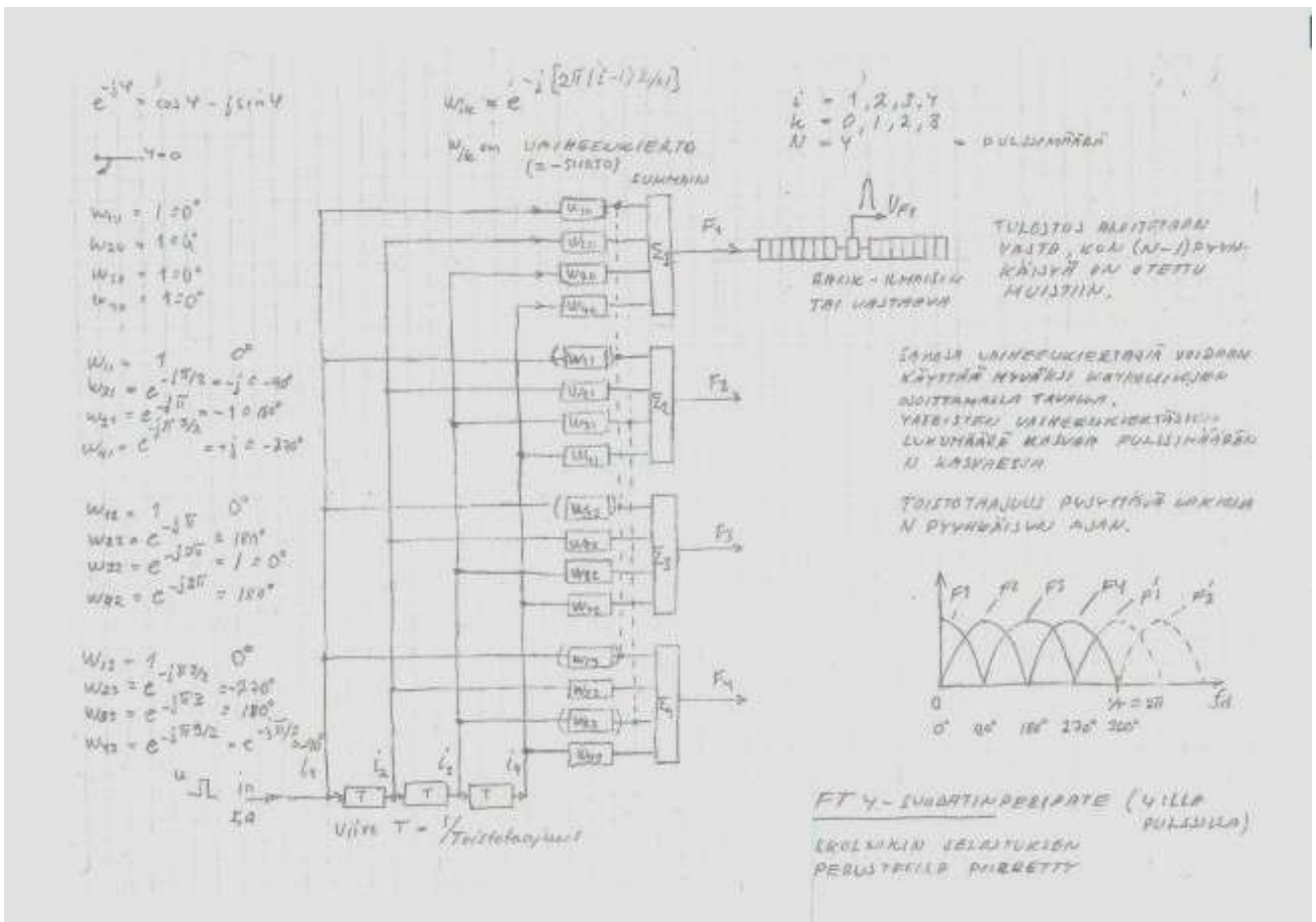


FT-suodatin (Fourier Transform) on nopeussuodatin tuulen liikuttaman sateen ja silpun kaiun poistamiseksi.

Laitoin tähän piirtämäni kuvan kirjan Merrill Skolnik: Introduction to Radar Systems muutamalla sanalla kuvattuna FT-suodattimesta (ei kuvaa). (Vain lyjykynepiirros valitettavasti.) Kuvaus on tulkintani suodattimen toiminnasta muistiinpanoistani pääteltynä. Minulla ei ole tuota kirjaa, etten voi varmentaa tietoja.

