

# Alimentations Forward

---

# Outline

- 1 Introduction
- 2 Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward
- 3 Chapitre 2 : Montage Forward Classique
- 4 Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward
- 5 Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement
- 6 Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples
- 7 Conclusion

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Outline

- 1 Introduction
- 2 Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward
- 3 Chapitre 2 : Montage Forward Classique
- 4 Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward
- 5 Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement
- 6 Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples
- 7 Conclusion

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

## Alimentations à Découpage (SMPS)

- Dispositifs électroniques qui convertissent une tension d'entrée en une tension de sortie régulée.
- Utilisent des composants de commutation (comme les transistors) qui alternent entre les états de conduction et de blocage.

## Fonctionnalités des SMPS

- Fonctionnent à haute fréquence, permettant un contrôle et une stabilisation efficaces de la tension de sortie.
- Haute efficacité énergétique, compacité et capacité à fonctionner sur une large gamme de tensions d'entrée.

### Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

## Isolation Galvanique

- Méthode de séparation électrique entre différentes sections d'un circuit électronique.
- Empêche le passage direct de courant continu ou alternatif entre les sections.

## Rôle et Réalisation

- Permet le transfert de signaux ou d'énergie sans interférence électrique.
- Réalisée à l'aide de transformateurs, coupleurs optiques ou relais électromécaniques.
- Essentielle pour la protection des utilisateurs et des équipements contre les chocs électriques.

### Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

## Alimentations Forward

- Type spécifique d'alimentations à découpage utilisant un transformateur pour transférer l'énergie de l'entrée à la sortie.
- Fonctionnement basé sur le découpage de la tension d'entrée par un transistor de commutation.

### Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Importance des Alimentations Forward (1/2)

## ■ Efficacité Énergétique :

- Les alimentations forward offrent une meilleure efficacité énergétique par rapport aux alimentations linéaires, réduisant les pertes de puissance et améliorant le rendement global des systèmes.

## ■ Gestion Thermique :

- Grâce à leur efficacité accrue, elles génèrent moins de chaleur, ce qui simplifie la gestion thermique et réduit les besoins en refroidissement.

## ■ Densité de Puissance :

- Ces alimentations permettent une densité de puissance élevée, c'est-à-dire plus de puissance délivrée par unité de volume, ce qui est crucial pour les applications où l'espace est limité.

## ■ Isolation Galvanique :

- Les alimentations forward fournissent une isolation galvanique entre l'entrée et la sortie, augmentant la sécurité et permettant l'utilisation dans des environnements sensibles où l'isolation électrique est essentielle.

### Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Importance des Alimentations Forward (2/2)

## ■ Stabilité et Régulation :

- Elles offrent une bonne stabilité de la tension de sortie et une régulation précise, cruciales pour des applications nécessitant une alimentation stable et fiable.

### Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion



- **Topologie** : Transfert direct de l'énergie du primaire au secondaire via un transformateur.
- **Isolation** : Isolation galvanique entre l'entrée et la sortie.
- **Applications** : Adaptées aux applications nécessitant une puissance moyenne à élevée, avec des exigences strictes en matière de régulation et de stabilité.

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Alimentations Flyback

- **Topologie** : Stockage de l'énergie dans un transformateur, puis transfert au secondaire.
- **Isolation** : Galvaniquement isolées, tout comme les alimentations forward.
- **Applications** : Idéales pour les applications à faible puissance, souvent utilisées dans les adaptateurs secteur, les chargeurs de batterie, et les applications à isolation élevée.

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Différences Principales

Caractéristique	Forward	Flyback
Transfert d'Énergie	Direct	Stockage puis transfert
Puissance	Moyenne à élevée	Faible à moyenne
Complexité	Moins complexe	Plus complexe en raison du stockage d'énergie
Efficacité	Généralement plus élevée pour les charges importantes	Légèrement moins efficace en raison des pertes de stockage d'énergie
Taille et Coût	Souvent plus grande et plus coûteuse	Plus compacte et moins coûteuse pour les applications à faible puissance

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Outline

- 1 Introduction
- 2 Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward
- 3 Chapitre 2 : Montage Forward Classique
- 4 Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward
- 5 Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement
- 6 Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples
- 7 Conclusion

## Introduction

### Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

### Chapitre 2 : Montage Forward Classique

### Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

### Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

### Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

## Conclusion

# Principe de Fonctionnement du Convertisseur Forward

## Introduction

Le convertisseur Forward est un type de convertisseur DC-DC utilisé pour transformer une tension continue en une autre tension continue, souvent avec une isolation galvanique grâce à l'utilisation d'un transformateur.

## Composants Principaux

- Transistor de commutation (Q)
- Transformateur
- Diode de roue libre (D)
- Inductance de filtrage (L)
- Condensateur de sortie (C)

### Introduction

#### Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

#### Chapitre 2 : Montage Forward Classique

#### Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

#### Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

#### Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

### Conclusion

## Période de Conduction (Transistor Q Allumé)

- Le transistor Q est activé par le circuit de commande, appliquant la tension d'entrée ( $V_{in}$ ) à l'enroulement primaire du transformateur.
- Le courant circule dans l'enroulement primaire, créant un champ magnétique dans le noyau du transformateur.

### Introduction

### Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

### Chapitre 2 : Montage Forward Classique

### Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

### Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

### Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

### Conclusion

## Période de Non-Conduction (Transistor Q Éteint)

- Le transistor Q est désactivé, stoppant le flux de courant dans l'enroulement primaire.
- Le champ magnétique s'effondre, induisant une tension opposée dans l'enroulement secondaire.

Introduction

**Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward**

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

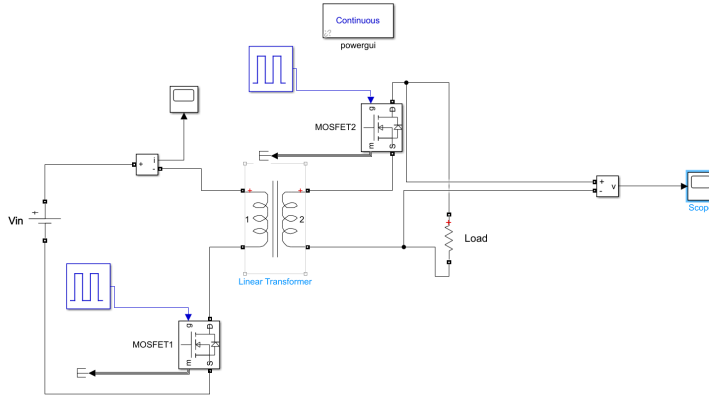
Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Schéma de Montage Initial



## Introduction

### Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

### Chapitre 2 : Montage Forward Classique

### Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

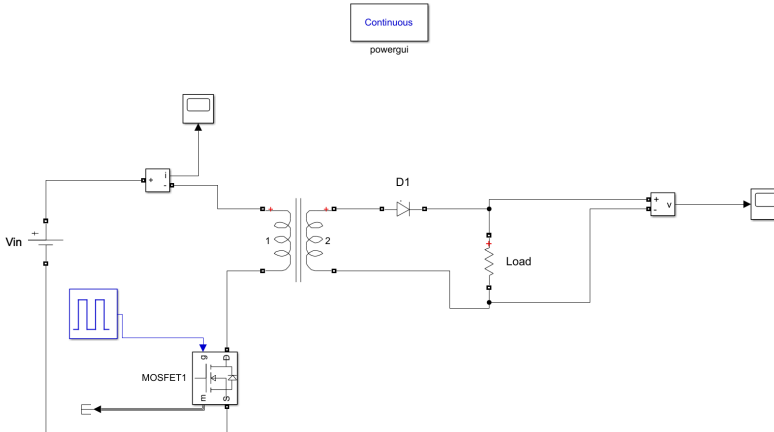
### Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

### Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

## Conclusion



# Schéma avec Diode



## Introduction

### Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

### Chapitre 2 : Montage Forward Classique

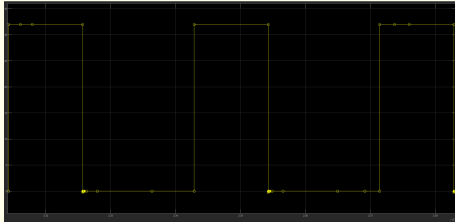
### Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

### Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

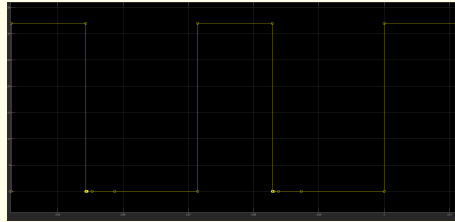
### Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

## Conclusion

# Comparaison des Tensions de Sortie



Avec diode



Sans diode

Introduction

**Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward**

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Outline

- 1 Introduction
- 2 Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward
- 3 **Chapitre 2 : Montage Forward Classique**
- 4 Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward
- 5 Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement
- 6 Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples
- 7 Conclusion

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

**Chapitre 2 : Montage Forward Classique**

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Schéma électrique détaillé

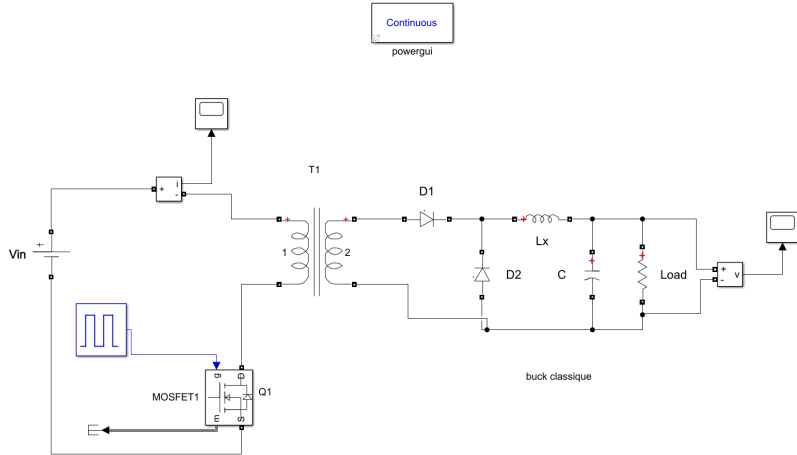


Figure:

## Introduction

### Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

### Chapitre 2 : Montage Forward Classique

### Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

### Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

### Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

## Conclusion

# Rôle et fonctionnement des différents composants

## Source DC :

Fournit la tension d'entrée pour l'alimentation.

## Transistor de Commutation (Q1) :

Contrôle le flux d'énergie en alternant entre l'état conducteur et bloqué.

## Transformateur (T1) :

Transfère l'énergie du côté primaire au côté secondaire.

Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Rôle et fonctionnement des différents composants (suite)

## Diode de Roue Libre (D) :

Permet le retour du courant lorsque Q1 est désactivé, évitant ainsi les pics de tension indésirables.

## Inductance de Sortie (L) :

Filtre le courant de sortie et régule la tension.

## Condensateur (C) :

Filtre les variations de tension de sortie, assurant une sortie régulée.

### Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Rôle de l'Inductance et du Condensateur de Sortie

## Inductance de Sortie (L)

- Lisse le courant, réduisant les ondulations causées par la commutation du transistor.
- Assure la continuité du courant vers la charge lorsque le transistor Q est éteint.

## Condensateur de Sortie (C)

- Filtre les ondulations de tension pour fournir une tension stable à la charge.
- Stocke l'énergie et la libère pour lisser les variations de tension.

### Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Démagnétisation du Transformateur

## Rôle de la Démagnétisation

- Essentielle pour éviter la saturation du transformateur.
- Utilise un enroulement supplémentaire ou une diode clamp pour ce processus.
- Restitue l'énergie stockée dans le noyau magnétique à l'entrée ou la dissipe de manière contrôlée.

## Méthodes de Démagnétisation

- Utilisation d'un enroulement supplémentaire sur le transformateur.
- Utilisation d'une diode et d'un condensateur pour recycler l'énergie.

### Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion



# Avantages et Inconvénients

## Avantages

- Isolation galvanique entre l'entrée et la sortie.
- Capacité de gérer des puissances plus élevées par rapport aux convertisseurs non isolés.
- Meilleure protection contre les surtensions et les courts-circuits.

## Inconvénients

- Complexité de conception plus élevée.
- Utilisation de composants supplémentaires (transformateur, diodes de roue libre).
- Peut nécessiter des techniques de démagnétisation pour éviter la saturation du transformateur.

Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

## Saturation du Transformateur :

La gestion de la saturation du transformateur est l'une des principales limitations du montage forward. Lorsque le transformateur atteint sa saturation, il ne peut plus stocker d'énergie de manière efficace, ce qui entraîne une distorsion de la forme d'onde de sortie et des pertes d'énergie supplémentaires.

Introduction

Chapitre 1 : Principes  
de Base des  
Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage  
Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes  
du Montage Forward

Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement

Chapitre 5 :  
Applications Pratiques  
et Exemples

Conclusion

## Courant d'Arrachement :

Lors de la mise sous tension, le montage forward peut générer des courants d'arrachement élevés, ce qui peut endommager les composants ou causer des interférences électromagnétiques (EMI) indésirables.

Introduction

Chapitre 1 : Principes  
de Base des  
Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage  
Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes  
du Montage Forward

Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement

Chapitre 5 :  
Applications Pratiques  
et Exemples

Conclusion

# Courant d'Arrachement

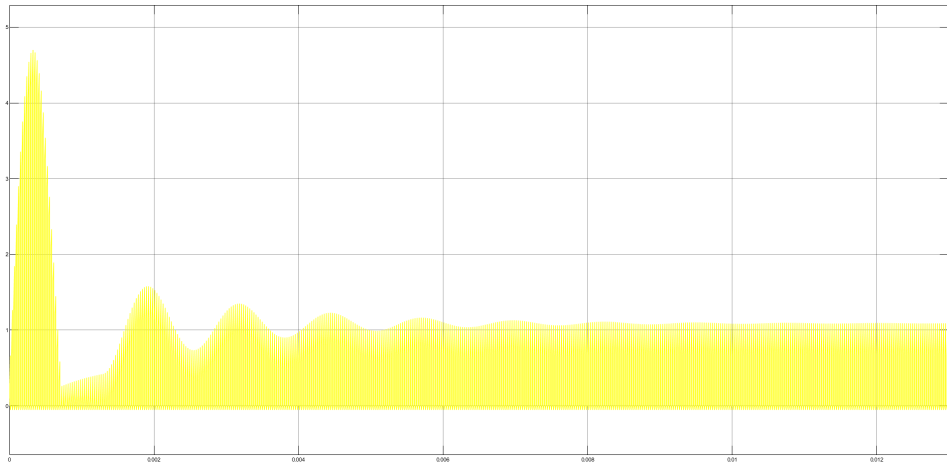


Figure: Courant d'Arrachement

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

## Conclusion

## Régulation de Tension :

Bien que le montage forward soit capable de fournir une sortie régulée, il peut être plus difficile à réguler efficacement par rapport à d'autres topologies d'alimentation à découpage, en particulier lorsqu'il est soumis à des variations de charge ou de tension d'entrée.

