

ALIMENTATION POUR SYSTÈMES

Toulouse & Bordeaux Juin 2013 - JPaul NATALE - www.transfomaniac.com

SÉCURITÉ : ISOLER OU NE PAS ISOLER ?

Si la sécurité contre les chocs électriques est assurée par l'enveloppe , l'alimentation peut être réalisée directement depuis le secteur

Si c'est pour la réalisation de systèmes dits de "Basse tension" , l'alimentation doit comporter une isolation de sécurité en conséquence.

<u>Classe I :</u> 	<u>Classe II</u> 	<u>Classe III</u> 
---	--	---

FAIRE ET NE PAS FAIRE :

Normalement :

Habituellement une alimentation est un "générateur de tension" , dans ce cas la tension à ses bornes est quasiment constante

Elle permet d'alimenter aisément des charges de type résistive ou absorbant des courants variables.

Les erreurs habituelles :

Déterminer si la charge est un "récepteur de courant" , dans ce cas la tension à ses bornes est quasiment constant , ou un générateur de tension

Il faut donc les alimenter en **COURANT par un générateur de courant**

Par exemple , une Led ou une batterie sont des "récepteurs de courant" la tension à leurs bornes est quasiment constante

Il faut donc les alimenter en **COURANT par un générateur de courant**

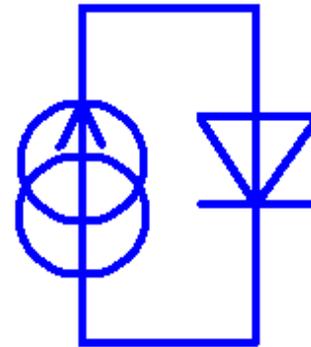
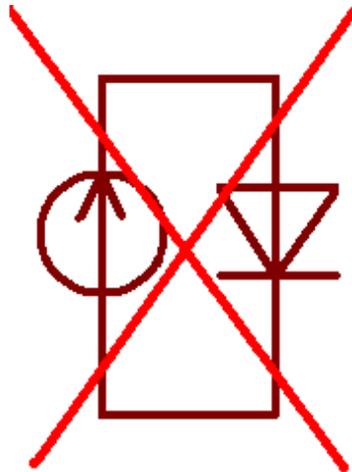
On peut les placer en série sans aucun problème si elles sont de même capacité en courant

IL NE FAUT PAS :

Les alimenter directement avec une source de tension

Les alimenter en parallèle , sans un minimum de résistance série

Mélanger les Leds ou des éléments de batterie de puissance différente dans un montage série



COMMENT ALIMENTER ?

Avec un générateur de courant ou de tension réalisé soit d'une manière linéaire , soit à l'aide de convertisseurs à "découpage"

Avec un générateur ayant l'isolation nécessaire pour le respect des règles de sécurité

Avec un générateur ayant un bon rendement électrique pour :

Ne pas créer d'échauffements supplémentaires pouvant réduire la durée de vie des composants qui seraient placés à proximité de l'alimentation (Leds , batteries , etc. ..)

Pour avoir une alimentation qui chauffe peu et donc qui restera donc fiable

Pour un système non isolé et alimenté depuis le secteur :

Attentions aux isolations et aux règles de sécurité applicables !!

Même si le système n'est pas isolé et alimenté directement depuis le secteur , il faut protéger les utilisateurs de tout choc électrique !

Si le produit alimenté est de faible puissance :

Il existe quelques astuces simples pour "chuter" la tension du secteur mais malheureusement avec des contre-indications :

Le condensateur série : c'est un bon moyen de limiter le courant , mais nécessite de trouver une astuce pour limiter le courant lors de la mise sous tension

L'inductance série : c'est un second bon moyen de limiter le courant , mais le coût ne sera vraisemblablement pas au RDV.

La résistance : solution économique mais vite limitée pour causes de pertes ... (il faut 5W de résistance pour réaliser une petite alimentation de 20mA sous 15V ...).

Pour un système Isolé et alimenté depuis le secteur :

LE TRANSFORMATEUR BF (50/60Hz) :

Lourd , encombrant , et nécessite souvent une post régulation en courant ou en tension

Fiable et robuste et **ÉCONOMIQUE** pour les faibles puissances.

Mise en place : **SIMPLE**

Conjugaison normative pour les règles de sécurité : **TRÈS FACILE**

Conjugaison normative pour les règles de CEM : **TRÈS FACILE**

Mise au point : **FACILE** jusqu'à une certaine puissance

Faibles rendements dans le cas général

S'adapte facilement à des tensions de toutes natures

Coûts d'études : **Très FAIBLES**

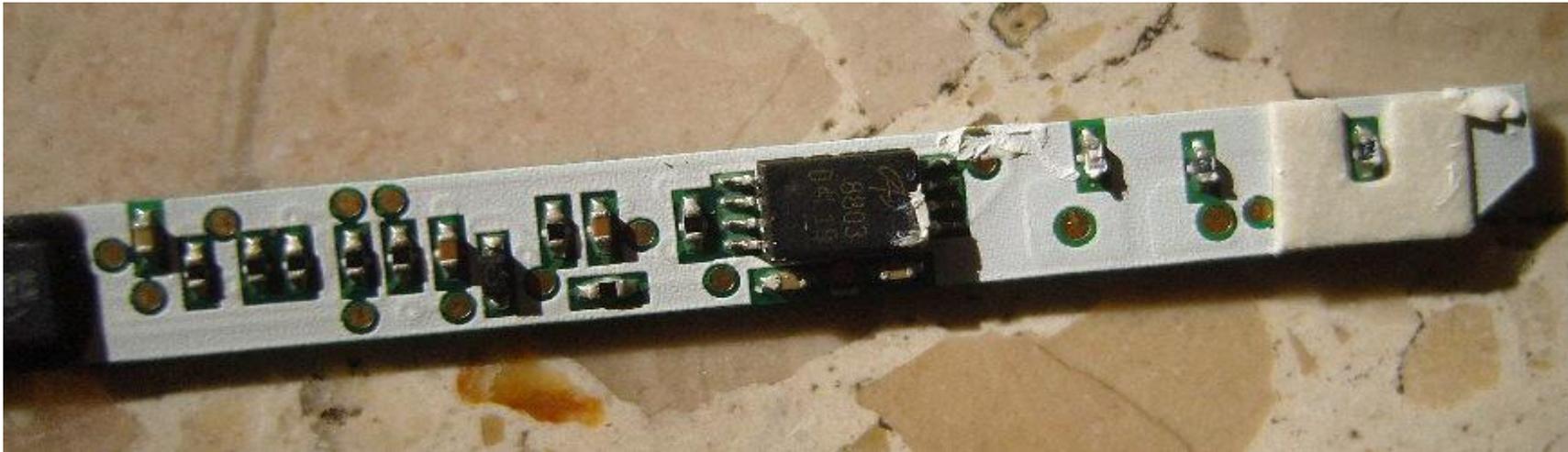
Les POST RÉGULATIONS

Pour une alimentation à base de transformateur BF ou de tensions continues (piles , batteries , etc. ..)

Résistances : simple, économique, mais avec ses limites, rendements déplorables (0,30 ~ 0,45)

Linéaire à base de régulateurs : Aisé pour la mise au point , moins économique , et management thermique au delà de certains courants , rendements faibles (0,30 ~ 0,75)

"A découpage" : Plus complexe pour la mise au point , moins économique , peu de soucis de fiabilité , rendements avantageux , bons rendements (0,75 ~ 0,985)



L'alimentation à découpage DIRECTE :

Ne nécessite pas de "POST RÉGULATION " si elle possède sa propre limitation de courant

Petite et légère , mais **ONÉREUSE** pour les faibles puissances

Mise en place : **SIMPLE**

Conjugaison normative pour les règles de sécurité : **AISÉE**

Conjugaison normative pour les règles de CEM : **COMPLEXE**

Mise au point : de **Aisée** pour des contraintes légères jusqu'à **Complexe** selon les performances recherchées.

