



Digitální učební materiál

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0373
Číslo materiálu	VY_32_INOVACE_ELE.3.10
Název školy	Střední průmyslová škola elektrotechnická, Mohelnice, Gen. Svobody 2
Autor	Ing. Bohumil Veselý
Tematický celek	ELEKTRONIKA
Ročník	3. ročník
Datum tvorby	září.2013
Anotace	Přenosové funkce složených RC a RL článků Je určena především učitelům k výkladu látky. Součástí prezentace jsou příklady obvodů pro simulační program MultiSim, které učitel použije k demonstraci chování skutečného obvodu v reálném čase.
Metodický pokyn	Žák si při hodině zapisuje své poznámky.
Pokud není uvedeno jinak, použitý materiál je z vlastních zdrojů autora	



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

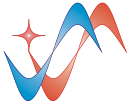


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



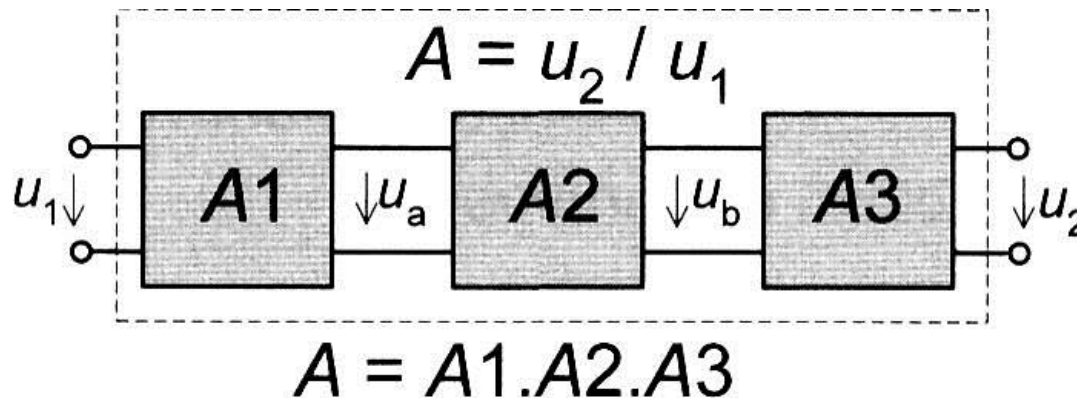
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

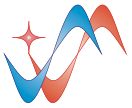


Přenosové funkce složených RC a RL článků

- Kaskádní zapojení dvojbranů

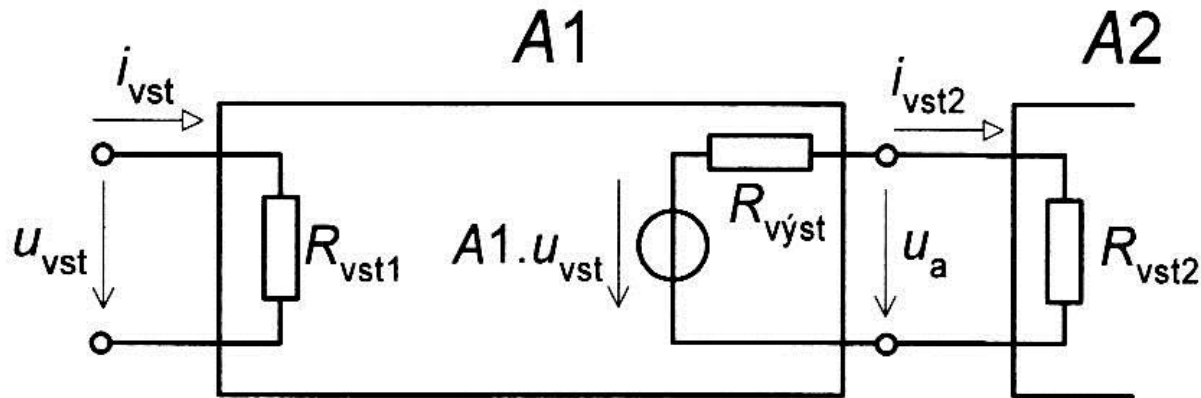


- Je-li výstupní impedance předchozích bloků zanedbatelná proti vstupní impedanci následujících bloků platí: $A = A1.A2.A3 \dots An$
- Bloky se v tomto případě neovlivňují
- Pro napěťový přenos v dB platí: $A_{udB} = A1_{udB} + A2_{udB} + A3_{udB} + \dots An_{udB}$

