

# VŠB – Technická univerzita Ostrava

## Fakulta elektrotechniky a informatiky

Česká společnost pro osvětlování KHS Moravskoslezského kraje



Měření napěťových a proudových poměrů stabilizátoru a regulátorů typu :

**E- RS -xx , E-RF-xx, E-SF-xx , E-SS-xx**

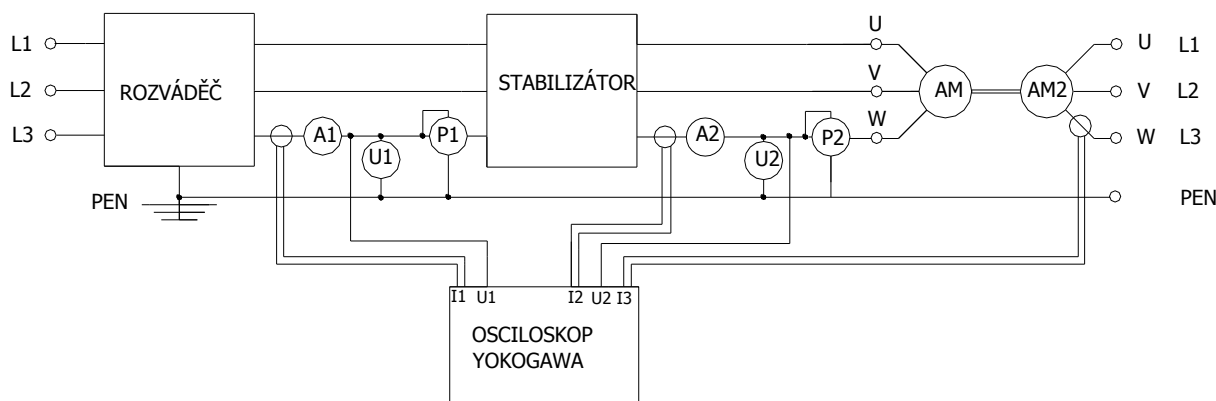
( xx - výkon od 9 kVA do 250kVA )

od firmy ERAM spol s.r.o. Školní 562 41108 Štětí IČO 47548690

Schéma :

ERAM spol s.r.o.  
Školní 562 41108 Štětí  
e-mail eram@eram.cz  
tel : +420 602252688





Obr. 1 Blokové schéma zapojení měřící aparatury pro případ napájení asynchronního motoru přes stabilizátor

V rámci experimentu byly měřeny vstupní/výstupní napěťové/proudové poměry stabilizátoru (regulátoru) RSS 66 s parametry:  
 3x200 A, 132 kVA, 3x400V ve funkci stabilizátoru a  
 3x100 A, 66 kVA, 3x400 V ve funkci regulátoru napájeného z rozváděče 3x400V, 50 Hz.

Stabilizátor (regulátor) pohání asynchronní motor s kotvou nakrátko (jmenovitý výkon 7,5 kW, jmenovité otáčky 2900, jmenovitý proud 15,1 A, jmenovité napětí 400 V, účinník 0,72).

Asynchronní motor (AM) je prostřednictvím řemenice brzděn asynchronním motorem (AM1, jmenovitý výkon 55 kW, jmenovité otáčky 732, jmenovitý proud 116 A, jmenovité napětí 400 V, účinník 0,68). Brzdící asynchronní motor je chlazen ventilátorem o jmenovitém výkonu 2,2 kW, proudu 5,3 A, napětí 400V a účinníku 0,599.

Měřící přístroje:

A1, A2	ampérmetr MuL10, TP1,
U1, U2	voltmetr FL21, TP 0,2,
P1, P2	wattmetr METRA, TP 0,5.
Osciloskop	Yokogawa, 16 bit rozlišení, 8 kanálů,
(měření proudu:	měřící transformátor proudu C160, 100A/x10, TP 0,5.
Otáčky asynchronního motoru byly měřeny data kolektorem ADASH.	