Coûts d'études : **ÉLEVÉS**

Bons rendements (0,85) facilement accessibles , rendements exceptionnels (0,94) atteignables

Les TOPOLOGIES d'alimentations

Le FLYBACK :

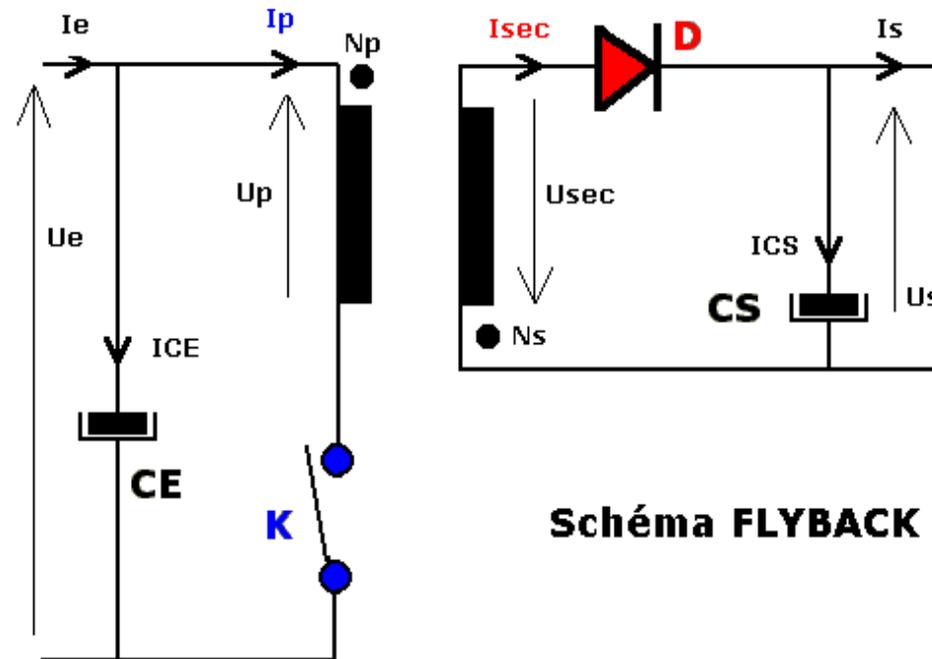


Schéma FLYBACK

Schéma **SIMPLE** , Solution la plus **ÉCONOMIQUE** pour des petites puissances (5 - 50 W)

Ne permet pas directement d'obtenir de bons rendements

C'est une topologie "générateur de tension"
(donc **MAL** adaptée à l'alimentation des Leds et des Batteries)

Le FORWARD :

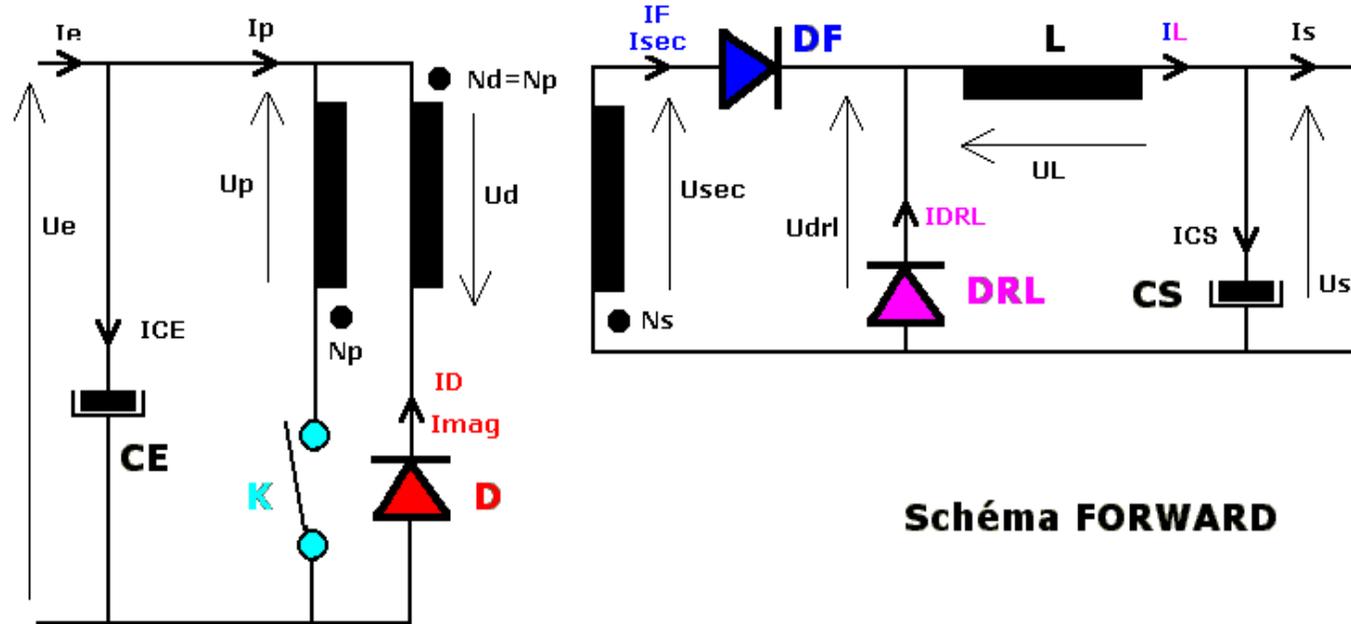


Schéma FORWARD

Schéma **SIMPLE** , Solution la plus **ÉCONOMIQUE** pour des moyennes puissances (75 - 2500W)

Niveaux de fiabilités très importants

C'est une topologie "générateur de courant"
(donc **BIEN** adaptée à l'alimentation des Leds et des Batteries)

Permet d'obtenir facilement des bons rendements

Le PUSH-PULL

Le PONT COMPLET

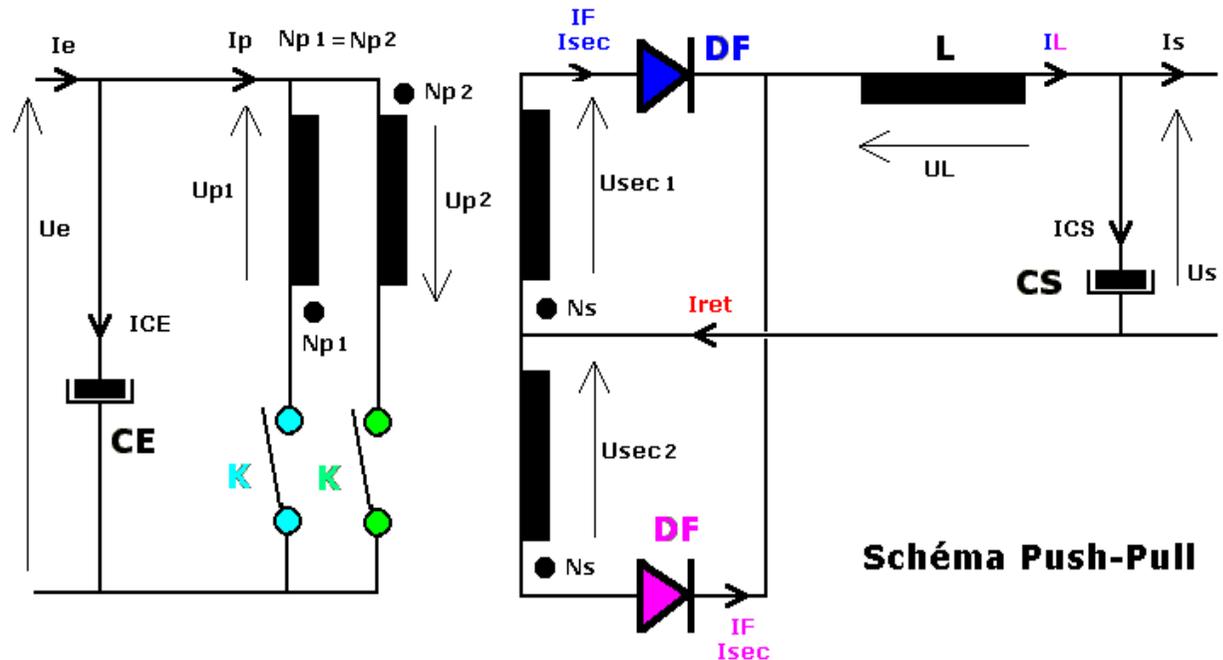


Schéma Push-Pull

Permet de monter en puissance

Permet de réduire le poids et taille des alimentations.

