

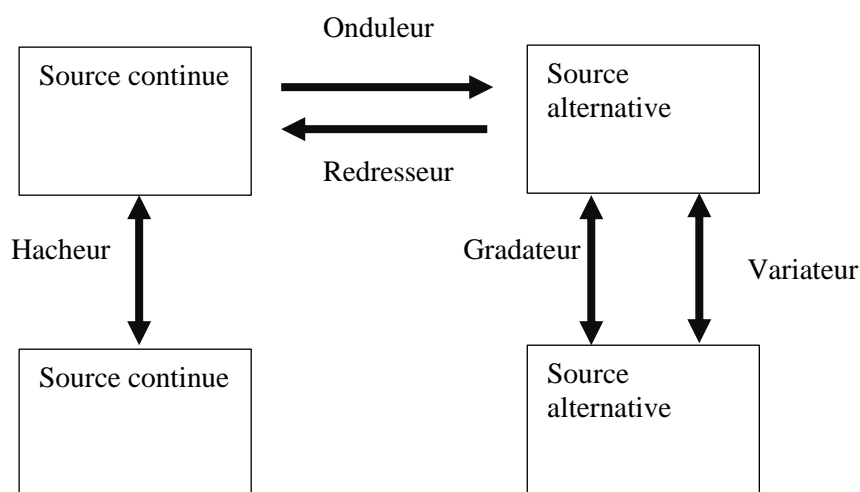


L3	R506	
	Convertisseurs statiques Principes et généralités Hacheurs Alimentations à découpage	

1. Introduction convertisseur d'énergie

Très généralement un convertisseur statique est une interface entre 2 sources d'énergie électrique. Sa vocation première est donc de permettre de contrôler le transfert d'énergie entre 2 sources selon différents critères qui dépendent de la nature de ces sources et des exigences de l'application. Nous verrons que le transfert peut être direct entre 2 sources ou indirectes, auquel cas l'énergie est transitoirement stockée dans un réservoir avant d'être restituée.



1. Les sources

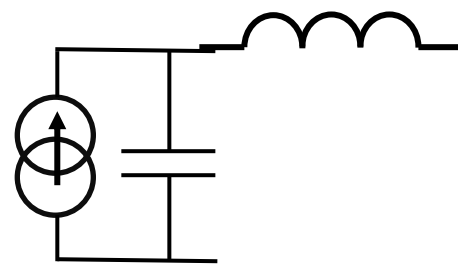
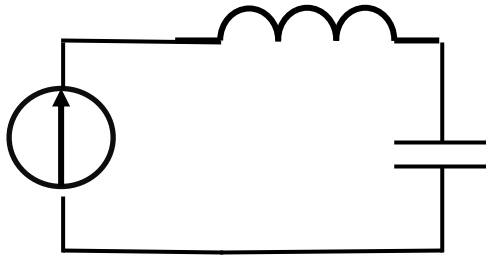
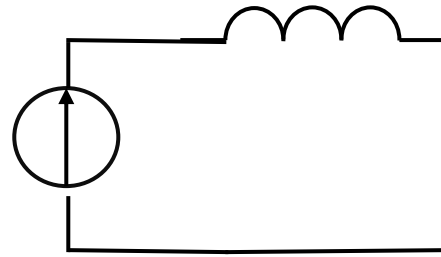
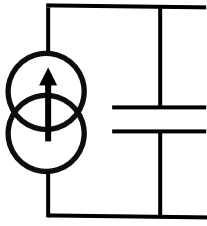
Nous emploierons le terme de sources indéfiniment pour les générateurs ou les récepteurs. On distingue 2 types de sources de principes.

- La source de tension capable d'imposer la tension quel que soit le courant absorbé par le récepteur
- La source de courant capable inversement d'imposer le courant quelle que soit l'attention imposée par le récepteur

La source de tension, comme étant une source dans la tension, ne peut subir de discontinuité à l'échelle des durées de commutation des interrupteurs.

La source de courant, comme étant une source dont le courant ne peut subir de discontinuité à l'échelle des durées de commutation des interrupteurs.