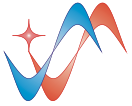


Přenosové funkce složených RC a RL článků

- Zjednodušený model přenosového funkčního bloku



$$u_a = \frac{A1 \cdot u_{vst}}{R_{vyst} + R_{vst2}} \cdot R_{vst2}$$

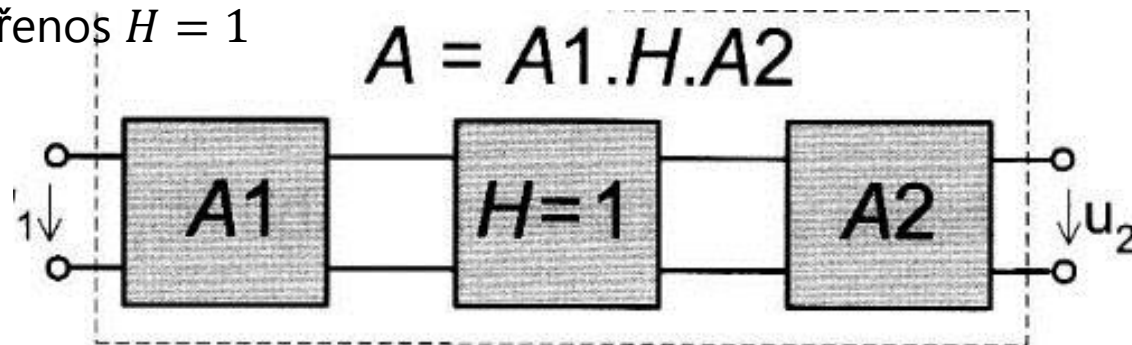


Přenosové funkce složených RC a RL článků

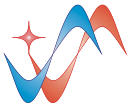
- Pokud platí, že $R_{vst2} \gg R_{výst}$ potom

$$u_a = \frac{A1 \cdot u_{vst}}{R_{výst} + R_{vst2}} \cdot R_{vst2} \cong \frac{A1 \cdot u_{vst}}{R_{vst2}} \cdot R_{vst2} = A1 \cdot u_{vst}.$$

- Pokud impedanční podmínky neplatí, můžeme je vytvořit zařazením oddělovacího členu, který splňuje tyto podmínky:
 - Vysoká hodnota vstupního odporu
 - Nízká hodnota výstupního odporu
 - Přenos $H = 1$

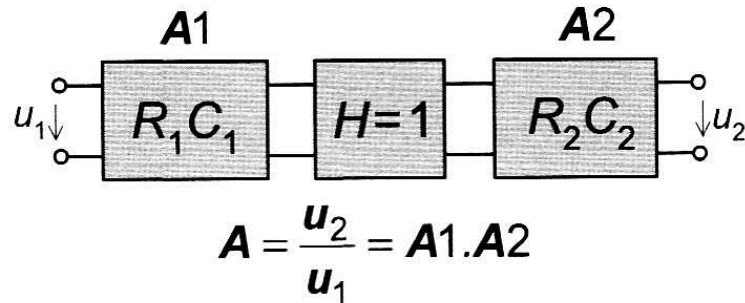


$$A = A1 \cdot H \cdot A2 \cdot H \cdot A3 \dots H \cdot An = A1 \cdot 1 \cdot A2 \cdot 1 \cdot A3 \dots 1 \cdot An = A1 \cdot A2 \cdot A3 \dots An.$$

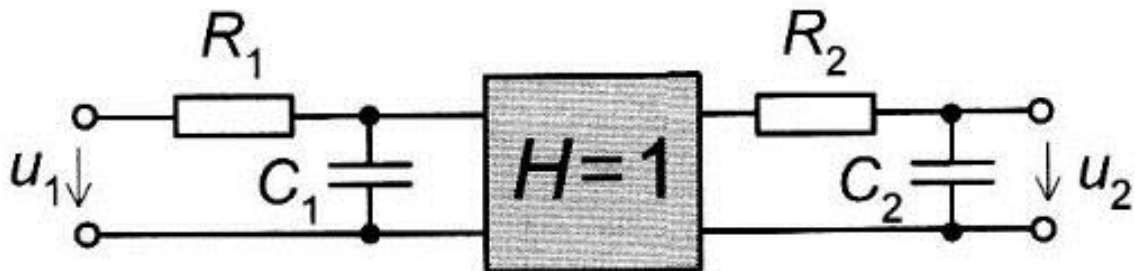


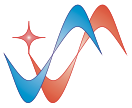
Složené RC články s oddělovacím členem

- Blokové schéma



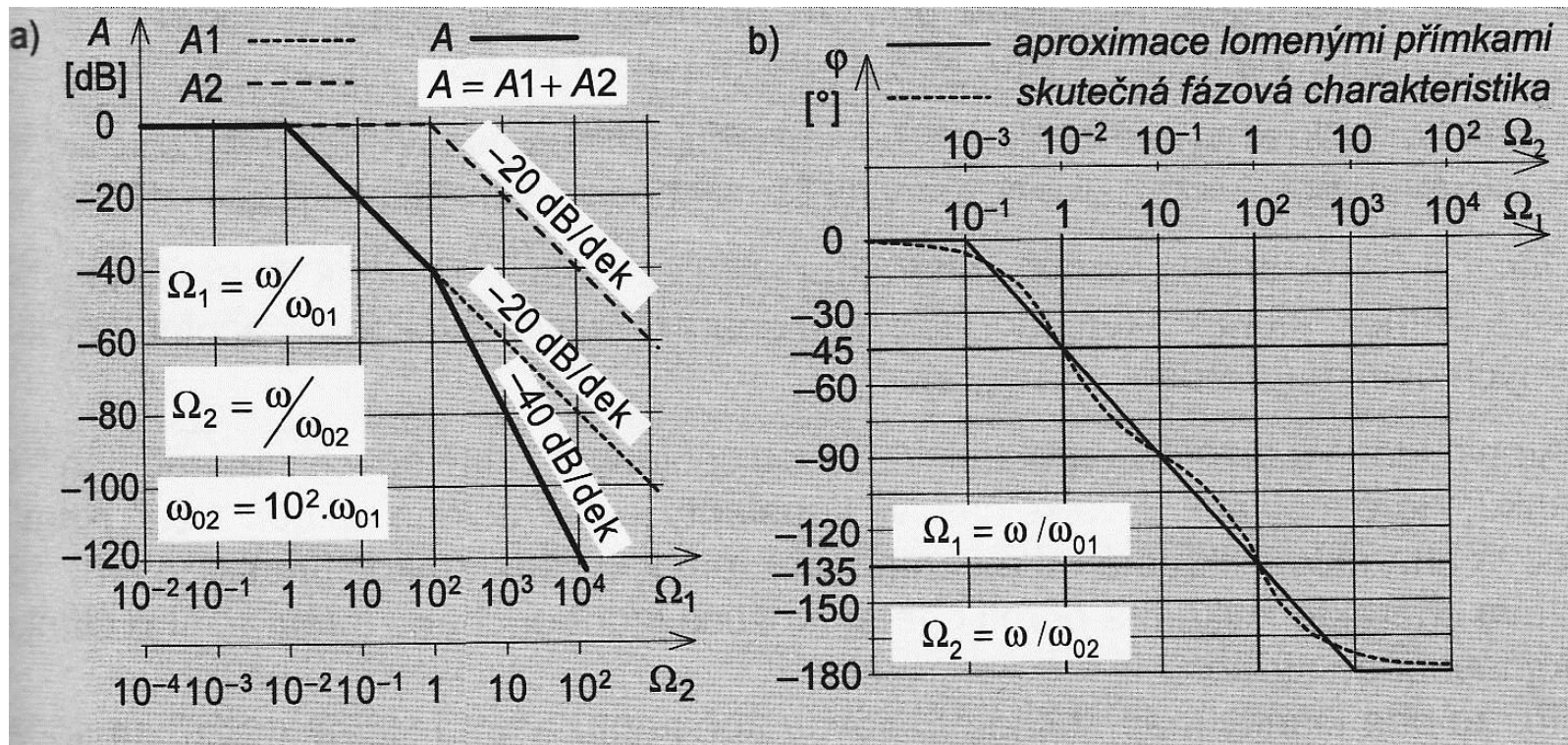
- Zapojení dvojice integračních RC článků s oddělovacím členem

