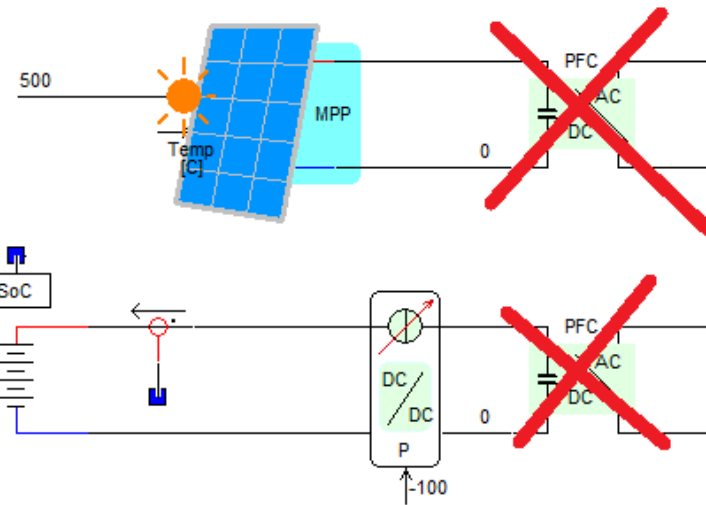


## Een nieuw DC net, heeft dat wel zin?

dr ir P.J.van Duijsen

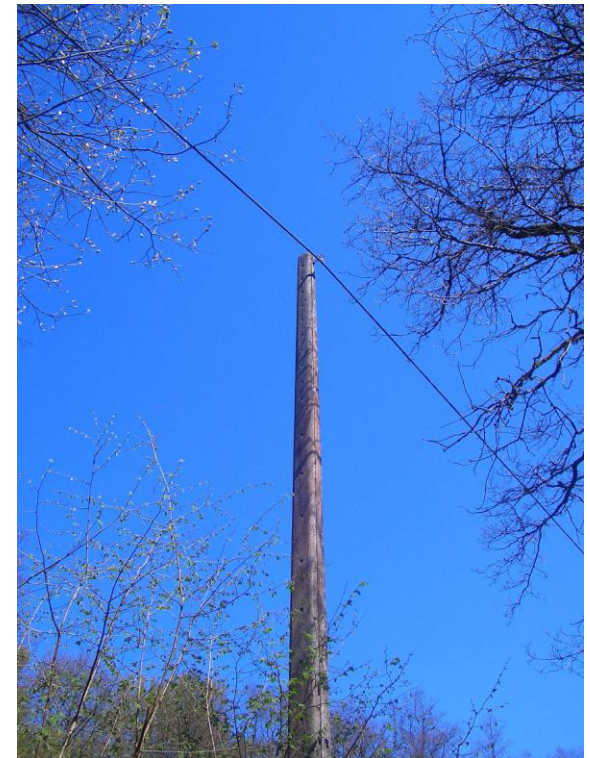


Learning by Simulation

Simulation Research  
The Netherlands



- Wat is DC
- Voor en nadelen AC
- Voor en nadelen DC
- Toepassingen



- HVDC Transport > 100kV
- MVDC
- LVDC DC link industriële aandrijvingen
- Aanraakspanning < 60V



Picture courtesy: ABB



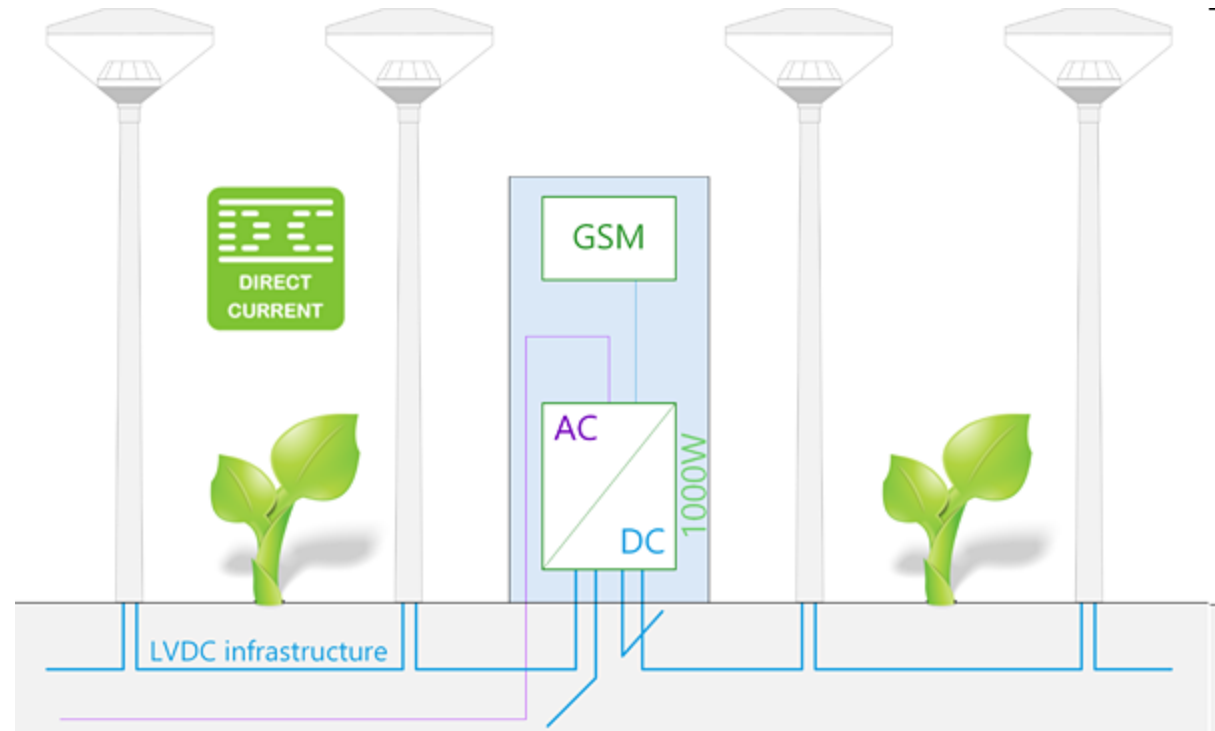
# Bestaat het al en is het beter?

- HVDC
  - Jaja, De meeste transport netwerken worden al als DC gemaakt.
- LVDC
  - Energieuitwisseling bij meerdere industriële aandrijvingen.
- Aanraakspanning
  - USB-C is het beste voorbeeld.

- MVDC
  - ?

