الباب الرابع

دوائر الرنين والمذبذبات

دائرة الرنين

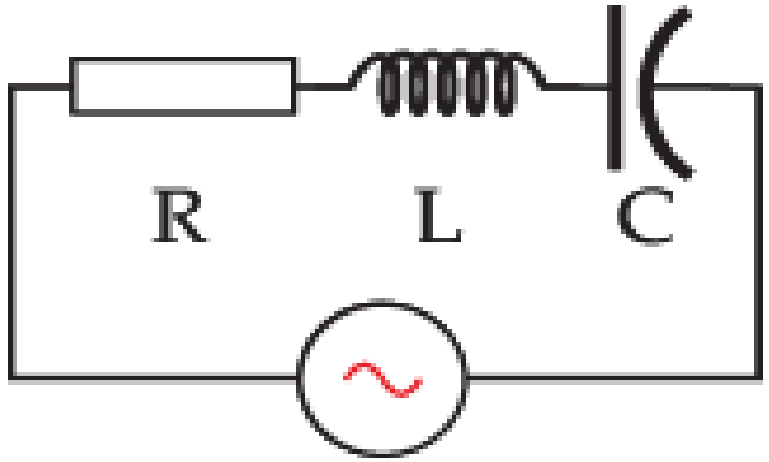
- تتكون دائرة الرنين من مقاومة وملف ومكثف

- عندما يكون التيار المتردد المار في دائرة RLC اكبر ما يمكن تكون الدائرة في حالة الرنين

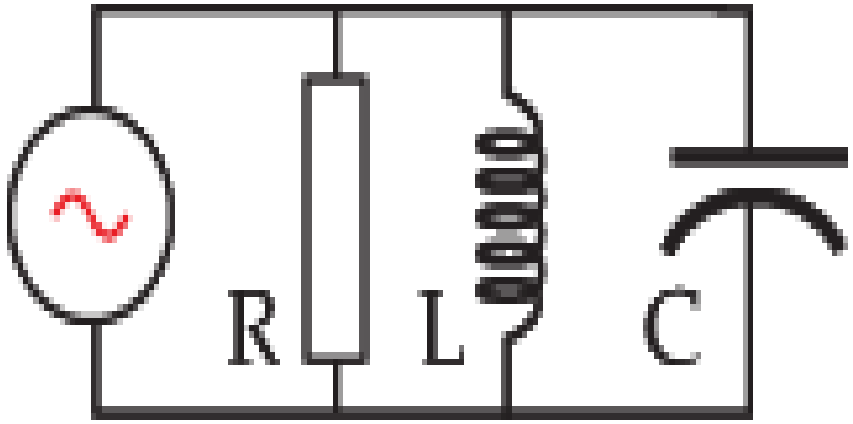
ان مقاومة الدائرة للتيار اقل مايمكن $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

