

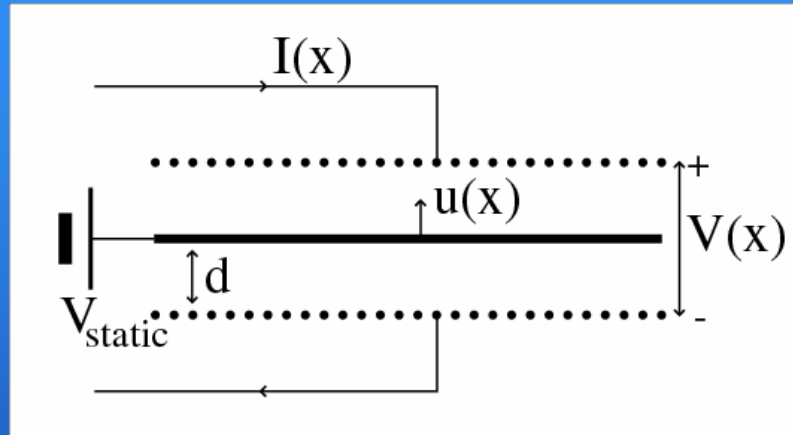
ESL-33: een gesegmenteerde lijnbron ESL

Edo Hulsebos

- Fysica van de lijnbron ESL
- Segmentatie
- Elektrische demping
- Stepup trafo
- Constructie van de ESL-33



Mechanische vergelijking



$$P_{lucht}(x, t) = \underbrace{-\frac{\epsilon V_{static}}{d^2} V(x, t)}_{\text{Electrostatistische kracht}} + \underbrace{\frac{2\epsilon V_{static}^2}{d^3} u(x, t)}_{\text{Negatieve elektrostatistische compliantie}} + \underbrace{s \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}(x, t)}_{\text{Foliespanning}} - \underbrace{\rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}(x, t)}_{\text{Massatraagheid folie}} - \underbrace{D \frac{\partial u}{\partial t}(x, t)}_{\text{Mechanische demping}}$$

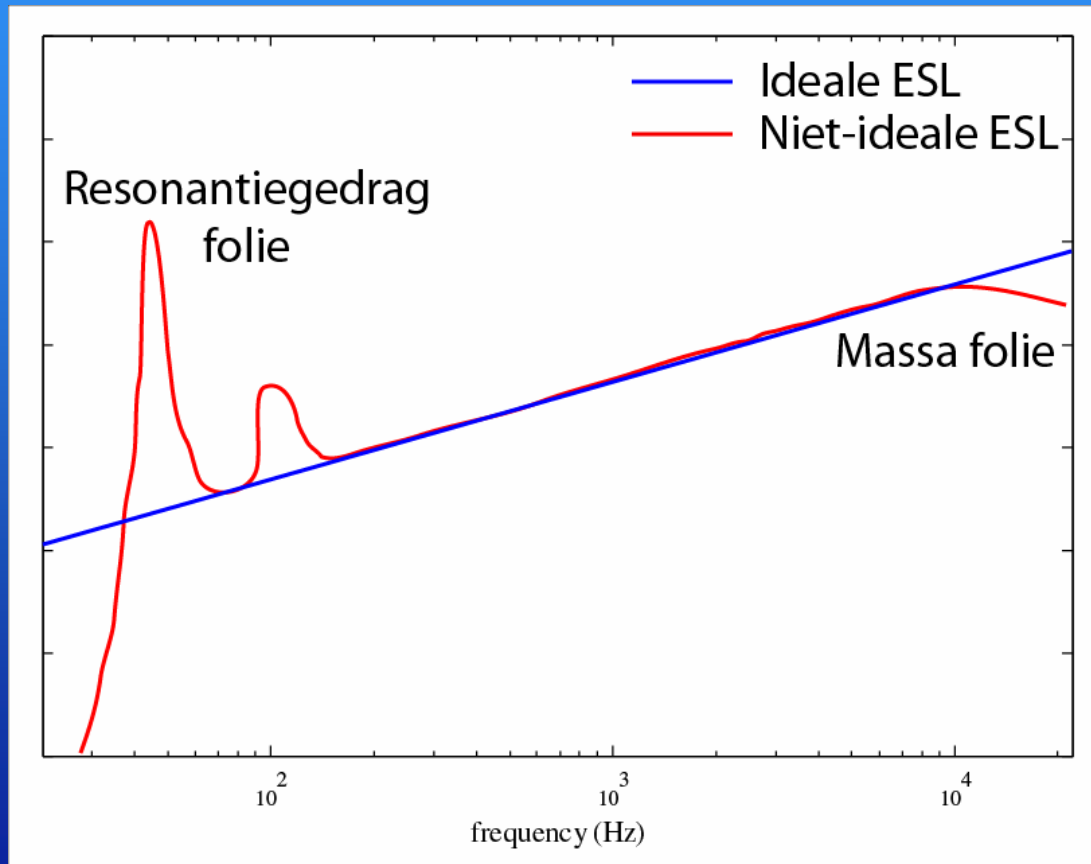
Akoestische vergelijking

$$P_{luister}(\omega) \approx C \cdot P_{lucht} \sqrt{\omega} \cos\theta \frac{e^{-j\omega r/c}}{\sqrt{r}}$$