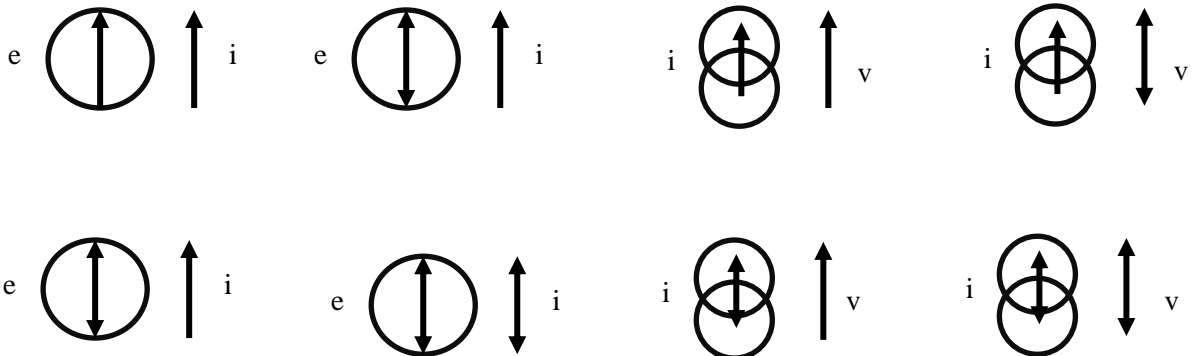
Il est possible d'imposer la nature d'une source en régime dynamique par adjonction d'un condensateur placé en parallèle ou d'une inductance placée en série.



Source de tension

Source de courant

En tenant compte des réversibilités nous constatons que 8 cas sont possibles Par contre si la grandeur détaillée réversible son inversion ne peut pas être instantanée



2. Principes fondamentaux

Le convertisseur statique établit et interrompt périodiquement la connexion entre 2 sources grâce à des interrupteurs Compte tenu des définitions précédentes il est impératif de respecter les 3 règles suivantes

Règle 1 Une source de tension ne peut être court-circuité mais pas être ouverte

Règle 2 Une source de courant peut être ouverte mais peut être court-circuité

Règle 3 On ne peut connecter directement et instantanément des sources de même nature mais uniquement des sources de nature différentes

Il en découle 2 types de convertisseurs :

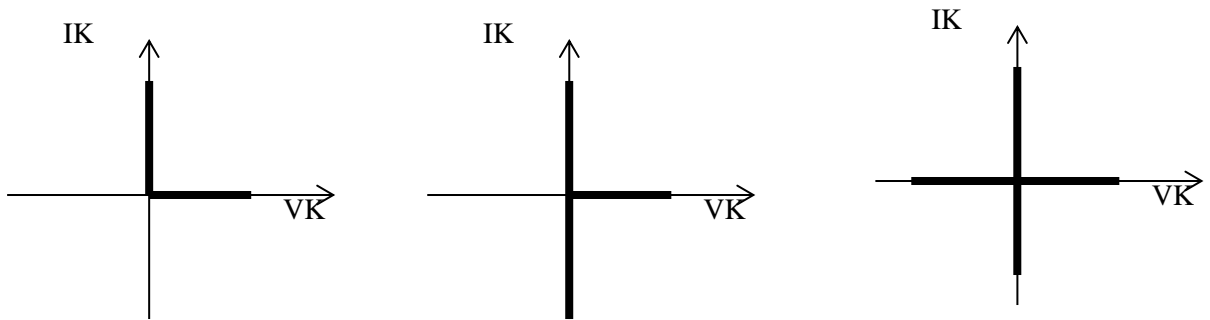
Les convertisseurs directs associant des sources de nature différentes

Les convertisseurs indirects qui imposent un étage intermédiaire de stockage ayant une nature différente de celle des sources (convertisseur à accumulation)

3. Les interrupteurs

Nous intéressons ici à la définition de l'interrupteur idéal sachant que ceux-ci seront réalisés en pratique par association de composants à semiconducteurs munis de commandes appropriées

Par définition un interrupteur présente 2 États régime statique l'État passant et l'État bloqué
Idéalement compte tenu de ces 2 états les caractéristiques statiques dans le plan IK sont constituées de segments de droite confondus avec l'axe IK État fermé et avec l'axe VK État ouvert
Selon l'incapacité ou la capacité de l'interrupteur à conduire des courants d'un signe quelconque à bloquer les tensions d'un signe quelconque un ou 2 segments apparaîtront dans la caractéristique statique

