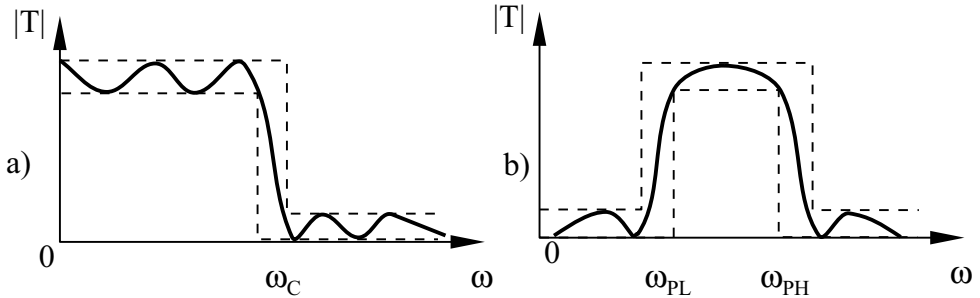


Todellisilla piireillä ei kuitenkaan ole mahdollista saada aikaan edellisen kuvan ideaalista taajuusvastetta, vaan on tyydyttävä vaatimattomampaan tulokseen. Suodattimien ominaisuuksia määriteltäessä käytetäänkin kuvan 1.39 vaihtelualueita (vrt. kappale 1.16), joiden sisään toteutettavan suodattimen vasteen pitäisi mahtua.



Kuva 1.39. a) Alipäästö- ja b) kaistanpäästösuodattimen määrittelemine.

Suodattimen vaimennukselle voidaan sallia edellisen kuvan mukaisesti vaihtelua sekä päästö- että estokaistalla, jolloin saadaan aikaan jyrkempi siirtyminen estokaistalle. Suodattimen siirtofunktio on yleisesti muotoa

$$T(s) = \frac{a_M s^M + a_{M-1} s^{M-1} + \dots + a_0}{s^N + b_{N-1} s^{N-1} + \dots + b_0}, \quad (1.61)$$

jossa alaindeksillä i ja j erotetut kertoimet a_i ja b_j ovat reaali-lukuja ($i = 1, 2 \dots M$ ja $j = 1, 2 \dots N$). Tämä voidaan saattaa seuraavaan muotoon

$$T(s) = \frac{a \cdot (s - z_1) \cdot (s - z_2) \cdot \dots \cdot (s - z_M)}{(s - p_1) \cdot (s - p_2) \cdot \dots \cdot (s - p_N)}, \quad (1.62)$$

jossa a on reaalinen kerroin. Osoittajassa on M kappaletta juuria z_i ($i = 1, 2 \dots M$), jotka ovat nollakohtia. Nimittäjässä on N kappaletta juuria p_j ($j = 1, 2 \dots N$), jotka ovat napoja. Kuvaa 1.39a vastaavan suodatinsiirtofunktion nollakohdat ja navat voidaan sijoittaa kompleksiseen koordinaatistoon kuvan 1.40 mukaisesti.

Suodattimen tyyppi (Butterworth, Chebyshev, Bessel, Elliptinen jne.) määräytyy napojen (ja nollakohtien) sijoittumisen perusteella. Esimerkiksi Butterworth -tyyppisessä suodattimessa navat sijoittuvat symmetrisesti kuvan 1.40 koordinaatiston vasemmalle puolelle ympyrän kaarelle. Käytännön suodattimien yhteydessä komponenttien epä-tarkkuus ja vaihtelu vaikeuttaa joskus suodatintyyppien erottamista toisistaan.