

Plan de la présentation (1 heure 30 min)

Introduction (5 min)

- **Présentation du sujet :** Les cartes d'alimentation à découpage de type Fly-Back
Les alimentations à découpage de type Fly-back sont très répandues dans de nombreux appareils électroniques : chargeurs de téléphone, alimentations d'ordinateurs portables, téléviseurs, etc. Elles permettent de convertir une tension alternative (230V_{AC}) en une tension continue (5V ou 12V par exemple) tout en assurant une isolation galvanique entre l'entrée et la sortie. Vouloir dépanner un appareil demande des connaissances, et notamment la compréhension du fonctionnement de l'appareil ainsi que des différents circuits qui les composent.
- **Objectifs :**
 - Comprendre le rôle et le fonctionnement général d'une alimentation Fly-Back
 - Identifier les principaux composants d'une alimentation Fly-back.
 - Repérer les blocs fonctionnels pour diagnostiquer des pannes.
 - Effectuer des dépannages de base sur ce type d'alimentation.

1. Comparaison d'une alimentation linéaire et d'une alimentation Fly-Back

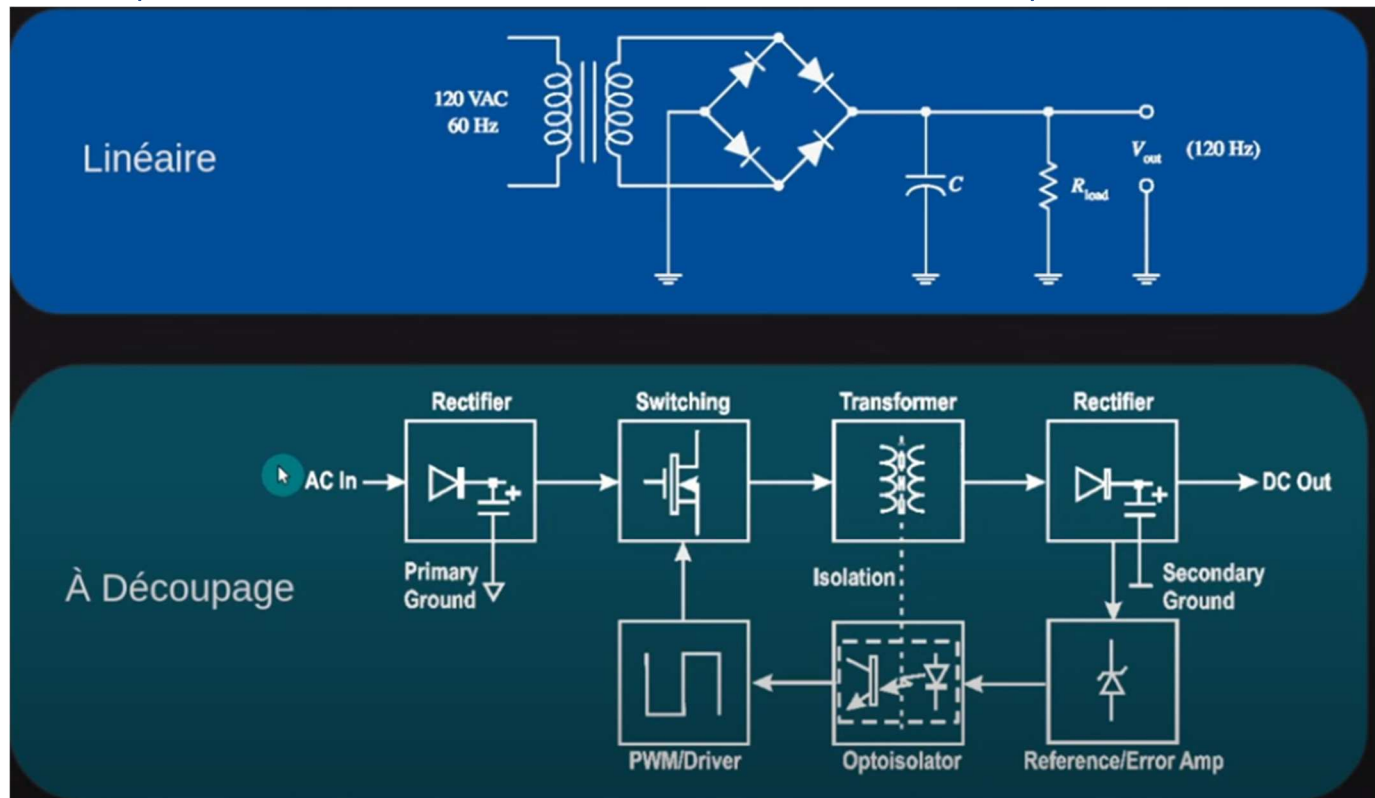


Figure 1 : Alimentation linéaire vs alimentation Fly-Back

2. Principe général d'une alimentation Fly-Back (10 min)

→ Explication simplifiée du fonctionnement

- Différence entre **alimentation linéaire** et **alimentation à découpage**
- Schéma de principe d'une **alimentation Fly-back**