Niveaux de fiabilités très importants

Ce sont des topologies à la base "générateur de tension" mais facilement adaptables en générateurs de courant

Permet d'obtenir des rendements exceptionnels (en montage résonnant)

Complexité de mise au point

Les TOPOLOGIES d'alimentations

Les Structures complexes

LE FLYBACK

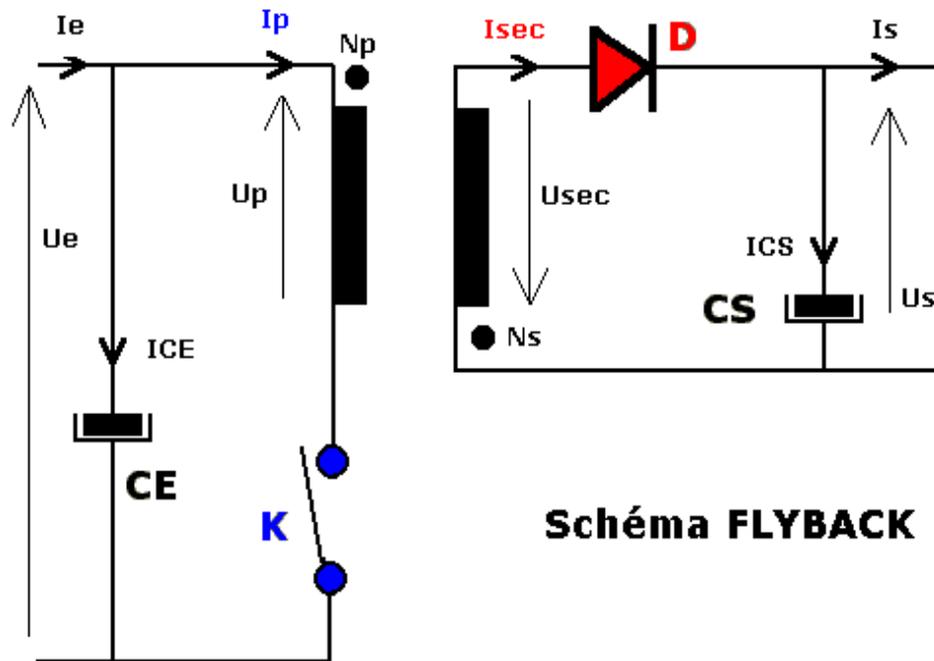
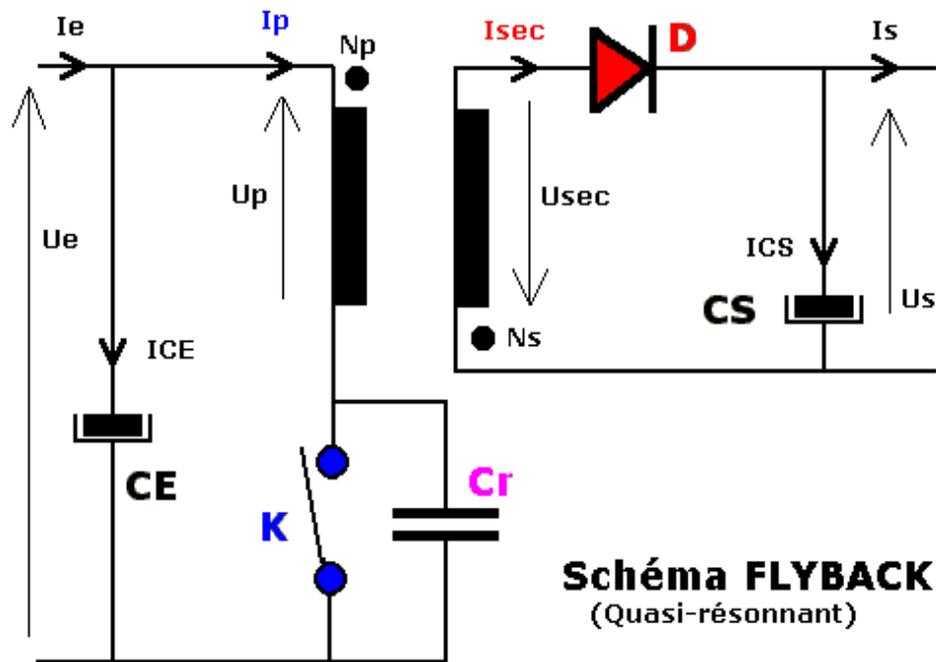


Schéma de base

Rendement 78 - 85 % en 12 ou 24Vdc

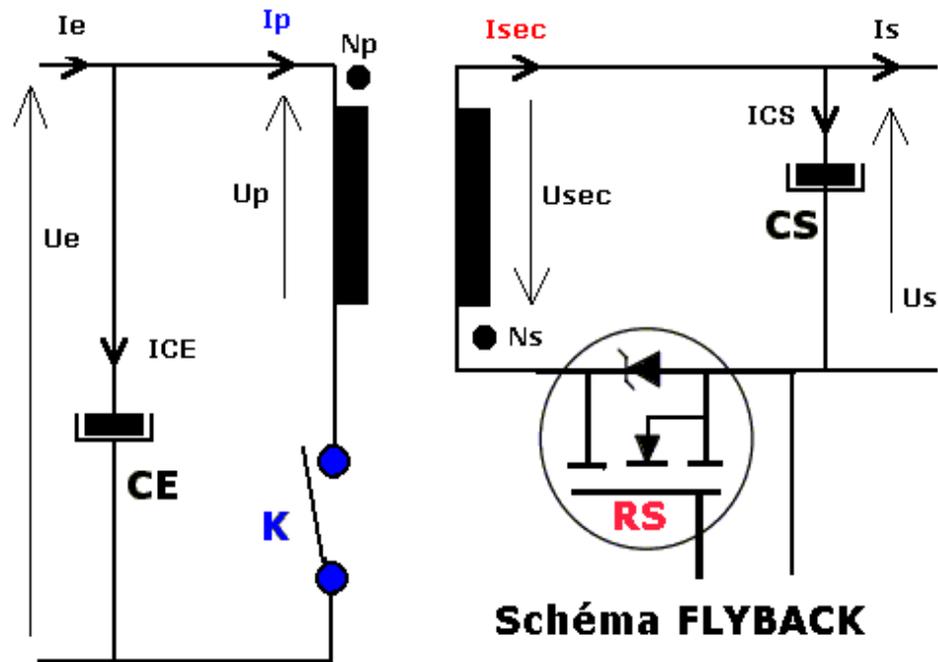


Flyback Quasi-résonnant

Facile à faire sauf si variation importante de puissance

Réduction des pertes de commutations

Rendement + 3 à 5 %

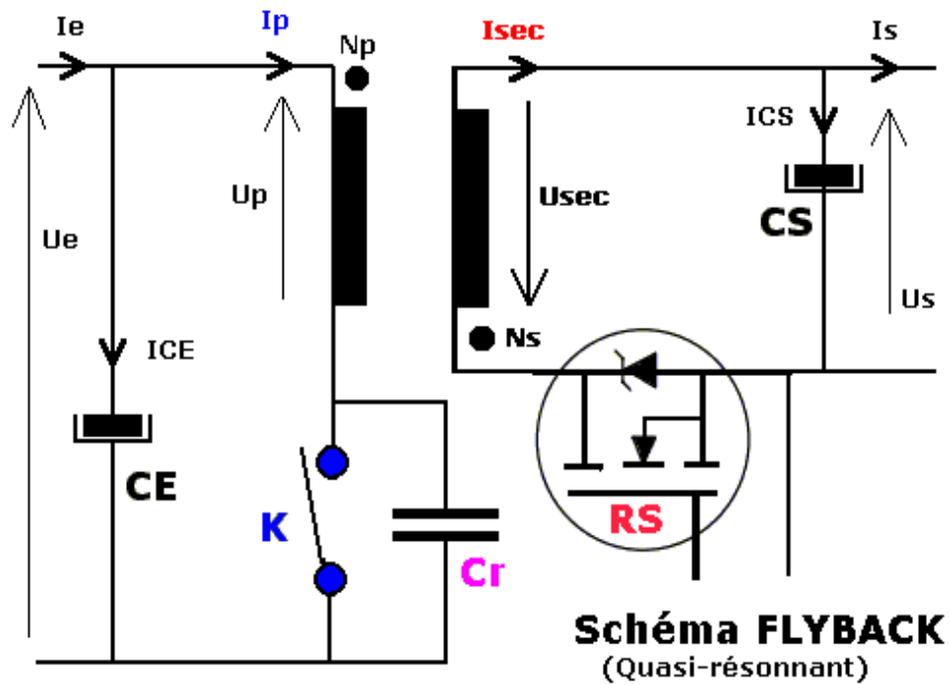


Flyback avec redressement synchrone

Facile à faire

Réduction des pertes de conduction secondaire

Rendement + 6 % en 12V et + 3 % en 24V (+ 12 % en 5V..)



