Lecture 9



مقطعات التيار المستمر D.C choppers

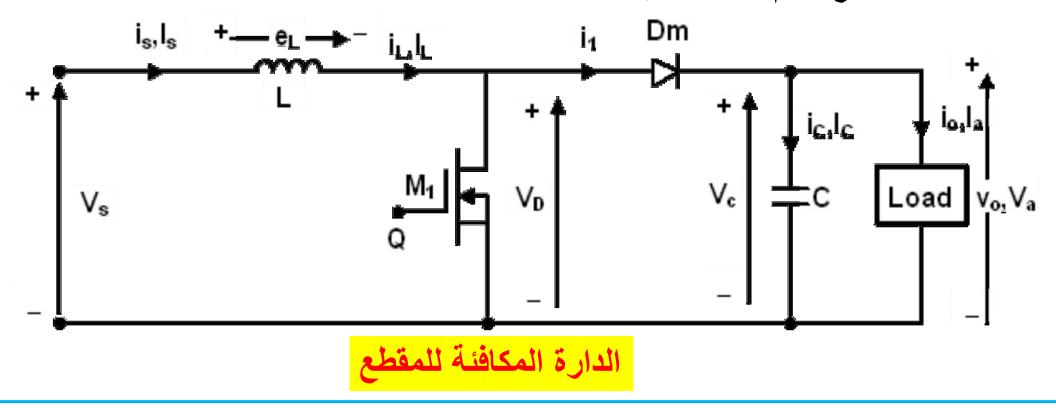
مقطعات التقوية

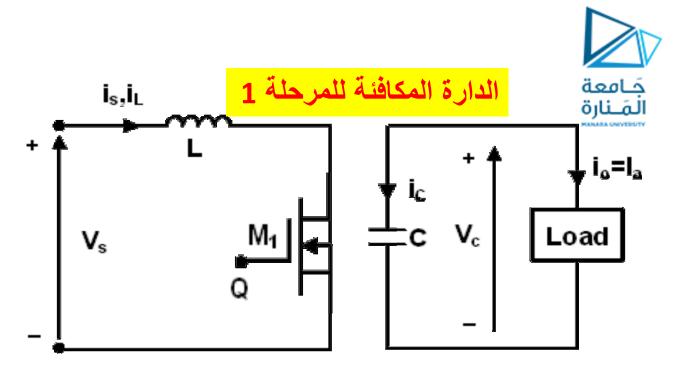
(Bosst Regulators)



مقطعات التقوية (Bosst Regulators)

- يكون الجهد المتوسط على الحمل في مثل هذه المقطعات أكبر من جهد الدخل (Vs<Va).
 - تم استخدم ترانزستور قدرة من نوع MOSFET كمقطع (M1).
 - التحليل عمل دارة المقطع نقسم دارة العمل إلى مرحلتين:





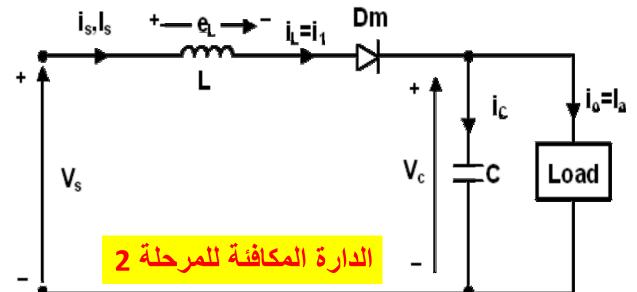
• المرحلة الأولى:

 M_1 تبدأ هذه المرحلة عند لحظة توصيل الترانزستور $i_s=i_L$ في اللحظة $i_s=i_L$ بحيث يبدأ تيار الدخل $i_s=i_L$ بالتزايد عبر المرشح L والترانزستور M_1 .

• المرحلة الثانية:

تبدأ هذه المرحلة عند لحظة فصل الترانزستور M1 في اللحظة t=t1، بحيث يغلق تيار الدخل مساره عبر b والديود Dm والحمل والمرشح C.

يبدأ تيار الدخل بالانخفاض حتى القيمة الابتدائية لتيار الدخل (11) عند اللحظة t=T.





