

LES 1 (Zie transparanten en KDW_SDOF)

1. Modellen van trillende machines

- Massa, veerstijfheid, dempingscoëfficiënt, opstellen van de bewegingsvergelijking
- Bepaling van de eigenfrequenties: via het oplossen van differentiaalvergelijking, statische veerweg, methode van Rayleigh, in rekening brengen van de massa van een veer, pneumatische vering

2. Gedwongen trillingen

- Opstellen van de bewegingsvergelijking, krachtenvectordiagramma, opstellen frequentieresponsfunctie (FRF), draaiende machine (centrifugaal kracht), equivalente viskeuze demping.
- 2.2 Algemene periodische excitatie (niet gegeven)
- 2.3 Arbeid verricht door de excitatiebron (niet gegeven)

3. Meten van trillingen

Dit gedeelte werd niet gegeven. Sommige punten komen later aan bod in de cursus Mechanische Trillingen.

4. Trillingsisolatie

- Isolatie van de omgeving t.o.v. een trillende machine
 - o Opstellen en interpretatie van de transmissibiliteitsfunctie, geval met centrifugaalkracht.
- Isolatie t.o.v. een trillende omgeving
 - o Opstellen en interpretatie van de transmissibiliteitsfunctie.
 - o Toepassingen: isolatie van een voertuig.
 - o 4.4.2 en 4.4.3 niet gegeven

LES 2 (Zie transparanten en KDW_SDOF)

4.5. Effectieve trillingsisolatie

- Procedure, statische en dynamische veerconstante, invloed van de elasticiteit van de fundering, toepassingen (zie transparanten), keuze trillingsdemper (zie transparanten)

LES 3 (Zie transparanten en KDW_MDOF)

1. Systemen met 2 vrijheidsgraden

- Vrije trillingen
 - o Opstellen bewegingsvergelijkingen, bepaling van de eigenfrequenties en modes
 - o Toepassing: vrije trilling van een wagen
- Gedwongen trillingen
 - o Opstellen bewegingsvergelijkingen, bepaling van de eigenfrequenties en modes
 - o Toepassing: dynamische trillingsdemper
 - o Transparanten met toepassingen (slides 28 tot 42) zijn minder belangrijk (dienen enkel ter illustratie van de theorie)

LES 4 (Zie transparanten, bijlage bij de transparanten en cursusnota's)

Module meten van trillingen – submodule trillingsopnemers

- Absolute en relatieve opnemers

- Werkingsprincipe van seïsmische opnemers en de belangrijkste eigenschappen van piëzo-elektrische en lage impedantie (of ICP) accelerometers
- Werkingsprincipe en belangrijkste eigenschappen van piëzoresistieve accelerometer
- Werkingsprincipe en belangrijkste eigenschappen van capacitieve accelerometer
- Werkingsprincipe en belangrijkste eigenschappen van snelheidsopnemers
- Werkingsprincipe en belangrijkste eigenschappen van wervelstroomopnemers
- Keuze opnemer, bevestigingsmethodes, calibratie, gecombineerde sonde

Zie eveneens de bijlagen

- Single-ended – floating
- Lengte van de kabels
- Werkingsprincipe van een Laser Doppler Vibrometer

LES 5 (Zie transparanten, bijlage bij de transparanten en cursusnota's)

Module meten van trillingen – submodule basistoestellen en normen

- Effectieve waarde detectoren
- Het gebruik van filters
- Fazemeter

Module meten van trillingen – submodule spectrumanalysers

- Basiseigenschappen DFT algoritme moeten gekend zijn: lekfouten, alias, Shannon-Nyquist, tijdsvensters, frequentieresolutie, ... **Geen bewijzen kennen.**
- 5. Cepstrumanalyse (p. 21)

Module modale analyse

- 6. Appendix
 - o 6.2 Aliasing en leakage
 - o 6.3 Windows (meetvensters)

Zie eveneens de bijlagen

- Discrete Fourier Transformatie
- Vermogenspectrum

LES 6 (Zie transparanten, bijlage bij de transparanten en cursusnota's)

Module analyse van trillingen – submodule spectrum- en cepstrum diagnostiechnieken

- Spectrale analyse: actieve en passieve componenten
- Diagnosestelling
 - o Onbalans van een machine
 - o Uitlijningsfouten
 - o Loskomen van onderdelen
 - o Wentellagers
 - o Glijlagers
 - o Tandwielfouten
 - o Aërodynamische instabiliteiten
 - o Rotorproblemen
 - o Scheuren in een as
- Cepstrale analyse: basistheorie

Zie eveneens de bijlagen

- Modulaties - Tandwielen

LES 7 (Zie transparanten, bijlage bij de transparanten en cursusnota's)

Module analyse van trillingen – submodule orbitaal en schokgolfanalyses

- Schokgolfanalyse
- Orbitale analysers

Zie eveneens de bijlagen

- Voorwaartse en achterwaartse orbitalen

Module industrieel gebruik van trillingsanalyse

- 1. Permanente monitoringsinstallaties voor draaiende machines
- 2. Het gebruik van trillingsanalyse in onderhoudsstrategieën van draaiende machines
- 3. Gebruik bij indienststelling (niet gegeven)

Module meten van trillingen – submodule basistoestellen en normen

- 4. Permanente monitoringsinstallaties
- 5. Normen betreffende trillingsmetingen
- 6. Normen betreffende trillingen in gebouwen (niet gegeven)

Module trillingstesten

- 1. Inleiding
- 2. Excitatiemethodes
- 3. Excitatie-apparatuur
- 4. Vermoeiingsproeven
- 5. Structurele testen (niet gegeven)

LES 8 en 9 (Zie transparanten, bijlage bij de transparanten en cursusnota's)

Zie eveneens de bijlagen

- Het modaal model
 - o Eigenwaarden en eigenvectoren
 - o De modale ontbinding (diagonalisatie van de bewegingsvergelijkingen)

Module modale analyse

- 1. Inleiding
- 2. Wat is modale analyse?
- 3. Reële en complexe modevormen
- 5. Practische aspecten
- 5.4. De validatie van de resultaten: MPC, MPD, MC en MP niet gegeven.
- 6. Appendix
 - o 6.1 Frequentie functies
 - o 6.2 Aliasing en leakage
 - o 6.3 Windows (meetvensters)

Zie eveneens de bijlagen

- Exponentiële tijdsvensters

LES 10 (Zie transparanten, cursusnota's en richtlijn 2002/44/EG)

Module invloed van trillingen op de mens

- 0. Inleiding
- 1. Trillingshinder op de werkplaats
- 2. Trillingen en beroepsziekten
- 3. Trillingen en het menselijk lichaam
- 4. Preventieve maatregelen

- Richtlijn 2002/44/EG
 - o Afdeling 1: Algemene bepalingen
 - Artikel 1, 2 en 3
 - o Afdeling 2, 3 en 4 minder belangrijk, gewoon eens lezen.