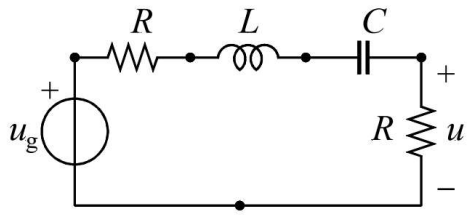
Филтар пропусник опсега учестаности

Figure 1: Bandpass 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.



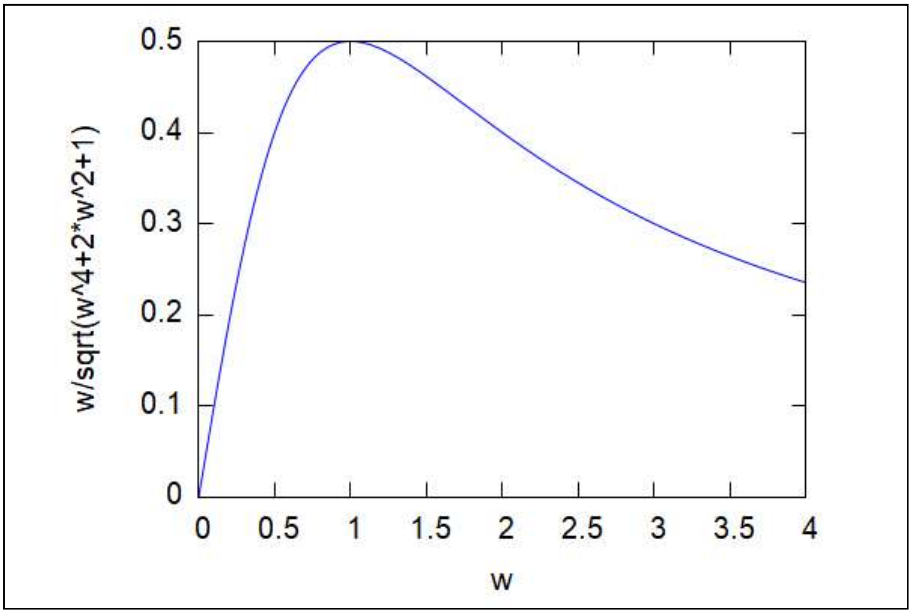

```
(%i3) j: %i; ZL: s·L; ZC: 1/(s·C);
(%o1) %i
(%o2) L s
(%o3) 1/(C s)

(%i4) assume(R>0, C>0, w>0);
(%o4) [R>0,C>0,w>0]

(%i5) zamena: [L=C·R^2];
(%o5) [L=C R^2]

(%i6) H: R/(R+ZL+ZC+R), zamena, ratsimp;
(%o6) C R s / (C^2 R^2 s^2 + 2 C R s + 1)

(%i7) Hw: H, s=j·w;
(%o7) %i C R w / (-C^2 R^2 w^2 + 2 %i C R w + 1)

(%i8) M: cabs(Hw), ratsimp;
(%o8) C R w / sqrt(C^4 R^4 w^4 + 2 C^2 R^2 w^2 + 1)

(%i9) vrednosti: [R=1, C=1];
(%o9) [R=1,C=1]
```

(%i10) M, vrednosti;

(%o10) $$\frac{w}{\sqrt{w^4+2w^2+1}}$$

(%i11) wxplot2d(ev(M, vrednosti), [w, 0, 4]);

(%t11)



(%o11)

(%i12) P: Hw·subst(-w,w,Hw), ratsimp;

(%o12) $$\frac{C^2R^2w^2}{C^4R^4w^4+2C^2R^2w^2+1}$$

(%i13) P1: diff(P,w);

(%o13) $$\frac{2C^2R^2w}{C^4R^4w^4+2C^2R^2w^2+1}-\frac{C^2R^2w^2\left(4C^4R^4w^3+4C^2R^2w\right)}{\left(C^4R^4w^4+2C^2R^2w^2+1\right)^2}$$

(%i14) w_ekst:solve(P1, w);

(%o14) $$\left[w=-\frac{1}{CR},w=\frac{1}{CR},w=0\right]$$

(%i15) wmax: w, w_ekst[2];

(%o15) $$\frac{1}{CR}$$

(%i16) P0: ev(P, w=wmax);

(%o16) $$\frac{1}{4}$$

(%i17) uslov: P=P0/2;

(%o17) $$\frac{C^2 R^2 w^2}{C^4 R^4 w^4 + 2 C^2 R^2 w^2 + 1} = \frac{1}{8}$$

(%i18) w3dB: solve(uslov, w), ratsimp;

(%o18) $$\left[w = -\frac{\sqrt{2^{3/2}+3}}{C R}, w = \frac{\sqrt{2^{3/2}+3}}{C R}, w = -\frac{\sqrt{3-2^{3/2}}}{C R}, w = \frac{\sqrt{3-2^{3/2}}}{C R}\right]$$

(%i19) wg1: w, w3dB[4];

(%o19) $$\frac{\sqrt{3-2^{3/2}}}{C R}$$

(%i20) float(wg1);

(%o20) $$\frac{0.4142135623730943}{C R}$$

(%i21) wg2: w, w3dB[2];

(%o21) $$\frac{\sqrt{2^{3/2}+3}}{C R}$$

(%i22) float(wg2);

(%o22) $$\frac{2.414213562373095}{C R}$$

(%i23) B3dB: [wg1, wg2];

(%o23) $$\left[\frac{\sqrt{3-2^{3/2}}}{C R}, \frac{\sqrt{2^{3/2}+3}}{C R}\right]$$

(%i24) float(sqrt(2)-1);

(%o24) 0.4142135623730951

(%i25) float(sqrt(2)+1);

(%o25) 2.414213562373095