

Sterowniki impulsowe DC/DC

WZORY

Sterownik obniżający napięcie z odbiornikiem typu RLE (*Buck chopper*)

Wzory dokładne

$$I_{omax} = \frac{U_{we}}{R} \frac{\left(1 - e^{-\frac{t_p}{\tau}}\right)}{\left(1 - e^{-\frac{T}{\tau}}\right)} - \frac{E_o}{R}$$

$$I_{omin} = \frac{U_{we}}{R} \frac{\left(e^{\frac{t_p}{\tau}} - 1\right)}{\left(e^{\frac{T}{\tau}} - 1\right)} - \frac{E_o}{R}$$

$$\Delta I_o = \frac{U_{we}}{R} \frac{\left(1 - e^{-\frac{t_p}{\tau}}\right) \left(1 - e^{-\frac{t_w}{\tau}}\right)}{\left(e^{\frac{T}{\tau}} - 1\right)}$$

$$\Delta I_{omax} = \frac{U_{we}}{R} \frac{\left(1 - e^{-\frac{T}{2\tau}}\right)}{\left(1 + e^{-\frac{T}{2\tau}}\right)}$$

$$I_{o\acute{s}r} = \frac{U_{we} \frac{t_p}{T} - E_o}{R_o}$$

Sterownik obniżający napięcie z odbiornikiem typu RLE (*Buck chopper*)

Wzory przybliżone

$$I_{omax} = \frac{U_{we}}{R_o} \left(1 + \frac{T - t_p}{2\tau} \right) - \frac{E_o}{R_o}$$

$$I_{omin} = \frac{U_{we}}{R_o} \left(1 - \frac{T - t_p}{2\tau} \right) - \frac{E_o}{R_o}$$

$$\Delta I_o = \frac{U_{we}}{R_o} \frac{(T - t_p) t_p}{T \tau} = \frac{U_{we}}{L_o} \left(1 - \frac{t_p}{T} \right) t_p = \frac{U_{we}}{L_o} (1 - \lambda) \lambda T$$

$$\Delta I_{omax} = \frac{U_{we}}{R_o} \frac{T}{4\tau} = \frac{U_{we}}{4L_o} T$$

$$U_{we} \cdot \lambda \left[1 - \frac{1}{2} (1 - \lambda) \frac{T}{\tau} \right] \geq E_o \quad \text{Granica przewodzenia ciągłego}$$

Sterownik obniżający napięcie z odbiornikiem typu RLC (*Buck chopper*)

$$\Delta I_L = \frac{U_{we}}{R_o} \frac{(T - t_p) t_p}{T \tau} = \frac{U_{we}}{L_o} \left(1 - \frac{t_p}{T}\right) t_p = \frac{U_{we}}{L_o} (1 - \lambda) \lambda T$$

$$\Delta I_{Lmax} = \frac{U_{we}}{R_o} \frac{T}{4 \tau} = \frac{U_{we}}{4 L_o} T$$

$$\Delta U_o = \frac{U_{we}}{8 L_o C_o} \lambda (1 - \lambda) T^2$$

$$\Delta U_{omax} = \frac{U_{we}}{8 L_o C_o} \frac{T^2}{4}$$

$$(1 - \lambda) \frac{T}{\tau} \leq 2$$

Granica przewodzenia ciągłego

Sterownik obniżający napięcie z histerezową nadążną regulacją prądu
(*Buck chopper*) z odbiornikiem typu RLE

$$f = \frac{\frac{U_o}{U_{we}} (U_{we} - U_o)}{\Delta I_o L_o} = U_{we} \frac{\lambda(1 - \lambda)}{\Delta I_o L_o}$$

$$f_{max} = \frac{U_{we}}{4 L_o \Delta I_o}$$

Sterownik podwyższający napięcie (*Boost chopper*)

$$U_o = U_{we} \frac{1}{1 - \lambda}$$
$$\Delta I_L = \frac{U_{we}}{L} \lambda T$$
$$\Delta U_o = \frac{I_o \lambda T}{C} = \frac{U_{we}}{(1 - \lambda) R_o} \frac{\lambda T}{C}$$

Sterownik obniżająco-podwyższający napięcie (*Buck-boost chopper*)

$$U_o = U_{we} \frac{\lambda}{1 - \lambda}$$
$$\Delta I_L = \frac{U_{we}}{L_o} T \lambda$$
$$\Delta U_o = \frac{I_o \lambda T}{C} = \frac{U_{we}}{(1 - \lambda) R_o} \frac{\lambda^2 T}{C}$$