**Příloha 2**

**Technická specifikace předmětu plnění veřejné zakázky**

**DODÁVKA UNIVERZÁLNÍCH MONITORŮ**

# Popis předmětu

Univerzální monitor (UM) pro instalaci do rozváděčů NN umístěných v DTS. Slouží pro monitorování stavu a zatížení sítě. Součástí dodávky bude i zdroj.

Základními požadavky na univerzální monitor jsou:

* Kvalitoměr ve třídě „S“ dle ČSN EN 61000-4-30
* 4Q elektroměr
* Detekce nestandardních stavů a komunikační funkce
* Měření a budoucí přenos aktuálních hodnot UNN, UVN, P, Q, I pomocí delta kritérií
* Signalizace binárních vstupů

Jedná se o dodávky následujících zařízení bez jejich montáže a zprovoznění.

## Univerzální monitor pro montáž do rozváděče NN umístěného v DTS

## 3f externí zdroj

## Aplikace pro parametrizaci a vyčítání UM pomocí tabletů a notebooků techniků

# Všeobecné požadavky

UM 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.

Obecně musí být splněny požadavky všech norem, předpisů, nařízení a zákonů platných v ČR, i když nejsou výslovně požadovány v této specifikaci. Všechny podklady, dokumenty, protokoly musí být v českém jazyce nebo slovenském jazyce. K dokumentaci v cizím jazyce bude doložen doslovný úředně ověřený překlad v jazyce českém nebo slovenském.

## Normy a předpisy

Univerzální monitory a zdroje napájení musí splňovat požadavky těchto norem.

|  |  |
| --- | --- |
| ČSN ISO 3864 | Soubor norem Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky |
| ČSN 33 0165 | Značení vodičů barvami a nebo číslicemi – Prováděcí ustanovení |
| ČSN EN 61010-1 | Bezpečnostní požadavky na elektrická měřicí, řídicí a laboratorní zařízení – Část 1: Všeobecné požadavky |
| ČSN EN 61326-1 | Elektrická měřicí, řídicí a laboratorní zařízení – Požadavky na EMC – Část 1: Obecné požadavky |
| ČSN EN 61000-4-30 | Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-30: Zkušební a měřicí technika – Metody měření kvality energie |
| ČSN EN 62586-2 | Měření kvality elektřiny v systémech elektrického napájení – Část 2: Funkční zkoušky a požadavky na nejistotu |
| ČSN EN 62586-1 | Měření kvality elektřiny v systémech elektrického napájení – Část 1: Přístroje pro měření kvality elektřiny |
| ČSN EN 60529 | Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód) |
| PNE 33 0000-1 | Ochrana před úrazem elektrickým proudem v distribuční soustavě a přenosové soustavě |
| PNE 33 0000-2 | Stanovení základních charakteristik vnějších vlivů působících na rozvodná zařízení distribuční a přenosové soustavy |

## Ostatní požadavky

Dodavatel odpovídá za výrobek a polotovary.

# 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

|  |  |
| --- | --- |
| 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 |

# Parametry a prvky základního poptávaného zařízení

## Univerzální monitor

### Provedení přístroje

Provedení přístrojedo otvoru v panelu o velikosti 92x92mm, hloubka přístroje maximálně 12 cm. Možnost zobrazování měřených hodnot U, I, P, Q na displeji. Konstrukce přístroje musí splňovat podmínky pro umístění v rozvaděči NN trafostanice VN/NN kategorie přepětí CATIV dle normy ČSN EN 61010-2-030 s teplotním rozsahem -25/+55°C. Algoritmy měření měřených hodnot musí splňovat podmínky ČSN EN 61000-4-30 měření v třídě „S“. Napájecí napětí univerzálního monitoru, binárních vstupů a reléových výstupů bude 24V DC. Zatížení reléového výstupu 3W. Z důvodu možné budoucí integrace nových SW požadavků musí hardware univerzálního monitoru splňovat následující kritéria:32-bit procesor @ 180Mhz, 256 kb RAM, 16-bit AD nebo vyšší.

* Počet binárních vstupů 4 a počet reléových binárních výstupů 1. Stavy binárních vstupů a reléového výstupu budou signalizovány na displeji přístroje. Dva binární vstupy bude možné sdružit do dvoubitové signalizace.
* Příslušenství UM je zdroj napájecího napětí 24V DC, třífázový, umístitelný na DIN lištu
* Součástí univerzálního monitoru bude superkapacitor, jež bude schopen zajistit napájení minimálně po dobu 2 vteřin.

### Základní monitorovací funkce

#### **4Q elektroměr** (vyhodnocování po fázích)

* Sumární hodnoty činné a jalové energie v šesti registrech (jeden registr pro tři fáze dohromady).
* Sumární hodnoty činné a jalové energie v šesti registrech pro jednotlivé fáze