Měření bylo realizováno jednofázově a dále pro dva provozní stavy. A to pro napájení asynchronního motoru přes stabilizátor (určení napěťových/proudových poměrů na vstupu a výstupu stabilizátoru, určení proudu satorovým vinutím brzdícího asynchronního motoru AM1) a dále pro přímé napájení asynchronního motoru z rozváděče 3x400 V, 50Hz (určení napěťových a proudových poměrů na svorkách asynchronního motoru AM, určení proudu satorovým vinutím brzdícího asynchronního motoru AM1).

*Pozn.: pokud nebude určeno jinak, jedná se o efektivní hodnoty sledovaných veličin.*

## 2. Vyhodnocení

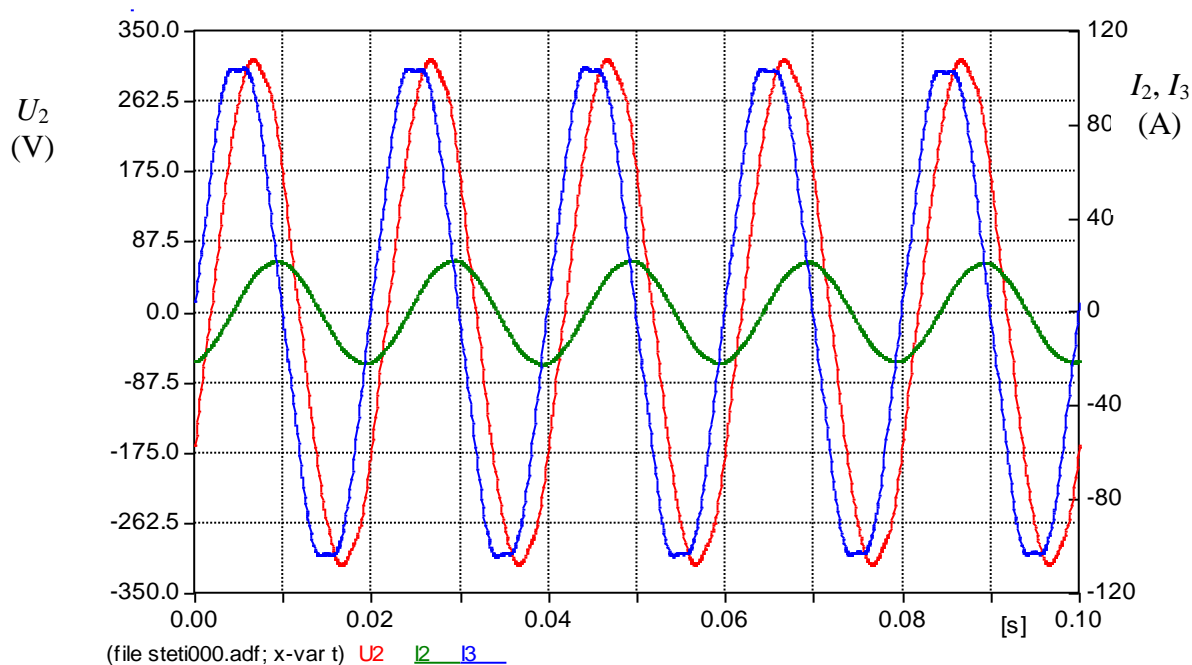
### 2.1 Asynchronní motor je napájen přímo z rozváděče

