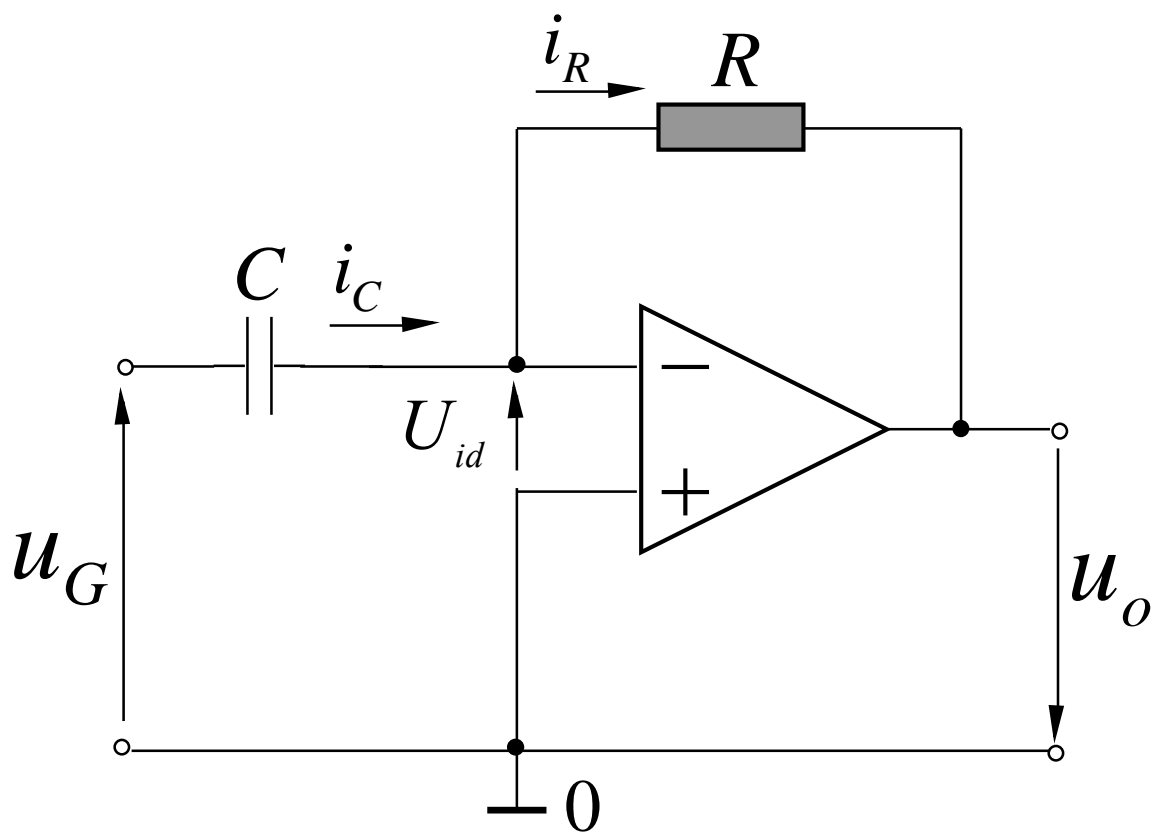


Диференциатори

1 Основна схема на диференциатор



Предавателна функция по напрежение

Анализ на схемата за идеален ОУ ($A_d \rightarrow \infty$; $U_{id} \rightarrow 0$) и линеен режим на работа.

$$i_C = \frac{dQ}{dt} = \frac{d(Cu_C)}{dt} = C \frac{du_G}{dt}; \quad i_R = -\frac{u_o}{R};$$

