

Projektant Šlapák	ČVUT FEL Technická 1902/2, 166 27 Praha 6 - Dejvice	
Kreslil Šlapák		
MVE ŠTĚTÍ ELEKTROTECHNICKÁ ČÁST ZKRATOVÉ POMĚRY	Stupeň	
	Datum	5. 2016
	Číslo přílohy	10

Obsah

Seznam symbolů a zkratk	3
1. Identifikační údaje:.....	4
2. Výpočet maximálních trojfázových zkratů	5
2.1. Metodika výpočtu	5
2.2. Podklady	5
2.3. Teoretický rozbor pro výpočet	5
3. MVE Štětí.....	5
3.1. Přehledové schéma zapojení	5
3.2. Zdroje zkratového proudu:.....	6
3.3. Parametry větví	6
3.4. Výpočet maximálních trojfázových zkratů – běžný provoz.....	7
3.5. Hodnoty zkratových proudů pro MVE Štětí – běžný provoz do uzlu 1	7
3.6. Doporučené návrhové hodnoty zkratových proudů a výkonů rozveden MVE Štětí pro vyvedení výkonu do uzlu1	7
3.7. Hodnoty zkratových proudů pro MVE Štětí – běžný provoz do uzlu 2	8
3.8. Doporučené návrhové hodnoty zkratových proudů a výkonů rozveden MVE Štětí pro vyvedení výkonu do uzlu 2	8
4. Závěr.....	8

Seznam symbolů a zkratk

MVE – malá vodní elektrárna

ř. km – říční kilometr

ČNS – česká státní norma

EN – evropská norma

R – odpor [Ω]

X – reaktance [Ω]

MVA – mega volt ampér

X_d'' – rázová reaktance generátoru [%]

L – vzdálenost [m]

u_k – napětí nakrátko transformátoru [%]

P_k – maximální zkratový výkon [kW]

kW – kilo watt

I_k'' – rázový zkratový proud [kA]

S_k'' – rázový zkratový výkon [MVA]

1. Identifikační údaje:

Název stavby: Malá vodní elektrárna Štětí

Název akce: MVE Štětí

Místo stavby: Vodní dílo Štětí – Račice, pravý břeh Labe

Vodní tok: Labe ř.km 91,580

Kraj: Ústecký

Okres: Litoměřice

Projektovaná část: Zkratové poměry

Datum Zpracování: 5. 2016

2. Výpočet maximálních trojfázových zkratů

2.1. Metodika výpočtu

Výpočet maximálních hodnot zkratových proudů je proveden postupem uvedeným v současně platných normách ČSN EN 60909-0 [2], ČSN 33 3022-1 [3] a standardu IEC 60909-2 z května 1997[4].

2.2. Podklady

- [1] Zkratové poměry v místě připojení - (ČEZ Distribuce, a.s.)
- [2] ČSN 60909-0 Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách - Část 0: Výpočet proudů
- [3] ČSN 33 3022-1 Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách - Část 1: součinitele pro výpočet zkratových proudů
- [4] IEC 60 909-2 Data pro výpočty zkratových proudů v souladu s IEC 909:1988
- [5] ČSN 38 1754 Dimenzování elektrického zařízení podle účinku zkratových proudů
- [6] Přehledové schéma napájení
- [7] Technické údaje generátorů
- [8] Technické údaje transformátorů
- [9] Katalog kabelů

2.3. Teoretický rozbor pro výpočet

Při určování největší možné hodnoty zkratového proudu se vychází dle [2] a to z nejnepříznivějšího stavu zapojení sítě. Výpočet se dělá pro přípustné provozní zapojení elektrické sítě, které v místě zkratu dává největší hodnot zkratových proudů. Obvykle se jedná o chod všech zdrojů se jmenovitým výkonem, napětím a účínkem. Uvažuje se i s příspěvkem zkratového proudu do místa zkratu od elektrických motorů.

3. MVE Štětí

3.1. Přehledové schéma zapojení

Na následujícím obrázku je zakreslené přehledové schéma MVE Štětí zjednodušené pro výpočty zkratových proudů.

Viz.: Příloha 7: Jednopolové schéma – Zkraty

3.2.Zdroje zkratového proudu:

Uzel 1 – Vrchní vedení ČEZ DISTRIBUCE – Příspěvek soustavy 22 kV

$$3,2 \text{ kA}, c = 1,1, R_{\text{sítě}} = 0,03 \Omega, X_{\text{sítě}} = 0,027 \Omega$$

Uzel 2 - Vrchní vedení ČEZ DISTRIBUCE – Příspěvek soustavy 22 kV

$$3,2 \text{ kA}, c = 1,1, R_{\text{sítě}} = 0,03 \Omega, X_{\text{sítě}} = 0,027 \Omega$$

Hodnota 3,2 kA je maximální předpokládaná hodnota zkratového příspěvku odpovídající současnému a navrhovanému stavu sítě. Běžné provozní napětí 23 kV.