3dB/oktaaf Tijdsvertraging

dipool Lijnbron afval

ESL gedrag bij spanningssturing

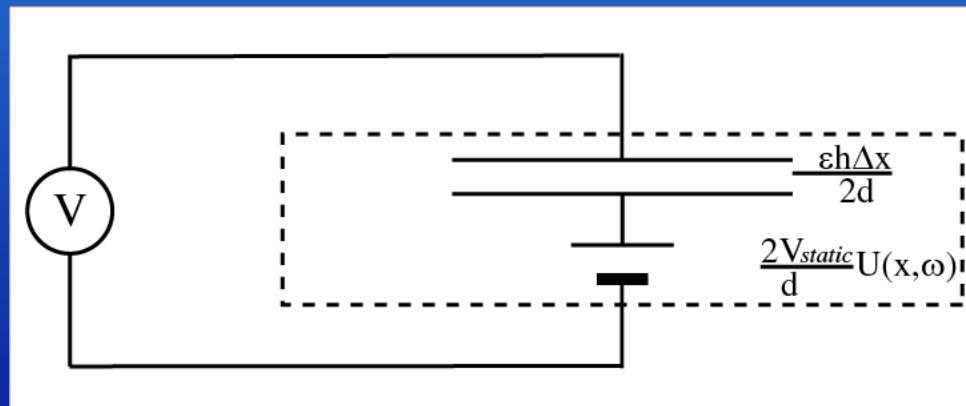


Elektrische vergelijking

Capaciteit
stators

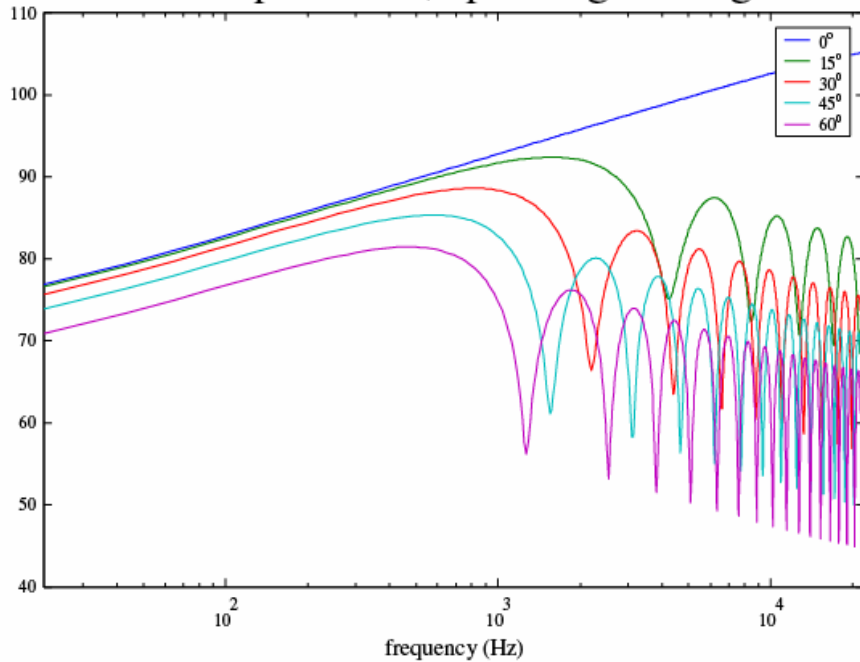
$$I(x,t) = \frac{\epsilon h}{2d} \left\{ \frac{\partial V}{\partial t}(x,t) - \frac{2V_{static}}{d} \frac{\partial u}{\partial t}(x,t) \right\}$$