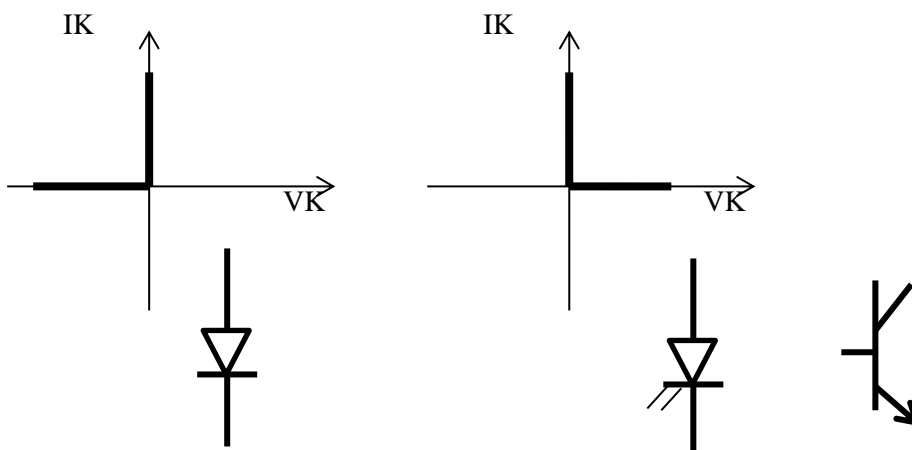


Interrupteur à 2 segments

Parmi les interrupteurs à 2 segments on retrouve la diode et différents interrupteurs commandés La diode est par définition un composant en commutation uniquement spontané Les interrupteurs ont au moins une communication commandée soit au blocage soit à la fermeture

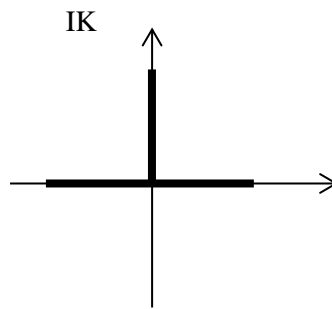
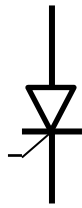
Le Thyristor est un interrupteur commandable à la fermeture l'ouverture est spontanée

Les transistors et IGBT sont des interrupteurs commandables à l'ouverture et à la fermeture

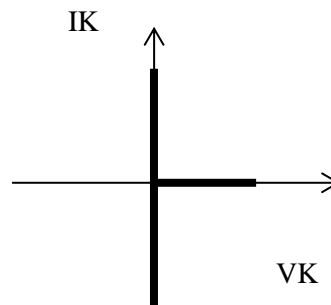
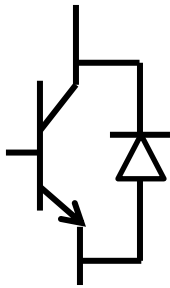


Interrupteur à 3 segments

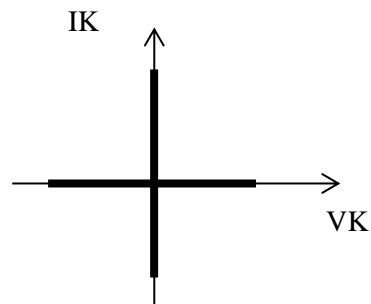
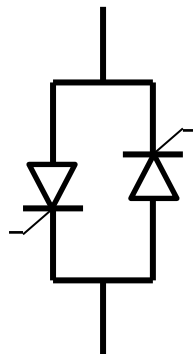
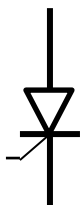
On obtient un interrupteur à 3 segments par superposition de 2 interrupteurs à 2 segments



Le Thyristor est un interrupteur commandable à la fermeture l'ouverture est spontanée