#### **Profily** (průběhové měření 1, 5, 10, 15 min dle zvoleného nastavení)

* Možnost volby délky vyhodnocovaného intervalu profilu 1, 5, 10, 15min.
* K měření proudu budou využívány instalované MTP X/5A.
* Velikost základního vyhodnocovacího intervalu pro průběhové měření 10 period, pro extrémy a detekci nestandardních stavů 10ms.
* Měření bude startovat vždy v nejbližší celý násobek zvoleného vyhodnocovacího intervalu. Např. v případě intervalu 15min se měření spustí v nejbližší celou čtvrthodinu.
* Měřené veličiny UNN [V], I [A], P [kW], Q [kVAr], cos φ [-], flicker Pst, Plt, THD U, nesymetrie U, frekvence, harmonické složky napětí od 2. do 50. Hodnoty P, Q, cos φ budou ukládané jak po jednotlivých fázích, tak sumárně jako třífázové hodnoty.
* UVN12 - jedno sdružené napětí VN dopočteno z měřených hodnot NN. Přepočet napětí z NN na VN bude respektovat zatížení, zadané parametry transformátoru Sn [kVA], uk [%], io [%], Pk [W], Po [W], U1n [V], U2n [V] a zvolenou odbočku. Pomocí volby U1n, U2n, Sn bude vybrán transformátor s parametry níže, případně bude možné jednotlivé parametry vyplnit uživatelsky. Přepočet napětí bude probíhat v takovém intervalu, aby byl použitelný i pro online přenos dat pomocí delta kritéria. Ideálně každých 10 period, minimálně však každou 1s. Parametry čtrnácti základních transformátorů jsou v tabulce níže:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sn [kVA] | U2n [V] | U1n [V] | I2n [A] | uk [%] | Pk [W] | Po [W] | io [%] |
| 25 | 400 | 22000 | 36 | 4 | 550 | 130 | 0,7 |
| 25 | 420 | 22000 | 34 | 4 | 550 | 130 | 0,7 |
| 50 | 400 | 22000 | 72 | 4 | 1000 | 90 | 0,7 |
| 50 | 420 | 22000 | 68 | 4 | 1000 | 90 | 0,7 |
| 63 | 400 | 22000 | 91 | 4 | 1200 | 120 | 0,7 |
| 63 | 420 | 22000 | 86 | 4 | 1200 | 120 | 0,7 |
| 100 | 400 | 22000 | 144 | 4 | 1400 | 200 | 0,7 |
| 100 | 420 | 22000 | 138 | 4 | 1400 | 200 | 0,7 |
| 160 | 400 | 22000 | 230 | 4 | 2000 | 270 | 0,6 |
| 160 | 420 | 22000 | 220 | 4 | 2000 | 270 | 0,6 |
| 250 | 400 | 22000 | 361 | 4 | 2700 | 370 | 0,5 |
| 250 | 420 | 22000 | 344 | 4 | 2700 | 370 | 0,5 |
| 400 | 400 | 22000 | 577 | 4 | 4000 | 550 | 0,4 |
| 400 | 420 | 22000 | 550 | 4 | 4000 | 550 | 0,4 |
| 630 | 400 | 22000 | 909 | 5,8 | 6000 | 740 | 0,3 |
| 630 | 420 | 22000 | 866 | 5,8 | 6000 | 740 | 0,3 |

* Imax [A] - 10ms extrémní hodnota v daném (1-15min) intervalu ukládaná po jednotlivých fázích. Měření Imax do 5 x In (nadproudé číslo MTP).
* Přírůstky energií elektroměru v šesti registrech a to sumární třífázové hodnoty i jednotlivé hodnoty pro dané fáze (šest registrů pro každou fázi).
* V paměti měřícího přístroje bude možné uložit průběhy UNN [V], I [A], P [kW], Q [kVAr], cos φ [-], UVN12, Imax minimálně po dobu 18 měsíců (při zvoleném intervalu 10 min). Po zaplnění paměti budou data přemazávána novými hodnotami (kruhové uspořádání paměti).
* Veškerá měřená data profilů budou uložena v paměti měřícího přístroje po dobu minimálně 60 dnů (při zvoleném intervalu 10min).
* Vyčítání profilů UNN [V], I [A], P [kW], Q [kVAr], cos φ, UVN12, Imax, případně volitelně dalších bude do zprovoznění komunikační cesty pravidelné 1 krát za rok prostřednictvím zjednodušeného SW pro odečet pomocí tabletu a notebooku přes konektor USB, nikoliv bezdrátově. Odečet a nastavení přístroje bude možné taktéž za použití notebooku. Místní vyčítání bude realizováno přes USB.
* Automatické vyčítání dat se předpokládá po dovybavení DTS o komunikační cestu. Odesílání dat předpokládáme profily 1 krát denně, změny stavů binárních vstupů a detekce nestandardních stavů okamžitě.

#### **Histogramy** (1, 5, 10, 15 min dle zvoleného nastavení)

* V přístroji budou tvořeny minimálně histogramy níže na základě naměřených hodnot dle zvoleného intervalu (1, 5, 10, 15min). Měřené hodnoty v jednotlivých třídách histogramů budou uvedeny v % z celkového počtu zaznamenaných vzorků histogramu.
* UNN - samostatné histogramy pro jednotlivé fáze v rozsahu 206-254V s 48 třídami po 1V. Třídy histogramu 206V a 254V budou zaznamenávat veškerá napětí nižší než 207V a vyšší než 253V.
* UVN12 - jeden histogram pro jedno sdružené napětí 22kV v rozsahu 19,7-24,3kV s 46 třídami po 0,1kV. Třídy histogramu 19,7kV a 24,3kV budou zaznamenávat veškerá napětí nižší než 19,8kV a vyšší než 24,2kV.
* I - samostatné histogramy pro jednotlivé fáze v rozsahu 0% až 130% In s 13 třídami po 10%. Hodnoty proudů v % budou vztaženy k jmenovitému proudu silového transformátoru I2n.
* Imax - samostatné histogramy pro jednotlivé fáze v rozsahu 0% až 140% In s 14 třídami po 10%. Třída 140% bude obsahovat všechny intervaly s Imax větší než 130% In. Hodnoty proudů v % budou vztaženy k jmenovitému proudu silového transformátoru I2n.
* P - samostatné histogramy pro jednotlivé fáze a sumární třífázové hodnoty v 26 třídách po 10% v rozsahu -130 až 130% jmenovité hodnoty. Třífázový sumární výkon bude vztažen v % k jmenovitému výkonu silového transformátoru Sn. Fázové výkony budou vztaženy v % k 1/3 jmenovitého výkonu transformátoru.
* Q - samostatné histogramy pro jednotlivé fáze a sumární třífázové hodnoty v 21 třídách po 5% v rozsahu -50% až 50% jmenovité hodnoty. Přitom třída -50% v sobě zahrnuje všechny intervaly nižší než -50% a třída 50% v sobě zahrnuje všechny intervaly vyšší než 50%. Třífázový sumární výkon bude vztažen v % k jmenovitému výkonu silového transformátoru Sn. Fázové výkony budou vztaženy v % k 1/3 jmenovitého výkonu transformátoru.
* Flicker Pst – samostatné histogramy pro jednotlivé fáze v 21 třídách s velikostí třídy 0,05. Přitom 21 třída v sobě zahrnuje všechny hodnoty nad Pst=1.
* Minimálně histogramy UNN, I a P bude možné zobrazit na jedné souhrnné obrazovce displeje vizualizující naměřená historická data uložená v přístroji.

