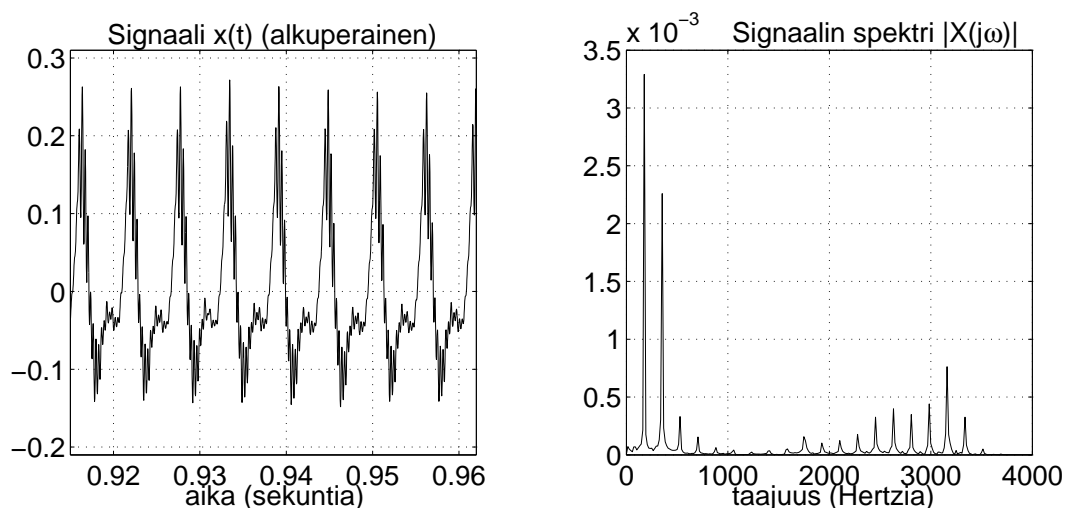


Jaksollinen signaali aika- ja taajuustasossa

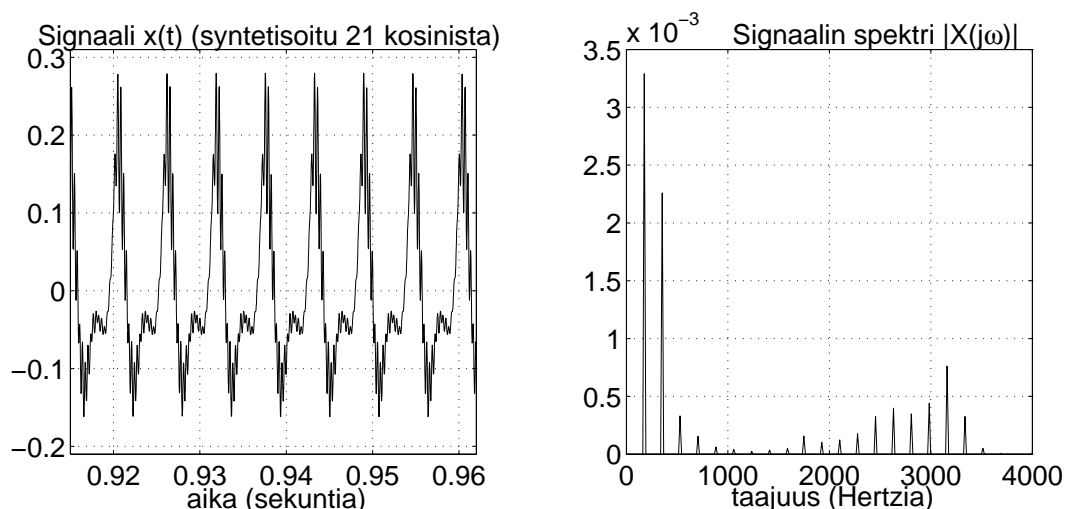
Seuraavat kuvat esittävät miehen ääntämää i-äännettä. Vasemmassa sarakkeessa on signaalin aaltomuoto aikatasossa ja oikeassa sarakkeessa siitä laskettu spektri tai Fourier-sarjan kertoimien itseisarvot.

Sivuilla 2-4 tarkastellaan miten signaali muodostuu perustaajuudesta ja sen harmonista monikerroista.

