# Alimentation linéaire

## Introduction

L’électronique est une partie de l’électrotechnique qui essaie de contrôler le courant électrique électriquement et non mécaniquement. Les circuits électroniques contiennent classiquement:

* résistance ohmique
* bobine
* condensateurs
* diode
* transistor
* circuit intégré (angl.: IC, franç.: puce)

Beaucoup de circuits électroniques ont besoin d'une tension d'alimentation continue pour pouvoir fonctionner. Un circuit qui sait transformer la tension alternative du secteur (230V~) en une tension continue est appelé *alimentation linéaire* et elle se compose généralement des blocs suivants:

1. transformateur
2. redresseur
3. lissage
4. stabilisation

diagramme en bloc:



Si une alimentation porte par exemple l'inscription "5V/3A" alors l'alimentation sort une tension continue fixe de 5V et elle sait livrer un courant d'une intensité **maximale** de 3A. L'intensité réellement fournie dépend bien sûr de la valeur de la résistance de charge qui est branchée à la sortie de l'alimentation. Si la valeur de la résistance est choisie trop petite, alors l'intensité va dépasser la valeur maximale et on risque d'endommager l'alimentation.

Si une alimentation porte l'inscription "0-30V/2A" alors la tension de sortie peut être variée à l’aide d’un potentiomètre graduellement de 0V à 30V. L'intensité maximale est de 2A, indépendamment de la tension choisie.

## Bloc 1: Le transformateur



Le transformateur augmente ou réduit l'amplitude de la tension alternative (voir aussi ELETE2 X0ET). D'habitude la tension d'entrée est la tension du secteur avec une valeur efficace de 230V.

Soit un transformateur avec N1=100 et N2=50 qui est branché du côté primaire sur le secteur.

1. Déterminez la valeur efficace de la tension de sortie.
2. Calculez l'amplitude de la tension du secteur et insérez-là dans le diagramme temporel ci-dessous.

diagrammes temporels:



## Bloc 2: Redresseur



Comme redresseur on utilise aujourd'hui d'habitude un redresseur à double alternance (voir aussi ELETE2 X0ET).

circuit:



diagrammes temporels:



Marquez dans les circuits suivants le chemin fermé du courant pendant la demi-onde positive respectivement la demi-onde négative de la tension d'entrée uA.

* demi-onde positive de la tension d'entrée uA



Pendant la demi-onde positive ce sont les diodes \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ qui sont passantes  
et les diodes \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ qui sont bloquantes.

* demi-onde négative de la tension d'entrée uA



Pendant la demi-onde négative ce sont les diodes \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ qui sont passantes  
et les diodes \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ qui sont bloquantes.

Déterminez la différence entre ûA et ûB d'un redresseur à double alternance. Insérez cette valeur dans le diagramme temporel à la page 3.

## Bloc 3: Lissage



Par lissage on comprend la réduction des ondulations ∆u de la tension redressée.

**définition de l'ondulation ∆u:**

∆u = uMAX – uMIN

∆u est l'ondulation en volt (V)

**circuit:**

Le lissage se réalise tout simplement en branchant un condensateur en parallèle à la sortie du redresseur. Comme le condensateur est branché en parallèle ceci ne change pas seulement la tension uC mais aussi la tension uB.



**diagramme temporel:**



**fonctionnement:**

Le condensateur agit comme réservoir de charge. Pendant la durée Δt1 le condensateur se charge rapidement via le redresseur, ce qui fait augmenter la tension sur le condensateur. Pendant la durée Δt2 le condensateur est déchargé par le courant de charge, ce qui fait tomber la tension sur le condensateur.

D'une façon générale il vaut pour l'ondulation Δu que:

L'ondulation ∆u sera d'autant plus petite que la capacité CL du condensateur de lissage sera grande et que l'intensité du courant de charge sera petite.

## Bloc 4: Stabilisation de la tension



L'ondulation des tensions lissées reste souvent trop grande pour certaines applications. Par exemple les fabricants des puces TTL acceptent une ondulation maximale de ±0,25V autour de la tension d'alimentation de 5V. C'est pourquoi on utilise des circuits de stabilisation pour produire une tension parfaitement continue. C'est circuits évacuent un surplus de tension en forme de chaleur et produisent donc des pertes.

**diagramme temporel:**



### stabilisation de tension à l'aide d'une diode Zener

|  |  |
| --- | --- |
| **symbol d'une diode Zener:** | **apparence d'une diode Zener:** |

circuit



fondement

Les diodes Zener sont des diodes avec une tension maximale de blocage assez réduite mais bien définie.

exemple d'une courbe caractéristique d'une diode Zener ZPD3,0V



tension maximale de blocage

Une diode Zener se distingue d'une diode standard par son comportement en sens bloquant. Une diode Zener ne sera pas détruite si on dépasse la tension maximale de blocage tant qu'on ne dépasse pas la puissance maximale de dissipation de la diode.

