

Stavba: MVE Smiřice, modernizace a rekonstrukce
Investor: Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951, 500 03 Hradec Králové

MVE Smiřice

modernizace a rekonstrukce

PS 02 ELEKTRO ČÁST

Obsah:

- 4.1 Technická zpráva
- 4.2 Jednopolové schéma
- 4.3 Uložení kabelů
- 4.4 Návrh trasy přípojky NN a optického kabelu
- 4.5 Návrh protokolu určení vnějších vlivů
- 4.6 Zapojení rozvaděče RMVE
- 4.7 Kabelová listina

Datum Červenec 2017
Vypracoval Radek Matys

Elzaco spol. s r.o.
B. Němcové 727/10
787 01 Šumperk

OBSAH

1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
2.	PŘEDMĚT A ROZSAH PROJEKTU	3
3.	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE.....	3
3.1	Použité normy	3
3.2	Použité rozvodné soustavy	3
3.3	Výkon generátoru a vlastní spotřeba elektrárny	4
3.4	Popis přípojky	4
3.5	Kompenzace odběru jalového proudu.....	4
3.6	Ochrany a jištění	4
3.7	Automatické připojení k distribuční soustavě	5
3.8	Ochrana před úrazem elektrickým proudem	5
3.9	Krytí elektrických zařízení	5
3.10	Elektrické rozvaděče elektrárny	5
3.11	Záložní zdroj	6
3.12	Řídicí systém elektrárny	6
3.13	Algoritmus řízení	6
3.14	Vzdálené ovládaní.....	6
3.15	Stávající rozvaděč MVE a kabeláže.....	6

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby: MVE Smiřice, modernizace a rekonstrukce
Investor: Povodí Labe, státní podnik, Váta Nejedlého 951, 500 03 Hradec Králové
Projektant: Elzaco spol. s r. o. B. Němcové 10, 787 01 Šumperk

2. PŘEDMĚT A ROZSAH PROJEKTU

Jedná se o modernizaci a rekonstrukci MVE jako celku a splnění podmínek ERU pro přiznání podpory a vyšší výkupní ceny elektřiny z prodeje elektrické energie vyrobené z rekonstruované MVE. Další účelem modernizace a rekonstrukce MVE je zvýšení spolehlivosti provozu.

Předmětem projektu je návrh vyvedení výkonu a systému řízení malé vodní elektrárny s jednou vrtulovou násoskovou turbínou (MT3) a asynchronním generátorem 5.5 kW

Projekt řeší:

- vyvedení výkonu do distribuční soustavy
- systém síťových ochran malé vodní elektrárny
- princip zapojení a nastavení síťových ochran
- princip ovládání turbíny a návrh čidel potřebných pro provoz MVE

3. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

3.1 Použité normy

projekt je navržen podle následujících základních norem:

ČSN 33 2000-1 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-43 Elektrické instalace budov - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 43: Ochrana proti nadproudům
ČSN 33 2000-4-473 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 47: Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti. Oddíl 473: Opatření k ochraně proti nadproudům
ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení
ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění, ochranné vodiče
ČSN 33 2000-6 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize
Z hlediska ochrany před úrazem el. proudem je projekt elektroinstalace proveden v souladu se základní normou ČSN 332000-4-41 ed 2.

Normy ČSN jsou harmonizovány s evropskými normami IEC

ČSN 33 2000-1 ed. 2 = IEC 364-1
ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 = IEC 364-4-41
ČSN 33 2000-4-43 = IEC 60364-4-43
ČSN 33 2000-4-473 = IEC 364-4-473
ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 = IEC 60364-5-51
ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 = IEC 60364-5-52
ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 = IEC 60364-5-54
ČSN 33 2000-6 = IEC 60364-6

3.2 Použité rozvodné soustavy

3 PEN stř. 50Hz 3 x 230/400V TN-C –NN přívod k rozvaděči technologie R-MVE
3 PEN stř. 50Hz 3 x 230/400V TN-C-S – rozvaděč technologie R-MVE
24V DC SELV (max 5A) - napájení řídicího systému a čidel