انواع دوائر الرنين

دائرة رنين التوالى



دائرة رنين التوازي



أستخدامات دائرة الرنين

1 - يستخدم كمحول مكبر للجهد

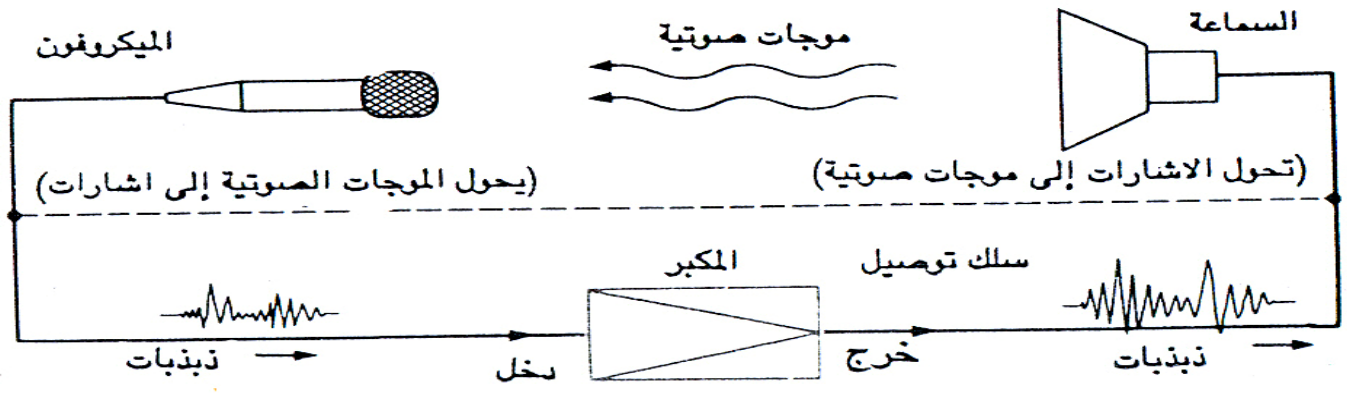
2 - يستخدم في دوائر الراديو

3-تستخدم دوائر الرنين في اجهزة الاستقبال مثل الراديو والتلفزيون وجميع دوائر الرنين تنتج موجات جيبية.

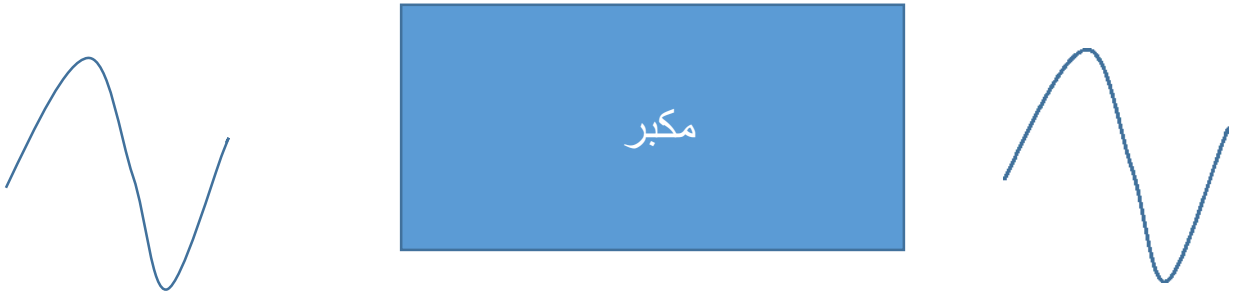
دوائر المذبذبات

- **ظاهرة " الزعيق مع الرسم**

عند وضع ميكرفون أمام سماعة، وتوصيل هذا الميكروفون بالسماعة عن طريق مكبر، فإنه عندما يتكلم شخص أمام الميكروفون ثم يسكت فإن الميكروفون يحول الصوت إلى إشارة كهربائية يتم تكبيرها فى المكبر المتصل بالميكروفون. هذه الإشارة المكبرة تدخل إلى السماعة فيصدر منها صوت الشخص المتكلم مكبراً وتتكرر العملية إلى مالا نهاية مع أن الشخص قد تكلم مرة واحدة فقط فى البداية



شروط توليد الذبذبات



- 1-أن يكون الجهد الراجع من خرج دائرة التكبير الى دخله له نفس الطور للجهد عند دخل المكبر
- 2-أن يضمحل الجهد الراجع من خرج المكبر بصورة تجعله أقل من الجهد عند دخل المكبر نتيجة مروره خلال دائرة التغذية الراجعة
- **انواع المذبذبات تستخدم الملف والمكثف**
- دائرة مذبذب ذات ربط خلفى
- دائرة مذبذب " هارتلي
- دائرة مذبذب كولبيتس