$$i_R = i_C \rightarrow -\frac{u_o}{R} = C \frac{du_G}{dt};$$

$$u_o = -RC \frac{du_G}{dt}$$

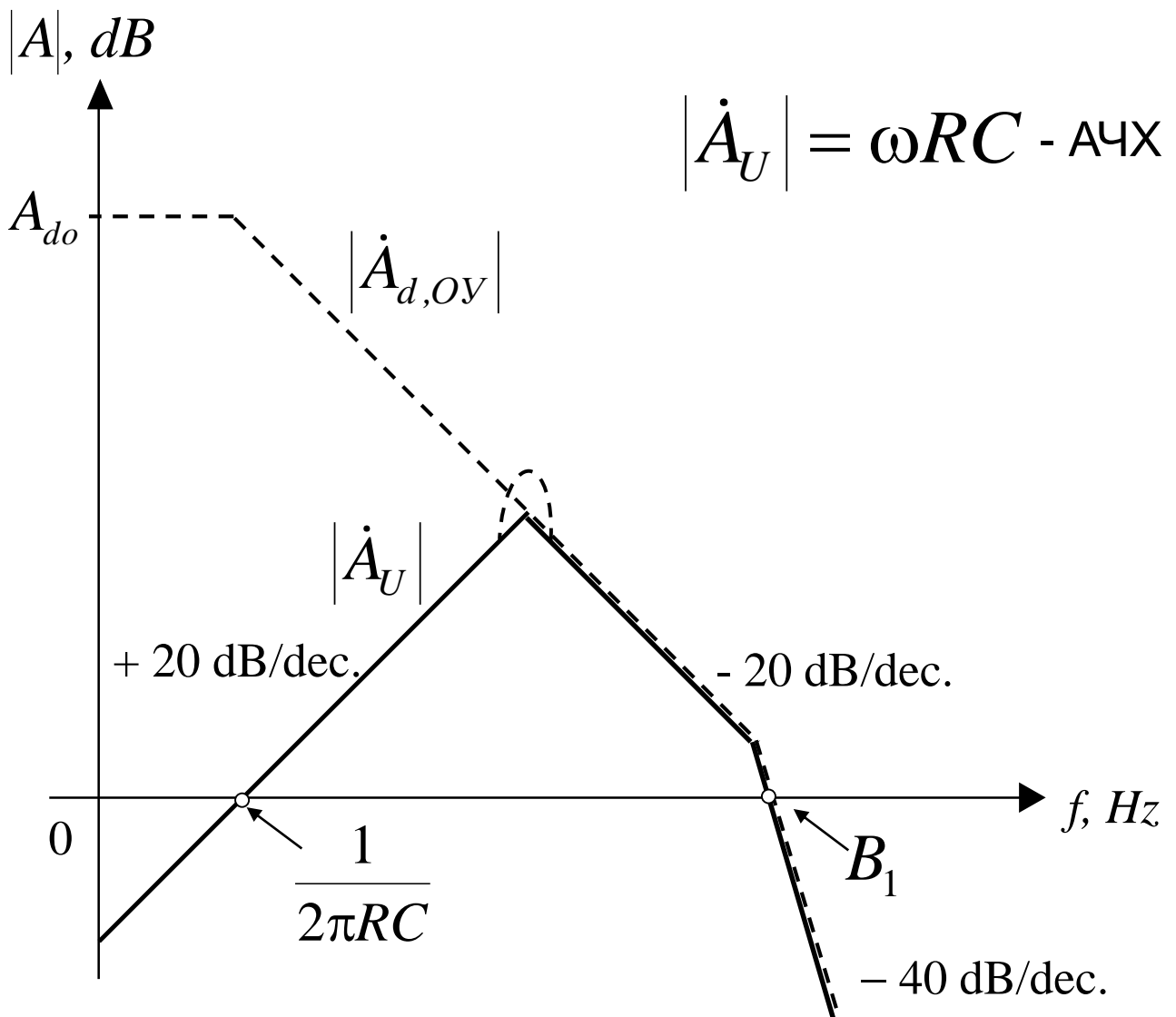
Основна схема на диференциатор

- Работа на диференциатора при променливо входно напрежение $u_G = U_{im} \sin \omega t$

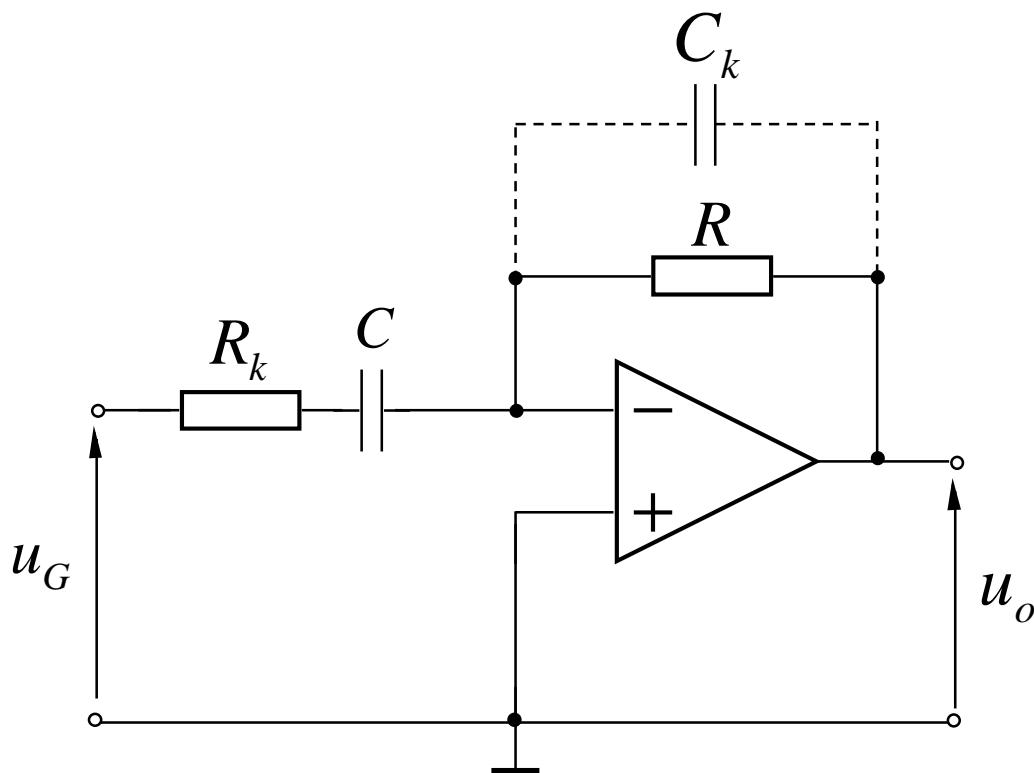
$$u_o = -\omega RC U_{im} \cos \omega t$$

Амплитудно-честотна характеристика

$$\dot{A}_U = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_G} = -\frac{R}{Z_C} = -j\omega RC;$$



2 Електронна схема на диференциатор с корекция



Предавателна функция по напрежение в честотна област

$$\dot{A}_U = - \frac{R \parallel \frac{1}{j\omega C_k}}{R_k + \frac{1}{j\omega C}} = - \frac{R}{R_k} \cdot \frac{1}{\left(1 - j \frac{f_z}{f}\right) \left(1 + j \frac{f}{f_p}\right)}$$

Гранични честоти на схемата

$$f_z = \frac{1}{2\pi R_k C} ; \quad f_p = \frac{1}{2\pi R C_k} ;$$

Логаритмична АЧХ на схемата

$$|\dot{A}_U| = 20 \lg \left(\frac{R_k}{R} \right) - 20 \lg \sqrt{\left[1 + \left(\frac{f_z}{f} \right)^2 \right] \left[1 + \left(\frac{f}{f_p} \right)^2 \right]}$$