#### Události

* Přesnost měření událostí na napětí v třídě „S“ dle normy ČSN EN 61000-4-30.
* Kruhová paměť. Po zaplnění paměti každá nová událost vymaže nejstarší zaznamenanou událost.
* Možnost volby mezních hodnot záznamu událostí a hystereze (Umax, Umin, hystereze, mez výpadku napětí), případně prahové hodnoty proudu Imax od které bude zaznamenáván průběh události.
* Události na napětí dle EN 50160. Výpis událostí (čas začátku, čas konce, doba trvání, typ události, zbytkové napětí jednotlivých fází zasažených poklesem napětí, případně maximální napětí jednotlivých fází zasažených zvýšením napětí).
* Paměť minimálně na 1500 událostí.

#### Výpis extrémních hodnot histogramů

* Nejvyšší naměřené hodnoty (100% maxima histogramů za dobu od posledního vyčtení dat, při kterém došlo k jejich automatickému vymazání).
* Nejnižší naměřené hodnoty (100% minima histogramů za dobu od posledního vyčtení dat, při kterém došlo k jejich automatickému vymazání). Jedná se o veličiny UNN, UVN, P, Q.
* Minimálně extrémní hodnoty histogramů UNN, I a P bude možné zobrazit na jedné souhrnné obrazovce displeje vizualizující naměřená historická data.

### Detekce nestandardních stavů a komunikační funkce

Zjednodušené záznamy (čas a měřená hodnota v době působení) související s působením veškerých detekčních funkcí jsou zapisovány do oddělené části exportu nazvané „Vstupy, výstupy, působení funkcí“ vyčítané spolu s histogramy s kapacitou paměti 1500 zápisů. Měřené půlperiodové hodnoty (podrobné záznamy napětí a proudu) budou ukládány do oddělené části exportu.

#### Rozhraní Ethernet 100Base-TX pro komunikační napojení do nadřazeného systému po protokolu IEC870-5-104.

#### Rozhraní USB pro možnost místního vyčtení a parametrizace

#### V případě použití UM bez komunikace možnost volby mezi synchronizací dle frekvence sítě a bez synchronizace.

#### Budoucí komunikace s nadřazeným systémem prostřednictvím modemu a switch, vyčítání naměřených dat 1 krát/den a poruch změnově.

#### Možnost vzdálené a místní parametrizace, aktualizace SW a umožnit v zařízení blokování vyšších funkcí (detekce nesymetrie, možnost zaznamenávat hloubku výkyvu napětí, možnost zaznamenávat zbytkové napětí před výpadkem, signalizace výpadku VN pojistky transformátoru v mřížové síti NN).

#### Signalizace stavu binárních vstupů. Změna stavu – přenos informace do nadřazeného systému (SCADA), při změně stavu binárního vstupu signalizace do nadřazeného systému. V okamžiku zaznamenání změny stavu binárního vstupu bude do bloku exportu „Vstupy, výstupy, působení funkcí“ zapsán datum, čas a nový stav binárního vstupu. Pokud dojde ke změně stavu jističe během období bez napájení monitoru, bude zaznamenána změna stavu při obnovení napájení monitoru. V paměti bude ukládáno minimálně posledních 100 změn stavu binárních vstupů.

#### Detekce nesymetrie velikostí napětí mezi jednotlivými fázemi vyšší než nastavená hodnota. Detekce bude fungovat dvoustupňově. Oba stupně detekce nesymetrie budou na sobě nezávislé s nastavitelnými parametry Unes1=0-100% Un, t1=5s-15min, Unes2=0-100%, t2=5s-15min. V prvním stupni po uplynutí času t1 dojde k signalizaci. Ve druhém stupni po uplynutí času t2 mimo signalizace možnost vyslání povelu na binární výstup. Obě funkce bude možné odděleně povolit, respektive zakázat. Podmínka pro působení detekce je: Rozdíl velikostí libovolných fázových napětí větší než Unes a zároveň všechna napětí vyšší než Umin=0-100% Un. Hodnota Umin je pro oba stupně funkce společná. Odeslání této detekce (signalizace i působení) do nadřazeného systému s možností působení (binární výstup) na hl. jistič trafostanice. Do nadřazeného systému bude odeslána binární hodnota s časem detekce nesymetrie. Do bloku exportu „Vstupy, výstupy, působení funkcí“ bude uložen čas signalizace/působení spolu s hodnotou nesymetrie v době signalizace/působení. Do bloku exportu „Poruchové záznamy“ bude při působení/signalizaci funkce uložen záznam měřených hodnot v čase signalizace/působení funkce a to 0,5s před působením/signalizací a 0,5s po působení/signalizaci. Ukládané hodnoty budou Urms/2 a Irms/2. Při vypnutí hl. jističe funkcí nesymetrie bude na displeji přístroje toto vypnutí jednoznačným způsobem signalizováno do doby zapnutí hl. jističe. V paměti přístroje bude počítáno se záznamem alespoň posledních 20 záznamů detekce nesymetrie.