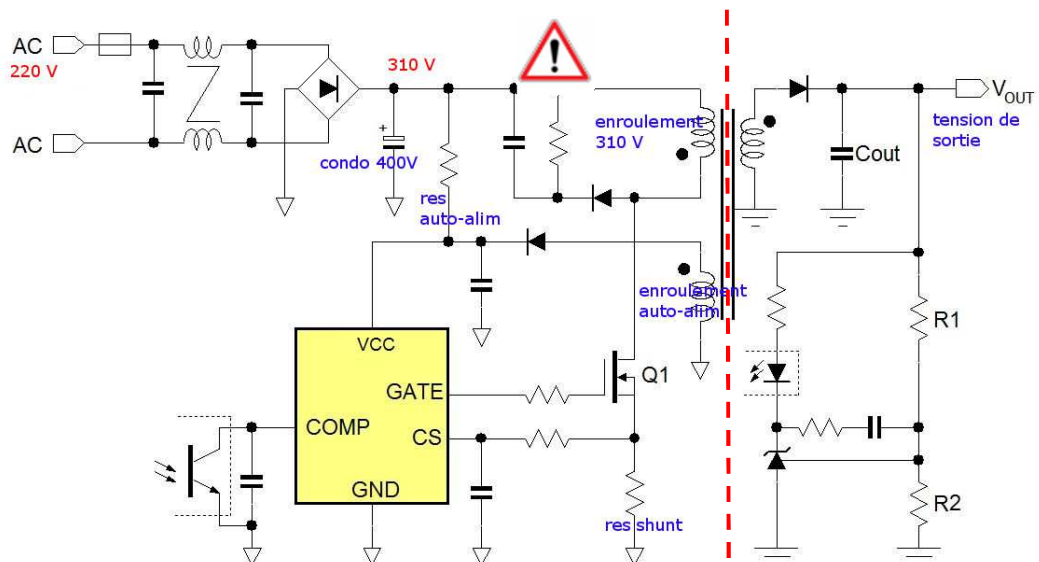


Figure 2 : Schéma de base d'une alimentation à découpage de type "Fly-Back"

- Rôle du transformateur Fly-back : stockage d'énergie pendant la phase de conduction et transfert pendant la phase de coupure
- Avantages : rendement élevé, compacité, isolation galvanique
- Inconvénients : bruit électromagnétique, complexité

3. Identification des principaux composants (15 min)

→ Présentation et explication de chaque composant avec des photos et un schéma annoté

