

1 Видове и основни параметри

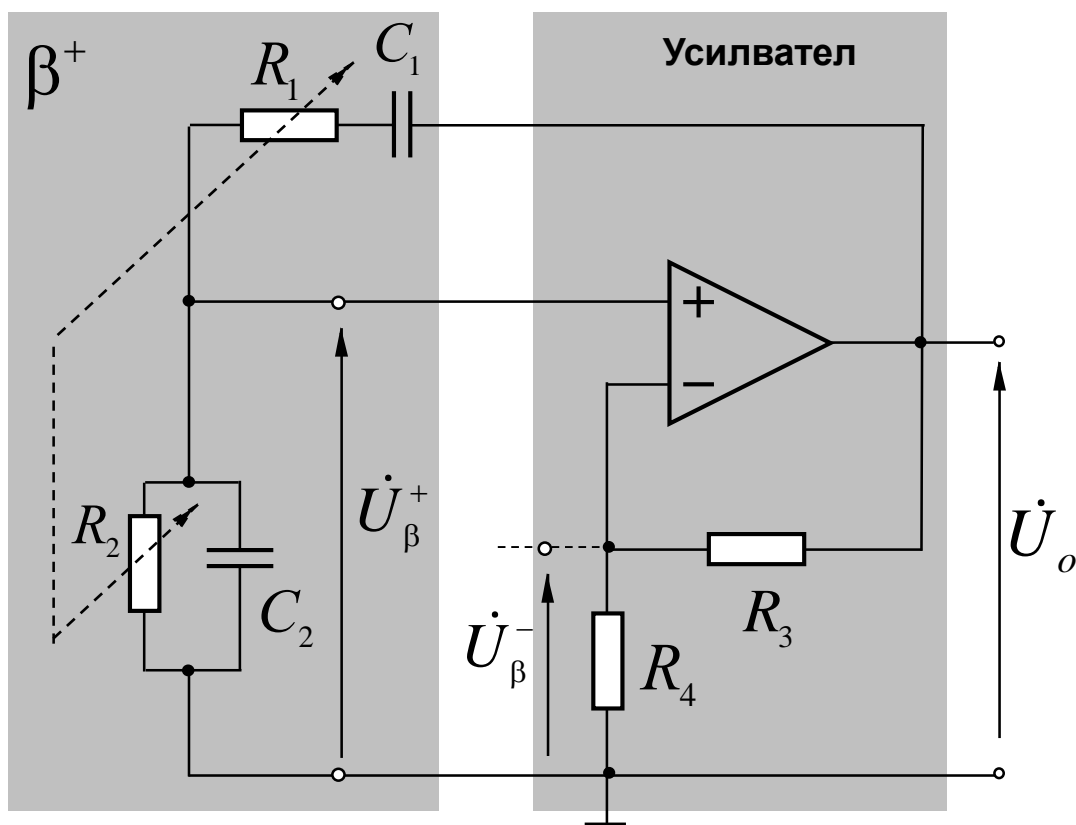
Видове RC генератори:

- RC генератори с апериодична честотно определяща група
- RC генератори с избирателна честотно определяща група
- Квадратурни генератори

Основни параметри:

- Честотен обхват. Обикновено е в границите от 10Hz до 1MHz;
- Точност на установяване на честотата $\Delta f/f = 1 \div 5\%$;
- Изходна амплитуда и възможност за регулиране в границите от 1mV до няколко волта;
- Коефициент на нелинейни изкривявания от порядъка на 0,1 ÷ 1%;
- Изходно съпротивление – 600Ω или 50Ω;
- Изходна мощност – няколко десетки или стотици миливата.

2 RC генератори с избирателна честотно определяща група (схема с мост на Вин)



RC генератори с избирателна честотно определяща група (схема с мост на Вин)

Условия за самовъзбуждане

$$\dot{A}_{F(+)} = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_i} = \frac{\dot{A}}{1 - \dot{\beta}^+ \dot{A}}$$

В схемите с положителна ОВ самовъзбуждане се получава, когато $1 - \dot{\beta}^+ \dot{A} = 0$ или $\dot{\beta}^+ \dot{A} = 1$, при което коефициентът на усилване $\dot{A}_{F(+)} \rightarrow \infty$.

$$\dot{A} \cdot \dot{\beta}^+ = A \cdot e^{j\varphi_A} \beta^+ \cdot e^{j\varphi_{\beta^+}} = 1 \text{ или}$$