Tab. 1 Naměřené hodnoty pomocí analogových přístrojů

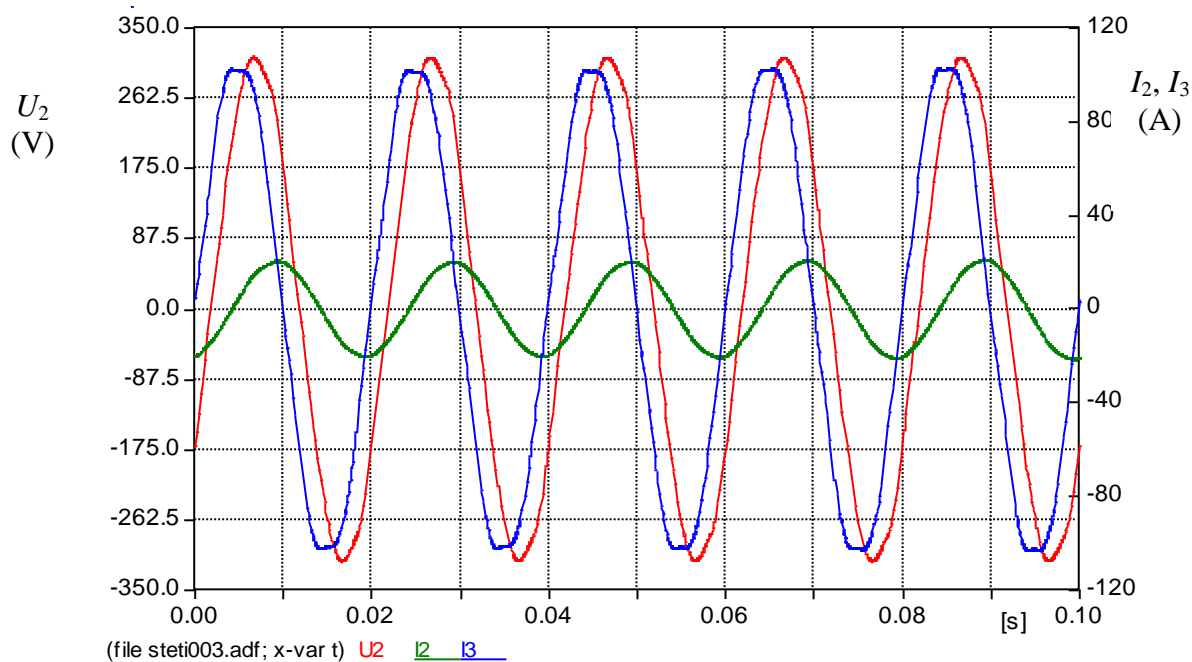
č.m.	$U_2$ (V)	$I_2$ (A)	$I_{2c}$ (A)	$I_{2j}$ (A)	$S_2$ (VA)	$P_2$ (W)	$Q_2$ (VAr)	$\cos\varphi_2$ (-)	$n$ ( $\text{min}^{-1}$ )	$I_3$ (A)
1	231,80	15,52	12,25	9,53	3598	2840	2208	0,789	2620	72
2	231,80	13,72	11,22	7,90	3180	2600	1831	0,818	2610	71

Tab. 2 Hodnoty určené z analýzy osciloskopického záznamu

č.m.	$U_2$ (V)	$I_2$ (A)	$I_{2c}$ (A)	$I_{2j}$ (A)	$S_2$ (VA)	$P_2$ (W)	$Q_2$ (VAr)	$\cos\varphi_2$ (-)	$n$ ( $\text{min}^{-1}$ )	$I_3$ (A)
1	222,10	15,44	11,27	10,55	3430	2500	2348	0,730	2620	76,29
2	221,73	14,65	11,00	9,67	3250	2440	2147	0,751	2610	75,10



Obr. 2 Průběhy výstupních veličin určené z analýzy osciloskopického záznamu (měření č. 1, viz tabulka 2)



Obr. 3 Průběhy výstupních veličin určené z analýzy osciloskopického záznamu (měření č. 2, viz tabulka 2)

## 2.2 Asynchronní motor je napájen přes stabilizátor RSS 66

Tab. 3 Naměřené hodnoty vstupních veličin pomocí analogových přístrojů

č.m.	$U_1$ (V)	$I_1$ (A)	$I_{1c}$ (A)	$I_{1j}$ (A)	$S_1$ (VA)	$P_1$ (W)	$Q_1$ (VAr)	$\cos\varphi_1$ (-)
3	233,30	13,40	11,66	6,61	3126	2720	1541	0,870
4	233,30	7,24	7,20	0,75	1689	1680	175	0,995
5	213,70	17,80	15,16	9,33	3804	3240	1993	0,852