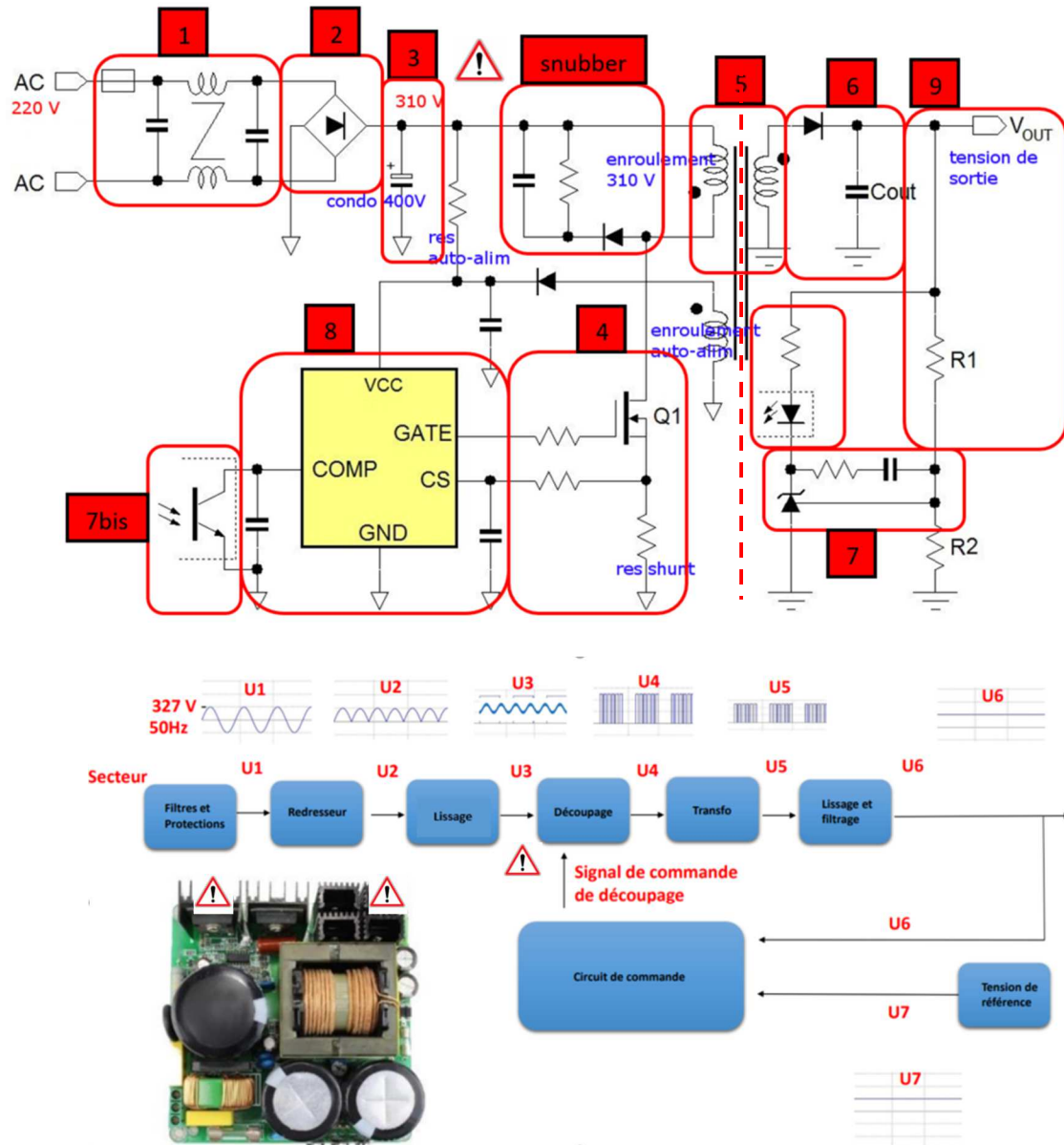


Figure 3: Schéma-bloc d'une alimentation à découpage de type "Fly-Back"

4. Étage d'entrée : Protection et filtrage (10 min)

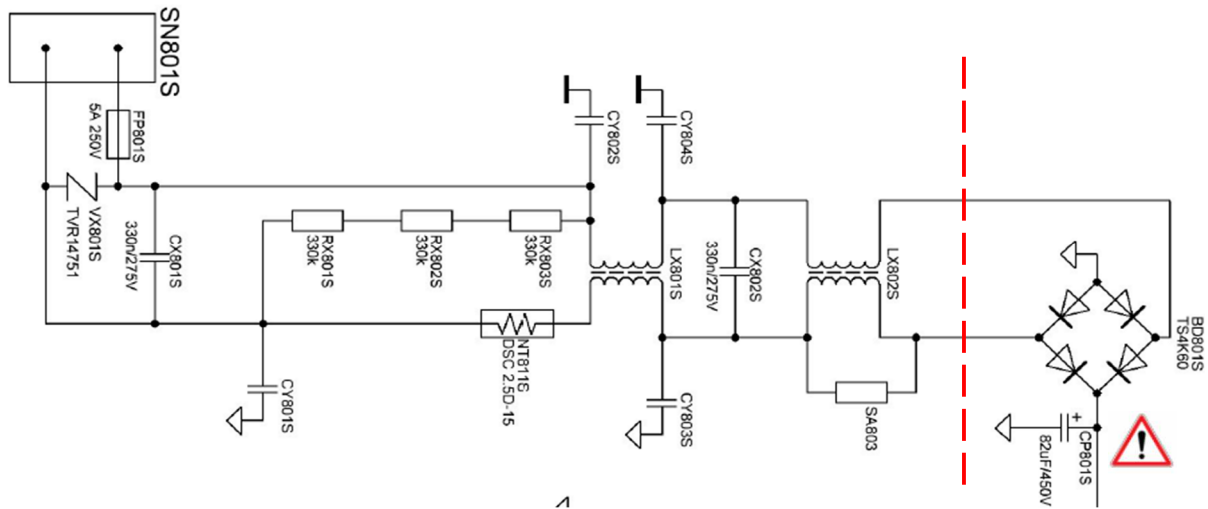


Figure 4 : Protection et filtrage

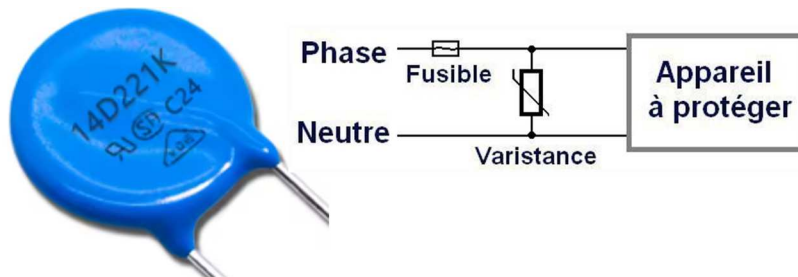
4.1 Fusible :

Protège l'alimentation en cas de court-circuit.



Figure 5 : Exemples de Fusible tension secteur

4.2 Varistance (VDR) :



Elle protège le circuit de l'alimentation en absorbant les pics de tension lorsqu'une surtension se produit. À température normale de fonctionnement, sa résistance est grande. Une forte tension diminuera fortement sa résistance et provoquera un court-circuit. Vérification de l'isolation au multimètre en mode ohmmètre.

4.3 Condensateurs X2 (filtrage différentiel) et condensateur Y2 (filtrage de mode commun) :

Ils aident à réduire les interférences électromagnétiques émises par le convertisseur Fly-back lui-même. Ces alimentations peuvent générer des bruits électromagnétiques qui risquent d'interférer avec d'autres équipements. Vérification de l'isolation au multimètre en mode capacimètre.