Flyback quasi-résonnant et avec redressement synchrone

Réduction des pertes de conduction secondaire

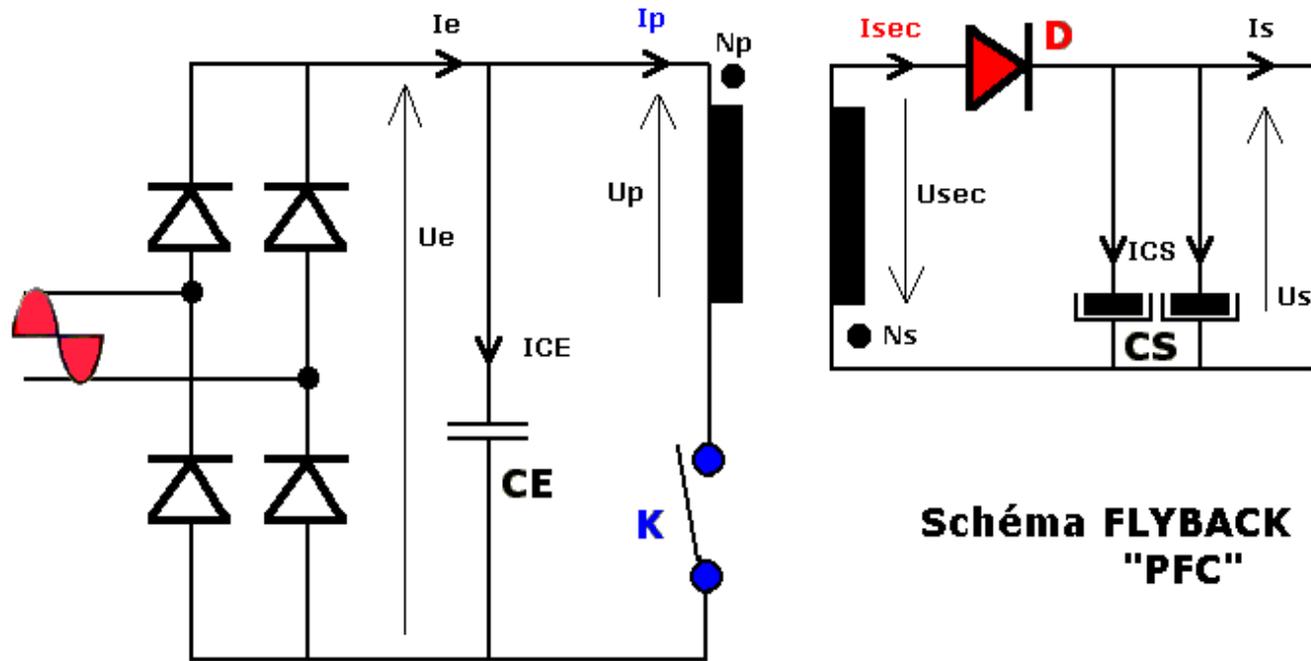
Réduction des pertes de commutations

Rendement + 6 à 15 %

Les TOPOLOGIES d'alimentations

Les Structures complexes

LE FLYBACK "PFC"



**Schéma FLYBACK
"PFC"**

Permet d'absorber sinusoïdalement sur le secteur

Complexité de mise en œuvre

Courant "non lissé" dans la charge ... attention aux conséquences.

Rendement -1 à - 3 % par rapport au FLYBACK .

Solution économique et compacte "tout en 1" pour absorber sinus.

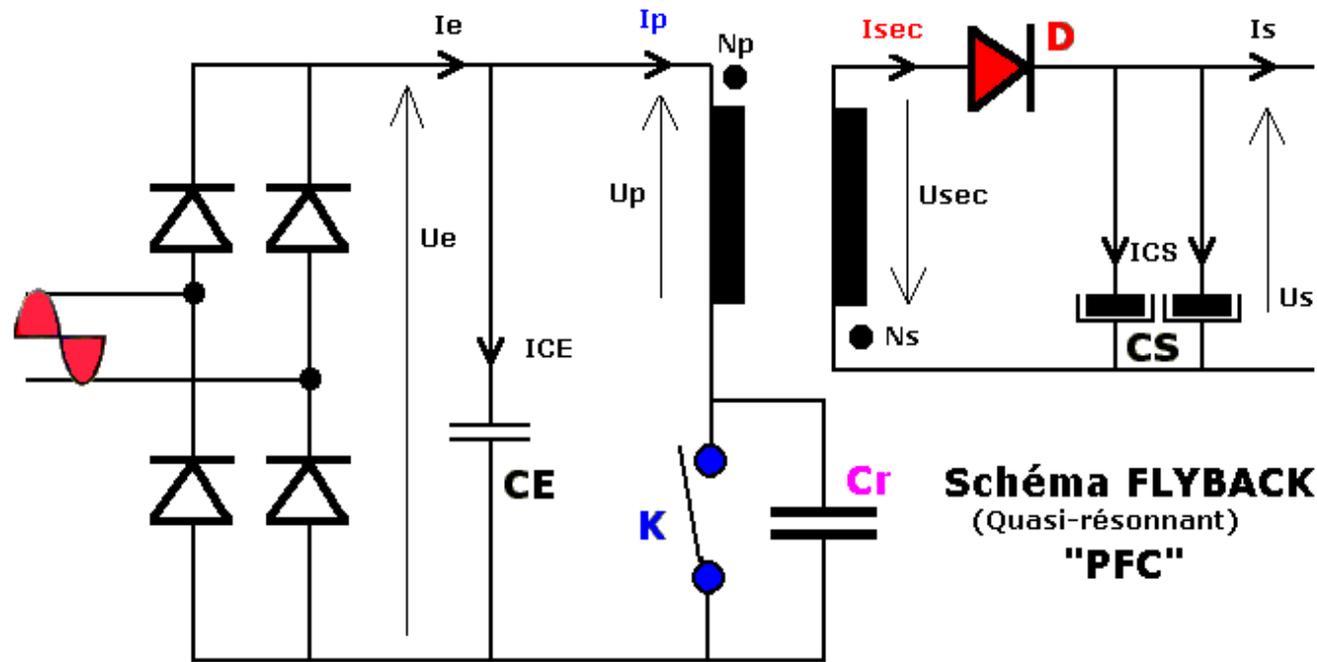
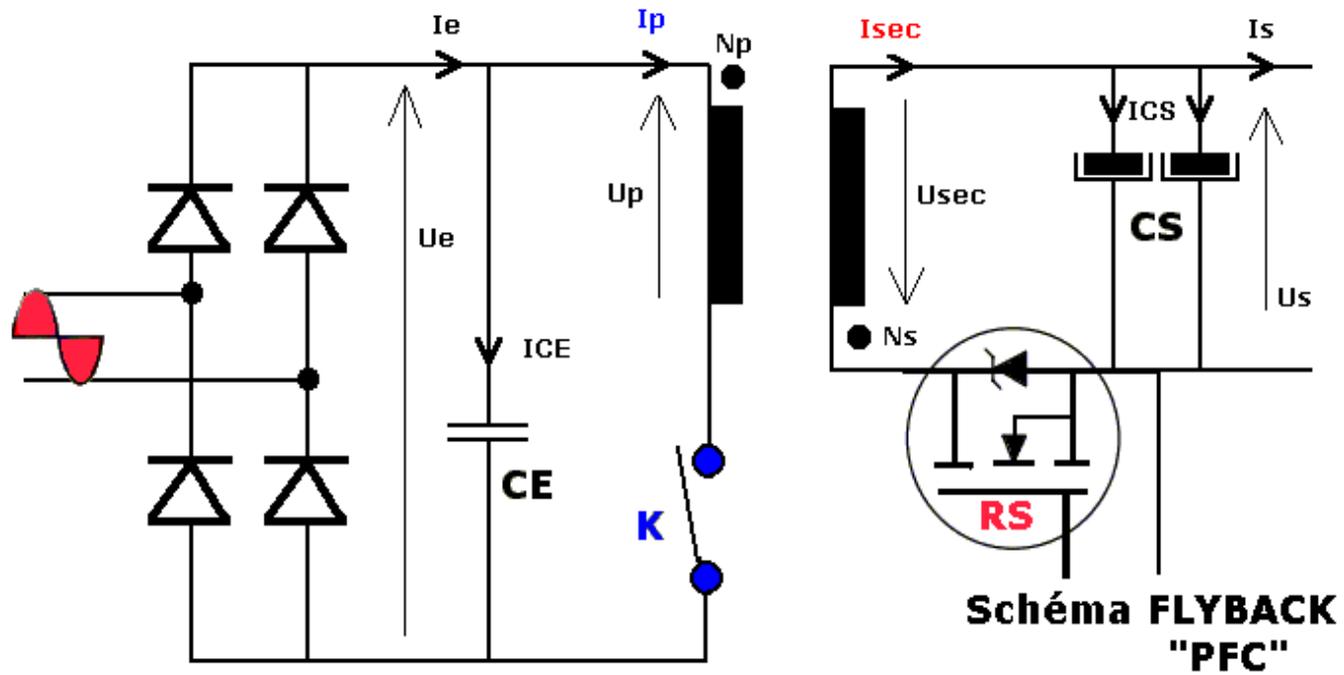