#### Možnost zaznamenávat hloubku výkyvu napětí s nastavitelnou délkou trvání s možností okamžitého odeslání parametrů tohoto výkyvu napětí do nadřazeného systému.

**Vstupní parametry algoritmu:**

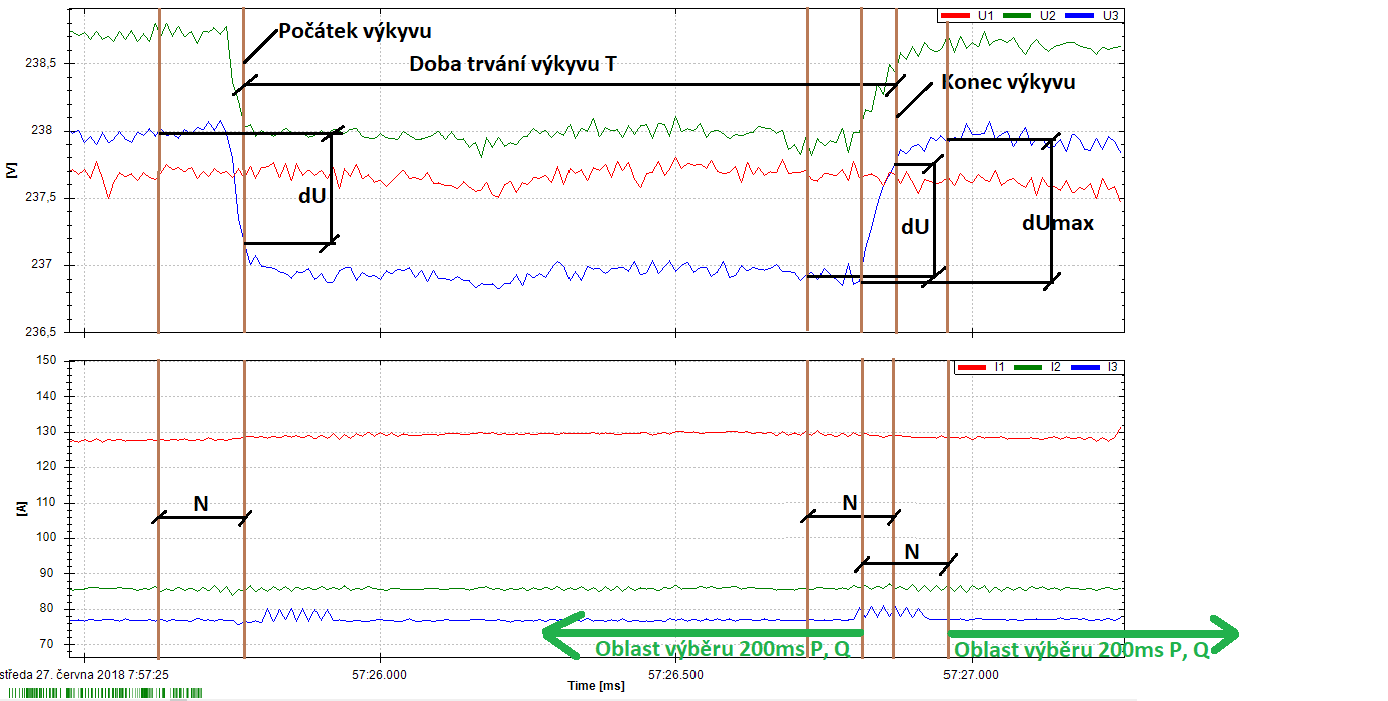
dU - minimální hloubka výkyvu napětí, který se má zaznamenat (0-10V, defaultně 2V)

N – počet půlperiod zpoždění mezi (1-10ks, defaultně 8ks)

Tmin – minimální délka výkyvu napětí v počtu půlperiod (defaultně 0,95s)

Tmax – maximální délka výkyvu napětí v počtu půlperiod (defaultně 1,2s)

k – bezpečností koeficient pro určení příčiny poklesu (0-1, defaultně 0,6)



Obr.1 Reálný záznam výkyvu napětí pro vysvětlení algoritmu

**Popis algoritmu**

* Algoritmus počítá pouze s první harmonickou napětí všech tří fází, aby nedocházelo k falešnému výskytu v důsledku vyšších harmonických např. HDO.
* Zjištění počátku výkyvu napětí – ke zjištění se používají dvě hodnoty Urms/2 vzájemně posunuté v čase o daný počet půlperiod zpoždění (N=1-10). Pokud rozdíl mezi těmito dvěma hodnotami překročí nastavenou mez dU. Jedná se o počátek výkyvu.
* Zjištění konce výkyvu napětí – ke zjištění se používají dvě hodnoty Urms/2 vzájemně posunuté v čase o daný počet půlperiod zpoždění (N=1-10). Pokud rozdíl mezi těmito dvěma hodnotami překročí nastavenou mez dU. Jedná se o konec výkyvu.
* Doba trvání výkyvu – rozdíl mezi koncem a začátkem výkyvu. Pokud je doba trvání výkyvu napětí větší než Tmin a menší než Tmax. Jedná se v tuto chvíli o výkyv, který pokračuje dále do analýzy.
* Určení hloubky výkyvu napětí dUmax – reálná hloubka výkyvu napětí se určí z průběhu při zániku poklesu napětí. Kdy se jedná o maximální hodnotu rozdílu vzájemně časově posunutých napětí o N půlperiod (dUmax). Algoritmus vybere fázi s největším dUmax. Dále pokračuje s vyhodnocením pouze na dané fázi.
* Přepočet hloubky výkyvu dUmax na VN – k přepočtu napětí na VN je možné použít 200ms hodnoty P, Q. Pro zpřesnění nepříliš přesného symetrického modelu přepočtu na VN je důležité použít P a Q z fáze s největším zaznamenaným dUmax vynásobené třemi (přepočet na symetrický model dle fáze nejhlubšího výkyvu). Pokud by se použily sumární hodnoty P a Q měřené ze všech tří fází, kontrola, zda pokles nevznikl v důsledku zatížení na NN straně transformátoru, by nefungovala dobře u nesymetrické zátěže. Hodnoty 200ms P, Q před zánikem poklesu se určí jako nejbližší 200ms hodnota vlevo od „počátku dUmax“. Hodnoty 200ms P, Q po zániku poklesu se určí jako nejbližší 200ms hodnota vpravo od „konce dUmax“. Výsledkem přepočtu je hodnota dUmaxVN.
* Kontrola na příčinu vzniku výkyvu – z principu je potřeba vyloučit výkyvy napětí vzniklé v důsledku zatížení na sekundární straně transformátoru VN/NN. Pokud platí rovnice níže, jedná se o výkyv napětí způsobený zatížením na sekundární straně transformátoru a tento výkyv není v přístroji uložen.