• بفرض أن تيار المحارضة (i_L) يزداد خطيا من القيمة 1_1 إلى 1_2 خلال الزمن 1_1 فإن:

$$\mathbf{V}_{S} = \mathbf{L} \frac{\mathbf{I}_{2} - \mathbf{I}_{1}}{\mathbf{t}_{1}} = \mathbf{L} \frac{\Delta \mathbf{I}}{\mathbf{t}_{1}}$$

$$\mathbf{t}_{1} = \frac{\Delta \mathbf{I.L}}{\mathbf{V}_{S}}$$

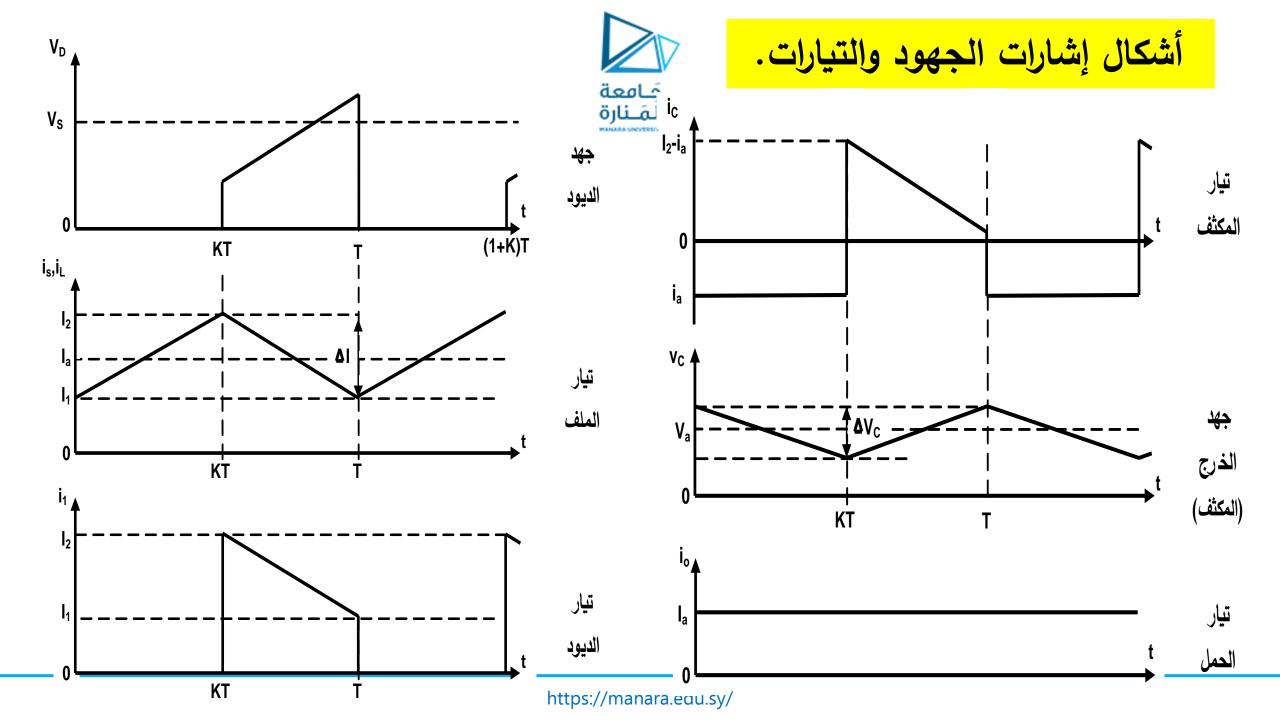
بفرض أن التيار iL يتناقص خطيا من القيمة 12 إلى القيمة 11 في المرحلة الثانية خلال t2 فإن:

$$\mathbf{V}_{\mathrm{S}} - \mathbf{V}_{\mathrm{a}} = -\mathbf{L} \frac{\Delta \mathbf{I}}{\mathbf{t}_{2}}$$

$$t_2 = \frac{\Delta I.L}{V_a - V_S}$$

$$\Delta \mathbf{I} = \mathbf{I}_2 - \mathbf{I}_1$$

• يتحدد مجال تغير تيار المحارضة L بالعلاقة:



$$\Delta \mathbf{I} = \frac{\mathbf{V}_{\mathrm{S}} \mathbf{t}_{1}}{\mathbf{L}} = \frac{\left(\mathbf{V}_{\mathrm{a}} - \mathbf{V}_{\mathrm{S}}\right) \mathbf{t}_{2}}{\mathbf{L}}$$



$$\mathbf{V}_{\mathbf{a}} = \mathbf{V}_{\mathbf{S}} \frac{\mathbf{T}}{\mathbf{t}_{2}} = \frac{\mathbf{V}_{\mathbf{S}}}{1 - \mathbf{K}}$$

• بتعويض قيم t1= KT و t2=(1-K)T ، نحدد القيمة المتوسطة لجهد الخرج:

$$\mathbf{V}_{\mathbf{S}} \; \mathbf{I}_{\mathbf{S}} = \mathbf{V}_{\mathbf{a}} \; \mathbf{I}_{\mathbf{a}} = \frac{\mathbf{V}_{\mathbf{S}} \; \mathbf{I}_{\mathbf{a}}}{(1 - \mathbf{K})}$$

