

**Examen Elektrische Netwerken**

20 januari 2025

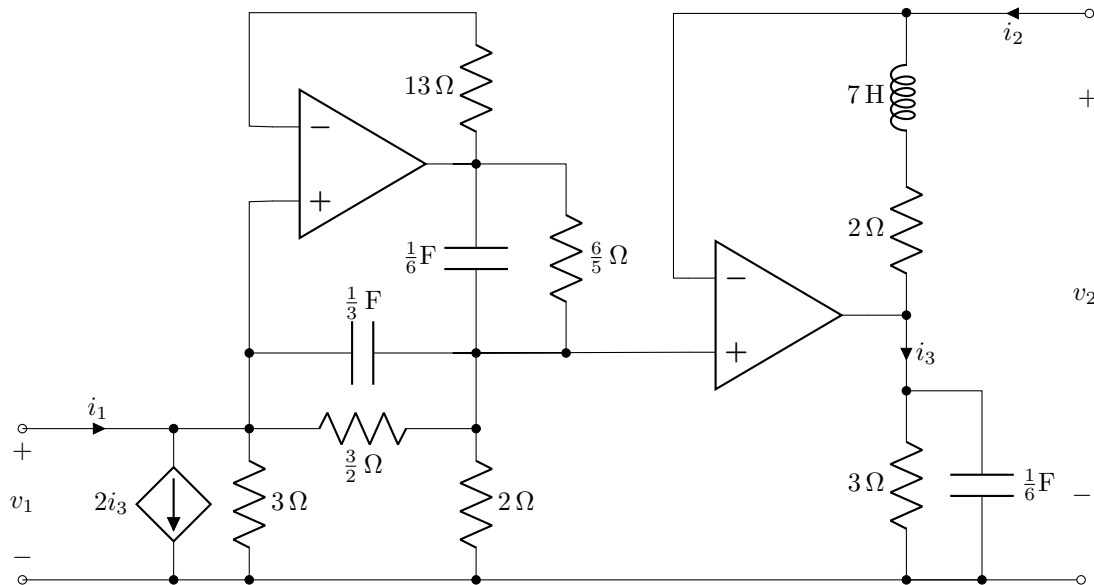
Vincent Van Schependom

---

**Tips voor onze opvolgers**

- Lees goed het voorblad!
- Schrijf niet op de kladbladen, want die worden niet verbeterd. Je moet al je antwoorden op de opgavebundel schrijven (er is voldoende plaats voorzien).
- Werk door. Het examen is véél te uitgebreid om op 3 uur tijd helemaal af te werken. Ik raad aan om bij grote 'bepaal de beschrijving' achtige oefeningen (zoals Oefening 1 van dit examen) alle vergelijkingen op te schrijven, maar ze nog niet meteen op te lossen. Laat dit voor het einde. Als je op miraculeuze wijze nog tijd zou over hebben, kan je ze eventueel verder uitwerken.

## Vraag 1



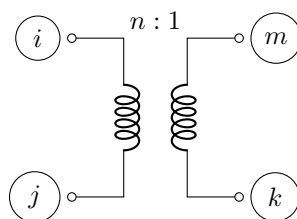
- Bepaal een beschrijving van bovenstaande tweepoort.
- Welke beschrijvingen bestaan nog? Antwoord in één zin.
- Bepaal het Thévenin-equivalent indien we de tweepoort afsluiten met een spanningsbron van  $i_2 = 2 \text{ A}$ . Als deze niet bestaat, geef dat dan duidelijk aan.

### Tips voor onze opvolgers:

- Er staat al een behoorlijk deel van de punten op het correct neerschrijven van alle vergelijkingen:
  - De stroom- en spanningswetten
  - De vergelijkingen van de opamps ( $i_- = i_+ = 0$ ,  $e_- = e_+$  en  $i_{\text{out}} = \text{niet gekend}$ ).
 Schrijf deze dus zeker *allemaal* op – ook degene die je eigenlijk niet nodig hebt.
- Wanneer je de beschrijving zoekt, is het onbegonnen werk om gewoon wat random vergelijkingen te beginnen substitueren in andere vergelijkingen. Kijk goed naar wat je nodig hebt:
  - Je wil een uitdrukking met  $i_1, i_2, v_1$  en  $v_2$ . Je kan – door het netwerk kritisch te analyseren – de spannings- / stroomdeler toepassen; zo vind je vrij snel een beschrijving.
- Als je de beschrijving niet zou gevonden hebben, vermeld dan zeker hoe je vraag b) zou oplossen: je kijkt waar er al dan niet gedeeld wordt door nul. Als er zo'n deling door nul optreedt, bestaat de beschrijving in kwestie niet. Alleen dit levert al een half punt op!
- Dit volgt de lijn van het vorig puntje: als je het equivalent niet gevonden hebt, schrijf dan gewoon op hoe een Thévenin equivalent er precies uit ziet (let op met DC/AC!) en leg uit hoe je dit zou bepalen (alle onafhankelijke bronnen op nul,  $R_{\text{eq}} = v/i$ , ...).



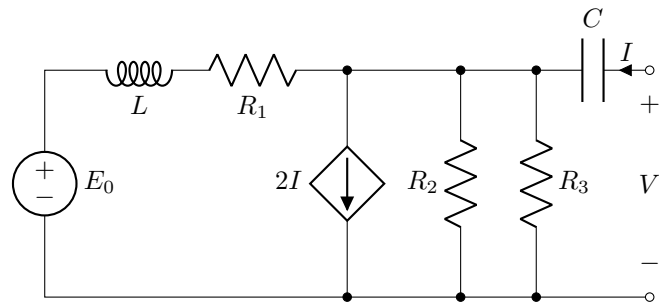
### Vraag 3



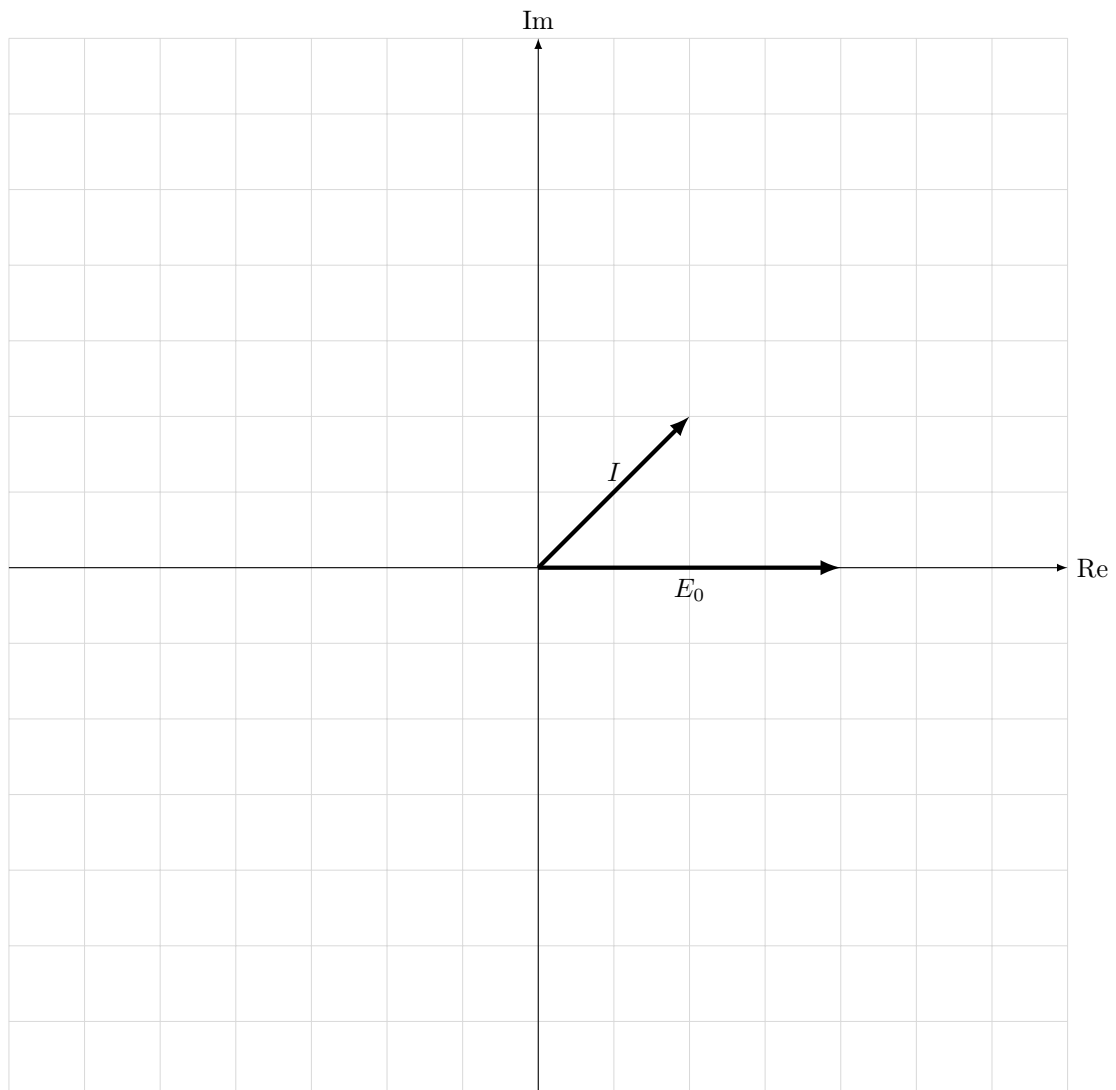
Beschouw de ideale transformator hierboven.

