

ZPRÁVA Z MĚŘENÍ

Měření výkonových bilancí pro kompenzaci Nemocnice ve Frýdku-Místku

Objednatel:	Nemocnice ve Frýdku-Místku, příspěvková organizace El. Krásnohorské 321, Frýdek, 738 01 Frýdek-Místek IČ: 00534188
Zhotovitel:	VALDAV elektro s.r.o. Šalounova 470/38, Vítkovice, 703 00 Ostrava, Czech Republic
Vypracoval:	BLECHA Karel, Ing. et Ing.
Datum měření:	18.06.2020 - 24.06.2020
Datum zpracování:	31.08.2020

OBSAH:

1. Úvod
2. Popis zařízení
3. Popis vlastního měření
4. Termovizní měření
5. Analýza naměřených dat
6. Stručné shrnutí
7. Návrh opatření

PŘÍLOHY:

Příloha č. 01	.....	4 str.
Příloha č. 02	.....	2 str.
Příloha č. 03	.....	6 str.
Příloha č. 04	.....	4 str.
Příloha č. 05	.....	1 str.
Příloha č. 06	.....	6 str.

1. ÚVOD

V období od 18.06.2020 do 30.06.2020 bylo provedeno měření výkonových bilancí v místě celkového odběru Nemocnice ve Frýdku-Místku.

Účelem měření je zjištění výkonových bilancí pro rekonstrukci kompenzátoru va vývodu T2.2.

Měření bylo prováděno v níže uvedením místě sítě stanoveném po konzultaci s osobou odpovědnou za vyhrazené elektrické zařízení při přemanimulování odběru tak, aby v měřeném místě protékal výkon ekvivalentní rekonstruovanému uzlu.

2. POPIS ZAŘÍZENÍ

Areál je napájen dvěma linkami 22 kV ukončenými ve vn rozvodnách EB1, EB2.

Napětí je na úroveň nn snižováno 4 transformátory:

vn rozvodna EB1 >>> T1, T2

vn rozvodna EB2 >>> T2.1, T2.2

Každý transformátor je na sekundárním rozvaděči nn osazen samostatným kompenzátozem nn.

3. POPIS VLASTNÍHO MĚŘENÍ

3.1 Přístroje použité při měření

Síťový analyzátor class „A“, výrobní číslo 26643104
FFT analyzátor harmonických (ČSN EN 610004-7, ČSN EN 50160)
Osciloskop
Vektorskop
Monitor výkonů a energií
Měřič blikání (flickermetr) (ČSN EN 50160)
Monitor napětí (ČSN EN 50160)
Tranzientní zapisovač - monitor rychlých dějů (transient recorder)
Monitor signálu HDO
Kalkulátor energetických ztrát
Účinnost měniče

Proudové převodníky flex do 6 kA

Proudové převodníky s přepínatelnými rozsahy 0,05...10A / 1...100A / v rozsahu DC...100kHz

Multimetr 3000FC s proudovými převodníky flex 2500 A

Multimetr klešťový PK 2000

3.2 Byla provedena následující měření:

Místo:	vývod za sekundárním jističem T2 v hl. rozvaděči
Zapojení:	3xUf + 3xIf + N + PE
Průběh měření:	18.06.2020-30.06.2020
Záznamový interval:	5 s

3.3 Byly vyhodnocovány tyto parametry

napětí fázové, sdružené
proud fázový, špičkový
výkon činný, jalový
THDV, K součinitel proudu, flicker

4. TERMIVIZNÍ MĚŘENÍ

Nebylo prováděno.

5. ANALÝZA NAMĚŘENÝCH DAT

- 5.1 Analýzou průběhu jalového výkonu byla zjištěna hodnota rozhodná pro dodržení požadovaného účinku vůči distributorovi v měřeném vývodu ve výši 245 kvar s výraznou dynamikou v době nejvyššího provozního denního zatížení.
- 5.2 Vyskytují se nahodile výkyvy 400 - 600 kvar ind. trvající jednotky až desítky sekund, které zatím nejsou zaznamenávány fakturačním měřidlem dodavatele energie.
- 5.3 Vyskytují se nahodile výkyvy ke hranici induktivní / kapacitní (viz PŘÍLOHA č. 02 GRAF 006), do kapacitního kvadrantu zatím nepřecházejí a tedy opět nejsou zaznamenávány měřidlem dodavatele energie.
- 5.4 Analýzou průběhu napětí fázových i sdružených byla zjištěna hodnota při horní hranici dovolené tolerance napětí, krátkodobě i přesahující. Mezifázově se vyskytuje nesymetrie velikosti napětí.
- 5.5 Fázové vodiče jsou namáhány tepelnými účinky zátěžových distorsí do hodnoty 2.
- 5.6 Neutrální vodič je namáhán tepelnými účinky zátěžových distorsí do hodnoty 15.
- 5.7 Celkové harmonické zkreslení napětí dosahuje hodnoty okolo 3,5 %, avšak špičkově i k 7%.
- 5.8 Flicker dosahuje hodnoty 4,3.

