

8. Labopakket 8: Gelijkrichterschakelingen

Datum : Klasgroep..... Labogroep.....
Naam :

8.1 Inleiding

Heel wat elektronische toestellen worden gevoed vanuit het lichtnet. Meestal wordt de netspanning (wisselspanning van 230 V) eerst omlaag getransformeerd met een transformator. Vervolgens wordt de secundaire wisselspanning gelijkgericht. Op deze manier bekomt men een pulserende gelijkspanning. Voor de meeste toepassingen voldoet deze vorm van gelijkspanning echter nog niet, en moet deze nog afgevlakt worden. Na het plaatsen van een afvlakcondensator bekomt men een gelijkspanning met daarop een rimpelspanning gesuperponeerd. Voor sommige toepassingen volstaat dit, maar dikwijls moet er nog een stabilisatieschakeling voorzien worden. In dit practicum onderzoeken we eerst de werking van de eenfasige enkelzijdige gelijkrichter. We meten de geleverde uitgangsspanning, de spanning over de diode en de transferkarakteristiek. Vervolgens is de eenfasige enkelzijdige gelijkrichter met afvlakcondensator aan de beurt. Hierbij wordt de invloed van de grootte van de afvlakcondensator en de belasting op de uitgangsspanning bekeken. Dan testen we de bekende bruggelijkrichter zonder en met afvlakking. Bij deze laatste gaan we naast de basistesten ook een belastingskarakteristiek opnemen. Als laatste onderdeel van dit practicum worden er enkele randfenomenen onderzocht.

Maak als voorbereiding alle onderdelen waar een "boekje" naast staat!

8.2 Eenfasige enkelzijdige gelijkrichter

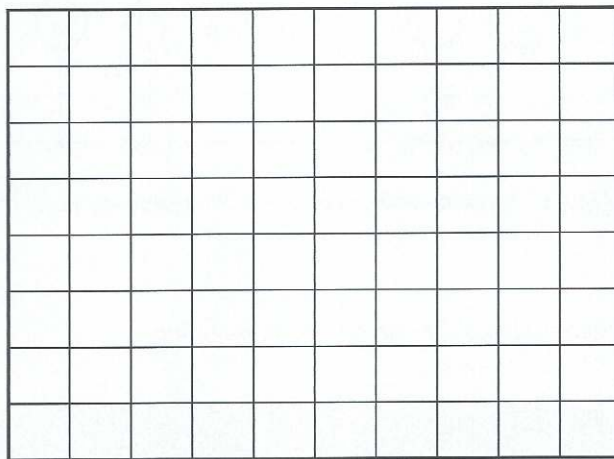
8.2.1 Diodegegevens

- Zoek de volgende diodegegevens V_{RRM} , V_R , I_F en I_{FSM} op in de datasheets en vul tabel 8.1 aan.
- Geef tevens de betekenis van deze karakteristieken.

Gegeven	1N4007	1N4148	Betekenis
V_{RRM}	1000V	100V	Peak Repetitive Reverse Voltage
V_R		75V	
I_F	1A	300mA	Rectified Forward Current
I_{FSM}	30A		Non-Repetitive Peak Forward Surge Current

Tabel 8-1: diodegegevens

- Stel V_1 in op AC-VOLT en V_2 op DC-VOLT, beiden op het hoogste meetbereik!
- Zet de ingangsselector van beide kanalen van de oscilloscoop op DC-INPUT en leg het nulpunt in het midden van het scherm.
- Start de schakeling voorzichtig op en stel de oscilloscoop zo in dat je een zo groot mogelijk beeld van 2 à 3 perioden bekomt. Maak dat het ingestelde aantal V/DIV voor beide kanalen hetzelfde is!
- Teken het scoopbeeld van U_{SEC} en U_o op figuur 8.2. Vermeld duidelijk de gekozen tijdbasis (TIME/DIV) en gevoeligheid (V/DIV).



Figuur 8.2: eenfasige enkelzijdige gelijkrichting

- Lees de amplitude af van de spanning op de secundaire wikkeling van de transformator.
- Bereken hieruit de effectieve waarde van de secundaire spanning U_{SEC} . Formule?

$$U_{m2} = U_{eff} \cdot \sqrt{2} \\ \Rightarrow 9,9V$$

- Pas het meetbereik van voltmeter V_1 aan en meet de secundaire spanning zo nauwkeurig mogelijk. $7,09V$
- Vergelijk de gemeten met de berekende waarde en formuleer uw besluiten.

Er is bijna 2V verschil

- Bereken theoretisch de waarde van de gemiddelde gelijkspanning U_o over R_L . Vertrek hierbij van de amplitude van de secundaire spanning.

$$\frac{U_m}{\pi} \Rightarrow 3,18V$$

- Meet met V_2 nauwkeurig de gelijkspanning over de belasting R_L .