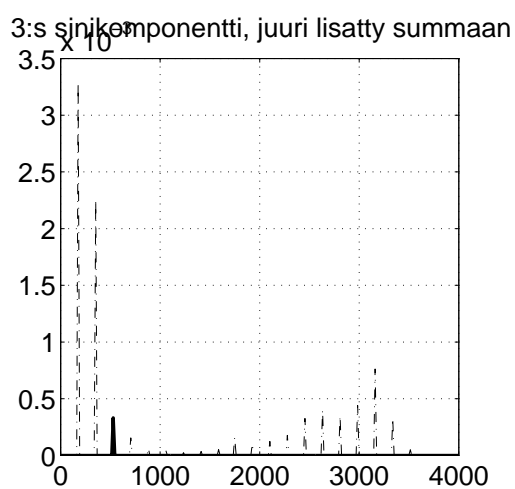
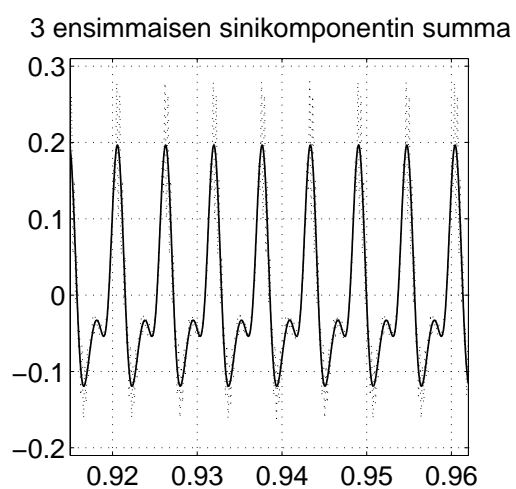
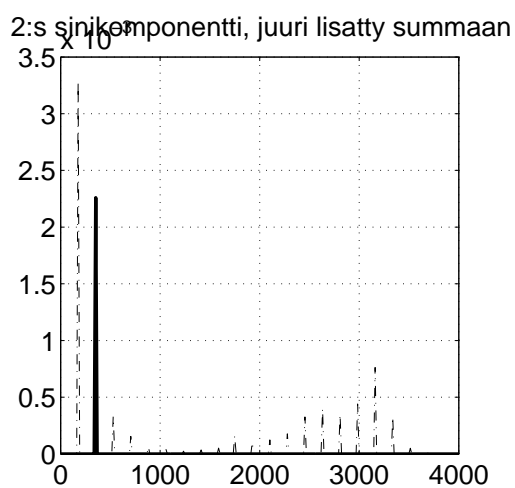
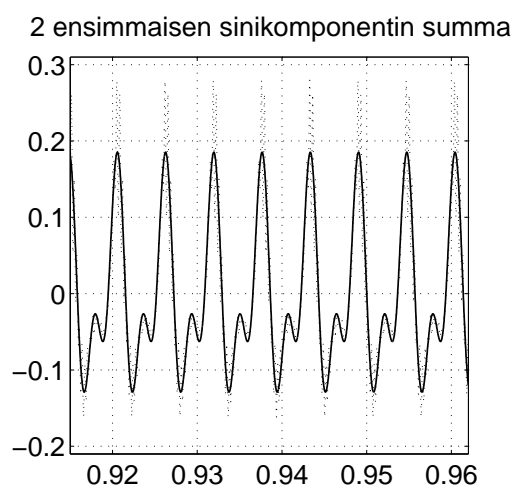
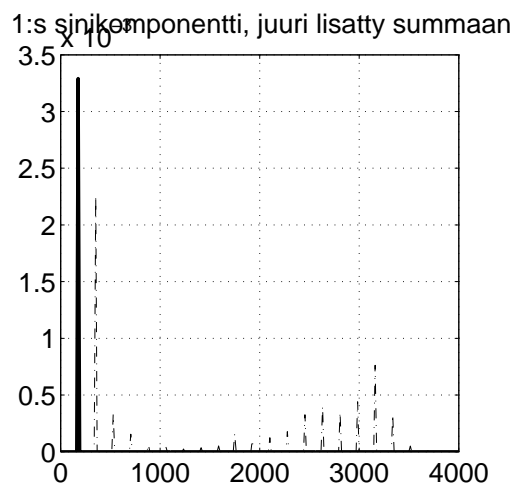
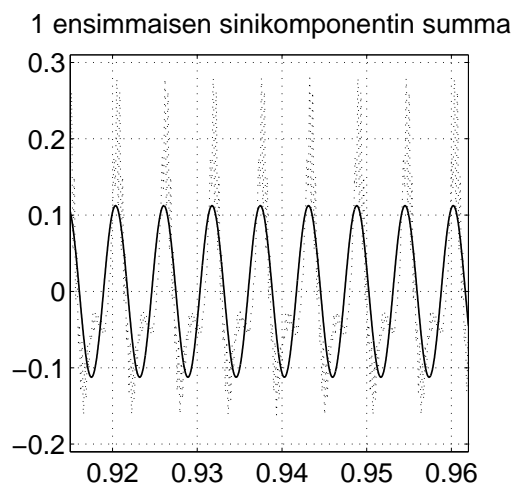
$$\tilde{x}(t) = \sum_{k=-21}^{21} a_k e^{jk\omega_0 t} = \text{vakio} + \sum_{k=1}^{21} A_k \cos(2\pi k f_0 t + \theta_k)$$



