

Herkansing Toets 1 IEEE, Modules 1 en 2

Datum: 14 november 2008

Tijd: 9.00 – 10.30 (90 minuten)

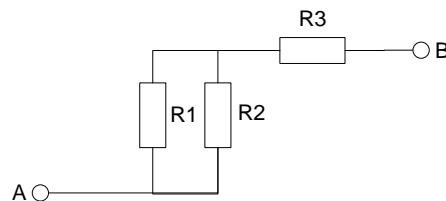
- Het gebruik van een rekenmachine is niet toegestaan.
- Deze toets telt 8 opgaven en nog een bonusopgave.
- Werk systematisch en schrijf de tussenstappen (zo veel mogelijk) op. Hier krijg je namelijk altijd punten voor ook al is je eindantwoord fout.
- Lees alle opgaven eerst goed door! Verdeel je tijd goed over alle opgaven en blijf niet te lang hangen bij een opgave.
- Let op het correct gebruiken van eenheden. Deze vergeten is puntenaftrek.
- Voor alle opgaven geldt dat je het antwoord zoveel mogelijk moet vereenvoudigen. Laat dus geen breuken in breuken staan of termen uitgedrukt in bijv. R_x^{-1} . Haakjes in antwoorden mogen wel blijven staan.

Succes!

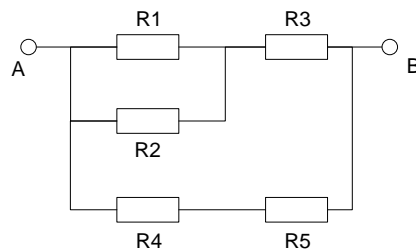
Opgave 1

Geef van de volgende weerstandsnetwerken de vervangingsweerstand R_V tussen de punten A en B. Geef de expressie als $R_V = \dots$ (dus geen $1/R_V$ of R_V^{-1}). Vereenvoudig de expressie voor R_V zo veel mogelijk!

I)

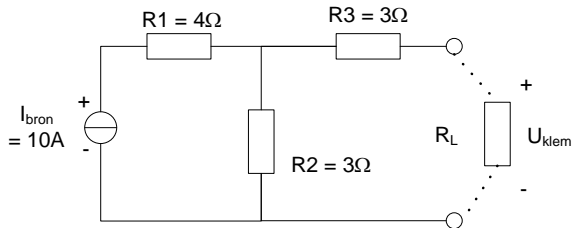


II)



Opgave 2

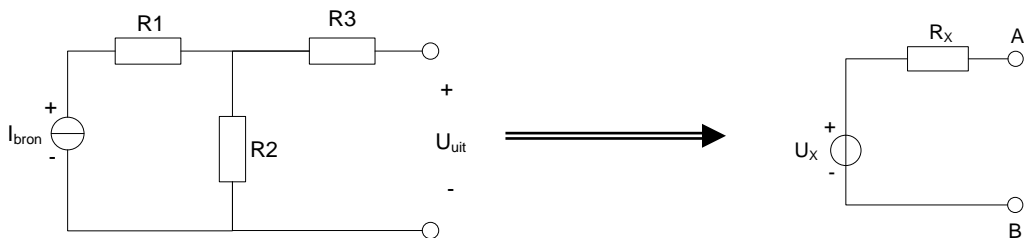
Gegeven is onderstaande niet-ideale bron. Hier kan een bepaalde belastingsweerstand op worden aangesloten welke staat aangeven met R_L . U_{klem} stelt de klemspanning voor.



- Hoe groot is de nullastspanning of open klemspanning van deze niet-ideale bron ($R_L \rightarrow \infty$, ofwel vervang R_L door een ideale voltmeter).
- Hoe groot is de kortsluitstroom van deze niet-ideale bron ($R_L \rightarrow 0$, ofwel vervang R_L door een ideale stroommeter). Het antwoord hoeft je niet als een formule af te leiden; je mag het ook beredeneren. Motiveer echter wel je antwoord.
- Teken de belastingslijn van deze niet-ideale bron. Indien je bij a) en b) geen antwoord hebt gevonden, kies dan zelf waarden voor de nullastspanning en de kortsluitstroom.

