Lecture 7

جَـامعة
المَـنارة
MANARA UNIVERSITY

مقطعات التيار المستمر

D.C choppers

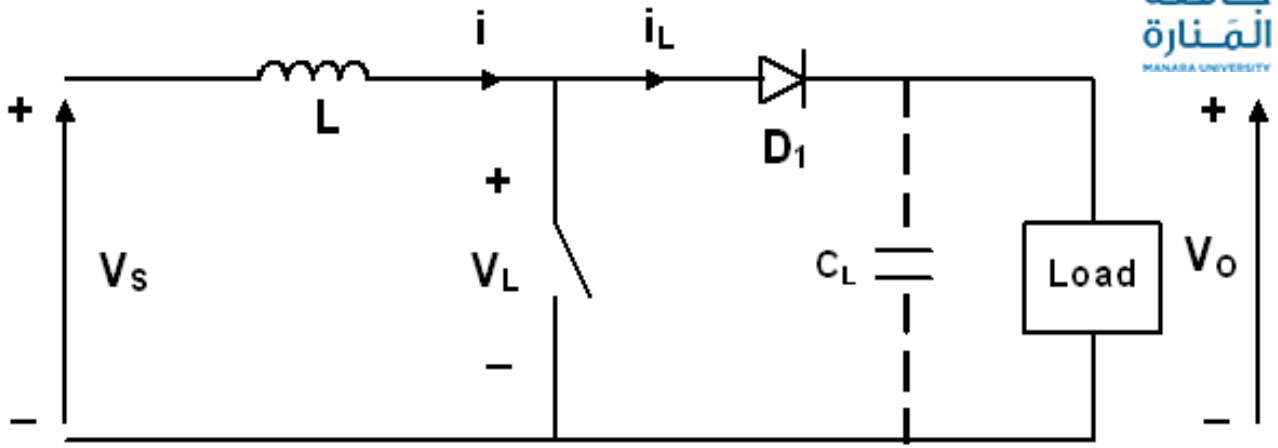
٢. مبدأ عمل المقطعات الرافعة

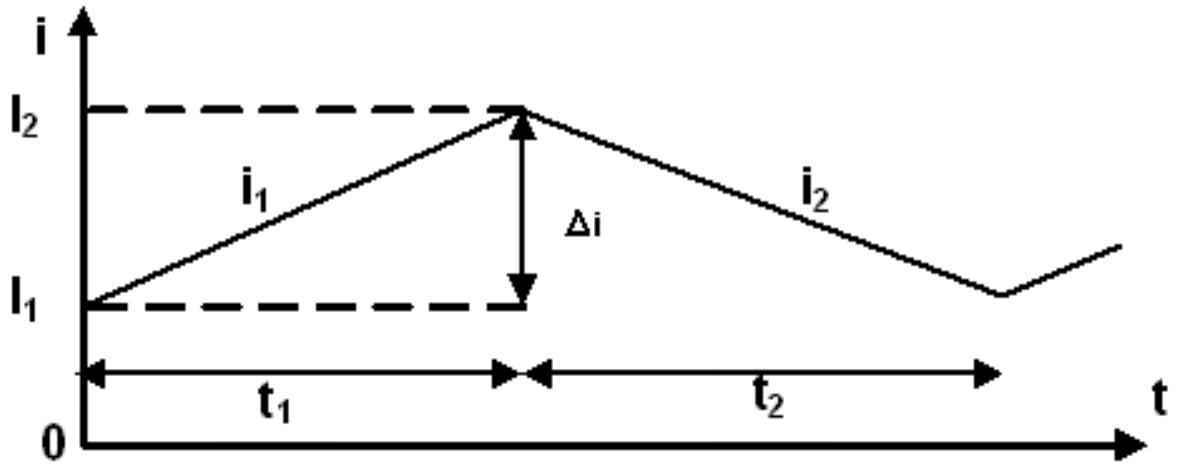
:(Principle of step – UP DC Choppers)

مبدأ عمل المقطعات الرافعة للجهد:

- إن الهدف الأساسي من استخدام هذا النوع من المقطعات هو الحصول على جهد حمل أعلى من مستوى جهد الدخل.
- مبدأ عمل الدارة:
- خلال فترة توصيل المفتاح SW والمحصورة في المجال $0<t<t_1$ يتزايد تيار الملف التحريضي (i) حتى يصل إلى قيمة I_2 في نهاية هذه الفترة. يختزن الملف التحريضي خلال فترة التوصيل طاقة كهرومغناطيسية. في اللحظة $t = t_1$ تعطى إشارة لفصل المفتاح SW ولزمن مقداره t_2.
- يقوم الملف (L) خلال هذه الفترة بتفريغ الطاقة المخزنة ويبدأ التيار(i) بالتناقص ماراً بالديود D_1 والحمل.