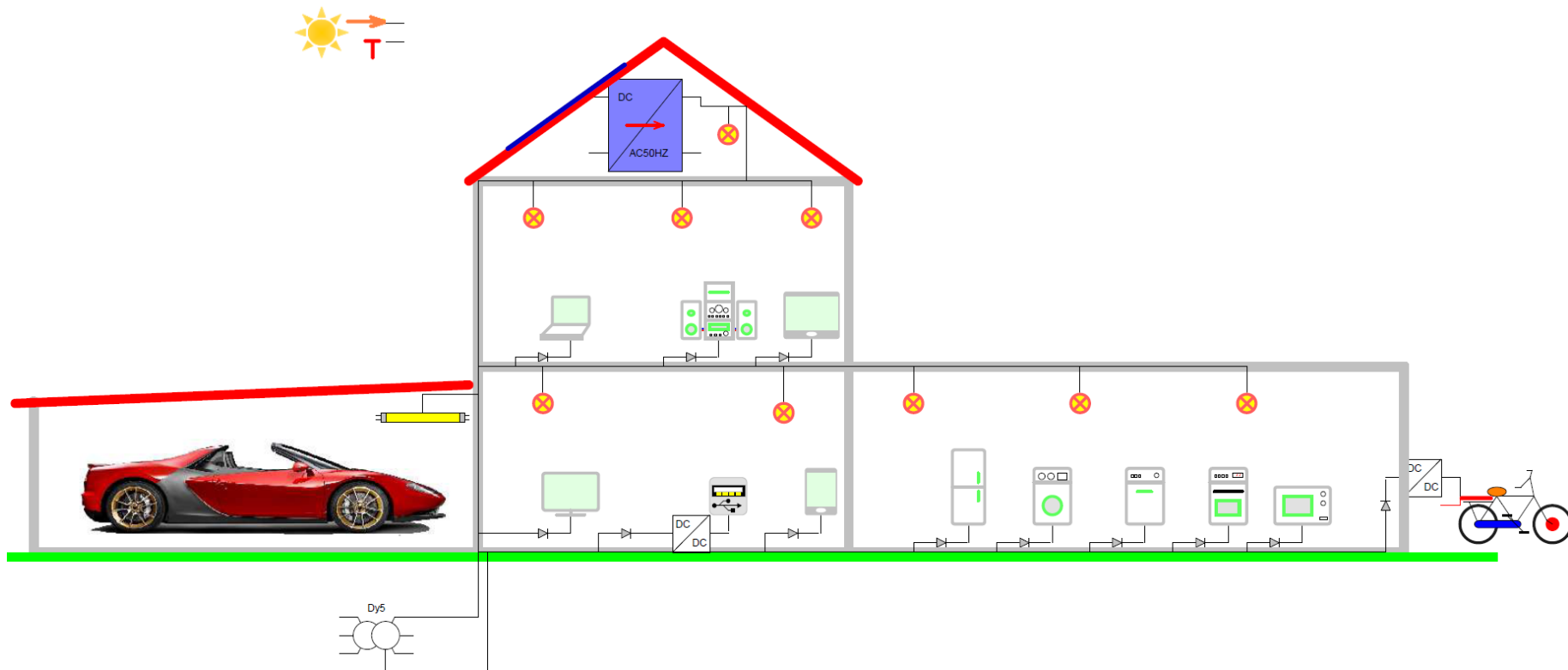


- Laagspanningsnetten
  - Straat verlichting
- Toepassing in nieuwe woningbouw



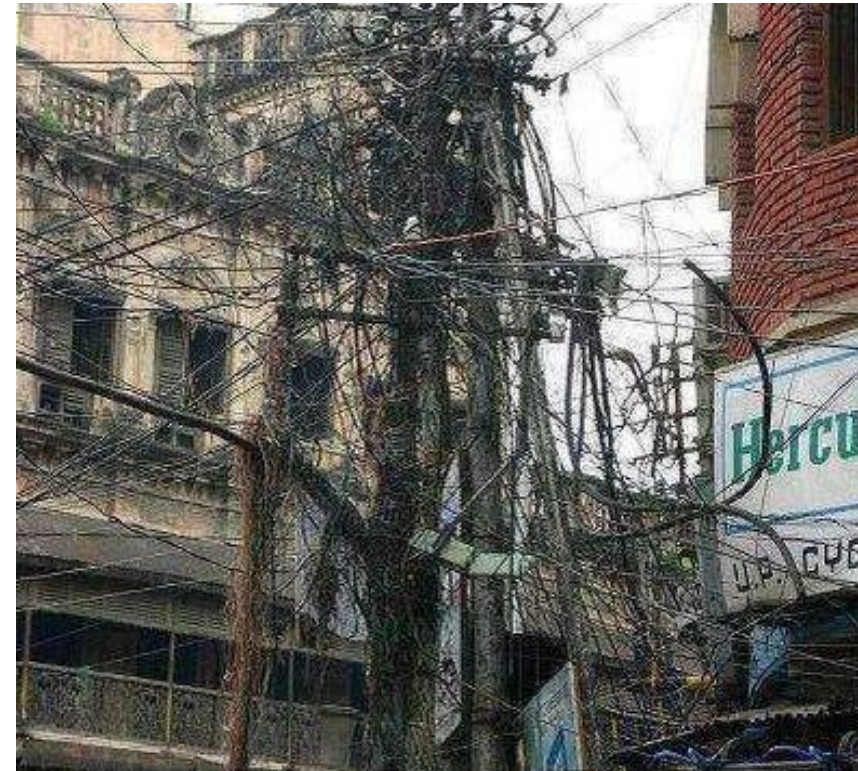
Picture: Direct Current BV

- Bestaande infrastructuur
- Apparaten en componenten zijn op AC afgestemd
- Robuste & betrouwbare techniek, je weet wanneer een kabel of transformator aan het einde van zijn levensduur is.
- Afschakelen zonder al te veel vonken.