Tab. 4 Hodnoty vstupních veličin určené z analýzy osciloskopického záznamu

č.m.	$U_1$ (V)	$I_1$ (A)	$I_{1c}$ (A)	$I_{1j}$ (A)	$S_1$ (VA)	$P_1$ (W)	$Q_1$ (VAr)	$\cos\varphi_1$ (-)
3	226,28	13,19	12,07	5,32	2980	2730	1195	0,915
4	225,91	7,46	7,43	0,67	1690	1680	184	0,996
5	225,19	18,01	14,44	10,76	4060	3250	2433	0,802

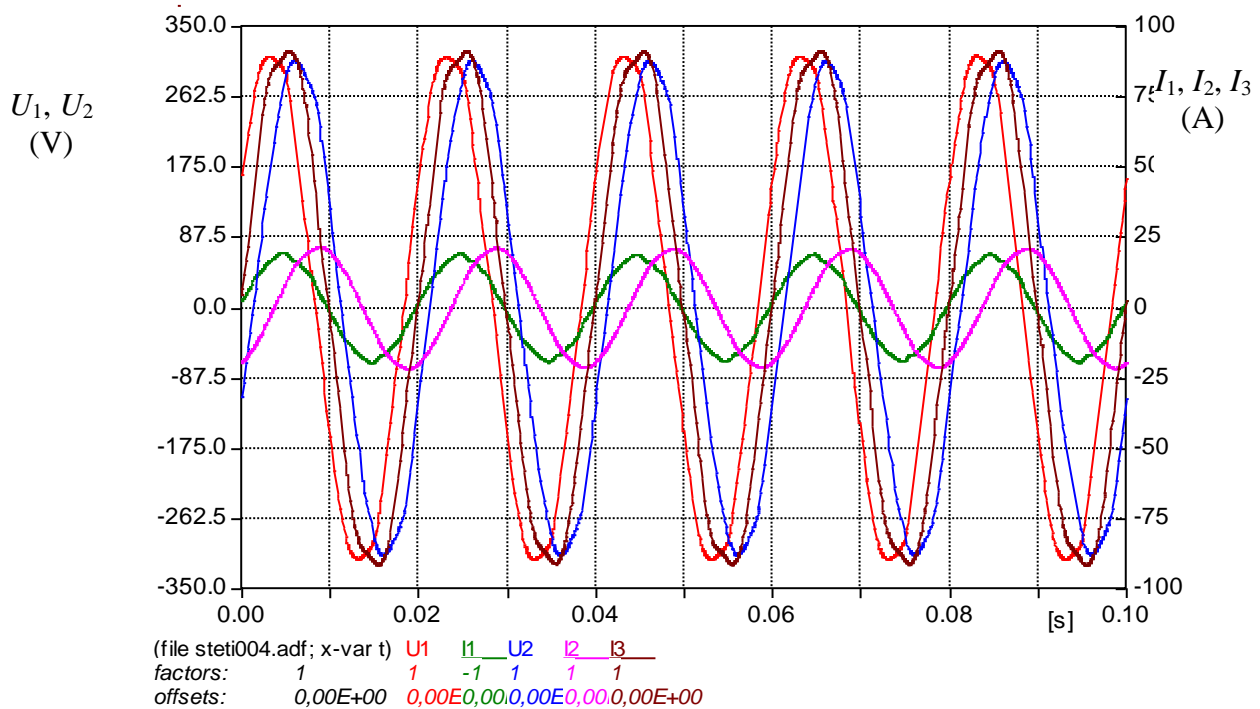
Tab. 5 Naměřené hodnoty výstupních veličin pomocí analogových přístrojů

č.m.	$U_2$ (V)	$I_2$ (A)	$I_{2c}$ (A)	$I_{2j}$ (A)	$S_2$ (VA)	$P_2$ (W)	$Q_1$ (VAr)	$\cos\varphi_2$ (-)	$n$ ( $\text{min}^{-1}$ )	$I_3$ (A)
3	227,90	15,56	11,94	9,98	3546	2720	2275	0,767	2540	68
4	228,10	10,60	7,37	7,62	2418	1680	1739	0,695	2797	65,4
5	226,60	19,20	14,30	12,81	4351	3240	2904	0,745	2068	72

