

# Toets 1 IEEE, Modules 1 t/m 3

Datum: 21 september 2011

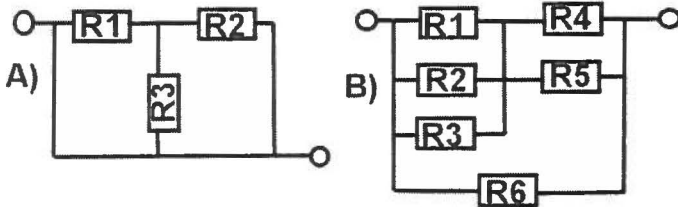
Tijd: 10:45 – 12:45 (120 minuten)

- Het gebruik van een rekenmachine is niet toegestaan.
- Deze toets telt 8 opgaven.
- Werk systematisch en schrijf de tussenstappen (zo veel mogelijk) op. Hier krijg je namelijk altijd punten voor, ook al is het eindantwoord fout.
- Lees alle opgaven eerst goed door! Verdeel je tijd goed over alle opgaven en blijf niet te lang hangen bij een opgave.
- Laat geen breuken in breuken staan

Succes!

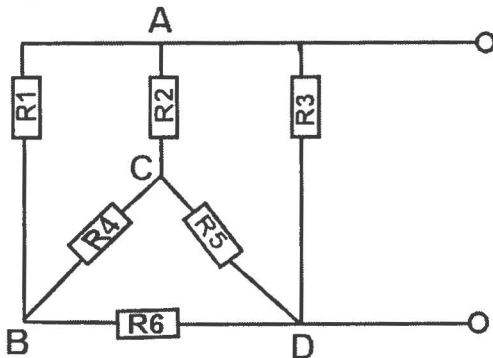
## Opgave 1

Bereken van onderstaande netwerken de vervangingsweerstand:



## Opgave 2

Gegeven het volgende netwerk met 6 weerstanden:



- Neem het netwerk over en teken voor alle weerstanden een geschikte polariteiten en voor iedere lus een geschikte kringstroom.
- Stel voor ieder knooppunt A t/m D de stroomwet van Kirchhoff op met gebruik van de bij opgave (a) gekozen polariteiten en kringstromen.

- c) Stel voor iedere lus de spanningswet van Kirchhoff op met gebruik van de bij opgave (a) gekozen polariteiten.
- d) Herschrijf de vergelijkingen verkregen bij (b) om m.g.v. de elementvergelijkingen van de weerstanden, zodat je een set vergelijkingen krijgt waarin alleen  $u$  en  $R$  (dus niet  $i$ ) voorkomen.
- e) Er wordt een (DC) spanningsbron van  $10V$  aangesloten op de klemmen ( $U_{AD}=10V$ ). Hoeveel stroom loopt er door de weerstand  $R_3$ , gegeven  $R_1=R_2=R_3=R_4=R_5=R_6=1\Omega$ ?  
*Hint: vraag (e) vraagt veel rekenwerk, dus bewaar deze vraag eventueel tot je de rest van de toets af hebt!*

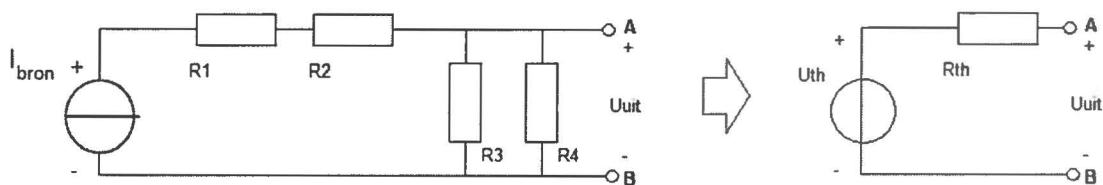
### Opgave 3

Glowicecubes (lichtgevende ijsblokjes) ontleen hun werking aan lampjes die van kleur kunnen veranderen. Het lampje werkt op twee knoop cel batterijen van  $3V$ . Het lampje geeft een rode kleur als er  $1,5$  volt over staat en een blauwe kleur als er  $3$  volt over staat. Het lampje heeft een weerstand van  $3\Omega$ .

- a) Teken het elektrische schema van een lichtgevend ijsblokje. Hint: maak van de twee batterijen één bron.
- b) Hoe groot is de stroom die er loopt als het lampje rood brandt?
- c) Hoe groot moet de weerstand  $R_i$  van de spanningsbron zijn om het lampje blauw te laten branden?

