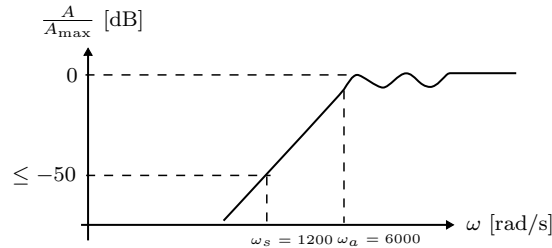


## Opgave 1.1 (Butterworth)

Design et Butterworth højpasfilter, der opfylder følgende amplitudekarakteristik.



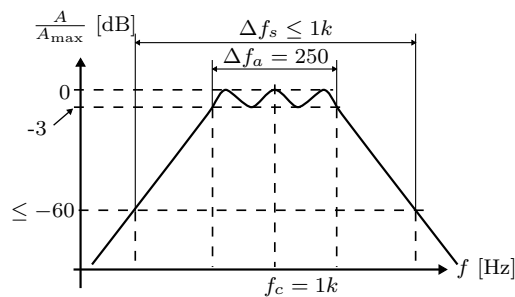
Som løsning til opgaven skal I gå igennem følgende

1. Bestem stopbåndsfrekvensen for det normerede lavpasfilter.
2. Bestem den nødvendige filterorden.
3. Brug tabellen i bogen til at bestemme det normerede og denormerede højpasfilter.
4. Tegn et Bode diagram i MATLAB.
5. Simuler filtret med indgangssignal  $\sin(\omega t)$ , hvor vinkelfrekvensen  $\omega$  er 500 rad/s, 1200 rad/s, 6000 rad/s, 10000 rad/s. Sammenlign resultaterne med amplitude- og fasekarakteristikkerne for filtret.

**Hint:** benyt funktionerne `bode` og `lsim` i MATLAB.

## Opgave 1.2 (Chebyshev)

Design et Chebyshev båndpasfilter, der opfylder følgende amplitudekarakteristik.



Som løsning til opgaven skal I gå igennem følgende

1. Bestem parametrene  $W_a$ ,  $W_s$  og  $F$  for det normerede båndpasfilter.
2. Bestem den nødvendige filterorden.
3. Design båndpasfiltret i MATLAB og vis amplitudekarakteristikken for både det normerede og denormerede båndpasfilter.

4. Simuler filtret med indgangssignal  $\sin(\omega t)$ , hvor vinkelfrekvensen  $\omega$  er 3000 rad/s, 6000 rad/s, 9000 rad/s. Sammenlign resultaterne med amplitude- og fasekarakteristikkerne for filtret.

MATLAB-funktioner: `cheb1ap`, `buttap`, `zp2tf`, `tf`, `bode`, `lsim`.