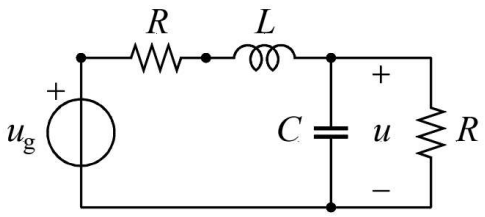
Филтар пропусник ниских учестаности

Figure 1: Lowpass filter

Вредности елемената електричног кола са слике су познате и постоји веза $L = R^2\,C$.
(а) Одредити трансфер функцију (уопштену комплексну преносну функцију електричног кола, трансмитансу напона) $\underline{H}(\underline{s}) = \frac{\underline{U}(\underline{s})}{\underline{U}_g(\underline{s})}$.
(б) Нацртати амплитудску карактеристику.
(в) Одредити пропусни опсег 3 dB.




```
(%i3) j: %i; ZL: s·L; ZC: 1/(s·C);
(%o1) %i
(%o2) L s
(%o3) 1/(C s)

(%i4) Z1: R+ZL;
(%o4) L s+R

(%i5) Z2: 1/(1/R+C·s);
(%o5) 1/(C s+1/R)

(%i6) zamena: [L=R^2·C];
(%o6) [L=C R^2]
```

Трансфер функција

```
(%i7) Hs: Z2/(Z1+Z2),zamena, ratsimp;
(%o7) 1/(C^2 R^2 s^2+2 C R s+2)
```

Нуле и полови

(%i8) polovi: solve(denom(Hs),s);

(%o8) $$\left[s=-\frac{\%i+1}{C\,R},s=\frac{\%i-1}{C\,R}\right]$$

(%i9) nule: solve(num(Hs),s);

(%o9) []

Фреквенцијски одзив

(%i10) Hw: Hs,s=j·w;

(%o10) $$\frac{1}{-C^2\,R^2\,w^2+2\,\%i\,C\,R\,w+2}$$

Амплитудски одзив

(%i11) M: cabs(Hw), ratsimp;

(%o11) $$\frac{1}{\sqrt{C^4\,R^4\,w^4+4}}$$

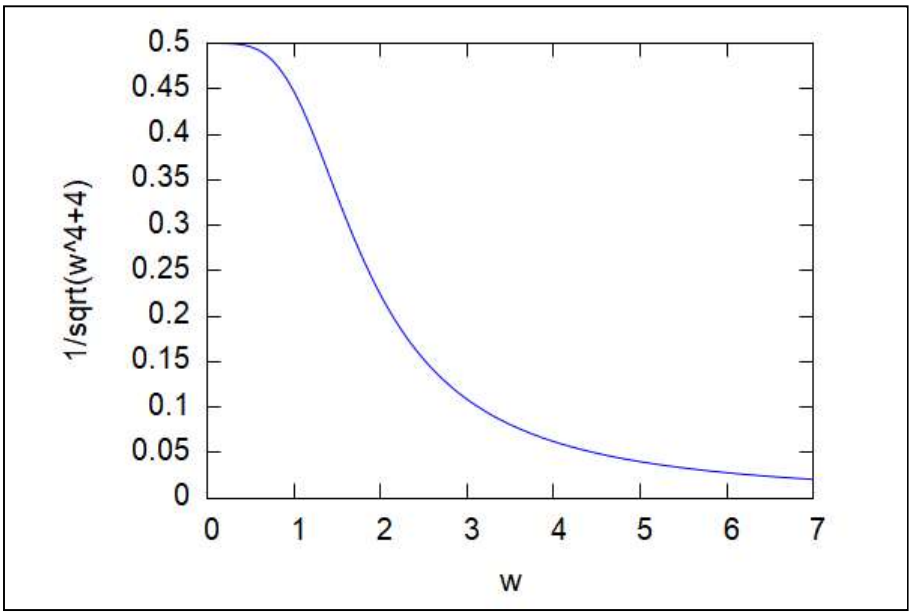
(%i12) vrednosti: [R=1, C=1];

(%o12) [R=1,C=1]

Амплитудска карактеристика

(%i13) wxplot2d(ev(M, vrednosti), [w, 0, 7]);

(%t13)



(%o13)

Референтна вредност

(%i14)
```
Aref: M, w=0;
```

(%o14) $\frac{1}{2}$

Одређивање 3 dB пропусног опсега

(%i15)
```
w3dB: solve(M^2=Aref^2/2, w);
```

(%o15) $\left[w=\frac{\sqrt{2}\,\%i}{C\,R},w=-\frac{\sqrt{2}}{C\,R},w=-\frac{\sqrt{2}\,\%i}{C\,R},w=\frac{\sqrt{2}}{C\,R}\right]$

(%i16)
```
wg: w, w3dB[4];
```

(%o16) $\frac{\sqrt{2}}{C\,R}$

3 dB пропусни опсег

(%i17)
```
B3dB: [0, wg];
```

(%o17) $\left[0,\frac{\sqrt{2}}{C\,R}\right]$