باسم الله الرحمن الرحيم

إعداد : احمد زهار

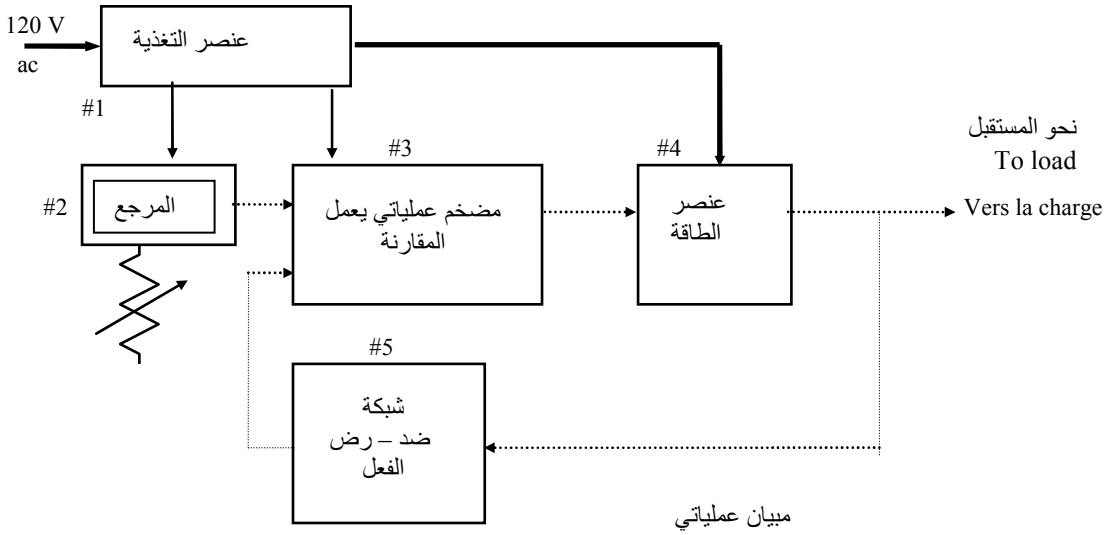
1. التر انزيستور (القاعدة) :

1.1 مضخم تيار لمضخم توتر

1.1.1 دور التر انزيستور

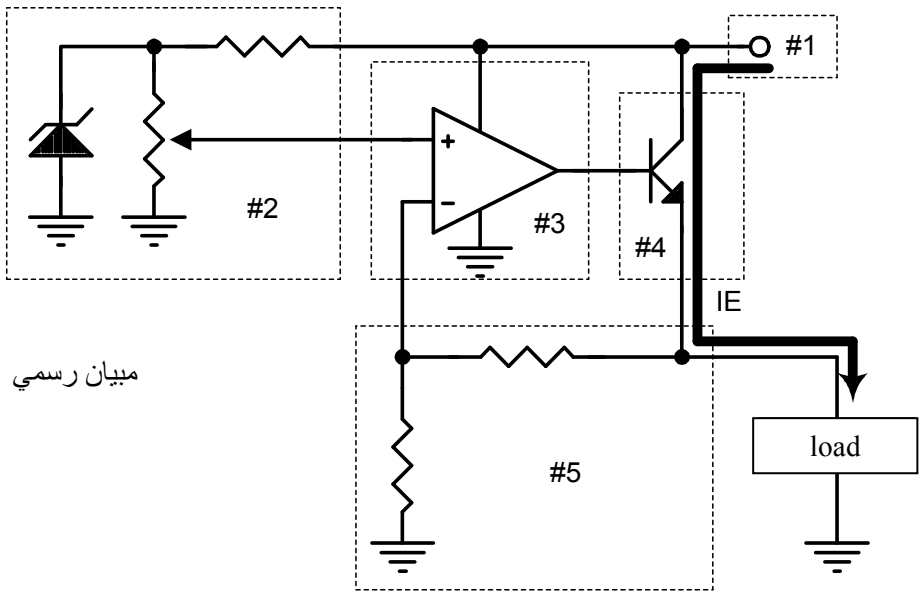
إن تيار مضخم عملياتي محدود، مثلا 741C يعطي فقط 20 mA. فإذا كان المستقبل يطلب أكثر من ذلك فيجب التفكير في مضخم التيار.