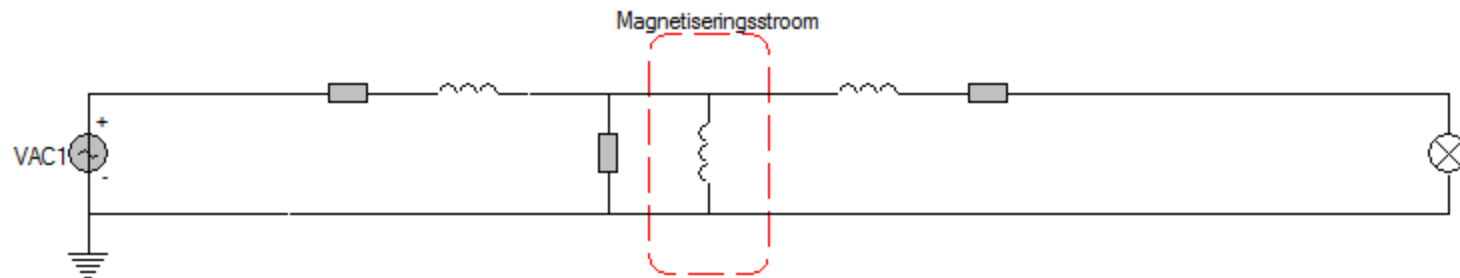




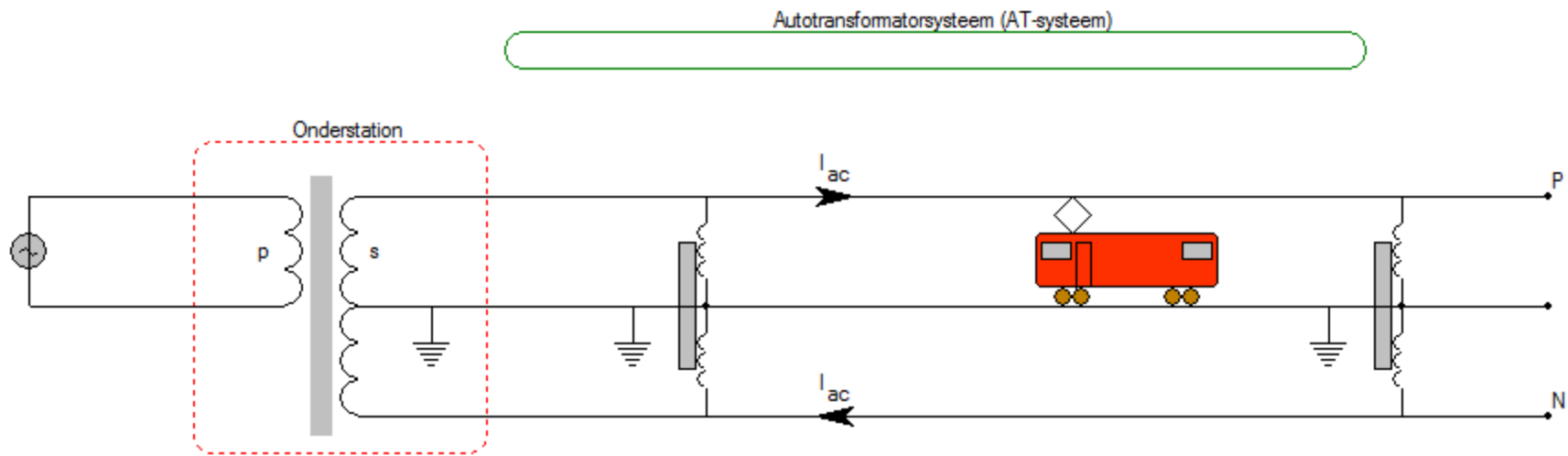
- Spanningsverlies door L
- Koppeling van netten
  - Die moeten dan synchronon lopen
- Magnetiserings-stroom transformator(MVAC en LVAC)
- Sterk magnetisch veld 50Hz leiding
  - nadelig voor de gezondheid



Picture courtesy: Wikipedia



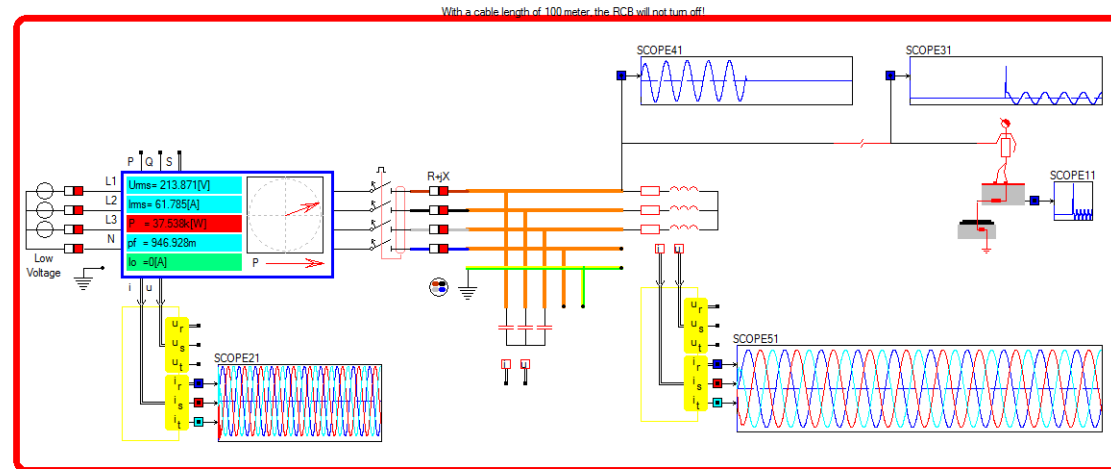
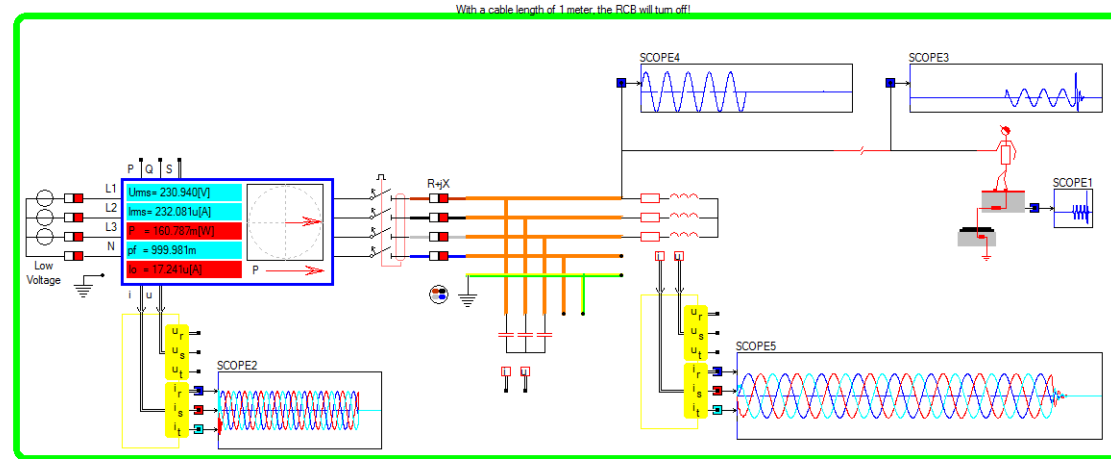
- <http://www.rivm.nl/Onderwerpen/H/Hoogspanningslijnen>
- Daarom heeft de HSL een TA-systeem met retourleiding om veld te neutraliseren