Schéma FLYBACK
(Quasi-résonnant)
"PFC"

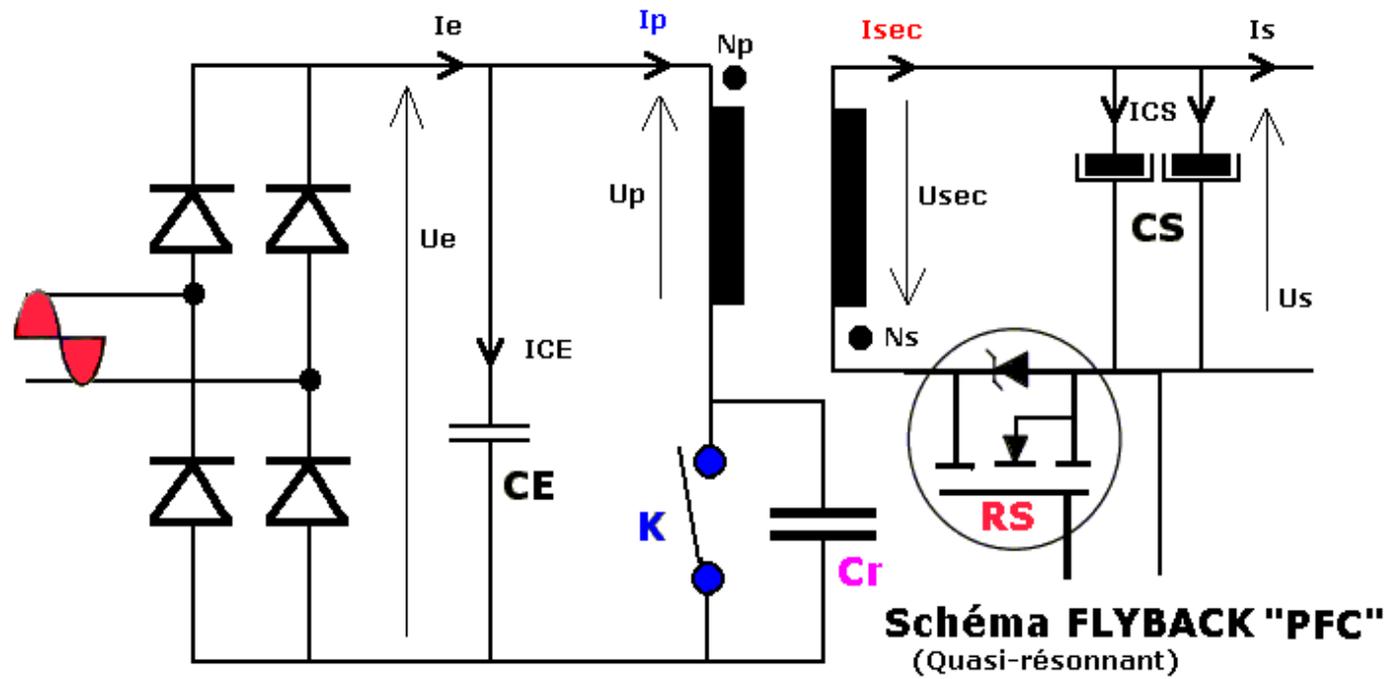
Réduction des pertes de commutations

Rendement + 3 à 5 %



Réduction des pertes de conduction secondaire

Rendement + 6 % en 12V et + 3 % en 24V (+ 12 % en 5V..)



Réduction des pertes de conduction secondaire

Réduction des pertes de commutations

Rendement + 6 à 15 %

Les TOPOLOGIES d'alimentations

Les Structures complexes

LE FORWARD

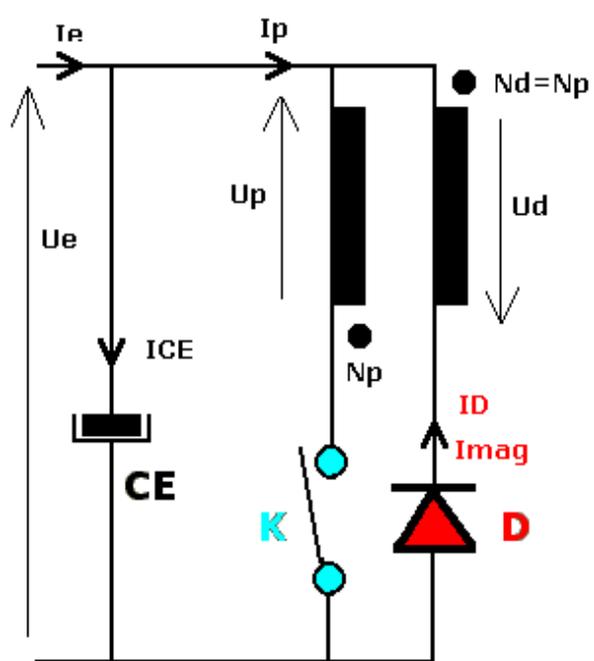


Schéma de base

Rendement 82 - 86 % en 12 ou 24Vdc

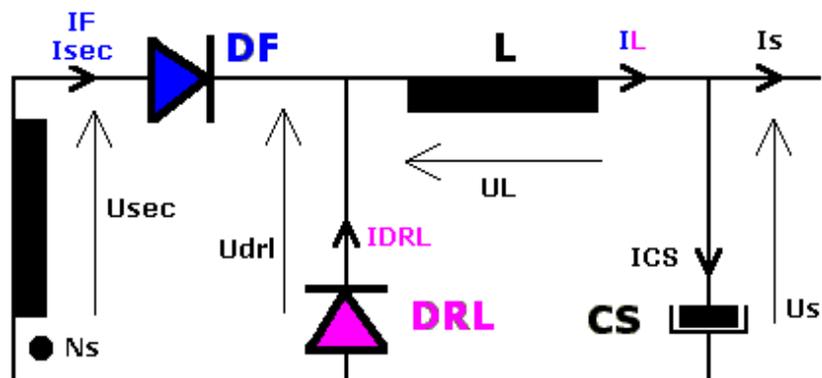
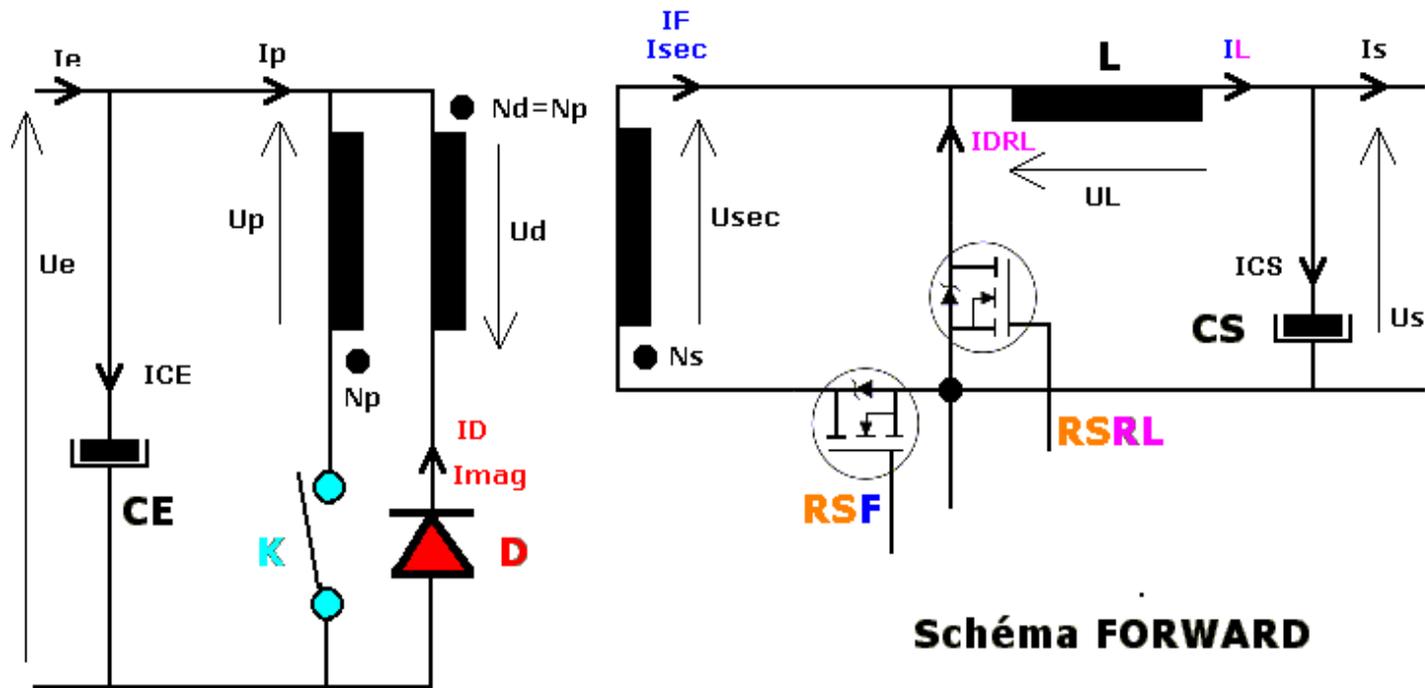


Schéma FORWARD



Assez facile à faire

Réduction des pertes de conduction secondaire

Rendement + 6 % en 12V et + 3 % en 24V (+ 12 % en 5V..)

