

# Vážení zákazníci,

dovolujeme si Vás upozornit, že na tuto ukázkou knihy se vztahují autorská práva, tzv. copyright.

To znamená, že ukáзка má sloužit výhradně pro osobní potřebu potenciálního kupujícího (aby čtenář viděl, jakým způsobem je titul zpracován a mohl se také podle tohoto, jako jednoho z parametrů, rozhodnout, zda titul koupí či ne).

Z toho vyplývá, že není dovoleno tuto ukázkou jakýmkoliv způsobem dále šířit, veřejně či neveřejně např. umístováním na datová média, na jiné internetové stránky (ani prostřednictvím odkazů) apod.

*redakce nakladatelství BEN – technická literatura*  
[redakce@ben.cz](mailto:redakce@ben.cz)



Jsou takové, které pracují se střídavým signálem. Mohou využívat:

- kmitočtu  $f = 50 \text{ Hz}$ ,
- kmitočtu  $f > 50 \text{ Hz}$ .

Mohou pracovat:

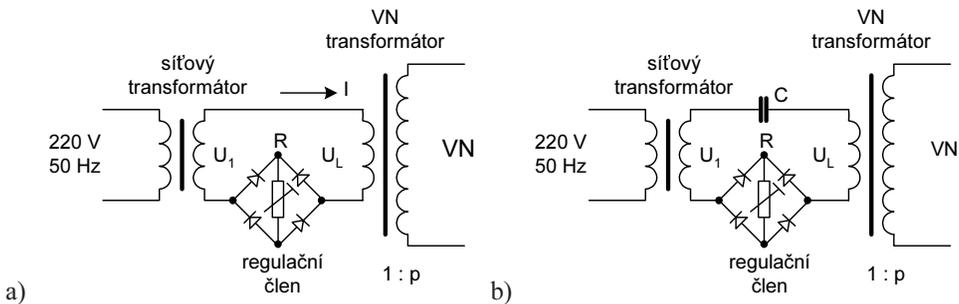
- se síťovým transformátorem,
- bez síťového transformátoru (s přímým napájením).

Mohou být navrženy:

- bez regulace (bez zpětné vazby s pouhým nastavením výst. hodnoty),
- s regulací (se zpětnou vazbou, např. pro stabilizaci výst. napětí).

## 2.1 Řízený vn zdroj bez zpětné vazby

Uvažujme zapojení se síťovým transformátorem podle obr. 2-1.

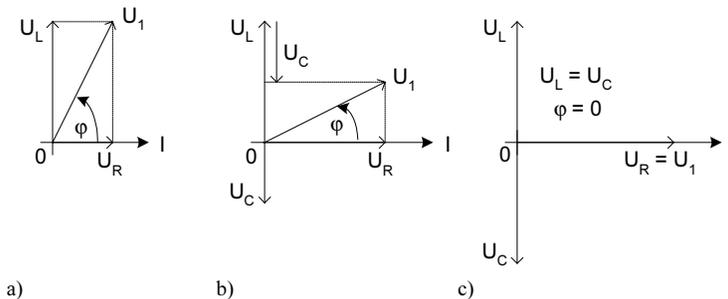


Obr. 2-1 Blokové zapojení zdroje s nastavením vn;  
 a) bez el. rezonance (aperiodický režim), b) s el. rezonancí (periodický režim)

V uvedeném zapojení jde o spojitou regulaci (nastavení), kde jako regulačního členu se využívá výkonového tranzistoru. Výhodou zde je, že může být s malým závěrným napětím a relativně pomalý. Maximální výkonová ztráta regulačního tranzistoru se volí polovina výstupního výkonu zátěže.

### Orientační výpočet

Lze rozlišit tři režimy lišící se fázorovými diagramy podle obr. 2-2.



Obr. 2-2 Fázorové diagramy pro elektrická zapojení  
 a) bez rezonance, b) s neúplnou rezonancí, c) s úplnou rezonancí

a) *bez rezonance*

pro proud v obvodu platí  $I = \frac{U_1}{|Z|}$ , kde  $|Z| = \sqrt{R^2 + X_L^2}$ ,  $U_1 = \sqrt{(U_R)^2 + (U_L)^2}$ ,

$$U_L = X_L \cdot I = \frac{X_L}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} \cdot U_1 = \frac{Q}{\sqrt{1 + Q^2}} \cdot U_1. \text{ Napětí na výstupu bude}$$

$$VN = p \cdot U_L = \frac{p \cdot Q}{\sqrt{1 + Q^2}} \cdot U_1.$$

$R, L$  jsou výsledné hodnoty parametrů v obvodu,  $Q$  je činitel jakosti (převýšení) obvodu.

