

Naam Student

studentnummer

klas.....

VOORBLAD SCHRIFTELIJKE TOETSEN

OPLEIDING : Elektrotechniek

TOETSCODE : VERMEL2

GROEP : ECK2, ECK2D

TOETSDATUM : 15 juni 2016

TIJD : 13.00 – 14.30 uur

AANTAL PAGINA'S (incl. voorblad) : 6 pagina's

DEZE TOETS BESTAAT UIT : 5 open vragen

GEBRUIK REKENMACHINE : Rekenmachine of grafische rekenmachine

TOEGESTANE OVERIGE HULPMIDDELEN : Geen

OVERIGE OPMERKINGEN : Antwoorden invullen op toetsbladen en toetsbladen inleveren

OPSTELLER VAN DEZE TOETS : PJ van Duijsen

NAAM 2^E LEZER : PM Witte

BELANGRIJKSTE PUNTEN UIT ARTIKEL 12 VAN DE ONDERWIJS- EN EXAMENREGELING:

- je dient je via Osiris ingeschreven te hebben voor deze toets
- schrijf je naam, je studentnummer, de toetscode en de naam van de docent meteen op het tentamenpapier
- leg je identiteitsbewijs op de hoek van de tafel
- zet alle elektronische communicatiemiddelen (mobiele telefoon, PDA, etc.) uit en stop deze in je tas; deze mogen niet als calculator of klok worden gebruikt
- je mag het lokaal het eerste halfuur niet verlaten
- volg de instructies op het toetsvoorblad
- steek je hand op als je een vraag hebt

Vraag 1, (2 punten)

Een éénfase inverter moet bij een AC last een sinusvormige stroom van 3 Ampere top maken.
De uitgangsfrequentie is 50Hz.

De last is een serieschakeling van een weerstand $R = 10\Omega$ en $L = 20mH$.

De schakelfrequentie is 20kHz en de modulatie index van de bipolaire PWM is gelijk aan $m = 1$.

De doorlaatverliezen van de halfgeleiders mag je verwaarlozen.

Bereken de minimale DC spanning die je nodig hebt?

$$R = 10\Omega \quad L = 20mH \quad I_{AC} = 3 \cdot \sin(2\pi \cdot 50) \quad F_s = 20kHz \quad m = 1$$

Antwoord:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} \quad X = 2\pi f L$$
$$Z = \sqrt{R^2 + (2\pi f_{50Hz} \cdot L)^2} = 11.8$$

$$\hat{V}_{ac} = 11.8 \cdot 3 = 35.4 \text{ V}$$

$$f = 50 \text{ Hz} \quad \text{en met } 20 \text{ kHz}$$
$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} \quad \text{met } \frac{R+Z}{\sqrt{R^2+L^2}}$$

Als je $V_{dc} \approx 3 \cdot Z \Rightarrow 1 \text{ punt}$
met $Z =$ ~~11.8~~ verkeerd uitgerekend

Vraag 2, (2 punten)

Een driefasen inverter wordt met PWM gestuurd. De maximale uitgangsstroom is $I_{RMS} = 10$ Ampere voor een sinusvormige stroom.

De $R = 20\Omega$, $L = 5mH$ last staat in ster geschakeld.

De DC link spanning mag niet veranderen.

De modulatie index is al maximaal.

Kan deze stroom verhoogd worden zonder te vervormen en hoeveel kan hij dan groter worden?

$$R = 20\Omega \quad L = 5mH \quad PWM \quad I_{AC} = \sqrt{2} \cdot 10 \cdot \sin(2\pi \cdot f) \quad m = 1$$

Antwoord:

Ja SVM $\Rightarrow$ 2 punten

nee PWM begrenzing etc $\rightarrow$ 1 punt.

Vraag 3, (2 punten)

In een driefasen inverter worden snelle Mosfet's gebruikt.

De mosfet's hebben een ingangscapaciteit van $500pF$.

De totale gate-weerstand is 10Ω .

Er wordt een driver-IC gebruikt die met één sturingang beide Mosfets High en Low aanstuurt.

In de datasheet van het driver-IC staat $T_{on} = 450ns$ en $T_{off} = 150ns$

Waarom is er een verschil tussen T_{on} en T_{off} ?

$$R_{Gate}^{total} = 10\Omega \quad C_{iss} = 500pF \quad T_{on} = 450ns \text{ en } T_{off} = 150ns$$

Antwoord:

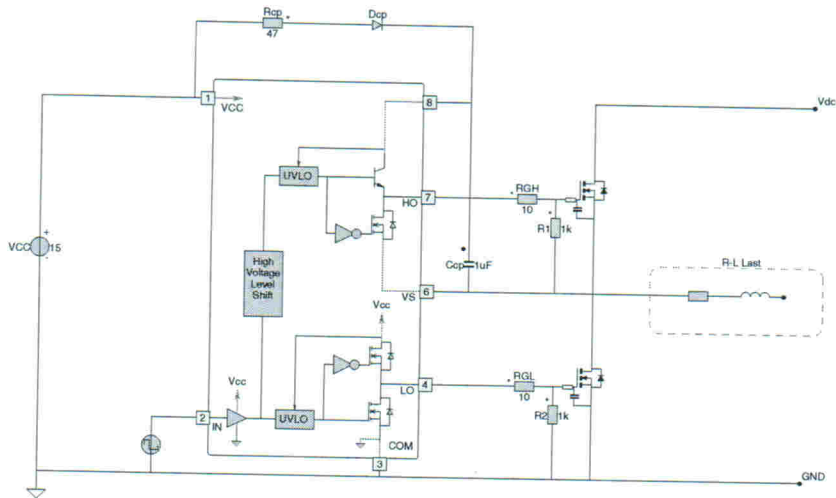
Vanwege de blankety fun $\Rightarrow$ 2 punten.

Verscbl in C_{iss} , etc $\rightarrow$ 1 punt - gratis

Vraag 4, (2 punten)

Een Mosfet wordt te snel in-en uitgeschakeld, zodat er EMI problemen ontstaan.

Geef voor het onderstaande schema een manier aan om 2 keer langzamer te schakelen?



Antwoord:

2 pinter:
Rg7 2x gorden

of condensate G_g vergoeden met externe C.
om ook werken.

o puntos:

Reiz ausgrenzen of C_{cp} verkleinere

Vraag 5, (2 punten)

Voor de IGBT's in een driefasen inverter zijn de schakelverliezen per IGBT in de datasheet gegeven als $E_{on} = 4mWs$ en $E_{off} = 6mWs$.

De schakelfrequentie is $F_s = 20kHz$

De doorlaatverliezen zijn vergeleken met de schakelverliezen te verwaarlozen.

Bereken het verliesvermogen? *Per IGBT voor de getele inverter* *dese is ook goed.*

Per IGBT: $E_{on} = 4mWs$ $E_{off} = 6mWs$ $F_s = 20kHz$ $P_{doorlaat} = 0$

Antwoord:

(4m+6m)20k ~ 200 W ⇒ 2 punten