Les TOPOLOGIES d'alimentations

Les Structures complexes

LE PUSH PULL & PONT

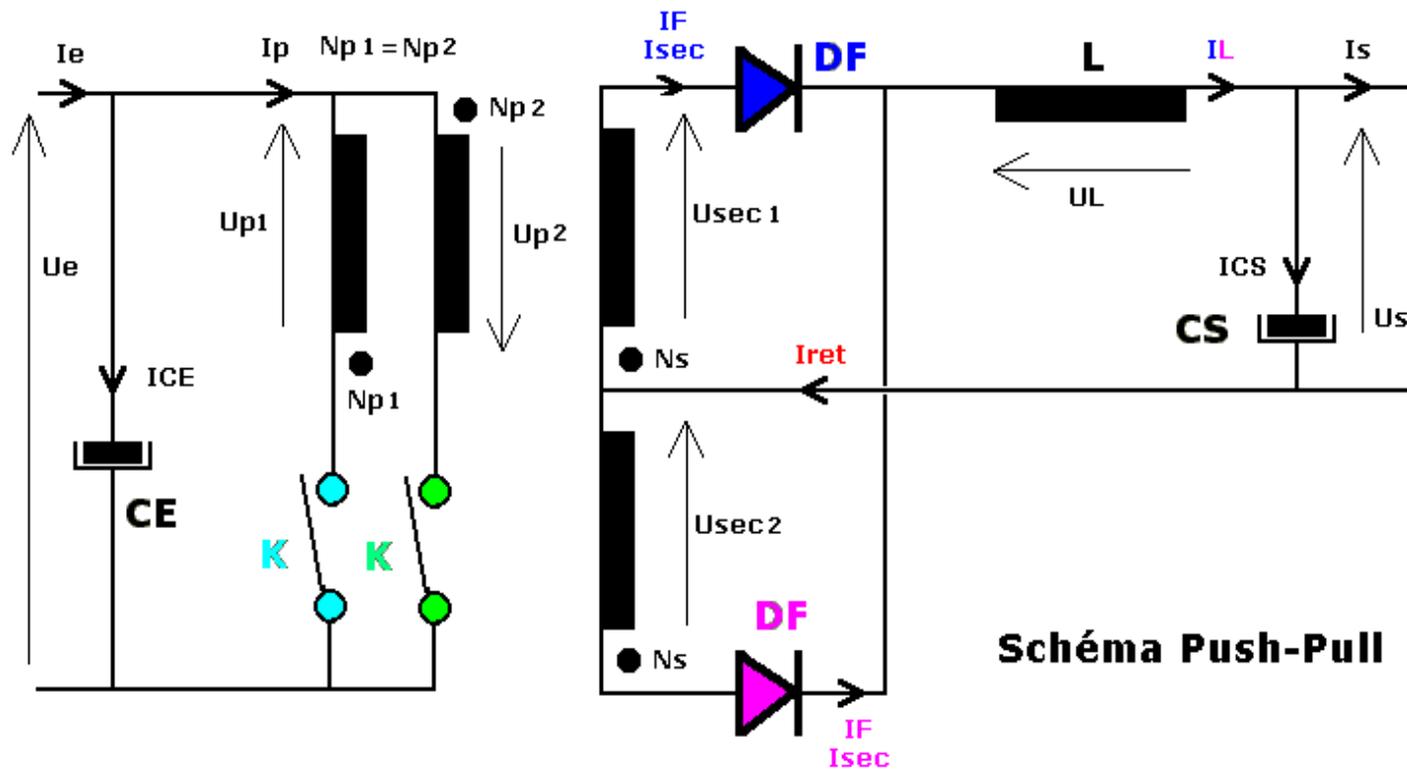
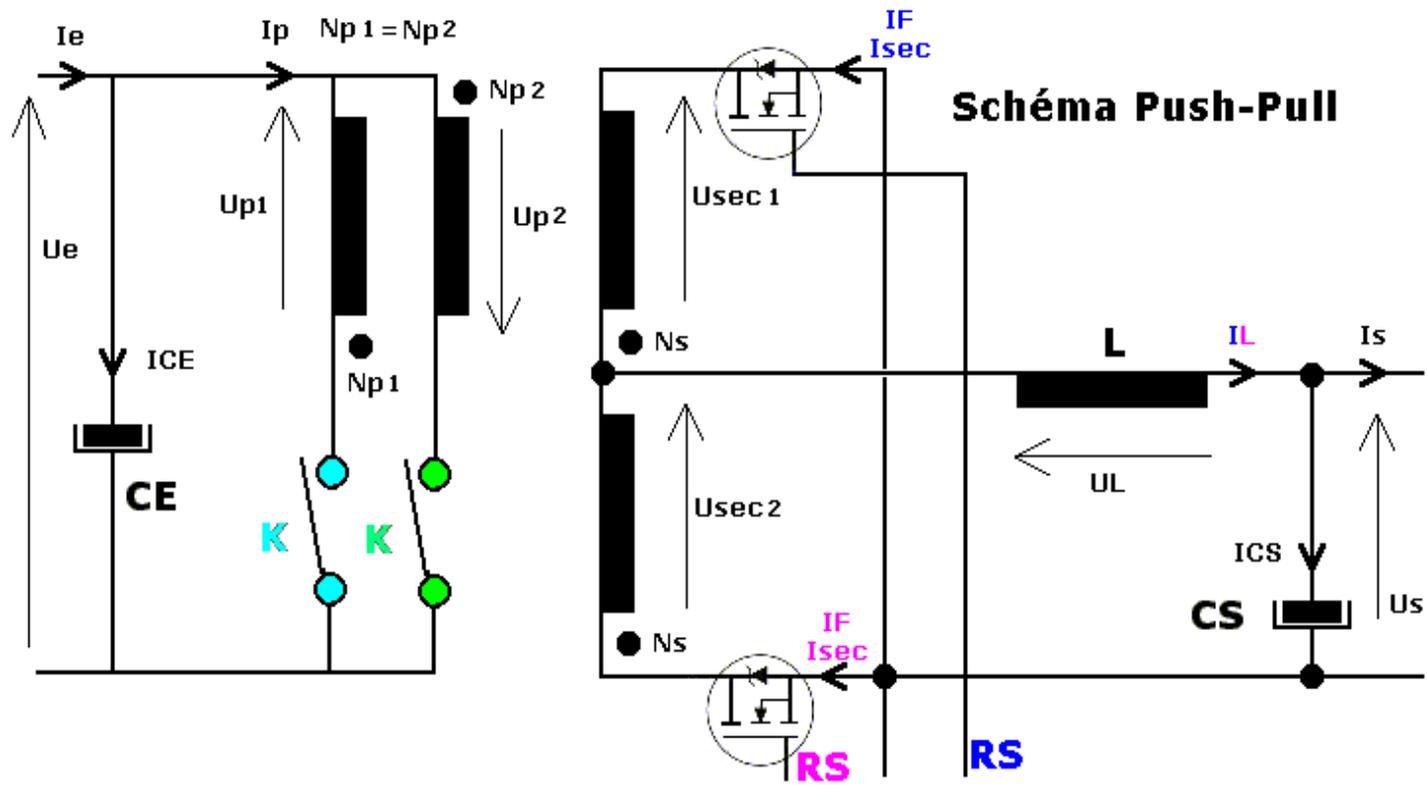


Schéma Push-Pull

Schéma de base

Rendement 84 - 89 % en 12 ou 24Vdc



Réduction des pertes de conduction secondaire

Rendement + 6 % en 12V et + 3 % en 24V (+ 12 % en 5V..)

