



الفصل الرابع

المقومات (المرشحات و الرنين) / المحاضرة رقم (١٢)

٣-٤ المرشحات و الرنين Filters Resonance and

في دوائر التقويم السابقة سواء دوائر تقويم نصف موجة أو دوائر تقويم الموجة الكاملة يمر في مقاومة الحمل أنصاف موجات موجبة متجاورة ومتتالية لا تصلح أن تكون بمثابة تيار مستمر ، ولذلك لابد من وسيلة لتحويل مثل هذا التيار إلى تيار مستمر خالص ، ولذلك يستخدم ما يسمى (بدوائر التنعيم).

تحتوي دوائر التنعيم على مكثفات وملفات، تقوم المكثفات باختزان الشحنات أثناء النصف الموجب من الموجة وتفرغ هذه الشحنات أثناء غيابها وبذلك نضمن استمرار مرور شحنات في مقاومة الحمل.

أما الملفات فتتمثل بممانعة أو معاوقة لمرور التيار المتردد وبذلك تحول هذه الملفات دون وصول التيار المتردد الى مقاومة الحمل وقد تكون دوائر التنعيم بسيطة تحتوى على مكثف واحد وقد تكون على شكل حرف T

٣-٤-١ المرشحات :

المرشح هو أداة تسمح لبعض الأشياء بالمرور بينما تمنع الأشياء الأخرى من المرور والمرشحات الإلكترونية عبارة عن دوائر إلكترونية تسمح لإشارات معينة بالمرور عبر الدائرة بينما تمنع أي إشارات أخرى من المرور.





٤-٣-٢ من أهم أنواع المرشحات الأساسية هذه الأنواع :

مرشح امرار الترددات المنخفضة (Low Pass Filter) يسمح بمرور الإشارات ذات التردد المنخفض بينما يمنع أو يرشح الإشارات ذات التردد العالي.

مرشح امرار الترددات العالية (High Pass Filter) يسمح بمرور الإشارات ذات التردد العالي بينما يمنع أو يرشح الإشارات ذات التردد المنخفض.

مرشح امرار الترددات النطاقي (Band Pass Filter) يسمح بمرور نطاق معين من الإشارات ويمنع من المرور أي اشارة ذات تردد أقل أو أكثر من تلك المسموح بها في النطاق.

٤-٣-٣ استخدامات المرشحات:

استخدامات المرشحات كثيرة لايمكن حصرها هنا ولكن هذه فقط بعض الأمثلة:

١. جهاز الراديو يستخدم مرشح إمرار ترددات نطاقي يمكن من اختيار إذاعة معينة للاستماع .

٢. في جهاز التسجيل يمكنك تغيير الصوت من عالي الطبقة أو عميق النغمة أو وسط بين الإثنين. فعندما تستمع إلى الصوت في وضع عالي الطبقة فأنت تستخدم مرشح إمرار الترددات العالية وإذا غيرت إلى صوت عميق النغمة فأنت تستخدم مرشح إمرار الترددات المنخفضة. أما إذا وضعت الزر في الوسط فأنت تستخدم مرشح إمرار الترددات النطاقي .

٣. عندما تستخدم الريموت كنترول لتشغيل جهاز التلفزيون فأنت ترسل إشارة معينة لجهاز الإستقبال في التلفزيون . وحتى يستجيب المستقبل لهذه الإشارة وليس لغيرها فهو يستخدم مرشح إمرار ترددات نطاقي .

٤-٣-٤ بناء المرشحات :

تستخدم المكثفات والملفات والمقاومات لبناء المرشحات والفكرة من ذلك أنه يمكننا اعتبار أن المكثفات والملفات مقاومات تتغير قيمتها بتغير الذبذبة. سنورد هنا بعض الأمثلة وسنركز على المرشحات التي تستخدم المكثفات والمقاومات وذلك لشيوع استخدامها .



(RC filter) (Low Pass Filter)

مرشح المقاومة والمكثف : مرشح امرار الترددات المنخفضة

٤-٤ دوائر الرنين والمرشحات

٤-٤-١ دوائر المرشحات:

Filters

تصنف دوائر المرشحات على حسب تمريرها للتردد و مكونات الترشيح مثل المقاومة والمكثف واللف وهي كالتالي:

أ- مرشحات المقاومة والمكثف RC:

١- مرشح التمرير المنخفض RC Low Pass Filter:

إذا سلطت مجموعة اشارات مختلفة التردد على الدائرة الموضحة في الشكل فسوف لا تمرر سوى الترددات المنخفضة بما في ذلك الجهود المستمرة أما الترددات العالية فلا تظهر في خرج هذه الدائرة ولذا سميت هذه الدائرة بمرشح التمرير المنخفض .