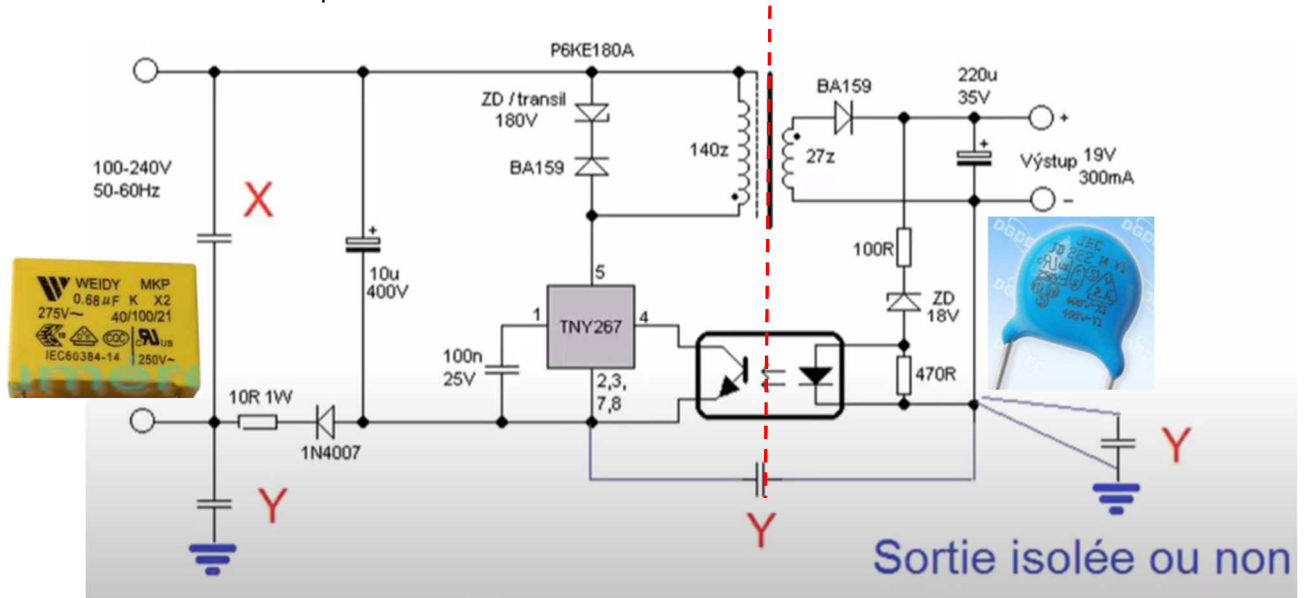


Figure 6 : Condensateurs X2 et Y2 de filtrage

4.4 Thermistance (Negative Temperature Coefficient) :

Elle présente une résistance élevée à froid et une résistance faible à chaud donc limite le courant lors de démarrage avec une forte résistance initiale, puis se réchauffe rapidement pour réduire sa résistance et permettre au courant de circuler normalement. Vérification de l'isolation au multimètre en mode ohmmètre.

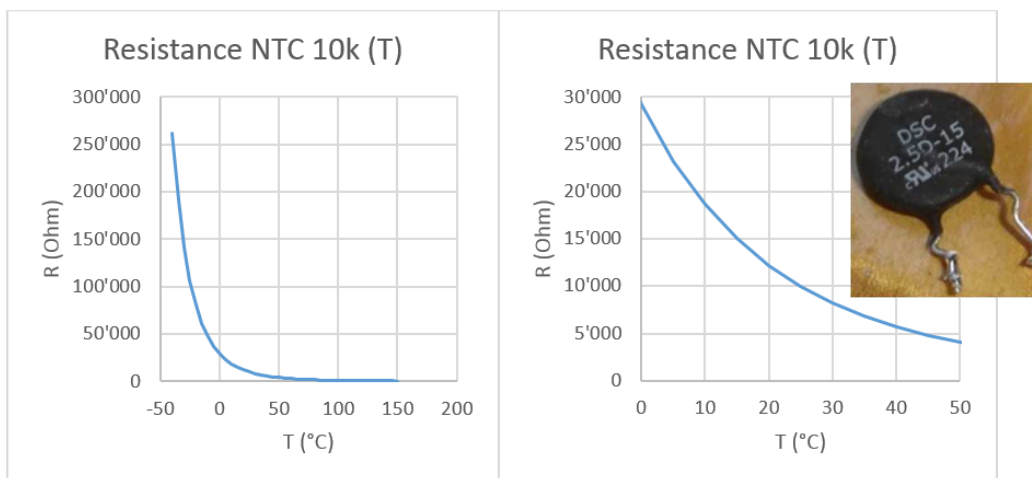


Figure 7 : Courbes de Thermistance NTC de 10 KΩ

4.5 Filtre EMI¹ : Bobines de filtrage

Réduit les interférences électromagnétiques.