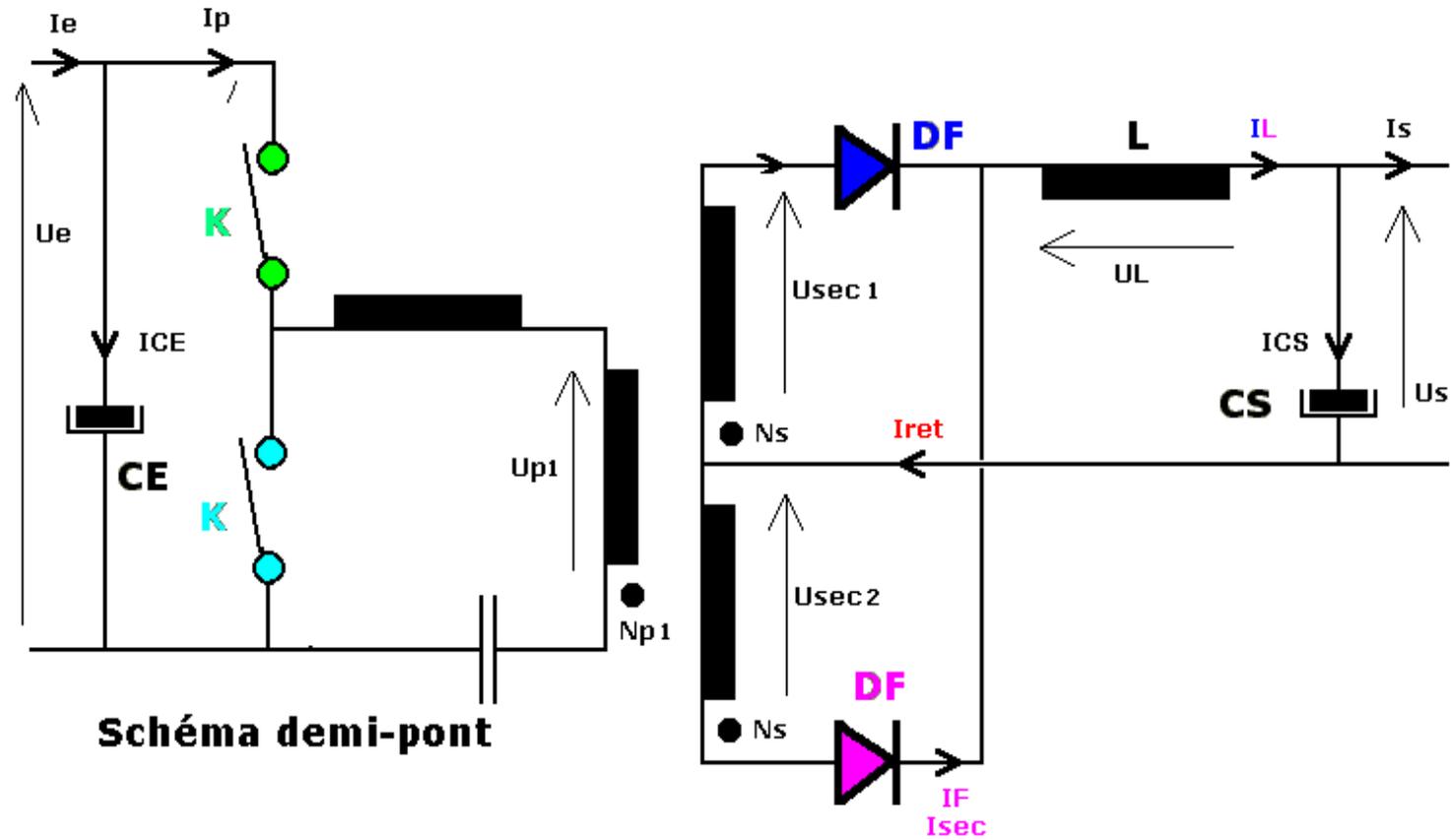


Schéma demi-pont

Demi-pont résonant LLC

Réduction des pertes de commutations

Optimisation du transformateur

Rendement + 3 à 5 %

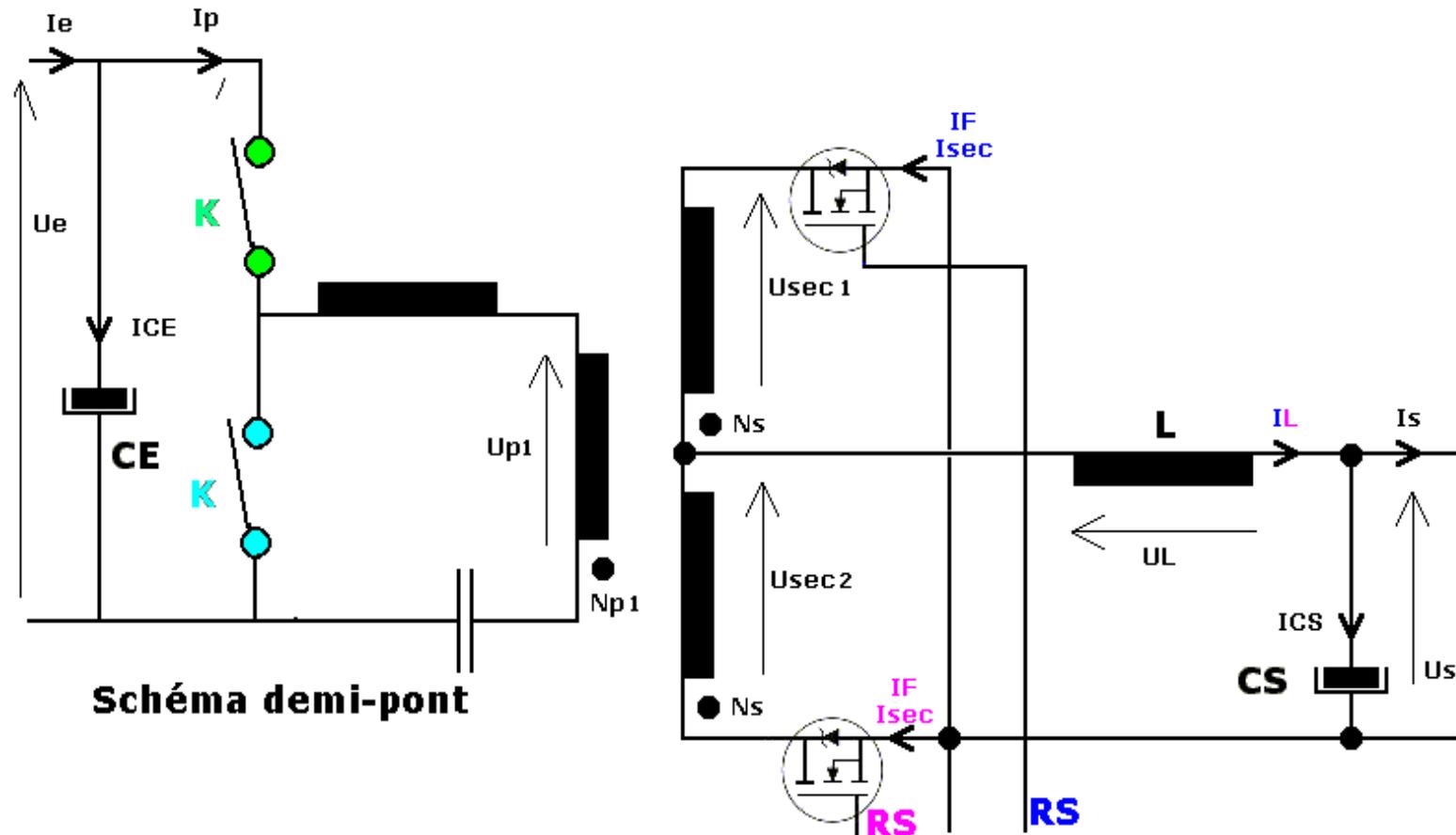


Schéma demi-pont

Demi-pont résonant LLC avec redressement synchrone

Réduction des pertes de commutations et de conduction secondaire

Optimisation du transformateur , Rendements 92 à 95% même en 12V de sortie

Rendements 94 à 98% en sa version "PONT COMPLET"

Les TOPOLOGIES d'alimentations

Les Structures complexes

Les Leds sont aussi des Redresseurs !!