الدارة المكافئة للمقطعات الرافعة للجهد.





شكل إشارة تيار المنبع(i) للمقطعات الرافعة للجهد

- خلال فترة توصيل المقطع ($0<t<t_1$) يتحدد الجهد على الملف L بالعلاقة التالية:

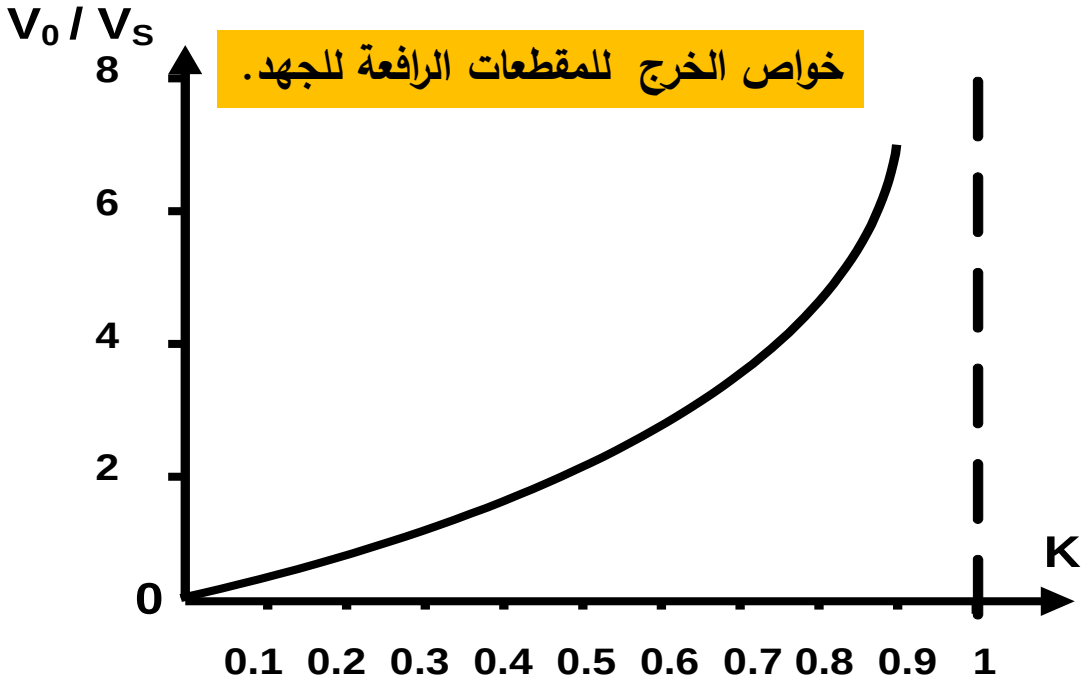
$$U_L = L\frac{di}{dt}$$

- ويكون مجال تغيير التيار i كما يلي:

$$\Delta I = I_2 - I_1 = \frac{V_S}{L}t_1$$

- ويتحدد جهد الحمل اللحظي خلال الفترة t2 بالعلاقة:

