



COLLEGE SAINT-GUIBERT
21, place de l'Orneau
5030 Gembloux-sur-Orneau

Professeur : Mr. Ph. THYS

Classe : 6^{ème} Tech. Qual. Elec.-Autom.

Evaluation : Labo – SIC 49-41-14-5

Laboratoire d'électronique

49

ROLE DE LA MISE EN SITUATION :

- Apprentissage
- Intégration

ROLE DE L'EVALUATION :

- Formative
- Certificative

NOM DE L'ETUDIANT :

MACROCOMPETENCE VISEE

Dans le cadre d'une entreprise, lors de la réalisation de câblage utilisant des composants simples (résistance, self, condensateur), associés ou non, sous régime continu ou alternatif, ou utilisant des machines tournantes à courant continu, être capable de mesurer, d'expliquer, de calculer les résultats par les mathématiques, de faire apparaître l'évolution des comportements en utilisant l'outil informatique, d'interpréter les différentes grandeurs électriques à l'aide de l'appareillage adéquat conformément au RGIE, aux règles de l'art et à la normalisation en vigueur.

N°	COMPETENCES PROGRAMME	TACHE
L3'	Appareils de mesure	Etude d'une alimentation stabilisée composée d'un transformateur, d'un pont, d'une filtration et d'une régulation.
L5'	Electronique	
L7'	Analyse et résultat	
L10'	Dossier	
Date de l'expérimentation :		SUPPORT
Date de remise du rapport :		Il sera mis à disposition des étudiants tout le matériel nécessaire pour réaliser un alimentation stabilisée de 5V-1A . Un oscilloscope permettra de relever les différents signaux.
		CONSIGNES
		Suivre le développement avancé dans les notes qui vous sont fournies.
		Travailler avec soin, précision et rigueur.

49

100

Tâche : Etude d'une alimentation stabilisée composée d'un transformateur, d'un pont, d'une filtration et d'une régulation.

Réf.: Labo – SIC 49-41-14-5

E.A.C. : L3' [L3+L4+L5+L6+L17]

Appareils de mesure.

Critères	Indicateurs	Résultats
Précision	Choix des calibres de mesure	
Cohérence	Choisir et positionner correctement les appareils	
Précision	Transcription des amplitudes sur les oscillogrammes	

E.A.C. : L5' [L9+L10+L11+L12]

Electronique.

Critères	Indicateurs	Résultats
Représentation	Etablissement des oscillogrammes	
Autonomie	Capacité de réaliser la démarche d'expérimentation	

E.A.C. : L7' [L20]

Analyse et résultat.

Critères	Indicateurs	Résultats
Pertinence	Les conclusions répondent aux questions	
Envergure	Les conclusions montrent l'intégration des notions	
Cohérence	Il existe un lien entre les résultats et les conclusions	
Production	Toutes les conclusions sont développées	

E.A.C. : L10' [L24+L25]

Dossier.

Critères	Indicateurs	Résultats
Production	Le dossier est complet en respect aux consignes	
Profondeur	Tous les points du rapport sont traités	
Langue	Français correct	
	Utilisation de la bonne terminologie	
Délais	Respect des délais	

BUT : Etude d'une alimentation stabilisée.

49

SIC

Etude mathématique de l'alimentation stabilisée

Sur base des composants à votre disposition, ceux utilisés dans le cadre de votre TFE si possible, réaliser l'étude complète des composants nécessaires pour répondre aux exigences d'utilisation.

Afin de vous permettre de réaliser ce développement, voici un exemple

Je sais après analyse que je vais avoir 40 leds maximum en état de fonctionnement simultanément.

Cela nous donne $40 * 0,025 = 1A$ maximum.

Je dois donc étudier une alimentation qui sera capable de fournir un courant de 1A sous une différence de potentiel de 18V continue.

Informations sur le régulateur de tension dans les catalogues

La tension de sortie du régulateur sera de **us régul. = 18V**.

La tension d'entrée du régulateur : $24V < ue\ régul. < 42V$

Nous retiendrons une tension de **ue régul. = 28V**

La puissance maximale dissipée : **Pd = 2,5w**

Nous utiliserons un redressement part pont de graetz, donc nous aurons **deux** diodes en fonctionnement de façon simultanées.