• بإهمال الضياعات في الدارة نجد:

$$I_{s} = \frac{I_{a}}{1 - K}$$

وبالتالي فإن القيمة المتوسطة لتيار الدخل تتحدد بالعلاقة التالية:

• يمكننا تحديد دور المقطع (T) كما يلي:

$$T = \frac{1}{f} = t_1 + t_2 = \frac{\Delta I.L}{V_S} + \frac{\Delta I.L}{V_a - V_S} = \frac{\Delta I.L V_a}{V_S (V_a - V_S)}$$

• وبالتالي فإن: K

$$\Delta I = \frac{V_S (V_a - V_S)}{f.L.V_a}$$



• تحديد مجال تغير الجهد على الحمل أو المكثف C

- في المرحلة الأولى عندما يكون الترانزستور موصلا يقوم المكثف المشحون بتغذية الحمل حتى نهاية هذه المرحلة.
 - إن القيمة المتوسطة لتيار المكثف خلال الزمن t_1 تساوي القيمة المتوسطة لتيار الحمل $(I_c=I_a)$.
 - يمكننا تحديد مجال تغير الجهد على الحمل أو المكثف C بالعلاقة التالية:

$$\Delta V_{C} = V_{C} - V_{C(t=0)} = \frac{1}{C} \int_{0}^{t_{1}} I_{C} dt = \frac{1}{C} \int_{0}^{t_{1}} I_{a} dt = \frac{I_{a} t_{1}}{C}$$

$$\mathbf{t}_{1} = \frac{\mathbf{V}_{\mathbf{a}} - \mathbf{V}_{\mathbf{S}}}{\mathbf{V}_{\mathbf{a}} \cdot \mathbf{f}}$$

■ بتعویض قیمة t1 نجد:

$$\Delta \mathbf{V}_{\mathrm{C}} = \frac{\mathbf{I}_{\mathrm{a}} (\mathbf{V}_{\mathrm{a}} - \mathbf{V}_{\mathrm{S}})}{\mathbf{V}_{\mathrm{a}}.\mathbf{f}.\mathbf{C}}$$

$$\Delta V_{\rm C} = \frac{I_{\rm a}.K}{f.C}$$





- •الحصول بواسطة هذه المقطعات على جهد خرج أكبر من جهد الدخل دون استخدام محول.
 - •يحتاج هذا المقطع لترانزستور وحيد.
 - •يمتاز بمردود عالي.
 - •إشارة تيار الدخل تكون غير متقطعة خلافا لما ذكر في مقطعات التضعيف.
 - •التيار الأعظمي المار في الترانزستور يمثل القيمة العظمى لتيار الدخل (I₂).
 - •جهد الخرج حساس جدا لتغيرات K.
 - •هناك صعوبة في تحقيق استقرار المقطع عند القيم العالية لـ K.

$$I_a = I_s(1-K)$$
 القيمة المتوسطة لتيار الخرج أصغر من القيمة المتوسطة لتيار الدخل $I_a = I_s(1-K)$

• القيمة الفعالة لتيار مكثف الترشيح سوف تكون عالية لذلك فإن قيم المرشحات C،L سوف تكون عالية.



لدينا مقطع تقوية، إذا علمت بأن جهد التغذية للمقطع مساوياً لـ 5V والقيمة المتوسطة لجهد الخرج L=150 وبمحارضة ترشيح I_a = 0.5 A وبمحارضة ترشيح I_a = 0.5 C=220 I_a وسعة ترشيح I_a = 0.5 I_a = 0

- 1. ثابت فترة التوصيل K.
- Δ 1 مجال تغیر الدخل Δ 1.
- 3. القيمة العظمى لتيار الدخل (12).
- $\left(\Delta \mathbf{V}_{\mathrm{C}}\right)$ مجال تغیر الجهد علی مکثف الترشیح .4



• تحديد ثابت فترة التوصيل:

$$V_a = \frac{V_S}{1 - K} = 15 = \frac{5}{1 - K} \Rightarrow K = 0,6667$$

: ∆*I* عدید •

$$\Delta I = \frac{V_S(V_a - V_S)}{f \cdot L \cdot V_a} = \frac{5(15 - 5)}{25000 \cdot 150 \cdot 10^{-6} \cdot 15} = 0.89 \text{ (A)}$$

ا: تحدید s

$$I_S = \frac{I_a}{1 - K} = \frac{0.5}{1 - 0.6667} = 1.5(A)$$



• تحديد القيمة العظمى لتيار الدخل (12) تتحدد كما يلي:

$$I_2 = I_S + \frac{\Delta I}{2} = 1.5 + \frac{0.89}{2} = 1.945(A)$$

 $:\Delta V_C$ تحدید •

$$\Delta V_{C} = \frac{I_{a}.K}{f.C} = \frac{0.5.0,6667}{25000.220.10^{-6}} = 60,61 (mV)$$