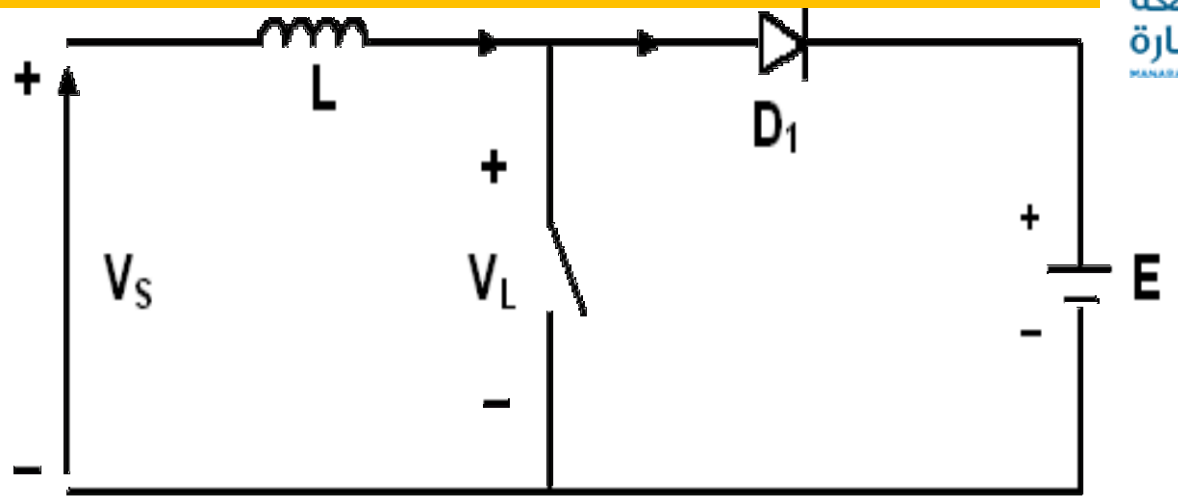
$$V_O = V_S + L\frac{\Delta I}{t_2} = V_S\left[1 + \frac{t_1}{t_2}\right] = V_S\frac{1}{1-K}$$



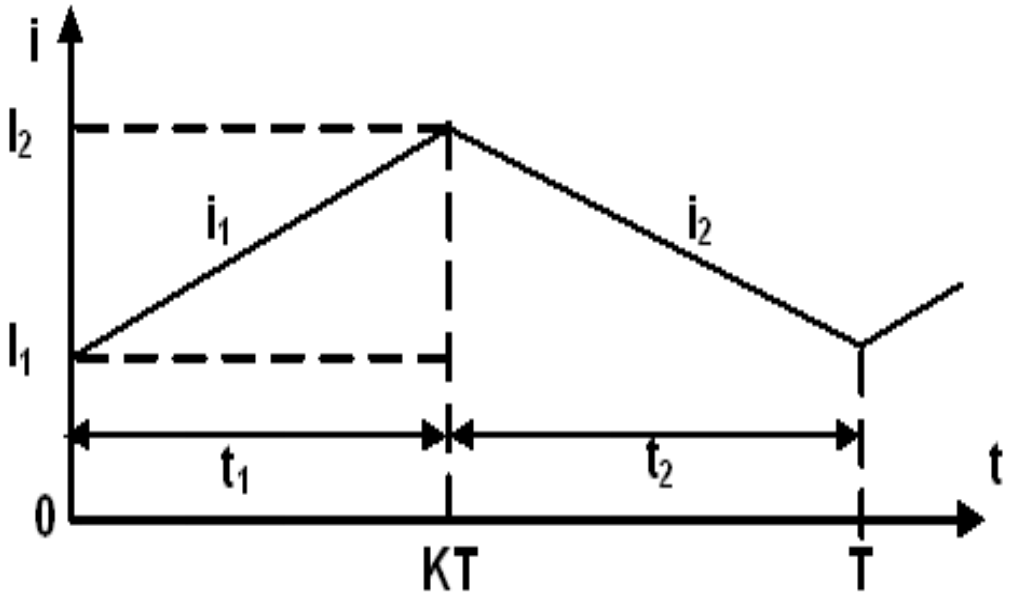
- إذا تم توصيل مرشح سعوي بسعة عالية على أطراف الحمل كما هو مبين بالخط المنقط على الدارة المكافئة للمقطع فإن جهد الخرج يمكن اعتباره ثابتاً ومساوياً لـ V0 (Va=V0).
- بمناقشة العلاقة نستنتج أن جهد الحمل يتحدد بقيمة ثابت فترة التوصيل (K) بحيث يزداد جهد الحمل مع زيادة الثابت K وعند K=0 يكون جهد الحمل أصغرياً ومساوياً لـ VS .