$A \cdot \beta^+ = 1$ - Амплитудно условие за самовъзбуждане

$\varphi_A + \varphi_{\beta^+} = 0$ - Фазово условие за самовъзбуждане

$$\begin{aligned} \dot{\beta}^+ &= \frac{\dot{U}_{\beta}^+}{\dot{U}_o} = \frac{Z_2}{Z_2 + Z_1} = \\ &= \frac{R_2 \parallel \frac{1}{j\omega C_2}}{R_2 \parallel \frac{1}{j\omega C_2} + R_1 + \frac{1}{j\omega C_1}}, \end{aligned}$$

където $Z_2 = R_2 \parallel \frac{1}{j\omega C_2}$ и $Z_1 = R_1 + \frac{1}{j\omega C_1}$

RC генератори с избирателна честотно определяща група (схема с мост на Вин)

$$\dot{\beta}^+ = \frac{\frac{R_2}{1 + j\omega R_2 C_2}}{\frac{R_2}{1 + j\omega R_2 C_2} + R_1 + \frac{1}{j\omega C_1}} \times \frac{1 + j\omega R_2 C_2}{R_2}$$

$$\dot{\beta}^+ = \frac{1}{\frac{R_2}{R_2} + \frac{R_1}{R_2} + j \frac{\omega R_2 R_1 C_2}{R_2} + \frac{1}{j\omega R_2 C_1} + \frac{C_2 R_2}{C_1 R_2}}$$

или

$$\dot{\beta}^+ = \frac{1}{1 + \frac{R_1}{R_2} + \frac{C_2}{C_1} + j \left(\omega R_1 C_2 - \frac{1}{\omega R_2 C_1} \right)} ;$$

Ако се избере $R_1 = R_2 = R$ и $C_1 = C_2 = C$

$$\dot{\beta}^+ = \frac{1}{3 + j \left(\omega RC - \frac{1}{\omega RC} \right)} ;$$

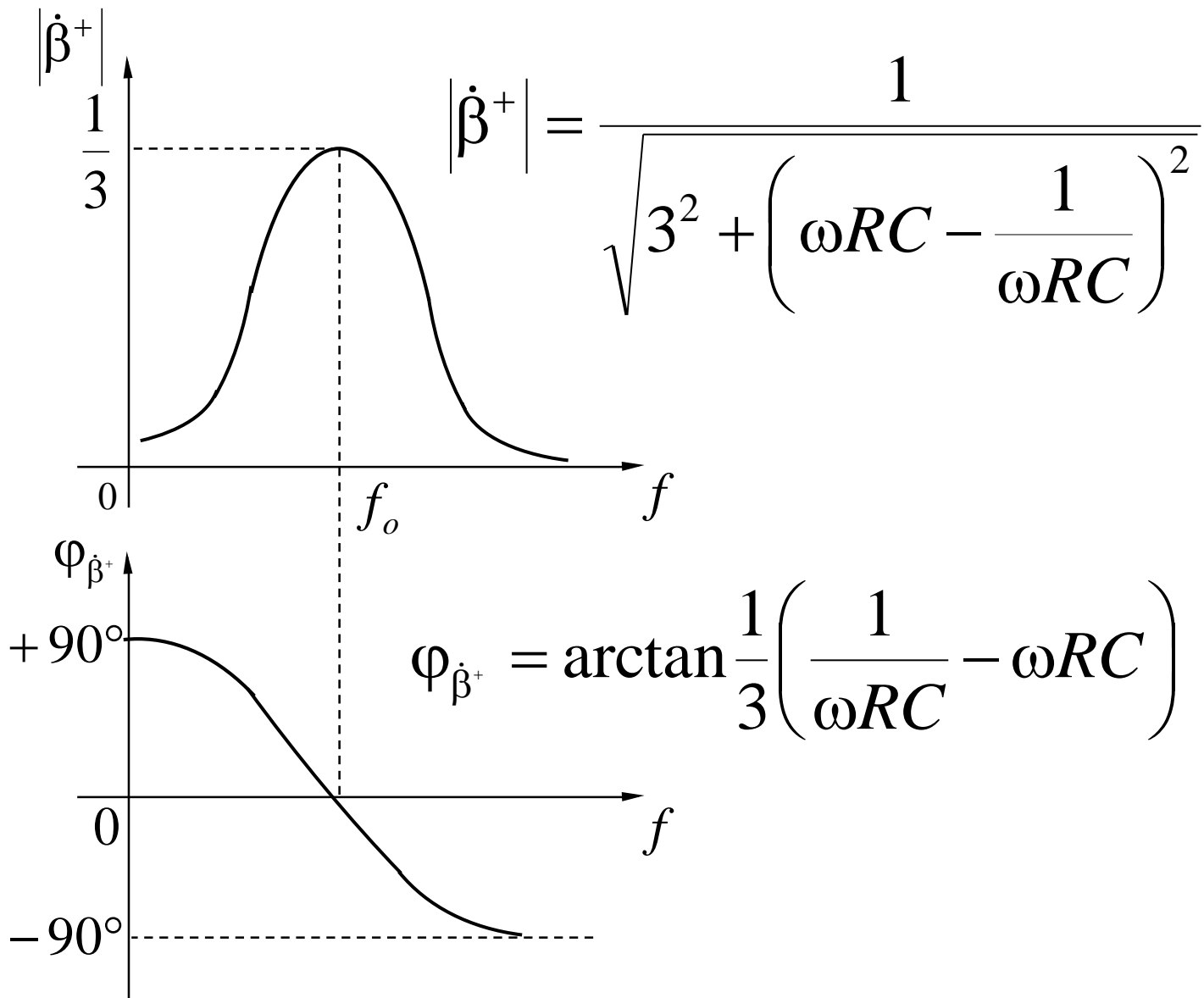
$$A = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_\beta^-} = 1 + \frac{R_3}{R_4} ;$$

RC генератори с избирателна честотно определяща група (схема с мост на Вин)

Когато се приеме $\varphi_A = 0$, следва, че $\varphi_{\beta^+} = \arctan \frac{\text{Im } g[\beta^+]}{\text{Re}[\beta^+]} = 0$ т.е. $\text{Im } g[\beta^+] = 0$. Тогава

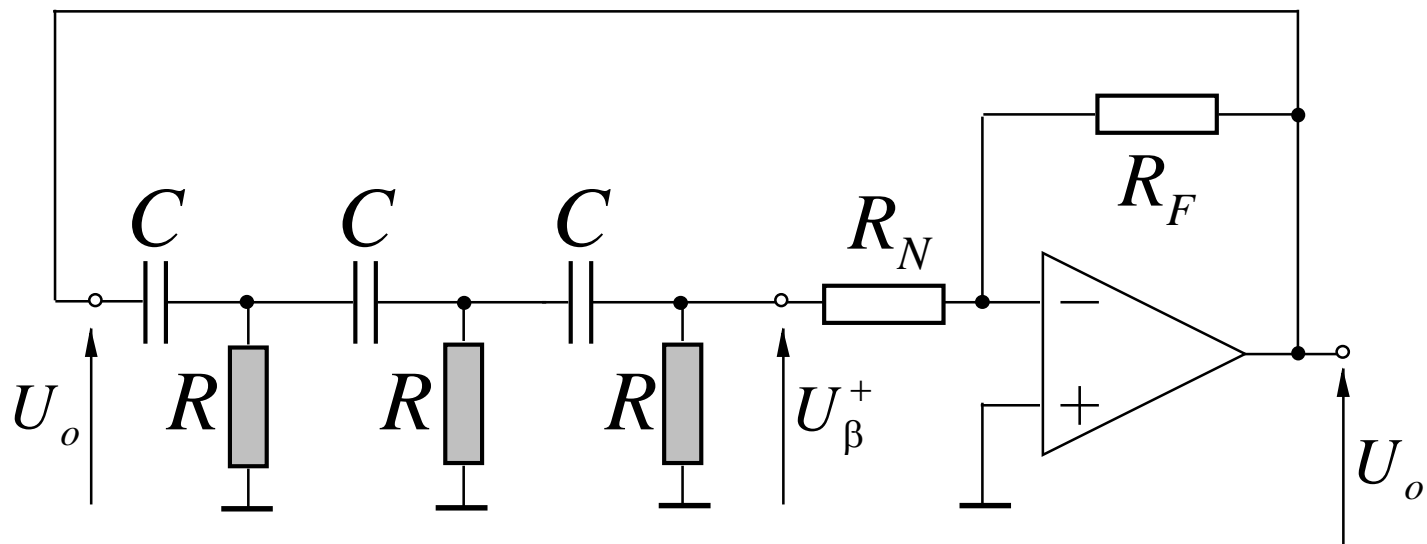
$$f_o = \frac{1}{2\pi RC}, \quad |\dot{\beta}(f_o)| = \beta_o = \frac{1}{3} \quad \text{и} \quad A_{\min} = \frac{1}{\beta_o} \geq 3$$