الشكل أسفله يمثل تبيانه لتغذية منظمة



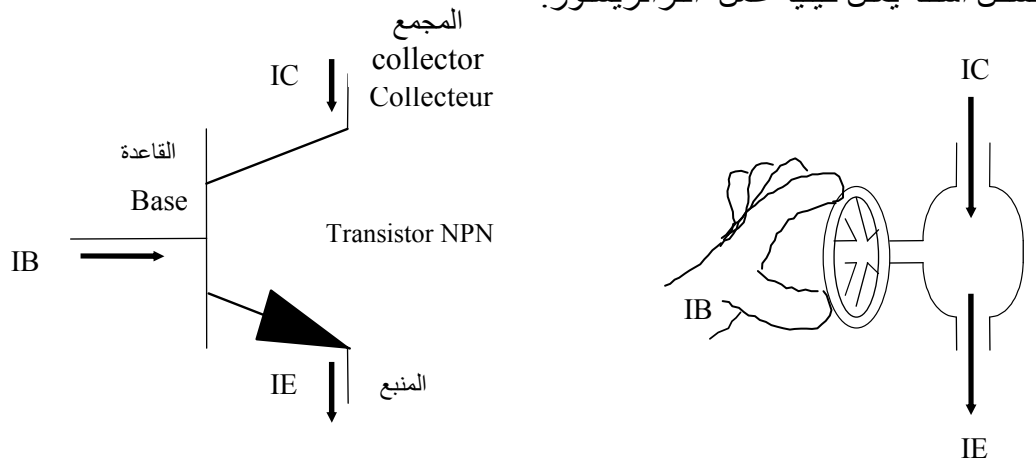
الشكل 1

لنركز على عنصر القدرة (#4). العنصر ليس سوى ترانزيستور يقوم بتضخيم التيار فهو يزود المستقبل بالتيار الكافي من منبع التغذية (#1) حسب تحكم مضخم العملياتي. و ذلك تحت مراقبة دوائر المراقبة #2, #3 و#5.



الشكل 2

الشكل أسفله يمثل كيفية عمل الترانزيستور.



الشكل 3

مضخم العمليات هو الذي يمد القاعدة بالتيار I_B الذي يتحكم في تيار المجمع I_C و المفرق I_E.

إن التيار I_C هو التيار I_B مضاعف بالعامل ß. إن ترانزيستور عادي يكون فيه ß يساوي 100.

$$I_C = ß \times I_B$$

التيار I_E ليس إلا مجموع I_C و I_B (قانون العقد)

$$I_E = I_C + I_B$$

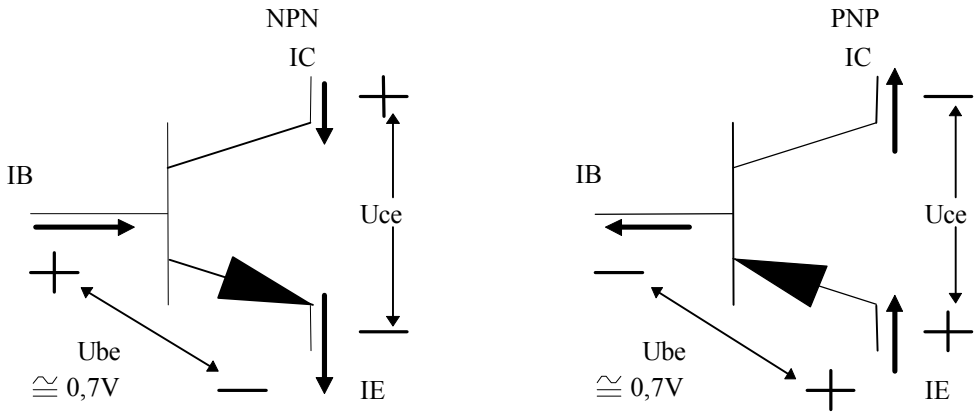
من المعادلتان السابقتان نستنتج :