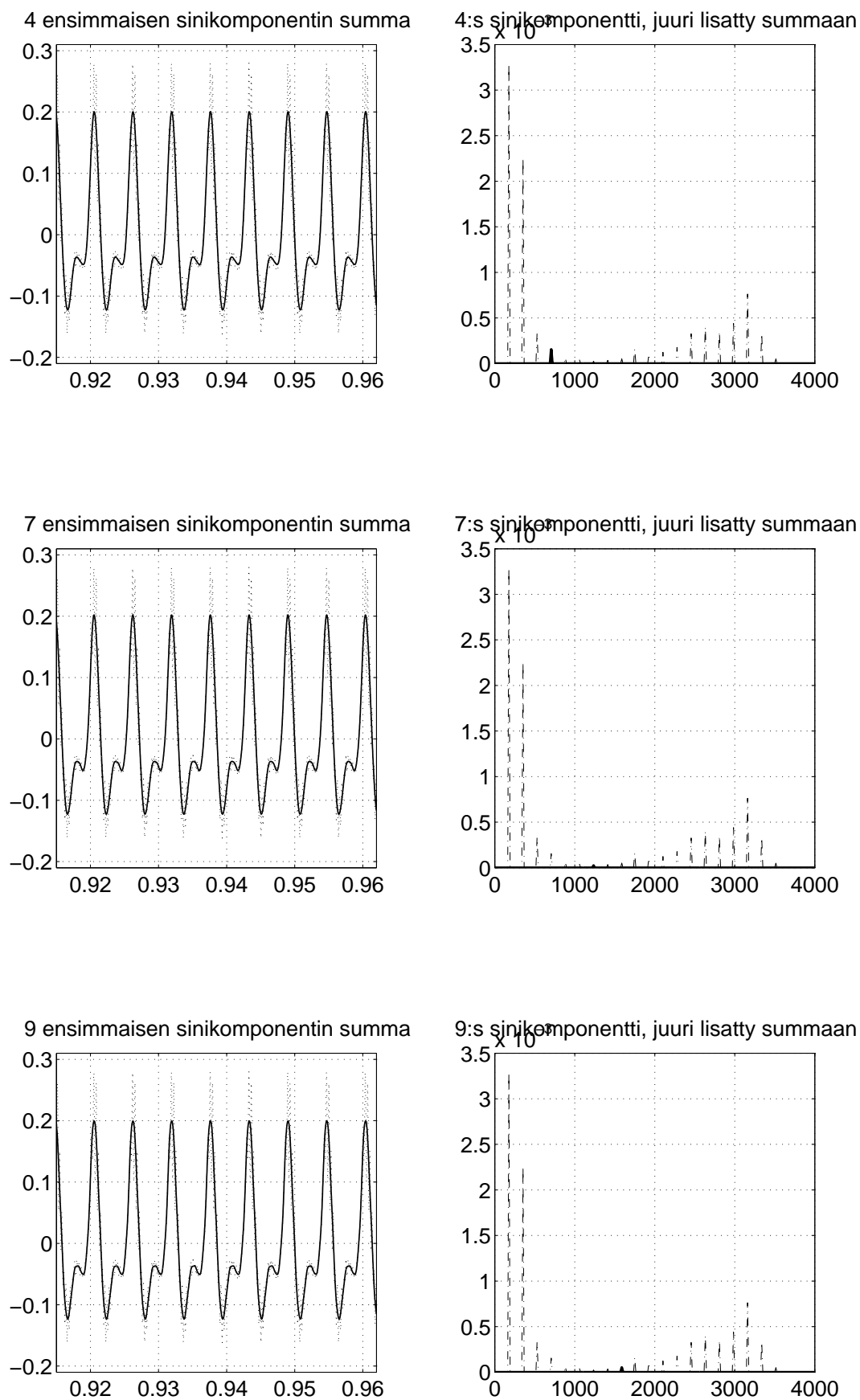
Kuva 1: Alkuperäinen signaali $x(t)$ ja sen spektri.



