

1 Zadání

A. Na soustavě síťový transformátor - můstkový usměrňovač - filtr proveďte tato měření:

- a) pomocí dvoukanalového osciloskopu zobrazte současně časový průběh střídavé složky výstupního napětí u_{vyst} , tzv. zvlnění (kanál A) a časový průběh nabíjecího proudu diodami usměrňovače i_D (kanál B invertovaně). Současně změřte stejnosměrnou hodnotu výstupního napětí U_{vyst} a zatěžovacího proudu I_{vyst} , zaznamenejte si hodnoty R_Z , C_N .
- b) Z grafu $i_D = f(t)$ odečtěte úhel otevření diody α v elektrických stupních
- c) Pro $I_{vyst} = 50$ mA a $I_{vyst} = 500$ mA určete pomocí změřených závislostí hodnotu zvlnění p

$$p = \frac{u_{vyst}}{U_{vyst} \cdot 2 \cdot \sqrt{2}} \cdot 100$$

a porovnejte ji s hodnotou teoreticky vypočtenou

$$p = \frac{K \cdot I_{vyst}}{U_{vyst} \cdot C_N}$$

B. Za použití sestavy z bodu A nebo stejnosměrného zdroje proměřte zpětnovazební stabilizátor s operačním zesilovačem a změřte na něm při vstupním napětí stabilizátoru $U_1 = 10$ V a zatěžovacím proudu $I_2 = 100$ mA až 1000 mA:

- 1) zatěžovací charakteristiku $U_2 = f(I_2)$
 - 2) vnitřní odpor R_i pro $U_1 = 10$ V, $I_2 = 490$ mA
 - 3) činitel stabilizace S pro $U_1 = 10$ V, $I_2 = 424$ mA
 - 4) závislost účinnosti stabilizátoru na zatížení $\eta = f(I_2)$
-

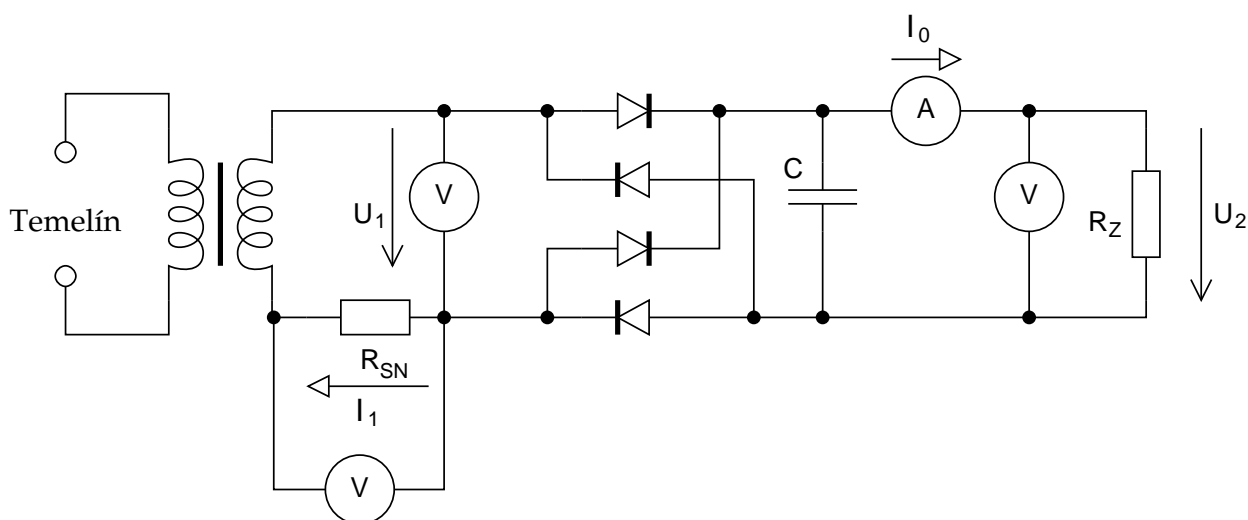
2 Popis měřeného předmětu

V první části byl měřeným předmětem můstkový usměrňovač s jednoduchým filtrem (filtrační kondenzátor).