2,9V

- Besluit.

komt overeen

8.2.3 Spanning over de diode

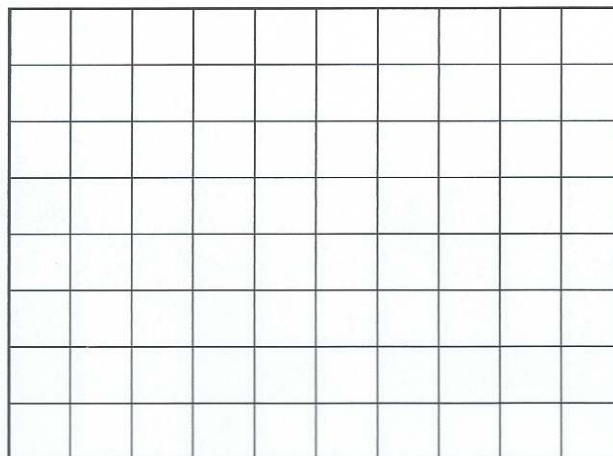
- Behoud de opstelling volgens figuur 8.1 maar stel de oscilloscoop zo in dat je de spanning over de diode U_D op het scherm van de oscilloscoop krijgt. Je moet hiervoor een zogenaamde "differentiële meting" uitvoeren (CH1-CH2).

- Hoe doe je dit?

Met de Math functie

CH1-CH2

- Let hierbij op dat je het ingestelde aantal V/DIV voor beide kanalen van de scope hetzelfde kiest en dat de AC-DC schakelaars op de stand DC staan!
- Schets het bekomen resultaat op figuur 8.3. Maak dat je de nullijn in het midden van het beeld legt en vermeld de gekozen scoopininstellingen (TIME/DIV en V/DIV).



Figuur 8.3: spanning over de diode

De ~~photo~~ figuur staat op de file

- Wat is de maximale inverse spanning die er over de diode komt te staan?

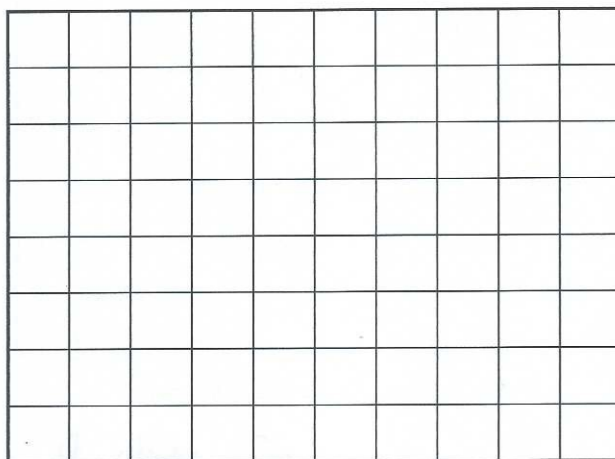
$$U_m = U_{eff} \cdot \sqrt{2} = 7,09 \cdot \sqrt{2} = \underline{\underline{10V}}$$

- Besluiten

8.2.4 Transferkarakteristiek

De transferkarakteristiek geeft het verband weer tussen de uitgangsspanning U_o (Y-as) i.f.v. de ingangsspanning U_{SEC} (X-as).

- Gebruik terug dezelfde opstelling van figuur 8.1.
- Schakel de oscilloscoop in X/Y-mode en maak dat je een zo groot mogelijk beeld bekomt. Let er op dat het ingestelde aantal V/DIV voor beide kanalen gelijk is en dat de scoopingangen op DC staan!
- Vergeet niet eerst het nulpunt van de grafiek in het midden van het scherm te leggen door om beurten CH1 en CH2 op GND (ground) te schakelen!
- Schets de bekomen transferkarakteristiek op figuur 8.4.
- Denk er ook aan om de scoopinstellingen te vermelden.



Figuur 8.4: transferkarakteristiek enkelzijdige gelijkrichter

figuur staat op de A6

- Verklaar het bekomen resultaat.

De stijgt pas na ongeveer 0,7V en stijgt
(drempelspanning)

8.3 Eenfasige enkelzijdige gelijkrichter met afvlakcondensator

8.3.1 Uitgangsspanning

- Vraag een condensator van $47 \mu\text{F}$, 63 V aan de docent.
- Welk type condensator is dit?

Aluminium elektrolytische condensator

- Maak hieronder een schets van het schemasymbool en de behuizing van deze condensator en duid op beiden de polariteit aan.

Figuur 8.5: schemasymbool

Figuur 8.6: praktische uitvoering

- Wat zijn de belangrijkste voor- en nadelen van dit condensatortype?

