

4-1.カソード接地増幅回路（カソード抵抗有）と等価回路による諸量の計算

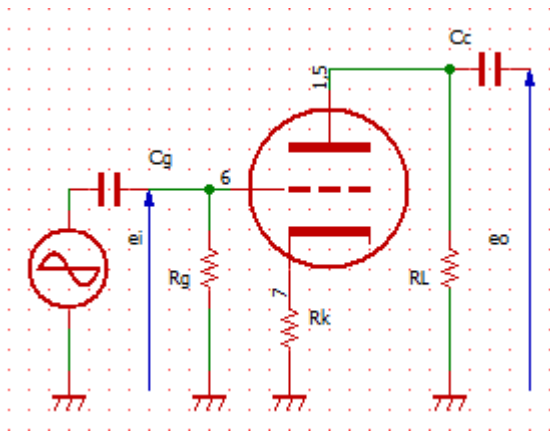


Fig.4-1 カソード接地増幅器

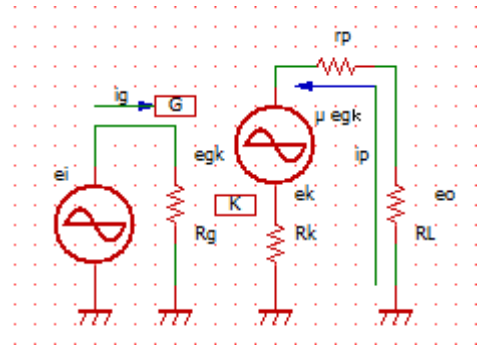


Fig.4-2 カソード接地等価回路

等価回路 Fig.4-2 から以下の式が成り立つ。

$$e_i = e_k + e_{gk} \quad \dots \dots \dots 4-1$$

$$-R_L \cdot i_p - r_p \cdot i_p - R_k \cdot i_p + \mu e_{gk} = 0 \quad \dots \dots \dots 4-2$$

$$e_o = -i_p \cdot R_L \quad \dots \dots \dots 4-3$$

式 4-2 を i_p について解くと

$$(R_L + r_p + R_k)i_p = \mu e_{gk} \rightarrow i_p = \frac{\mu e_{gk}}{R_L + r_p + R_k}$$

これを式 4-3 に代入して

$$e_o = -\frac{\mu e_{gk} R_L}{R_L + r_p + R_k}, \quad \{- \text{は位相を表す。} |A_0| = \frac{e_o}{e_{gk}} = \frac{\mu R_L}{R_L + r_p + R_k} \} \quad \dots \dots \dots 4-4$$

また,

$$e_k = i_p \cdot R_k = \frac{\mu e_{gk} R_k}{R_L + r_p + R_k} \quad \dots \dots \dots 4-5$$

これを式 4-1 へ代入すると, e_i と e_{gk} の関係は

$$e_i = \frac{\mu e_{gk} R_k}{R_L + r_p + R_k} + e_{gk} \rightarrow e_i = e_{gk} \left(1 + \frac{\mu R_k}{R_L + r_p + R_k} \right) \quad \dots \dots \dots 4-6$$

式 4-4, 式 4-6 から増幅度 A は

$$A = \frac{e_o}{e_i} = \frac{-\frac{\mu e_{gk} R_L}{R_L + r_p + R_k}}{e_{gk} \left(1 + \frac{\mu R_k}{R_L + r_p + R_k} \right)} = \frac{-\mu e_{gk} \frac{R_L}{R_L + r_p + R_k}}{e_{gk} \left(\frac{R_L + r_p + R_k + \mu R_k}{R_L + r_p + R_k} \right)} = -\mu \frac{R_L}{R_L + r_p + (1 + \mu) R_k} \quad \dots \dots \dots 4-7$$

式 4-4 で $|A_0|$ の分母と式 4-7 を比較すると, 見かけの内部抵抗 r_p' は増加し

$$r_p' = r_p + (1 + \mu) R_k \quad \dots \dots \dots 4-8$$

また, フィードバック量 β は

$$\beta = \frac{R_k}{R_L} \quad \dots \dots \dots 4-9$$

【検算】

$$A = \frac{A_0}{1 + \beta A_0} = \frac{\frac{\mu R_L}{R_L + r_p + R_k}}{1 + \frac{R_k}{R_L} \times \frac{\mu R_L}{R_L + r_p + R_k}} = \mu \frac{R_L}{R_L + r_p + (1 + \mu) R_k} \quad (\text{式 4-7 と一致})$$