  třída přesnosti 0,5 | 10 |
| \* Připouští se napěťové vstupy samostatně pro každý vývod, pokud je to nutné pro indikaci fázových a zemních poruch | | | | | | | | |
| \*\* Včetně měření proudu Io. | | | | | | | | |
| \*\*\* U měřicího vstupu pro proud Io se připouští nižší proudová přetížitelnost, minimálně však 5 násobek. | | | | | | | | |
| \*\*\*\* IED pro pole s vypínači není předmětem tohoto výběru. RTU bude komunikovat protokolem IEC 61850 a napájecí napětí pro tuto variantu VN rozváděče bude 110 V DC. | | | | | | | | |
| RTU musí být se senzory zkalibrováno a musí být dodáno vždy jako jeden celek (RTU + senzory). Senzory pro jednotlivé fáze musí být čitelně označeny tak, aby nemohlo při montáži dojít k záměně. | | | | | | | | |
| Součástí dodávky musí být provedení parametrizace hlavního RTU s 2 podřízenými IED. | | | | | | | | |
| Napájecí napětí: varianta 1: 110 V DC, varianta 2: 24 V DC. | | | | | | | | |
| Max. dovolená velikost RTU (š x v x h): 550 mm x 200 mm x 150 mm | | | | | | | | |
| Měniče PTN nejsou součástí dodávky. | | | | | | | | |

*Tab. 3: Požadovaná konfigurace RTU do rozváděčů VN při měření z měničů napětí a senzorů proudu.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **RTU VN rozváděč – Centralizované RTU v modulárním uspořádání, měření pomocí senzorů\*** | | | | | | | | |
| Varianta rozváděče VN | Binární vstupy | Binární výstupy | Měřicí vstupy pro senzory napětí | | | Měřicí vstupy pro senzory proudu | | |
| Minimální počet | Minimální počet | Počet | Jmenovitý rozsah  [V] | Přetížení  min.  [násobek] | Počet\*\* | Jmenovitý rozsah [mV] | Přetížení\*\*\*  min.  [násobek] |
| 2K+T | 40 | 4 | 6 | Dle dodaných senzorů třída přesnosti 0,5 | 1,20 | 8 | Dle dodaných senzorů  třída přesnosti 0,5 | 10 |
| 3K+T | 50 | 6 | 9 | 12 |
| 4K+T | 60 | 8 | 12 | 16 |
| 2K+PD+2K+T\*\*\*\* | 70 | 10 | 12 | 16 |
| \* RTU musí být se senzory zkalibrováno a musí být dodáno vždy jako jeden celek (RTU + senzory). Senzory pro jednotlivé fáze musí být čitelně označeny tak, aby nemohlo při montáži dojít k záměně. | | | | | | | | |
| \*\*Požadováno včetně měření proudu Io | | | | | | | | |
| \*\*\* U měřicího vstupu pro proud Io se připouští nižší proudová přetížitelnost, minimálně však 5 násobek. | | | | | | | | |
| \*\*\*\* U této varianty VN rozváděče se připouští rozdělení RTU na dvě části. V tomto případě je nutné komunikační rozhraní u obou částí rozšířit nad rámec tab.1 o rozhraní potřebné pro jejich propojení. | | | | | | | | |
| Napájecí napětí: varianta 1: 110 V DC, varianta 2: 24 V DC | | | | | | | | |
| Max. dovolená velikost RTU (š x v x h): 550 mm x 200 mm x 150 mm | | | | | | | | |

*Tab. 4: Požadovaná konfigurace RTU do rozváděčů VN při měření pomocí senzorů napětí a proudu.*

### Dodavatel RTU musí dodat RTU buď s měřením z měničů nebo pomocí senzorů, případně v jejich kombinaci, dle potřeb společnosti EG.D.

### RTU musí mít integrované ochranné funkce pro směrovou indikaci zkratového proudu a proudu zemního spojení. Požadavky jsou uvedeny v kapitole 5 odstavec 5.7.

### Signalizace ochranných funkcí se předpokládá přenášet softwarově. V případě, že bude přenášena prostřednictvím binárních vstupů, je nutné o tyto navýšit minimální počet uvedený v tabulce tohoto článku.