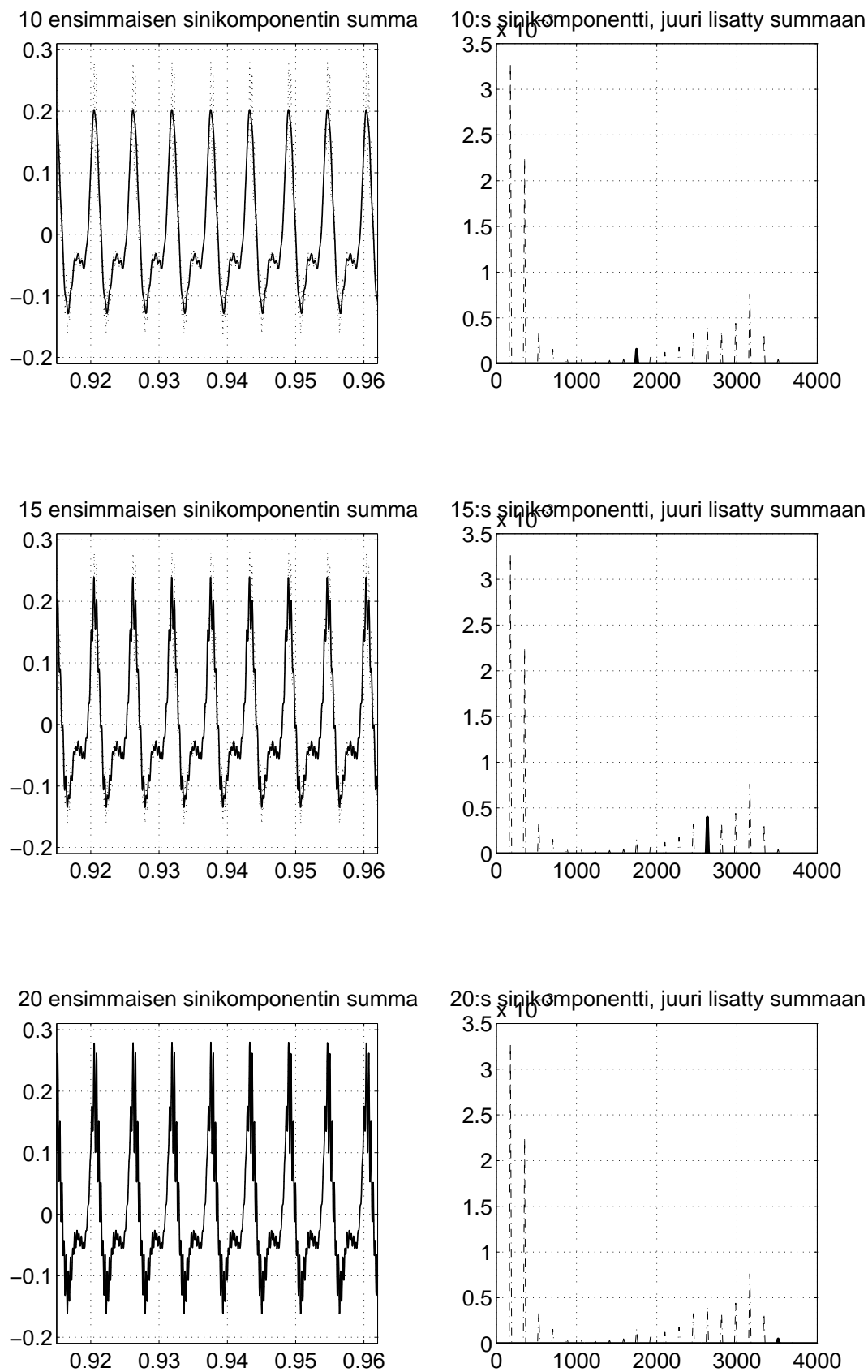
Kuva 2: 21 kosinikomponentista syntetisoitu signaali $\tilde{x}(t)$ ja sen spektri (Fourier-kertoimet $\{a_1, \dots, a_{21}\}$).



Kuva 3: Ensimmäiset kolme matalinta kosinikomponenttia.



Kuva 4: Välillä 500 .. 1700 Hertziä on harmonisissa kosineissa vain vähän energiaa, joten ne eivät juuri vaikuta signaaliin. Kuvassa neljäs, seitsemäs ja yhdeksäs komponentti.



Kuva 5: Korkeataajuiset komponentit tuottavat lisäävät yksityiskohtia. Mukana 10., 15. ja 20. sinikomponentti. 21 harmonista komponenttia taajuuksilla $\{f_0, 2f_0, 3f_0, \dots, 21f_0\}$, amplitudeilla $\{A_1, \dots, A_{21}\}$ ja vaihekulmilla $\{\theta_1, \dots, \theta_{21}\}$ pystyy esittämään alkuperäisen signaalin varsin tarkasti.