$$I_E = I_B + ß\, I_B$$

$$I_E = I_B \times (ß + 1) \text{ إذن:}$$

$$I_B = I_E / (ß + 1) \text{ و كذلك :}$$

باختصار:



الشكل 4

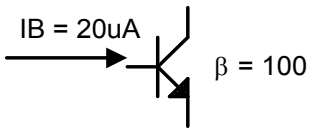
$I_C = ß \times I_B$ **(اشتغال الترانزيستور)**

$I_E = I_C + I_B$ **(قانون العقد)**

$I_E = (ß + 1) \times I_B$

أمثلة :

احسب :



$I_C = ?$

$I_E = ?$

الحل :

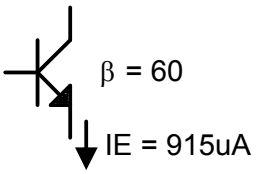
$I_C = ß \times I_B = 100 \times 20\mu A = 2mA$

$I_E = I_C + I_B = 2mA + 20\mu A = 2.02mA$

مثال : _____ **- 1 #**

$I_B = ?$

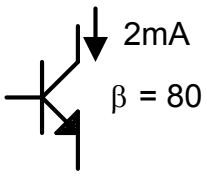
$I_C = ?$



$I_B = I_E / (ß + 1) = 915\mu A / (60 + 1) = 15\mu A$

$I_C = ß \times I_B = 60 \times 15\mu A = 900\mu A$ *ou encore* $I_C = I_E - I_B = 915\mu A - 15\mu A = 900\mu A$

مثال : _____ **- 2 #**



$I_B = ?$

$I_E = ?$

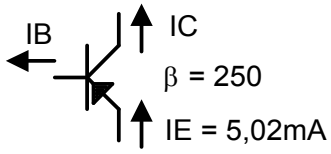
$I_B = I_C / \beta = 2mA / 80 = 25\mu A$

$I_E = I_C + IB = 2mA + 25\mu A = 2.025mA$

مثال : _____ **- 3 #**

$I_B = ?$

$I_C = ?$

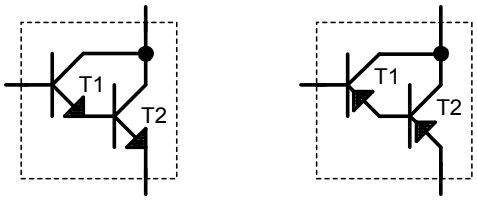


$I_B = I_E / (ß + 1) = 5.02mA / 251 = 20\mu A$

$I_C = ß \times I_B = 250 \times 20\mu A = 5mA$

1.2 تركيبة دارلينتون DARLINGTON

يمكن جمع ترانزيستورين، و ذلك للحصول على معامل تضخيم كبير. فالمبدأ يقوم على أساس أن التيار I_{ET1} المضخم من طرف الترانزيستور الأول T1 يتحكم في عمل الثاني. أي أن تيار المفرق في الترانزيستور الأول I_{ET1} المضخم بالمعامل ß هو تيار القاعدة في الثاني I_{BT2} وبالتالي تيار قاعدة كبير نحصل على تضخيم اكبر.