k – bezpečnostní koeficient příčiny vzniku poklesu

p – převod transformátoru VN/NN

Při záznamu výkyvu napětí bude do bloku exportu „Vstupy, výstupy, působení funkcí“ uložen čas záznamu a přepočtená hloubka výkyvu. Do bloku exportu „Poruchové záznamy“ bude uložen záznam měřených hodnot a to od 0,1s před začátkem výkyvu až do 0,1s po zániku výkyvu, maximálně v délce 2s. Ukládané hodnoty budou Urms/2 a Irms/2. V paměti přístroje bude počítáno se záznamem alespoň posledních 50 záznamů hloubky výkyvu napětí.

#### Možnost zaznamenávat zbytkové napětí před výpadkem napájení. Funkce vybere nejnižší půlperiodovou hodnotu ze všech tří fází měřenou N-tou půlperiodu od okamžiku vzniku události (překročení meze Umin pro událost na napětí, standardně 90% Un). Proměnná N bude parametrizovatelná v rozsahu 1-6 půlperiod Urms/2. Funkci bude možné povolit, respektive zakázat. Funkce bude aktivována pouze tehdy, pokud budou splněny následující dvě podmínky:

1) Vznikne událost na napětí (definice události dle bodu 4.1.2.4), která povede k výpadku napětí (Umin<5% Un) ve všech třech fázích.

2) N-tá nejnižší hodnota od vzniku události na napětí bude nižší než parametrizovatelná proměnná mezní hodnota Umez=0-100% Un (typicky 30% Un).

Funkcí vybraná N-tá hodnota Umin rms/2 bude přepočtena přes převod transformátoru dle nastavené odbočky na stranu VN. Přepočtená hodnota Umin vn [kV] bude spolu s časem vzniku události uložena do bloku exportu „Vstupy, výstupy, působení funkcí“. Aby se tak mohlo stát, musí být měřící přístroj po dobu do odeslání informace napájen prostřednictvím superkapacitoru. Při výskytu události bude do bloku exportu „Poruchové záznamy“ uložen záznam měřených hodnot Urms/2 a Irms/2 a to 0,2s před vznikem události s celkovou dobou trvání alespoň 2s. V paměti přístroje bude počítáno se záznamem alespoň posledních 50 záznamů zbytkového napětí.

#### Signalizace výpadku VN pojistky transformátoru v mřížové síti NN na základě toků činných a jalových výkonů v jednotlivých fázích. Algoritmus bude fungovat na základě současného výskytu dvou respektive volitelně tří podmínek. První dvě podmínky budou nutné. Nutnost třetí podmínky bude volitelná. Logika bude zpracovávat hodnoty profilů (1-15min dle volby) a k odeslání informace o výskytu poruchy dojde po uplynutí definovaného počtu měřících intervalů.

***Podmínka 1*** - Vyhodnocování rozdílu velikosti činných výkonů v jednotlivých fázích většího než nastavitelná mez. Rozdíl výkonů dP bude počítán jako Pmax-Pmin. Přitom Pmax je maximální hodnota (nejvyšší fázový výkon). Hodnota Pmin je nejnižší fázový výkon. Zadávaný rozdíl výkonů bude zadáván v % z 1/3 jmenovitého výkonu silového transformátoru.

***Podmínka 2*** - Vyhodnocení směru toku jalového výkonu v jednotlivých fázích. Identifikace stavu, že dvěma fázemi jalový výkon odebíráme (kladný jalový výkon) a jednou fází jalový výkon dodáváme (záporný jalový výkon).

***Podmínka 3*** - rozdíl mezi velikostmi libovolných fázových hodnot napětí je větší než nastavená hodnota dU.

V okamžiku signalizace bude do samostatného bloku exportu zapsán datum a čas signalizace výpadku primární pojistky transformátoru v mřížové síti NN.

### Možnosti alokace paměti přístroje jednotlivým funkcím

Paměť měřícího přístroje bude možné rozdělit mezi jednotlivé logické celky (elektroměr, profily, události) a na úrovni detekce nestandardních stavů na jednotlivé funkce (signalizace vstupů a výstupu, detekce nesymetrie, výkyv napětí, zbytkové napětí, signalizace výpadku VN pojistky). U každého dílčího celku alokované paměti bude zobrazena velikost paměti v době měření, případně v počtu zaznamenaných výskytů.

### Definice exportů dat

#### Lehký export dat

* Maximální doba nutná pro vyčtení lehkého exportu bude 60s.
* Po vyčtení lehkého exportu dojde k automatickému vymazání měřených hodnot histogramů, výpisu extrémních hodnot histogramů. Dále dojde k automatickému seřízení času přístroje s tabletem/notebookem a při nejbližším celém násobku zvoleného intervalu záznamu k opětovnému startu měření. Historické měřené hodnoty ostatních archivů nebudou vyčtením lehkého exportu dotčeny a budou pokračovat v cyklickém záznamu.
* Podoba exportovaných dat je patrná ze souboru níže. Exportovaná data budou mít podobu csv souboru jehož název se bude skládat z čísla trafostanice, názvu transformátoru, data vyčtení a označení lehkého exportu.
* Místní stahování dat realizováno přes USB, vzdálené přes datový koncentrátor.



