

**Vul op alle formulieren die u inlevert uw naam en studentnummer in.**

## Tentamen Netwerkanalyse

Datum: vrijdag 21 januari 2005    Tijd: 9.00-12.00

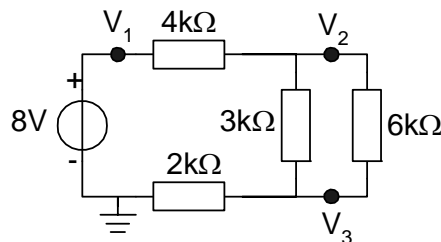
Naam:	Studentnummer:	Cijfer
-------	----------------	--------

### Lees dit eerst

- Dit is een geheel tentamen. Er is geen A en/of B deel.
- Vul uw naam en studentnummer in de vakjes hierboven en op iedere even bladzijde in.
- Vul uw antwoorden in de daarvoor gereserveerde ruimten in. Eventueel kunt u extra bladen gebruiken die u dan duidelijk van uw naam en studentnummer moet voorzien. Geef dan een verwijzing op het antwoordblad naar de extra bladen.
- Geef voor de antwoorden, tenzij anders wordt gevraagd, steeds een korte berekening/verklaring. **GEEF ALLEEN DE HOOFDSTAPPEN ZODANIG DAT DUIDELIJK WORDT HOE U TOT HET ANTWOORD GEKOMEN BENT.** Geef ook steeds de juiste eenheden (bijv. V, A, W) met de juiste schaalfactoren (bijv. m (mili)).
- Prefixes: mili (m) =  $10^{-3}$ , micro ( $\mu$ ) =  $10^{-6}$ , nano (n) =  $10^{-9}$ , pico (p) =  $10^{-12}$ , femto (f) =  $10^{-15}$ , atto (a) =  $10^{-18}$
- **Nogmaals: denk aan de eenheden met schaalfactoren**

### Opgave 1

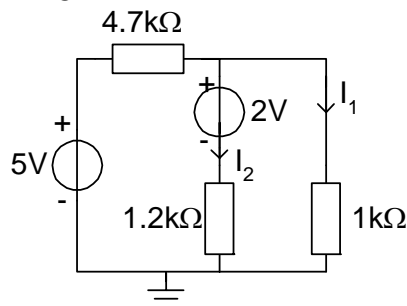
Beschouw onderstaande schakeling.



- a. Bepaal  $V_2$  en de dissipatie in de  $3\text{ k}\Omega$  weerstand. Geen berekening, alleen antwoord. Denk aan de correcte eenheid.

$V_2 =$	$P_{R3k\Omega} =$
---------	-------------------

Beschouw nu onderstaande schakeling.

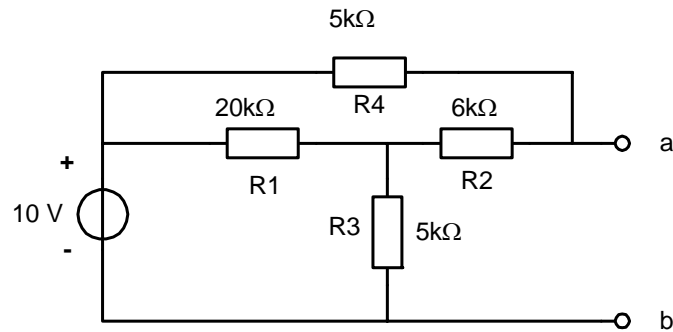


- b. Bepaal  $I_1$  en  $I_2$ . Geen berekening, alleen antwoord. Denk aan de correcte eenheid.

$I_1 =$	$I_2 =$
---------	---------

### Opgave 2

Beschouw onderstaande schakeling.

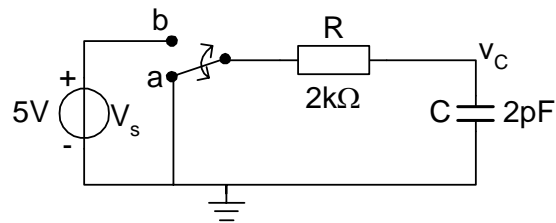


a. Geef het Norton equivalent voor de aansluitingen a en b.

$I_{\text{norton}} =$	$R_{\text{norton}} =$
Berekening:	

### Opgave 3

Beschouw onderstaand model van een digitale schakeling. De schakeling is eerst lange tijd in rust, met de schakelaar in de getekende positie (a). Op  $t = 0$  gaat de schakelaar naar positie (b) en op  $t = 6 \text{ ns}$  ( $= 6 \cdot 10^{-9} \text{ s}$ ) gaat de schakelaar terug naar positie (a).



a. Bereken  $v_C(t)$  voor  $0 \leq t \leq 6 \text{ ns}$ .

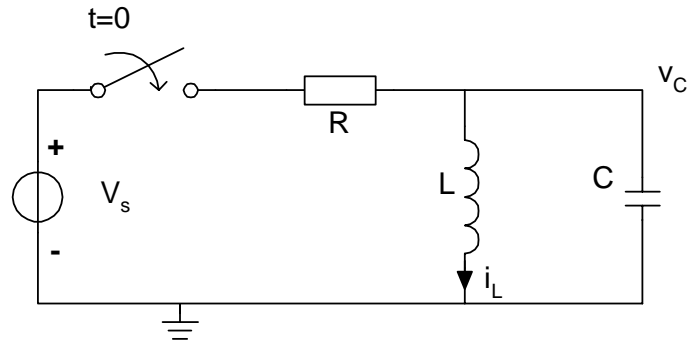
$v_C(t) =$
Berekening:

b. Bereken  $v_C(t)$  voor  $t \geq 6 \text{ ns}$

$v_C(t) =$
Berekening:

### Opgave 4

Beschouw onderstaande schakeling. De schakelaar is vóór  $t = 0$  lange tijd open.



a. Bepaal begin- en eindwaarden van  $i_L$  en  $v_C$ . Alleen antwoord.