3.3 Výkon generátoru a vlastní spotřeba elektrárny

Instalované generátory
Vlastní spotřeba MVE

**G1 asynchronní 5.5 kW, 400V, 13.3A, 770 ot./min, účinnost IE2 a vyšší
Zavzdušňovací ventil turbíny, řídicí systém MVE
předpokládaný příkon 0,5kW**

Měření svorkové výroby z generátoru zajistí úředně ověřený elektroměr s komunikací ModBus, záznamem profilu zatížení a pamětí

Měření technologické spotřeby zajistí úředně ověřený elektroměr s komunikací ModBus, záznamem profilu zatížení a pamětí

Měření ostatní vlastní spotřeby zajistí úředně ověřený elektroměr s komunikací ModBus, záznamem profilu zatížení a pamětí

3.4 Popis přípojky

Výrobní bude dodávat přebytky elektrické energie do distribuční sítě. Podmínkou pro připojení výroby je upravit vyvedení výkonu do distribuční soustavy. Úpravou vyvedení výkonu se rozumí rekonstrukce přípojky k R-MVE. Nejvhodnější způsob je vybudování nové přípojky NN k RMVE od budovy skladu.

Vyvedení výkonu do distribuční soustavy začíná v rozvaděči NN trafostanice u pohotovostního skladu povodí Labe stávajícím kabelem 1-AYKY-J 3x120+70 do stávajícího elektroměrového rozvaděče v levém pilíři jezu. Elektroměrový rozvaděč je vybaven hlavní jističem OEZ J2RU 60A/B

Z elektroměrového rozvaděče je napojen rozvaděč připojení náhradního zdroje, který je umístěn těsně vedle elektroměrového rozvaděče a odtud bude veden kabel AYKY-J 4x16 (stávající) do rozvaděče v budově skladu (dílen).

Z rozvaděče skladu (dílen) je veden kabel 1-AYKY-J 4x25 (nový) - ze stávajícího jističe MOELLER PL7-B25/3 - do rozvaděče RMVE (nový). Společně se silovým kabelem bude ve výkopu uložena i optická chránička HDPE 40mm pro optický kabel. Délka přípojky AYKY-J 4x25 cca 150m.

Optická chránička bude na jedné straně ukončena v poslední části rozvaděče R-MVE a na druhé straně v budově skladu (dílen)

V trase výkopu bude uložen FeZn pásek 30x4mm při připojení uzemnění rozvaděče R-MVE a to v minimální délce 25m.

Schéma jištění přípojky a NN přívodu: viz Jednopolové schéma MVE, které je součástí PD.

3.5 Kompenzace odběru jalového proudu

Asynchronní generátory budou dodávat činnou energii do sítě a zbytkovou (nedokompenzovanou) indukční jalovou energii bude ze sítě odebírat.

Řízená kompenzace jalové energie bude umístěna v samostatné části rozvaděče R-MVE a je tvořen regulátorem účinku, pojistkami, stykači a kompenzačními kondenzátory o výkonu 1x 0.5 kVAr/440V, 1x 1.0 kVAr/440V, 1x 2.0 kVAr/440V a 1x 4.0 kVAr/440V.

Dle platných připojovacích podmínek mohou být zapínány kompenzační kondenzátory nejdříve 10 sekund po připojení generátoru k distribuční soustavě. Kondenzátory dále musí být odpínány současně s odpadnutí stykače generátoru.

Kondenzátory doporučujeme použít suché (bez olejové náplně).

3.6 Ochrany a jištění

Ochrana před přetížením a zkratem je pojistkami, jističi.

Ochrana proti přetížení generátoru G1 je pomocí pojistek a soft-startéru s nastavitelnou termomagnetickou spouští Proudové zatížení kabelů je voleno dle ČSN 33 2000-5-52 ed.2 Elektrická vedení.