Електронна схема на диференциатор с корекция

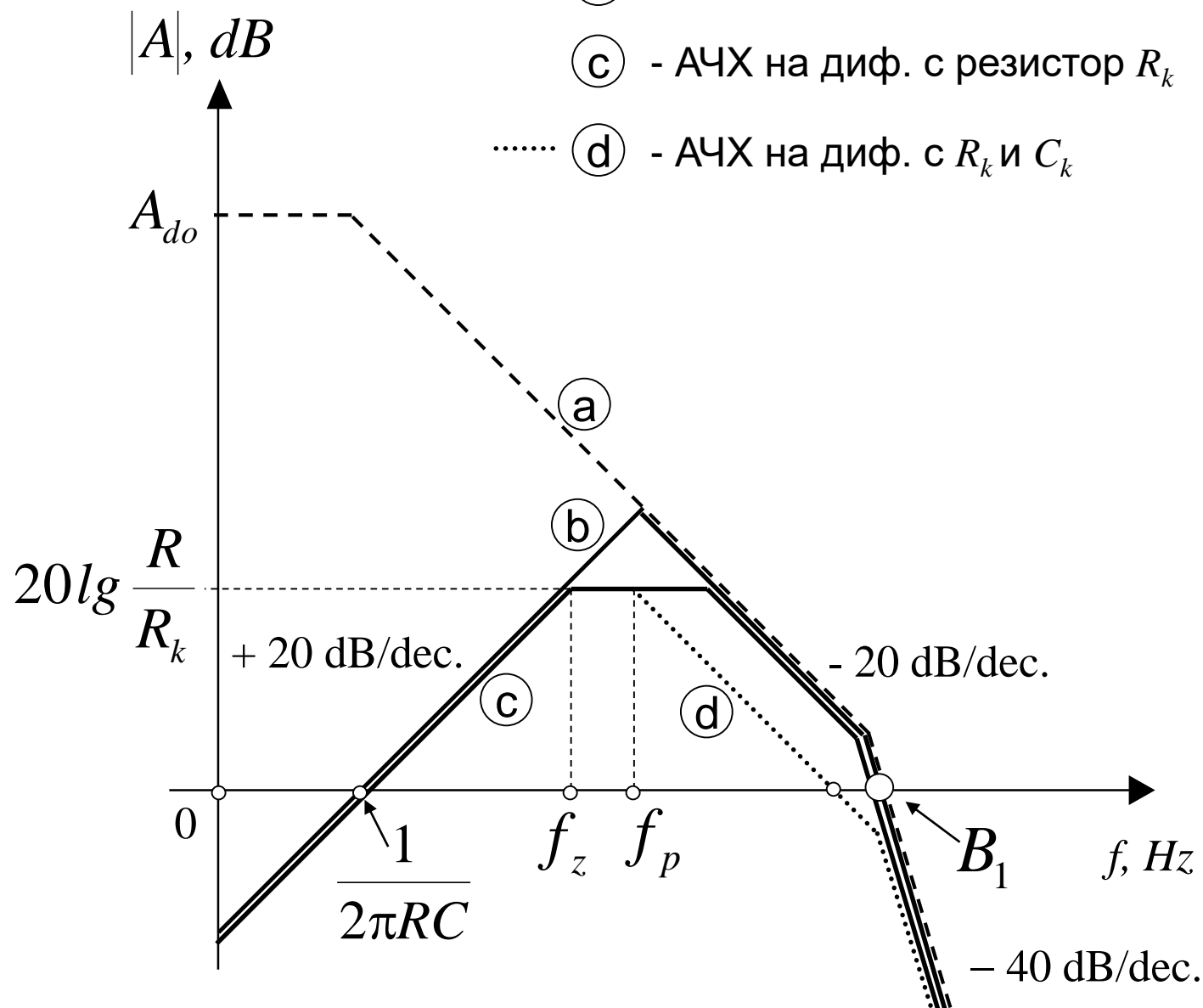
Анализ на принципа на действие на диференциатор с корекция и АЧХ

-- (a) - АЧХ на ОУ без ОВ

(b) - АЧХ на диф. без корекция

(c) - АЧХ на диф. с резистор R_k

..... (d) - АЧХ на диф. с R_k и C_k



① При $f < f_z \rightarrow$ схемата работи като диференциатор

② При $f_z < f < f_p \rightarrow$ схемата работи като усилвател с коефициент: $A_U \approx -R / R_k$