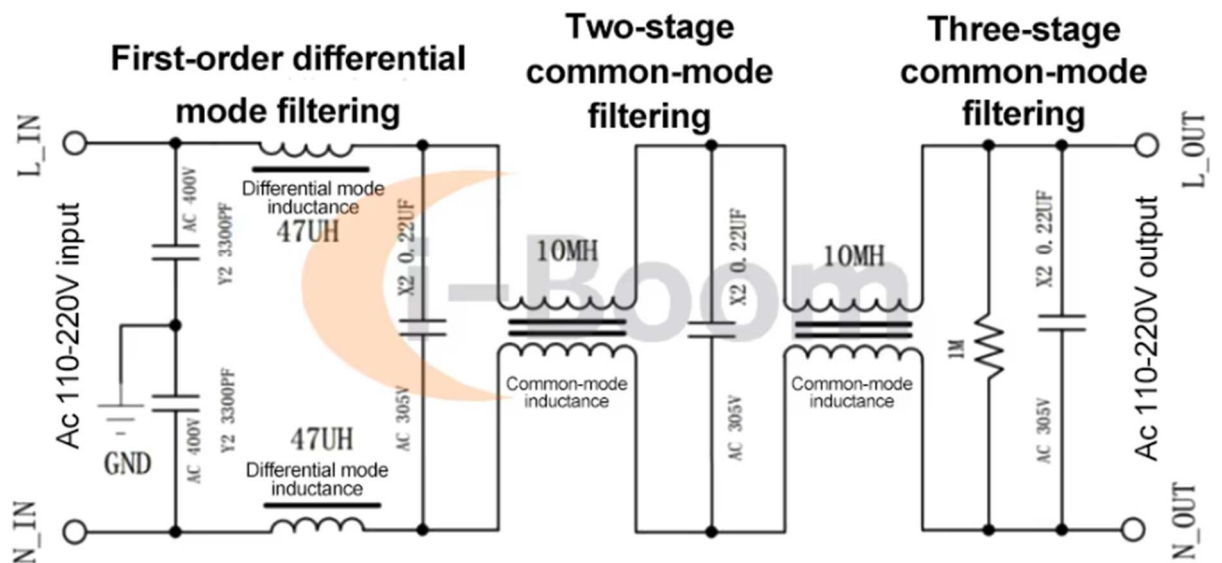
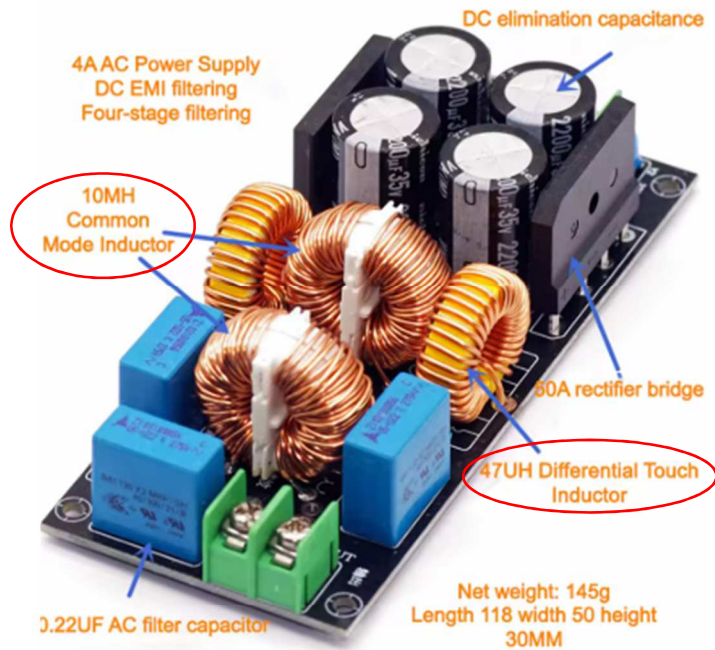


Figure 8 : Bobines de filtrage d'entrée en mode commun et en mode différentiel

- Filtre les parasites hautes-fréquences
- Test au multimètre, mode ohmmètre, calibre le plus faible.

¹ EMI : Interférences électromagnétiques

5. Étage de redressement (5 min)

5.1 Pont de diodes (redresseur)

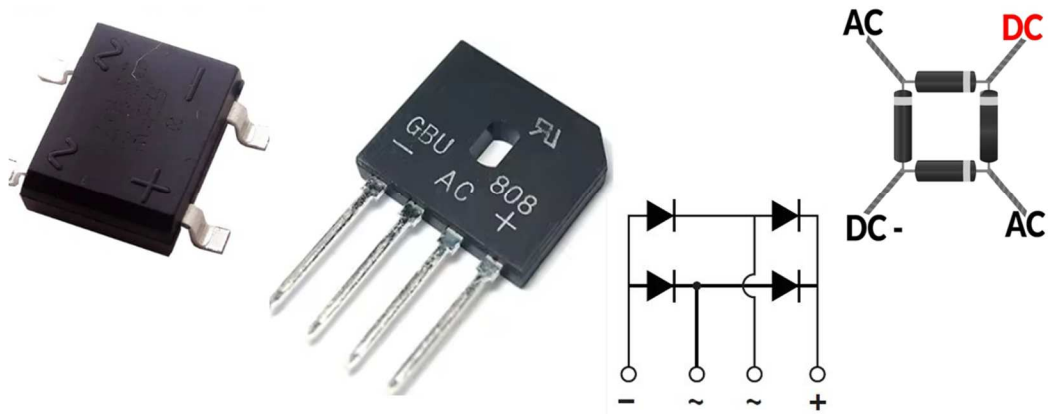


Figure 9 : Pont de diodes

- Convertit l'AC en DC
- Test au multimètre, mode diode

6. Étage de lissage du primaire (5 min)