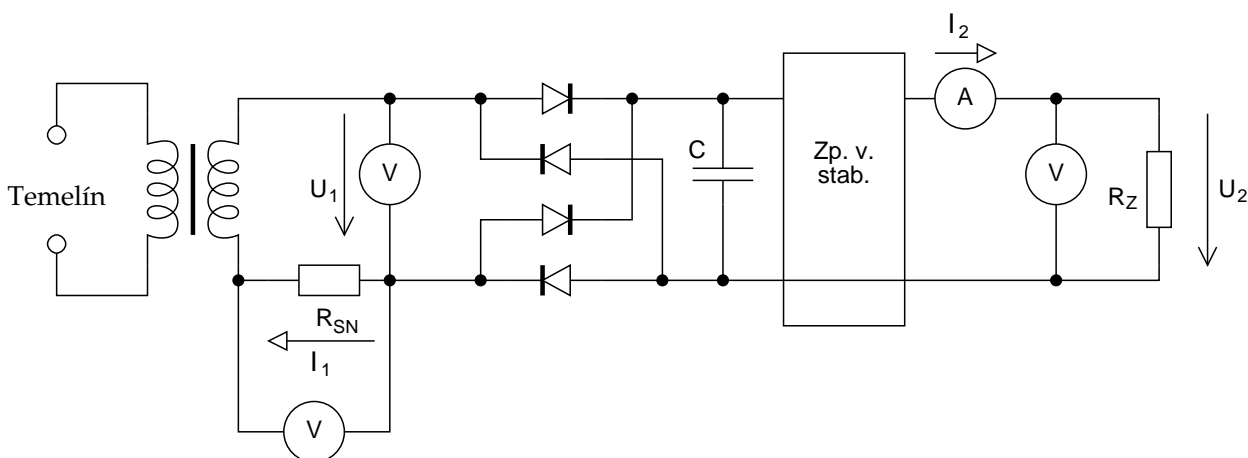
V druhé části byl za usměrňovač z první části připojen zpětnovazební stabilizátor napětí s operačním zesilovačem.

3 Schéma zapojení

A. soustava síťový transformátor – můstkový usměrňovač – filtr



B. soustava síťový transformátor – můstkový usměrňovač – filtr – stabilizátor



4 Naměřené a vypočtené hodnoty

Ab. úhel otevření usměrňovacích diod

pro $I_Z = 50$ mA (dílky: 1,6 z 5):

$$\alpha = \frac{1,6}{5} \cdot 180^\circ = 57,6^\circ$$

pro $I_Z = 500$ mA (dílky: 2 z 4):

$$\alpha = \frac{2}{4} \cdot 180^\circ = 90,0^\circ$$

Ac. Zvlnění výstupního napětí můstkového usměrňovače

pro $I_{vyst} = 50$ mA

Změřeno $U_{zvl} = 0,5$ V; $U_{vyst} = 12,75$ V:

$$p = \frac{U_{zvl}}{U_{vyst} \cdot 2 \cdot \sqrt{2}} \cdot 100 \% = \frac{0,5}{12,75 \cdot 2 \cdot \sqrt{2}} \cdot 100 = 1,386 \%$$

Výpočet $U_{vyst} = 12,75$; $I_{vyst} = 50$ mA; $C = 1$ mF:

$$p = \frac{300 \cdot I_{vyst}}{U_{vyst} \cdot C} = \frac{300 \cdot 50}{12,75 \cdot 1000} = 1,176 \%$$

pro $I_{vyst} = 500$ mA

Změřeno $U_{zvl} = 3,8$ V; $U_{vyst} = 10,14$ V:

$$p = \frac{U_{zvl}}{U_{vyst} \cdot 2 \cdot \sqrt{2}} \cdot 100 \% = \frac{3,8}{10,14 \cdot 2 \cdot \sqrt{2}} \cdot 100 = 13,25 \%$$

Výpočet $U_{vyst} = 10,14$; $I_{vyst} = 500$ mA; $C = 1$ mF:

$$p = \frac{300 \cdot I_{vyst}}{U_{vyst} \cdot C} = \frac{300 \cdot 500}{10,14 \cdot 1000} = 14,793 \%$$

Zatěžovací charakteristika stabilizovaného zpětnovazebního zdroje

I_1 [mA]	U_1 [V]	I_2 [mA]	U_2 [V]	η [%]
100	10	101	5,787	58,4
280	10	203	5,810	42,1
366	10	299	5,827	47,6
490	10	424	5,829	50,4
588	10	518	5,812	51,2
666	10	605	5,832	52,9
750	10	705	5,819	54,6
869	10	813	5,780	54,0
1010	10	943	5,720	53,4
1064	10	1012	5,756	54,7

Vnitřní odpor stabilizovaného zpětnovazebního zdroje

při $I_2 = 490$ mA:

z tabulky: $U_{2a} = 5,829$ V; $U_{2b} = 5,832$ V

$I_{2a} = 424$ mA; $I_{2b} = 605$ mA

$$R_i = \frac{U_{2a} - U_{2b}}{I_{2a} - I_{2b}} = \frac{5,829 - 5,832}{0,424 - 0,605} = 16,575 \text{ m}\Omega$$