- Welke beschrijvingen bestaan?
- Kunnen we deze component beschrijven met behulp van gewone knooppuntanalyse?
- Leid de stempel van de ideale transformator af.

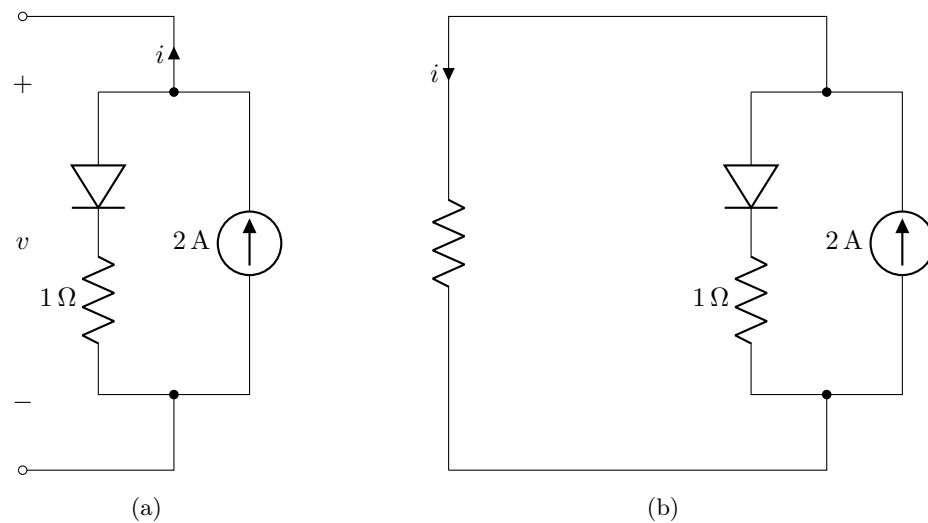
## Vraag 4



Teken het fasorendiagram van bovenstaand netwerk, ervan uitgaande dat  $I \neq 0$ . Verder geldt dat  $\omega = 1 \text{ rad s}^{-1}$ ,  $R_1 = 0.5 \Omega$ ,  $R_2 = 1 \Omega$ ,  $R_3 = 1 \Omega$  en  $C = 1 \text{ F}$ . De complexe amplitudes van  $E_0$  en  $I$  zijn respectievelijk  $2 \text{ V}$  en  $\sqrt{2} \text{ A}$ .



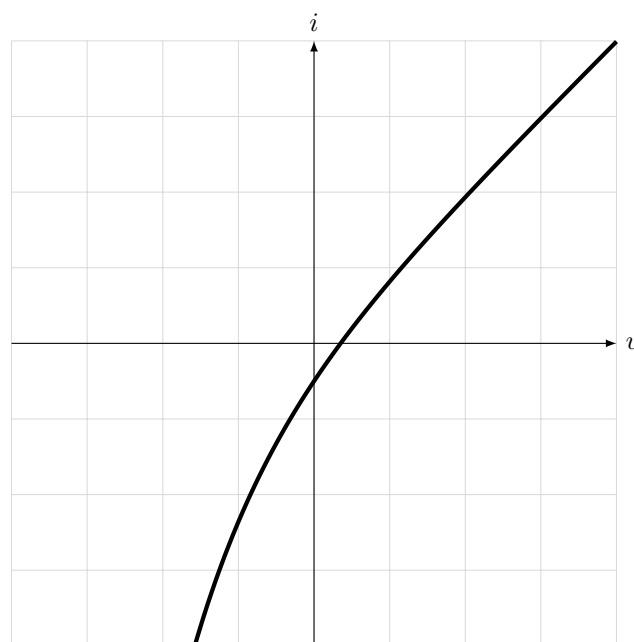
## Vraag 5



De karakteristiek van het niet-lineair element in het netwerk in (b) is gelijk aan

$$R_g = \{(v, i) \mid e^{-v} - 2v + 2i = 0\}.$$

- Bepaal visueel de  $(v, i)$ -karakteristiek van de tweeterminal in (a) en teken deze karakteristiek op Figuur 3.
- Bepaal ongeveer de oplossing van het netwerk in (b).
- Lineariseer de niet-lineaire component in  $v^{(0)} = 1$  V.
- Voer één Newton-Raphson iteratie uit.



Figuur 3: De  $(v, i)$ -karakteristiek van de niet-lineaire component.