### Příklad

Uvažujme obvod s následujícími parametry:  $p = 50$ ,  $Q = 2$ ,  $U_1 = 24$  V.

$$\text{Napětí na výstupu bude } VN = \frac{p \cdot Q}{\sqrt{1 + Q^2}} \cdot U_1 = \frac{5 \cdot 10^1 \cdot 2}{\sqrt{1 + 2^2}} \cdot 2,4 \cdot 10^1 = 1073 \text{ V.}$$

b) *s neúplnou rezonancí*

pro proud v obvodu platí  $I = \frac{U_1}{|Z|}$ , kde  $|Z| = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ ,  $U_1 = \sqrt{(U_R)^2 + (U_L - U_C)^2}$ ,

$$U_L = X_L \cdot I = \frac{X_L}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}} \cdot U_1 = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{R}{X_L}\right)^2 + \left(\frac{X_L - X_C}{X_L}\right)^2}} \cdot U_1 = \frac{Q}{\sqrt{1 + \left(\frac{X_L - X_C}{X_L}\right)^2}} \cdot Q^2.$$

Nebo též ve tvaru  $U_L = \frac{Q}{\sqrt{1 + (\beta \cdot Q)^2}} \cdot U_1$ , kde koeficient  $\beta = \left(\frac{X_L - X_C}{X_L}\right)$  udává míru vlivu

el. rezonance. Napětí na výstupu bude  $VN = p \cdot U_L = \frac{p \cdot Q}{\sqrt{1 + (\beta \cdot Q)^2}} \cdot U_1$ .

### Příklad

Předpokládejme, že koeficient  $\beta = \frac{2}{3}$  a ostatní parametry jsou shodné s předchozím zadáním.

$$\text{Po dosazení dostaneme } VN = \frac{p \cdot Q}{\sqrt{1 + (\beta \cdot Q)^2}} \cdot U_1 = \frac{5 \cdot 10^1 \cdot 2}{\sqrt{1 + \left(\frac{2}{3} \cdot 2\right)^2}} \cdot 2,4 \cdot 10^1 = 1442,3 \text{ V.}$$

b) *s úplnou rezonancí*

pro proud v obvodu platí  $I = \frac{U_1}{R}$ , kde  $Z \equiv R$ ,  $\beta = 0$ ,  $U_1 = U_R$ . Napětí na výstupu bude

$$VN = p \cdot U_L = p \cdot Q \cdot U_1.$$

## Příklad

Po dosazení dostaneme  $VN = p \cdot Q \cdot U_1 = 5 \cdot 10^1 \cdot 2 \cdot 2,4 \cdot 10^1 = 2\,400\text{ V}$ .

### *Poznámka*

Při zapojení bez rezonance je velký úbytek napětí na indukčnosti  $X_L$  a výst. vn napětí je nejmenší.

Při zapojení s neúplnou rezonancí nastává částečná kompenzace reaktančních napětí, což způsobí, že výst. vn napětí je větší než bez rezonance.

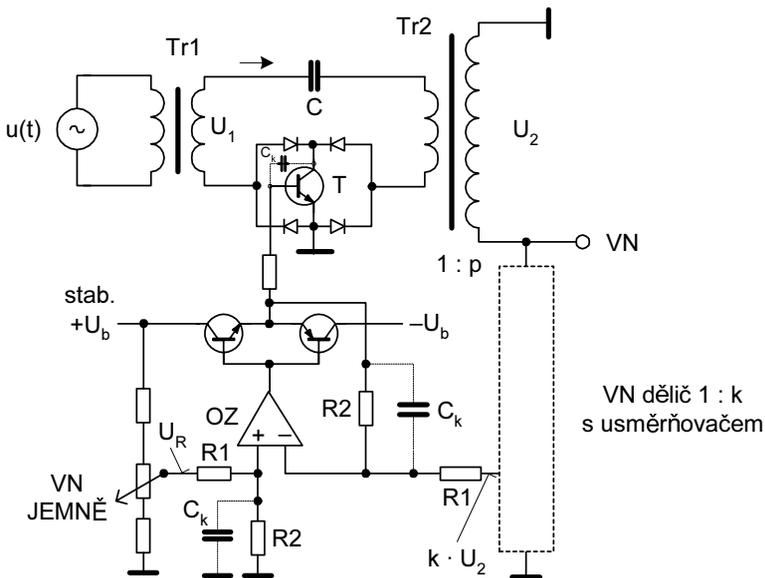
Neúplné rezonance lze využít v případě, když máme k dispozici transformátor s primárním vinutím na 230 V/50 Hz, a z důvodu napěťového průrazu ho nelze napěťově přetížít.

Při úplné el. rezonanci jsou úbytky napětí na reaktancích vykompenzovány a tím je výst. vn napětí největší.

V praxi se při použití síťového kmitočtu 50 Hz ukazuje, že hodnota rezonanční kapacity vychází relativně vysoká a činitel jakosti při zatížení zdroje relativně malý. Vyšší činitel jakosti a použití rezonančního kapacitoru lze využít při vstupním kmitočtu např. v oblasti nf. V tom případě je potřeba vstup zapojení doplnit výkonovým nf zesilovačem.

## 2.2 Řízený vn zdroj se zpětnou vazbou

Uvažujme zapojení řízeného vn zdroje se stabilizací výstupního napětí zápornou zpětnou vazbou s tzv. vlečnou regulací podle obr. 2-3.



Obr. 2-3 Zapojení řízeného zdroje se stabilizací výstupního napětí