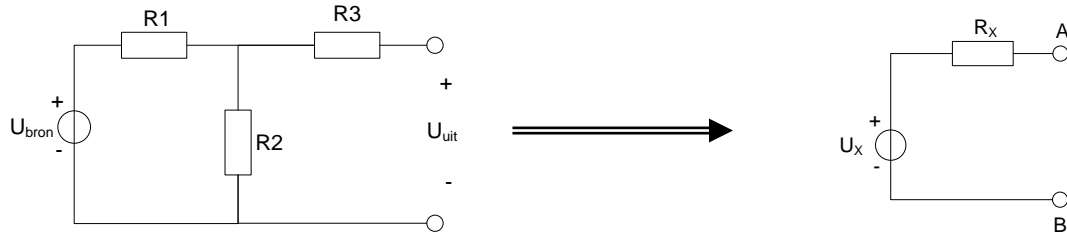
Opgave 3

Van de schakeling bij opgave 2 willen we nu het Thevenin-equivalent bepalen. Geef aan wat U_X en R_X in de rechterfiguur dan worden. De bron en weerstanden staan nu alleen nog in symbolen uitgedrukt.



Opgave 4

In dezelfde schakeling plaatsen we nu een spanningsbron. Bepaal weer het Thevenin equivalent door expressies te vinden voor U_X en R_X in de rechter figuur.



Opgave 5 Wiskunde-opgaven

Geef de afgeleide functie $f'(t)$ van de volgende functies $f(t)$:

- $f(t) = (c^2t - x)^2 + \sqrt{at}$
- $f(t) = \omega \sin(-\omega t)$
- $f(t) = A(\cos^2(\omega t) - \sin^2(\omega t))$

Geef de primitieve functie $F(t)$ van de volgende functies $f(t)$:

- $f(t) = x + a$
- $f(t) = \omega \sin(-\omega t)$
- $f(t) = ae^{at}$

Opgave 6

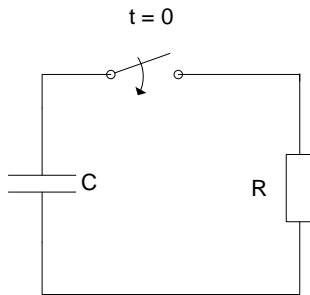
- Geef de elementvergelijking (u - i relatie) van een condensator.

Gegeven is een wisselstroombron $i_{bron}(t) = 4\cos(\omega t)$ met $\omega = 2\pi / T$ [rad·s⁻¹]. Deze stroom wordt door een condensator C gestuurd.

- Bepaal de spanning over de condensator $u_C(t)$.
- Hoe groot is de amplitude \hat{u}_C van de spanning over de condensator?
- Schets $i_C(t)$ en $u_C(t)$ in één grafiek in het bereik van $[-T, T]$.
- Loopt $i_C(t)$ voor of achter op $u_C(t)$ en hoe groot is het faseverschil uitgedrukt in radialen of graden?
- Stel dat de periodetijd van $i_{bron}(t)$ 4x zo klein wordt gemaakt. Wat gebeurt er dan met de amplitude van de spanning over de condensator \hat{u}_C ?

Opgave 7

Gegeven is het volgende netwerk:

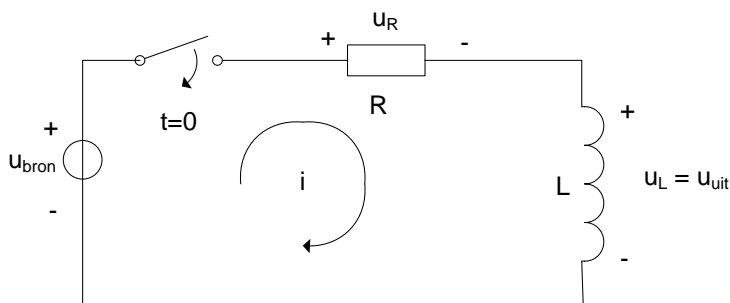


Gegeven bovenstaande condensator waarin een bepaalde hoeveelheid lading zit opgeslagen en een schakelaar met weerstand. Op $t = 0$ s wordt de schakelaar gesloten en zal een spanning die eerst alleen over de condensator stond nu ook over de weerstand staan.

- Teken de figuur over en kies zelf de polariteiten van de spanningen en de richting van de stromen.
- Schrijf op basis van je gekozen referenties bij a) de vergelijking op die volgt uit de spanningswet van Kirchhoff.
- Schrijf de vergelijking van dit netwerk op die volgt uit de stroomwet van Kirchhoff. Doe ook dit op basis van je gekozen referenties bij a).
- Geef de relatie tussen u_R en i_R (spanning en stroom voor de weerstand) en de relatie tussen u_C en i_C (spanning en stroom voor de condensator).
- Leid via de vier relaties die je bij b) t/m d) hebt gegeven de differentiaalvergelijking af naar u_C . Schrijf de DV op in de vorm $a \frac{dy}{dt} + y = 0$ met $y = u_C(t)$ en a is een constante.
- Hoe groot is de constante a en wat is de eenheid van de constante a ? Motiveer je antwoord.

Opgave 8

Gegeven is het volgende RL circuit met gelijkspanningsbron u_{bron} .