6.1 Condensateur de filtrage du primaire :

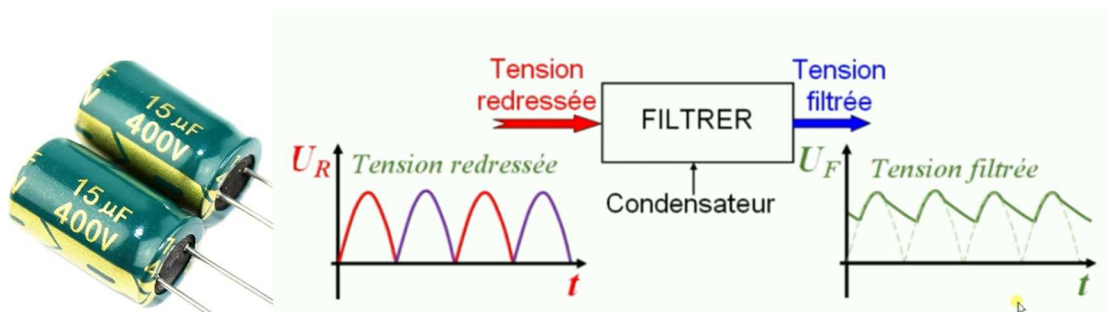


Figure 10 : Condensateur de lissage 400V 15µF

- Stockent l'énergie pour lisser la tension redressée par le pont de diodes
- Symptômes d'un condensateur défectueux : bombé, fuite
- Vérification avec un multimètre en mode capacitance

7. Étage de découpage (5 min)

7.1 Transistor de découpage (MOSFET ou IGBT)

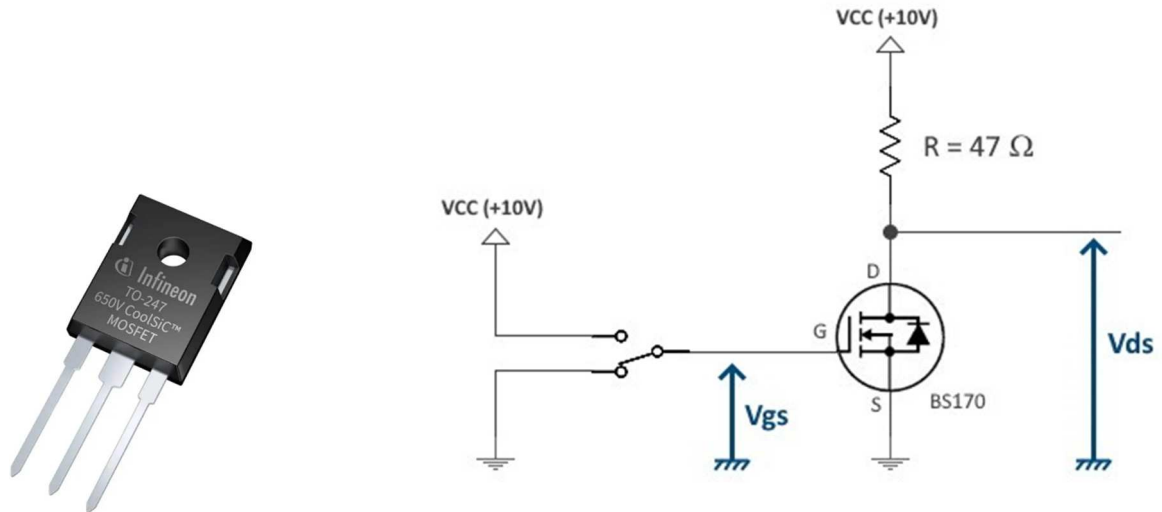


Figure 11 : MosFet de découpage

- Interrupteur rapide contrôlé par le circuit de commande. Il commute le courant à
- Haute fréquence (plusieurs dizaines de kHz).
- Vérification avec un multimètre en mode diode

8. Étage de transformation

8.1 Transformateur Fly-back

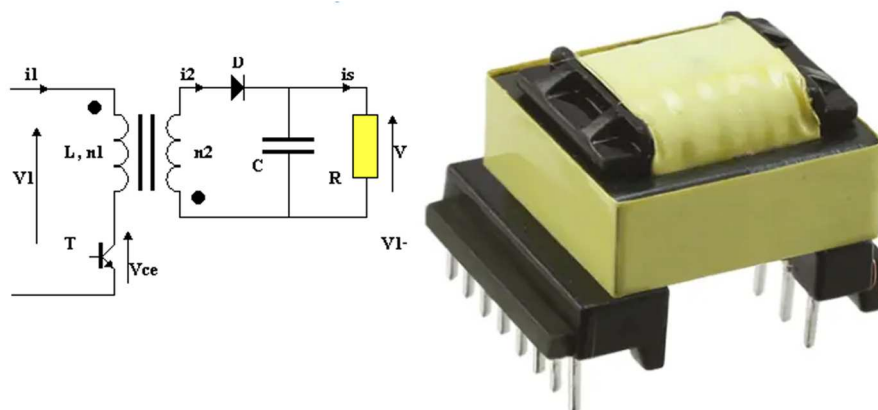


Figure 12 : Transformateur d'impulsions pour montage Fly-Back

- Assure l'isolation galvanique et le transfert d'énergie entre le primaire et le secondaire.
- Vérification des enroulements au multimètre, en mode ohmmètre, calibre le plus faible.