6. NÁVRH OPATŘENÍ

- 6.1 Po započítání stanovené rezervy energetických silových zařízení vychází min. výkon 310 kvar. V úseku nejvyšších zatížení se projevuje výrazná dynamika změny jalového výkonu, kterou je potřeba zohlednit ve způsobu konstrukce a regulace kompenzátoru.
- 6.2 Pokud doba trvání výkyvů začne přesahovat z provozních důvodů interval vyhodnocení, bude započítávána přírážka za nedodržení účinku, neboť kompenzátor s uvedeným výkonem nebude schopen udržet meze 0,95-1,0. Prováděné měření svým účelem a rozsahem není schopno stanovit příčinu jevu. Bylo by zapotřebí detailní analýzy navazujících technologií v nemocniční síti.
- 6.3 Nahodilé výkyvy ve výši ca 1/3 celkového jalového směrem do kapacitního kvadrantu a to zejména v době mimo hlavní odběrovou špičku rovněž naznačují neidentifikovatelnou nestabilitu. Pokud by

začalo systematicky docházet k dodávce nevyžádané jalové energie, je tato rovněž penalizována a to zhruba ve čtyřnásobné výši oproti induktivní. Bylo by zapotřebí detailní analýzy navazujících technologií v nemocniční síti a provést instalaci dekompenzačních členů.

- 6.4 Trvale vyšší hodnota napětí až k samé dovolené mezi či nepatrně za ni (zjištěna nejen v době mimo plnou zátěž) skýtá riziko výpadků či nestability zařízení s jeho kontrolou na vstupu, v horším případě i poškození zvýšeným napětím. Na trh jsou bohužel uváděna i mnohá zařízení, která nejsou schopna pracovat ani v mezích dovoleného napětí daného normou.
- 6.5 Může docházet k tepelnému přetěžování fázových vodičů a s tím spojenými riziky (porušení izolace, požár kabelů, následně výpadek velkého napájeného uzlu). Bez bližšího posouzení typu vedení, uložení, ochlazování atd. nelze učinit závěr o bezpečnosti.
- 6.6 Může docházet k tepelnému přetěžování neutrálního/ochranného PE(N) vodiče a to velmi pravděpodobně - s ohledem na $K=15$. S ohledem na redukovanou velikost průřezu PE(N) vodičů v páteřní síti, jak je běžnou praxí při návrhu vedení bez zohlednění tepelných účinků distorsí. Bez bližšího posouzení typu vedení, uložení, ochlazování atd. nelze učinit závěr o bezpečnosti.
- 6.7 Výše zkreslení napětí 3,5 % není dramatická, avšak špičky 7 % a více při provozu citlivých přístrojů očekávatelných v nemocnici mohou působit nestability. Špičková krátkodobá zkreslení jsou patrně způsobena nahodilými rezonancemi ve vnitřní síti nemocnice. Nahodilé rezonance v síti jsou vždy jev nebezpečný s nepředvídatelným destrukčním rozsahem - bez bližšího posouzení typu nelze učinit závěr o příčinách a nebezpečnosti.
- 6.8 Hodnota flickeru je vysoká a mimo dovolené meze. Bez bližšího posouzení nelze učinit závěr o příčinách, zda se přenáší z vnější sítě nebo je příčinou technologie v provozu.
- 6.9 S ohledem na počet transformátorů, kompenzátorů a možných variabilních toků výkonu by bylo z hlediska redundance žádoucí řešit kompenzování celé nemocnice jako celku (vzhledem na důležitost zajištění spolehlivého bezvýpadekového napájení) s možností zásoku kompenzátorů navzájem bez vazby na konkrétní transformátor.

----- toto je závěr ZM2020_020 -----