دائرة مذبذب ذات ربط خلفى

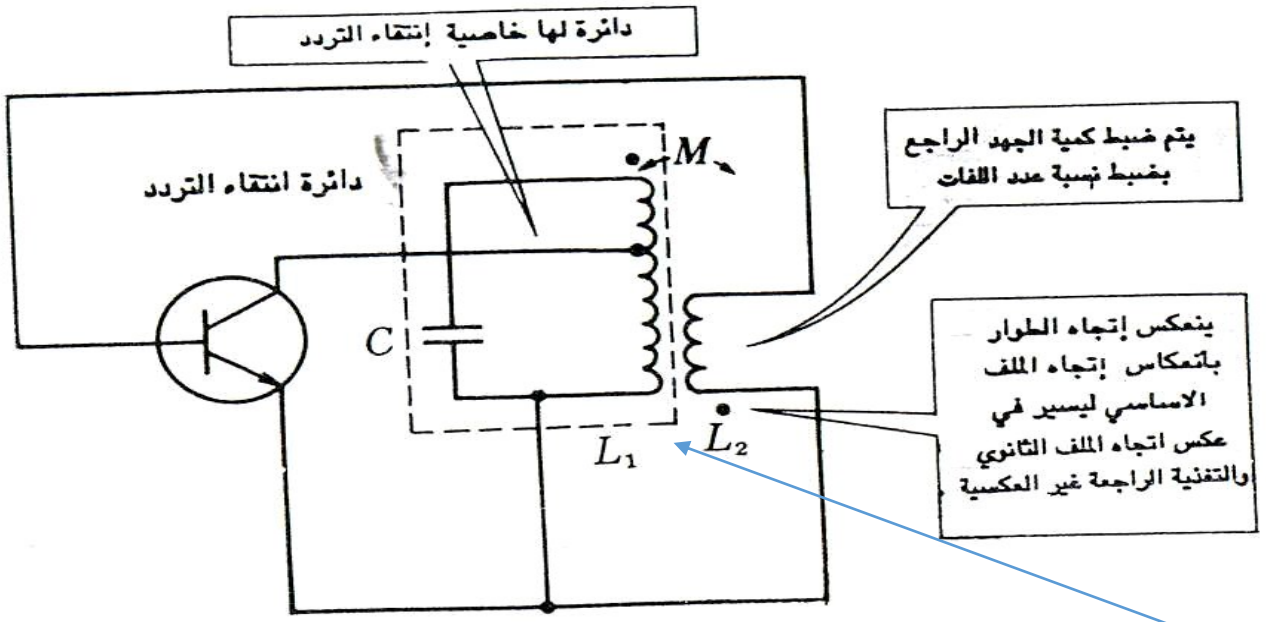
❖يتم عمل توافق بين خرج الترانزستور ودائرة الرنين التى تتكون من L1,C عن طريق اخذ طرف ثالث للملف للحصول على معامل جودة عالى اى الحصول على مذبذب مستقرفى الخرج

❖يتم عمل تغذية موجبة عن طريق الحث المتبادل بين L1,L2

❖تردد تيار المجمع يكون عند تردد الرنين الذى تحدده دائرة الرنين .

تردد الدائرة

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C}}$$



دائرة توافق الممانعة

يتم باستخدام محول له ملف ابتدائي L1والتحكم فى عدد لفاته (Center tap transformer)حتى نستطيع ضبط نسبة التحويل $\frac{L_1}{L_2}$ فيتم ضبط ممانعة دائرة الرنين

مثال

- فى دائرة المذبذب ذات الربط الخلقى استخدام ملف (L = 200 μH)
ما قيمة المكثف الذى يجعل تردد الذبذبات الناتجة يساوى 1 MHz؟