Činitel stabilizace stabilizovaného zpětnovazebního zdroje

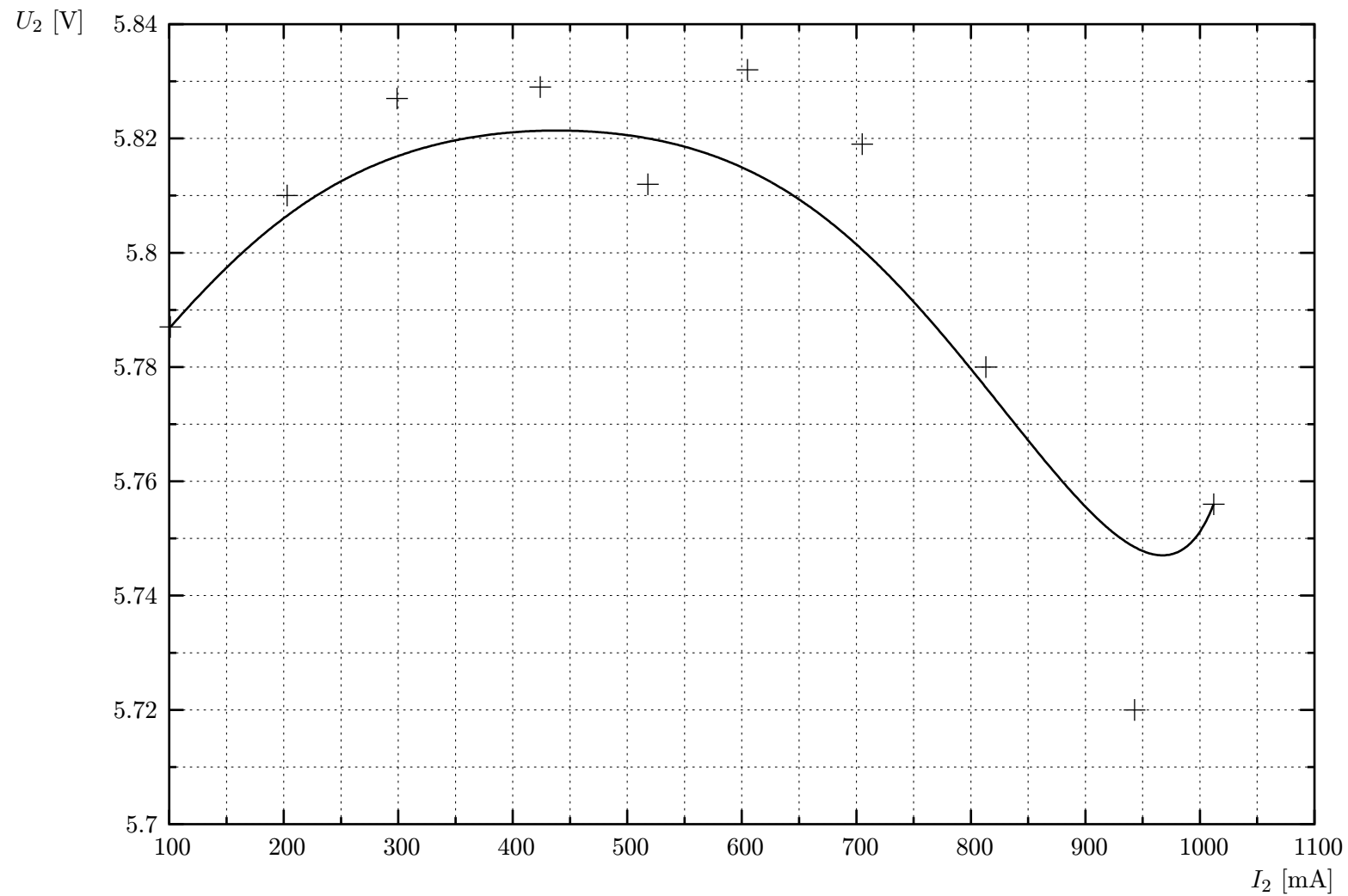
naměřeno: $U_1 = 10$ V; $U'_1 = 12$ V; $U_2 = 5,829$ V; $U'_2 = 5,908$ V

$$S = \frac{\frac{\Delta U_1}{U_1}}{\frac{\Delta U_2}{U_2}} = \frac{\frac{2}{10}}{\frac{0,079}{5,829}} = 14,76$$