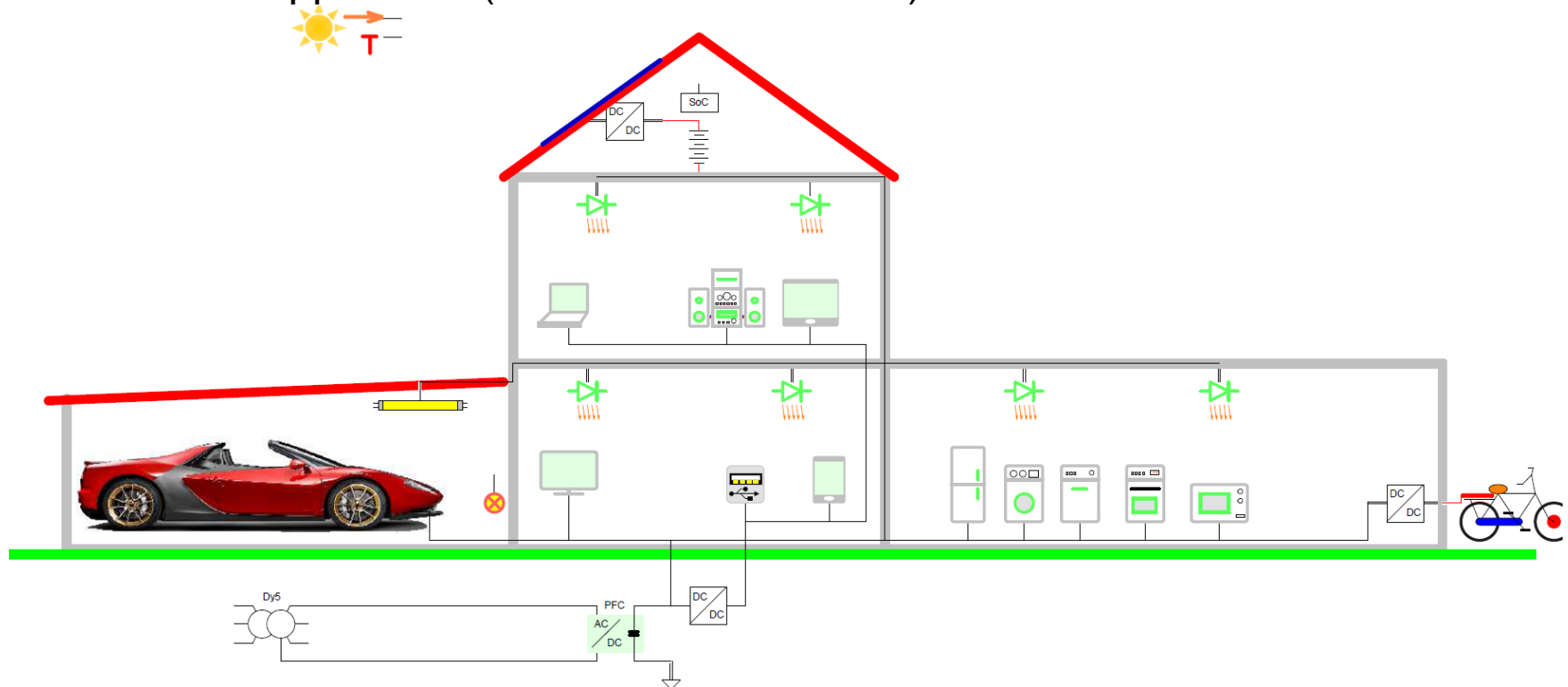


## Probleem bij AC

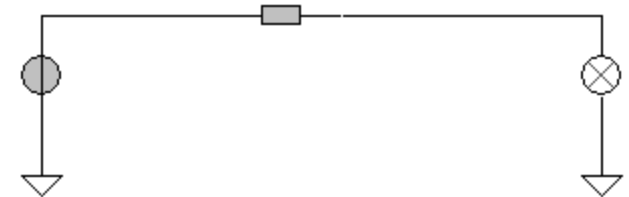
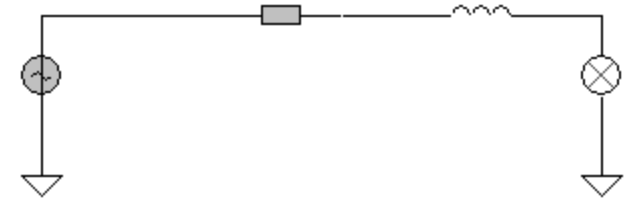
- Aardlekstroom AC
  - Afhankelijk van  $X_L$
- L te groot
  - te lange kabel !!!
  - geen afschakelen
- DC
  - geen last van L



- Geen conversie AC/DC dus minder verlies
- Meeste apparaten v/d eindgebruiker zijn DC gevoed.
  - Led verlichting, spaarlampen
  - ICT, computer, tablet en smart-phone
  - Infotainment
  - Domestic Appliances (moderne met BLDCM)



- Case: Hondje versus Lantarenpaal
- AC: Door inductiviteit van de kabel
  - Kortsluitstroom te laag
- DC: geen  $X_L$ 
  - Kortsluitstroom beter meetbaar