Introduction

Chapitre 1 : Principes  
de Base des  
Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage  
Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes  
du Montage Forward

Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement

Chapitre 5 :  
Applications Pratiques  
et Exemples

Conclusion

# Transition vers le Montage à Trois Enroulements

## conclusion

Pour surmonter certaines de ces limitations, le montage forward peut être étendu en utilisant un transformateur à trois enroulements. Cette configuration permet une gestion plus efficace de la saturation du transformateur en fournissant un enroulement supplémentaire pour contrôler le flux magnétique. De plus, cela peut améliorer la régulation de tension et réduire les pertes d'énergie, offrant ainsi une solution plus robuste pour les applications exigeantes.

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Outline

- 1 Introduction
- 2 Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward
- 3 Chapitre 2 : Montage Forward Classique
- 4 Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward**
- 5 Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement
- 6 Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples
- 7 Conclusion

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

**Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward**

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion



# Montage série isolé

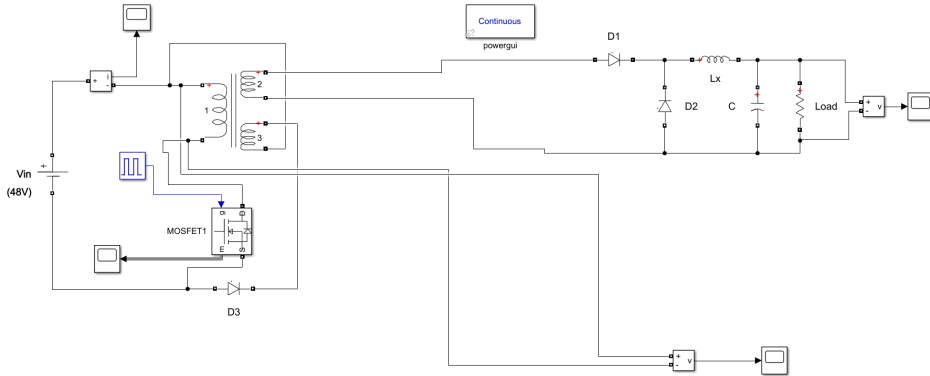


Figure: Montage série isolé

## Introduction

### Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

### Chapitre 2 : Montage Forward Classique

### Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

### Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

### Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

## Conclusion



## Démagnétisation

Utilisation d'un enroulement de démagnétisation (N3) avec une diode de démagnétisation pour permettre au noyau de T1 de se démagnétiser complètement pendant la période OFF du transistor de commutation Q1.

### Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Les formes d'ondes :

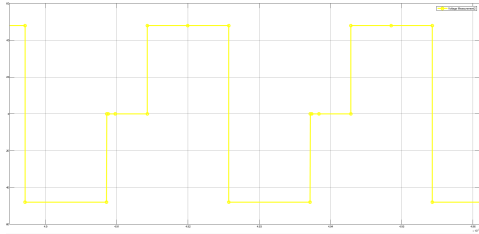


Figure:  $V_1$

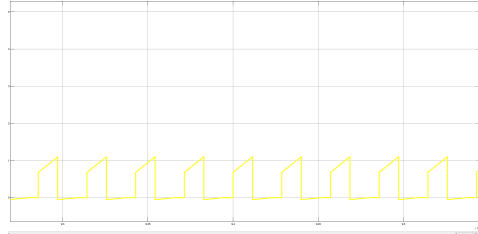


Figure:  $i_1$

## Introduction

### Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

### Chapitre 2 : Montage Forward Classique

### Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

### Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

### Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

## Conclusion

# les formes d'ondes:(suite)

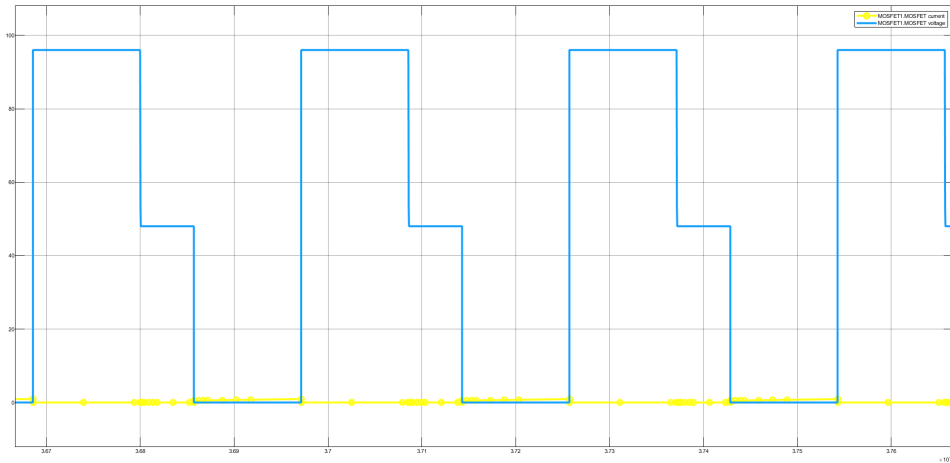


Figure:  $V_Q$

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Les formes d'ondes : (suite)

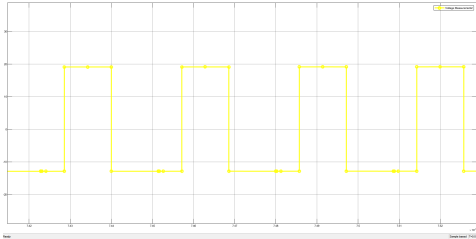


Figure:  $V_i$

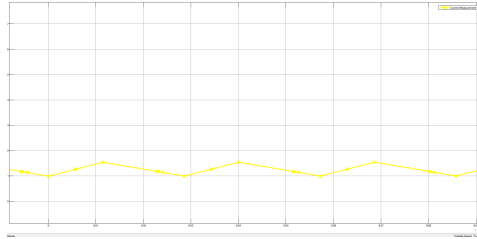


Figure:  $i_i$

## Introduction

### Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

### Chapitre 2 : Montage Forward Classique

### Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

### Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

### Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

## Conclusion

# Les formes d'ondes : (suite)

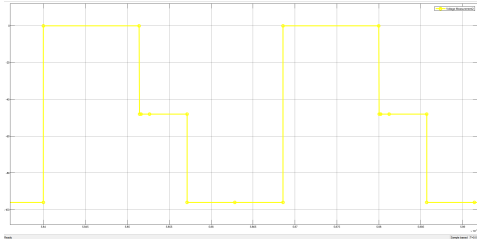


Figure:  $V_3$

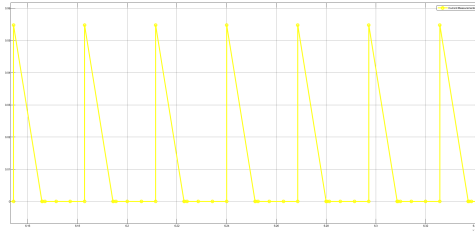


Figure:  $i_3$

## Introduction

### Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

### Chapitre 2 : Montage Forward Classique

### Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

### Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

### Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

## Conclusion

# Les formes d'ondes : (suite)

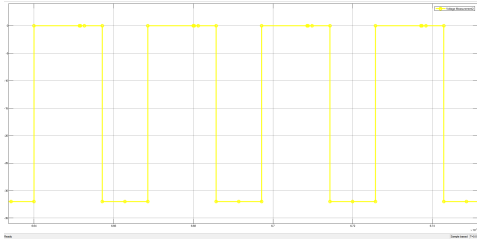


Figure:  $V_2$

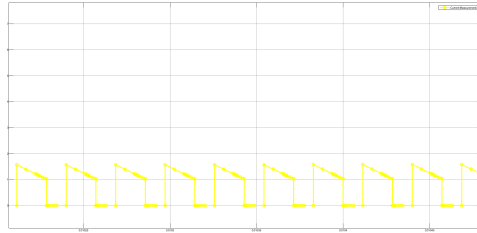


Figure:  $i_2$

## Introduction

### Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

### Chapitre 2 : Montage Forward Classique

### Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

### Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

### Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

## Conclusion

# Valeur moyenne du courant et de la tension $V_{out}$

La valeur moyenne de la tension de sortie  $V_{out}$  est donnée par :

$$V_{out} = \frac{\alpha \cdot V_{in} \cdot \frac{n_2}{n_1} - V_{D_3}}{1 + \frac{r_D + r + \alpha \cdot r_2}{R}} = R \cdot I_l$$

où :