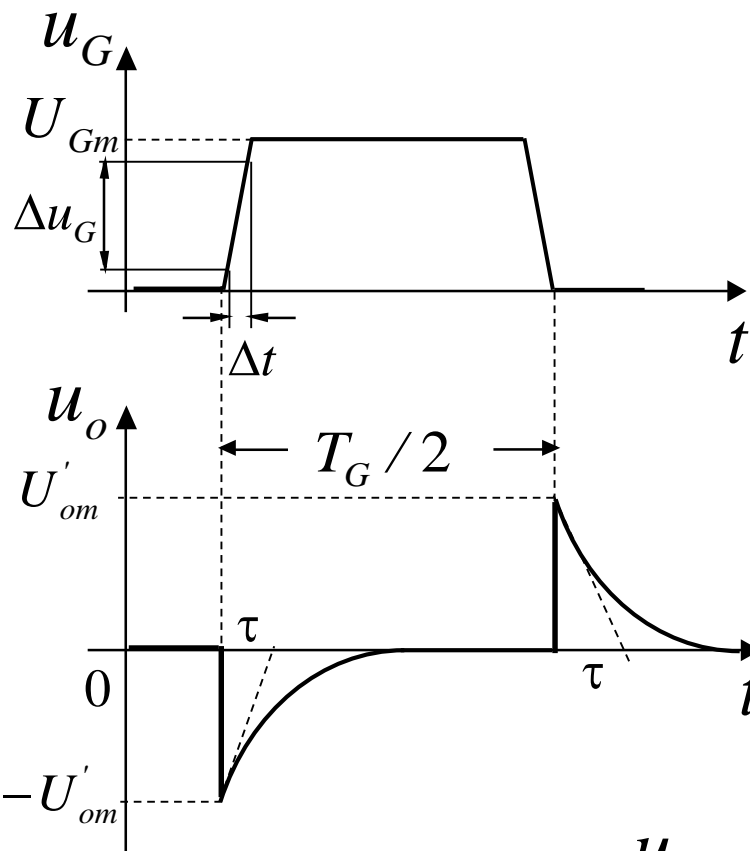
③ При $f > f_p \rightarrow$ схемата работи като интегратор

Електронна схема на диференциатор с корекция

Предавателна функция във времева област

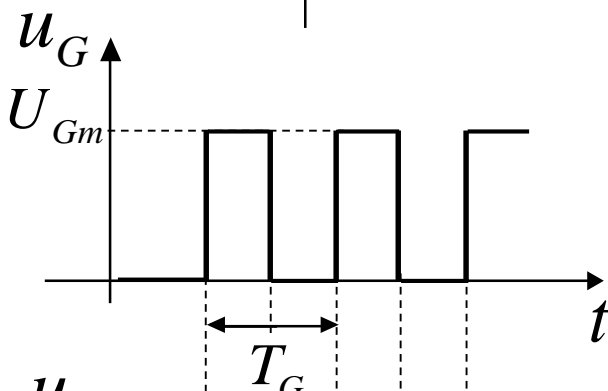
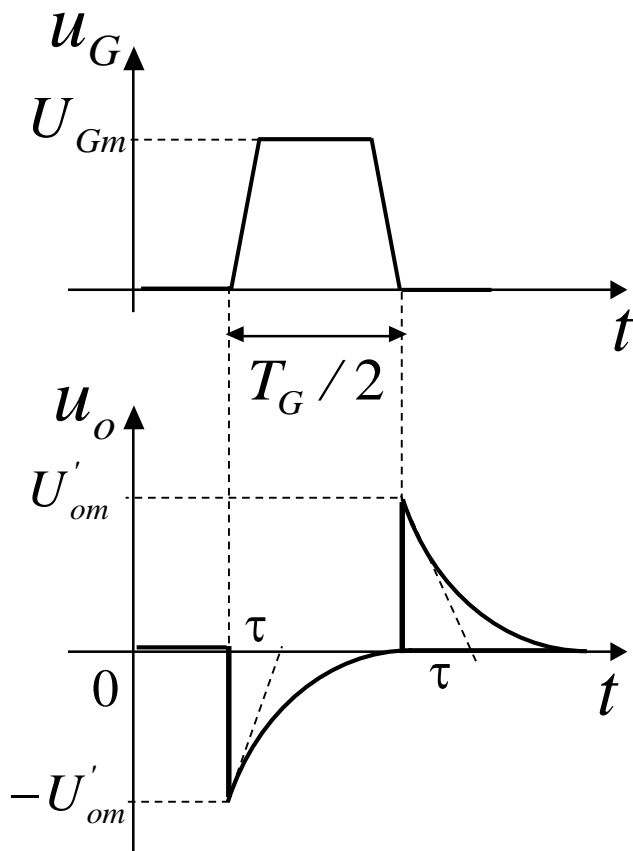
$$u_o = U_{om} \cdot e^{-t/\tau}; \quad \tau = RC$$

① При $f_G < f_z$



$$U'_{om} = RC \frac{du_G}{dt} \approx RC \frac{\Delta u_G}{\Delta t}$$

② При $f_G = f_z$



③ При $f_G > f_z$

$$U_{om} = U_{Gm} \frac{R}{R_k}$$