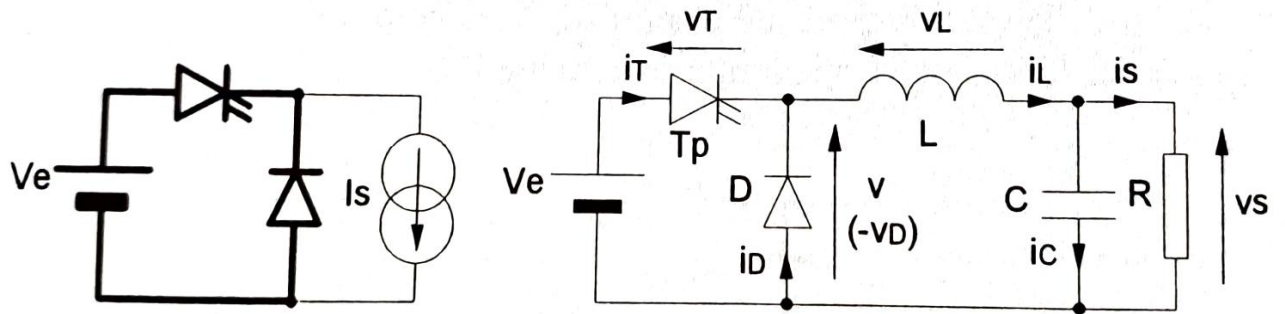


Interrupteur à 4 segments



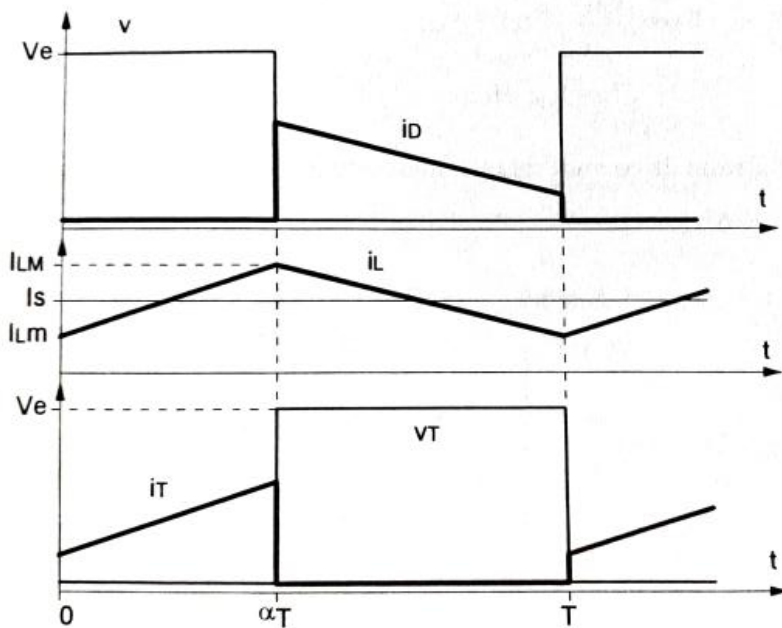
2. Hacheur à conversion directe

1. Hacheur série (Type BUCK)

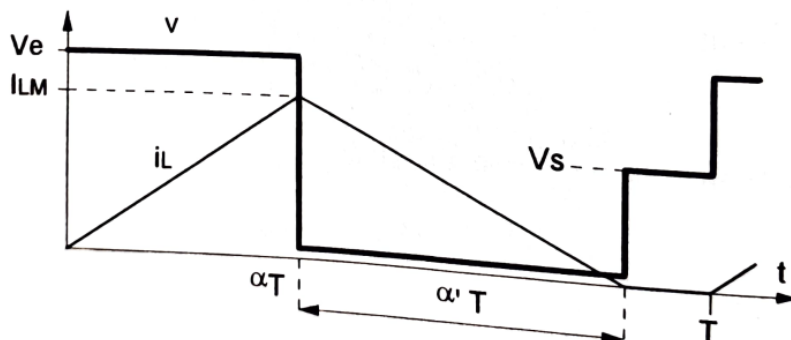


L'interrupteur T_p est fermé pendant αT de la période T de découpage. la source primaire fournit l'énergie à R et L . lors du blocage de T_p , la diode de roue libre assure la continuité du courant dans l'inductance. L'énergie magnétique stockée dans L alimente R

En régime permanent, la tension aux bornes de L a une valeur moyenne nulle et $V_s = \alpha V_e$