Microfoon-
werking

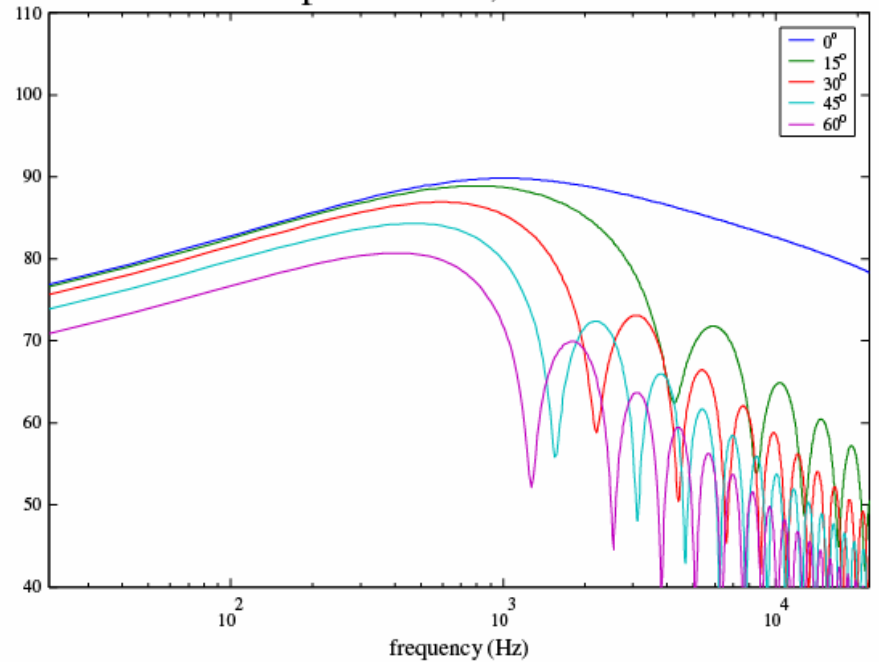


Serieweerstand

SPL op 3 meter, spanningssturing

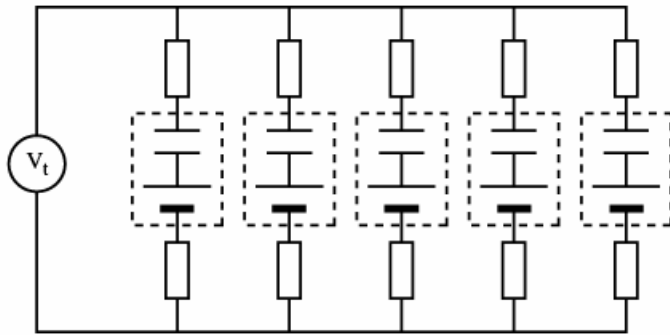


SPL op 3 meters, met 100 kΩ

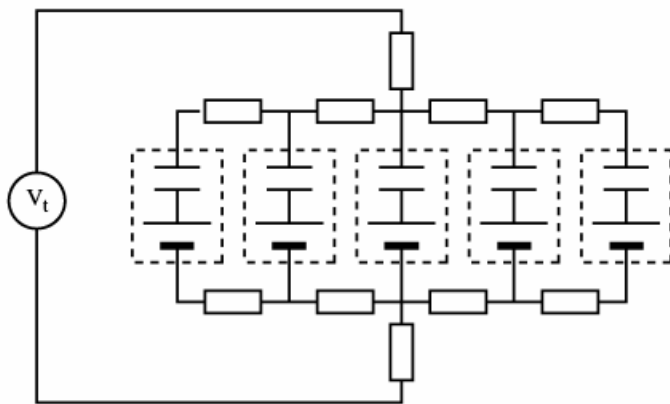


Mogelijke oplossingen