Амплитудно-честотна и фазово-честотна характеристика на β^+



3 RC генератори с аperiодична честотно определяща група

- Генератор с високочестотна тризвенна RC група



$$\dot{\beta}^+ = \frac{\dot{U}_\beta^+}{\dot{U}_o} = \frac{1}{1 - \frac{5}{(\omega RC)^2} + j \left[\frac{1}{(\omega RC)^3} - \frac{6}{\omega RC} \right]}$$

за $R_N \gg R$;

$$\dot{A} = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_\beta^+} = -\frac{R_F}{R_N};$$

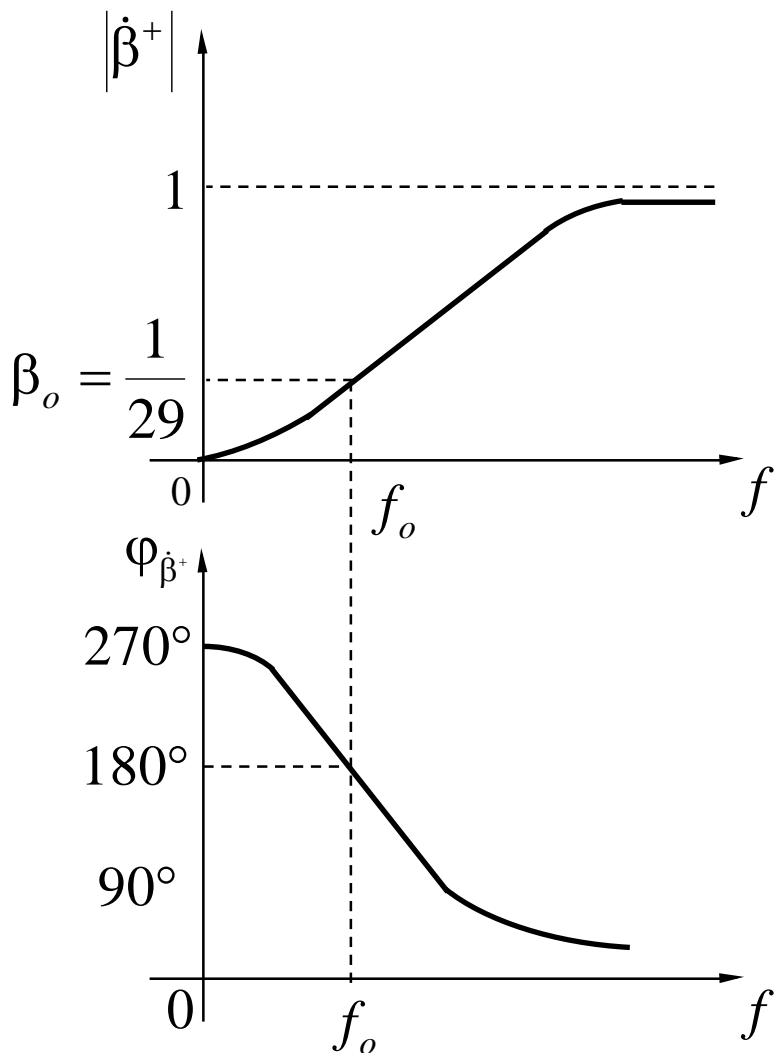
Когато се приеме $\varphi_A = \pi$, следва, че $\varphi_{\beta^+} = \pi$, т.е. β^+ трябва да се реално число. Тогава

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{6RC}}, \quad |\dot{\beta}(f_o)| = \beta_o = \frac{1}{29}$$

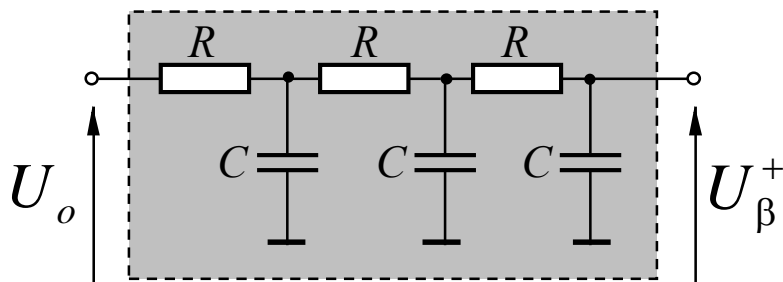
$$\text{и } A_{\min} = \frac{1}{\beta_o} \geq 29.$$

