

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

MVE Seč

modernizace a rekonstrukce

2.2 ELEKTRO ČÁST

Obsah:

- 2.2.1 Technická zpráva
- 2.2.2 Jednopolové schéma
- 2.2.3 Zapojení rozvaděč RMVE a RC
- 2.2.4 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 | Elektrický rozvaděč elektrárny R-MVE..... | 5 |
| 3.11 | Záložní zdroje | 6 |
| 3.12 | Řídicí systém elektrárny..... | 6 |
| 3.13 | Algoritmus řízení | 6 |
| 3.14 | Vzdálené ovládání..... | 7 |
| 3.15 | Stávající rozvaděč MVE a kabeláže..... | 7 |

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby: MVE Seč, 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 jedním čerpadlem v turbínovém provozu a asynchronním generátorem 30kW

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 | G1 asynchronní IE3, 30kW, 400V |
| Vlastní spotřeba MVE | Servo pohon M11, M12, 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

Výrobná bude dodávat celou výrobu elektrické energie do distribuční sítě. Podmínkou pro připojení výrobní je upravit vyvedení výkonu do distribuční soustavy. Úpravou vyvedení výkonu se rozumí rekonstrukce elektroměrového rozvaděče, tak aby odpovídal platným připojovacím podmínkám provozovatele distribuční soustavy (ČEZ Distribuce) včetně příloh. Nejvhodnější způsob je vložení nového plastového elektroměrové skříně do skříně stávající. Nový plastový rozvaděč je menší, proto je nutné a zbylý prostor překrýt nerezovým plechem.

Vyvedení výkonu do distribuční soustavy začíná ve stávajícím místě připojení. Místo připojení jsou pojistkové spodky v rozpojovací skříně SR4 umístěné na boční zdi rychlouzávěru vodního přívaděče pro elektrárnu Seč (osazeny pojistkové vložky 125A gG).

Z rozpojovací skříně SR4 je vyveden kabel AYKY 4x70 do elektroměrového rozvaděče, který je umístěn v těsné blízkosti kabelové rozpojovací skříně SR4.

Elektroměrový rozvaděč je zděný pilíř osazený plechovou elektroměrovou skříní. Elektroměrová skříň již svým provedením neodpovídá současným připojovacím podmínkám a je nutná je rekonstrukce nebo výměna.

Hlavní jistič před elektroměrem je v hodnotě 3x50A charakteristika „B“

Z elektroměrového rozvaděče je veden kabel AYKY 4x35 do rozvaděče záložního připojení a přepínání záložního zdroje QM (který se nachází na téže zděné pilíři) a odtud do rozvaděče RMVE, který se nachází v objektu spodních výpustí. Společně se silovým kabelem je mezi elektroměrovým rozvaděčem a rozvaděčem RMVE uložen i ovládací kabel CYKY 12x1,5. Délka kabelů je 48m.

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. Pro kompenzaci jalové energie bude dodán nový rozvaděč R-C pro kompenzaci jalové energie.

Kompenzace jalové energie bude umístěna v samostatném plechovém rozvaděči a je tvořen regulátorem účinnosti, pojistkami, stykači a kompenzačními kondenzátory o výkonu 2x 12.5kVAr/440V, 1x 6.25 kVAr/440V a 1x 3.15 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 skříňový rozvaděč o rozměrech 2100x800x400mm včetně podstavce, provedení ocel plechové s povrchovou úpravou komaxitováním. Rozvaděč bude umístěn na místě jako stávající rozvaděč (po jeho demontáži).

Rozvaděč bude obsahovat:

- Hlavním vypínačem v červeno-žlutém provedení s možností uzamčení ve vypnuté poloze
- Úředně ověřeným měřičem pro měření vlastní technologické spotřeby MVE
- Úředně ověřeným měřičem pro měření ostatní spotřeby
- Svodiči přetětí
- Temperováním a chlazením rozvaděče
- Dvou stupňovými síťovými ochranami dle požadavků PDS
- Sílovým vývodem generátoru G1 (30kW) 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 230V pro nouzové ovládání elektrických pohonů M11 a M12
- Sílový ovládací vývod pro elektrický pohon klapky M11
- Sílový ovládací vývod pro elektrický pohon klapky M12
- Záložním zdrojem 24V DC pro řídicí systém
- Řídicím systémem
- Barevným grafickým dotykovým panelem umístěným na dveřích rozvaděče

Rozvaděč kompenzace (R-C) je navržen jako nástěnný skříňový rozvaděč o rozměrech 2100x800x400mm, provedení ocel plechové s povrchovou úpravou komaxitováním. Rozvaděč bude umístěn na místě jako stávající rozvaděč (po jeho demontáži).

