

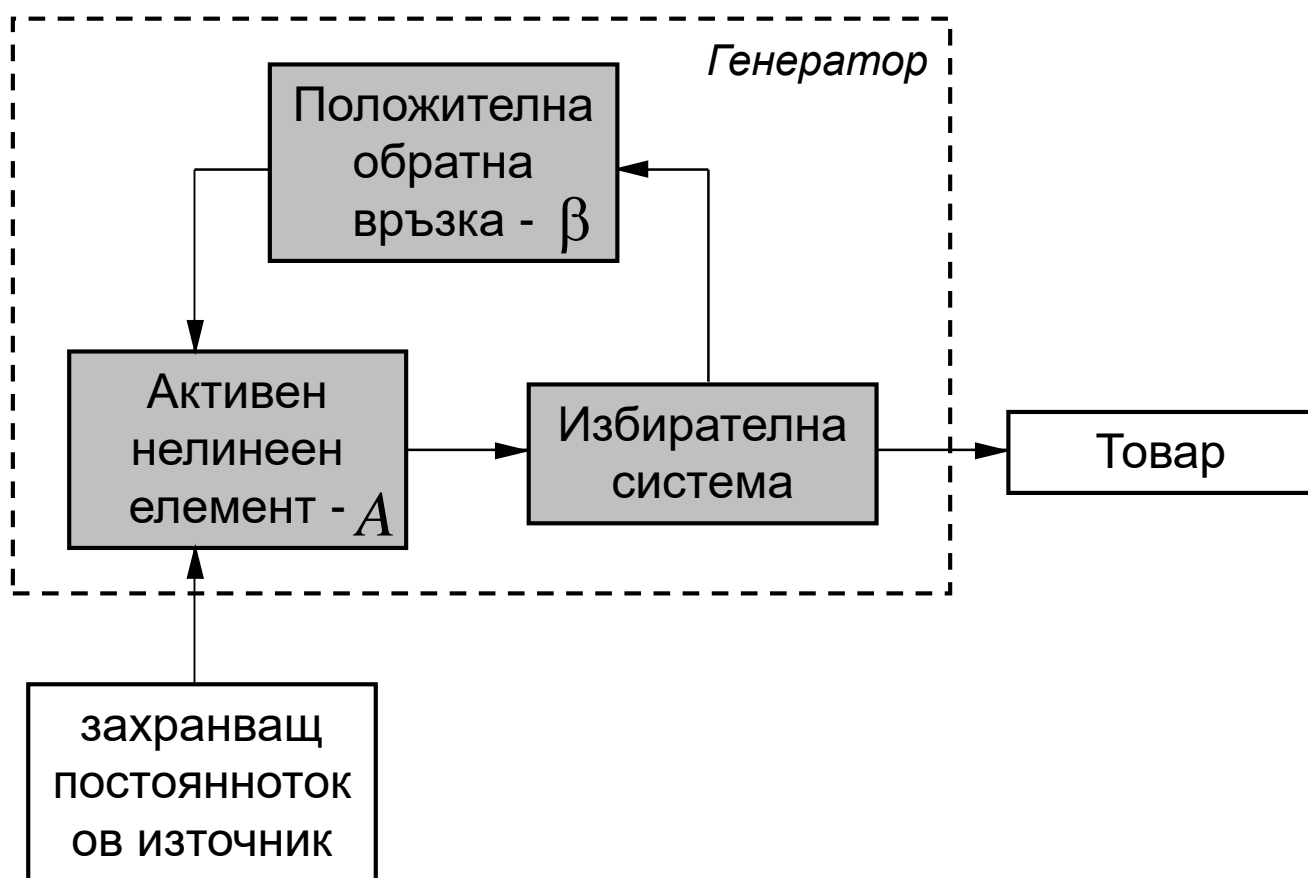
# Генератори на сигнали

## Същност и видове генератори. Основни експлоатационни параметри

### 1 Същност и принцип на работа

Електронният генератор е автономна трептяща система, която самостоятелно (без външно въздействие) преобразува електрическата енергия на захранващия постоянен ток източник в енергия на незатихващи електрически трептения.

#### Блокова схема на генератор



- *Активен нелинеен елемент*: усилвател, реализиран с транзистор (BJT, JFET или MOST), операционен усилвател с ООВ или електронна лампа;
- *Избирателна система*: LC- или RC- верига;
- *Външна обратна връзка*, която служи за подаване на трептенията от изхода на избирателната система към входа на усилвателя.

## 2 Условия за самовъзбуждане за електронна схема с положителна обратна връзка

$$\dot{A}_{F(+)} = \frac{\dot{A}}{1 - \dot{\beta}\dot{A}}, \quad \text{където}$$

$\dot{A} = |\dot{A}| \cdot e^{j\varphi_A}$  - предавателна функция на усилвателя

$\dot{\beta} = |\dot{\beta}| \cdot e^{j\varphi_\beta}$  - предавателна функция на обратната връзка

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  $\dot{A}_{F(+)} \rightarrow \infty$ .

$$\dot{A} \cdot \dot{\beta} = |\dot{A}| \cdot e^{j\varphi_A} |\dot{\beta}| \cdot e^{j\varphi_\beta} = 1;$$

$|\dot{A}| |\dot{\beta}| = 1$  - Амплитудно условие за самовъзбуждане;

**Амплитудното условие** означава, че генератор може да се възбуди само тогава, когато усилвателят компенсира загубите в схемата на обратната връзка.

$\varphi_A + \varphi_\beta = 2\pi k$  - Фазово условие за самовъзбуждане.

$k = 0, 1, 2, \dots$  - коефициент от броя на звената в затворения контур

**Фазовото условие** означава, че колебания в затворената система може да се възбудят само тогава, когато фазата на изходното напрежение на схемата на ОВ и фазата на входното напрежение на усилвателя съвпадат.

За стабилно самовъзбуждане на трептения в генератора е необходимо изпълнение на неравенството:

$$|\dot{A}| |\dot{\beta}| > 1.$$

### 3 Видове генератори

- В зависимост от формата на генерираните трептения се различават генератори на хармонични трептения, чиято форма е близка до синусоидата, и импулсни генератори.
- Според използваните активни елементи генераторите биват с транзистори (BJT, JFET или MOST), операционни усилватели или електронни лампи.
- В зависимост от броя на активните елементи в схемата на усилвателя се различават едностъпални и многостъпални генератори. Най-широко приложение имат едностъпалните генератори.
- Според елементите във веригата на обратната връзка и товара на схемата се различават LC-генератори, RC-генератори и кварцови генератори.

### 4 Основни електрически параметри

- *Работен честотен обхват* на генератора се нарича съвкупността от честоти, на всяка от които той трябва да може да работи. Характеризира се с граничните честоти  $f_{min}$  и  $f_{max}$  и коефициента на покритие  $k_o = f_{max}/f_{min}$ .
- *Амплитудата на генерираните трептения* определя мощността на генератора. Тя може да бъде зададена като мощност  $P_L$  върху определено товарно съпротивление  $R_L$  или като амплитуда на напрежението  $U_{Lm}$  върху него.
- *Стабилността на честотата* е способността на генератора да запазва непроменена честотата на генерираните трептения за определен период от време. За количествена оценка и сравнение на отделните генератори се използва обратната величина – нестабилност на честотата:

$$\delta = \frac{f - f_{nom}}{f_{nom}} \cdot 10^6, \quad ppm ;$$

$f$  - честотата в момента на измерване  
 $f_{nom}$  - номинална честота