### Možnosti rozšíření:

* o další měření v libovolných kombinacích rozsahů 100 V PTN a senzorů proudu (tj. celkem 4 proudové a 3 napěťové vstupy).
* o další měření v libovolných kombinacích senzorů napětí a proudu (tj. celkem 4 proudové a 3 napěťové vstupy).
* o dalších 10 binárních vstupů
* o dalších 10 binárních vstupů a 2 binární výstupy
* o protokol IEC 61850 ed.2 (certifikace od akreditované laboratoře dle ISO 17025)

**Do nabídky je požadována cena za každé rozšíření zvlášť.**

# Senzory napětí a proudu

## Senzory napětí i proudu, které dodavatel nabízí s RTU musí splňovat požadavky norem ČSN 60044-7, ČSN 60044-8, resp. IEC 61869-7 a IEC 61869-8.

## Napěťové senzory

### Napěťové senzory, které dodavatel nabídne s RTU musí být možno namontovat na asymetrický stíněný konektor nasazený na průchodce typu C do 630 A dle ČSN EN 50 181. Instalace bude do zadní části konektoru, nebo v případě instalace kombinace konektoru a omezovače přepětí do zadní části omezovače přepětí. V současné době je instalován typ konektoru Cellpack CTS 630A 24 kV a omezovač přepětí CTKSA 24/10. Zadavatel si vyhrazuje právo jednou za dobu trvání smlouvy změnit typ konektoru a omezovače přepětí. Dodavatel musí být schopen dodat odpovídající napěťové senzory na určený typ konektoru a omezovač přepětí. Napěťové senzory musí být možné umístit ve VN rozváděčích do 25 kV izolovaných plynem SF6. Rozváděče odpovídají normě ČSN EN 62 271-200 ed.2 „Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení – Část 200: Kovově kryté rozváděče na střídavý proud pro jmenovitá napětí nad 1 kV do 52 kV včetně“. Senzory se budou instalovat do krytého kabelového prostoru pro připojení kabelového vedení VN. V současné době jsou instalovány VN rozváděče od společnosti Siemens, typ 8DJH a rozváděče od společnosti Ormazabal, typ GA/GAE. Zadavatel si vyhrazuje právo jednou za dobu trvání smlouvy změnit oba typy VN rozváděčů. Dodavatel se zavazuje vyvinout maximální úsilí za účelem dodat zboží kompatibilní se změněným typem VN rozváděčů zadavatele.

### Parametry napěťových senzorů:

* Výdržné napětí min.: 24/50/125 kV [Jmenovité napětí/Jmenovité 1minutové krátkodobé výdržné střídavé napětí 50 Hz/Jmenovité výdržné napětí při atmosférickém impulzu]
* Třída přesnosti: 0,5
* Pracovní teplota min.: -25 °C až + 40 °C
* Délka připojovacího kabelu: 3,5 m až 4,0 m (samostatná část).

### Napěťové senzory musí být nezaměnitelně označeny, např. nálepkami s označením jednotlivých fází (L1, L2, L3).

7.2.4. V rámci dodávky senzorů bude dodáno:

- nálepka ke každému senzoru napětí s uvedením základních technických parametrů (nálepka bude po instalaci senzoru nalepena na plechové dveře nástavby NN rozvaděče VN)

- Připojovací kabel o dohodnuté délce od napěťového senzoru musí být v kabelovém prostoru rozpojitelný a opatřený spojkou proti samovolnému rozpojení. Na druhé straně bude připojovací kabel připojen přímo na měřící vstup RTU.

- Kabel bude na obou koncích nezaměnitelně označen.

### Na senzoru napětí bude vyznačen předepsaný utahovací moment, nebo jeho minimum a maximum. Na senzoru napětí bude nezaměnitelně označen šroub pro připojení uzemňovacího vodiče (příslušný symbol pro uzemnění).

### Cena se při změně typu konektoru a omezovače přepětí (1x za dobu trvání smlouvy) nebude měnit.

## Proudové senzory

### Proudové senzory musí být možno umístit na průchodky ve VN rozváděčích do 25 kV izolovaných plynem SF6, včetně měření proudu Io. Rozváděče odpovídají normě ČSN EN 62 271-200 ed.2 „Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení – Část 200: Kovově kryté rozváděče na střídavý proud pro jmenovitá napětí nad 1 kV do 52 kV včetně“. Senzory se budou instalovat do krytého kabelového prostoru pro připojení kabelového vedení VN. Připojení kabelů se provádí pomocí stíněných konektorů na průchodku typu C1 v rozváděči VN (vnější kužel s vnitřním závitem M16 pro konektory 25 kV / 630 A v souladu s ČSN EN 50 181 ed.2). Sousedící pole (kabelové oddíly) jsou odděleny pomocí plné plechové stěny. Každé pole je uzpůsobeno pro připojení třech kabelových vedení (tři jednožilové kabely). V současné době jsou instalovány VN rozváděče od společnosti Siemens, typ 8DJH a rozváděče od společnosti Ormazabal, typ GA, GAE. Zadavatel si vyhrazuje právo jednou za dobu trvání smlouvy změnit výrobce VN rozváděče. Dodavatel se zavazuje vyvinout maximální úsilí za účelem dodat zboží kompatibilní se změněným typem VN rozváděčů zadavatele.