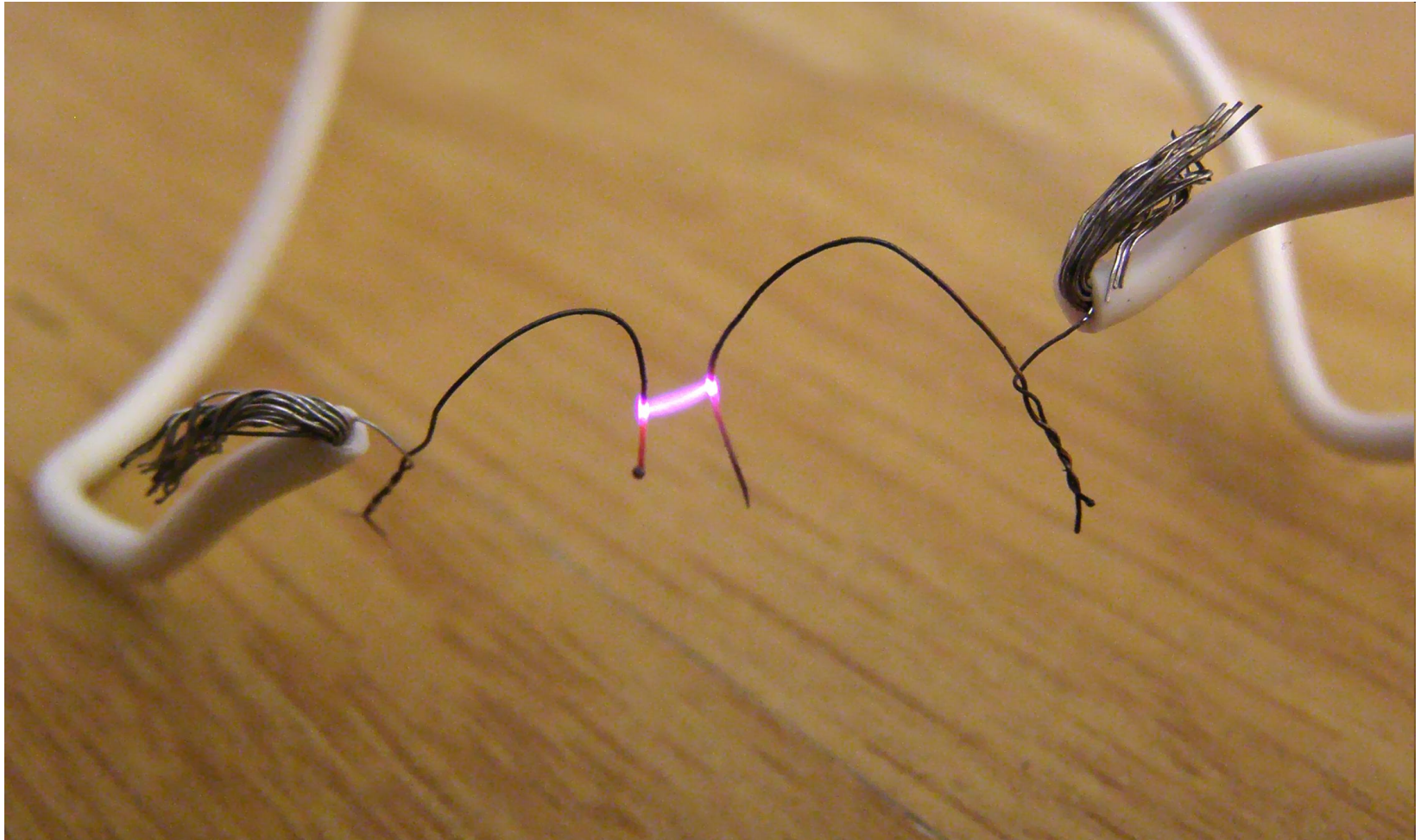


Amsterdam, 01-05-2013. AC-  
Lantarenpaal op de kruising  
Posjeskade en Curacaostraat.

Kortsluiting is niet genoeg  
meetbaar geweest.

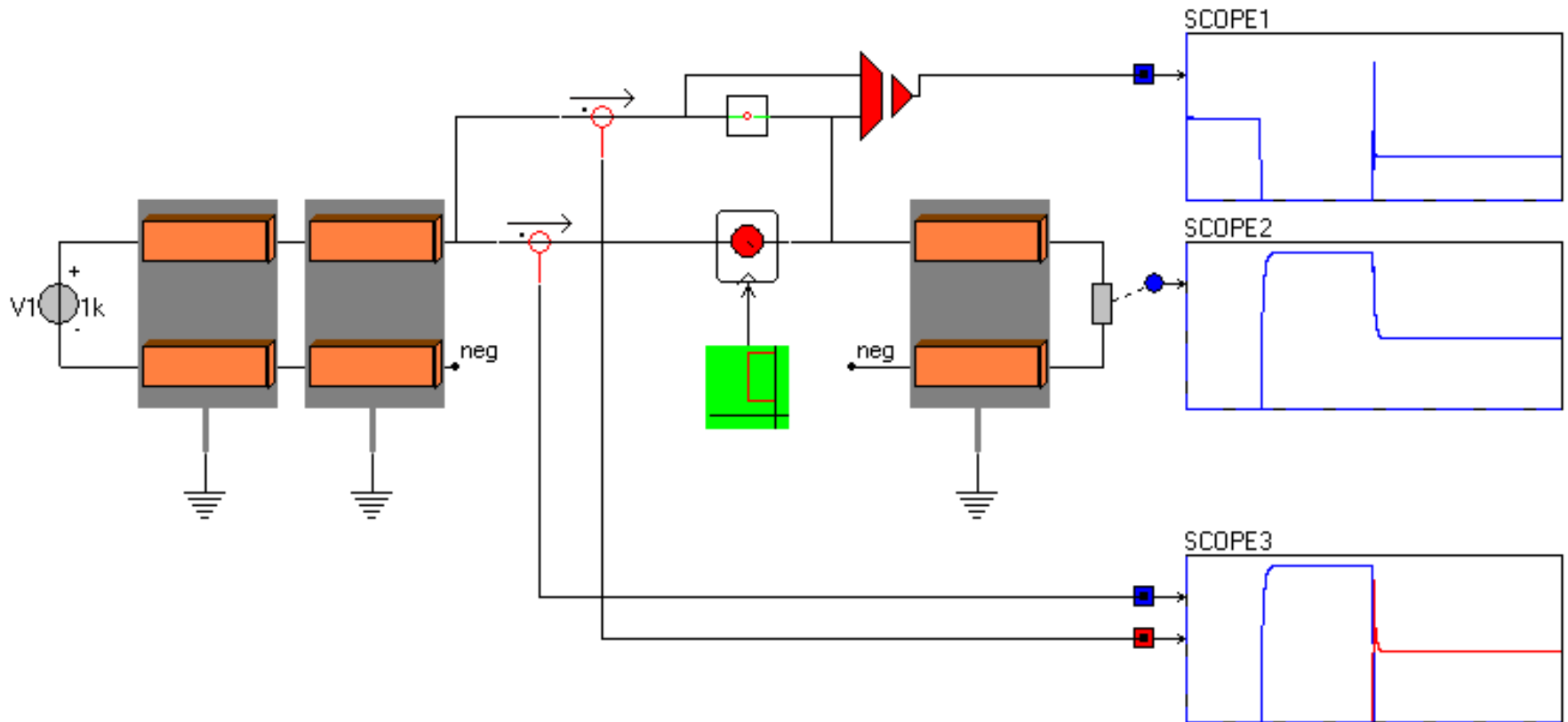
Helaas.....

- Afschakelen
- Nog geen eigen standaard (NEN1010)