Soit une diode Zener du type ZPD 3,0V (500mW). Calculez l'intensité du courant maximal en sens bloquant.

fonctionnement du circuit

La résistance de protection sert à limiter le courant qui passe par la diode Zener. La stabilisation se produit par le fait que la tension UD en sens bloquant est quasiment constante indépendamment du courant.

### stabilisation de tension à l'aide d'un régulateur de tension

|  |  |
| --- | --- |
| **symbol d'un régulateur de tension:** | **apparence d'un régulateur de tension:** (source: auteur) |

Quoique le régulateur a l'apparence d'un transistor il s'agit d'un circuit intégré qui stabilise la tension. En fonction de la puissance maximale dissipée dans le régulateur il faut monter le régulateur sur un refroidisseur.

Pour éviter que le régulateur commence à osciller il faut rajouter deux condensateurs avec les capacités comme indiqué ci-dessous.



Tracez et annotez le circuit complet d'une alimentation linéaire inclus un fusible.

## Dimensionnement d'une alimentation linéaire

On comprend par ‘dimensionnement’ la détermination des valeurs et types exactes des composants d'un circuit. Le dimensionnement d'une alimentation linéaire se fait du dernier composant vers le premier.

Dimensionnez tous les composants d'une alimentation linéaire 12V/2A à l'aide des instructions suivantes. Préparez après le dimensionnement une liste de commande des composants requis à partir d’un catalogue de composants électroniques.

Structure d’une liste de commande:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Quantité** | **Numéro de l’article** | **Type de composant** | **Caractéristiques du composant** | **Prix par**  **pièce** | **Page** |
| 4 | 16 22 72-76 | Diode 1N4007 | 1000V / 1A | 8 ct. | 478 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

### Dimensionnement du régulateur de tension et des condensateurs anti-oscillations

On choisit le régulateur de tension à l'aide de la tension de sortie et de l'intensité maximale de sortie dont on a besoin.

Pour assurer le bon fonctionnement du régulateur il faut que la tension uC soit à chaque instant au moins 3V plus grand que la tension de sortie UOUT.



En outre l'ondulation doit être inférieur à 20% de la tension de sortie UOUT.



C'est deux conditions permettent de déterminez la tension nominale que le condensateur CC doit supporter.





### Dimensionnement du condensateur de lissage

Il n'y a pas de règle précise suivant laquelle la capacité du condensateur de lissage doit être dimensionnée, mais la formule suivante a fait ses preuves en pratique:



CL est la capacité du condensateur de lissage en microfarad (μF)  
I est l'intensité maximale de sortie en ampère (A)  
∆uC est l'ondulation maximale en volt de la tension à l'entrée du régulateur (V)

La tension nominale du condensateur de lissage est identique à celle de CC, comme ils sont branchés en parallèle.

### Dimensionnement des diodes du redresseur à double alternance

La tension maximale de blocage des diodes doit être au moins égale à uCmax.

L'intensité maximale du courant en sens passant doit au moins être égale à l'intensité maximale du courant de sortie.

### Dimensionnement du transformateur

Les transformateurs sont caractérisés par les **tensions** **efficaces** à l'entrée et à la sortie ainsi que par la puissance nominale.

La valeur efficace de la tension d'entrée UEFF,IN est d'habitude égale à 230V.

La valeur de crête de la tension de sortie du transformateur se détermine à l'aide de uCmax augmentée des pertes sur les diodes de 1,4V.



La valeur efficace de la tension de sortie du transformateur est donc:



L'intensité maximale de sortie du transformateur doit être au moins égale à l'intensité maximale de sortie de l'alimentation.



Solution modèle de l’exercice 6 :

|  |  |
| --- | --- |
|  | COUT:  COUT = 1μF UMAX > UOUT = 12V  Régulateur de tension:  UOUT = 12V IMAX > 2A  CC:  CC = 100nF UMAX > uCmax = 17,4V  CL:  CL > 8333μF UMAX > uCmax = 17,4V  Diodes:  IMAX = 2A UMAX > uCmax = 17,4V  Transformateur:  UEFF,IN = 230V UEFF,A > 13,3V  IOUT,MAX > 2A |

Liste de commande:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Quantité** | **Numéro de l’article** | **Type de composant** | **Caractéristiques du composant** | **Prix par**  **pièce** | **Page** |
| 1 | 46 04 60 | condensateur | 1μF / 63V |  |  |
| 1 | 17 93 53 | régulateur de tension 78S12 | 12V / 2A |  |  |
| 1 | 45 30 99 | condensateur | 0,1μF / 50V |  |  |
| 1 | 47 12 32 | condensateur | 10 000μF / 35V |  |  |
| 4 | 16 22 72 | diode 1N4007 | 1000V / 1A |  |  |
| 1 | 50 67 88 | transformateur | 15V / 2,4A |  |  |
| 1 | 53 35 21 | fusible 20mm | 2A retardé |  |  |