9. Étage de Lissage et filtrage du secondaire

9.1 Diode de redressement rapide (Schottky ou ultra-rapide)

MBR1645CT

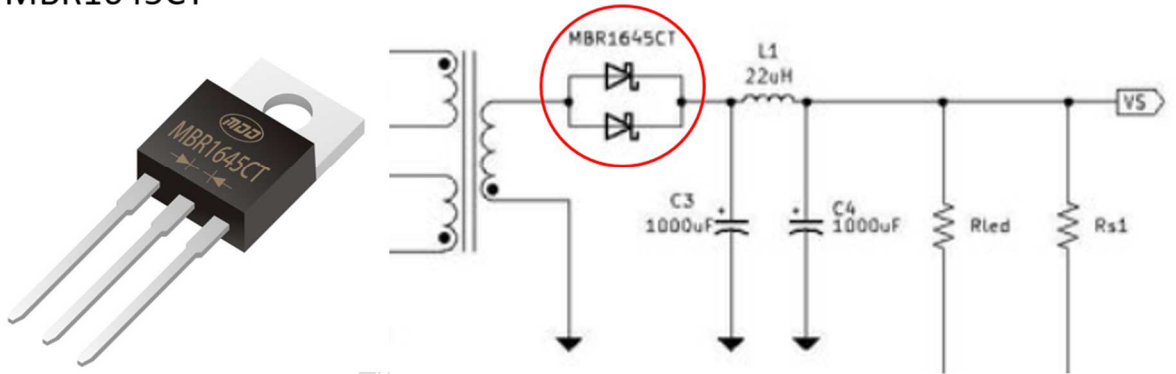


Figure 13 : Diode Schottky double

- Redresse la tension secondaire
- Test au multimètre, en mode diode

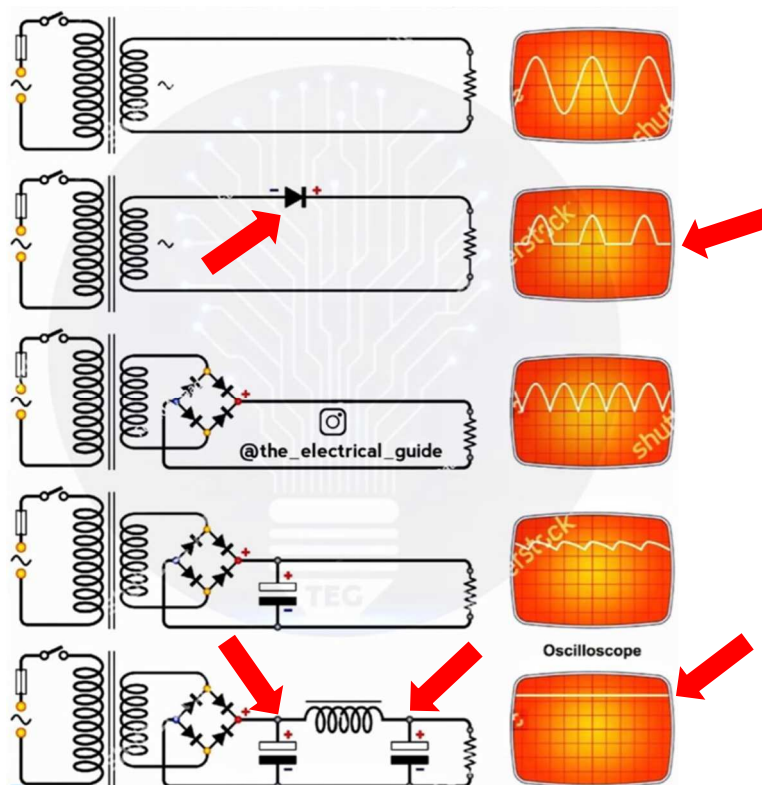


Figure 14 : Divers filtrages du secondaire

9.2 Condensateurs secondaires et filtre EMI



Figure 15 : Condensateur 25V-470µF de filtrage de la tension au secondaire

- Éliminent le bruit haute fréquence
- Lisse la tension de sortie continue.
- Symptômes d'un condensateur défectueux : bombé, fuite
- Vérification avec un multimètre en mode capacitance

10. Étage de contre-réaction (10 min)

10.1 Signal de référence et signal de retour

- Assure la régulation en fournissant un retour d'information isolé
- Test possible en mesurant la variation de tension au voltmètre