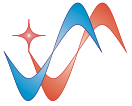




Složené RC články s oddělovacím členem

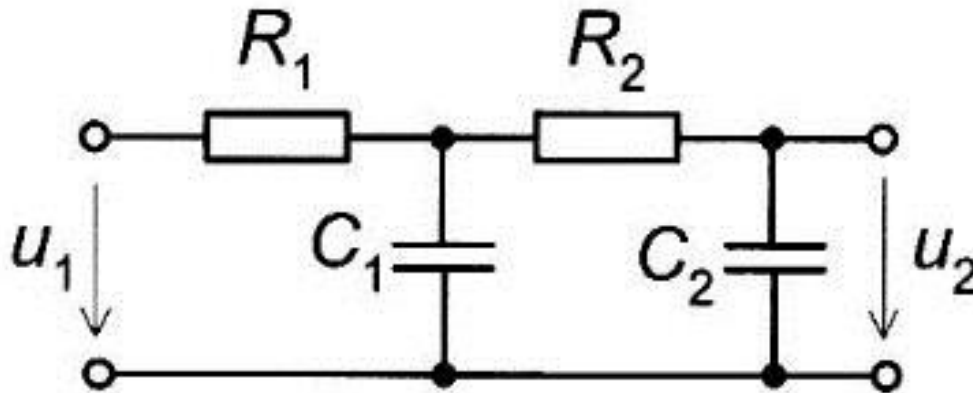
- Kmitočtové charakteristiky

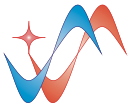




Složené integrační RC články bez oddělovacího členu

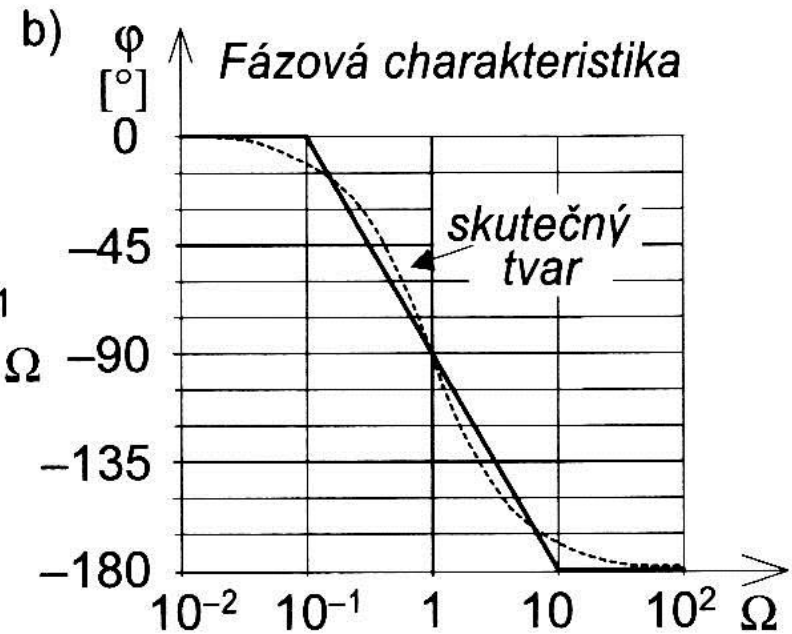
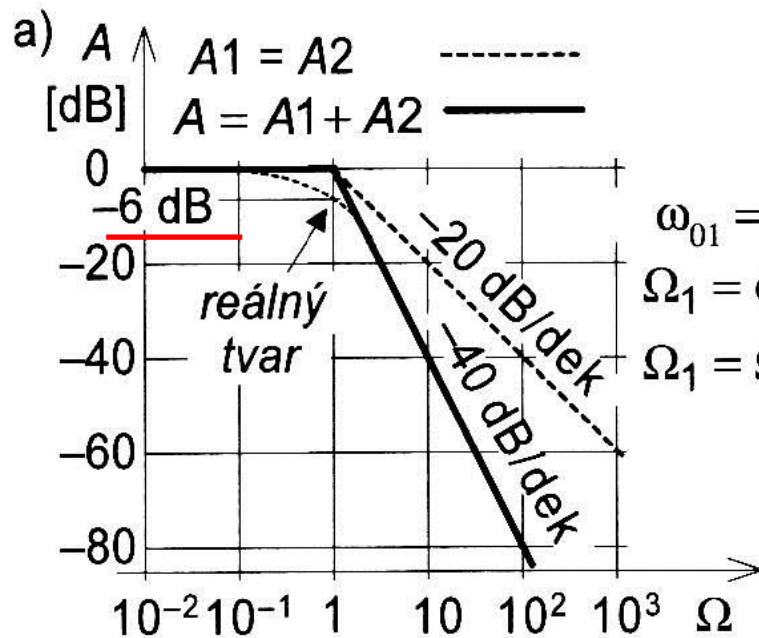
- Pokud nevložíme oddělovací člen, přenosy jednotlivých článků se budou vzájemně ovlivňovat
- Výsledný přenos nebude prostým součinem jednotlivých přenosů
- Schéma neoddělených integračních článků