Op $t = 0$ wordt de schakelaar gesloten. Hierna geldt voor de spanning over de spoel L de volgende differentiaalvergelijking (DV):

$$\frac{L}{R} \frac{du_L(t)}{dt} + u_L(t) = \frac{L}{R} \frac{du_{bron}}{dt} \quad (1)$$

a) De algemene oplossing van deze DV is:

$$u_L(t) = u_{bron} e^{-\frac{t}{L/R}} \quad (2)$$

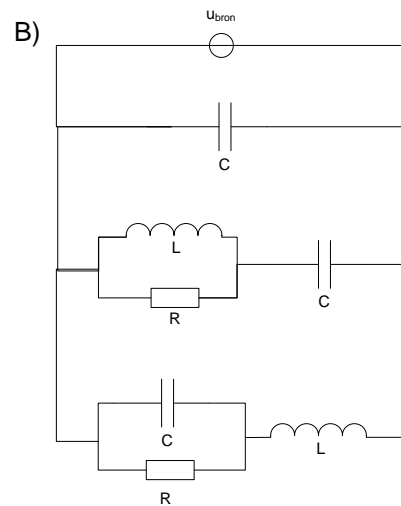
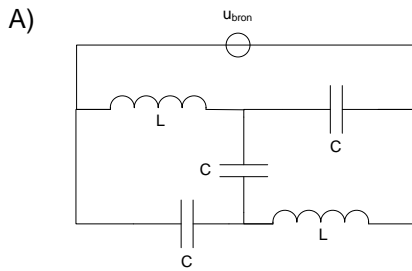
Laat zien dat deze vergelijking inderdaad een algemene oplossing is van de DV door deze vergelijking (2) in de DV (1) te substitueren, de benodigde afgeleide uit te werken en de resulterende vergelijking te vereenvoudigen.

Hint bij het uitwerken: u_{bron} is een gelijkspanningsbron dus een constante.

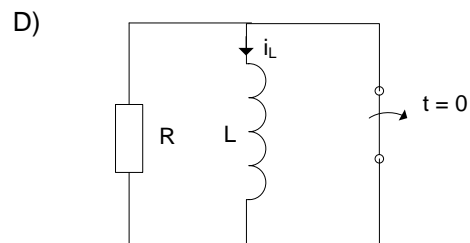
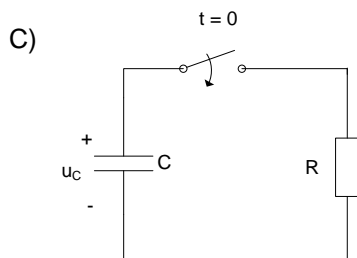
b) Schets het verloop van de spanning $u_L(t)$ in de tijd. Gebruik hiervoor de karakteristieke tijd van het systeem $\tau = L/R$. Druk t uit in veelvouden van τ . Geef in de grafiek duidelijk aan hoe groot $u_L(t)$ is op $t = 0$ en $t = \tau$ en waar $u_L(t)$ naar toe gaat voor $t \rightarrow \infty$.

Bonusvraag

- Stel, je hebt een circuit met ideale condensators waarbij de bronspanning een gelijkspanning is. Waar kun je de condensators dan door vervangen (bijvoorbeeld weerstand, open verbinding of kortsluiting)? Beredeneer je antwoord.
- Stel, je hebt een circuit met ideale spoelen waarbij de bronspanning een gelijkspanning is. Waar kun je de spoelen dan door vervangen (bijvoorbeeld weerstand, open verbinding of kortsluiting)? Beredeneer je antwoord.
- Een constante spanningsbron is aangesloten op de hieronder getekende netwerken A en B. Geef aan door welke netwerken (na een eventuele inschakelstroom) een constante stroom blijft lopen. **Beredeneer** voor alle twee gevallen je antwoord (je hoeft dus geen formules te gebruiken, mag wel).



Voor de laatste twee bonusvragen zijn gegeven de circuits C) en D) met C) een RC circuit met een condensator waar op $t = 0$ een spanning over staat en D) een LR circuit met een spoel waar op $t = 0$ een stroom doorheen loopt. We gaan de inschakelverschijnselen berekenen.



- d) In het RC circuit van C) geldt dat de spanning op de condensator is 3V. Hoe groot is de stroom i_R door de weerstand R als op $t = 0$ s de schakelaar wordt gesloten? Motiveer je antwoord. Je hoeft geen DV af te leiden.
- e) In het RL circuit van D) geldt dat de stroom door de spoel is 2A. Hoe groot is de spanning u_L over de spoel L vlak nadat de schakelaar is geopend? Motiveer je antwoord. Je hoeft geen DV af te leiden.