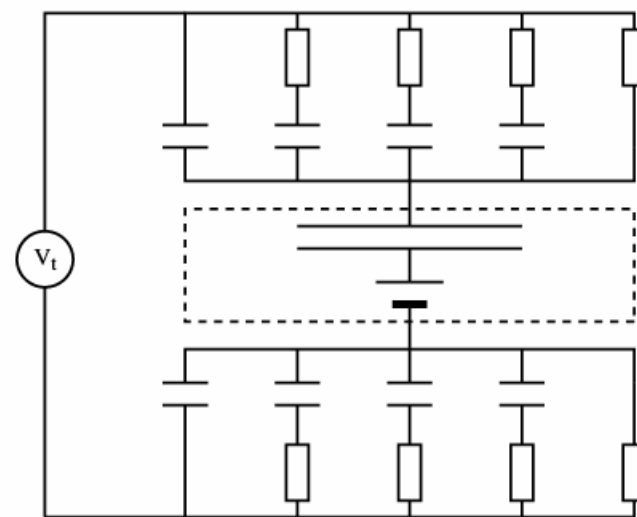
Parallele segmentatie



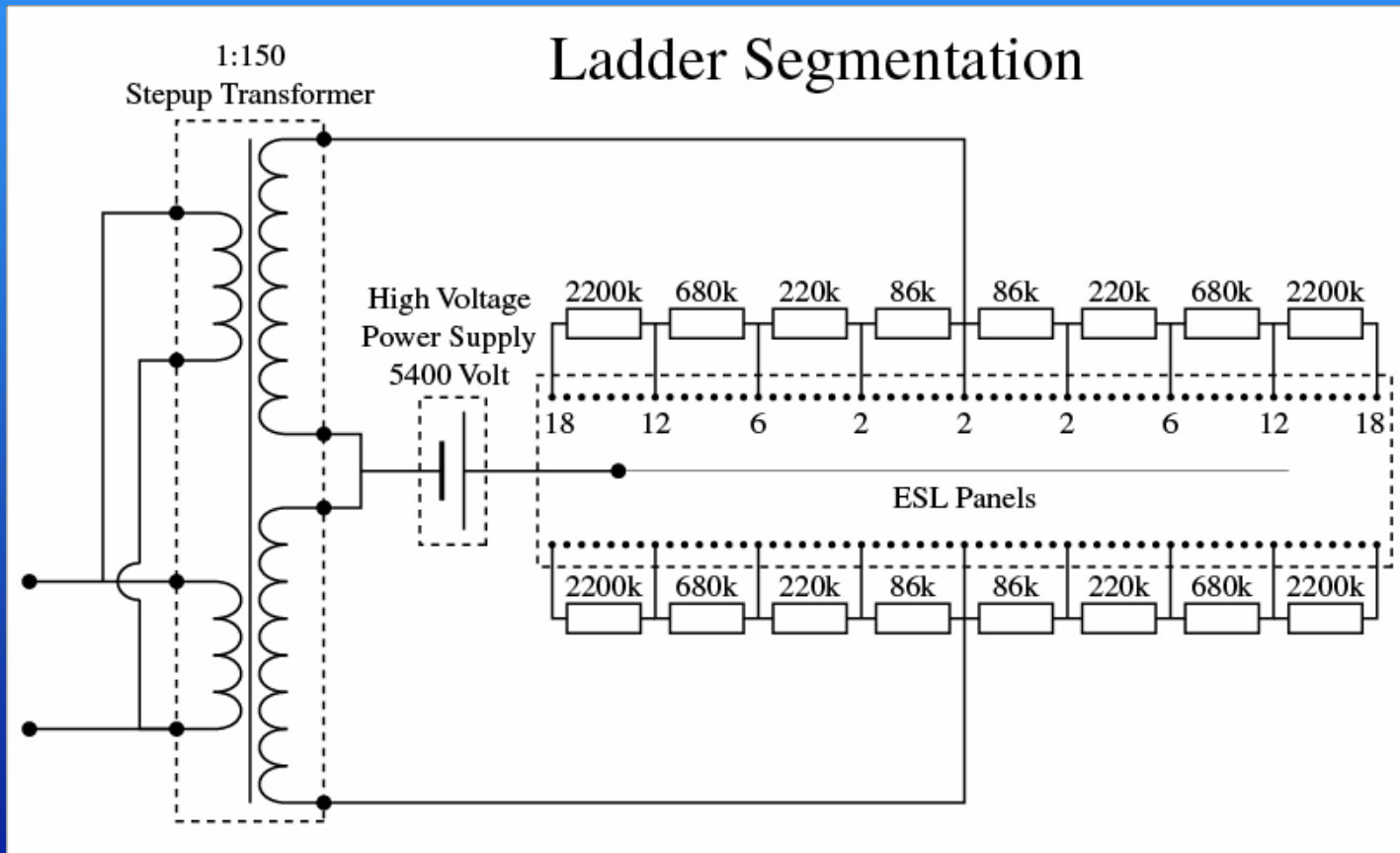
Laddersegmentatie



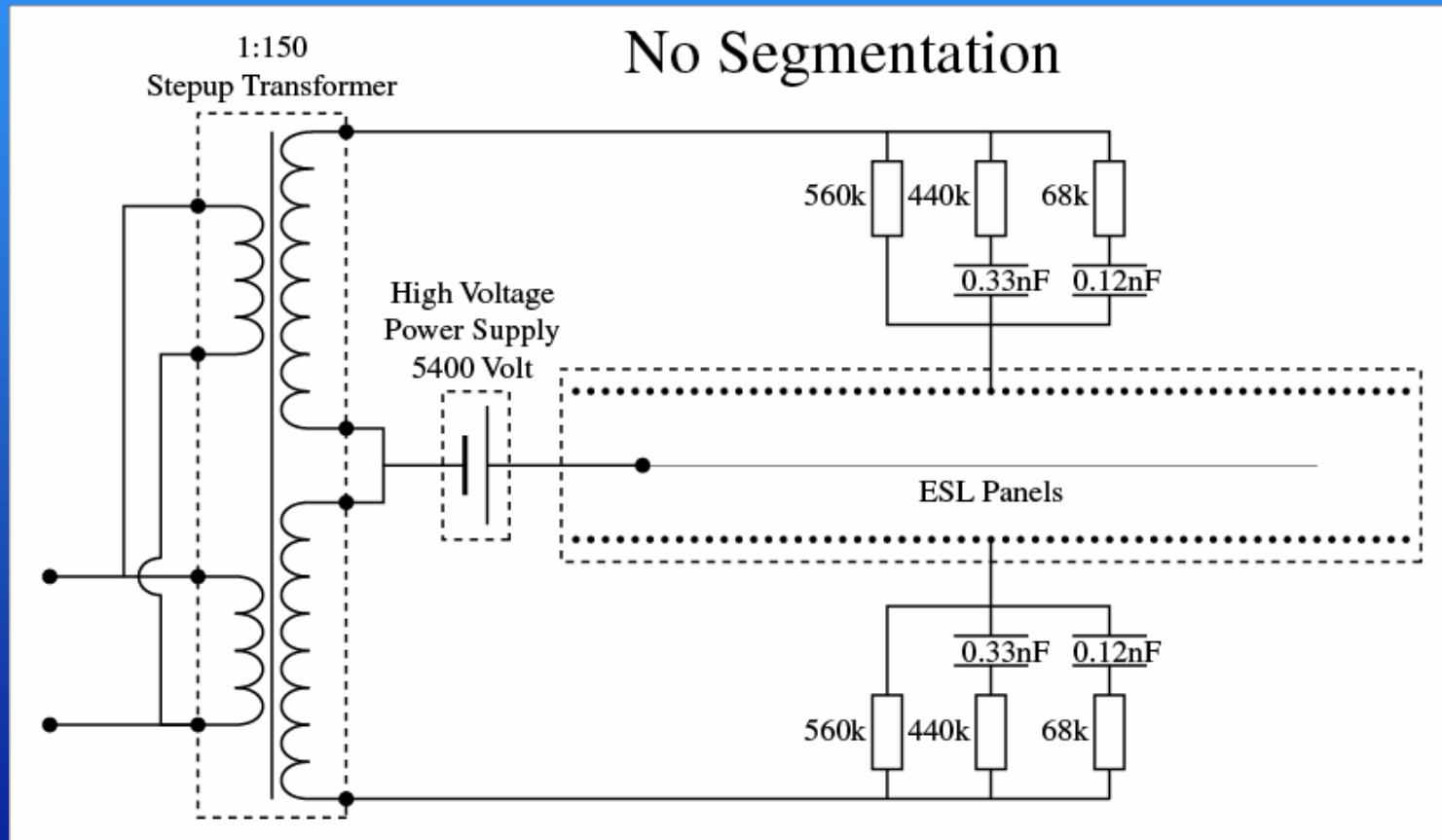
Ongesegmenteerd met parallel RC netwerk



Laddersegmentatie (ESL-33)

