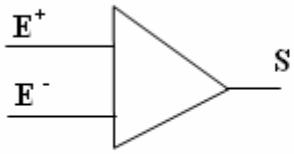
L'amplificateur opératinnel المضخم العملياتي

1 ـ تقديم

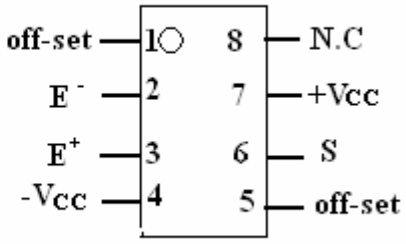
المضخم ألعملياتي دارة متكاملة خطية تتكون من دارات كهربائية معقدة وحجمه جد صغير لا يتعدى $1cm^3$.

وصف المضخم ألعملياتي

Amplificateur opérationnel
LM741 en boitier DIP8



رمز المضخم العملياتي

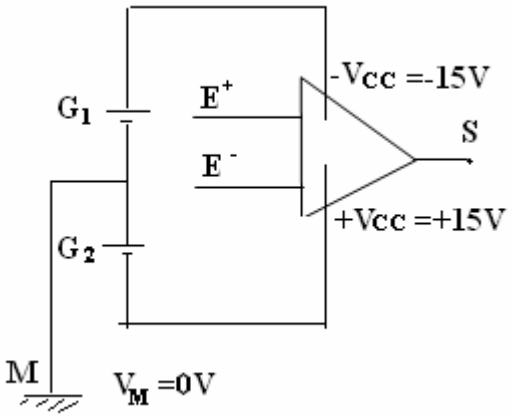


ـ تعدية المضخم ألعملياتي

يتطلب اشتغال المضخم ألعملياتي تعديته بتغذية مماثلة ووجود ترابط بين المخرج S والمدخل العاكس E^- فتحدث رجعة

نختار E^- قصد الحصول على ثبات جيد لاشتغال المضخم العملياتي في النظام الخطي .

عندما تحدث الرجعة بواسطة سلك موصل بين المدخل العاكس E^- والمخرج S لمضخم عملياتي يسمى هذا التركيب : التركيب المطارد



3 ـ أنظمة اشتغال المضخم

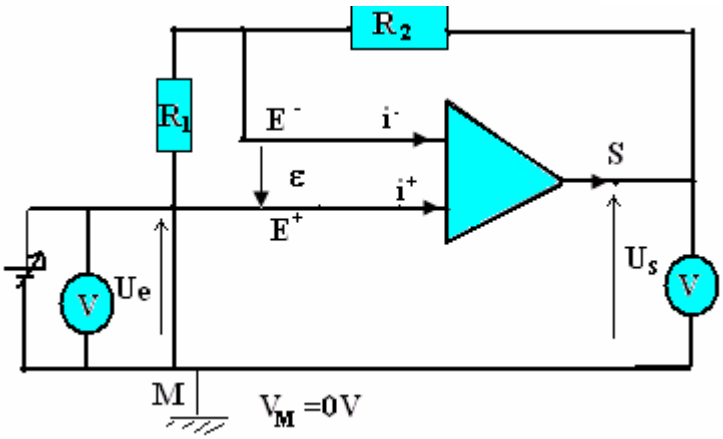
أ ـ مميزة التحويل للمضخم

الدراسة التجريبية :

التركيب التجريبي

تغدية مستمرة ثابتة متماثلة (-15V,0V,+15V) – مولد للتوتر المستمر قابل للضبط – موصلان أوميان $R_1=10k\Omega$ و $R_2=100K\Omega$ - مضخم عملياتي TL081 أو 741 - أسلاك الربط فولطمترين .

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل جانبه ونغير توتر الدخول U_e ، بواسطة مولد التوتر المستمر القابل للضبط بين القيم 2V- و 2V+ ونقيس في كل مرة توتر الخروج U_S ونحصل على النتائج التالية :



U_e(V)	-2	-1,5	-1,3	-1,2	-0,5	-1	0	0,5	1	1,2	1,3	2
U_S(V)	-14,1	-14,1	-14,1	-13,2	-5,5	-11	0	5,5	11	13,2	14,1	14,2

نخط المنحنى الممثل لتغيرات U_S بدلالة U_e ، والذي يسمى مميزة التحويل للتركيب المضخم غير العاكس .

حدد نظامي اشتغال المضخم ألعملياتي . نظام خطي ونظام إشباع .
حدد حسب القيم ل U_e المجال الذي يشتغل فيه المضخم ألعملياتي في النظام الخطي

خلاصة :

يبين منحنى مميزة التحويل أن المضخم ألعملياتي له نظامين للاشتغال :

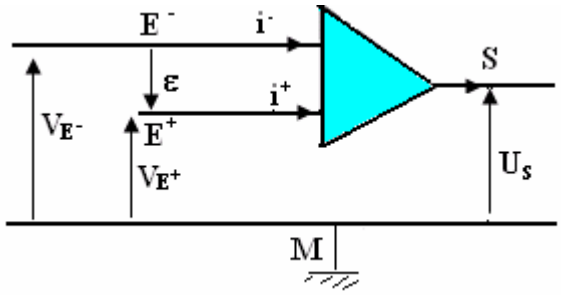
*** النظام الخطي**

$U_S = G.U_e$: U_e ل U_s دالة خطية بالنسبة $-1,3V \leq U_2 \leq 1,3V$ نلاحظ أن توتر الخروج