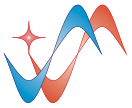




Složené integrační RC články bez oddělovacího členu

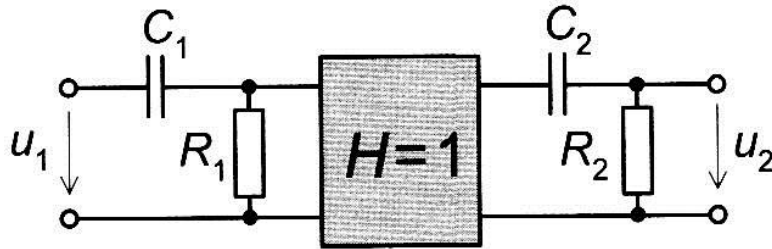
- Kmitočtové charakteristiky pro $\tau_1 = \tau_2$





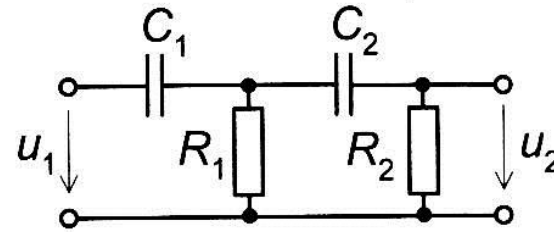
Složené derivační RC články

a) Oddělené derivační RC články

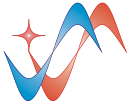


$$A = \frac{j\omega\tau_1}{1 + j\omega\tau_1} \cdot \frac{j\omega\tau_2}{1 + j\omega\tau_2}$$

b) Neoddělené derivační RC články

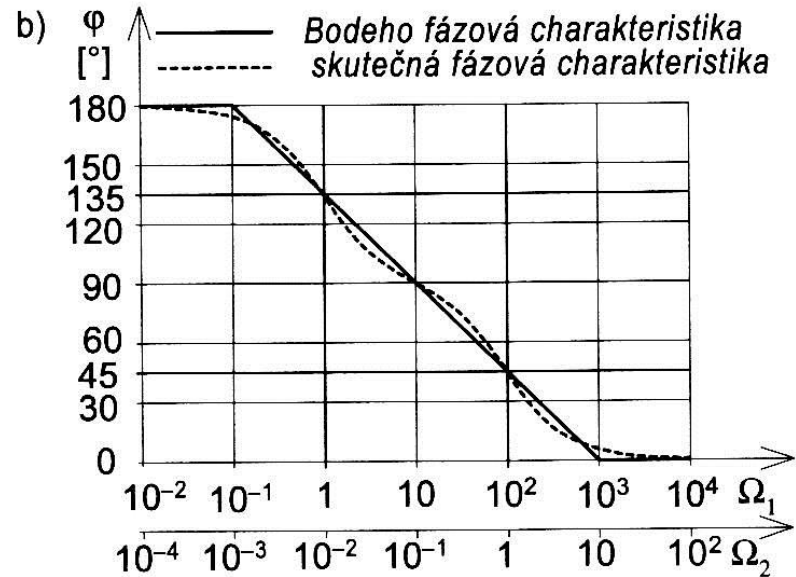
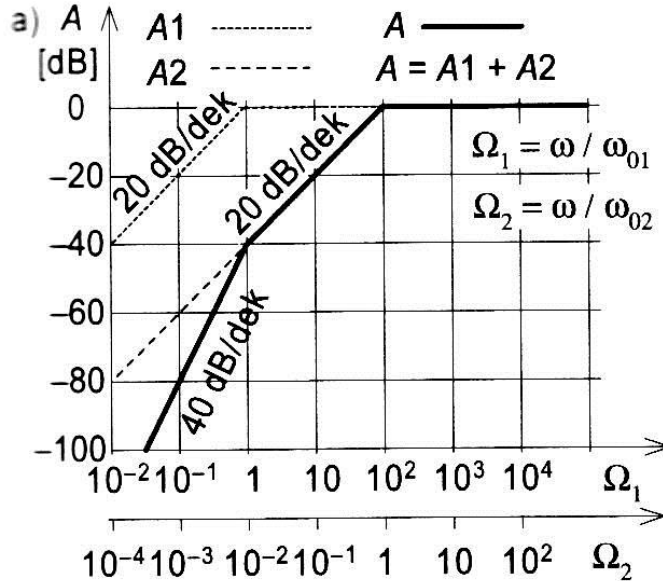


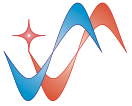
$$A = \frac{j\omega\tau_1 \cdot j\omega\tau_2}{(1 + j\omega\tau_1) \cdot (1 + j\omega\tau_2) + \underline{j\omega R_1 C_2}}$$