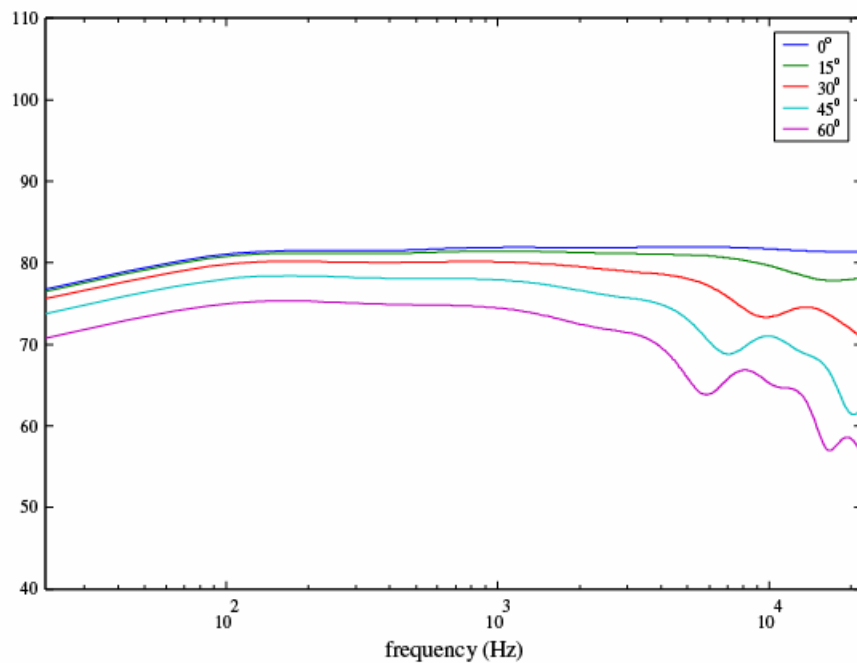


Parallel RC network

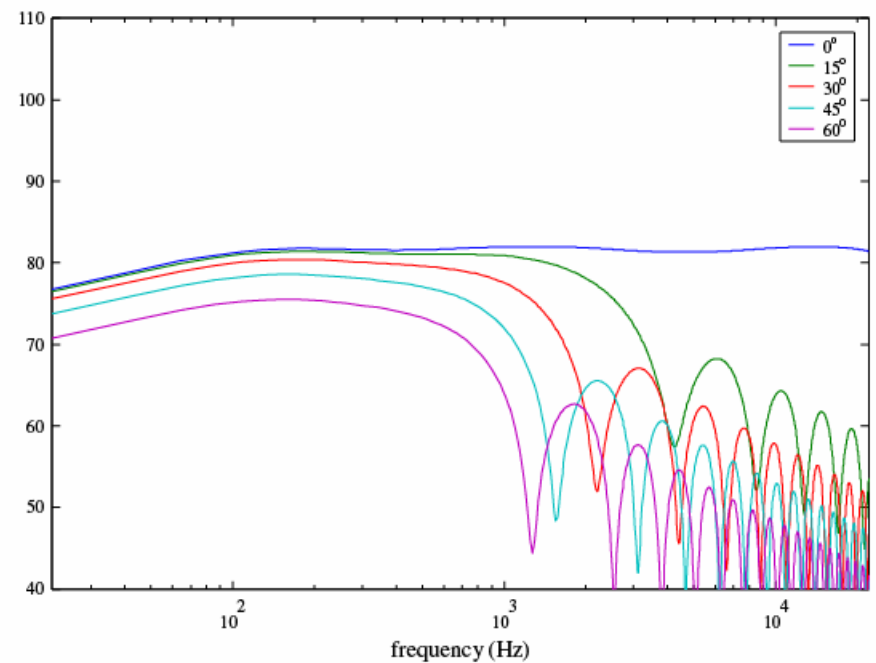


Segmentatie simulaties

SPL op 3 meter, laddernetwerk



SPL op 3 meters, parallel RC netwerk



Folieresonanties

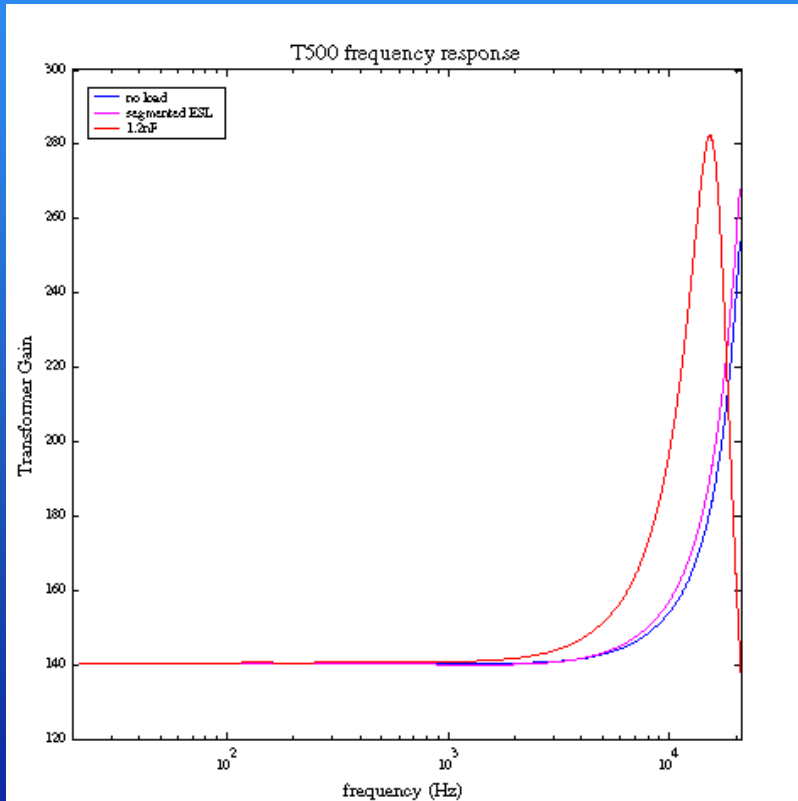
- Mechanische demping
(luidsprekerdoekje, fleecedeken, etc.)
- Elektrische demping door
segmentatieweerstanden
- Elektrische demping werkt beter bij
lagere resonantiefrequentie, hogere
weerstand en hogere V_{static}