Uzel 3,4 - Příspěvek hlavních generátorů G1 a G2

$$3,8 \text{ MVA}, 6,3 \text{ kV}, \cos \varphi = 0,85, X_d'' = 22,6 \%$$

V uzlech jsou modelovány generátory se jmenovitými parametry dle [7].

3.3.Parametry větví

Větev 1 – vývod z elektrárny do uzlu 1 – kabel

$$R = 0,125 \frac{\Omega}{\text{km}}, X = 0,3 \frac{\mu\text{F}}{\text{km}}, L = 3340 \text{ m}$$

Kabelové vedení je tvořeno jednožilovými kabely 3 x 22-AVXEKVCVEY 240. Dle [9]

Větev 2 – vývod z elektrárny do uzlu 2 – kabel

$$R = 0,125 \frac{\Omega}{\text{km}}, X = 0,3 \frac{\mu\text{F}}{\text{km}}, L = 200 \text{ m}$$

Kabelové vedení je tvořeno jednožilovými kabely 3 x 22-AVXEKVCVEY 240. Dle [9]

Větev 3 – Transformátor 1 – blokový

$$4 \text{ MVA}, \frac{23}{6,3} \text{ kV}, u_k = 8 \%, P_k = 19,5 \text{ kW}, Yd1$$

Dle [8]

Větev 4 – Transformátor 2 – blokový

$$4 \text{ MVA}, \frac{23}{6,3} \text{ kV}, u_k = 8 \%, P_k = 19,5 \text{ kW}, Yd1$$

Dle [8]

Větev 5 – Transformátor 3 – vlastní spotřeby

$$0,4 \text{ MVA}, \frac{23}{0,4} \text{ kV}, u_k = 6 \%, P_k = 3,7 \text{ kW}, Dyn1$$

Dle [8]

3.4. Výpočet maximálních trojfázových zkratů – běžný provoz

Při výpočtu maximálních trojfázových zkratových proudů se uvažuje zapojení ES, při kterém v místě zkratu dosahuje zkratový proud největší výpočtové hodnoty.

3.5. Hodnoty zkratových proudů pro MVE Štětí – běžný provoz do uzlu 1

Napěťová hladina	Zkrat v uzlu č.	Vypočtená hodnota I_k'' [kA]	Vypočtená hodnota S_k'' [MVA]
22 kV	1	3,429	75,438
	2	-	-
	3	2,899	63,778
6,3 kV	4	4,235	26,68
	5	4,235	26,68
0,4 kV	6	8,590	3,436

1. Tabulka

3.6. Doporučené návrhové hodnoty zkratových proudů a výkonů rozveden MVE Štětí pro vyvedení výkonu do uzlu 1

Napěťová hladina	Č. uzlu	Doporučená hodnota minimální vypínací schopnosti zařízení I_{cu} [kA]	Doporučená hodnota S_k [MVA]
22 kV	1	10	100
	2	-	-
	3	10	100
6,3 kV	4	10	50
	5	10	50
0,4 kV	6	10	6,93

2. Tabulka

3.7. Hodnoty zkratových proudů pro MVE Štětí – běžný provoz do uzlu 2

Napěťová hladina	Zkrat v uzlu č.	Vypočtená hodnota I_k'' [kA]	Vypočtená hodnota S_k'' [MVA]
22 kV	1	-	-
	2	3,454	75,988
	3	3,416	75,152
6,3 kV	4	4,398	27,707
	5	4,398	27,707
0,4 kV	6	8,660	3,464

3. Tabulka

3.8. Doporučené návrhové hodnoty zkratových proudů a výkonů rozveden MVE Štětí pro vyvedení výkonu do uzlu 2

Napěťová hladina	Č. uzlu	Doporučená hodnota minimální vypínací schopnosti zařízení I_{cu} [kA]	Doporučená hodnota S_k [MVA]
22 kV	1	-	-
	2	10	100
	3	10	100
6,3 kV	4	10	50
	5	10	50
0,4 kV	6	10	6,93

4. Tabulka

4. Závěr

V tabulce Tab. 1 a 3 jsou uvedeny vypočtené hodnoty zkratových proudů a jim příslušné zkratové výkony pro rozvaděče MVE Štětí. Jsou rozděleny pro nastavení ochran pro případ vývodu do konkrétní sítě.

V tabulce Tab. 2 a 4 jsou uvedeny doporučené hodnoty minimálních vypínacích schopností zařízení I_{cu} a jim odpovídající zkratové výkony pro rozvaděče MVE Štětí.

Při výpočtu maximálních trojfázových zkratových proudů bylo uvažováno zapojení ES, při kterém v místě zkratu byly dosaženy největší vypočtené hodnoty zkratového proudu.