Chaque diode a un **seuil de conduction de 0,7V** pour des diodes au silicium.

J'ai donc une chute de tension aux bornes du pont de **$\Delta U = 2 * 0.7 = 1,4V$** .

La tension **maximale** de sortie du transformateur sera donc de : **$u_{2transfo} = 28 + 1,4 = 26.6V$**

La tension **efficace** en sortie du transformateur sera donc de **$\frac{26.6}{\sqrt{2}} = 18.81V$**

Il existe en standard des transformateurs dont la tension secondaire efficace est de 6V, 8V, 9V, 12V, 15V, 18V, 24V ou 28V

Je retiens un transformateur de **24V efficace** au secondaire.

La puissance apparente du transformateur sera de : **$P_t = u_2\ transfo * I = 24 * 1 = 24VA$** .

Les diodes formant le pont redresseur devront supporter un courant de 1A et une tension inverse égale à la tension **maximale** du transformateur soit :

$$U_{2max} = u_{2transfo} \cdot \sqrt{2} = 24 \cdot \sqrt{2} = 33.94V$$

Nous retiendrons des diodes du type **1N4007** ayant :

Tension inverse max de 700V

Courant direct de 1A

Le filtrage sera réalisé par un condensateur.

Ce dernier devra filtrer la tension bi alternance entre la valeur en sortie du pont redresseur et la valeur de la tension d'entrée du régulateur.

La tension en sortie du pont redresseur sera de :

$$U_{redr} = U_{2transfo} - U_{diodes} = 33.94 - (2 * 0,7) = 32.54 \text{ V.}$$

Le **facteur d'ondulation** retenu dans notre système sera de **10%**

Le seuil d'ondulation en tension aux bornes du condensateur sera égale à la tension de sortie du pont multiplié par le facteur d'ondulation.

$$U_{cond} = u_{2pont} \cdot \tau = 32.54 \cdot 0,1 = 3.254 \text{ V}$$

Noter que vu le redressement double alternance, la fréquence au droit du condensateur est multipliée par deux soit une **fréquence de $2 * 50 \text{ Hz} = 100 \text{ Hz}$** .

La valeur du condensateur sera de :

$$U_c = I \cdot X_c = I \cdot \frac{1}{\omega \cdot c} = \frac{I}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot c} \rightarrow c = \frac{I}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot U_c} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 100 \cdot 3.254} = 0.0004891 \text{ F} = 489 \mu\text{F}$$

Nous retiendrons un condensateurs de **C = 1000 μF** .

La tension de service du condensateur sera de **U_{max} = 63V**.

La tension moyenne après filtrage sera de

$$U_{moy} = U_{2pont} - \frac{U_{2pont} - u_{cond}}{2} = 32.54 - \frac{32.54 - 29.286}{2} = 30.913 \text{ V}$$

Pour rappel nous avons besoin de 28V en entrée du régulateur. Donc OK.

Le régulateur devra donc dissiper une puissance de :

$$P_d = (U_{moy} - U_{srégul}) \cdot I = (30.913 - 28) \cdot 1 = 2.913 \text{ w}$$

Sur base des caractéristiques du composant (puissance dissipée de **2,5W**) il ne pourra pas le faire sans l'aide d'un radiateur.

La température de jonction du régulateur sera de **90°C** (données techniques) pour le silicium **max 150°C**.

La température ambiante sera de **25°C**.

$$\text{La résistance thermique vaudra : } R_{th} = \frac{T_j - T_a}{P_d} = \frac{90 - 25}{2.913} = 22.3 \text{ °C/w}$$

Sachant encore que : $R_{th} = R_{th(j-c)} + R_{th(c-r)} + R_{th(r-a)}$

Avec : **R_{th(j-c)}** = Résistance thermique jonction/boîtier du composant (**4°C/W**)

R_{th(c-r)} = Résistance thermique boîtier/radiateur (**0,3°C/W**)

R_{th(r-a)} = Résistance thermique radiateur/air (négligeable)

$$\text{La valeur du radiateur sera de : } R_{th(r-a)} = R_{th} - R_{th(j-c)} - R_{th(c-r)} = 22.3 - 4 - 0,3 = 18 \text{ °C/w}$$

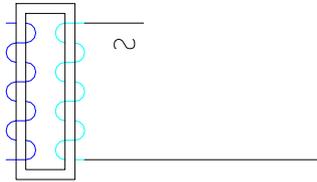
La protection de l'ensemble sera réalisé par des fusibles au secondaire et au primaire.