Ochrana proti přepětí je řešena jako dvoustupňová. V rozvaděči R-MVE je instalována trojfázová ochrana proti přepětí druhého stupně (25kA) a jednofázová ochrana proti přepětí 3. a 4. stupně (s vf filtrem) pro napájení řídicího systému a citlivých zařízení.

Síťové ochrany musí být instalovány dle platných přípojovacích podmínek pro paralelní provoz s distribuční soustavou.

3.7 Automatické připojení k distribuční soustavě

MVE je vybavena automatickým připojením k distribuční soustavě. Připojení výroby k distribuční soustavě dojde nejdříve v okamžiku, kdy napětí v distribuční soustavě bylo v předcházejících 20 minutách bez přerušení v hodnotách uvedených ve smlouvě o připojení. Časovač 20 minut musí být součástí zapojení síťových ochrany.

3.8 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana před úrazem elektrickým proudem bude provedena v souladu s ČSN 33 2000-4-41 ed.2:

Sílové přístroje (napájené 230V 50Hz , nebo 3x400V 50Hz)

- automatické odpojení od zdroje
 - doplňující ochranné pospojování vodivých částí konstrukcí elektrárny
- Zásuvkové vývody a osvětlení mají zvýšenou ochranu proudovým chráničem.

Čidla elektrárny:

- ochrana malým napětím SELV a PELV

Napájení PLC, binárních a analogových čidel, spínačů ručního ovládání je provedeno malým napětím 24V DC SELV. Veškerá čidla a elektroinstalace k nim jsou v minimálním krytí IP44, jsou zálohovaná systémem UPS a jsou napájena i po výpadku napětí a tedy i při vypnutí hlavního vypínače elektrárny.

3.9 Krytí elektrických zařízení

Krytí elektrických zařízení, těsnost instalace, volba vedení odpovídá danému prostředí, podkladům a stupni kvalifikace osob pro obsluhu elektrického zařízení.

Dohled nad zařízením smí provádět pouze osoba poučená o nebezpečích úrazu elektrickým proudem. Opravy elektrického zařízení smí provádět pouze osoba znalá s elektrotechnickou kvalifikací.

3.10 Elektrické rozvaděče elektrárny

Rozvaděč elektrárny (R-MVE) je navržen jako samostatně stojící pilířový rozvaděč o rozměrech 2100x1850x350mm včetně podstavce, provedení plastové, krytí IP 54 a vyšší, dveře jednotlivých částí rozvaděče budou opatřeny zámky typu „FAB“ se shodným klíčem. Rozvaděč bude umístěn na místě jako stávající (po jeho demontáži). Rozvaděč bude usazen v zemi na betonovou desku o rozměrech minimálně o 10 cm větším na každé straně než půdorysný rozměr rozvaděče. Tloušťka betonové desky bude minimálně 10 cm a bude vyztužena armovací sítí. Rozvaděč bude připevněn pomocí šroubů a chemické malty. Kromě zásuvek nebudou na vnější straně rozvaděče žádné přístroje ani ovládací prvky. Část rozvaděče, kde bude umístěno jištění zásuvek – bude přizpůsobeno pro ovládání laiky – rozvaděč bude vybaven maskou. Část s řídicím systémem bude vybavena maskou nebo vnitřními dveřmi pro umístění ovládacích prvků a displeje řídicího systému. Z rozvaděče bude také vyveden kabel pro připojení osvětlení přístřešku na turbíně. Pro osvětlení přístřešku se předpokládá umístění 4ks LED reflektorů pro osvětlení turbíny a česlí.