#### Těžký export dat

* Pro urychlení vyčtení těžkého exportu dat je žádoucí po dobu vyčítání dat zastavit měření.
* Maximální doba nutná pro vyčtení těžkého exportu bude 300s. Objem vyčítaných dat je 18 měsíců profilů 10min veličin UNN [V], I [A], P [kW], Q [kVAr], cos φ [-], UVN12, Imax spolu s minimálními počty záznamů detekcí definovaných v kapitole 4.1.3.
* Při stahování exportu dat, případně již při parametrizaci přístroje bude možné definovat jednotlivé veličiny exportu.
* Po vyčtení těžkého exportu dojde k automatickému seřízení času přístroje s tabletem/notebookem a při nejbližším celém násobku zvoleného intervalu záznamu k opětovnému startu měření. Historické měřené hodnoty všech archivů nebudou vyčtením těžkého exportu dotčeny.
* Plná podoba exportovaných dat je patrná ze souboru níže. V případě vyřazení některých veličin z exportu, budou z exportu sloupce s danými veličinami vymazány. Exportovaná data budou mít podobu csv souboru jehož název se bude skládat z čísla trafostanice, názvu transformátoru, data vyčtení a označení těžkého exportu.



#### Uživatelský export dat

Použití uživatelského exportu dat bude typicky pro odesílání denních měřených hodnot, případně při vyčítání pouze části měřených hodnot profilů ohraničených krajními časy (od, do). Uživatelský export bude mít obdobnou podobu, jako těžký export dat, nicméně bude zahrnovat pouze data dle nastavených parametrů exportu:

* Volitelné stahování histogramů, extrémních hodnot histogramů a registrů elektroměru (od posledního vymazání).
* Volitelné vymazání paměti histogramů, extrémních hodnot histogramů a registrů elektroměru po jejich stažení.
* Výběr časového období (od, do) pro profily, události, vstupy výstupy působení funkcí, poruchové záznamy.

#### Aktualizace FW při vyčtení přístroje

Při vyčtení dat bude možné aktualizovat FW měřícího přístroje.

#### Nahrání nového nastavení přístroje

Při vyčtení dat bude možné volitelně nahrát nové nastavení přístroje. Pokud bude požadována změna nastavení přístroje po vyčtení dat, automaticky se načte do přístroje nová úloha dle zvoleného přednastavení. Po nahrání nových parametrů přístroje dojde ke smazání naměřených dat a odstartování nového měření v nejbližší celý začátek zvoleného měřícího intervalu. Nastavení parametrů níže přitom nebude novým zadáním měření přepsáno:

* Číslo trafostanice
* Název trafostanice
* Název transformátoru
* Poznámka
* Měřící rozsah měničů proudu [A]
* Primární napětí [V]
* Sekundární napětí transformátoru [V]
* Jmenovitý výkon [kVA]
* Jmenovitý proud [A]
* Ztráty naprázdno [W]
* Ztráty nakrátko [W]
* Proud naprázdno [%]
* Napětí nakrátko [%]
* Odbočka transformátoru [V]

### Definice aplikace pro tablet a notebook

#### Technická specifikace tabletů u techniků

|  |  |
| --- | --- |
| **Processor** | Joshua 1.6Ghz octa-core |
| **OS** | Android N |
| **Dimensions** | 127.6 x 214.7 x 9.9mm, 415g (Wi-Fi) / 419g (LTE) |
| **Display** | 1280x800 pixels (WXGA), 8", TFT, 480 nit brightness, wet touch and glove mode support |
| **Memory** | RAM: 3 GB, Storage: 16 GB, expandable via microSD card up to 256 GB, |
| **Camera** | 8MP AF + 5MP |
| **Battery** | 4.450 mAh / user-replaceable |
| **Port** | USB 2.0 Type-C / microSD slot (up to 256GB) / Pogo Pin (charging and USB signal for keyboard) |
| **Connectivity** | LTE Cat.6 (300Mbps) – in LTE model, Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac (2.4GHz+5GHz), Wi-Fi Direct, Bluetooth 4.2 |
| **Sensors** | Face recognition, fingerprint scanner, NFC, accelerometer, proximity, light, gyroscope, geomagnetic, Hall, GPS |
| **Stylus** | S Pen / water and dust resistant (IP68) / in-box |
| **Ruggedness** | Water and dust resistant (IP68), anti-shock (drop from 1.2m height with cover) |

#### Technická specifikace notebooků u techniků

|  |  |
| --- | --- |
| **OS** | Windows 10 |
| **Typ systému** | 32/64 bitový operační systém |

#### Příklad grafické podoby aplikace spolu s požadovanými funkčnostmi je popsán v jednotlivých listech souboru níže



### Přenos dat pro dispečerské řízení

#### Definice minimálních dispečerských informací

* stav deonu (2bit)
* Nesymetrie napětí 1 (1 bit)
* Nesymetrie napětí 2 (1 bit)
* Sdružené napětí U12 [V] (analog-typu float)
* Měření PQ [kW,kVAR] (2x analog-typu float)
* do budoucna - Identifikace zemního spojení (1 bit)

#### Rozhraní – komunikace

* UM musí umožnit připojení systémů „třetích“ stran (koncentrátory) pomocí komunikačních rozhraní. Pro online sběr dat směrem na nadřazený řídící systém je fyzické rozhraní 1x Ethernet 100Base-TX.
* Komunikace UM na datový koncentrátor
* UM bude komunikovat na datový koncentrátor přes TCP/IP spojení protokolem IEC 60870-5-104.
* Všechny komunikační kanály UM budou provozovány v režimu TCP server (listen)
* Každý komunikační kanál na koncentrátor musí být uživatelsky parametrizovatelný, komunikační parametry budou upřesněny v rámci nasazení
* Univerzální monitor bez komunikačního routeru (pouze výstup Ethernet 100Base-TX a podpora protokolu IEC 60870-5-104), komunikační router E.ON řeší separátně
* Podpora delta kritéria pro online přenos dat

#### Zajištění časové synchronizace UM

* UM se musí časově synchronizovat přes časovou značku přenášenou za pomocí protokolu IEC 60870-5-104 z centrálního řídicího systému nebo protokol SNTP/NTP.