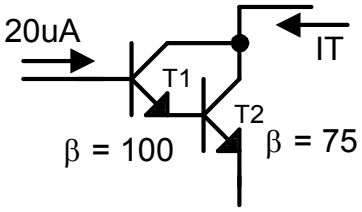


الشكل 5: تركيبة دارلينتون

مثال :

احسب ؟:

$I_{CT1}, I_{ET1}, I_{BT2}, I_{CT2}, I_{ET2}, I_T, I_T / I_{BT1}$ $\quad I_{BT1} + I_T = I_{ET2}$



الحل :

$I_{CT1} = \beta \times I_{BT1} = 100 \times 20\mu A = 2mA$

$I_{ET1} = I_{BT1} + I_{CT1} = 2mA + 20\mu A = 2.02mA$

$I_{BT2} = I_{ET1} = 2.02mA$

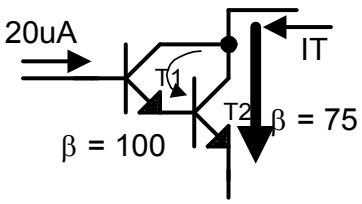
$I_{CT2} = I_{BT2} \times \beta = 2.02mA \times 75 = 151.5mA$

$I_{ET2} = I_{BT2} + I_{CT2} = 2.02mA + 151.5mA = 153.52mA$

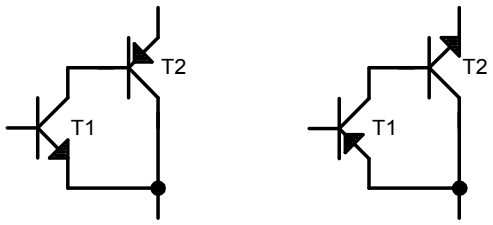
$I_T = I_{CT1} + I_{CT2} = 2mA + 151.5mA = 153.5mA$

$I_T/I_{BT1} = 153.5mA / 20\mu A = 7675$

$20\mu A + 153.5mA = 153.52mA$!!! (أي عقدة)



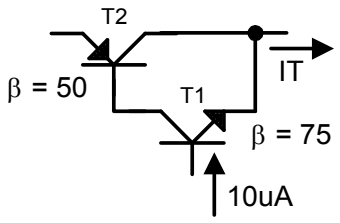
1.3 تركيبة ألفا (أي دارلينتون متكامل) ALPHA (complementary darlington)



الشكل 6 : تركيبة ألفا

مثال: _____ 1 -#

احسب : $I_{CT1}, I_{ET1}, I_{BT2}, I_{CT2}, I_{ET2}, I_{T.}$



الحل :

$I_{CT1} = 10\mu A \times 75 = 750\mu A$

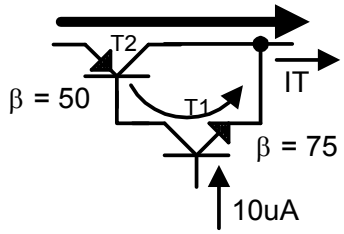
$I_{ET1} = 10\mu A + 750\mu A = 760\mu A$