Le fusible secondaire sera placé après le régulateur et sa valeur sera de **1A_{max}**.

$$\text{Le fusible primaire sera de } I_p = \frac{P_{transfo}}{U_p} = \frac{24}{220} = 0.109 \text{ A. Soit } 100 \text{ mA.}$$

Relevé en sortie du transformateur

1. Schéma de câblage



2. Expérimentation.

Graphique.

Reproduit sur une feuille de papier millimétré l'allure de la tension aux bornes du secondaire du transformateur.

N'oublie pas de noter les calibres des sélecteurs Volts/div et Time/div.

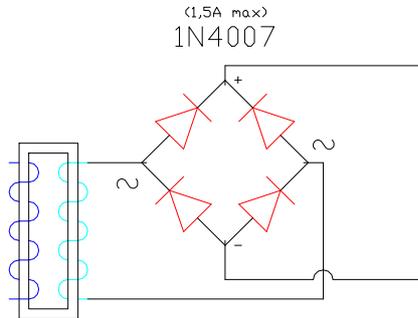
Note quel facteur d'échelle tu utilises pour reproduire l'allure.

3. Analyse des résultats.

Question : Sur base de la théorie vue au cours d'électricité, pourquoi cette tension a-t-elle cette allure au secondaire sachant que le signal du primaire est une sinusoïde ?

Relevé en sortie du pont de diodes

1. Schéma de câblage



2. Expérimentation.

Graphique.

Reproduit sur une feuille de papier millimétré l'allure de la tension aux bornes du pont de diodes.

N'oublie pas de noter les calibres des sélecteurs Volts/div et Time/div.

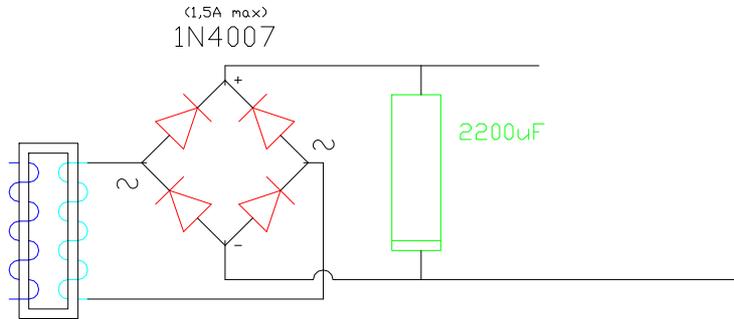
Note quel facteur d'échelle tu utilises pour reproduire l'allure.

3. Analyse des résultats.

Question : Sur base de la théorie vue au cours d'électronique, pourquoi cette tension a-t-elle cette allure en sortie du pont ? Détail ton explication.

Relevé en sortie du condensateur de filtrage.

1. Schéma de câblage



2. Expérimentation.

Graphique.

Reproduit sur une feuille de papier millimétré l'allure de la tension aux bornes du condensateur de filtrage.

N'oublie pas de noter les calibres des sélecteurs Volts/div et Time/div.

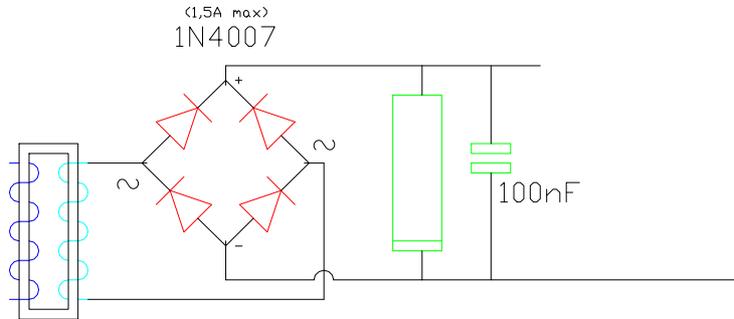
Note quel facteur d'échelle tu utilises pour reproduire l'allure.