### Komunikace dat pro oblast kvalita dodávky energií

* Formát dat podporovaný SQL databází
* Přenos a ukládání dat v datovém koncentrátoru E.ON. Poté budou data 1x těžký export za den vyčítána z koncentrátoru do systému Kvality - **DAM**
* Specifikace přenášených dat dle požadavků v dokumentu.
* Data svázaná s reálnou časovou základnou.

### Požadavky na kybernetickou bezpečnost

* Všechny komponenty systému musí být záplatovatelné a aktualizovatelné. Dodavatel je povinen poskytnout dostatečně bezpečné metody pro ověření a kontrolu integrity aktualizačních balíčků (např. kontrolní součty SHA-2 nebo balíčky podepsané certifikátem). [P]
* Pro firmware a software musí být přijata dostatečná bezpečnostní opatření, aby byla zajištěna celková softwarová integrita (není možné neoprávněně změnit konfiguraci anebo zdrojový kód software). [P]
* Systém a všechny jeho komponenty musí být před nasazením do provozu aktualizovány na poslední verzi vydanou výrobcem s ověřenou funkcionalitou výrobcem k datu nasazení do provozu. Navíc musí být instalovány nejnovější bezpečnostní záplaty a servisní balíčky s ověřenou funkcionalitou zařízení. [P]
* Mělo by být možné, aby provozní personál, který provádí správu, instaloval záplaty a aktualizace. [P]
* U všech komponent základního systému musí být při dodávce proveden bezpečnostní hardening (například: smazání nepotřebných výchozích uživatelů a účtů, odinstalace nebo vypnutí nepotřebných programů a utilit, zakázání nepotřebných síťových protokolů, vypnutí nepotřebných nebo potenciálně nebezpečných služeb (telnet, RSH, …)). Tyto komponenty budou odstraněny nebo, pokud to technicky není možné, trvale zakázány a zabezpečeny proti náhodné reaktivaci, pokud nemají vliv na funkci a bezpečnost zařízení. Zabezpečení a základní konfigurace všech komponent systému musí být zdokumentována. [P]
* Veškerým konfiguračným aktivitám prováděných lokálně nebo vzdáleně (např. SSH, RDP, atd) musí předcházet jednoznačná autentizace. Autentizace musí být založena na použití jména a hesla nebo certifikátu. [P]
* Procesy autorizace a autentizace musí být implementovány tak, aby byla zajištěna ochrana před neautorizovaným přístupem. Všechny komponenty systému musí mít funkční mechanismy, které umožní bezpečné a reprodukovatelné přihlášení, odhlášení a přepínání uživatelů mezi sebou při plném provozu systému. [P]
* Události v systému musí být evidovány do deníku událostí (log file). Záznamy událostí musí minimálně obsahovat datum a čas včetně specifikace časového pásma, typ činnosti, identifikaci technického aktiva, které činnost zaznamenalo, jednoznačnou identifikaci účtu, pod kterým byla činnost provedena, jednoznačnou síťovou identifikaci zařízení původce a úspěšnost nebo neúspěšnost činnosti. Musí být zaznamenávané minimálně tyto události (to, co má smysl logovat po dohodě s útvarem Kybernetické a fyzické bezpečnosti E.ON Distribuce):
  + Přihlašování a odhlašování ke všem účtům, a to včetně neúspěšných pokusů,
  + Činnosti provedené administrátory,
  + Úspěšné i neúspěšné manipulace s účty, oprávněními a právy,
  + Neprovedení činností v důsledku nedostatku přístupových práv a oprávnění,
  + Činností uživatelů, které mohou mít vliv na bezpečnost informačního a komunikačního systému,
  + Zahájení a ukončení činností technických aktiv,
  + Kritických i chybových hlášení technických aktiv,
  + Přístupů k záznamům o událostem, pokusy o manipulaci se záznamy o událostech a změny nastavení nástrojů pro zaznamenávání událostí. [P]
* Žádný uživatel nesmí mít oprávnění k mazání systémových logů. [P]
* Po uplynutí předem naprogramovaného počtu (3-5) neúspěšných pokusů o přihlášení musí být zaznamenán log o neúspěšném opakovaném přihlášení do deníku událostí. [P]
* Systémy musí podporovat logování do lokálního souboru. [P]
* Heslo uživatelů nesmí být nikdy zobrazeno jako prostý text. [P]
* Hesla nesmí být ukládána reverzibilním algoritmem. [P]
* Systémy musí umožnovat změnu hesla pro uživatele. [P]
* Platná změna hesla samotným uživatelem musí vždy vyžadovat platné přihlášení uživatele se starým heslem, zadání nového hesla a ověření platnosti identickým postupem. [P]
* Systém musí mít možnost využívat kryptografické klíče. Musí být schopné nahrazovat tyto kryptografické klíče a upgradovat kryptografické algoritmy a protokoly na novější verzi. [P]
* OS a software musí podporovat aktuálně odolné kryptografické algoritmy a kryptografické klíče pro bezpečný přístup uživatele a administrátora nebo jiného systému. [P]
* Software musí podporovat aktuálně odolné kryptografické algoritmy a kryptografické klíče pro bezpečnou práci s daty, jejich uložení a jejich distribuci a výměnu. [P]
* V zařízení se musí nacházet dostatečné rezervy pro aktualizaci bezpečnostní funkcionality (rezervy pro kryptografické algoritmy a komunikační protokoly). [P]
* Systém nesmí obsahovat neměnitelné účty nebo fixní servisní účty. [P]
* Zařízení a všechny jeho komponenty musí podporovat možnost centrálního dohledu a vzdálenou správu zařízení (v rozsahu minimálně: sběr alarmů ohledně funkčnosti zařízení, monitorování provozních stavů, konfigurace parametrů, záloha/obnova konfigurace, aktualizace software, možnost hromadné automatizované konfigurace a aktualizace). Přístupem přes dálkový dohled nesmí být ovlivněn sběr dat z procesu. [P]
* Pokud zařízení obsahuje alespoň základní operační systém, musí se v něm nacházet uživatelsky konfigurovatelný firewall. [P]
* Rozhraní (LAN, USB, RS-232, atd.) na zařízeních musí být možné správcovsky deaktivovat. Při dodání systému je za deaktivaci volných rozhraní zodpovědný dodavatel. [P]
* Zařízení nesmí být možné vypnout vzdáleně bez přihlášení (autentizace a autorizace). [P]
* Musí být možná synchronizace reálného času. [P]
* Musí být implementována funkce návratu do stavu před provedením upgradu (downgrade function). [P]
* Musí podporovat rozhraní vzdálené správy pomocí standardizovaných a zabezpečených (šifrovaných) protokolů (např. SNMP v3, SSH, HTTPS). [P]