Rozvaděč bude obsahovat:

- Kompenzační jalové energie v samostatném rozvaděči R-C

3.11 Záložní zdroje

Klapky M11 a M12 a řídicí systém musí být v činnosti i při výpadku rozvodné sítě, proto je navrženo zálohované napájení klapek i řídicího systému. Zálohování je navrženo jako dvoustupňové.

- První stupeň zálohuje napětí 230V AC 50Hz, pro zálohování je navržena standardní UPS, kapacita min. 1500VA (980W) s režimem provozu On-line. Jelikož moderní záložní zdroje nedisponují kontakty pro externí kontrolu, je navrženo takové zapojení, které umožňuje kontrolu správné činnosti záložního zdroje (testování) bez ohledu na typ použitého záložního zdroje.
- Za prvním stupněm je použit druhý stupeň 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.
- Ovládacími prvky umístěnými na dveřích rozvaděče

3.12 Řídicí systém elektrárny

Vlastní řízení provádí průmyslový počítač (PLC) s barevným grafickým dotykovým displejem.

Navržená konfigurace řídicího systému:

- 30 Digitální vstupů (minimálně 24)
- 1 čítačový vstup (pro připojení snímače otáček)
- 30 Digitálních výstupů PNP (minimálně 10)
- 2 Analogové vstupy 4-20mA
- 1 Analogový výstup 4-20mA
- Napájení 24V DC zálohované
- GSM modem pro dálkové ovládání pomocí SMS zpráv
- Ethernet port s běžnými průmyslovými komunikačními protokoly
- Grafický barevný dotykový panel na dveřích rozvaděče

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 spínačů prvků
- Stav síťových ochran
- otáčky soustrojí TG1 (snímač otáček je součástí generátoru)
- Koncové spínače a poloha klapky M11
- Koncové spínače a poloha klapky M12

3.13 Algoritmus řízení

Algoritmus provozu TG1 samostatně:

Výchozí stav:

- TG1 odstavena, M11 zavřeno, M12 v libovolné poloze
- Přepínač T1 v poloze automat, Na displeji řídicího systému (DŘS) je povolen chod T1
- Není signalizovaná žádná společná porucha MVE a T1

Řídicí systém cyklicky otevírá pohon M11 (systém krok / pauza). Během otevírání M11 jsou sledovány otáčky TG1, při dosažení synchronních otáček je dán povel k sepnutí stykače generátoru. TG1 je v chodu. Po sepnutí stykače generátoru je pohon M11 otevírán až na koncový spínač M11 otevřen a současně je uzavírán pohon M12 až na koncový spínač M12 uzavřen.

Provozní odstavení TG1:

Řídicí systém uzavírá pohon M11, v okamžiku kdy výkon generátoru bude menší než nastavený, dojde k odpojení stykače generátoru. M11 se uzavírá až na koncový spínač M11 uzavřen. V určitém časovém okamžiku zavírání pohonu M11 (cca 70% celkového chodu), dochází k otevírání pohonu M12 na nastavenou hodnotu pro zajištění MZP.

Havarijní odstavení TG1 (výpadek distribuční soustavy):

Stykač generátoru odpadá zároveň při vzniku poruchy. Soustrojí TG1 je v průběžných otáčkách (cca 150% provozních otáček). Řídicí systém uzavírá pohon M11 se záložního zdroje, až na koncový spínač M11 uzavřen. V určitém časovém okamžiku zavírání pohonu M11 (cca 70% celkového chodu), dochází k otevírání pohonu M12 ze záložního zdroje na nastavenou hodnotu pro zajištění MZP.

3.14 Vzdálené ovládání

Řídicí část bude zajišťovat potřebný automatický provoz včetně komunikace hodnot do domku hrázného.

- Rozvaděč R-MVE bude připraven tak, aby se v budoucnu dal připojit na plánovanou komunikační linku ŘS uzávěrů spodních výpustí s rozhraním 10/100Base-TX a 100Base-FX, SFP sloty. SFP modul nebude osazen.
- Prostřednictvím stávajícího kabelu CYKY-J 12x1,5 bude zajištěn přenos informací o provozu MVE do domku hrázného (Signál chod a porucha, povel START a STOP MVE, výkon). V domky hrázného se pro použití těchto signálů upraví stávající panel signalizace.
- Dále je uvažováno o využití technologie Powerline LAN pro spojení s domkem hrázného. Pokud technický stav stávajícího kabelu CYKY-J 12x1,5 použití této technologie umožní.
- Řídicí systém bude vybaven GSM modem, pro hlášení poruch a vzdálené ovládání pomocí SMS zpráv.

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