3. Analyse des résultats.

Question : Sur base de la théorie vue au cours d'électricité, pourquoi cette tension a-t-elle cette allure ?

Relevé en sortie du condensateur d'anti parasitage.

1. Schéma de câblage



2. Expérimentation.

Graphique.

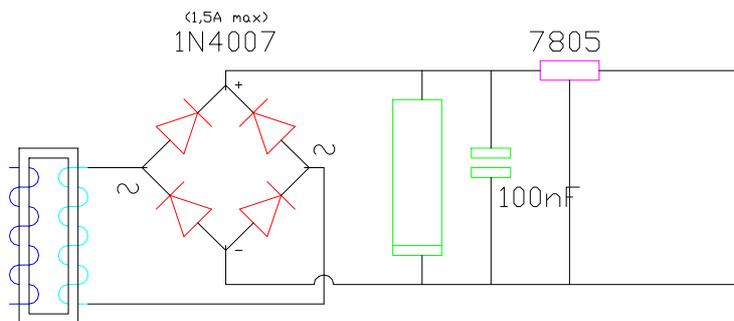
Reproduit sur une feuille de papier millimétré l'allure de la tension aux bornes du condensateur d'anti parasitage.

N'oublie pas de noter les calibres des sélecteurs Volts/div et Time/div.

Note quel facteur d'échelle tu utilises pour reproduire l'allure.

Relevé en sortie du régulateur de tension.

1. Schéma de câblage



2. Expérimentation.

Graphique.

Reproduit sur une feuille de papier millimétré l'allure de la tension aux bornes du régulateur de tension.

N'oublie pas de noter les calibres des sélecteurs Volts/div et Time/div.

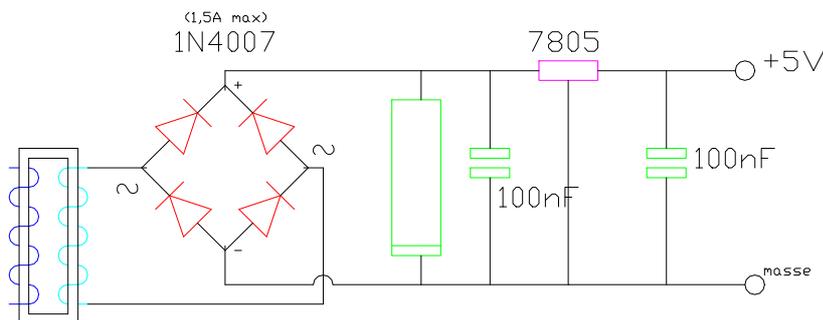
Note quel facteur d'échelle tu utilises pour reproduire l'allure.

3. Analyse des résultats.

Question : Quel est le rôle du condensateur de 100nF placé en amont du régulateur de tension ?

Relevé en sortie du condensateur de déparasitage.

1. Schéma de câblage



2. Expérimentation.

Graphique.

Reproduit sur une feuille de papier millimétré l'allure de la tension aux bornes du condensateur de déparasitage.

N'oublie pas de noter les calibres des sélecteurs Volts/div et Time/div.

Note quel facteur d'échelle tu utilises pour reproduire l'allure.

3. Analyse des résultats.

Question : Quels sont à ton avis les composants qui vont figer le courant de l'alimentation ?

Relevé en sortie de l'alimentation.

1. Expérimentation.

Vous allez charger la moitié de la charge prévue sur l'alimentation.

Graphique.

Reproduit sur une feuille de papier millimétré l'allure de la tension aux bornes de l'alimentation.

N'oublie pas de noter les calibres des sélecteurs Volts/div et Time/div.

Note quel facteur d'échelle tu utilises pour reproduire l'allure.

Vous allez charger la totalité de la charge prévue sur l'alimentation.

Graphique.

Reproduit sur une feuille de papier millimétré l'allure de la tension aux bornes de l'alimentation.

N'oublie pas de noter les calibres des sélecteurs Volts/div et Time/div.

Note quel facteur d'échelle tu utilises pour reproduire l'allure.

2. Analyse des résultats.

Question : Les résultats montrent-ils le tenue de la tension de sortie de l'alimentation comme prévu dans le note de calcul. Si non comment expliquez-vous les différences ?