RC генератори с аperiодична честотно определяща група

АЧХ и ФЧХ на четириполюсника β^+



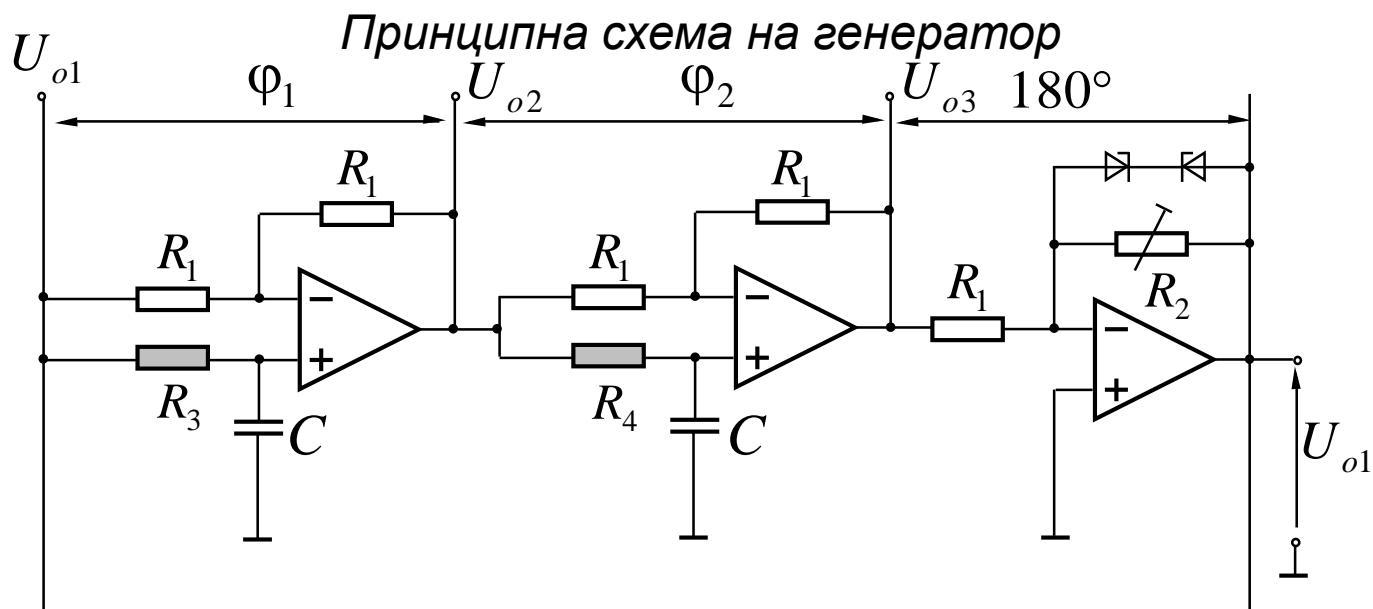
- Генератор с нискочестотна тризвенна RC група



$$\dot{\beta}^+ = \frac{\dot{U}_{\beta}^+}{\dot{U}_o} = \frac{1}{1 - 5(\omega RC)^2 + j[6\omega RC - (\omega RC)^3]}$$

$$f_o = \frac{\sqrt{6}}{2\pi RC}, \quad |\dot{\beta}(f_o)| = \beta_o = \frac{1}{29} \quad \text{за } R_N \gg R;$$

4 RC генератори на два сигнала, дефазирани на 90° помежду си (квадратурни генератори или синус-косинус генератори)



$$\dot{\beta}^+ = \frac{\dot{U}_{o3}}{\dot{U}_{o1}} = \frac{1 - j\omega R_3 C}{1 + j\omega R_3 C} \cdot \frac{1 - j\omega R_4 C}{1 + j\omega R_4 C}; \quad \dot{A} = \frac{\dot{U}_{o1}}{\dot{U}_{o3}} = -\frac{R_2}{R_1};$$

$$\text{Im } g[\beta^+] = 0 \quad \text{за} \quad f_o = 1/2\pi C \sqrt{R_3 R_4}.$$

При $R_3 = R_4 = R$, тогава $f_o = 1/2\pi RC$.

*Времедиаграми на изходните
напряжения на генератора*

Дефазирането от звената
за $R_3 = R_4 = R$ има вида:
 $\varphi_1 = \varphi_2 = 2 \arctan(2\pi f RC)$

При $f = f_o$, $\varphi_1 = \varphi_2 = 90^\circ$

или $\varphi_1 + \varphi_2 = 180^\circ$.

Следователно U_{o1} и U_{o2} ще
бъдат дефазирани на 90°