Stepup trafos

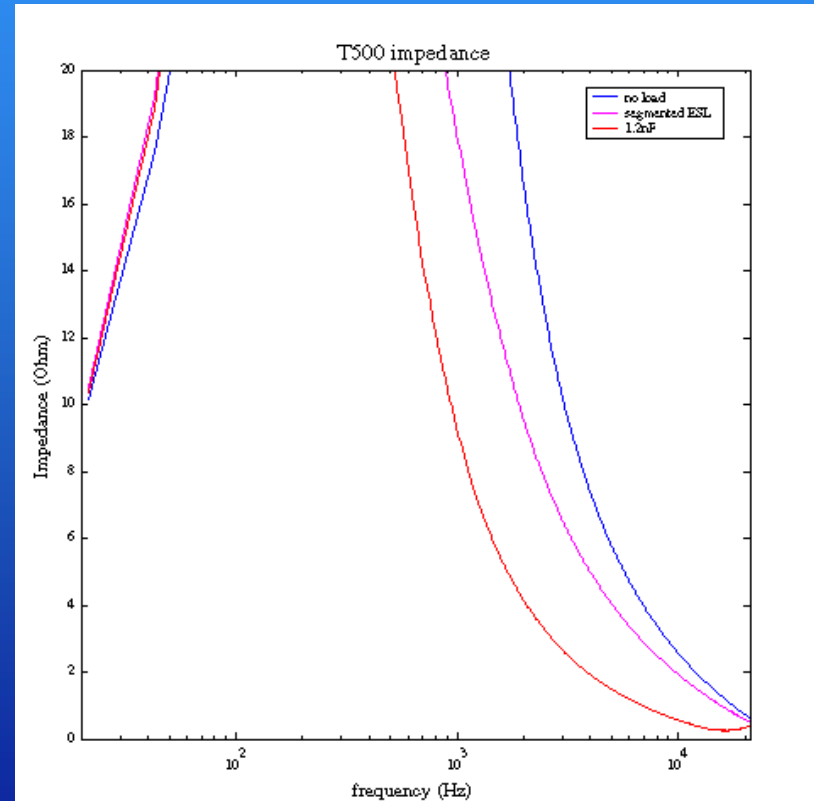


Trafo eigenschappen

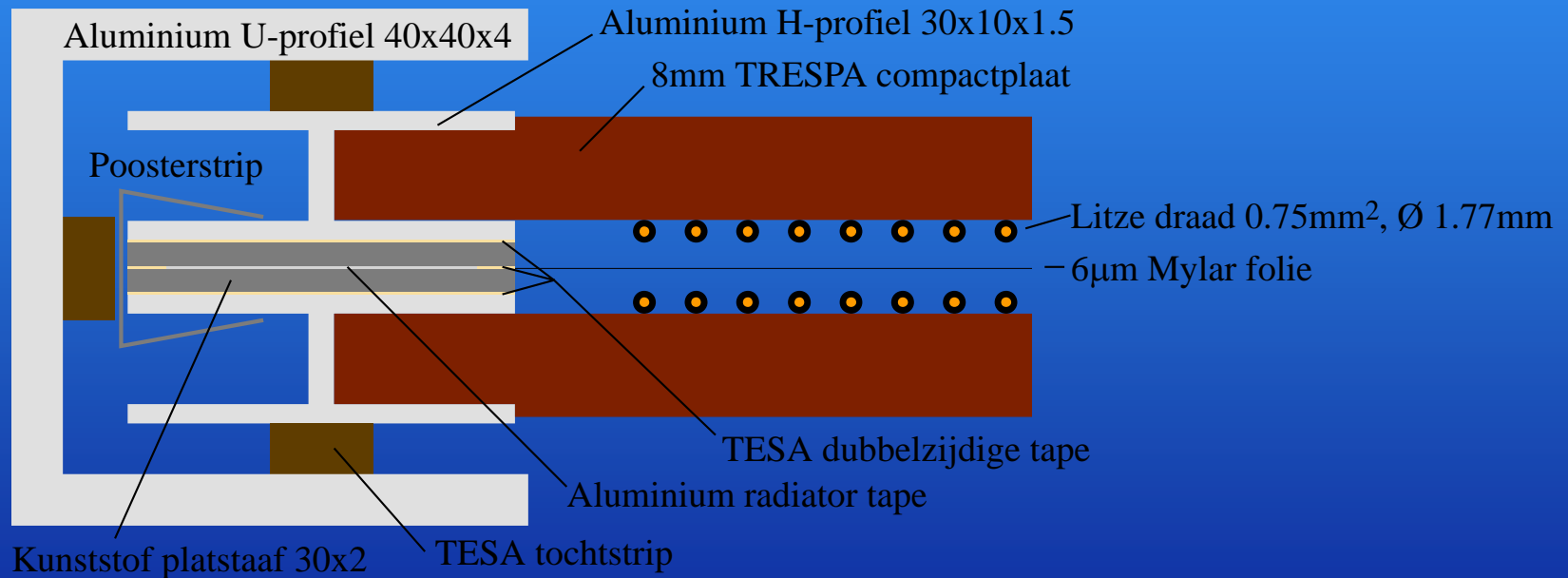
Overdracht



Impedantie



ESL-33 stator constructie

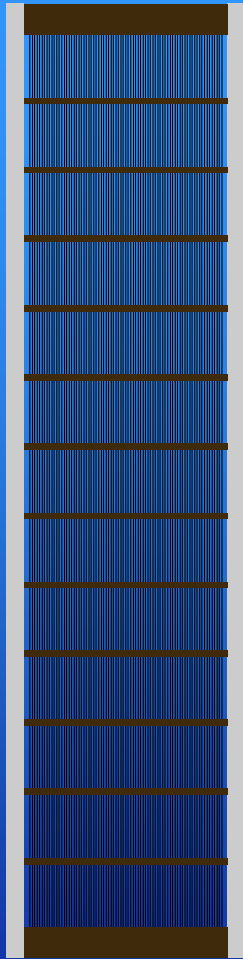




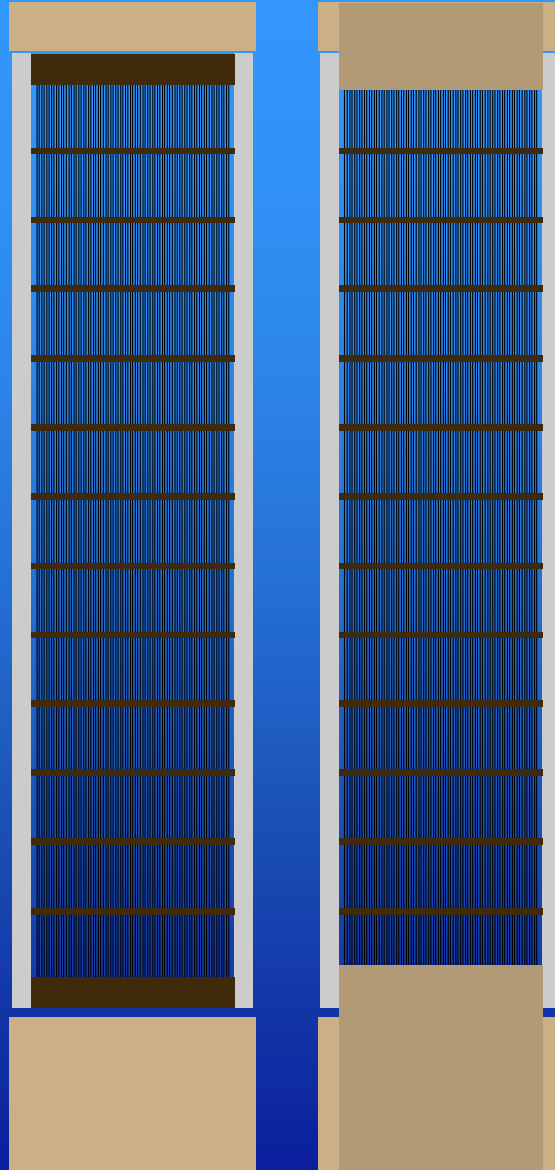




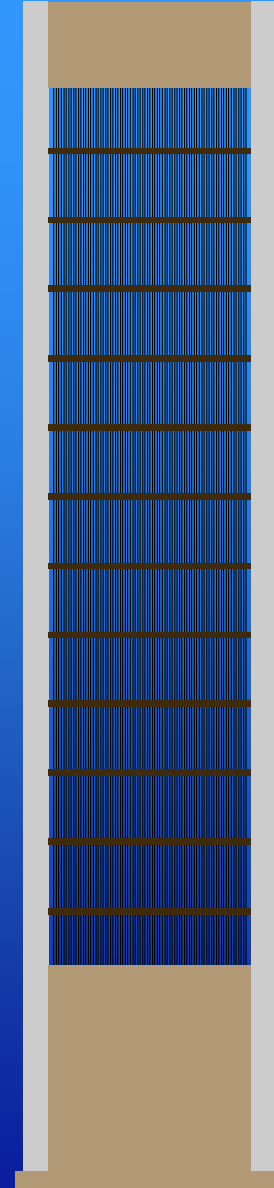