$I_{BT2} = I_{CT1} = 750\mu A$

$I_{CT2} = 750\mu A \times 50 = 37.5mA$

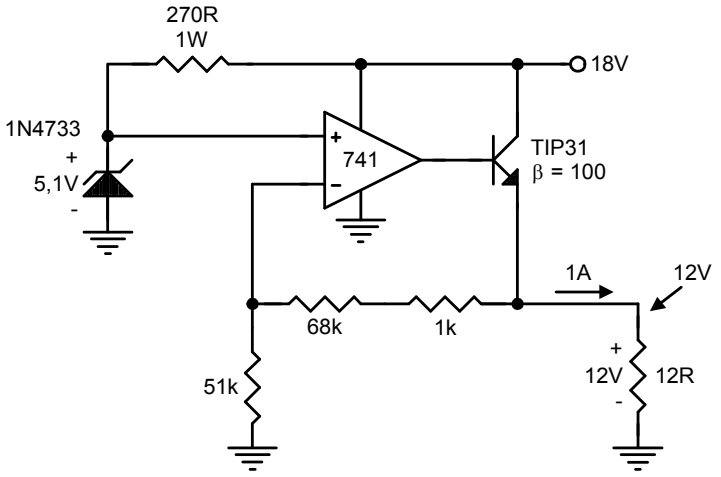
$I_{ET2} = 37.5mA + 750\mu A = 38.25mA$

$I_T = I_{CT2} + I_{ET1} = 37.5mA + 760\mu A = 38.26mA$

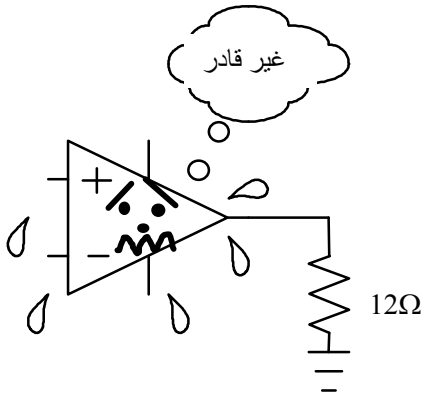


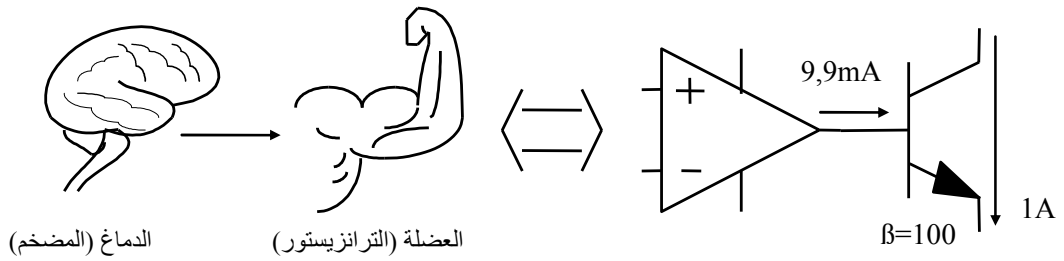
1.4 تركيب ترانزيستور مع مضخم عملياتي

الشكل أسفله عبارة دارة بسيطة للتحكم في التر انزيستور بواسطة مضخم عملياتي حتى يتسنى تزويد المستقبِل بتيار كافي ، و ذلك لعجز المضخم ألعملياتي عنه.

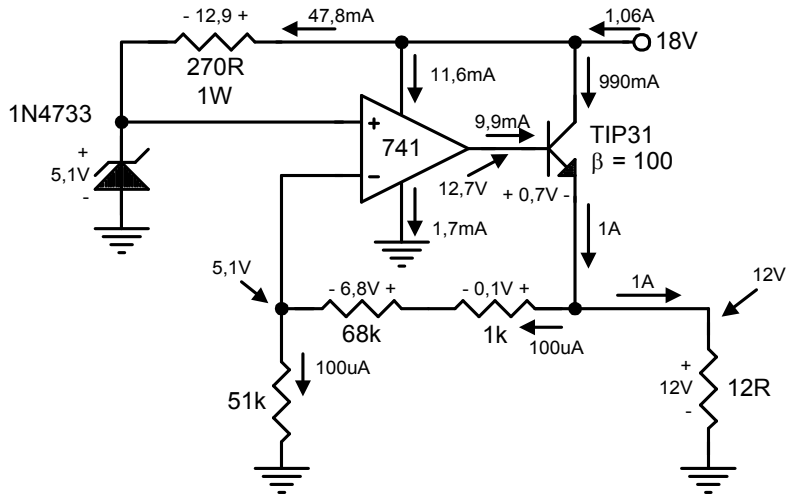


المستقبِل (12Ω) يستهلك 1امبير و مضخم عملياتي عادي قدرته هي 20mA. إذن دور التر انزيستور هو المساعدة.





الشكل 7: مقارنة للدارة مع الإنسان



التيار 1.7mA هو تيار تغذية المضخم.