### Opgave 4

Geef van onderstaande schakeling het Thévenin equivalent door expressies te vinden voor  $U_{TH}$  en  $R_i$  in de rechter figuur.



## Opgave 5

Gegeven is een wisselstroombron  $i_{bron} = 2 \sin(\omega t)$

- a) Op deze stroombron  $i_{bron} = 2 \sin(\omega t)$  wordt een condensator aangesloten. Wat is de expressie van de spanning over de condensator?

$$\text{Hint: } u_c(t) = C \frac{di_c(t)}{dt}$$

- b) Hoe groot is de top-top of piek-piek waarde  $u_{p-p}$  van de spanning over de condensator?
- c) Stel dat we deze bron  $i_{bron} = 2 \sin(\omega t)$  aansluiten op een spoel. Bereken de spanning over de spoel.

## Opgave 6

Gegeven is het volgende signaal:

$$u(t) = 3A \text{ voor } 0 + nT \leq t < \frac{2}{5}T + nT$$

$$u(t) = -2A \text{ voor } \frac{2}{5}T + nT \leq t < T + nT$$

- a) Teken één periode van dit signaal
- b) Bereken de gemiddelde waarde van dit signaal met behulp van de volgende formule:

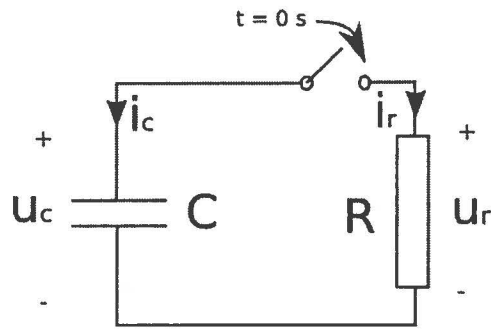
$$\langle u \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) dt$$

- c) Bereken de effectieve waarde voor dit signaal met behulp van de volgende formule:

$$U_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (u(t))^2 dt}$$

## Opgave 7

Gegeven is het volgende netwerk:



Op tijdstip  $t = 0$  wordt de schakelaar gesloten en zal er een stroom gaan lopen.

- Schrijf de vergelijking van dit netwerk op die volgt uit de spanningswet van Kirchhoff
- Schrijf de vergelijking van dit netwerk op die volgt uit de stroomwet van Kirchhoff
- Geef de relatie tussen  $u$  en  $i$  (elementvergelijking) van de weerstand
- Geef de relatie tussen  $u$  en  $i$  (elementvergelijking) van de condensator
- Leid via de vier relaties die je bij vraag a t/m d hebt gegeven de differentiaalvergelijking af naar  $u_r(t)$ . Schrijf de DV op in de vorm

$$\tau \frac{dy}{dt} + y = 0$$

met  $y = u_r(t)$ .

$\tau$  is een constante.

- De oplossing van deze DV is:

$$u_r(t) = c_1 e^{-t/\tau}$$

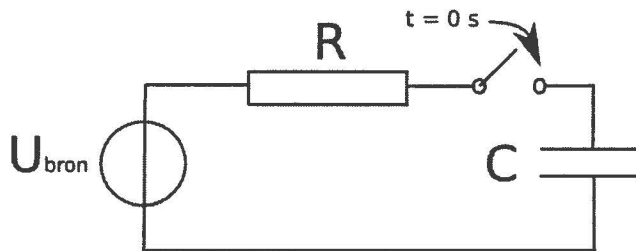
met  $\tau$  en  $c_1$  constanten.

$\tau$  wordt de karakteristieke tijd genoemd van dit netwerk. Wat is  $\tau$  uitgedrukt in  $R$  en  $C$ ?

- Als  $U_r(t=0) = U_{r0}$ . Wat wordt dan  $c_1$ ?

## Opgave 8

Gegeven is het volgende RC circuit met dc-spanningsbron  $U_{\text{bron}} > 0$ .



Op  $t = 0$  wordt de schakelaar gesloten en kan er een stroom door het netwerk gaan lopen. Op dat moment is de condensator nog 'leeg' ( $u_c = 0 \text{ V}$ ).

Maak een schets met daarin de spanning over de weerstand en de spanning over de condensator uitgezet tegen de tijd. Belangrijke kenmerken in deze schets zijn spanningen voor  $t = 0$  en  $t \rightarrow \infty$  en de vorm van de grafiek.