Složené derivační RC články

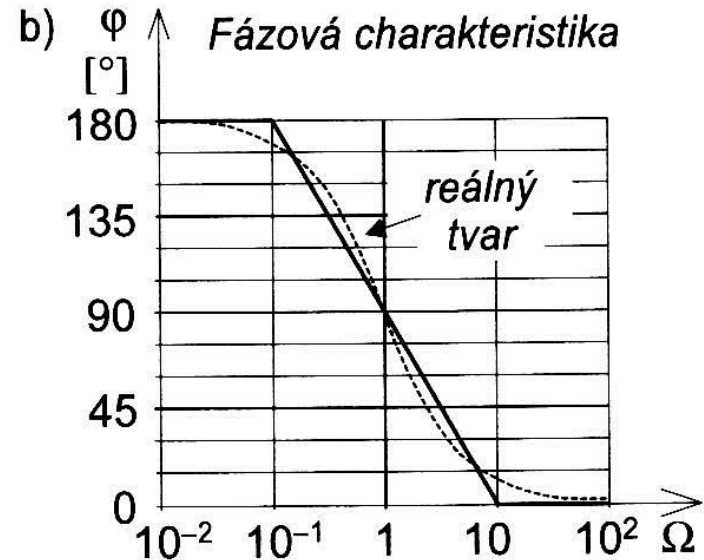
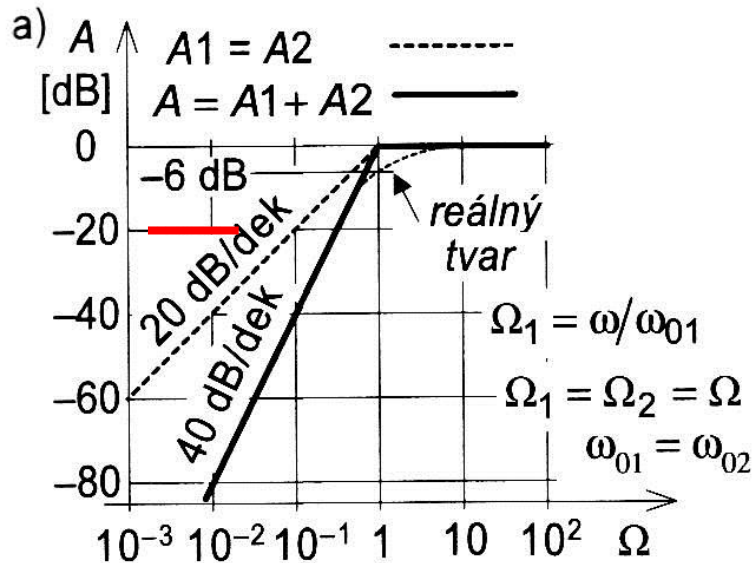
- Modulová a fázová kmitočtová charakteristika dvou složených derivačních článků s oddělovacím členem

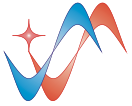




Složené derivační RC články

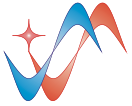
- Modulová a fázová kmitočtová charakteristika dvou složených derivačních článků bez oddělovacího členu, $\tau_1 = \tau_2$





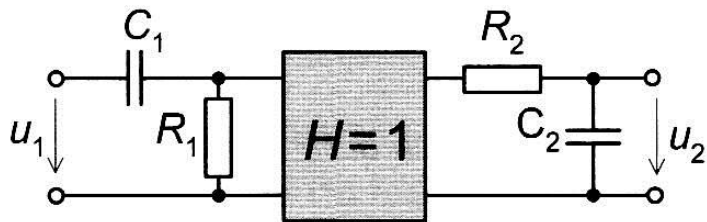
Složené derivační RC články

- Závěry
 - Pro složené RC obvody platí, že výsledná strmost modulové charakteristiky pokud $\tau_1 = \tau_2$ je vyšší –pro dva články 40dB
 - Pro složené RC obvody je výhodné používat aproximované charakteristiky
 - Lze je konstruovat stejně pro oddělené i neoddělené obvody
 - U oddělených dvou obvodů se stejnou časovou konstantou platí, že útlum na mezním kmitočtu je -6dB (-3dB+(-3dB))
 - U neoddělených dvou obvodů se stejnou časovou konstantou platí, že útlum na mezním kmitočtu je větší, než -6dB (cca -9,5dB)
 - Výsledný fázový posun je úměrný počtu setrvačných prvků v obvodu
 - Obvody 1. řádu mají maximální fázový rozdíl mezi vysokými a nízkými kmitočty 90°
 - Obvody n-tého řádu mají maximální fázový rozdíl mezi vysokými a nízkými kmitočty $n \cdot 90^\circ$