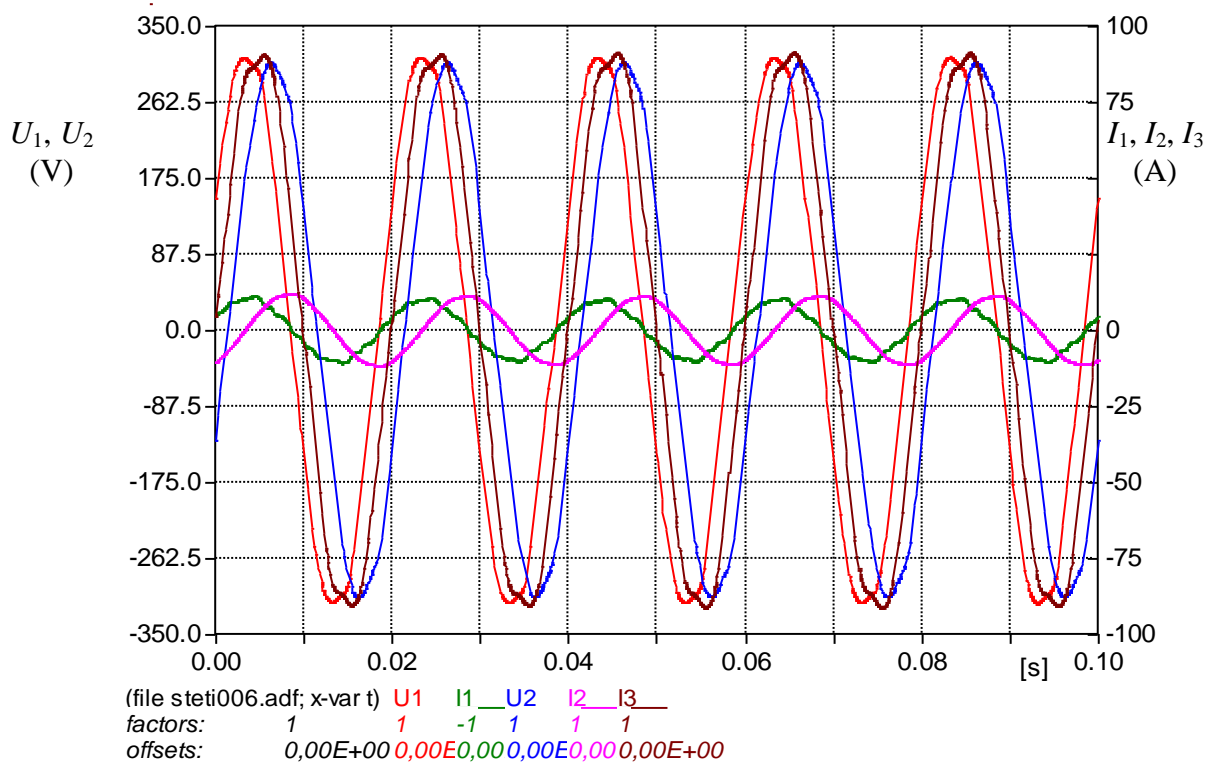
Tab. 6 Hodnoty výstupních veličin určené z analýzy osciloskopického záznamu

č.m.	$U_2$ (V)	$I_2$ (A)	$I_{2c}$ (A)	$I_{2j}$ (A)	$S_2$ (VA)	$P_2$ (W)	$Q_1$ (VAr)	$\cos\varphi_2$ (-)	$n$ ( $\text{min}^{-1}$ )	$I_3$ (A)
3	218,08	15,05	11,18	10,07	3280	2440	2192	0,743	2540	66,01
4	218,10	8,47	7,12	4,58	1850	1550	1010	0,841	2797	65,57
5	217,48	20,47	12,96	15,85	4450	2820	3442	0,633	2068	65,25