Rozvaděč bude obsahovat:

- Hlavním vypínačem v červeno-žlutém provedení s možností uzamčení ve vypnuté poloze
- Zásuvkami 400V/16A/5 kolík a 230V/16A a vývodem pro osvětlení přístřešku
- Úředně ověřeným měřičem pro měření vlastní technologické spotřeby MVE
- Úředně ověřeným měřičem pro měření ostatní spotřeby
- Svodiči přetětí
- Temperováním a osvětlením rozvaděče
- Dvou stupňovými síťovými ochranami dle požadavků PDS
- Sílovým vývodem generátoru G1 (5.5kW) včetně bez-rázového fázování a měření svorkové výroby úředně ověřeným měřidlem
- Pro bez-rázové fázování bude použit soft-startér s úpravou pro spouštění asynchronních motorů v generátorickém režimu
- Záložním zdrojem 24V DC pro řídicí systém
- Řídicím systémem
- Barevným grafickým dotykovým panelem umístěným na dveřích rozvaděče
- Kompenzací jalové energie v samostatné části rozvaděče
- Ukončení optického kabelu samostatné části rozvaděče

3.11 Záložní zdroj

- Zálohování pro řídicí systém 24V DC. Pro zálohování je využit zálohovací modul s diagnostikou připojenou do řídicího systému. Řídicí systém zůstane takto v činnosti i při výpadku či poruše prvního stupně zálohování.

3.12 Řídicí systém elektrárny

Vlastní řízení provádí průmyslový počítač (PLC) s barevným grafickým dotykovým displejem. Vzhledem k umístění musí být řídicí systém s rozšířeným teplotním rozsahem minimálně -20°C a +60°C nebo vyšším.

Navržená konfigurace řídicího systému:

- 12 Digitální vstupů
- 12 Digitálních výstupů PNP (minimálně 3)
- Napájení 24V DC zálohované
- Ethernet port s běžnými průmyslovými komunikačními protokoly
- Grafický barevný dotykový panel

Do řídicího systému vstupuje měření následujících veličin:

- Komunikační linkou Modbus údaje s elektroměrů P1 (svorková výroba), P10 (vlastní spotřeba) a P100 (ostatní vlastní spotřeba)
- Stav jističů a spínacích prvků
- Stav síťových ochran

3.13 Algoritmus řízení

Algoritmus provozu TG1 samostatně:

Výchozí stav:

- TG1 odstavena, Ventil YV1.2 vypnut
- Přepínač T1 v poloze automat, Na displeji řídicího systému (DŘS) je povolen chod T1
- Není signalizovaná žádná společná porucha MVE a T1

Řídicí systém zapne ventil YV1.2 a sepne stykač generátoru KM1, který svým pomocným kontaktem uvede v činnost soft startér. Pomocí soft startéru se pomalu rozbíhá generátor v motorickém režimu. Po zavodnění savky, přejde generátor z motorického režimu do režimu generátorického. TG1 je v chodu.

Provozní odstavení TG1:

Řídicí systém vypne ventil YV1.2 a současně vypne stykač generátoru. TG1 je odstaven.

Havarijní odstavení TG1 (výpadek distribuční soustavy):

Řídicí systém vypne ventil YV1.2 a současně vypne stykač generátoru. TG1 je odstaven.

3.14 Vzdálené ovládání

Řídicí část bude zajišťovat potřebný automatický provoz včetně komunikace hodnot do řídicího objektu.

- Rozvaděč R-MVE bude připraven pro připojení pro vzdálené ovládání. Za tímto účelem bude položena optická chránička v souběhu ze silových přívodním kabelem. V rozvaděči R-MVE bude optická chránička ukončena v poslední samostatné části rozvaděče. V části rozvaděče R-MVE, kde je osazen řídicí systém bude také osazena průmyslový switch s rozhraním 10/100Base-TX a 100Base-FX, SFP sloty. Switch nebude osazen optickým SFP modulem. Vzhledem k umístění musí být switch s rozšířeným teplotním rozsahem minimálně -20°C a +60°C nebo vyšším. Propojení optickým kabelem není součástí tohoto projektu. Musí se vyřešit další napojení z objektu dílen (skladu).

3.15 Stávající rozvaděč MVE a kabeláže

- Stávající rozvaděč pro MVE a kompenzace ve strojovně bude demontován
- Stávající kabeláže související s původní MVE budou demontovány a nahrazeny novými