- $\alpha$  est le rapport cyclique,
- $V_{in}$  est la tension d'entrée,
- $V_{D_3}$  est la tension de seuil de la diode  $D_3$ ,
- $r_D$ ,  $r$  et  $r_2$  sont les résistances des composants,
- $R$  est la résistance de la charge,
- $I_l$  est le courant à travers l'inductance.

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

L'ondulation du courant  $\Delta i_l$  est donnée par :

$$\Delta i_l = \frac{V_{in} \cdot \frac{n_2}{n_1} \cdot (1 - \alpha) \cdot \alpha \cdot T}{l}$$

où :

- $V_{in}$  est la tension,
- $n_2$  et  $n_1$  sont les nombres de spires des enroulements secondaire et primaire du transformateur, respectivement,
- $\alpha$  est le rapport cyclique,
- $T$  est la période de commutation,
- $l$  est l'inductance de lissage.

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion



# Ondulation de la tension $V_{out}$

L'ondulation de la tension  $\Delta V_{out}$  est approximativement donnée par :

$$\Delta V_{out} \approx \frac{V_{in} \cdot \frac{n_2}{n_1} \cdot (1 - \alpha) \cdot \alpha \cdot T^2}{8 \cdot L \cdot C}$$

où :

- $V_{in}$  est la tension d'entrée,
- $\alpha$  est le rapport cyclique,
- $T$  est la période de commutation,
- $L$  est l'inductance de lissage,
- $C$  est la capacité de filtrage.

Introduction

Chapitre 1 : Principes  
de Base des  
Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage  
Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes  
du Montage Forward

Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement

Chapitre 5 :  
Applications Pratiques  
et Exemples

Conclusion

# Démagnétisation Complète

## Condition pour la démagnétisation complète

- Pour que la démagnétisation soit complète à la fin de chaque cycle,  $\beta$  doit être inférieur à 1. On en déduit la valeur maximale de  $\alpha$  :

$$\alpha_{\max} = \frac{n_1}{n_1 + n_3}$$

## Tension de sortie maximale

- La tension de sortie maximale est donnée par :

$$V_{\text{out max}} = \frac{\left( \frac{n_2}{n_1 + n_3} \cdot V_{\text{in}} - V_{D3} \right)}{1 + \left( \frac{r_D + r}{R} \right) + \left( \frac{n_1}{n_1 + n_3} \cdot \frac{r_2}{R} \right)}$$

### Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Buck normale avec un rapport cyclique de 0.99

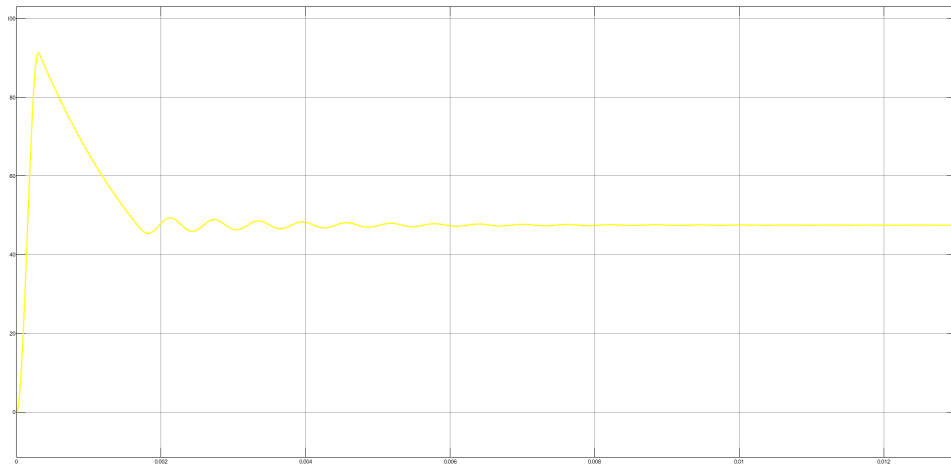


Figure: Avec transformateur d'isolation

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

**Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward**

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Effet flicker :)