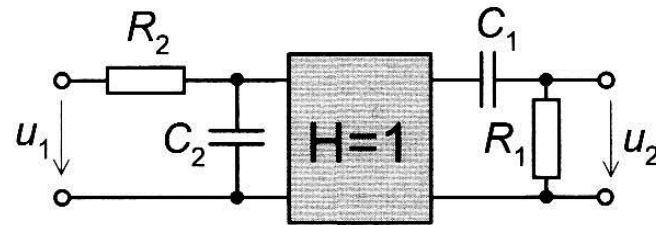


Spojení integračního a derivačního članku

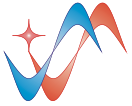
- Oddělené integrační a derivační články



$$A(j\omega) = \frac{j\omega R_2 C_2}{1 + j\omega R_2 C_2} \cdot \frac{1}{1 + j\omega R_1 C_1}$$



$$A(\omega) = \frac{\omega R_2 C_2}{\sqrt{1 + (\omega R_2 C_2)^2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + (\omega R_1 C_1)^2}}$$



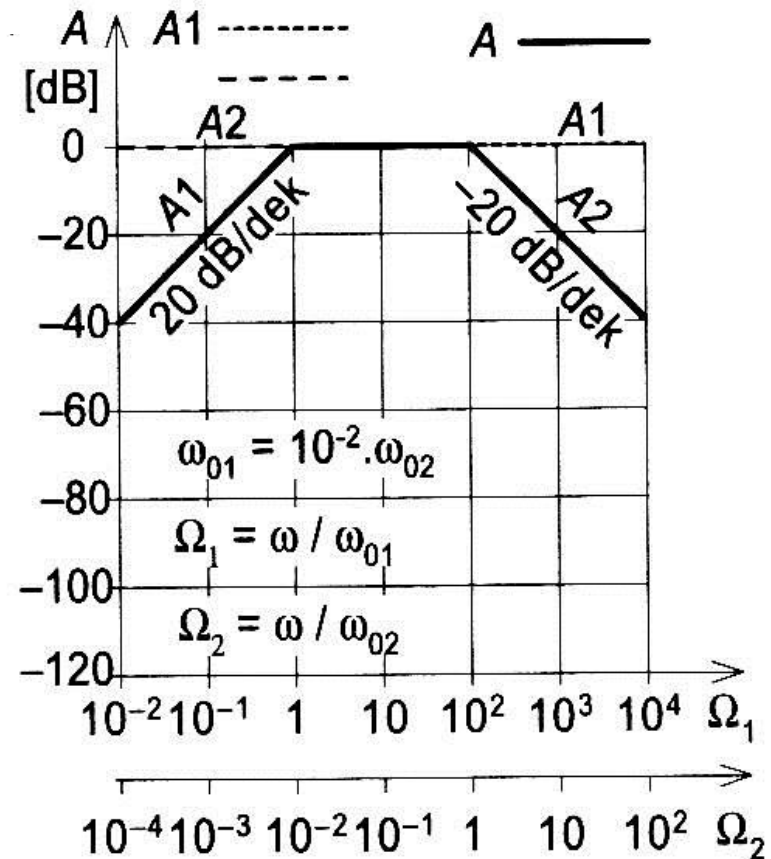
Spojení integračního a derivačního članku