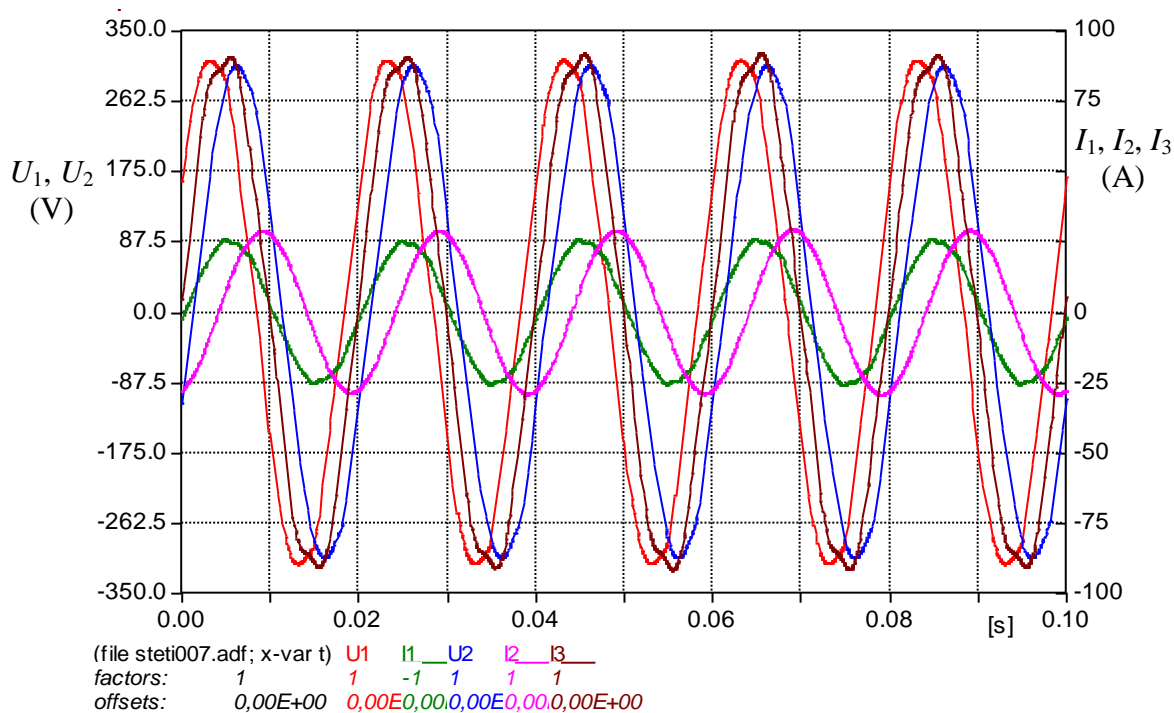


Obr. 4 Průběhy vstupních a výstupních veličin stabilizátoru určené z analýzy osciloskopického záznamu (měření č. 3, viz tabulka 4,6)

