

Samenvatting

Lawaai wat geproduceerd wordt door machines, uitlaten of wat voor bronnen dan ook, kan worden gereduceerd met behulp van luidsprekers die 'anti geluid' genereren. Deze wijze van geluidreductie wordt wel actieve geluidreductie genoemd omdat het originele, primaire golfveld actief wordt beïnvloedt. Actieve geluidreductie is wat dat betreft tegengesteld aan passieve geluidbeheersing, waarbij $\frac{1}{4}\lambda$ dempers, geluidwallen en absorberende materialen wordt gebruikt. Anti geluid is speciaal voor periodiek lawaai een uitstekende aanvulling voor passieve lawaai-beheersing. Er zijn drie hoofdrichtingen in anti geluid onderzoek aan te geven: akoestiek, adaptieve regeltechniek en systeemontwikkeling. Deze dissertatie bevat de resultaten van een onderzoeksproject gericht op de eerste twee gebieden: akoestiek en adaptieve regeltechniek.

Er wordt een kort overzicht gegeven van de grondbeginselen van de akoestiek en een één dimensionaal systeem (een pijp) en een drie dimensionaal systeem (een omsloten ruimte) worden besproken. De optimale bronsterkte van de anti geluidbron in het één dimensionaal systeem is afgeleid met gebruikmaking van de extrapolatie matrix. De theoretische afleidingen worden geïllustreerd met experimenten in het laboratorium. De mechanismen van anti geluid in het drie dimensionale systeem (een omsloten ruimte) worden beschreven met behulp van eigenmodes. De modale amplitudes van de eigenmodes zijn geschat, met en zonder anti geluid, uitgaande van de geluiddruk gemeten op 64 microfoons in de omsloten ruimte.

De adaptieve regeltechniek die wordt toegepast, is gebaseerd op een parameter schattings methode. Een regelaar gebaseerd op een polynoommodel en een regelaar gebaseerd op Fourier coëfficiënten worden vergeleken. Twee soorten 'Fourier'regelaars zijn bestudeerd: een welbekende regelaar waarin een Fourier transformatie wordt toegepast op blokken data en een regelaar waarin de Fourier coëfficiënten bemonsterpunt voor bemonsterpunt worden aangepast. Beide Fourier regelaars worden zodanig geschaald dat de convergentiesnelheid van het algoritme optimaal is.

Het was de bedoeling dat het onderzoek een compleet anti geluid systeem op zou leveren. Daarom is er veel aandacht besteed aan laboratorium- en praktijkexperimenten. De toepasbaarheid van anti geluid is met goed resultaat getest in twee situaties. Een één dimensionaal anti geluid systeem, waarvan het algoritme is gebaseerd op een Fourier transformatie voor blokken data, is toegepast op periodiek lawaai afkomstig van een vacuum pomp in een chemische fabriek. Een drie dimensionaal systeem, waarin het algoritme is gebaseerd op de Fourier regelaar die punt voor punt de componenten aanpast, is toegepast op periodiek lawaai in een bestelbus.