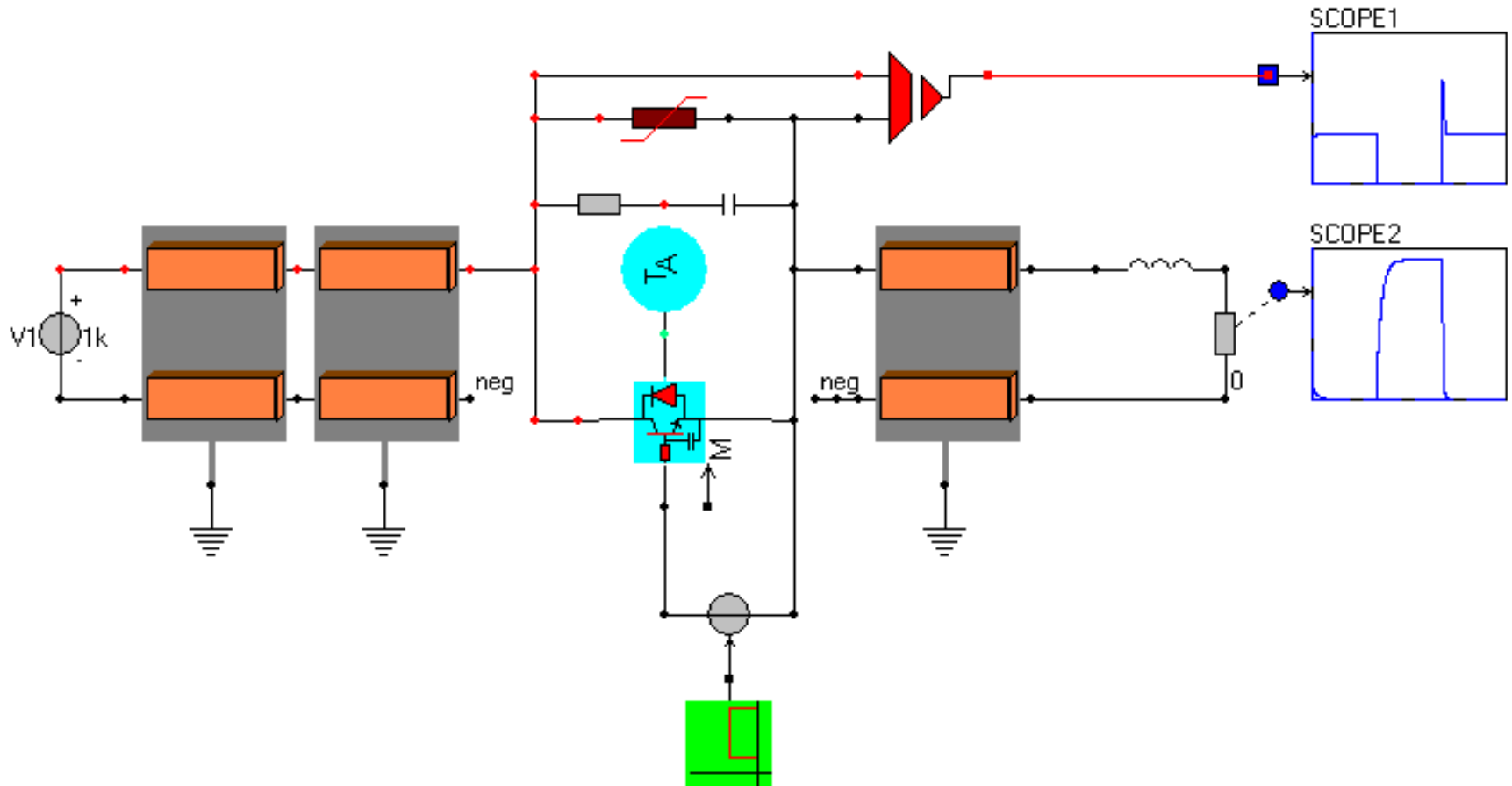
Picture courtesy: Wikipedia

- Afschakelen lage spanning is geen probleem, want er is geen spanning voor de vlamboog
- Afschakelen hoge spanning -> Vlamboog
- Vlamboog met magneetveld wegblazen.



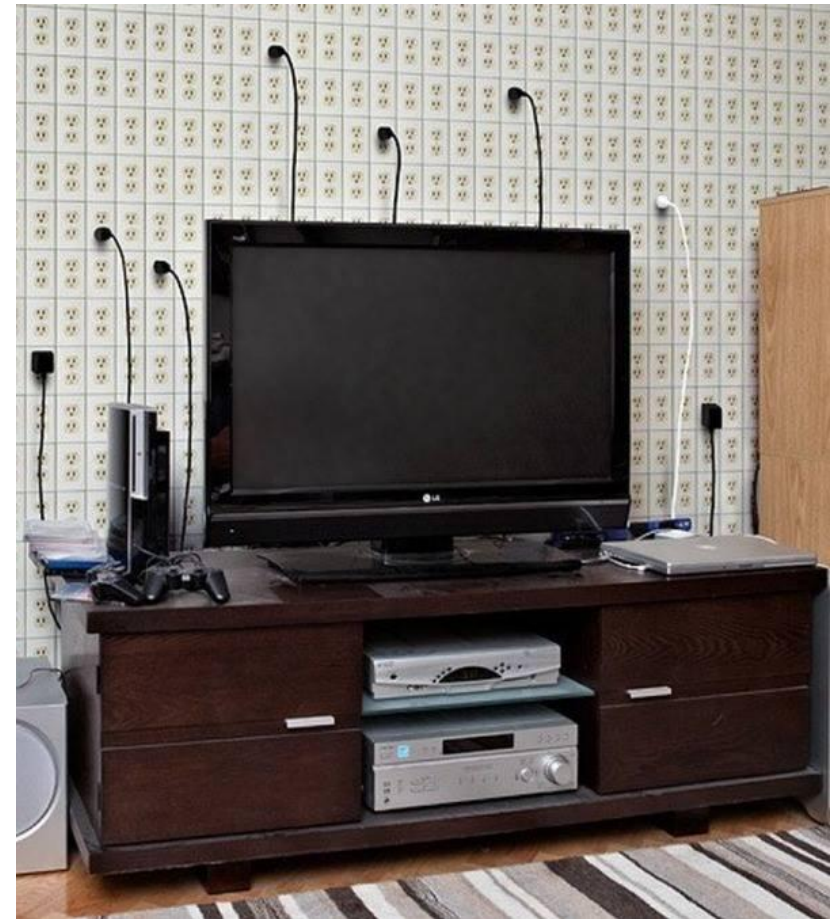


- Instabiliteit in het DC net na het afschakelen





- Laders, oplossing zou USB-C kunnen worden
- Combinatie:
  - Energietransport
  - Communicatie