الحل

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C}}$$

بتربيع الطرفين

LC = (1/2πf) ^{2} =(1/2x3.14x1x^6) ^{2}=2.53x10^-14

C= (2.53x10^-14)/L

=(2.53x10^-14)/(200X10^-6)=1.26X10^-10 F= 1.27µF

دائرة مذبذب " هارتلى

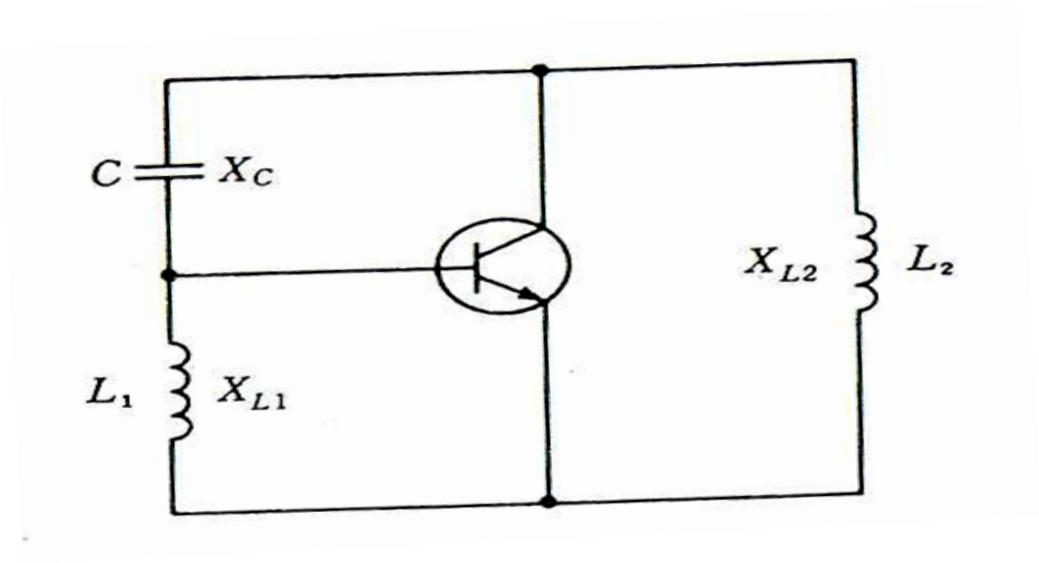
❖نستخدم ملفاً واحداً ذا طرف ثالث بدلا من استخدام ملفين فى إرجاع الخرج إلى الدخل (كما فى دائرة مذبذب ذات ربط خلفى) لدائرة التكبير طريق الحث المتبادل

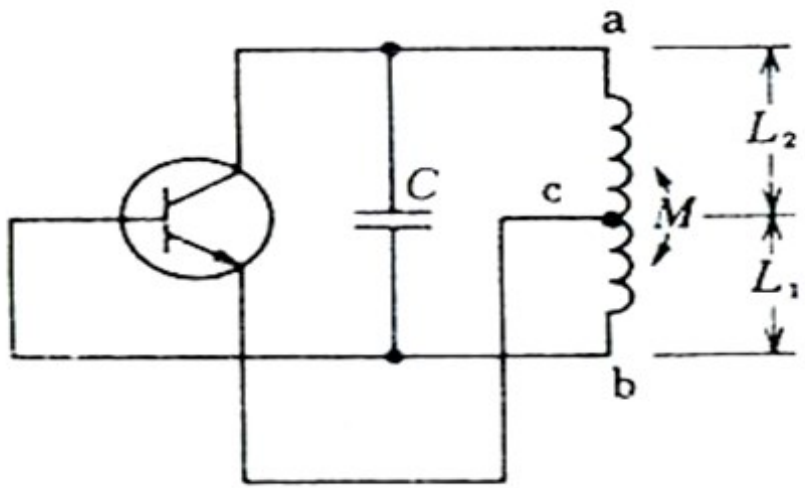
❖يتم عمل تغذية موجبة عن طريق الحث المتبادل بين L1,L2 مع جعل اختلاف فى الطور بين الجهد عند نقطتى " "a و " "bبمقدار o180

❖وتردد الذبذبة الناشئة من هذه الدائرة يمكن حسابه باستخدام العلاقة $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 + L_2 + 2M)C}}$

. Where M=K $\sqrt{l1.l2}$

رسم المذبذب هارتلى والدائرة المكافئة له





L_1 : معامل الحث الذاتي للملف الابتدائي

L_2 : معامل الحث الذاتي للملف الثانوي

مثال

- - أحسب قيمة المكثف C اللازمة لإنتاج تردد قيمته 1 MHz من دائرة مذبذب هارتلى عند استخدام L = 50 μH و L2 = 6 μH و M = 4 μH.