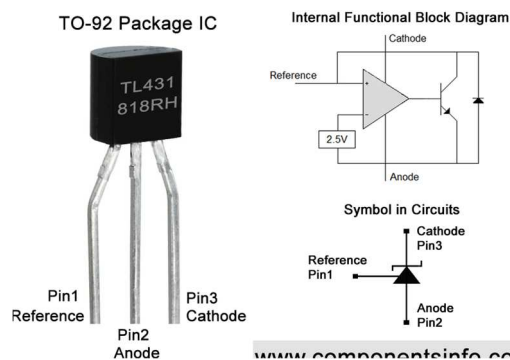


Figure 16 : Référence de tension TL431

10.2 Isolation galvanique de la boucle de retour

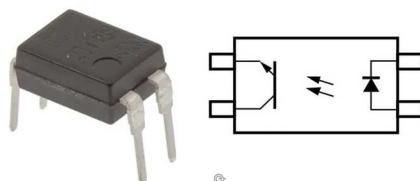


Figure 17 : Optocoupleur d'isolation galvanique

10.3 Circuit intégré de commande (PWM Controller, STR DM311, UC3842, etc.)

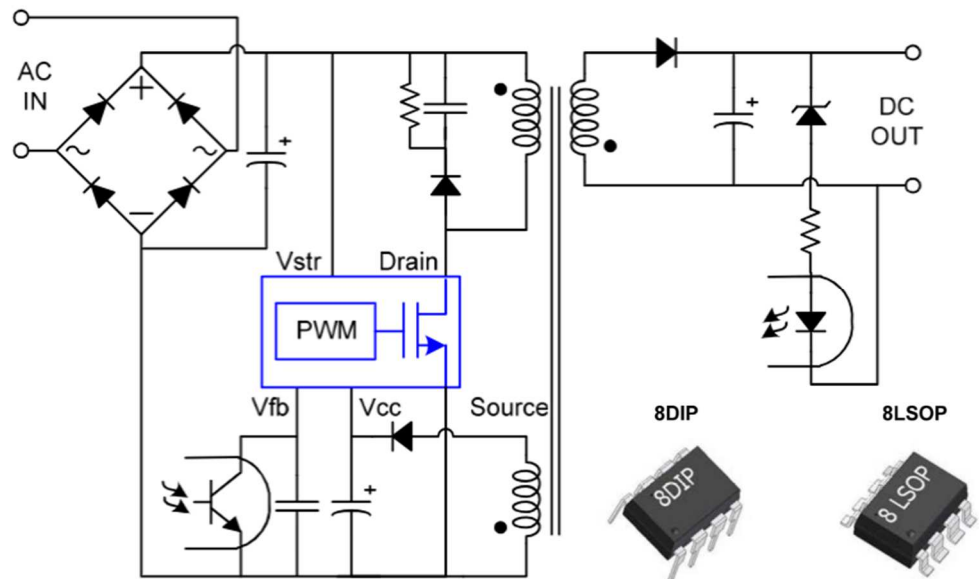


Figure 18 : Circuit PWM FSDM311 avec MosFet intégré dans alimentation de type Fly-Back

- Génère le signal PWM pour piloter le MOSFET
- Régulation des tensions d'alimentation et des signaux de sortie

11. Diagnostic et pannes courantes² (15 min)

Méthodologie de dépannage :

- Vérifier le fusible et les tensions d'entrée et de sortie avec un multimètre.
- Inspecter visuellement les composants pour détecter des signes de dommages (brûlures, gonflement).
- Contrôler les composants les plus sensible aux variations de la tension secteur et susceptibles d'avoir une défaillance (condensateurs électrolytiques au primaire, MOSFET, circuit PWM, diodes) avec un multimètre ou un testeur de composants.
- Remplacer les composants défectueux.

Conseils de sécurité :

- Manipuler les alimentations avec précaution, car elles peuvent contenir au primaire des tensions dangereuses, en particulier le condensateur électrolytique Haute Tension.
- Décharger les condensateurs avant de travailler sur l'alimentation.
- Toujours avoir la prise d'alimentation sous surveillance.
- Utiliser un multimètre avec des pointes de touche isolées.

² Je vous recommande chaudement la méthodologie de diagnostic très détaillée décrite par : <http://lesiteferroviaire.free.fr/Depannage%20TV%20LCD%20a%20Led%20Cours.htm>

→ Étude de cas avec exemples concrets

1. **Alimentation totalement morte**
 - Vérifier le fusible, condensateur électrolytique du primaire, le transistor MosFet de découpage, le circuit de commande PWM, et le pont de diodes.
2. **Tension de sortie instable ou trop basse**
 - Vérifier l'optocoupleur, la double diode Schottky et les condensateurs de sortie.
3. **Surchauffe de certains composants**
 - MOSFET et/ou le circuit de commande PWM en court-circuit, condensateur électrolytique de filtrage au primaire défectueux.
4. **Sifflement ou bruit étrange**
 - Problème d'inductance, condensateur faible.

Conclusion et discussion (10 min)

- Sources : ChatGPT, Gemini, Vidéos YouTube, Tutoriel Repair Café, etc.
- Récapitulatif des points clés
- Questions/réponses avec les participants
- Présentation de quelques schémas réels et cas pratiques

Matériel recommandé pour la présentation

- ✓ Diaporama avec des schémas et photos annotées
- ✓ Exemples de cartes d'alimentation Fly-back (fonctionnelles et défectueuses)
- ✓ Multimètre (avec mode capacimètre) pour tester certains composants en direct
- ✓ Circuit déchargeur de condensateur
- ✓ Inductance 10 mH
- ✓ Loupe ou microscope USB pour examiner les soudures
- ✓ Lampe

Bon diagnostic et bonnes réparation en respect des consignes de sécurité