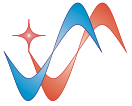
Obvod představuje **pásmovou propust**

- Modulová charakteristika
 ω_{01} je mezní kmitočet
derivačního članku

ω_{02} je mezní kmitočet
integračního članku

- $\omega_{01} = 10^{-2} \cdot \omega_{02}$





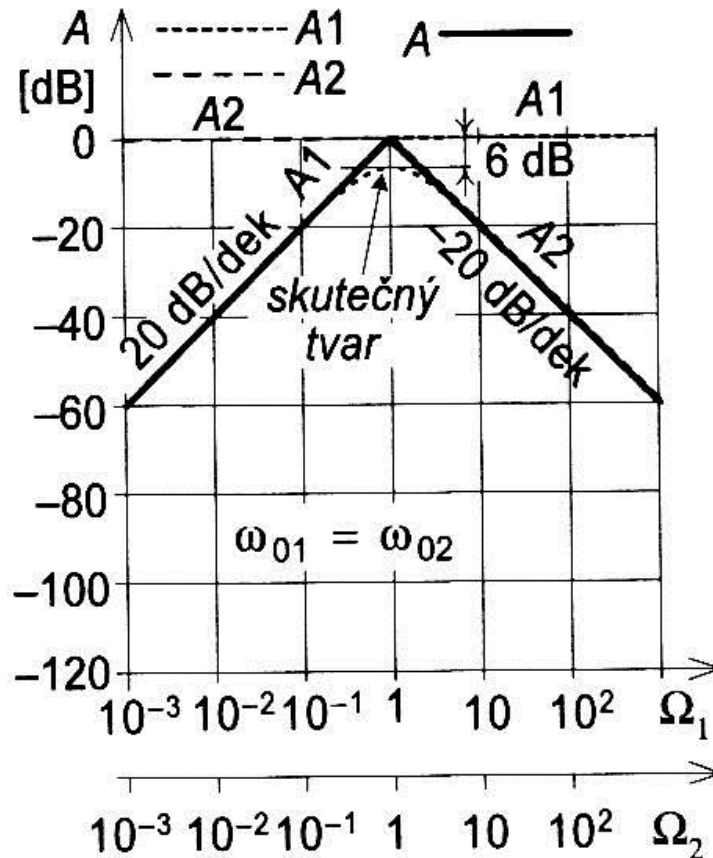
Spojení integračního a derivačního članku

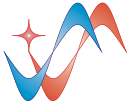
- Modulová charakteristika

ω_{01} je mezní kmitočet
derivačního članku

ω_{02} je mezní kmitočet
integračního članku

- $\omega_{01} = \omega_{02}$





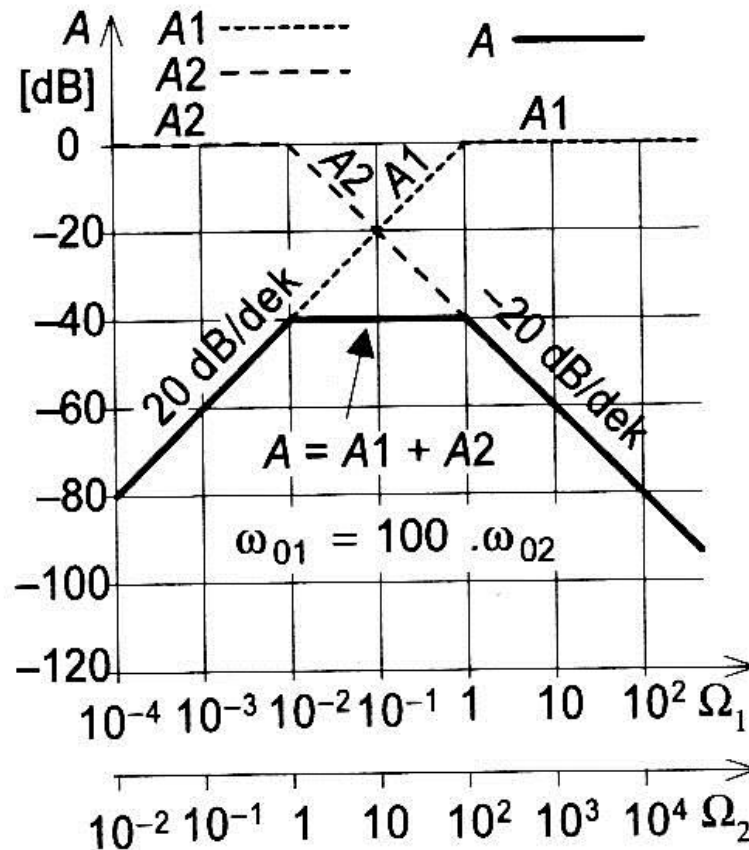
Spojení integračního a derivačního članku

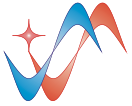
- Modulová charakteristika

ω_{01} je mezní kmitočet
derivačního članku

ω_{02} je mezní kmitočet
integračního članku

- $\omega_{01} = 10^2 \cdot \omega_{02}$





Použité zdroje

- [1] Doleček Jaroslav: Moderní učebnice elektroniky 1, Základy elektroniky, ideální a reálné prvky, BEN-technická literatura, Praha 2007
- [2] Doleček Jaroslav: Moderní učebnice elektroniky 4, Přenosy v lineárních obvodech a úvod do zesilovačů, BEN-technická literatura, Praha 2009
- [3] Láníček Robert: Elektronika – obvody, součástky, děje,, BEN-technická literatura, Praha 2004