ESL paneel



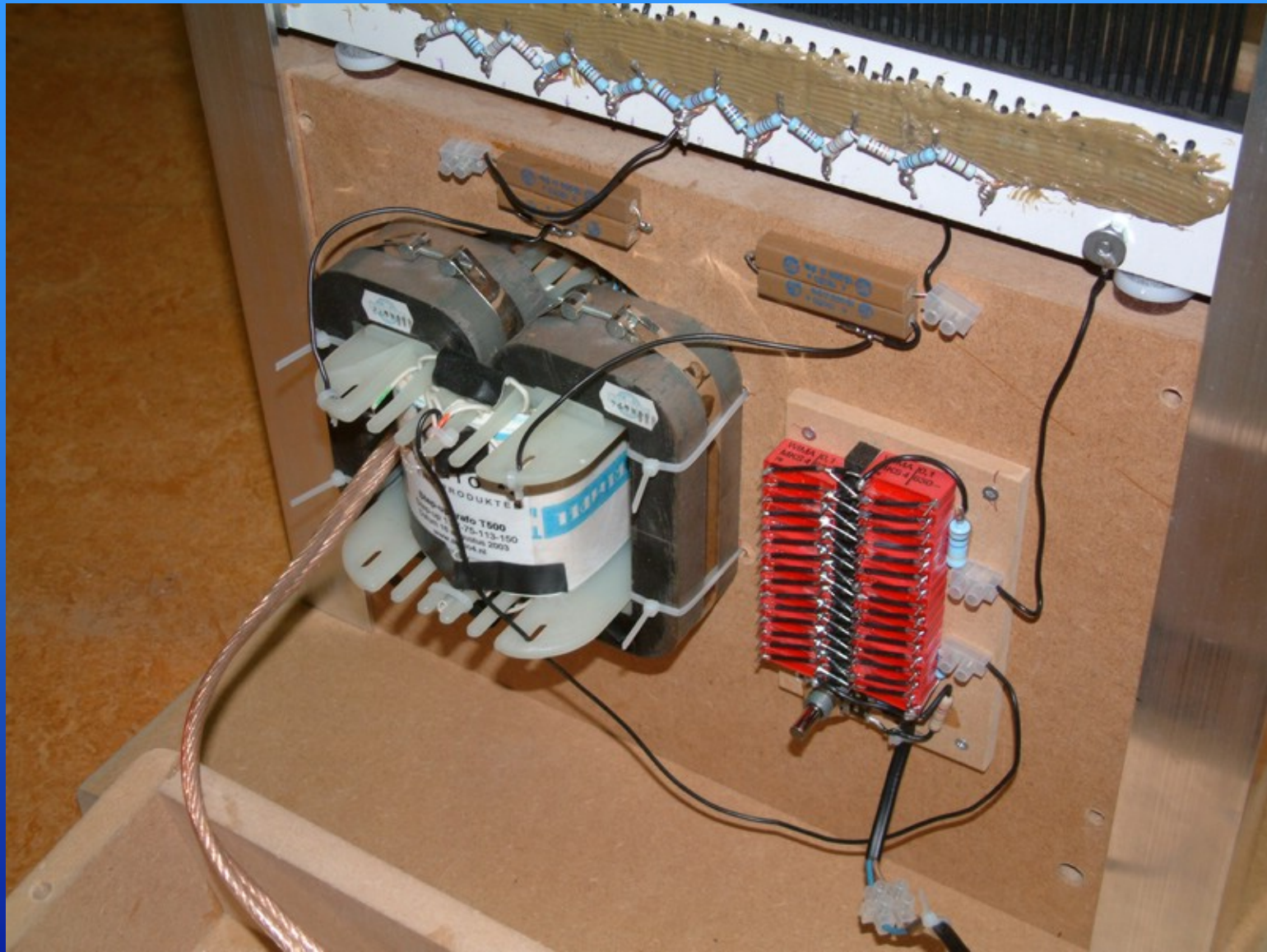
32 mm MDF framedelen 15 mm MDF frontpanelen



Aluminium U profielen







Tips voor zelfbouw

- Neem een koffer met geduld en tijd mee!
- Pas op met hoogspanning!
- Kijk op esl.hifi.nl en bezoek een ESL bijeenkomst!
- Bekijk de DIY projecten op www.audiocircuit.com
- Wordt lid van het ESL forum op Yahoo en lees de ESL forum posts uit het verleden.

Met dank aan

- Martin-Jan Dijkstra (tips, materialen)
- José Nebrus (tips, ideeën)
- Peter Scheulderman (stator constructie)
- Rob de Lugt (stepup trafos)
- TU Delft, vakgroep akoestiek (theorie)
- ...