

Электронная система ограничения флуктуации ионного тока в вакуумных измерительных приборах

Для получения достаточной повторяемости результатов спектрометрических измерений необходимо определить значения дисперсии ионного тока. Исходя из того, что это заданная величина можно определить условие дисперсии электронного пучка, имеет оно вид:

$$\sigma^2 |I_e| = \frac{\sigma^2 |I_j| - \left(\frac{\partial I_j}{\partial Q_T} \right)^2 \sigma^2 |Q_T|}{\left(\frac{\partial I_j}{\partial a} \right)^2}$$

В работе представлена функциональная схема системы генерации электронного пучка, натяжения которого удовлетворяет условию (1)

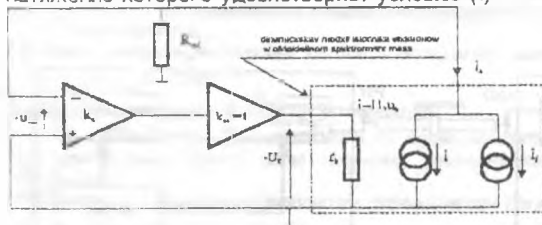


Рис 1 Функциональная схема системы генерации тока термоэмиссии.

Предполагая, что ток поляризующий систему сопоставляющим образом- усиливающий (о транзитности k_n , настолько мал по отношению к току термоэмиссии, что можно нѐм пренебречь (современные технологии производства монолитных операционных усилителей позволяют сделать такое допущение). Можно тогда написать зависимость тока термоэмиссии i_e от тока флуктуации i_f

$$i_e |j\omega| = i_f |j\omega| \frac{1}{1 + H_{21} |j\omega| k_n |j\omega| R_n} \quad (2)$$

Отсюда получаем искомую транзитность определяющую отношения натяжения стабилизированного тока i_e и натяжению тока флуктуации i_e

$$k_g |j\omega| = \frac{i_e |j\omega|}{i_f |j\omega|} = \frac{1}{1 + H_{21} |j\omega| k_n |j\omega| R_n} \quad (3)$$

Для определения величины флуктуации определяется дисперсия натяжения электронного пучка.

$$\sigma^2 |I_e| = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} |k_g |j\omega||^2 S \omega d\omega$$

Используя зависимость описывающую спектральную плотность мощности шума в вакуумной системе а также динамическую модель источника электронов, получаем:

$$\sigma^2 |I_e| = S_0 \frac{H_{21} R_n k_n \omega_1 + \omega_2}{\omega_1 H_{21} R_n k_n \omega_1 |1 + H_{21} R_n k_n|}$$

Так определенная дисперсия удовлетворяет неравенству (1), путем соответствующего подбора параметров k_n и ω_b .