### Senzory proudu mohou být v provedení:

### Fázové senzory a součtový senzor (v případě, že je dodavatelem používán) umístěné samostatně na průchodkách (nemusí být dělitelné).

* V provedení jako kombinovaný senzor, tj. tři fázová a jedno součtové vinutí. Kombinovaný senzor umístěný na průchodkách (nemusí být dělitelný).

### Volba principu senzorů proudu je na dodavateli. Dodavatel musí garantovat, že zvolená kombinace senzorů proudu a analogových vstupů RTU bude dostatečná pro všechny měřicí a ochranné funkce. Zejména musí zajistit přesnost měření nulového proudu od 1A primárně z důvodu využití wattmetrické ochrany, viz informativní Příloha 2.4 RD\_Sítě EG.D – provoz a chránění.

### Parametry proudových senzorů v případě použití senzorů na principu Rogowského cívek:

* Izolační hladina: 0,72/3 kV
* Jmenovitý trvalý tepelný proud: min. 4000 A
* Jmenovitý primární proud: na řešení dodavatele
* Jmenovitý převod: na řešení dodavatele
* Třída přesnosti: 0,5/přetížitelnost musí odpovídat min. 5P10 pro jmenovitou hodnotu proudu 300 A
* Pracovní teplota: -25 °C až +40 °C
* Připojovací kabel: 2-pólový stíněný, délka 3,5 m – 4 m (připojen k senzoru)

### Parametry proudových senzorů v případě použití senzorů na principu „LoPo“ induktivních proudových transformátorů :

* Izolační hladina: 0,72/3 kV
* Fázové vinutí: 3x300 A, ext. 200%
* Option: Fázové vinutí: 3x400 A
* Součtové vinutí (v případě, že je dodavatelem využíváno) pro detekci zemních poruchových proudů: 1x60 A
* Třída přesnosti: 0,5//1; 5P10
* Jmenovitý zkratový výdržný proud: 25 kA po dobu 1s
* Pracovní teplota: -25 °C až +40 °C
* Připojovací kabel: 2-pólový stíněný, délka 3,5 m – 4 m (připojen k senzoru)

## Možnost dodání samostatně 3 ks napěťových senzorů + senzorů proudu viz bod 7.3.2, dle požadavků zadavatele.

## Do nabídky je požadována cena za každý typ senzoru zvlášť. Cena se při změně typu konektoru a omezovače přepětí (1x za dobu trvání smlouvy) nebude měnit.

## V rámci dodávky senzorů bude dodáno:

* nálepka ke každému senzoru proudu s uvedením základních technických parametrů (nálepka bude po instalaci senzoru nalepena na plechové dveře nástavby NN rozvaděče VN)
* připojovací kabel bude připojen přímo na měřící kartu RTU.
* Kabel bude na konci nezaměnitelně označen, aby byla jednoznačná identifikace fáze a jednotlivých vodičů (barva a připojená svorka), viz. Obrázek.

*:*

### Proudové senzory musí být nezaměnitelně označeny, např. nálepkami s označením jednotlivých fází (L1, L2, L3) a součtový senzor s označením P1, P2.

### Na senzoru napětí bude nezaměnitelně označen šroub pro připojení uzemňovacího vodiče (příslušný symbol pro uzemnění).