**Požadavky na dodavatele a dokumentaci**

* Dodavatel musí sdělit verzi a vydání operačního systému a užívaných komponent (např. verzi SSH serveru/Web serveru) a umožnit zákazníkovi kontrolu bezpečnostních parametrů. [P]
* V případě odhalení kritické zranitelnosti je po dodavateli zařízení požadováno dodání opravných balíčků, a to jak pro operační systém, tak i pro aplikace a další komponenty. [P]
* Dodavatel je povinen v rámci dokumentace pro poskytované řešení zpracovat logovací příručku pro systémové, bezpečnostní a aplikační logy s popisem a vysvětlení jednotlivých událostí. [P]
* Dodavatel je povinný dodržovat v rámci řešení RFC a IEC standardy protokolů a na případné customizace upozornit a detailně je popsat. [P]

## Zdroj

* Vstupní napětí 3x230/400V AC.
* Výstupní napětí 24V DC ± 1V.
* Montáž zdroje na DIN lištu TS 35.
* Konstrukce přístroje musí splňovat podmínky pro umístění v rozvaděči NN trafostanice VN/NN kategorie přepětí CAT IV dle normy ČSN EN 61010-2-030.
* Výkonové parametry externího zdroje volené tak, aby zajistily napájení pro UM a případně budoucí komunikační router (minimální hodnota 30 W) .
* Zdroj musí být dimenzován tak, aby zařízení jako celek (monitor, budoucí komunikační jednotka, signalizace binárních vstupů, reléový výstup s maximálním zatížením 3W) fungovalo při ztrátě libovolných dvou fází vstupního střídavého napětí.

# 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 účastníkem. Všechny zkušební protokoly musí být archivovány výrobcem po dobu nejméně deseti let.

## Prohlášení o shodě

Účastník přiloží k nabídce kopii prohlášení o shodě podle zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky (ve znění případných pozdějších předpisů).

## Zkoušky typové

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

## Zkoušky kusové

Účastník přiloží k nabídce kopie zkušebních protokolů, dle přílohy F, ČSN EN 61010-1.

# Dokumentace

Všechny podklady, dokumenty a popisy musí být v českém nebo slovenském jazyce (s výjimkou technických výrazů a protokolů o zkouškách provedených v zahraniční zkušebně). Účastník v nabídce uvede do tabulky k parametrům požadovaným zadavatelem skutečné parametry nabízeného zařízení v rozsahu dle Přílohy č.3. rámcové dohody.

Dodací list nebo příloha k dodacímu listu musí, kromě standardních údajů, obsahovat následující informace:

* Výrobce/dodavatel,
* Úplné označení,
* Dodací množství.

## Provozní předpis

Uchazeč uvede v nabídce případný provozní předpis vztahující se k výrobku. Včetně popisu pro parametrizaci přístroje.

## Montážní předpis

Uchazeč uvede v nabídce popis montáže včetně popisu požadavků na instalaci do rozváděče NN.

## Katalogové listy nebo prospekty

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

## Další technická dokumentace

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

# 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.

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

# Likvidace

## Způsob likvidace zařízení a obalů

Uchazeč v nabídce doloží možnost recyklace použitých materiálů nebo údaje o způsobu jejich likvidace včetně platných příslušných zákonů, předpisů a nařízení. S dodáním nabízeného zařízení dodavatel přebírá odpovědnost za jeho zpětné odkoupení za účelem likvidace nebo recyklace.

## Vztahy k ekologii

Účastník 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. 185/2001 Sb., o odpadech (třídu a kód druhu odpadu).

# Požadavky ke zpracovateli zadávací dokumentace

## Záruční doba

Minimálně 24 měsíců na UM a napájecí zdroj, a to na výrobní závady od okamžiku přechodu vlastnictví ke zboží na kupujícího.

## Životnost

Minimálně 15 let při zachování požadovaných technických parametrů. Dodavatel je povinen zajistit servis dodaných zařízení, aktualizace SW a FW pro zajištění správné funkce zařízení dle kapitol viz výše a to po dobu životnosti zařízení.