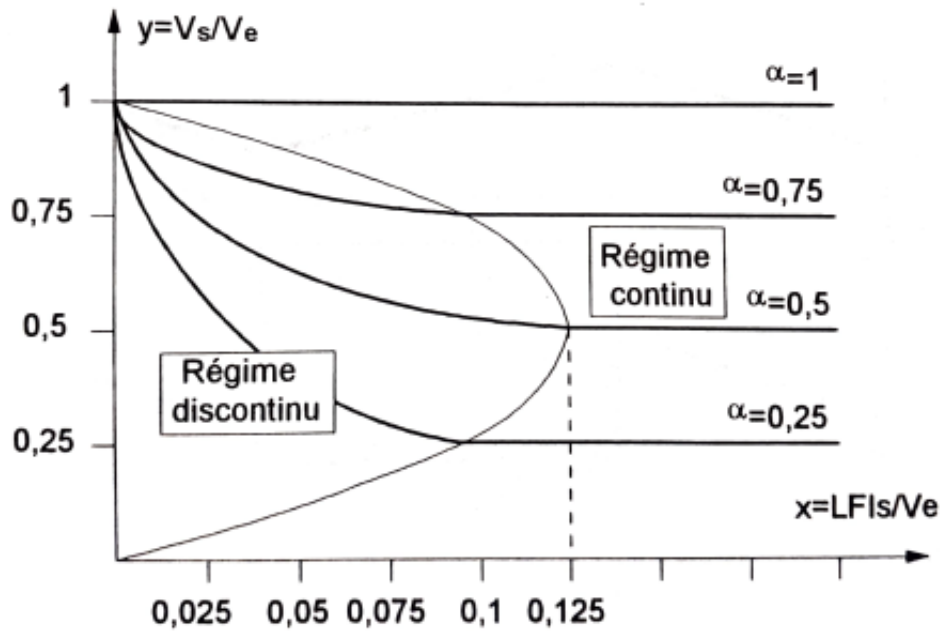


Forme d'onde en conduction continue

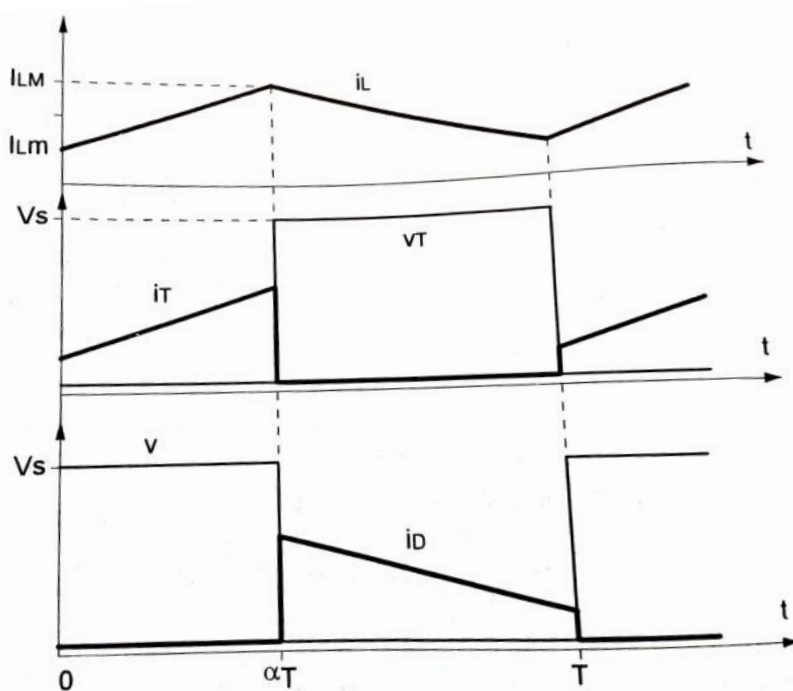
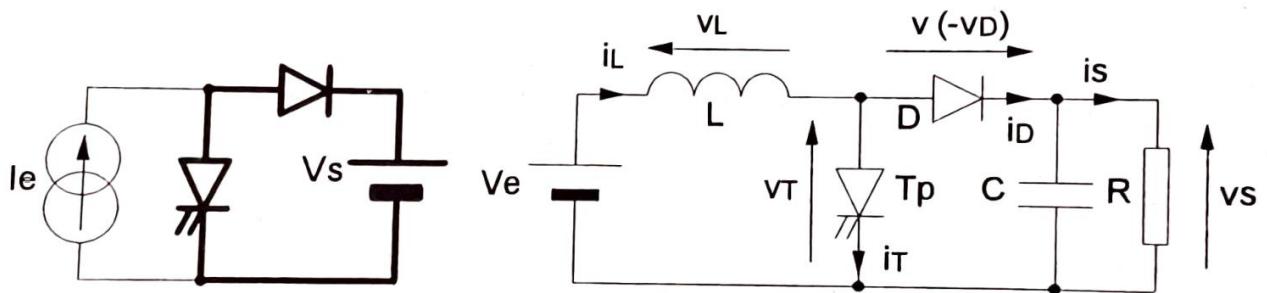