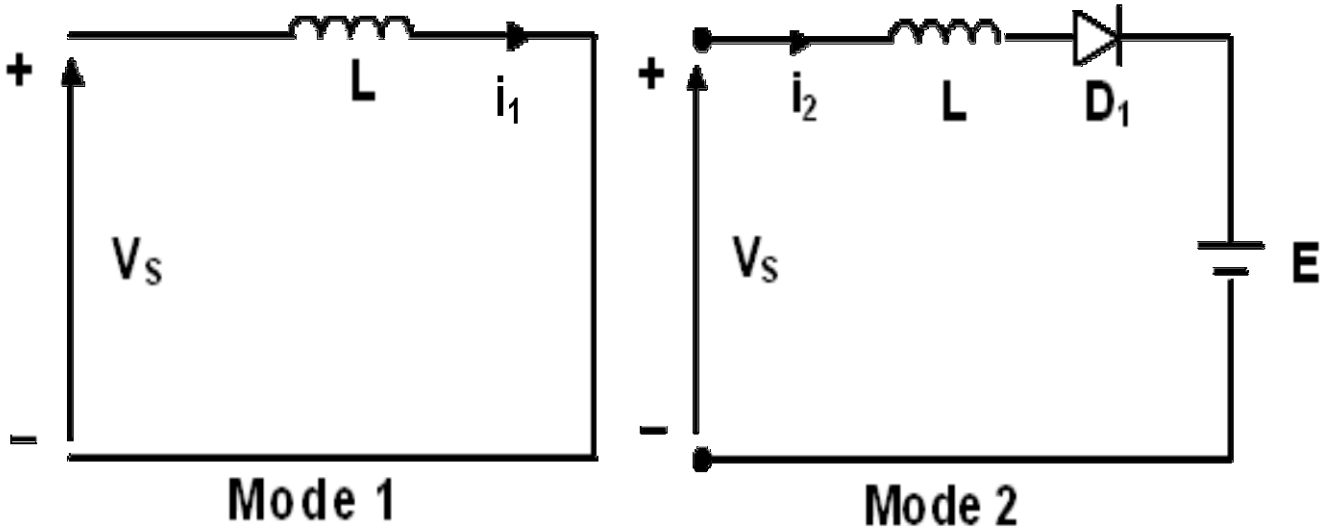
دارة المقطعات الرافعة لنقل الطاقة من منبع جهد منخفض

- عند العمل بقيم k قريبة من الواحد يكون جهد الخرج كبيرا جدا وحساس جدا لتغيرات k.
- يمكن أن تستخدم المقطعات الرافعة للجهد لنقل الطاقة من منبع جهد إلى آخر.



إشارة تيار الملف (L) في حالتي الفصل والوصل للمقطع.





Mode 1 Mode 2

الدارات المكافئة لحالات عمل المقطع

- نكتب المعادلة التفاضلية للتيار i في حالة وصل المقطع كما يلي:

$$V_S = L\frac{di_1}{dt}$$

- بحل المعادلة التفاضلية نستنتج معادلة i1(t)

$$i_{1(t)} = \frac{V_S}{L}t + I_1$$

- وبما أن التيار i1 خلال فترة التوصيل يكون متزايداً فإن:

$$\frac{di_1}{dt} > 0 \quad \text{و} \quad V_s > 0$$

- نكتب المعادلة التفاضلية للتيار في حالة فصل المقطع كما يلي:

$$V_S = L\frac{di_2}{dt} + E$$

- بحل المعادلة التفاضلية نستنتج معادلة i2(t)

$$i_{2(t)} = \frac{V_S - E}{L}t + I_2$$

وبما أن: $\frac{di_2}{dt} < 0$ فإن $V_s < E$

- وبالتالي فإن شرط عمل المقطع يكون بتحقيق المتراجحة التالية:

$$0 < Vs < E$$

☜ بتحقيق المتراجحة السابقة يمكننا نقل القدرة من منبع بجهد ثابت أو متغير (Vs) إلى جهد مستمر ثابت (E).

تمثل هذه الحالة حالة استرجاع الطاقة عند فرملة محركات التيار المستمر والتي يكون عندها المحرك يعمل كمولد تيار مستمر يقوم بحقن طاقة الفرملة بمنبع التغذية أو تفريغها في مقاومة على شكل طاقة حرارية.

☜ عند عمل المقطع في حالة التوصيل تخزن الطاقة الناتجة عن المنبع V_s في الملف، وعندما ينتقل المقطع إلى حالة الفصل فإن الطاقة المخزنة في الملف L تفرغ في البطارية (E) لتشحنها.

☜ يجب أن نلاحظ انه لنقل الطاقة من المنبع V_s إلى E بدون وجود المقطع يجب أن يتوفر الشرط $V_s > E$ وبوجود المقطع يجب أن يتوفر الشرط $V_s < E$.