مرشح الترددات المنخفضة هو مرشح يقوم بتمرير الإشارات ذات الترددات المنخفضة ويقوم باضعاف (تقليل شدة) الإشارات ذات الترددات الأعلى من تردد الايقاف. نظرية مرشح الترددات المنخفضة تتمثل في الكثير من التطبيقات مثل الدوائر الإليكترونية والخواريزميات الرقمية والموانع الصوتية... الخ. مرشحات الترددات المنخفضة تلعب أيضا دورا هاما في مجال معالجة الإشارة.

أنواعه :

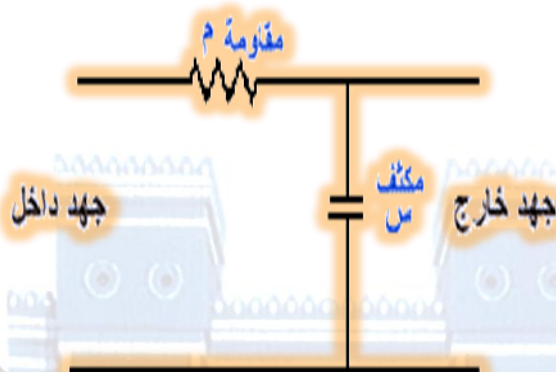
- مرشح ترددات منخفضة سلبي: يتألف من مقاومة ومكثف عادة.
- مرشح ترددات منخفضة إيجابي: يعتمد على مكبر عمليات إلكتروني بالإضافة للسابق.

وتستخدم هذه الدائرة في تمرير اشارات ترددها f_1 أو أقل من f_1 إلى التردد الذي يساوي صفر (أي الجهد المستمر) ، ويمكن ايجاد f_1 من العلاقة الرياضية الآتية :

$$f_1 = \frac{1}{2\pi RC}$$

حيث أن R قيمة المقاومة ، C سعة المكثف، π مقدار ثابت يساوي ٣.١٤

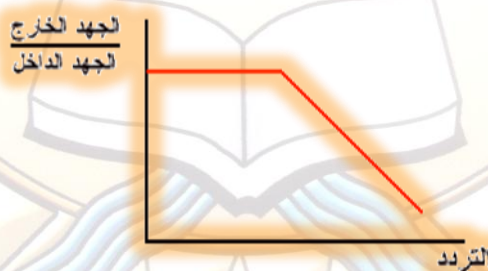
ويسمى المقدار RC بالثابت الزمني للمرشح .



مرشح تمرير منخفض باستخدام مقاومة ومكثف

هذا الشكل يوضح مرشح إمرار الترددات المنخفضة . عند الترددات المنخفضة ستكون مقاومة المكثف منخفضة ولذلك سيكون الخارج مرتفعاً بينما عند الترددات العالية ستكون مقاومة المكثف عالية جداً ولذلك سيكون الخارج منخفضاً . ولذلك فهذا النوع من المرشحات يسمح للترددات المنخفضة بالمرور بينما يمنع الترددات العالية من المرور .

لو رسمنا قيمة (الجهد الخارج/ الجهد الداخل) مقابل التردد لوجدنا الشكل التالي :



RC High Pass Filter

٢- مرشح التمرير العالي:

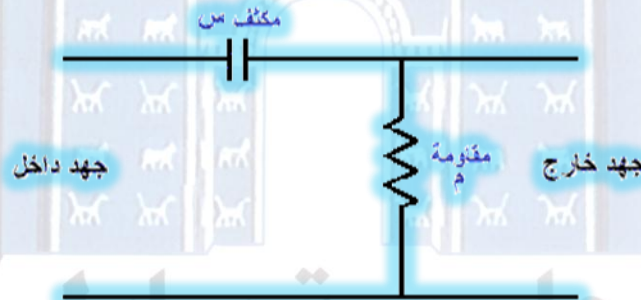
وهو مرشح تمرير عالي باستخدام مقاومة ومكثف اذا سلطت مجموعة اشارات مختلفة التردد على الدائرة الموضحة في الشكل فسوف لا تمرر سوى الترددات العالية أما الترددات المنخفضة فلا تظهر في خرج هذه الدائرة ولذا سميت هذه الدائرة بمرشح التمرير العالي. وتستخدم هذه الدائرة في تمرير اشارات ترددها f_2 أو أكبر من f_2 ، ويمكن إيجاد f_2 من العلاقة الرياضية الآتية :



$$f_2 = \frac{1}{2\pi RC}$$

حيث أن R قيمة المقاومة ، C سعة المكثف ، π مقدار ثابت يساوي ٣.١٤

ويسمى المقدار RC بالثابت الزمني للمرشح . هذا الشكل يوضح مرشح إمرار الترددات العالية. عند الترددات العالية ستكون مقاومة المكثف منخفضة ولذلك سيكون الخارج مرتفعاً بينما عند الترددات المنخفضة ستكون مقاومة المكثف عالية جداً ولذلك سيكون الخارج منخفضاً. ولذلك فإن الترددات العالية يسمح لها بالمرور بينما لا يسمح بمرور الترددات المنخفضة.



ولو رسمنا قيمة (الجهد الخارج/الجهد الداخل) (مقابل التردد لوجدنا الشكل التالي