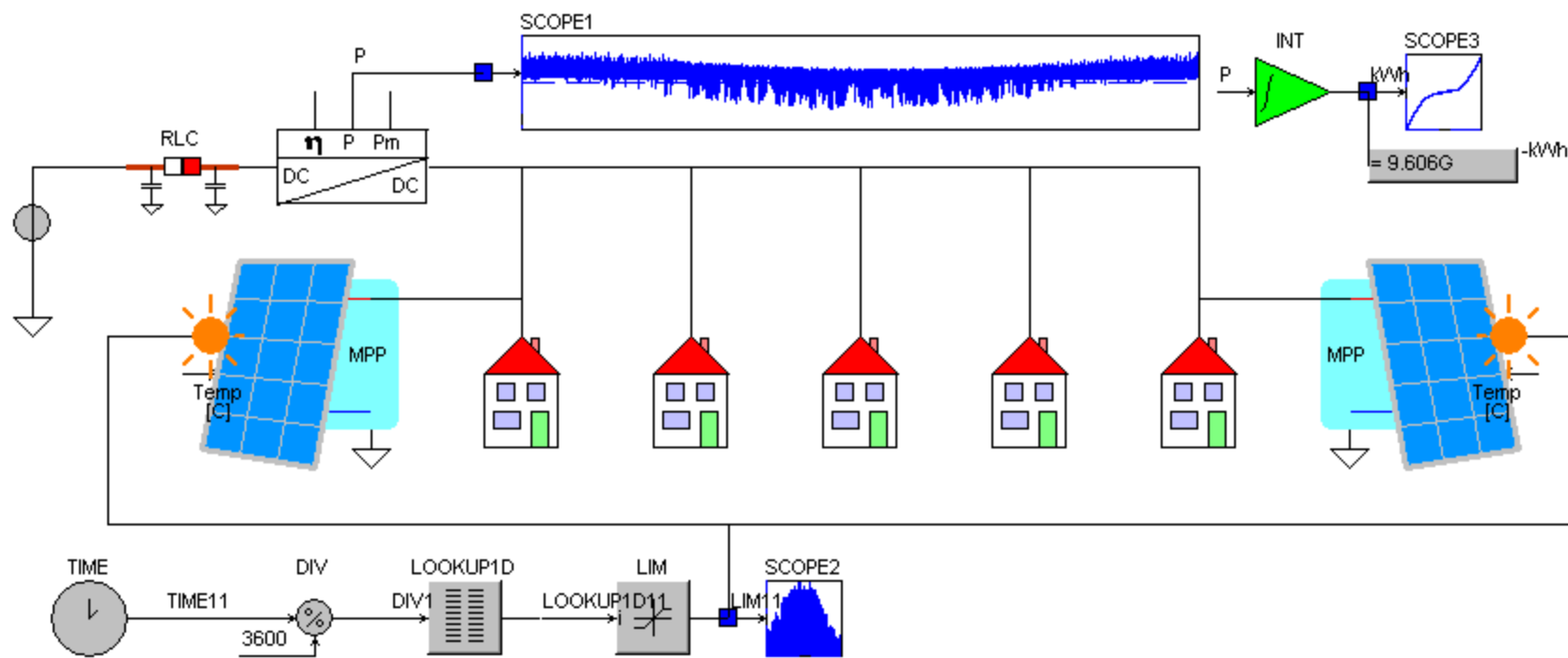


Picture courtesy: Wikipedia

- Led heeft de toekomst

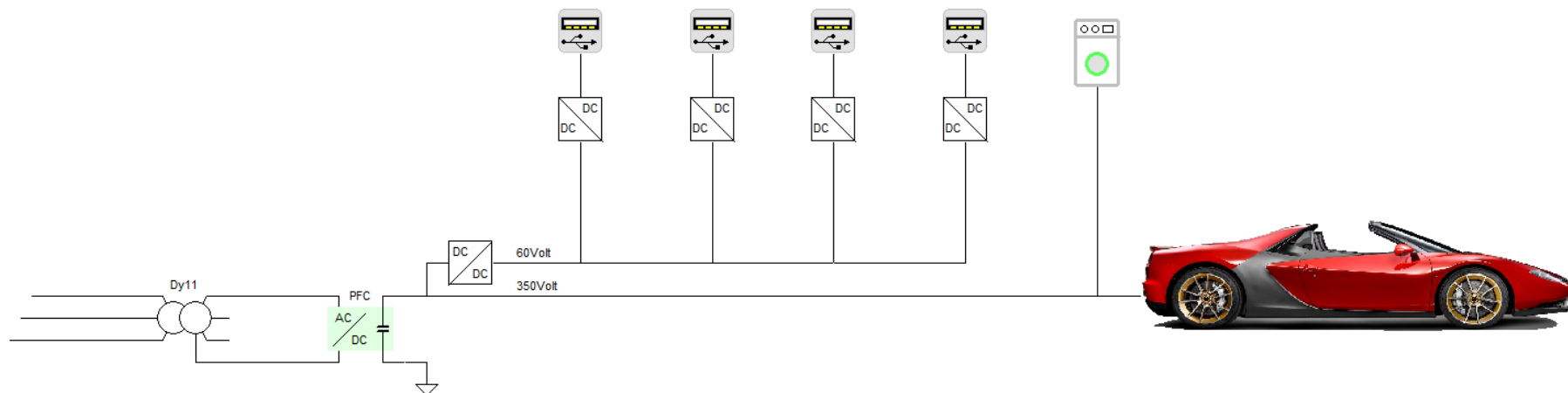


- Solar en Opslag
- Inherent gebruik je hier al DC

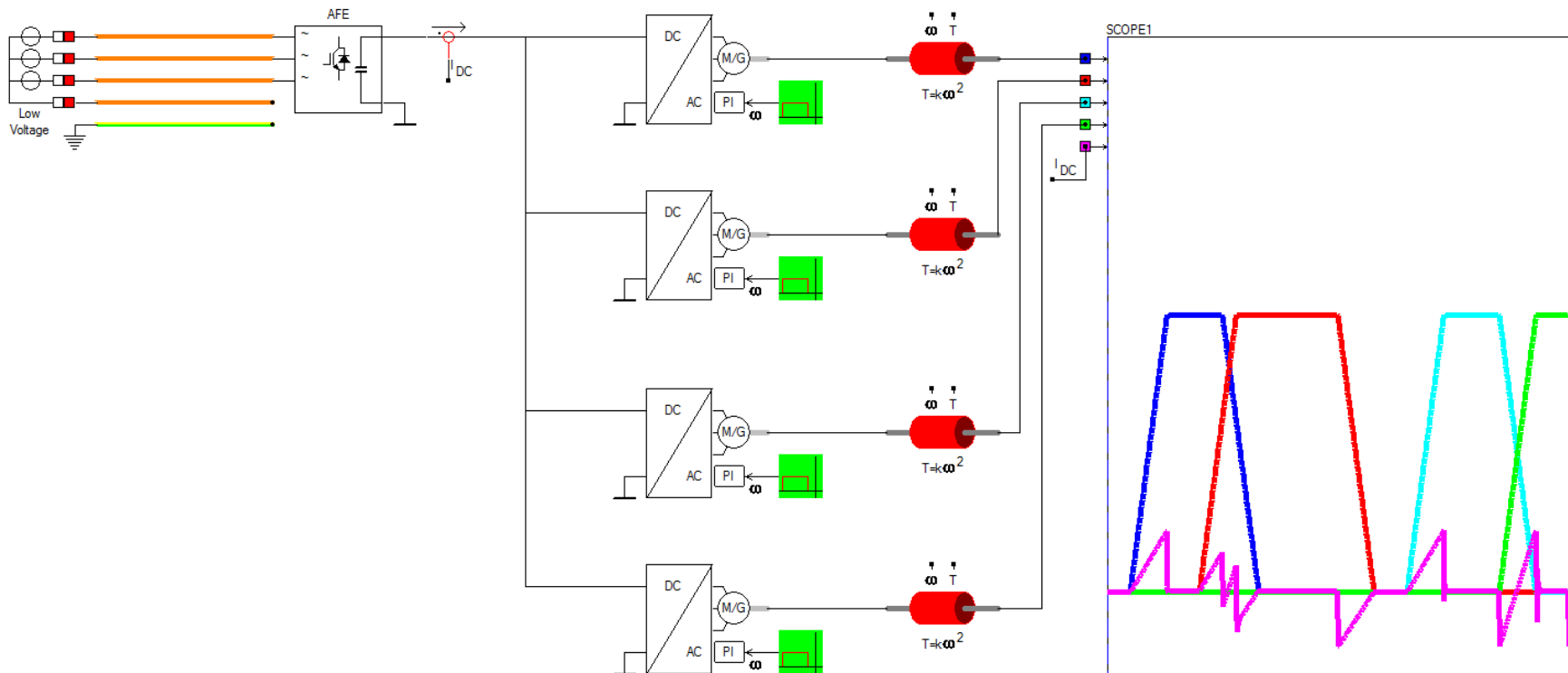




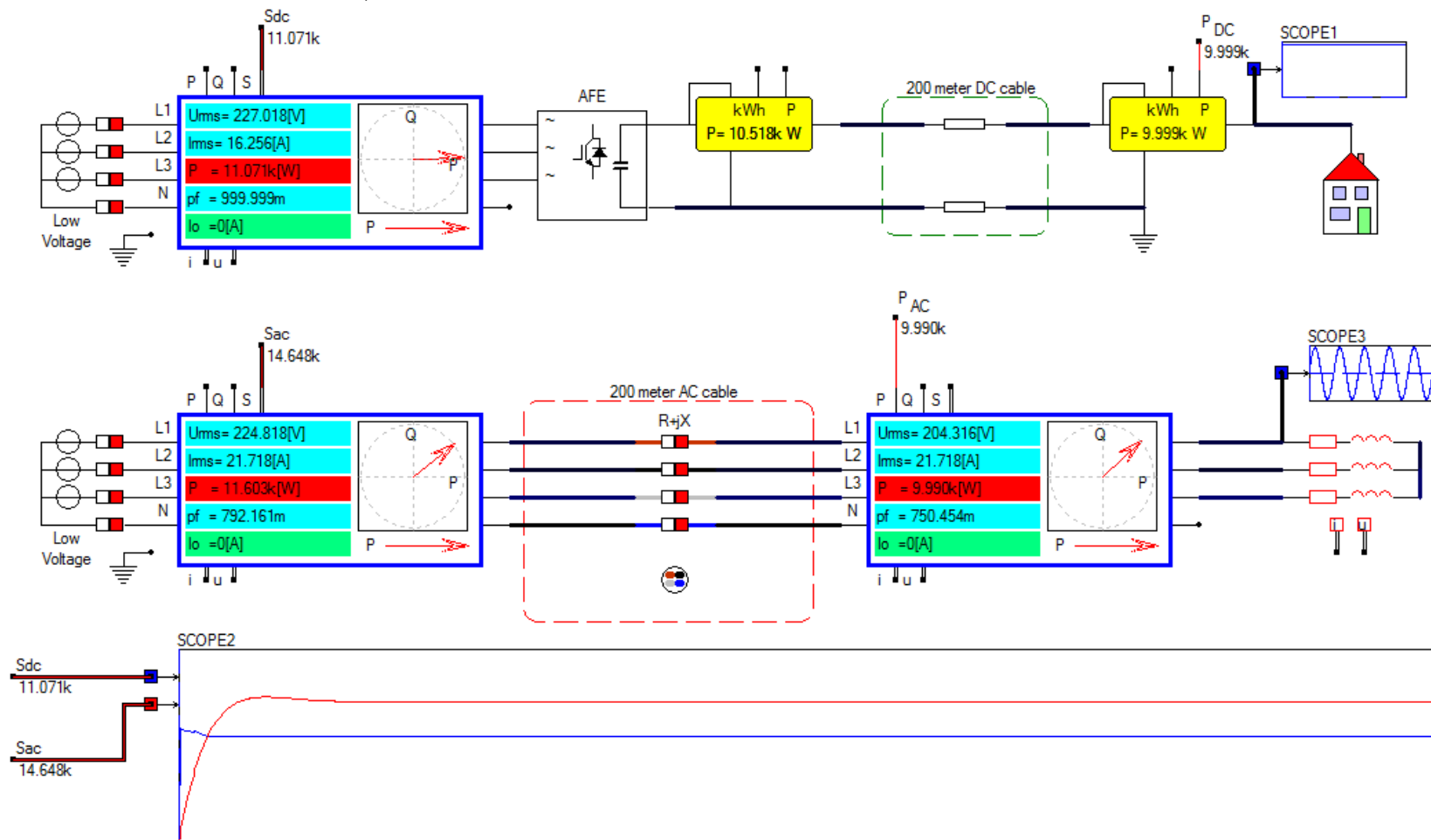
- Batterij in elektrische auto
  - Opslag



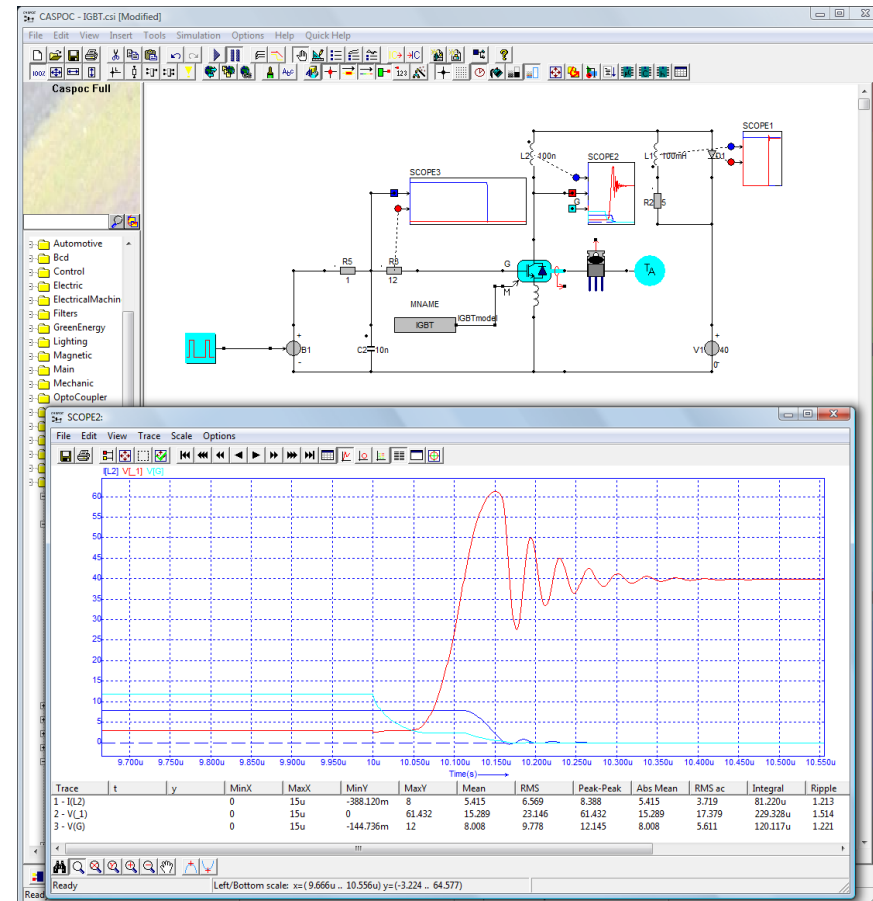
- Uitwisseling energie tussen geregelde aandrijvingen via DC link



- DC en AC: Bijna dezelfde P
- AC: S is veel groter
- RDCcable = RACcable, Eff\_AFE=95%



- Huidige situatie
  - AC 230 Volt 50Hz
- Toekomst of werkelijkheid?
  - HVDC: Werkelijkheid
  - MVDC: Toekomst
  - LVDC: Nabije toekomst
  - <60V: Nu, USB-C



- Vragen?

