



~~Departement industriële wetenschappen en technologie~~

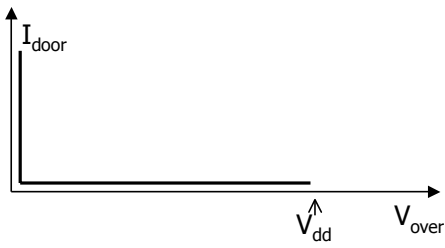
## **De Klasse E versterker**

**Jan Genoe  
KHLim**

In dit hoofdstuk introduceren we de Klasse E versterker. Dit is een afgestemde versterker met een nog hoger rendement als een klasse C en een klasse D versterker.

### Vermogendissipatie in de transistor

- **Als er stroom vloeit door de transistor als er spanning over staat:  $P = I_{\text{door}} V_{\text{over}}$** 
  - De klasse D versterker herleid tot het minimaal mogelijke
- **Als de transistor schakelt als er spanning over staat**
  - Intern moeten dan snel alle capaciteiten opgeladen worden
    - » Hiervoor moeten ook belangrijke stromen vloeien
  - Klasse D versterker biedt hiervoor geen oplossing

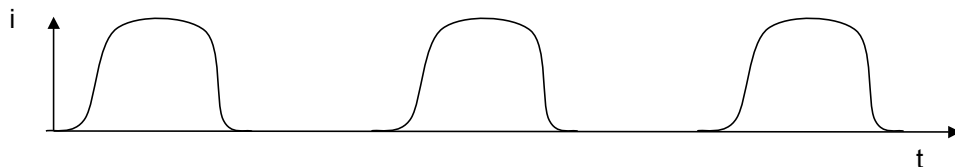


vermogenversterkers Jan Genoe KHLim

Bovendien biedt de klasse D versterker het nadeel dat indien beide transistors niet helemaal gelijktijdig schakelen er eventjes een geleidend pad kan zijn tussen de voeding en de grond.

### Nodig stroomverloop om dissipatie te vermijden

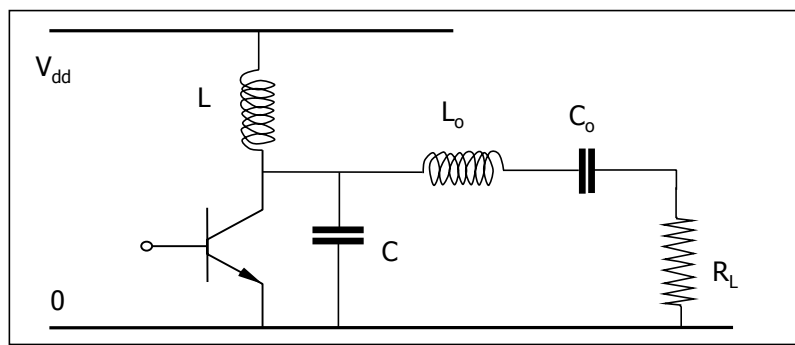
- De stroom door de transistor mag maar lopen als de spanning over de transistor nul is.
- De transistor schakelt van aan naar uit op het moment dat de spanning over de transistor en de stroom door de transistor nul is
- Het nodig stroom en spanningsverloop ziet er ideaal als het volgt uit:



- Het is duidelijk dat dit verloop niet kan bepaald worden door de transistor, de rest van het schema moet zo een stroomverloop opleggen

**Schema dat het nodige stroomverloop oplevert**

- De inductantie  $L$  (groot) voert een DC stroom
- De serierekring  $L_o C_o$  voert een AC stroom op de gewenste frequentie
- De transistor of de condensator vangen het verschil in stroom op
- De transistor wordt in/uit geleiding gebracht als de spanning over  $C$  nul is en er ook geen stroom door de transistor vloeit.

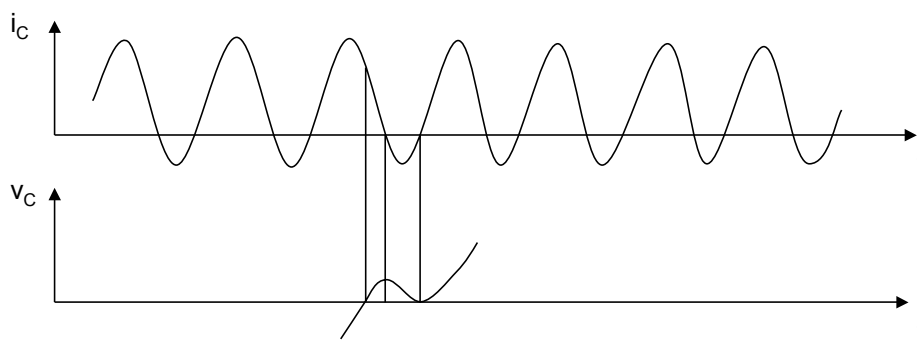


vermogenversterkers

Jan Genoe KHLim

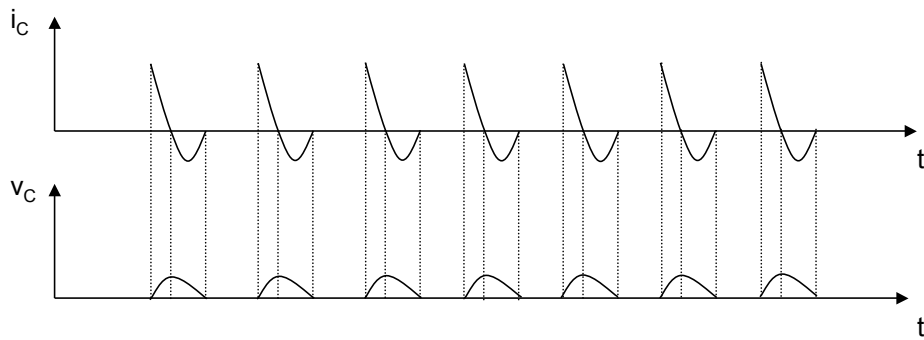
### Verklaring van het schema

- We veronderstellen dat de transistor er niet staat en we berekenen de stroom naar de condensator C en de spanning over de condensator C



### Verklaring van het schema (2)

- **Schakel de transistor in geleiding op het moment dat de stroom door de condensator een 2<sup>de</sup> maal 0 wordt.**
  - De spanning over de condensator moet dan ook nul zijn
- **Schakel de transistor af zodanig dat de we terug dezelfde situatie bekommen.**
  - De spanning zal na het afschakelen niet onmiddellijk stijgen omdat er een grote condensator over de transistor staat.



**Besluit**

- **Het moment van inschakelen is zeer belangrijk:**
  - de spanning over de condensator moet op dat moment 0 zijn.
- **Het moment van afschakelen is minder belangrijk:**
  - Het moet wel snel genoeg gebeuren, er mag geen spanning opgebouwd worden zolang er nog stroom loopt.
  - We mogen niet te vroeg afschakelen want dan bekomen we geen punt meer om terug is te schakelen.

vermogenversterkersJan Genoe KHLim

#### Referenties:

1. N.O. Sokal and A.D. Sokal, "Class E, a new class of high-efficiency single ended switching power amplifiers", IEEE J. Solid-State Circuits 10, 168 (1975)
2. N.O. Sokal and A.D. Sokal, "high-efficiency tuned switching power amplifiers", US patent 3 919 656, Nov 11, 1975
3. F.H. Raab and N.O. Sokal, "Transistor power losses in the class E tuned power Amplifier", IEEE J. Solid-State Circuits 13, 912 (1978)