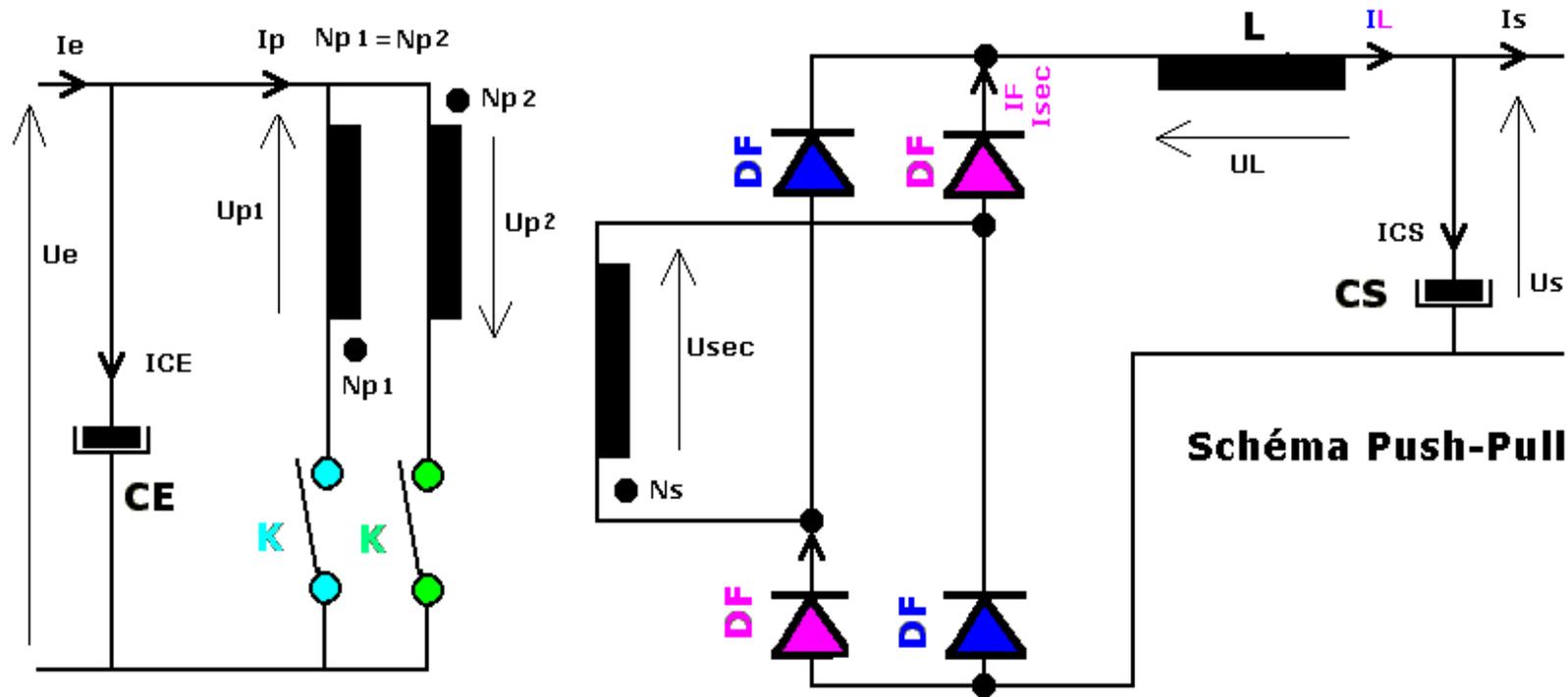


Schéma de base

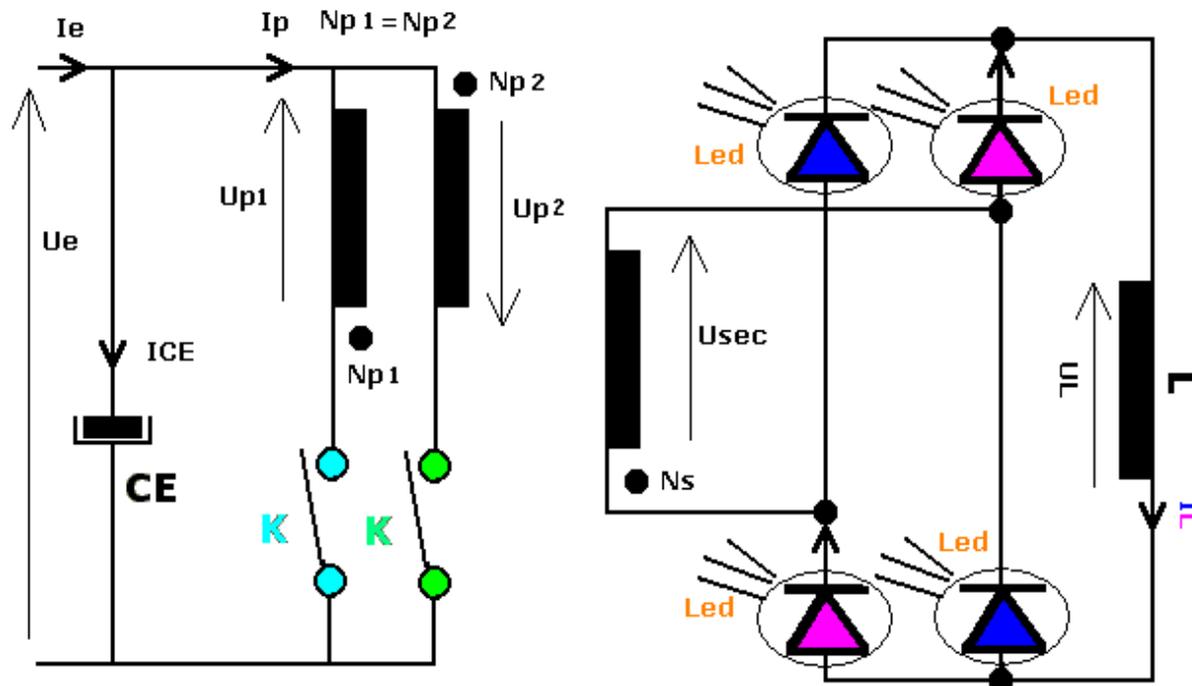


Schéma Push-Pull

Version dont les leds sont directement les redresseurs.

Attention aux tension inverses !!

Attention au régimes transitoires (et aux valeurs complexes électriques).

Aucune perte de redressement au secondaire

Simplicité de schéma !

Ce système fonctionne aussi en Flyback , Forward , ou Flyback PFC

Pont , Demi-pont & Push-Pull

NOTE : le système "PFC" est aussi réalisable avec un Pont ou Demi-pont

Fonctionne aussi avec un système à transformateur BF 50/60 Hz

Mais attention:

Aux harmoniques absorbées

Aux valeurs de crête des courants dans les leds :

Dégradation dans le temps & échauffements !!

Complexité thermique au niveau de la Led

Derating important en valeur de crête VS valeur en continu de la spec...

ATTENTION :

Ne pas dépasser les spécifications techniques qui souvent sont complexes à maîtriser si on n'est pas du domaine des alimentations

Aux règles de CEM et implanter les filtrages CEM nécessaires à une alimentation directe secteur

Aux composants constituant utilisés (bobinages et condensateurs) qui sont des composants pouvant être d'usure (ce sont les pneus de l'électronique)

Maîtriser les sources d'approvisionnement de ces composants de manière à ne pas avoir de surprises en cours de productions

RÉSUMÉ :

1 - Une Led ou une Batterie s'alimente avec un générateur de courant

2 - L'alimentation et son utilisation doit garantir qu'aucun choc électrique ne peut arriver.

3 - L'alimentation doit avoir un niveau de fiabilité adaptée pour être compatible avec la longévité des produits qu'elle alimente.

4 - L'alimentation doit avoir un bon niveau performances en régulations de manière à assurer un "bon" courant ou tension et garantir ainsi la longévité des produits qu'elle alimente

5 - L'alimentation doit avoir un bon rendement électrique : ne perdez pas votre rendement dans les convertisseurs d'alimentations !

CONCLUSIONS

Ceci Permet :

---> De réduire de 10 à 25 % les capacités des batteries de stockage dans le cas de systèmes secourus.

---> De réduire de 25 à 50% les capacités des batteries de stockage dans le cas de systèmes d'éclairages secourus.

---> D'augmenter durablement les durées de vies des convertisseurs du fait de leur très faible échauffement intrinsèque.

Le retour sur investissement est souvent très court (2 à 3 ans) voire "quasi immédiat" dans le cadre d'équipements secourus.

Il existe une économie majeure d'exploitation à moyen terme , il devrait être en effet inutile le remplacement des convertisseurs

Séminaire « ALIMENTATION »