

М. М. ШАХМАЕВ

АППРОКСИМАЦИЯ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ЕМКОСТИ ВСТРЕЧНО-ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО СОЕДИНЕННЫХ ЗАПЕРТЫХ p - n -ПЕРЕХОДОВ

В работе [1] методом изоклин показано, что при использовании в качестве емкости контура встречно-последовательно соединенных (ВПС) запертых p - n -переходов все нелинейные эффекты резко уменьшаются, а возможность электронной перестройки сохраняется. Поэтому емкость ВПС p - n -переходов (рис. 1) может найти применение для получения ЧМ и ФМ колебаний, для электронной перестройки частотно-избирательных цепей и т. д. Однако в литературе не освещены вопросы, касающиеся аппроксимации эквивалентной емкости ВПС запертых p - n -переходов, что затрудняет расчет указанных схем.

Ниже рассматривается вопрос о выборе такой аппроксимации.

Дифференциальная емкость p - n -переходов описывается выражением

$$C(u_j) = \frac{dq_j}{du_j} = C_{0j} \left(1 \pm \frac{u_j}{E + \varphi_k} \right)^{-n}, \quad (1)$$

где $C_{0j} = C_{0kj} \left(\frac{\varphi_k}{E + \varphi_k} \right)^n$; C_{0kj} — емкость j -го перехода при $E = u_j = 0$; E — напряжение смещения; u_j — мгновенное значение напряжения на переходе; φ_k — контактная разность потенциалов; $j = 1, 2$ — порядковый номер перехода (рис. 1).

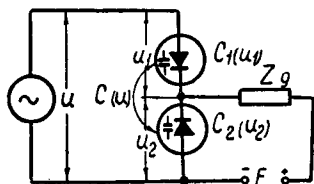


Рис. 1.

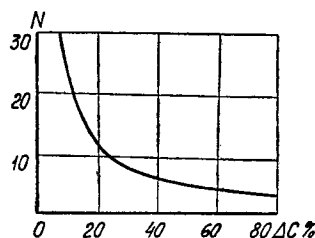


Рис. 2.

Из выражения (1) определяем заряд q_j на емкости перехода при $n \neq 1$

$$q_j = + \frac{C_{0j} (E + \varphi_k)}{1 - n} \left[\left(1 \pm \frac{u_j}{E + \varphi_k} \right)^{1-n} - 1 \right]. \quad (2)$$

Из выражения (2) определяется мгновенное значение напряжения на емкости перехода

$$u_j = \pm (E + \varphi_k) \left[1 \pm \frac{(1 - n)}{C_{0j} (E + \varphi_k)} q_j \right]^{\frac{1}{1-n}} \mp (E + \varphi_k). \quad (3)$$

При ВПС двух запертых переходов и достаточно большой величине импеданса Z_g (рис. 1), позволяющей пренебречь ответвлением переменного тока в цепь источника управляющего напряжения, можно принять, что заряды на емкостях переходов одинаковы

$$q_1 = q_2 = q. \quad (4)$$

Напряжение на эквивалентной емкости ВПС запертых переходов

$$u = u_1 = u_2. \quad (5)$$