# Konfigurace centrálního RTU

## Fyzické a logické zapojení komunikace centrálního RTU

**\*\*Poptávané zařízení**

**VN rozváděč**

**DTS**

**NN rozváděč**

IED s funkcí ochrany

Optické propojení – kruh

IEC61850

**Rozváděč sekundární techniky**

Vlastní spotřeba 110 V DC

IED s funkcí ochrany

IED s funkcí ochrany

Ethernetový switch

Centrální RTU\*\*

Router

Optické propojení – kruh

Metalické/optické propojení

IEC60870-5-104 a IEC61850

*viz. Tab. 1: SW a HW požadavky pro komunikaci IED*

Optické propojení

IEC60870-5-104

GPRS/LTE

IEC60870-5-104

*Obr. 5 Orientační propojení komunikace centrálního RTU*

**Dispečink**

**Rozváděč VN**

Ethernetová síť PIT

Řídicí systém

IEC60870-5-104 Master

**\*\*Poptávané zařízení**

Centrální RTU\*\*

**Rozváděč sekundární techniky**

IEC60870-5-104 Master

IEC60870-5-104 Slave

Decentralizované IED

IEC61850 Server

IEC61850 Client

IEC61850 Server

Decentralizované IED

…

Kruh

*Obr. 6 Logické propojení komunikace poptávaného RTU*

## Konfigurace centrálního RTU v rozváděči sekundární techniky

### Musí být splněny obecné požadavky na RTU uvedené v kapitole 5 této technické specifikace. Minimální počty požadovaných binárních vstupů a výstupů včetně měření jsou uvedeny v tabulce 5.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Centrální RTU – modulární uspořádání** | | | | |
| Binární vstupy | Binární výstupy | Měřicí vstupy napětí | | Měřicí vstupy proudu |
| Počet  min. | Počet min. | Počet | Jmenovitý rozsah [V] | Jmenovitý rozsah [A] |
| 20 | 0 | 2 | ± 20 mA / 4–20 mA,  přesnost min. ±0,5 % | |
| Napájecí napětí: 110 V DC | | | | |
| Max. dovolená velikost RTU (š x v x h): 250 mm x 200 mm x 150 mm | | | | |

*Tab. 5: Požadovaná konfigurace centrálního RTU*

### RTU musí komunikovat prostřednictvím protokolu IEC 61850 ed. 2 a musí mít certifikaci na tento protokol od akreditované laboratoře dle ISO 17025. RTU musí slučovat komunikaci podřízených IED do jedné komunikační linky s protokolem IEC 60870-5-104 na dispečink.

### Provedení parametrizace centrálního RTU s 1–5 podřízenými IED.

# Konfigurace RTU pro výrobny z obnovitelných zdrojů energie (OZE)

## Fyzické a logické propojení komunikace

**Zařízení provozovatele OZE**

**\*\*Poptávané zařízení**

IEC60870-5-104

**Rozváděč sekundární techniky**

Centralizované RTU\*\*

GPRS/LTE

Propojení

IEC60870-5-101

IEC60870-5-101

Pouze u kategorií, kde je požadováno

*Obr. 7 Fyzické propojení komunikace poptávaného RTU.*

**Dispečink**

**Zařízení provozovatele OZE**

Centralizované RTU\*\*

**Rozváděč sekundární techniky**

Ethernetová síť PIT

Řídicí systém

IEC60870-5-104 Slave

IEC60870-5-104 Master

**\*\*Poptávané zařízení**

*Obr. 8 Logické propojení komunikace poptávaného RTU.*

## Kategorie 1

### Musí být splněny obecné požadavky na RTU uvedené v kapitole 5 této technické specifikace. Minimální počet požadovaných binárních vstupů a výstupů včetně variant měření jsou uvedeny v tabulce 6.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kategorie 1 – modulární uspořádání** | | | | | | | |
| Binární vstupy | Binární výstupy | Měřicí vstupy napětí (z PTN) | | | Měřicí vstupy proudu | | |
| Počet  min. | Počet min. | Počet | Jmenovitý rozsah [V] | Přetížení  min.  [V] | Počet | Jmenovitý rozsah [A] | Přetížení  min.  [A] |
| 20 | 10 | 3\* | 100 přesnost  min. ±0,5 % | 120 trvale | 3\* | 5  přesnost min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| 1  přesnost  min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| Měřicí vstupy napětí (přímé) | | | Měřicí vstupy proudu | | |
| 3\* | 230  přesnost  min. ±0,5 % | 290 trvale | 3\* | 5  přesnost min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| 1  přesnost  min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| \* RTU musí umožnit variabilitu měřicích vstupů proudu a napětí takto:  - Připojení měřicích vstupů na 3 x 5 / 1 A pro proudy a 3 x 100 / 230 V (přímé měření) pro napětí (tj. 3 proudové a 3 napěťové vstupy). | | | | | | | |
| Napájecí napětí: varianta 1: 110 V DC, varianta 2: 24 V DC | | | | | | | |
| Max. dovolená velikost RTU (š x v x h): 500 mm x 200 mm x 150 mm | | | | | | | |