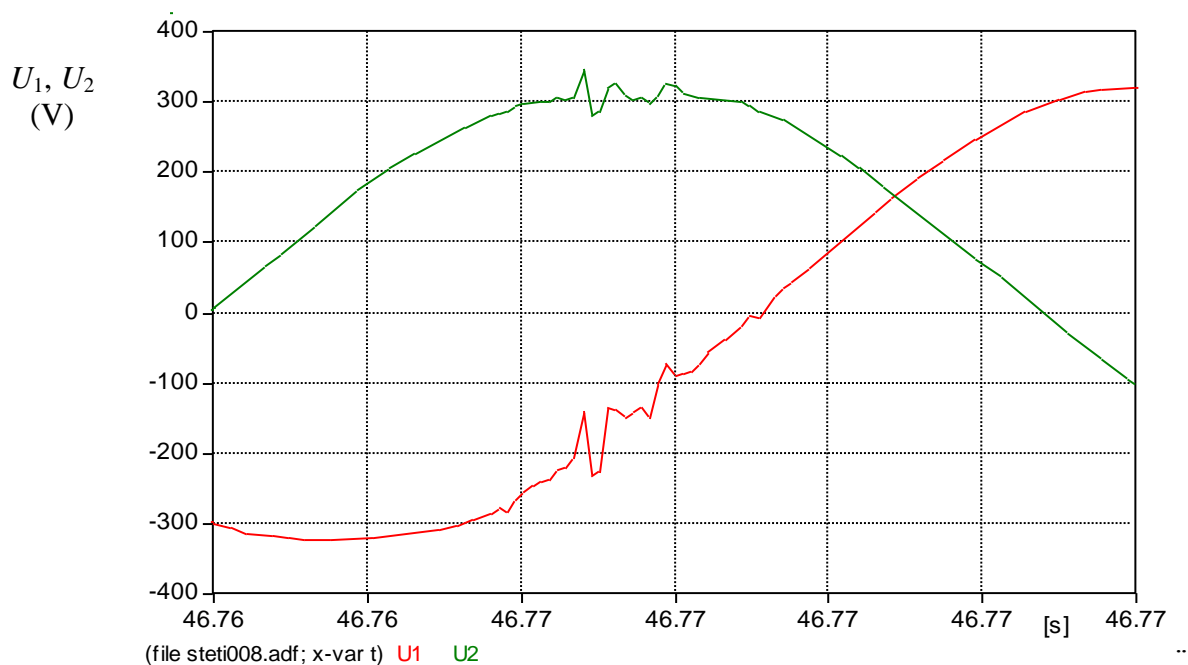


Obr. 5 Průběhy vstupních a výstupních veličin stabilizátoru určené z analýzy osciloskopického záznamu (měření č. 4, viz tabulka 4,6)





Obr. 6 Průběhy vstupních a výstupních veličin stabilizátoru určené z analýzy osciloskopického záznamu (měření č. 5, viz tabulka 4,6)



Obr. 7 Průběh velmi dobrého přechodného děje při přepínání odboček



## **Závěr - vyhodnocení :**

Ze základní analýzy vyplývá funkce regulátoru při stmívání, kde se prokázalo, že regulace napětí na základě přepínání odboček je velmi kvalitní s délkou trvání přechodného děje při přepnutí řádově  $\mu\text{s}$  jak pro snižování, tak pro zvyšování napětí. Při tomto přepínání nedochází ke zvyšování napětí a tím dochází k prodloužení životnosti zařízení ( světelných zdrojů ) . Přechodný děj související s přepnutím odboček je zobrazen na obr. 7.

Regulátor se jeví jako úsporné zařízení při regulaci veřejného osvětlení popř. osvětlení v průmyslových halách, obchodních domech a na ostatních plochách , kde je možno v době provozu snížit napájení a tím daný výkon zařízení .

**Z hlediska úspor lze očekávat úspory elektrické energie v osvětlení ve výši 30 až 55%.**

Úspor související s regulací napětí je možno docílit u motorů, které jsou zatíženy momentem menším než jmenovitým (pro oblast 40-70 %  $M_n$  je možno docílit nejvyšší zvýšení účinnosti, až o **10 %**).

Z hlediska napájení motorů se projevil účinek regulátoru pozitivně v případě motorů, které pracují při sníženém zatížení (cca 50%  $M_n$ )

v důsledku regulace napětí lze u nich dosáhnout úspor kolem **10 %-12%**.

Měřený regulátor (stabilizátor) **se projevuje kompenzačním účinkem**, tzn. dochází ke zvýšení účinnku, a to v našem případě z hodnoty **0,743 na hodnotu 0,915** pro měření č.3, viz. tab. 4. a 6. Se zvýšením účinnku souvisí také snížení ztrát a tomu odpovídající zvýšení účinnosti pro uvedenou oblast zatížení asynchronního motoru.

Pozn.: z uvedených výsledků měřených veličin jsou zřejmé určité nesrovnalosti mezi hodnotami získanými analogovými přístroji a hodnotami získanými z analýzy osciloskopického záznamu. Analogové přístroje jsou zatíženy chybou vyplývající z harmonického zkreslení měřených průběhů, zatímco **hodnoty získané z analýzy osciloskopického záznamu mají velkou výpovědi schopnost, jsou určovány jako TrueRMS.**

**Na základě provedených měření lze konstatovat, že regulátor vykazuje velmi minimální ztráty.**

Vydáno dne : 30.6.2005

Odborný garant:

**Prof. Ing. Karel Sokanský, CSc.**  
VŠB – Technická univerzita Ostrava  
e-mail: karel.sokansky@vsb.cz

