

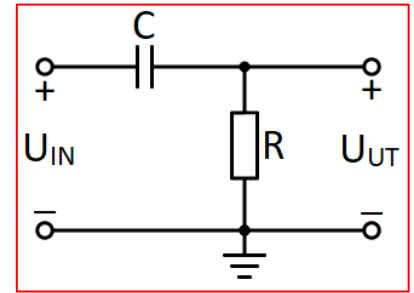
## 2.2.1 – Högpass RC-filter

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

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

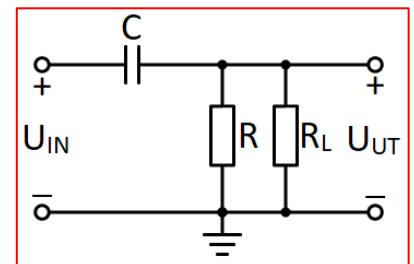
$$H(s) = \frac{U_{UT}}{U_{IN}},$$

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



*Passivt högpass 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 kHz.
- d) Härled formler för filtrets in- och utimpedans  $Z_{IN}$  samt  $Z_{UT}$ . Beräkna absolutbeloppet  $|Z_{IN}|$  samt  $|Z_{UT}|$  av dessa impedanser och rita upp i en tabell vid frekvenserna  $f = 0$  Hz, 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz samt 10 kHz. Hur förändras impedanserna vid olika frekvenser? Förklara varför.
- e) Rita upp en tabell samt ett Bodediagram för högpass RC-filtrets amplitud- respektive fasfunktion  $20\log|H(s)|$  samt  $\arg H(s)$  för frekvenser mellan 0,1 Hz – 10 kHz.
- f) Antag nu att högpassfiltret blir lastat med en lågohmig last  $R_L$  på 5  $\Omega$ , se figuren till höger. Förklara via regeln för ersättningsresistans för parallellkopplade resistorer hur filtrets överföringsfunktion  $H(s)$ , brytfrekvens  $f_c$  samt in- och utimpedans  $Z_{IN}$  samt  $Z_{UT}$  påverkas av denna lastresistans. Ange formlerna för dessa parametrar i lastat tillstånd.
- g) Förklara varför det hade varit fördelaktigt ifall lastresistansen  $R_L$  var mycket högohmig, exempelvis 1 M $\Omega$ . Hur mycket hade filtrets parametrar påverkats av lasten i detta fall? Förklara varför.



*Lastat högpass RC-filter.*