G : يسمى معامل التضخيم وهو المعامل الموجه للجزء ألمستقيمي من المنحنى المار من الأصل وهو أكبر من 1

*** نظام الإشباع**

بالنسبة لقيم $U_e>1,3V$ يأخذ توتر الخروج قيمة حدية $+U_{sat}$ أو $-U_{sat}$ فنقول أن المضخم ألعملياتي مشبع ونسمي U_{sat} بتوتر الإشباع



ب ـ المضخم ألعملياتي الكامل

خاصيات المضخم ألعملياتي الكامل

تأخذ شدة التيار الكهربائي في مدخلي المضخم ألعملياتي قيما ضعيفة جدا يمكن اعتبارها منعدمة :

$$i^- = i^+ = 0$$

ـ عند اشتغال المضخم ألعملياتي في النظام الخطي يكون التوتر ألفرقي ε ضعيفا جدا ويمكن اعتباره منعدما :

$$\varepsilon = U_{E^+} - U_{E^-} = V_{E^+} - V_{E^-} = 0$$

4 ـ بعض تطبيقات المضخم ألعملياتي

4 ـ 1 تركيب مضخم غير العاكس

لدراسة هذا التركيب نعتبر أن المضخم ألعملياتي كاملا ويشتغل في النظام الخطي .

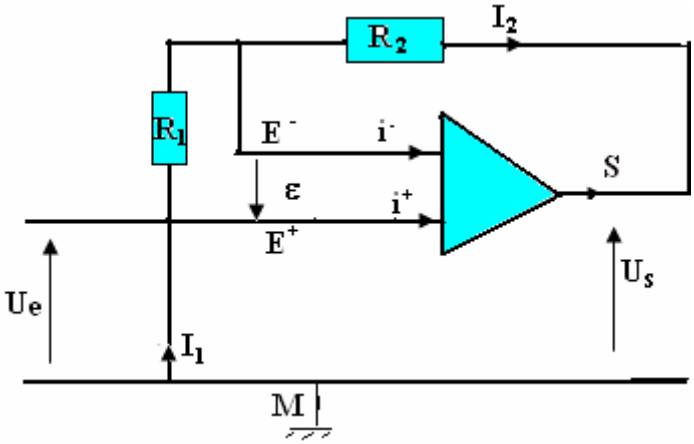
نطبق قانون إضافية التوترات للتعبير عن توتر الدخول U_e

$$U_e = U_{E^+M} = U_{E^+E^-} + U_{E^-M}$$

بم أن المضخم كامل ويشتغل في النظام الخطي :

$\varepsilon = U_{E^+E^-} = 0$ ولدينا كذلك حسب قانون أوم

$U_{E^-M} = -R_1 I_1$ وبالتالي ف $U_e = -R_1 I_1$



كذلك لدينا أن

$$U_e = U_{E^+M} = U_{E^+E^-} + U_{E^-S} + U_{SM} = R_2 I_2 + U_s$$

نطبق قانون العقد في العقدة E^- : $I_1 = I^- + I_2$ وبما أن $I^-=0$

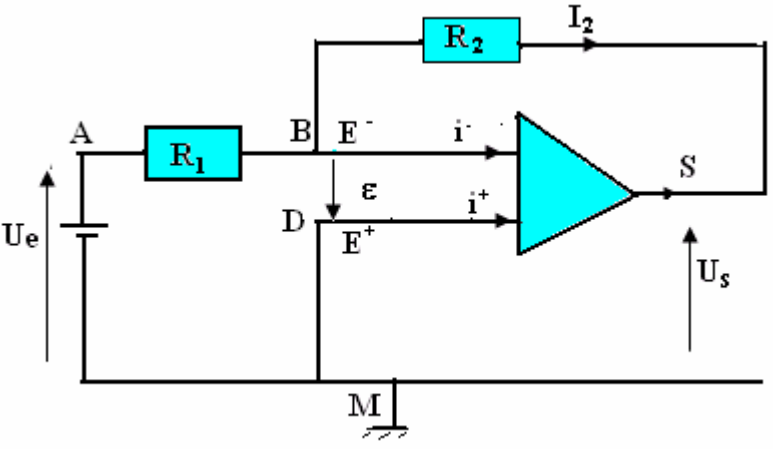
فإن $I_1 = I_2 = I$ أي أن $U_e = -R_1 I$ و $U_S=-(R_1+R_2)I$

أي أن $$\frac{U_s}{U_e} = \frac{R_1 + R_2}{R_1} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$$

ونعلم أن $G = \frac{U_s}{U_e} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$ تمثل معامل التضخيم $G>0$ نقول أن المضخم غير عاكس

4 ـ 2 تركيب مضخم عاكس

يحتوي التركيب الإلكتروني الممثل جانبه على مضخم عملياتي وموصلين أوميين مقاومتاهما R_1 و R_2 . نطبق عند الدخول توترا $U_e=U_{AM}$. نعتبر أن المضخم العملياتي كاملا.



1 ـ ذكر بخاصيات مضخم عملياتي يشتغل في النظام الخطي .

2 ـ بتطبيق قانون إضافية التوترات وقانون العقد أوجد معامل التضخيم G .

3 ـ ناقش حسب المقاومتين الدور الذي يلعبه هذا التركيب