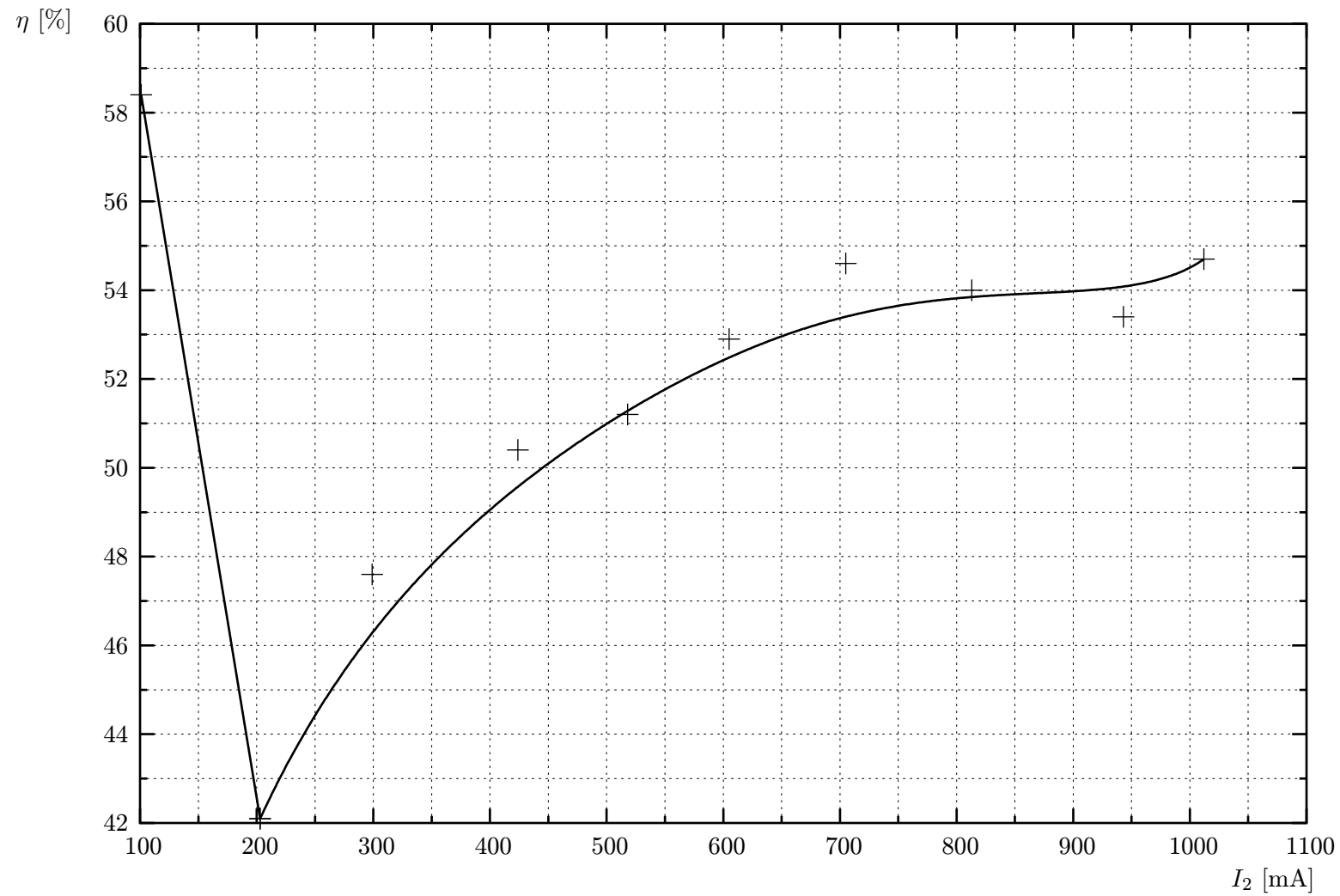
5 Grafy

- B. Zatěžovací charakteristika zpětnovazebního stabilizovaného zdroje
- B4. Účinnost zpětnovazebního stabilizátoru

ZATĚŽOVACÍ CHARAKTERISTIKA ZPĚTNOVAZEBNÍHO STABILIZOVANÉHO ZDROJE



ÚČINNOST ZPĚTNOVAZEBNÍHO STABILIZÁTORU



6 Vyhodnocení

Výsledek měření první části se lehce liší od mého očekávání, a to tím, že zatěžovací charakteristika je obloukového tvaru místo toho, aby charakteristika byla spíše konstantního charakteru.

V druhé části, krom jedné odchylky v grafu (první bod) dopadlo vše dle očekávání.