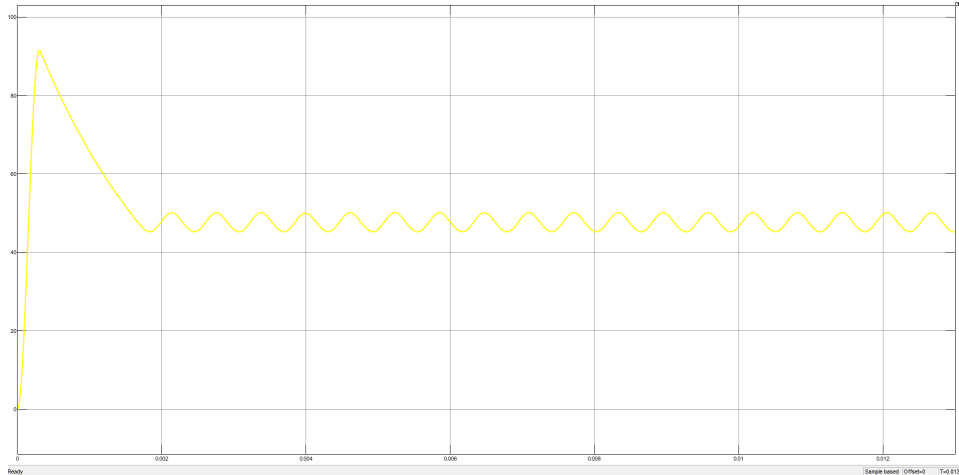


Figure: sans transformateur

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

**Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward**

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Montage Forward Entrelace

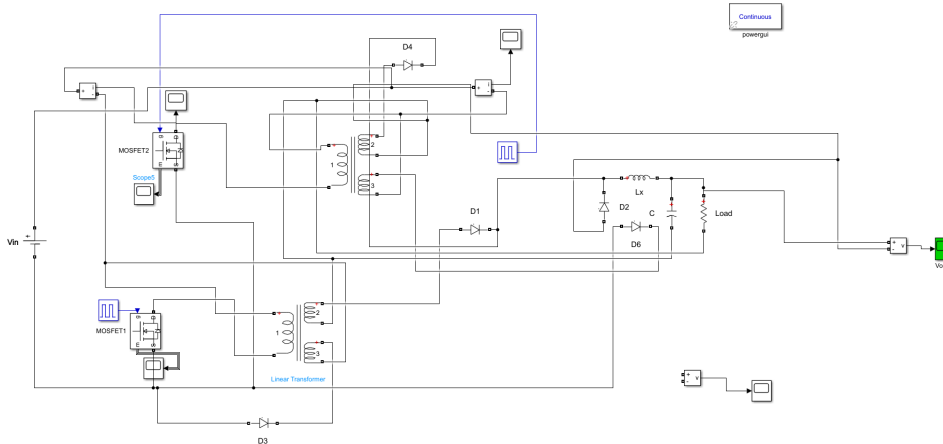


Figure: Montage Forward Entrelace

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Montage Forward Entrelace

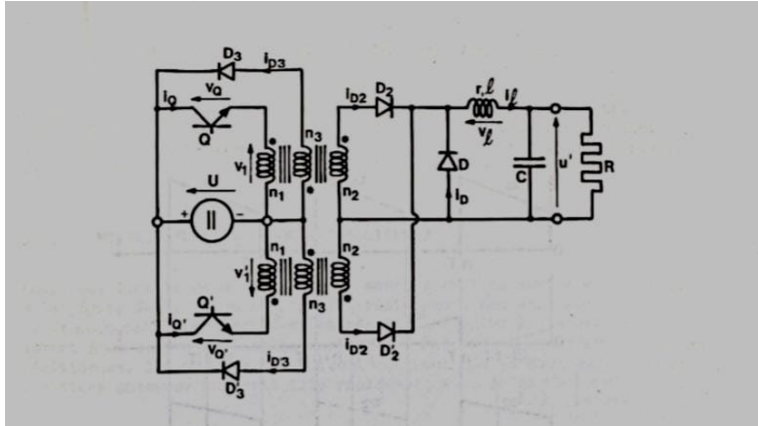


Figure: Montage Forward Entrelace

## Introduction

Chapitre 1 : Principes  
de Base des  
Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage  
Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes  
du Montage Forward

Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement

Chapitre 5 :  
Applications Pratiques  
et Exemples

Conclusion

# Fonctionnement du Montage Forward Entrelacé

## Phase de Conduction Simultanée ( $t_D$ à $t_T$ )

### Transistor Q et Diode D :

- Le transistor Q et la diode D conduisent simultanément de  $t_D$  à  $t_T$ .
- Pendant cette période, le courant circule à travers la diode D, assurant la démagnétisation du premier transformateur.

Introduction

Chapitre 1 : Principes  
de Base des  
Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage  
Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes  
du Montage Forward

Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement

Chapitre 5 :  
Applications Pratiques  
et Exemples

Conclusion

## Phase de Continuité de Courant ( $t_T$ à $t_1$ )

### Diode D :

- À partir de  $t_T$ , la diode D assure la continuité du courant lorsque le transistor Q se bloque.
- Le courant dans la diode D continue à assurer la démagnétisation du premier transformateur jusqu'à ce que le courant  $i_n$  atteigne zéro à  $t_{BT}$ .

Introduction

Chapitre 1 : Principes  
de Base des  
Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage  
Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes  
du Montage Forward

Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement

Chapitre 5 :  
Applications Pratiques  
et Exemples

Conclusion



## Activation du Deuxième Transistor ( $t_T$ )

### Transistor Q' et Diode D'a :

- Quand le transistor Q' devient conducteur à  $t_T$ , la diode D se bloque.
- Si le courant  $i_n$  ne s'est pas encore annulé, la diode D'a continue de conduire.
- La démagnétisation du premier transformateur se termine lorsque le courant  $i_0$  passe par zéro.

Introduction

Chapitre 1 : Principes  
de Base des  
Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage  
Forward Classique

**Chapitre 3 : Variantes  
du Montage Forward**

Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement

Chapitre 5 :  
Applications Pratiques  
et Exemples

Conclusion

## Phase de Conduction du Transistor Q' et de la Diode D' ( $t_T$ à $(1-a)T$ )

### Transistor Q' et Diode D' :

- De  $t_T$  à  $(1 - a)T$ , la diode D' conduit en même temps que le transistor Q'.
- Quand Q' se bloque, le courant est transféré de D'a à D'.
- La démagnétisation du second transformateur est assurée par la conduction de D' entre  $(1 - a)T$  et  $(1 + \beta)T$ .

Introduction

Chapitre 1 : Principes  
de Base des  
Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage  
Forward Classique

**Chapitre 3 : Variantes  
du Montage Forward**

Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement

Chapitre 5 :  
Applications Pratiques  
et Exemples

Conclusion

# Formes d'Ondes des transistors

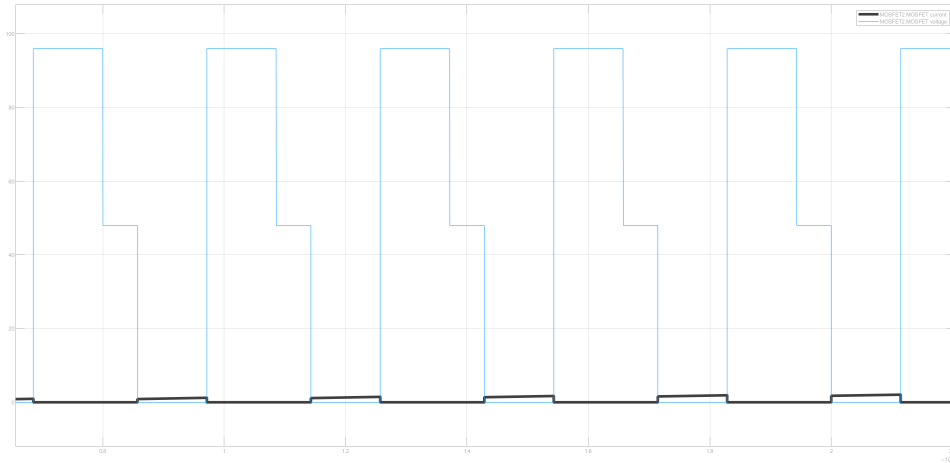


Figure: courant et tension d'un transistor

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Formes d'Ondes des transformateurs

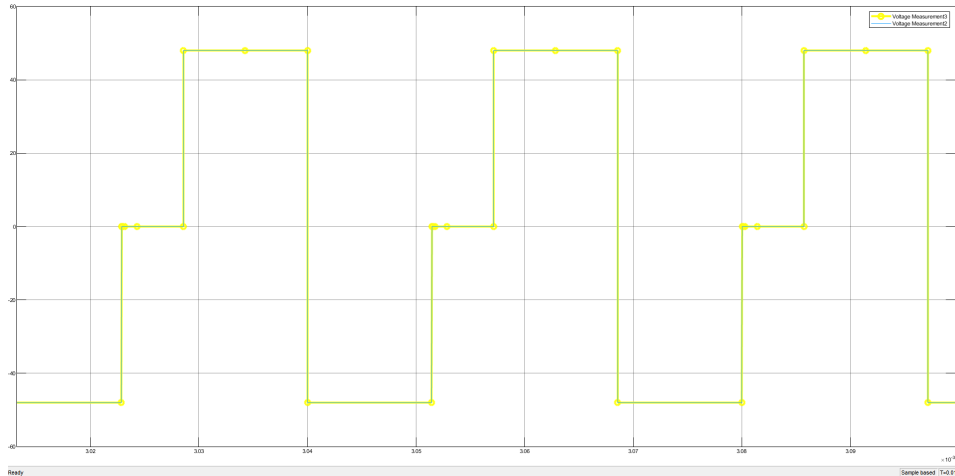


Figure: tension d'un transformateur

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

## Formes d'Ondes des Courants et Tensions

- Les périodes des courants et des tensions relatives aux deux transistors, aux deux transformateurs sont égales à deux fois celle de la tension de sortie.

## Réduction des Contraintes

- À une valeur donnée de  $U$ , les contraintes sur ces éléments sont réduites par rapport à celles d'un montage forward simple.

### Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

### 3. Calculs et Valeurs Moyennes

#### Limitation de $\alpha$ (Coefficient de Conduction)

- La limitation de  $\alpha$  découlant de la durée de démagnétisation devient :

$$\alpha_{\max} = \frac{2n_1}{n_1 + n_3}$$

- Si  $n_a$  égale  $n_1$ , la valeur théorique de  $\alpha$  peut atteindre l'unité.
- La valeur maximale de la tension de sortie devient :

$$U'_{\max} = \alpha_{\max} U \frac{n_2}{n_1} \left(1 + \frac{r}{R}\right) + U \left(1 + \frac{r}{R}\right) \frac{2n_2}{n_1 + n_3}$$

Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Conclusion

Le montage forward entrelacé permet de réduire les contraintes sur les composants et d'améliorer l'efficacité globale du circuit. Les formes d'ondes et les périodes des courants et des tensions sont adaptées pour assurer une démagnétisation efficace et une continuité de courant, améliorant ainsi la performance et la fiabilité de l'alimentation.

## Introduction

### Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

### Chapitre 2 : Montage Forward Classique

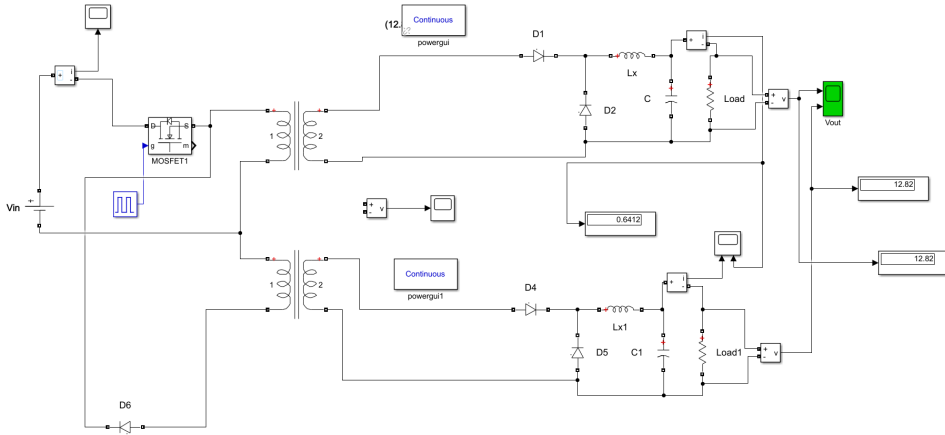
### Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

### Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

### Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

## Conclusion

## les Montages à Sorties Multiples



### Figure: Montages à Sorties Multiples

## Introduction

## Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

## Chapitre 2 : Montage Forward Classique

## Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

## Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

## Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

## Conclusion



# signale de sortie

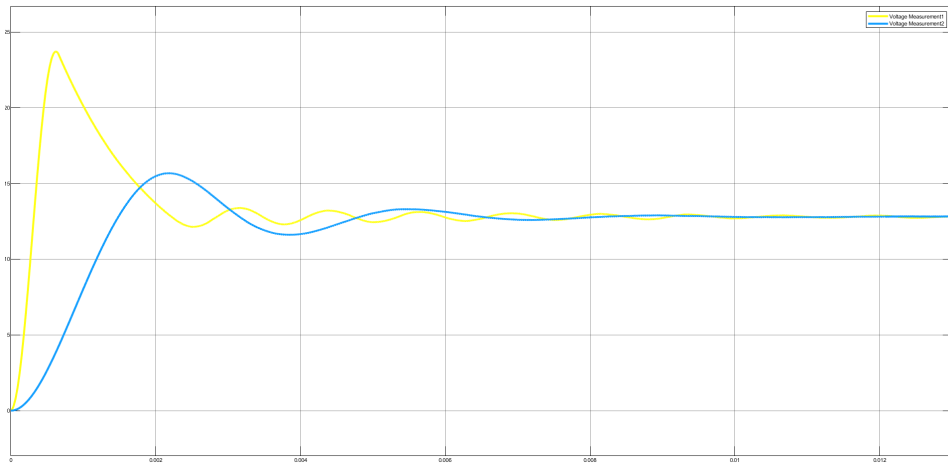


Figure: les tensions de sortie

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

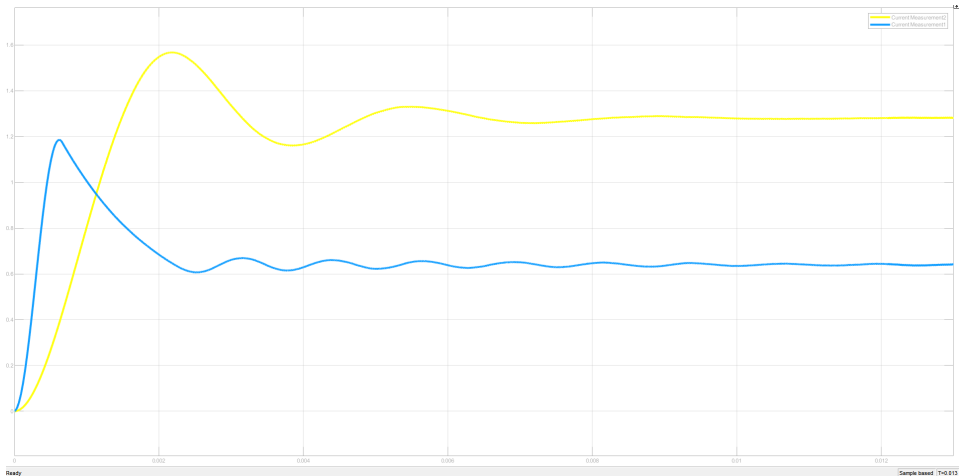
Chapitre 2 : Montage Forward Classique

**Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward**

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion



**Figure:** les courants de sortie

## Introduction

### Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

### Chapitre 2 : Montage Forward Classique

### Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

### Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

### Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

## Conclusion

## Signal d'Erreur et Tension de Référence

- Dans les montages à sorties multiples, que ce soit de type Flyback ou Forward, la commande du transistor se fait à partir d'un signal d'erreur.
- Ce signal d'erreur est obtenu en comparant une des tensions de sortie avec une tension de référence.
- Le transistor est ensuite ajusté en fonction de ce signal pour réguler la tension de sortie.

Introduction

Chapitre 1 : Principes  
de Base des  
Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage  
Forward Classique

**Chapitre 3 : Variantes  
du Montage Forward**

Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement

Chapitre 5 :  
Applications Pratiques  
et Exemples

Conclusion

## Courant Insuffisant et Perturbations

- Si l'une des sorties a un courant débité insuffisant, la tension correspondante devient très tributaire du courant débité.
- La tension peut alors atteindre une valeur très différente de sa valeur en conduction continue.
- Si c'est la sortie pilotant la régulation qui a un courant insuffisant, toutes les autres tensions de sortie sont perturbées.

Introduction

Chapitre 1 : Principes  
de Base des  
Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage  
Forward Classique

**Chapitre 3 : Variantes  
du Montage Forward**

Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement

Chapitre 5 :  
Applications Pratiques  
et Exemples

Conclusion

# Problèmes de Courant Insuffisant sur les Sorties

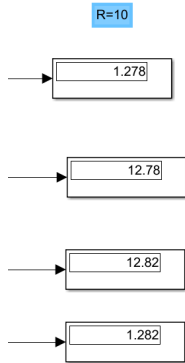


Figure: deux charges égaux

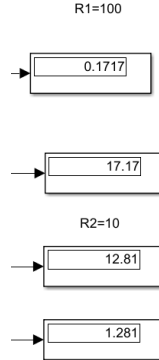


Figure: deux charges différentes

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Conditions pour une Régulation Acceptable

## Courant Minimal sur la Sortie Pilotante

- Pour que la régulation soit acceptable, la sortie pilotant la régulation, ou sortie principale, doit fournir un courant minimal.
- Ce courant minimal est souvent compris entre 10% et 30% du courant nominal.
- Les autres sorties, en revanche, sont semi-réglées, un phénomène appelé "cross regulation".

Introduction

Chapitre 1 : Principes  
de Base des  
Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage  
Forward Classique

**Chapitre 3 : Variantes  
du Montage Forward**

Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement

Chapitre 5 :  
Applications Pratiques  
et Exemples

Conclusion

## 4. Réduction des Inconvénients avec des Sorties Symétriques

### Sorties Symétriques

- Les inconvénients de la régulation sont réduits lorsqu'on a des sorties symétriques par rapport à un point commun.

### Diode de Récupération Unique (D)

- Une diode de roue libre unique (D) est utilisée pour assurer la continuité du courant dans les deux inductances.
- Cette configuration aide à stabiliser les tensions de sortie symétriques.

Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Conclusion

Dans les alimentations à découpage avec sorties multiples, la régulation se fait principalement via une sortie pilotante. La régulation des autres sorties est dépendante de cette dernière, ce qui peut causer des perturbations si le courant débité est insuffisant. Cependant, l'utilisation de sorties symétriques et d'une diode de roue libre unique peut considérablement améliorer la stabilité et la régulation des tensions de sortie.

Introduction

Chapitre 1 : Principes  
de Base des  
Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage  
Forward Classique

**Chapitre 3 : Variantes  
du Montage Forward**

Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement

Chapitre 5 :  
Applications Pratiques  
et Exemples

Conclusion



# Outline

- 1 Introduction
- 2 Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward
- 3 Chapitre 2 : Montage Forward Classique
- 4 Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward
- 5 Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement**
- 6 Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples
- 7 Conclusion

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

**Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement**

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion



# Dimensionnement du Transistor Q

## Force Électromotrice

$$\mathcal{E} = n_1 \cdot i_1 + n_2 \cdot i_2$$

Pendant l'intervalle  $t \in [0, \alpha T]$

$$i_1 = i_q$$

$$i_2 = -i_l$$

$$\mathcal{E} = \frac{U \cdot n_1}{l_1} \cdot t$$

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

**Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement**

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Dimensionnement du Transistor Q

## Expression Retrouvée

$$i_q = \frac{U}{l_1} \cdot t + \frac{n_2}{n_1} \cdot i_l$$

## Valeur Moyenne de $I_q$

$$I_q = \frac{1}{T} \int_0^{\alpha T} \left( \frac{U}{l_1} \cdot t + \frac{n_2}{n_1} \cdot i_l \right) dt$$

$$I_q = \frac{U \cdot \alpha^2 T}{2l_1} + \frac{n_2}{n_1} \cdot i_l \cdot \alpha$$

### Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Dimensionnement du Transistor Q

## Valeur Maximale de $i_{q\max}$

$$i_{q\max} = \frac{U \cdot \alpha T}{I_1} + \frac{n_2}{n_1} \left( i_l + \frac{\Delta i_l}{2} \right)$$

## En Remplaçant $i_l$ et $\Delta i_l$

$$I_q = \frac{U \cdot \alpha^2 T}{2I_1} + \frac{\alpha}{2} \left( \frac{n_2}{n_1} \right)^2 \frac{U - \alpha n_2 V_D}{R + r_D + \alpha r_2}$$

$$i_{q\max} = \frac{U \cdot \alpha T}{I_1} + \alpha \left( \frac{n_2}{n_1} \right)^2 \frac{U - \frac{n_2}{n_1} V_D}{R + r_D + \alpha r_2} + \frac{1}{2} \alpha (1 - \alpha) \left( \frac{n_2}{n_1} \right)^2 \frac{U \cdot I_1}{T}$$

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Dimensionnement du Transistor Q

## Pour la Tension $V_q$

$$V_q = U - V_1$$

$$V_1 = -\frac{n_1}{n_3} U$$

$$V_q = \left(1 + \frac{n_1}{n_3}\right) U$$

### Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

**Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement**

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Dimensionnement de la Diode $D_2$

Valeur du Courant  $i_{D_2}$

$$i_{D_2} = i_l$$

Valeur Moyenne  $I_{D_2}$

$$I_{D_2} = \alpha \cdot i_l$$

Introduction

Chapitre 1 : Principes  
de Base des  
Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage  
Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes  
du Montage Forward

Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement

Chapitre 5 :  
Applications Pratiques  
et Exemples

Conclusion

# Dimensionnement de la Diode $D_2$

## Valeur Maximale $i_{D_2 \max}$

$$i_{D_2 \max} = i_l + \frac{\Delta i_l}{2}$$

## En Remplaçant $i_l$ et $\Delta i_l$

D'après les équations :

$$I_{D_2} = \frac{\alpha n_2}{2 n_1} \frac{U - \alpha V_D}{R + r_D + \alpha r_2}$$

$$i_{D_2 \max} = \alpha \frac{n_2}{n_1} \frac{U - \alpha(R + r_D + \alpha r_2)}{R + r_D + \alpha r_2} + \frac{1}{2} \alpha (1 - \alpha) \frac{n_2}{n_1} \frac{U \cdot I_1}{T}$$

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

**Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement**

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Dimensionnement de la Diode $D_2$

Pour la Tension  $V_{D_2}$

$$V_{D_2} = -v_2$$
$$V_{D_2} = -\frac{n_2}{n_3} U$$

Introduction

Chapitre 1 : Principes  
de Base des  
Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage  
Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes  
du Montage Forward

**Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement**

Chapitre 5 :  
Applications Pratiques  
et Exemples

Conclusion



# Dimensionnement de la Diode D

## Valeur du Courant $i_D$

$$i_D = i_I$$

## Valeur Moyenne $I_D$

$$I_D = (1 - \alpha) \cdot i_I$$

### Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

**Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement**

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Dimensionnement de la Diode D

## Valeur Maximale $i_{D\max}$

$$i_{D\max} = i_I + \frac{\Delta i_I}{2}$$

## En Remplaçant $i_I$ et $\Delta i_I$

$$I_D = (1 - \alpha) \frac{\alpha n_2}{n_1} \frac{U - (1 - \alpha) V_D}{R + r_D + \alpha r_2}$$
$$i_{D\max} = \alpha \frac{n_2}{n_1} \frac{U - \alpha(R + r_D + \alpha r_2)}{R + r_D + \alpha r_2} + \frac{1}{2} \alpha (1 - \alpha) \frac{n_2}{n_1} \frac{U \cdot I_1}{T}$$

### Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Dimensionnement de la Diode D

Pour la Tension  $V_D$

$$V_D = -v_2$$
$$V_D = -\frac{n_2}{n_1} U$$

Introduction

Chapitre 1 : Principes  
de Base des  
Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage  
Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes  
du Montage Forward

**Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement**

Chapitre 5 :  
Applications Pratiques  
et Exemples

Conclusion

# Outline

- 1 Introduction
- 2 Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward
- 3 Chapitre 2 : Montage Forward Classique
- 4 Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward
- 5 Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement
- 6 Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples
- 7 Conclusion

Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion



# Exercice Proposé : Impact de l'Ajout d'un Transformateur sur le Rapport Cyclique

## Problème

Nous avons un convertisseur buck classique avec les caractéristiques suivantes :

- Tension d'entrée  $V_{in} = 48 \text{ V}$
- Tension de sortie désirée  $V_{out} = 24 \text{ V}$
- Rapport cyclique initial  $D_{initial} = 0,5$

## Questions

- 1 Quel est le nouveau rapport cyclique nécessaire pour maintenir la tension de sortie à 24 V après l'ajout du transformateur ?
- 2 Quel est l'impact de l'ajout du transformateur sur le courant de sortie, en supposant que la puissance de sortie reste constante ?

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

## Conclusion

# Solution : Nouveau Rapport Cyclique

## Calcul de la Nouvelle Tension de Sortie sans Changement de Rapport Cyclique

Sans ajustement du rapport cyclique, le rapport cyclique initial est  $D_{\text{initial}} = 0,5$ .

La tension de sortie avec le transformateur est :

$$V'_{\text{out}} = V_{\text{in}} \times D_{\text{initial}} \times \frac{N_2}{N_1}$$

$$V'_{\text{out}} = 48 \times 0,5 \times \frac{1}{2}$$

$$V'_{\text{out}} = 48 \times 0,5 \times 0,5$$

$$V'_{\text{out}} = 12 \text{ V}$$

### Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

### Conclusion

## Calcul du Nouveau Rapport Cyclique

Pour obtenir une tension de sortie de 24 V avec le transformateur :

$$V_{\text{out}} = V_{\text{in}} \times D_{\text{new}} \times \frac{N_2}{N_1}$$

$$24 = 48 \times D_{\text{new}} \times \frac{1}{2}$$

$$24 = 24 \times D_{\text{new}}$$

$$D_{\text{new}} = 1$$

Introduction

Chapitre 1 : Principes  
de Base des  
Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage  
Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes  
du Montage Forward

Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement

Chapitre 5 :  
Applications Pratiques  
et Exemples

Conclusion

# Solution : Impact sur le Courant de Sortie

## Impact sur le Courant de Sortie

Supposons que la puissance de sortie  $P_{out}$  reste constante.  
La puissance initiale est :

$$P_{out} = V_{out} \times I_{out}$$

Avec  $V_{out} = 24 \text{ V}$  et  $I_{out} = 1 \text{ A}$  (par exemple), la puissance de sortie est :

$$P_{out} = 24 \times 1 = 24 \text{ W}$$

### Introduction

Chapitre 1 : Principes  
de Base des  
Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage  
Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes  
du Montage Forward

Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement

Chapitre 5 :  
Applications Pratiques  
et Exemples

### Conclusion



## Calcul du Nouveau Courant de Sortie

Après l'ajout du transformateur et ajustement du rapport cyclique :

$$P'_{\text{out}} = V'_{\text{out}} \times I'_{\text{out}}$$

$$24 = 24 \times I'_{\text{out}}$$

$$I'_{\text{out}} = 1 \text{ A}$$

Le courant de sortie reste le même.

Introduction

Chapitre 1 : Principes  
de Base des  
Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage  
Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes  
du Montage Forward

Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement

Chapitre 5 :  
Applications Pratiques  
et Exemples

Conclusion

# Applications des Alimentations Forward

## ■ Télécommunications :

- Utilisées dans les équipements de télécommunications pour alimenter les circuits électroniques sensibles. Leur capacité à fournir une alimentation stable et efficace est essentielle pour la fiabilité des systèmes de communication.

## ■ Électronique de Consommation :

- Employées dans les téléviseurs, les ordinateurs, et autres appareils électroniques pour fournir une alimentation stable. Elles permettent de réduire la taille et le poids des adaptateurs secteur.

### Introduction

### Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

### Chapitre 2 : Montage Forward Classique

### Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

### Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

### Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

### Conclusion

# Applications des Alimentations Forward (suite)

## ■ Systèmes Industriels :

- Utilisées dans les contrôleurs de processus, les systèmes de surveillance et les automates programmables (PLC). Leur robustesse et fiabilité en font un choix idéal pour les environnements industriels.

## ■ Équipements Médicaux :

- Utilisées pour alimenter les appareils médicaux nécessitant une isolation galvanique stricte et une haute fiabilité, tels que les moniteurs de patient et les dispositifs d'imagerie médicale.

## ■ Applications Aérospatiales :

- Utilisées dans les systèmes électroniques des avions et des engins spatiaux où la densité de puissance et la fiabilité sont cruciales. Elles aident à réduire le poids des systèmes électriques à bord.

## ■ Systèmes d'Énergie Renouvelable :

- Utilisées dans les systèmes de conversion d'énergie pour les panneaux solaires et les éoliennes. Leur efficacité et capacité à gérer des variations de tension sont bénéfiques pour optimiser la production d'énergie.

Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

# Outline

- 1 Introduction
- 2 Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward
- 3 Chapitre 2 : Montage Forward Classique
- 4 Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward
- 5 Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement
- 6 Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples
- 7 Conclusion

## Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

## Conclusion



# Résumé des Points Clés

## Principe de Fonctionnement

- Les alimentations forward convertissent une tension DC en une tension régulée différente en utilisant un transformateur, un transistor de commutation, et des composants passifs pour le filtrage.
- Le transformateur assure l'isolation galvanique et permet l'ajustement des niveaux de tension en fonction du rapport de transformation des enroulements.

## Commutation

- Le transistor de commutation contrôle l'application de la tension d'entrée au transformateur, déterminant ainsi la tension de sortie via le rapport cyclique.

### Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

### Conclusion

# Récapitulatif des Concepts Abordés

## Isolation Galvanique

- Permet la séparation électrique entre les circuits d'entrée et de sortie, améliorant la sécurité et réduisant les interférences électromagnétiques (EMI).

## Rapport Cyclique

- En ajustant le temps de conduction du transistor de commutation, on contrôle la tension de sortie.
- L'ajout de transformateurs modifie ce rapport cyclique pour maintenir des niveaux de tension de sortie constants.

### Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

### Conclusion

# Importance des Alimentations Forward dans le Contexte des Systèmes Électroniques Modernes

## Efficacité

- Les alimentations forward sont connues pour leur haute efficacité énergétique, ce qui les rend adaptées aux applications où la dissipation thermique doit être minimisée.

## Compacité

- En permettant des conceptions plus compactes, elles sont idéales pour les dispositifs modernes nécessitant des alimentations peu encombrantes.

### Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion

## Fiabilité

- Grâce à l'isolation galvanique et à des composants de commutation robustes, elles offrent une grande fiabilité, essentielle pour les systèmes critiques.

## Applications

- Utilisées dans les télécommunications, les ordinateurs, les véhicules électriques, et bien d'autres domaines, les alimentations forward fournissent une alimentation stable et adaptable, nécessaire pour répondre aux exigences spécifiques des différentes industries.

### Introduction

Chapitre 1 : Principes de Base des Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes du Montage Forward

Chapitre 4 : Conception et Dimensionnement

Chapitre 5 : Applications Pratiques et Exemples

Conclusion



# Merci pour votre attention !

Introduction

Chapitre 1 : Principes  
de Base des  
Alimentations Forward

Chapitre 2 : Montage  
Forward Classique

Chapitre 3 : Variantes  
du Montage Forward

Chapitre 4 :  
Conception et  
Dimensionnement

Chapitre 5 :  
Applications Pratiques  
et Exemples

**Conclusion**