*Tab. 6: Požadovaná konfigurace RTU a varianty měřicích vstupů.*

## Kategorie 2

### Musí být splněny obecné požadavky na RTU uvedené v kapitole 5 této technické specifikace. Minimální počet požadovaných binárních vstupů a výstupů včetně variant měření jsou uvedeny v tabulce 7.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kategorie 2** | | | | | | | |
| Binární vstupy | Binární výstupy | Měřicí vstupy napětí (z PTN) | | | Měřicí vstupy proudu | | |
| Počet  min. | Počet min. | Počet | Jmenovitý rozsah [V] | Přetížení  min.  [V] | Počet | Jmenovitý rozsah [A] | Přetížení  min.  [A] |
| 30 | 15 | 3\* | 100  přesnost  min. ±0,5 % | 120 trvale | 3\* | 5  přesnost min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| 1  přesnost  min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| Měřicí vstupy napětí (přímé) | | | Měřicí vstupy proudu | | |
| 3\* | 230  přesnost  min. ±0,5 % | 290 trvale | 3\* | 5  přesnost min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| 1  přesnost  min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| \* RTU musí umožnit variabilitu měřicích vstupů proudu a napětí takto:  - Připojení měřicích vstupů na 3 x 5 / 1 A pro proudy a 3 x 100 / 230 V (přímé měření) pro napětí (tj. 3 proudové a 3 napěťové vstupy). | | | | | | | |
| Napájecí napětí: varianta 1: 110 V DC, varianta 2: 24 V DC | | | | | | | |
| Max. dovolená velikost RTU (š x v x h): 500 mm x 200 mm x 150 mm | | | | | | | |

*Tab. 7: Požadovaná konfigurace RTU a varianty měřicích vstupů.*

## Kategorie 3

### Musí být splněny obecné požadavky na RTU uvedené v kapitole 5 této technické specifikace. Minimální počet požadovaných binárních vstupů a výstupů včetně variant měření jsou uvedeny v tabulce 8.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kategorie 3** | | | | | | | |
| Binární vstupy | Binární výstupy | Měřicí vstupy napětí (z PTN) | | | Měřicí vstupy proudu | | |
| Počet  min. | Počet min. | Počet | Jmenovitý rozsah [V] | Přetížení  min.  [V] | Počet | Jmenovitý rozsah [A] | Přetížení  min.  [A] |
| 20 | 3 | 3\* | 100  přesnost  min. ±0,5 % | 120 trvale | 3\* | 5  přesnost min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| 1  přesnost  min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| Měřicí vstupy napětí (přímé) | | | Měřicí vstupy proudu | | |
| 3\* | 230  přesnost  min. ±0,5 % | 290 trvale | 3\* | 5  přesnost min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| 1  přesnost  min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| \* RTU musí umožnit variabilitu měřicích vstupů proudu a napětí takto:  - Připojení měřicích vstupů na 3 x 5 / 1 A pro proudy a 3 x 100 / 230 V (přímé měření) pro napětí (tj. 3 proudové a 3 napěťové vstupy). | | | | | | | |
| Napájecí napětí: varianta 1: 110 V DC, varianta 2: 24 V DC | | | | | | | |
| Max. dovolená velikost RTU (š x v x h): 500 mm x 200 mm x 150 mm | | | | | | | |

*Tab. 8: Požadovaná konfigurace RTU a varianty měřicích vstupů.*

### Součástí dodávky je komunikační rozhraní pro protokol IEC60870-5-101 včetně parametrizace 70 datových bodů.

## Kategorie 4

### Musí být splněny obecné požadavky na RTU uvedené v kapitole 5 této technické specifikace. Minimální počet požadovaných binárních vstupů a výstupů včetně variant měření jsou uvedeny v tabulce 9.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kategorie 4** | | | | | | | |
| Binární vstupy | Binární výstupy | Měřicí vstupy napětí (z PTN) | | | Měřicí vstupy proudu | | |
| Počet  min. | Počet  min. | Počet | Jmenovitý rozsah [V] | Přetížení  min.  [V] | Počet | Jmenovitý rozsah [A] | Přetížení  min.  [A] |
| 10 | 5 | 3\* | 100 přesnost min. ± 0,5 % | 120  trvale | 3\* | 5  přesnost min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| 1  přesnost  min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| Měřicí vstupy napětí (přímé) | | | Měřicí vstupy proudu | | |
| 3\* | 230 přesnost min. ± 0,5 % | 290  trvale | 3\* | 5  přesnost min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| 1  přesnost  min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| \* RTU musí umožnit variabilitu měřicích vstupů proudu a napětí takto:  - Připojení měřicích vstupů na 3 x 5 / 1 A pro proudy a 3 x 100 / 230 V (přímé měření) pro napětí (tj. 3 proudové a 3 napěťové vstupy). | | | | | | | |
| Napájecí napětí: varianta 1: 110 V DC, varianta 2: 24 V DC | | | | | | | |
| Max. dovolená velikost RTU (š x v x h): 350 mm x 200 mm x 150 mm | | | | | | | |

