

Отрывки.

Расчет параметрического стабилизатора напряжения.

Математическая модель.

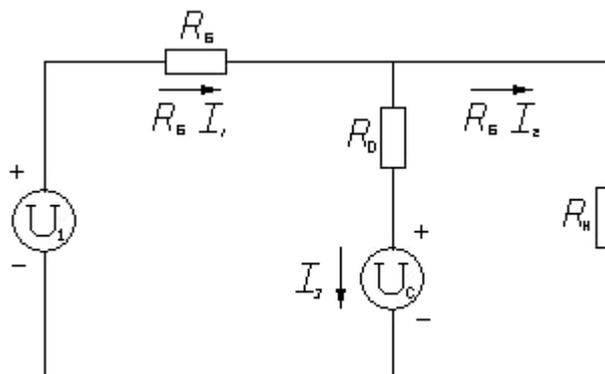


Схема замещения параметрического стабилизатора представляет стабилитрон в виде источника напряжения, который имеет определенное внутреннее сопротивление (динамическое сопротивление R_D). Последовательно со стабилитроном включается балластный резистор R_B , через который подается напряжение входного источника. Параллельно стабилитрону подключается сопротивление нагрузки. За счет специфической нелинейной вольт-амперной характеристики напряжение на стабилитроне и, соответственно, на нагрузке изменяется в сравнительно небольших пределах.

Первая частичная схема.

Схема содержит параллельно-последовательное соединение резисторов. Найдем полное эквивалентное сопротивление. Параллельное соединение резисторов R_D и R_H :

$$R_{DH} = \frac{R_D \cdot R_H}{R_D + R_H}.$$

Полное сопротивление цепи:

$$R = R_B + R_{DH} = R_B + \frac{R_D \cdot R_H}{R_D + R_H}.$$

Находим входной ток первой частичной схемы:

$$I'_1 = \frac{U_1}{R} = \frac{U_1}{R_B + \frac{R_D \cdot R_H}{R_D + R_H}} = \frac{9}{0,05 + \frac{0,001 \cdot 0,4}{0,001 + 0,4}} = 176,4692 \text{ мА}.$$

Входной ток разветвляется на два тока обратно пропорционально сопротивлению ветвей 2 и 3: $I'_1 = I'_2 + I'_3$. Находим величину этих токов:

$$I'_2 = I'_1 \cdot \frac{R_D}{R_D + R_H} = \frac{U_1}{R_B + \frac{R_D \cdot R_H}{R_D + R_H}} \cdot \frac{R_D}{R_D + R_H} = \frac{U_1}{R_H + \frac{R_B(R_D + R_H)}{R_D}};$$

$$I'_3 = I'_1 \cdot \frac{R_H}{R_D + R_H} = \frac{U_1}{R_B + \frac{R_D \cdot R_H}{R_D + R_H}} \cdot \frac{R_H}{R_D + R_H} = \frac{U_1}{R_D + \frac{R_B(R_D + R_H)}{R_H}};$$

$$I'_2 = 176,4692 \cdot \frac{0,001}{0,001 + 0,4} = 0,4401 \text{ мА};$$

$$I'_3 = 176,4692 \cdot \frac{0,4}{0,001 + 0,4} = 176,0391 \text{ мА}.$$

Окончательный расчет цепи.

Теперь определим полные токи в ветвях и другие величины. При этом учитываем знаки (направления) токов в двух частичных расчетах по методу наложения.

Входной ток.

$$I_1 = I'_1 - I''_1 = \frac{U_1}{R_B + \frac{R_D \cdot R_H}{R_D + R_H}} - \frac{U_0}{R_B + \frac{R_D(R_B + R_H)}{R_H}}.$$

При расчете полных токов удобнее не использовать сложные формулы, а воспользоваться значениями частичных токов, внесенными в таблицы выше.

$$I_1 = I'_1 - I''_1 = 176,4792 - 136,9193 = 39,5599 \text{ мА}.$$

Выходной ток.

$$I_2 = I'_2 + I''_2 = \frac{U_1}{R_H + \frac{R_B(R_D + R_H)}{R_D}} - \frac{U_0}{R_H + \frac{R_D(R_B + R_H)}{R_B}};$$

$$I_2 = I'_2 + I''_2 = 0,4401 + 17,1149 = 17,555 \text{ мА}.$$

Ток стабилитрона.

$$I_3 = I'_3 - I''_3 = \frac{U_1}{R_D + \frac{R_B(R_D + R_H)}{R_H}} - \frac{U_0}{R_D + \frac{R_B \cdot R_H}{R_B + R_H}};$$

$$I_3 = I'_3 - I''_3 = 176,0391 - 154,0342 = 22,0049 \text{ мА}.$$