Mikroprosessorilla toteutettuna sitä sanotaan FFT-suodattimeksi (Fast Fourier Transform). (Fast-sana on harhaanjohtava, kun sillä tarkoitetaan vain laskenta-algoritmin "sievennystä" termejä vähentämällä tarkkuuden yhtään kärsimättä.)



Esimerkki on 4-kanavaisesta FT-suodattimesta, mutta käytössä on käsittääkseni vain 8-kanavaisia.

Liikkuva sade ja silppu voidaan FT-suodattimella sammuttaa vastaavalla periaatteella kuin MTI sammuttaa kiintomaalit. Verrataan liikkuvan sateen tai silpun kaikua peräkkäisten toistotaajuuden pituisten viiveiden ketjussa (3 viivelinjaa) viivästettyihin aikaisempien toistojaksojen kaikkiin.

8-kanavaisessa suodattimessa pitää olla 7 viivelinjaa.

Kohteen nopeuden aiheuttama doppler-taajuuden muutos kaiun vaiheessa voi olla maksimissaan  $360^\circ$ . Viivästetyt kaiut ja suoraan tuleva kaiku syötetään FT-suodatinmatriisiin, jossa kaikujen vaiheita kierretään neljässä vaihesiirtimessä  $90^\circ$  asteen välein (8-kanavaisessa  $45^\circ$  asteen välein), koska kaiun vaihe siirtyy kohteen liikkeen suunnasta riippuen jokaisella toistojaksolla eteenpäin tai taaksepäin. Jos tuota siirtoa ei tehtäisi, vain liikkumattoman kohteen viivästetyllä ja suoraan tulevalla kaiulla olisi sama vaihe, (vrt MTI). Nyt jossakin  $90^\circ$  ( $45^\circ$ ) kerrannaiselle sattuvassa kanavassa kaikujen vaihe sattuu likimain samaksi, ja sammuttimeen vastakkaisvaiheisina syötettynä kaiku sammuu riittävän heikoksi. Jos kohde lähestyy vaikka  $\approx 90^\circ$  vaihe-erolla, se sammuu  $90^\circ$  asteen kanavassa, mutta jos se loittonee  $\approx 90^\circ$  vaihe-erolla, se sammuu  $270^\circ$  kanavassa.

Peräkkäisten pyyhkäisyjen kaikusignaalit nopeutensa perusteella samavaiheisina siis valikoituvat yhteen neljästä (8:sta) kanavasta, jossa ne sammutetaan, mutta samassa kanavassa lentokonekaiut erivaiheisina eivät sammu (vrt MTI), vaan ilmaistaan kanavakohtaisessa CFAR-ilmaisimessa. Toistotaajuus pitää pysyä vakiona riittävän monen pyyhkäisyn ajan ("burstin" ajan) - riittäneekö 4, jos 3 viivelinjaa? Sokeille nopeuksille osuvat kaiut saadaan näkyviin burstin vaihtuessa.

Muissa kanavissa sade- ja silppukaiut erivaiheisina eivät sammu, mutta kunkin kanavan CFAR ilmaisimien ei niitä liian pitkinä tasalattvaisina kaikuina ilmaise. (Jossakin toisessa nopeuskanavassa lekokaikukin sammuu vaiheesta riippuen, mutta sillä ei ole merkitystä, kun se ilmaistaan sade-silppu sammutuskanavassa).

CFAR-ilmaisimien lähdöt yhdistetään ja vain lekomaali siis pääsee näytöllä ja ym jälkikäsitteilyyn.

FFT-8 suodatinta käytettäessä alakulmilla, kiintomaaleja ei epähomogeenisuuden vuoksi kannata FFT-suodattaa, vaan ne poistetaan MTI-suodattimella. Tästä syystä FFT-suodattimen ala- ja yläpäästä jätetään vastaava alue käyttämättä (alapäässä kohti ja yläpäässä poispäin tapahtuva liike). Suodattimen alin ja ylin kanava jätetään siis käyttämättä, ja koko suodatinkaista siirretään  $2\pi/16$ -kulman ( $22,5^\circ$ ) verran ylöspäin, jolloin ala- ja yläpäästä jää yhtä suuret kaistat MTI:n hoidettavaksi.