الاجابة

بتربيع الطرفين

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 + L_2 + 2M)C}}$$

(L1+L2+2M)C= (1/2πf)²

- (L1+L2+2M)C=(1/2x3.14x1x10^6)^2=2.5x10^-1
- C=(2.5x10^-14)/(L1+L2+2M)=(2.5x10^- 14)/(50+6+8)X10^- 6=

  C = 3.96µF

دائرة مذبذب " كولبتس

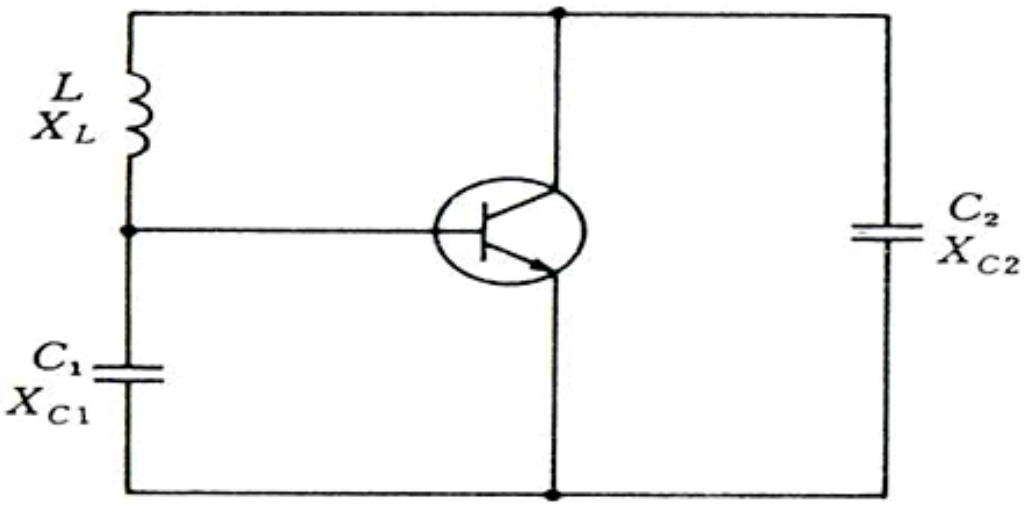
❖فى دائرة مذبذب هارتلى الجهد على نهايتى طرف الملف ذى الطرف الثالث قد استخدم، حيث إن هناك فرقاً فى الطور بـ 180 oوبذلك تم إرجاع جزء من جهد الخرج إلى دخل المكبر حتى تحصل على ذبذبة .