$i_L(0) =$	$v_C(0) =$	$i_L(\infty) =$	$v_C(\infty) =$
------------	------------	-----------------	-----------------

b. Schets de globale vorm van de condensator spanning  $v_C$  als functie van de tijd, vanaf het moment dat de schakelaar sluit tot dat de spanning de eindwaarde (bijna) heeft bereikt. Ga uit van een licht **overkritisch** gedempte schakeling en een positieve  $V_s$ . (Met licht overkritisch wordt bedoeld: over-kritisch maar bijna kritisch.)

Grafiek van  $v_C$ :

c. Bepaal de DV-en waaraan  $v_C(t)$  en  $i_L(t)$  moeten voldoen na het sluiten van de schakelaar op  $t = 0$ . Geef het antwoord met de gegeven symbolische elementwaarden ( $R$ ,  $C$ ,  $L$  en  $V_s$ ). Geen verklaring nodig, alleen antwoord. Geef het antwoord in matrix-vorm.

$\begin{bmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{bmatrix}$

**Neem voor het vervolg van deze opgave de volgende numerieke waarden van de elementen:  $R = 2 \Omega$ ,  $C = 10 \text{ mF}$ ,  $L = 0.2 \text{ H}$  en  $V_s = 10 \text{ V}$ .**

d. Bepaal de karakteristieke frequenties.

$s_1 =$	$s_2 =$
---------	---------

Berekening:

- e. Is de schakeling **onderkritisch**, **overkritisch** of **kritisch** gedempt (underdamped, overdamped of critically damped)?

De schakeling is ... gedempt

Verklaring:

- f. Geef de formule van de algemene oplossing voor de spanning over de condensator die overeenkomt met de (dampings-)karakteristiek die je hierboven hebt gevonden. Vul, voor zover mogelijk, alle gegevens in die je hierboven hebt berekend, maar nog zonder de begin- en eind-waarden te gebruiken. (Alleen antwoord.)

$v_C(t) =$

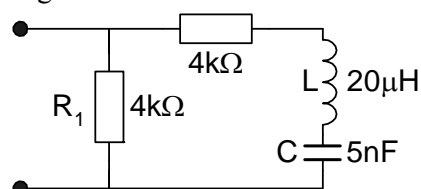
- g. Bepaal de stroom door de weerstand onmiddellijk ná het sluiten van de schakelaar en gebruik die mede om de overige constanten in bovenstaande formule te bepalen, en geef dan de volledige oplossing voor  $v_C(t)$ .

$v_C(t) =$

Berekening:

## Opgave 5

Beschouw onderstaande schakeling.



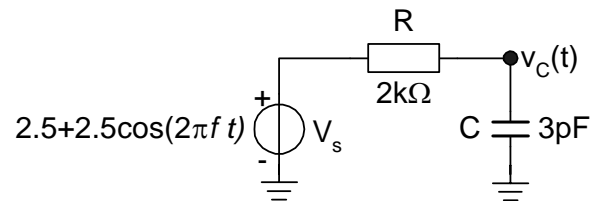
Naam:	Studentnummer:
-------	----------------

- a. Bepaal de equivalente admittantie tussen de aansluitklemmen links in het schema, als functie van de (hoek)frequentie  $\omega$ .

$Y_{eq}(\omega) =$
Berekening:

### Opgave 6

Beschouw onderstaande eenvoudig model van een kloknetwerk in een digitale schakeling, waarbij de blokvorm van het kloksignaal (slecht) benaderd wordt door een sinusvormig signaal.



- a. Bepaal de **maximale** frequentie waarbij  $v_C(t)$  bij iedere cyclus boven de 4.5 V komt.

$f_{max} =$
Berekening:

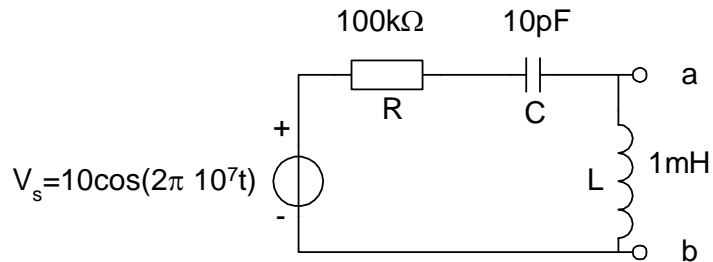
- b. Leg uit hoe je dit model kunt verbeteren, zodanig dat  $v_C(t)$  een betere benadering geeft van het werkelijke signaal ten gevolge van een blokvormige bron. Leg ook uit hoe dan de berekening zal gaan.

Uitleg:
---------

**Volgende opgave: z.o.z.**

## Opgave 7

Beschouw onderstaande schakeling.



- a. Bepaal de spanning  $V_{ab}$  over de inductantie  $L$ , als fasor weergegeven in rechthoekige coördinaten, dus in de vorm:  $a + jb$ .

$V_{ab} =$

Berekening:

- b. Als  $L$  toeneemt (een grotere waarde krijgt), wat is dan het effect op de amplitude van de uitgangsspanning  $V_{ab}$ ? De amplitude zal:

Afnemen

Gelijk blijven

Toenemen

Verklaring:

- c. Stel dat in de schakeling onder a) **andere** elementwaarden worden gekozen, zodat geldt:

$V_{ab} = (1.2 + 4j) V_s$ . Hoe luidt dan de uitdrukking voor  $v_{ab}(t)$  in het tijddomein, dus weergegeven in de vorm:  $p \cos(q + r)$ ?

$v_{ab}(t) =$

Berekening: