

# RÉGIMES TRANSITOIRES

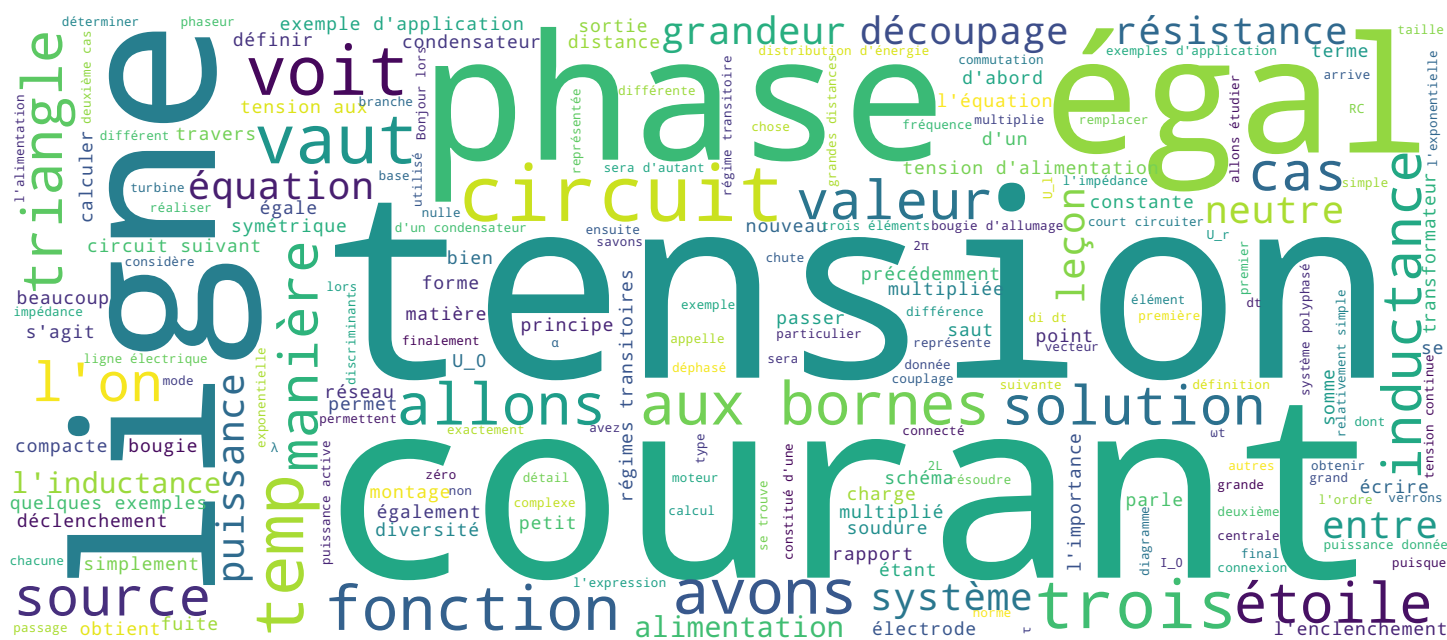
## INTRODUCTION – EXEMPLES D'APPLICATION

## LECON 9

## Électrotechnique II

Yves PERRIARD &amp; Paolo GERMANO

Laboratoire d'Actionneurs Intégrés



## Search MOOC



## Video



## Exemples d'application (principes de base)



- Bougie de moteur à explosion (inductance)
- Soudure par points (condensateur)
- Abaisseur de tension (variateur)
- Elevateur de tension ( $>$  tension de la source)
- Lignes électriques (très grandes distances)
- Comparaison de tailles (poids et rendement)

Electrotechnique II

Bonjour, lors de la première leçon, nous avons posé les bases théoriques du comportement des trois éléments linéaires R, L et C à des variations brusques d'état, c'est-à-dire à des régimes transitoires. Lors de cette leçon, nous allons voir quelques exemples d'applications qui vous donneront une idée de l'importance des régimes transitoires. Nous allons voir quelques exemples d'application tout en gardant à l'esprit que ce sont des principes de base qui sont relativement simplifiés pour la clarté des explications. J'espère que ces exemples vous parleront et éveilleront votre curiosité.

Notes

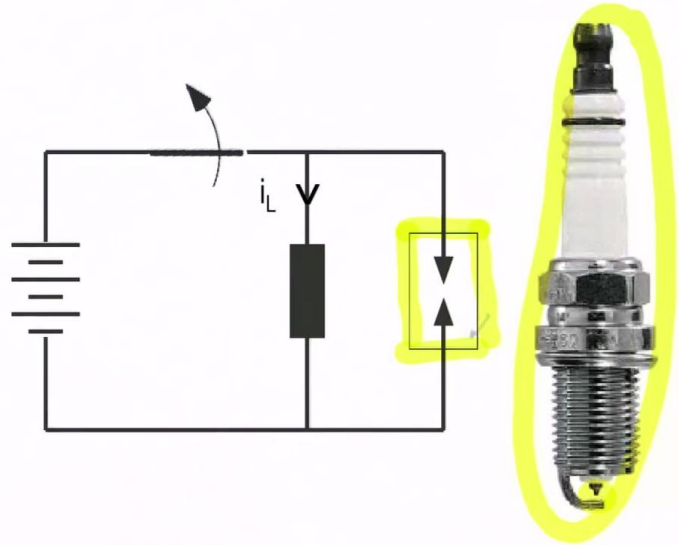
Summary



0m 04s

### Bougie de moteur à explosion - (saut de courant dans une inductance)

- Courant dans une inductance
- Ouverture du circuit
  - > Tension de claquage
  - > Etincelle
- Anciennement : vis platinées
- Actuellement : allumage transistoré



Electrotechnique II

Voyons un premier exemple d'application. Il s'agit d'une bougie de moteur à explosion. On considère le circuit suivant qui est constitué d'une matrice, la batterie 12V du véhicule une inductance qu'on appelle bobine d'allumage, et d'un interrupteur, ici, qui permet de faire passer un courant dans l'inductance, ou de le couper. On branche aux bornes de cette inductance une bougie d'allumage. Cette bougie, avec son électrode, ici. Cette bougie peut être représentée, ici, par ce symbole électrique.

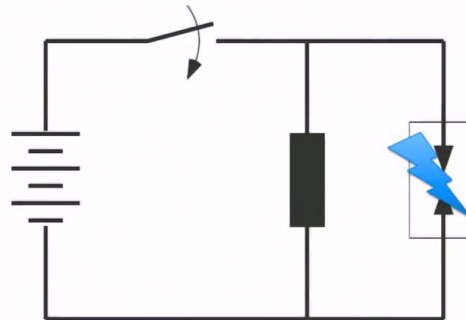
Notes

Summary



## Bougie de moteur à explosion - (saut de courant dans une inductance)

- Courant dans une inductance
- Ouverture du circuit
  - > Tension de claquage
  - > Étincelle
- Anciennement : vis platinées
- Actuellement : allumage transistoré



Electrotechnique II

Lors de la coupure du courant dans l'inductance, on a vu, lors des leçons précédentes, qu'une coupure brusque de courant dans une inductance provoquait une tension infinie. Ici, la tension ne sera pas infinie, mais elle va atteindre la tension de claquage du milieu dans lequel se trouve la bougie d'allumage et provoquer ainsi une étincelle. Toute l'énergie qui est stockée dans l'inductance va se retrouver, ici aux bornes des électrodes de la bougie. Cette étincelle va apparaître aux bornes de la bougie.

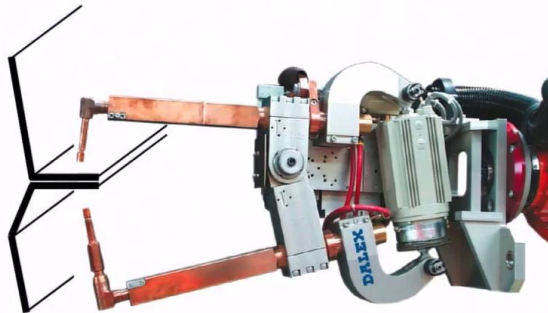
Notes

Summary



### Soudure par points - (saut de tension aux bornes d'un condensateur)

- Condensateur chargé
- Quasi court-circuit
  - > Fort courant (10 kA)
  - > Fusion par effet Joule



Electrotechnique II

Considérons un deuxième cas d'application, il s'agit de la soudure par points. C'est un procédé qui est très utilisé dans l'industrie et qui consiste à assembler deux taules ensemble. Le principe est relativement simple, on part d'un condensateur chargé qui serait dans cette armoire ici, et au travers de deux électrodes on va court-circuiter ce condensateur à travers les plaques. On a vu que court-circuiter un condensateur était interdit, et impliquait un très fort courants ou quasiment infini, ici les résistances n'étant pas parfaitement nulles, on va obtenir un courant qui est extrêmement élevé de l'ordre de quelques kiloampères, et par effet Joule donc échauffement de la matière, on va fusionner la matière, et donc réaliser cette soudure.

Notes

Summary



### Soudure par points - (saut de tension aux bornes d'un condensateur)

- Condensateur chargé
- Quasi court-circuit
  - > Fort courant (10 kA)
  - > Fusion par effet Joule



Electrotechnique II

On voit, ici, un exemple de réalisation avec des soudures de taule d'automobiles en ces points-là.

Notes

Summary

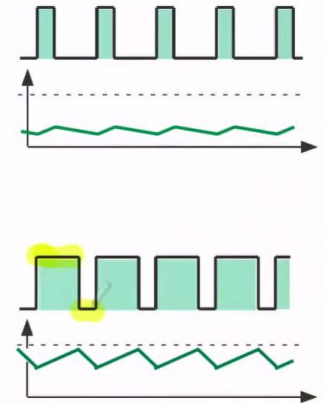
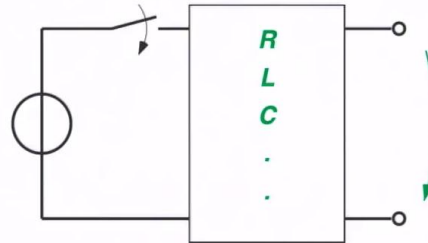


2m 59s



## Alimentations à découpage - (abaisseur de tension)

- Pas de transformateur 50 Hz
- Circuit de hachage
- Fonctionnement en régime transitoire uniquement
  - Gain de poids
  - Augmentation du rendement



Electrotechnique II

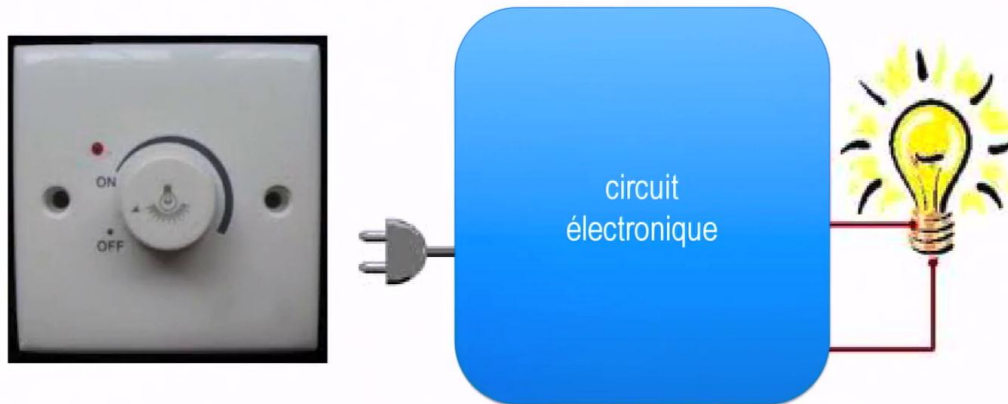
Autre exemple d'application, il s'agit des alimentations à découpage. Ici, le but est d'éviter d'utiliser un transformateur de type transformateur qu'on utilise sur le réseau électrique et de le remplacer par un circuit de hachage. C'est dire que le fonctionnement sera en régime transitoire uniquement et nous verrons que nous aurons un fort gain de poids et une augmentation du rendement. On voit sur ce circuit-ci qu'en fonction de la tension d'alimentation, constante, fournie par la source de tension, ici est une succession de coupures et d'enclenchements de circuit on obtient, à la sortie de notre circuit, une tension qui peut être abaissée à un certain niveau ou, éventuellement, abaissée à un niveau différent en fonction du rapport des temps d'enclenchement et de déclenchement du circuit.

Notes

Summary



## Alimentations à découpage - (**abaisseur** de tension)



### VARIATEUR DE TENSION

Abaisseur - P. ex. : Dimmer pour ampoule

Electrotechnique II

Ce type d'alimentations à découpage, appelé également variateur de tension est très connu dans la domotique, par exemple on connaît tous les dimmers d'ampoules qui permettent de réduire l'intensité lumineuse d'une ampoule.

Notes

Summary

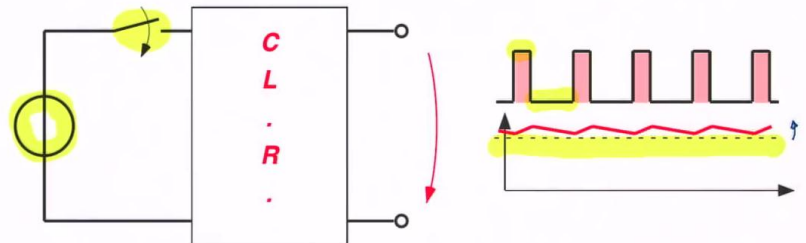


4m 11s



## Alimentations à découpage - (élevateur de tension)

- Pas de transformateur 50 Hz
- Circuit de hachage
- Fonctionnement en régime transitoire uniquement
  - Gain de poids
  - Augmentation du rendement



Electrotechnique II

Autre exemple d'application, les alimentations à découpage, mais cette fois-ci en mode élévateur. Comme précédemment on voit qu'à partir d'une tension continue qui est la tension d'alimentation du circuit et d'une succession d'enclenchements et de déclenchements du circuit sur son alimentation on arrive, à la sortie, à avoir une tension qui est plus élevée que la tension d'alimentation.

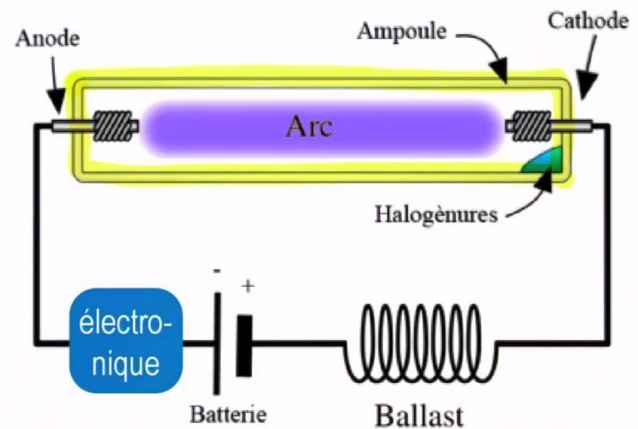
Notes

Summary



4m 30s

## Alimentations à découpage - (élévateur de tension)



## VARIATEUR DE TENSION

Elévateur - P. ex. : Phares au xénon (amorce de l'arc)

Electrotechnique II

Un exemple d'utilisation d'une alimentation à découpage élévatrice est le variateur de tension par exemple pour les phares aux xénon d'une automobile qu'on représente ici par cette ampoule qui contient un gaz dans cette enceinte fermée. Ce gaz n'étant pas conducteur à l'état stable il va falloir créer une surtension pour amorcer un arc électrique et donc provoquer le passage du courant dans l'ampoule, et par ce même fait l'éclairage de l'ampoule.

Notes

Summary



## Distribution d'énergie sur de très grandes distances



Electrotechnique II

Voici, maintenant, un dernier exemple d'application. Il s'agit de la distribution d'énergie sur de très grandes distances. On parle, ici, de distances intercontinentales.

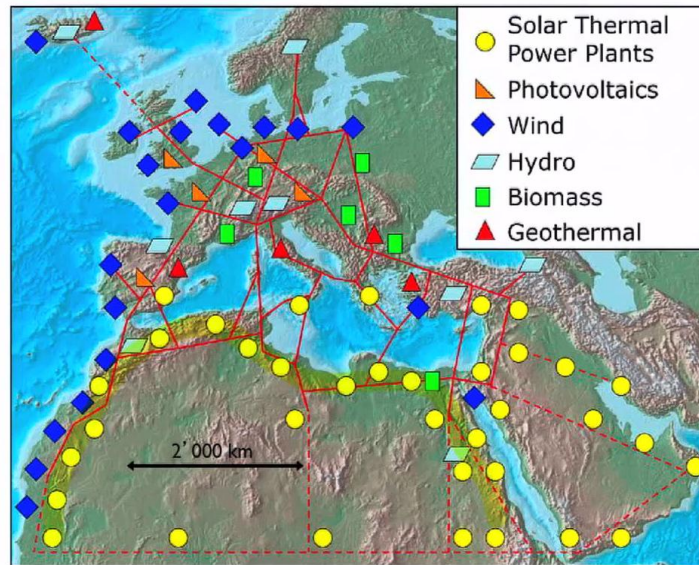
Notes

Summary



5m 38s

## Distribution d'énergie sur de très grandes distances



Electrotechnique II

De plus en plus la diversité de l'approvisionnement énergétique fait que les stations de production se retrouvent disséminées un petit peu partout au niveau européen, asiatique ou même africain et que les distances sont extrêmement longues, on parle ici de plusieurs milliers de kilomètres.

Notes

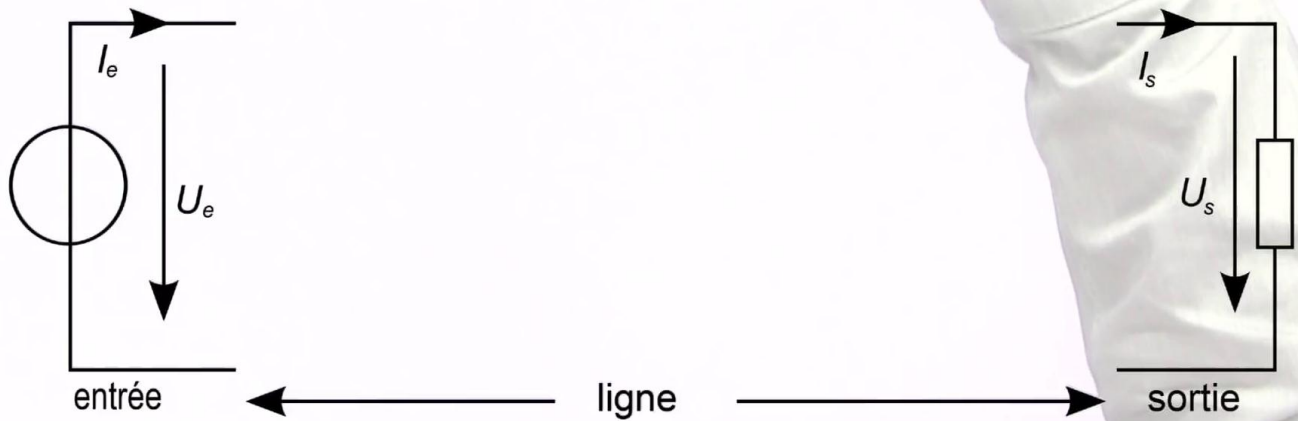
Summary



5m 48s

## EXEMPLE D'APPLICATION

### Distribution d'énergie sur de très grandes distances



Electrotechnique II

Si l'on regarde la ligne de distribution électrique on voit que entre la source c'est à dire, le lieu de production de l'électricité, et le consommateur, ici on a une ligne électrique qui peut être caractérisée par le circuit suivant.

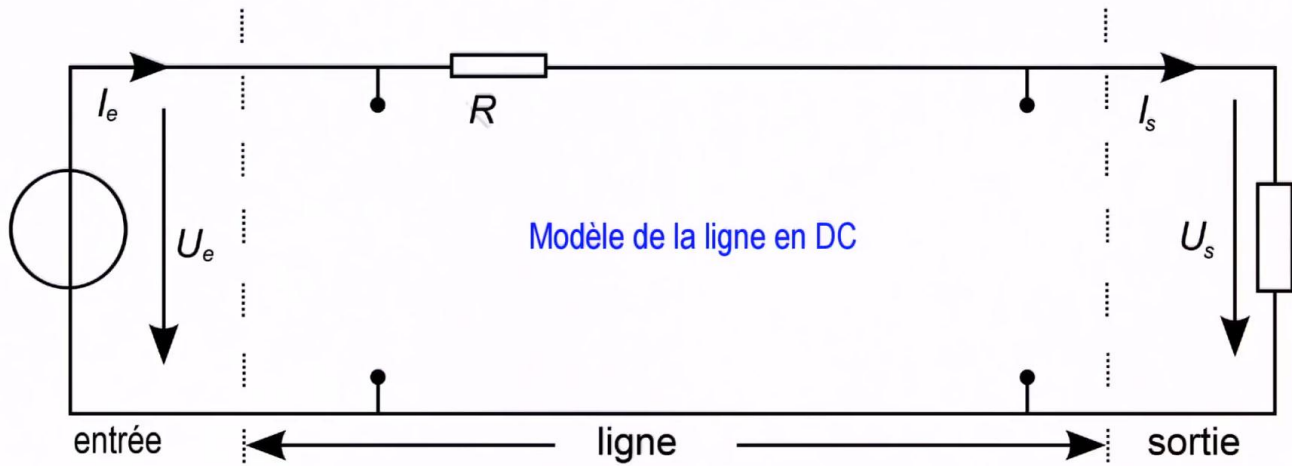
Notes

Summary



6m 10s

## Distribution d'énergie sur de très grandes distances



Electrotechnique II

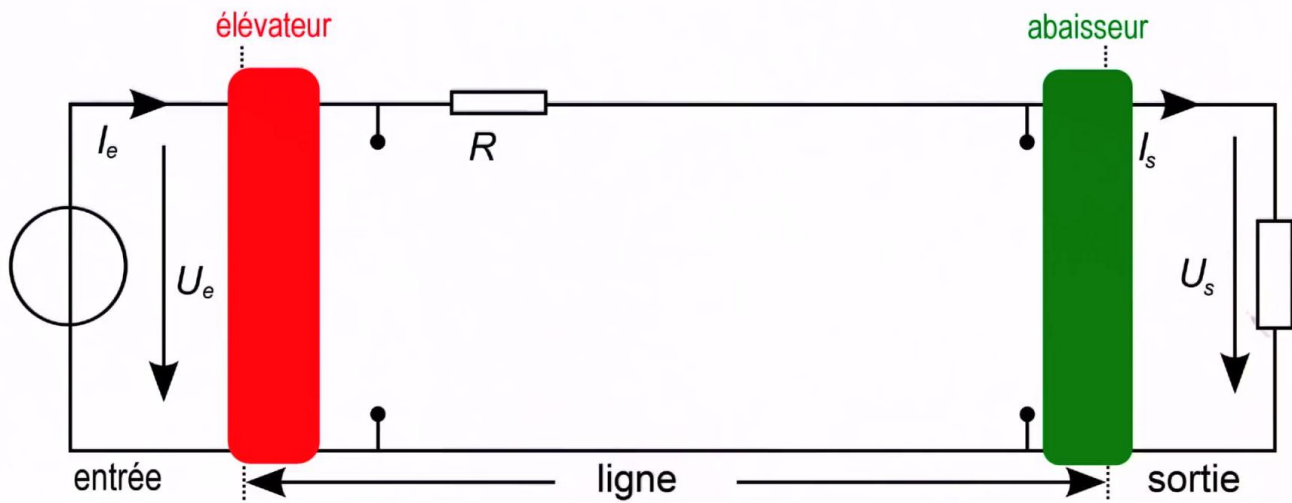
Un premier modèle de ligne en mode alternatif où l'on voit que ce modèle comprend une inductance, ici qui sera d'autant plus grande que la distance est grande et donc les chutes de tension aux bornes de cette inductance seront grandes également. Des condensateurs mis en parallèle, qui représentent les fuites de courant dans la ligne électrique. Ces condensateurs sont d'autant plus grands que la ligne est grande, également et donc l'impédance l'impédance, vue par la ligne de ce constructeur, sera d'autant plus petite et donc les courants de fuite, ici, seront d'autant plus grands d'où l'intérêt de passer à un mode DC. On a, ici, le schéma ou le modèle de la ligne en DC où les inductances et condensateurs ont disparu parce que la fréquence est nulle. Donc, il reste uniquement cette résistance là.

Notes

Summary



## Distribution d'énergie sur de très grandes distances



Electrotechnique II

Comme pour la distribution d'énergie sur grandes distances en alternatif on a besoin d'élever la tension pour pouvoir diminuer le courant pour une puissance donnée et donc, on va, ici créer un élévateur de tension, qui permettra de transporter l'énergie à haute-tension et puis un abaisseur de de tension qui permettra de réutiliser cette tension, sous forme plus basse directement par le consommateur.

Notes

Summary



7/m 36s



## Comparaison des tailles

Alimentations ..

.. linéaire >



< .. à découpage

Electrotechnique II

Finalement on va comparer les tailles des différentes alimentations. On voit ici alimentation classique faite avec un transformateur alternatif 50 Hz et ici une alimentation à découpage, on voit qu'elle est beaucoup plus compacte.

Notes

Summary



## Comparaison des tailles

### Alimentations ..

..linéaire >



< .. à découpage

..linéaire



.. à découpage

Electrotechnique II

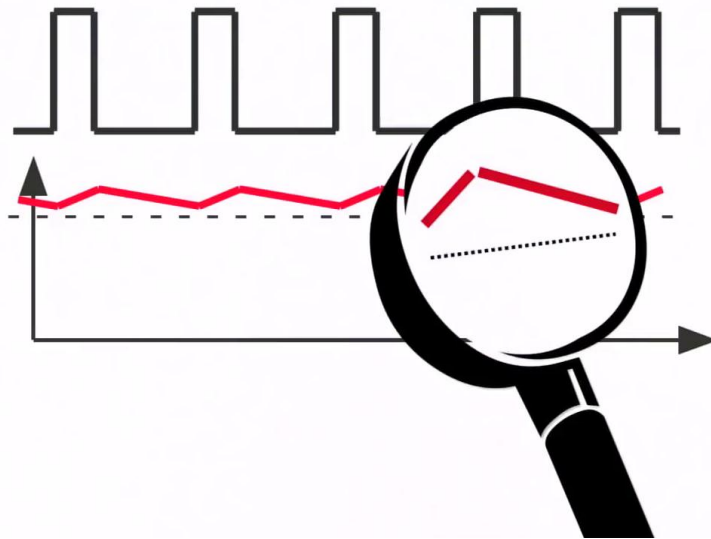
Ce deuxième exemple montre très bien la différence de deux sources une, avec un transformateur, et une autre à découpage pour une même puissance donnée, on voit que l'alimentation à découpage est beaucoup plus compacte.

Notes

Summary



### Conclusion : importance de fonctionnements en régime transitoire



Electrotechnique II

Ces quelques exemples nous montrent la diversité et l'importance des régimes transitoires dans beaucoup d'appareils. Lors des leçons qui suivent, nous allons étudier dans les détails et apprendre à résoudre de telles régimes.

Notes

Summary