Lage DC leak stroom

Hoge dissipatie factor

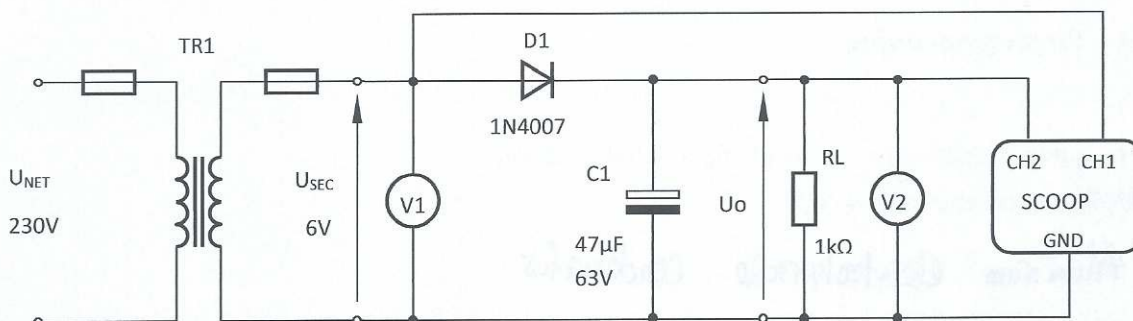
- Vul de schakeling van figuur 8.1 aan met de afvlakcondensator C_1 (zie figuur 8.7).

OPGELET EXPLOSIEGEVAAR!!!

Wanneer je een elektrolytische condensator (ELCO) verkeerd polariseert of op een te hoge spanning plaatst, dan kan deze exploderen!

Controleer of de ELCO juist gepolariseerd is!

Richt de ELCO weg van uzelf en van uw medestudenten!



Figuur 8.7: eenfasige enkelzijdige gelijkrichter met afvlakcondensator

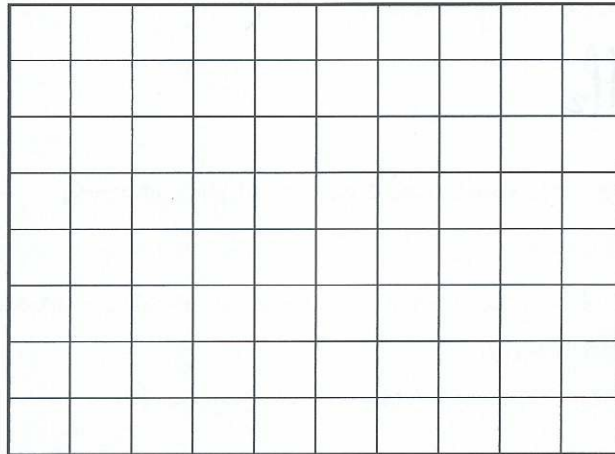
Opgelet!

Laat de schakeling eerst controleren door de begeleidende docent!

- Stel V_1 in op AC-VOLT en V_2 op DC-VOLT, beiden op het hoogste meetbereik!
- Zet de ingangselector van beide kanalen van de oscilloscoop op DC-INPUT en leg het nulpunt in het midden van het scherm.
- Start de schakeling voorzichtig op en stel de oscilloscoop zo in dat je een zo groot mogelijk beeld van 2 à 3 perioden bekomt. Maak dat het ingestelde aantal V/DIV voor beide kanalen hetzelfde is!
- Teken het scoopbeeld van U_{SEC} en U_O op figuur 8.8. Vermeld duidelijk de gekozen tijdbasis (TIME/DIV) en gevoeligheid (V/DIV).
- Duid de gemiddelde waarde van de uitgangsspanning aan op figuur 8.8 en lees de waarde af.
- Lees tevens de gelijkspanning U_O af op de voltmeter V_2 .

7,94V

- Besluit.



Figuur staat op blz

Figuur 8.8: eenfasige enkelzijdige gelijkrichting met afvlakcondensator van $47 \mu F$

- Vergelijk de bekomen gelijkspanning met de waarde bekomen zonder afvlakcondensator en formuleer uw besluit.
- Bereken via de afgelezen spanning op V_2 , de gelijkstroom I_L door de belasting R_L .

$$I = \frac{U}{R} = \frac{7,94V}{1000} \approx 7,94mA$$

- Bereken theoretisch de waarde van de te verwachten rimpelspanning u_{rtt} over R_L . Gebruik hiervoor de vereenvoudigde formule.

$$V_2 \approx \frac{U}{C} \cdot \Delta t$$

- Meet nauwkeurig met de oscilloscoop de rimpelspanning u_{rtt} .

$$U_{rtt} \approx 3,1V$$