*Tab. 9: Požadovaná konfigurace RTU a varianty měřicích vstupů.*

## Ochranné funkce integrované do RTU pro kategorie 1 až 4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ochranná funkce** | **ANSII kód** | **Status funkce** |
| Nadproudová ochrana časově nezávislá/závislá | 50/51 | o |
| Zemní nadproudová ochrana časově nezávislá/závislá | 50N/51N | o |
| Zemní citlivá nadproudová ochrana časově nezávislá/závislá | 50Ns/51Ns | o |
| Směrová nadproudová ochrana | 67 | o |
| Zemní směrová nadproudová ochrana | 67N\* | o |
| Citlivá zemní směrová nadproudová ochrana(wattmetric,konduktanční) | 67Ns\* | o |
| Kontrola měřících proudových a napěťových obvodů |  | o |
| Nadfrekvenční,podfrekvenční ochrana | 81 | o |
| Lokátor vzdálenost poruchy (Fault locator) 3 sekce start od trip funkcí | FL | o |
| Volně programovatelná logika | CFC | x |
| Poznámky:  x – basic - povinná funkce / o - option - volitelná funkce pro měření se 4 proudovými a 3 napěťovými vstupy  \*Funkce 67N a 67Ns musí být aktivní současně a nezávisle na sobě | | |

*Tab. 10: Ochranné funkce integrované do RTU*

### Signalizace ochranných funkcí se předpokládá přenášet softwarově. V případě, že bude přenášena prostřednictvím binárních vstupů, je nutné o tyto navýšit minimální počet uvedený v tabulce tohoto článku.

## Option

Níže uvedené varianty bude možné doplnit ke všem výše uvedeným kategoriím v následujících maximálních počtech:

* Option 1 a Option 2 – 3x
* Option 3 – 1x
* Option 4 – 1x
* Option 5 – 1x (pouze pro kategorie 1, 2 a 4)

### Option 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Měřicí vstupy napětí (z PTN) | | | Měřicí vstupy proudu | | |
| Počet | Jmenovitý rozsah [V] | Přetížení  min.  [V] | Počet | Jmenovitý rozsah [A] | Přetížení  min.  [A] |
| 3\* | 100 přesnost min. ± 0,5 % | 120  trvale | 3\* | 5  přesnost min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| 1  přesnost  min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| Měřicí vstupy napětí (přímé) | | | Měřicí vstupy proudu | | |
| 3\* | 230 přesnost min. ± 0,5 % | 290  trvale | 3\* | 5  přesnost min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| 1  přesnost  min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| \* Připojení měřicích vstupů na 3 x 5 / 1 A pro proudy a 3 x 100 / 230 V (přímé měření) pro napětí (tj. 3 proudové a 3 napěťové vstupy). | | | | | |

*Tab. 11: Option 1*

### Option 2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Měřicí vstupy napětí (z PTN) | | | | Měřicí vstupy proudu | | |
| Počet | Jmenovitý rozsah [V] | Přetížení  min.  [V] | Počet | | Jmenovitý rozsah [A] | Přetížení  min.  [A] |
| 2 | ± 20 mA / 4–20 mA,  přesnost min. ±0,5 % | | | | | |

*Tab. 12: Option 2.*

### Option 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Binární vstupy | Binární výstupy | Měřicí vstupy napětí (z PTN) | | | Měřicí vstupy proudu | | |
| Počet  min. | Počet  min. | Počet | Jmenovitý rozsah [V] | Přetížení  min.  [V] | Počet | Jmenovitý rozsah [A] | Přetížení\*\*  min.  [A] |
| 12 | 0 | 6 | 100 přesnost min. ± 0,5 % | 120  trvale | 8\* | 5  přesnost min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| 1  přesnost  min. ±0,5 % | 2x In 1 min.  100 po 1 s |
| \* Včetně měření proudu Io. | | | | | | | |
| \*\* U měřicího vstupu pro proud Io se připouští nižší proudová přetížitelnost minimálně 5 násobek. | | | | | | | |

*Tab. 13: Option 3*

### Option 4

|  |  |
| --- | --- |
| Binární vstupy | Binární výstupy |
| Počet  min. | Počet  min. |
| 8 | 4 |
|

*Tab. 14: Option 4*

### Option 5

### Součástí dodávky je komunikační rozhraní pro protokol IEC60870-5-101 včetně parametrizace 70 datových bodů.

# Vlastní spotřeba 24 V DC

Požadováno dodat jen pro RTU centralizované modulární pro umístění ve VN rozváděči s odpínači v DTS.

## Zdroj napájení

* Montáž na DIN lištu
* Rozměry (Š x V x H) max.: 70 x 130 x 125 mm
* Vstupní napětí ±15 %:
* 1 x 230 V AC
* 3 x 230/400 V AC
* 400 V AC
* Výstupní napětí: 24 V DC ± 20 %
* Umístění přístroje je v distribuční trafostanici, předřazené dva stupně nadproudové ochrany na vedení od transformátoru – nutnost dodržení normy ČSN EN 61010-1
* Zařízení musí být odolné pro impulzní napětí min. 6 kV (300 V) v souladu s ČSN EN 61000-6-2
* Frekvenční rozsah: 50 Hz ÷ 60 Hz ± 10 %
* Jmenovitý výstupní proud: min. 20 A
* Výstupní výkon: min. 380 W
* Krytí: IP20
* Pracovní teplota min.: -25 °C až +55 °C
* Provozní relativní vlhkost okolního prostředí: ≤ 95 %
* Provedení musí být bez aktivních chladících prvků
* Vstupní svorky:

|  |  |
| --- | --- |
| Min. průřez vodiče, plný | 0,2 mm2 |
| Max. průřez vodiče, plný | 4,0 mm2 |
| Min. průřez vodiče, slaněný | 0,2 mm2 |
| Max. průřez vodiče, slaněný | 2,5 mm2 |

* Výstupní svorky:

|  |  |
| --- | --- |
| Min. průřez vodiče, plný | 0,2 mm2 |
| Max. průřez vodiče, plný | 6,0 mm2 |
| Min. průřez vodiče, slaněný | 0,2 mm2 |
| Max. průřez vodiče, slaněný | 4,0 mm2 |

## Zdroj nepřerušeného napájení

* Montáž na DIN lištu
* Rozměry (Š x V x H) max.: 40 x 130 x 125 mm
* Vstupní napětí: 24 V DC
* Výstupní napětí: 24 V DC
* Jmenovitý výstupní proud min.: 20 A
* Krytí: IP20
* Pracovní teplota min.: -25 °C až 55 °C
* Provozní relativní vlhkost okolního prostředí: ≤ 95 %
* Provedení musí být bez aktivních chladících prvků
* Vstupní / výstupní svorky:

|  |  |
| --- | --- |
| Min. průřez vodiče, plný | 0,2 mm2 |
| Max. průřez vodiče, plný | 6,0 mm2 |
| Min. průřez vodiče, slaněný | 0,2 mm2 |
| Max. průřez vodiče, slaněný | 4,0 mm2 |

## Záložní baterie

* Bezúdržbové, v nehořlavém provedení, olověné ventilem řízené (VRLA)
* Technologie AGM, typ kontaktů M5 (M6) závit – maticové připojení na kabelové oko
* Vstupní napětí: 24 V DC
* Výstupní napětí: 24 V DC
* Jmenovitá kapacita: 30 ÷ 38 Ah
* Montáž: na dno skříně ve vodorovné poloze
* Krytí: IP20
* Rozměry (šířka x výška x hloubka) max.: 330 x 225 x 200 mm
* Provozní relativní vlhkost okolního prostředí: ≤ 95 %
* Pracovní teplota min.: 0 °C až +40 °C

## Poruchová signalizace

Požadováno vyvedení poruchových signálů prostřednictvím bezpotencionálních reléových výstupů.

- Porucha usměrňovače

- Neúspěšný test baterie

- Podpětí baterie

# Schválení a zkoušky

Odběratel si vyhrazuje právo na ověření vybraných hodnot v laboratoři výrobce nebo provedení zkoušek v akreditované zkušebně nebo jím pověřenými osobami při dodržení technických podmínek. V případě, že zařízení nebude mít odpovídající parametry, budou náklady na zajištění zkoušek hrazeny dodavatelem. Všechny zkušební protokoly musí být archivovány výrobcem po dobu nejméně deseti let.

## Prohlášení o shodě

Je požadováno.

## Zkoušky typové

Dodavatel přiloží k nabídce kopie zkušebních protokolů dle čl. 4, ČSN EN 61010-1, včetně ČSN EN 62368-1.

## Zkoušky kusové

Jsou požadovány, dle přílohy F ČSN EN 61010-1, včetně ČSN EN 62368-1.

# Dokumentace

Vybraný dodavatel musí poskytnout společnosti EG.D dokumentaci o dodávaném zařízení. Dokumentace bude předána před podpisem smlouvy a to elektronicky a na vyžádání papírově (kontaktní osoba bude upřesněna v písemné výzvě k doložení dokumentace), minimálně v následující struktuře:

* Obecný popis systému (viz. Příloha 2.1 RD\_Obecný popis systému).
* Bezpečnostní příručka (viz. Příloha 2.3 RD\_Bezpečnostní příručka).
* Správcovská dokumentace.

Následující dokumentace bude předána pouze elektronicky ke každému dodanému RTU:

* Dokumentace skutečného provedení systému včetně datového modelu.
* Konfigurace zařízení.
* Všechny potřebné systémové i aplikační licence (kde je vyžadováno).

Všechna dokumentace musí být dodána aktualizovaná na dodávanou verzi HW.

Všechny HW, SW a firmware úpravy musí být zdokumentovány:

* Verzí vydání.
* Datumem vydání.
* Prohlášením o konci objednávek.
* Prohlášením o konci podpory.

Dokumentace musí být k dispozici v českém nebo slovenském jazyce (výjimku lze individuálně dohodnout u specifické technické dokumentace). Dokumentace musí být srozumitelná a gramaticky i technicky správně.

## Provozní předpis

Dodavatel předloží zadavateli nejpozději před podpisem smlouvy návod pro provozování a revize nabízeného zařízení k dosažení životnosti zařízení požadované zadavatelem.

## Katalogové listy nebo prospekty

Dodavatel přiloží k nabídce katalog nebo katalogový list (data sheet), obsahující základní elektrické, mechanické a konstrukční parametry a vlastnosti nabízeného zařízení.

## Další technická dokumentace

Dodavatel se zavazuje dodat na žádost kupujícího podklady (texty, výkresy apod.) pro vypracování Technických norem společnosti (TNS).

## Školení

Zadavatel požaduje zajistit společně s dodávkou a testováním zařízení i školení pro správce systému. Je požadováno, aby veškerá školení a školicí materiály byly v českém jazyce.

Školení musí zajistit pracovníkům zadavatele komplexní zvládnutí problematiky konfigurace, instalace, provozu a údržby zařízení. Školení proběhne formou praktických ukázek na komponentech nabízeného zařízení. Délku školení může zadavatel prodloužit tak, aby jeho rozsah pokryl zvládnutí potřebných dovedností dle požadovaných funkcionalit. Účastníci školení obdrží nejpozději 3 dny před školením školící materiály.

# Balení a doprava

Popis výrobku na balení musí být, podle ustanovení o Informační povinnosti ze Zákona č.  634/1992 Sb. o ochraně spotřebitele, v češtině.

Dodavatel stanoví podmínky pro dopravu (včetně balení) tak, aby nedošlo k poškození dodávaného zařízení vlivem jeho nakládání, přepravy a skládání.

Senzory v kartonové krabici. Na krabici musí být minimálně uvedeno:

* Výrobce a jméno nebo ochranná známka dodavatele
* Označení výrobku, např. napěťový senzor
* Typ a vybrané parametry

# Likvidace

## Způsob likvidace zařízení a obalů

Dodavatel nejpozději před podpisem smlouvy doloží možnost recyklace použitých materiálů nebo údaje o způsobu jejich likvidace včetně odkazu na platné příslušné zákony, předpisy a nařízení.

Dodavatel v nabídce doloží způsob vrácení přepravních pomůcek.

## Vztahy k ekologii

Dodavatel nejpozději před podpisem smlouvy doloží, že použité materiály na výrobu zařízení a jejich přepravní pomůcky nejsou ekologicky závadné. U každého materiálu uvede jejich zařazení podle Katalogu odpadů dle zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech (třídu a kód druhu odpadu).

# Požadavky ke zpracovateli zadávací dokumentace

## Záruční doba

Minimálně 36 měsíců, a to na výrobní závady od okamžiku přechodu vlastnictví ke zboží na kupujícího.

## Životnost

Minimálně 15 let na RTU, senzorovou techniku a zdroje napájení a 6 let na baterie, při zachování požadovaných technických parametrů.