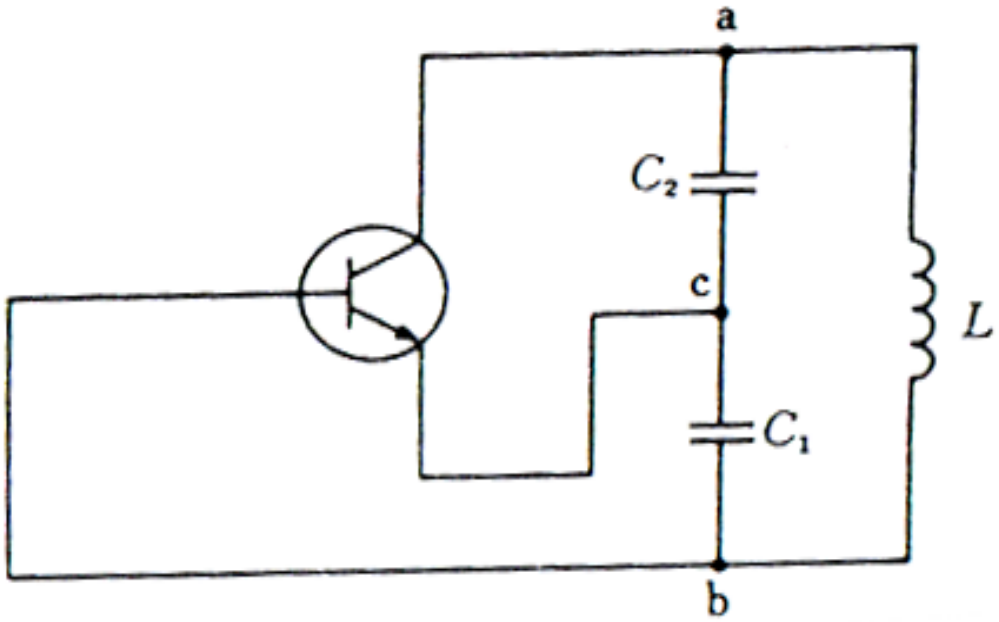
❖لتحقيق الهدف نفسه نستطيع أن نستخدم مكثفات والجهد عند نقطتى " "aو " "bبينهما فرق فى الطور بـ o180

❖تردد الذبذبات الناشئة من هذا المذبذب باستخدام المعادلة الآتية

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\left(\frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}\right)}}$$

دائرة مذبذب كولبتس و رسم الدائرة المكافئة





مثال

- احسب قيمة المكثف C1 اللازمة لانتاج تردد قيمته 1.13MHZ من دائرة مذبذب كولبتس عند استخدام ملف حثه 200 μH واذا كان C1=C2

الاجابة

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\left(\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}\right)}}$$

$L((C1\ C2)/(C1+C2)) = (1/2\pi F)^2$

$C_1 = C_2$

$200(C_2\ C_2 / C_2 + C_2) = (1/2x3.14x1.13x10^6)^2$

$200\ (C^2\ /2C_2\ ) = (1/2x3.14x1.13x10^6)^2$

$(\ 100x10^{-6})\ C_2 = 1.98x10^{-14}$

$C_2 = 1.98x10^{-14}/100 = 1.98\ \mu f$

شروط استقرار مذبذبات تستخدم ملف ومكثف

1-يجب أن يكون خرج دائرة المذبذب ذات تردد وسعة ثابتة

(عن طريق معامل الجودة عاليةQ وبذلك اخذ طرف ثالث للملف)

2- تاثير تغير الحمل المتصل بدائرة المذبذب

(باستخدام " عازل" أو ما يسمى Bufferمعامل التكبير =1 ومقاومة الدخل كبيرجدا ومقاومة الخرج صغيرة جدا)

3- تقليل تأثير العوامل الخارجية

(نستخدام وعاء عازل لدائرة المذبذب لتقليل تأثير العوامل الخارجية مثل درجة الحرارة، وتغير جهد مصدر الجهد المستمر، وكذلك تغير قيمة الملف)

خواص دوائر المذبذب ذى الملف والمكثف

مميزات

- 1-يمكن أن تنتج ذبذبات ذات تردد يتراوح بين مئات من الهرتز الى ميجا هرتز
- -2يمكن عمل توافق فى الممانعة باستخدام أم ملف ذى طرف ثالث يمكن التحكم فى وضعه لنحصل على أحسن توافق

عيوب

- 1-صعوبة الحصول على قيمة عالية لـ Q الخاصة بالملف عند الترددات المنخفضة
- 2-يجب أن نستخدم ترانزستوراً ذا تردد عالى جدا ذات قطع كبير القيمة