Forme d'onde en conduction discontinue

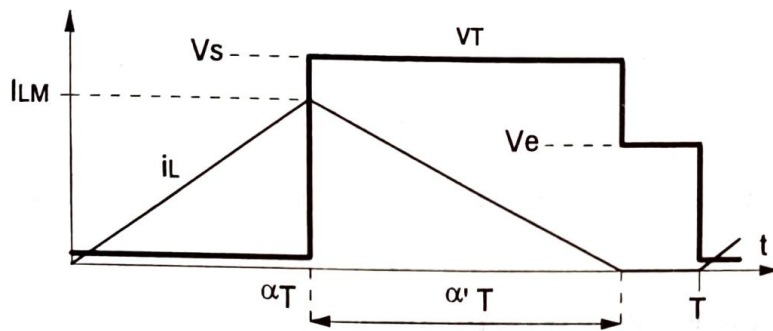
Rapport entre tension d'alimentation V_e et tension de sortie V_s



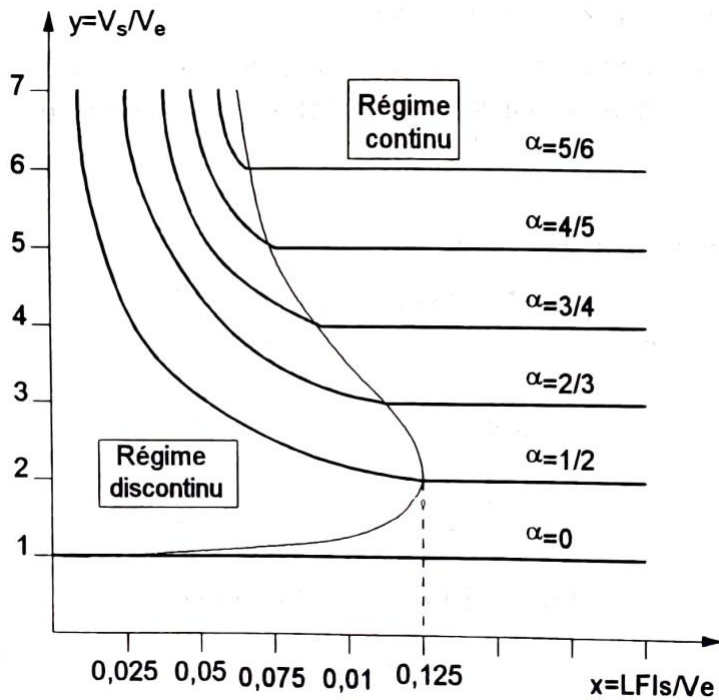
2. Hacheur parallèle (BOOST)



Conduction continue

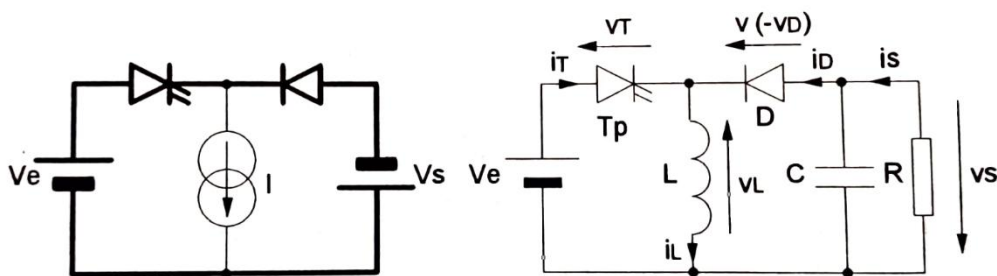


Conduction discontinue



3. Hacheur à conversion indirecte

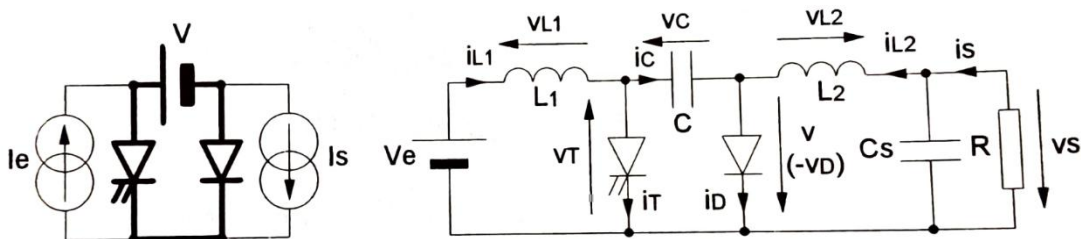
1. Hacheur à stockage inductif buck-boost)



$$V_s = \frac{\alpha}{1-\alpha} V_e$$

En conduction continue

2. Hacheur a stockage capacitif



$$V_s = \frac{\alpha}{1-\alpha} V_e$$

En conduction continue