

29. БТ как источник термостабильного тока и опорного напряжения. Прецизионные ИОН на БТ и ОУ

Способность ПТ особым образом изменять свои параметры под влиянием температуры окружающей среды с образованием на сток-затворной характеристике так называемой термостабильной точки (ТСТ) с координатами позволяет использовать его как источник термостабильного тока и опорного напряжения. Сток-затворные (проходные или передаточные) характеристики практически всех типов ПТ, как с р-п-переходом, так и МОП-транзисторов, работающих в режимах обеднения и обогащения, могут быть представлены квадра-тической параболой:

$$I_c(U_{зи}) = I_{c.макс} \left(1 - \frac{U_{зи}}{U_{зи.отс}} \right)^2,$$

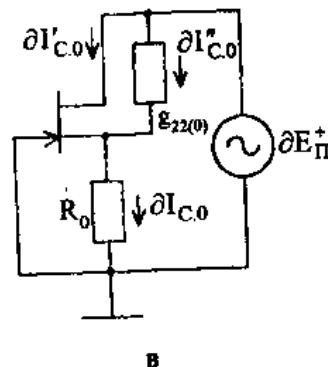
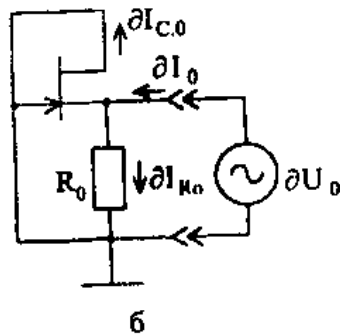
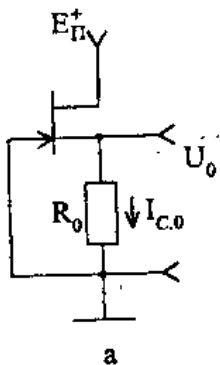
Характеристики крутизны - прямой:

$$S(U_{зи}) = \frac{\partial I_c}{\partial U_{зи}}(U_{зи}) = S_{макс} \left(1 - \frac{U_{зи}}{U_{зи.отс}} \right),$$

$$S_{макс} = \frac{\partial I_c}{\partial U_{зи}}(U_{зи}) \Big|_{U_{зи}=0} = -\frac{2I_{c.макс}}{U_{зи.отс}}.$$

$$U_0 = I_{c0} R_0 = -U_{зи0} = -\left(U_{зи.отс} - \frac{2V}{6} \right) = -(U_{зи.отс} + 0,66[V]),$$

Опорное напряжение:



$$R_{i.гст} = \frac{1 + S_0 R_0}{g_{22(0)}} = \frac{F_0}{g_{22(0)}}.$$

Собственная выходная проводимость ПТ в общем случае определяется по его выходной характеристике: $g_{22} = \frac{1}{R_i} = \frac{\partial I_c}{\partial U_{си}} \Big|_{U_{зи}} = const = \frac{I_c}{U_B}$.

Коэффициент фильтрации питающего напряжения: $K_\phi = \frac{\partial E_\pi^+}{\partial U_0} = \frac{R_{i.гст}}{R_0}$,

$$E_\pi^+ = \frac{U_{зи.макс} - U_{зи.отс}}{2}.$$

Прецизионные источники опорного напряжения на основе ПТ.

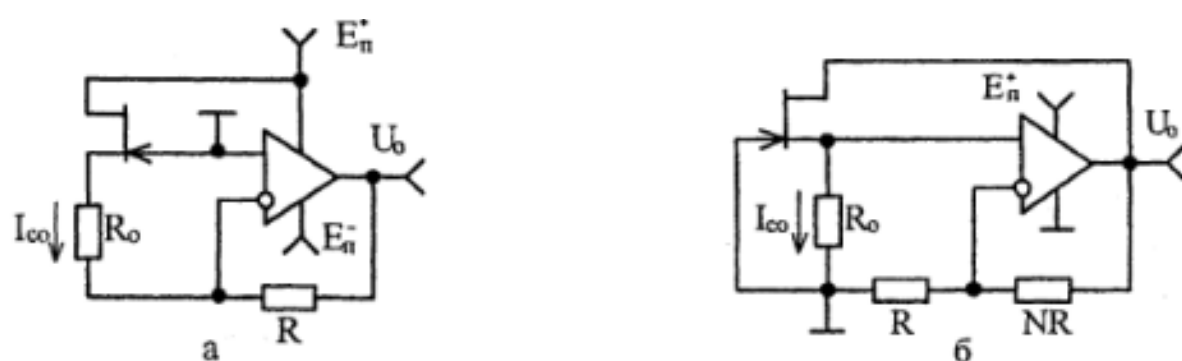


Рис. 3.6. ИОН с масштабным преобразованием термостабильного тока стока ПТ в напряжение на основе инвертирующей (а) и неинвертирующей (б) ОС

$$K_{\phi} = \frac{R_{i\Gamma CT}}{R}.$$

$$U_0 = I_{CO} R_0 (1 + N) \geq \pm U_{\text{зи.ОТС}},$$

$$N = \frac{U_0}{I_{CO} R_0} - 1.$$

$$K_{\phi} = \frac{\partial E_{\Pi}^+}{\partial U_{CM,0}} \cdot \frac{\partial U_{CM,0}}{\partial U_0}.$$

$$R_{i.U_0} = \frac{R_{\text{вых}}}{1 + \frac{K_0}{1 + N}}.$$