

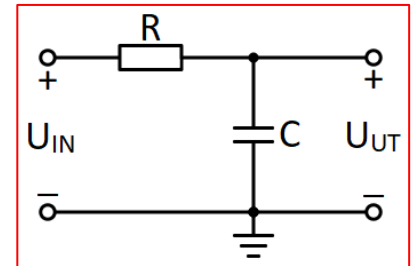
2.2.2 – Lågpas RC-filter

1. Det passiva lågpas RC-filtret till höger skall dimensioneras för en brytfrekvens f_c runt 100 kHz. Modifikationer skall göras vid behov för att eliminera påverkan av ESR och ESL.

- a) Härled en formel för lågpas RC-filtrets överföringsfunktion $H(s)$. Kom ihåg att

$$H(s) = \frac{U_{UT}}{U_{IN}},$$

där U_{IN} samt U_{UT} utgör filtrets in- och utsignal. Filtret kan i detta skede antas vara olastat.

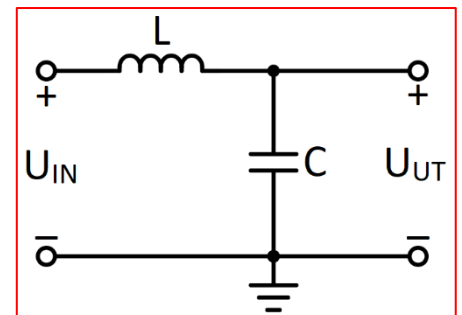


Passivt lågpas RC-filter.

- b) Härled en formel för filtrets brytfrekvens f_c genom att transformera filtrets amplitudfunktion $|H(s)|$.
- c) Dimensionera filterresistor R samt filterkondensator C utefter specificerad brytfrekvens f_c . Verifiera i LTspice via en växelströmsanalys (AC Analysis), där utsignalen U_{UT} skall mätas för frekvenser mellan 0,2 Hz – 1 MHz.
- d) Härled formler för filtrets in- och utimpedans Z_{IN} samt Z_{UT} . Beräkna absolutbeloppet $|Z_{IN}|$ samt $|Z_{UT}|$ av dessa impedanser vid frekvenserna $f = 0$ Hz, 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz samt 1 MHz. Hur förändras impedanserna vid olika frekvenser? Förklara varför.
- e) Rita upp en tabell samt ett Bodediagram för lågpas RC-filtrets amplitud- respektive fasfunktion $20\log|H(s)|$ samt $\arg H(s)$ för frekvenser mellan 0,1 Hz – 10 MHz.

2. Genom att ersätta filterresistor R med en spole L så bildas ett lågpas LC-filter. Detta filter skall analyseras för jämförelse med motsvarande lågpas RC-filter.

- a) Ange en fördel samt en nackdel med LC-filter jämfört med RC-filter.
- b) Härled lågpas LC-filtrets överföringsfunktion $H(s)$ och härled en formel för dess brytfrekvens f_c .
- c) Dimensionera filterspole L för en brytfrekvens f_c runt 100 kHz. Filterkondensator C skall innehå samma värde som förut.



Passivt lågpas LC-filter.

- d) Rita tabell samt Bodediagram för lågpas LC-filtrets amplitudfunktion $|H(s)|$ samt fasfunktion $\arg H(s)$ vid frekvenserna $f = 0$ Hz, 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz samt 1 MHz och jämför med lågpas LC-filtret. Vilka slutsatser kan ni dra om lågpas LC-filtrets egenskaper utefter dessa diagram?