

المحاضرة الثالثة

المرشحات

المرشحات الإلكترونية: Electronic Filters

□ تعريف:

- المرشحات هي دارات إلكترونية ذات بوابة دخل وبوابة خرج مكونة من عناصر فعالة أو غير فعالة (أو ذات تركيب خاص أحياناً)
- ولها خواص ترددية انتقائية أي إنها مصممة من أجل تمرير الإشارات الكهربائية المتناوبة المترددة الواقعة في إحدى المجالات الترددية أو نقلها وفي الوقت نفسه تضعيف الإشارات ذات المجالات الترددية الأخرى أو منعها.

المرشحات الإلكترونية: Electronic Filters

- يغير المرشح الإلكتروني من الخصائص المطالية للإشارة بالنسبة لترددها وفي الحقيقة لا يضيف المرشح أي ترددات جديدة لإشارة الدخل
- ولا يغير من مكوناتها الترددية بل يغير فقط مطالات المكونات الترددية المتعددة المحتواة في إشارة الدخل
- وتستخدم المرشحات عادة في النظم الإلكترونية لتعزيز الإشارات في بعض المجالات الترددية وتأكيدا ومنع الإشارات في المجالات الأخرى

أنواع المرشحات

■ يمكن تصنيف المرشحات على حسب إعتبرات معينة فمثلاً من ناحية مكونات المرشح أو عناصره فقد صنفت المرشحات إلى نوعين رئيسيين:

أ- المرشحات الإلكترونية غير الفعالة

ب- المرشحات الإلكترونية الفعالة

أنواع المرشحات

□ المرشحات الإلكترونية غير الفعالة **passive filters**:

■ في هذه الحالة يتركب المرشح من العناصر الكهربائية الأساسية الأساسية غير الفعالة، وهي:

- المقاومة الكهربائية: والتي يرمز لها بالحرف R، وتقاس بالأوم (Ω).

- الملف أو التحريضية: والتي يرمز لها بالحرف L، وتقاس بالهنري (H).

- المكثفة أو السعة: والتي يرمز لها بالحرف C وتقاس بالفاراد (F).

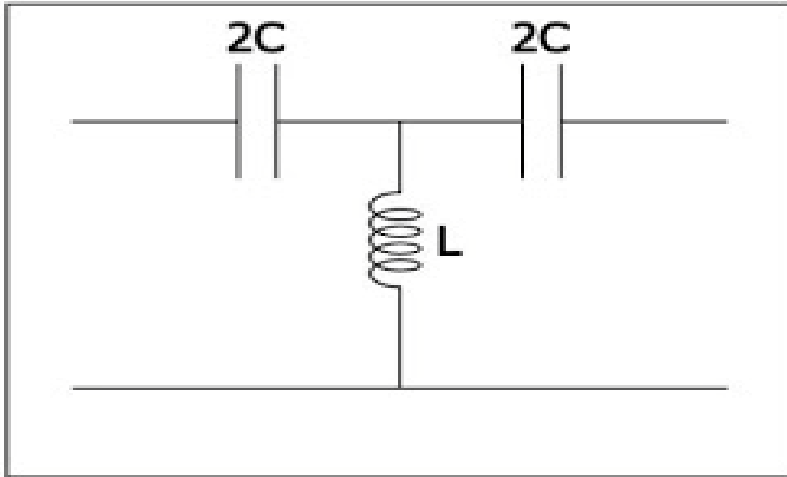
أنواع المرشحات

□ المرشحات الإلكترونية الفعالة: active filters

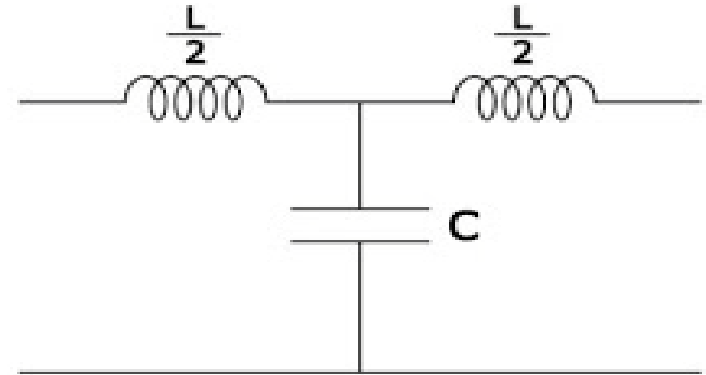
- يستخدم في هذا النوع من المرشحات عناصر إلكترونية فعالة وهي أساساً عناصر تضخيم وتكبير للإشارة الكهربائية مثل الترانزستور أو مكبر العمليات
- إضافة إلى عناصر غير فعالة تقوم بتحديد الخواص الترددية للمرشح الفعال وهي في معظم الأحيان عناصر المقاومة الكهربائية R والسعة الكهربائية C وفي مثل هذه المرشحات يتم تجنب الملفات L التي تتصف بكبر الحجم نسبياً وصعوبة التعامل

أنواع المرشحات من حيث مجال التمرير للمرشح

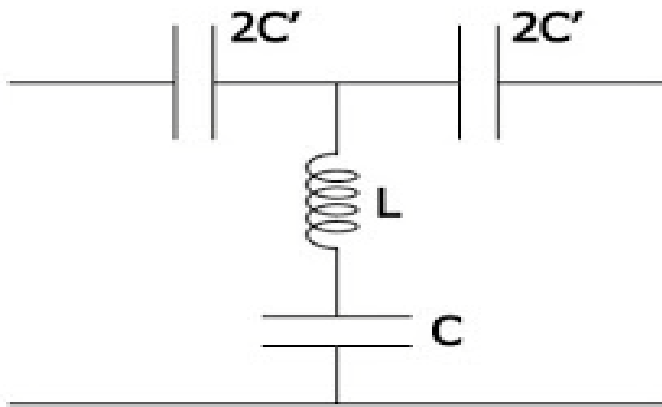
- صنف المرشحات عموماً حسب المجالات الترددية التي تمررها إلى الأنواع الرئيسية الأربعة الآتية:
 - مرشح تمرير منخفض (Low-Pass Filter)(LPF).
 - مرشح تمرير مرتفع (High-Pass Filter)(HPF).
 - مرشح تمرير الحزمة (Band-Pass Filter)(BPF).
 - المرشح مانع حزمة (Notch Filter)(BSF) أو يُعرَف بمرشح إيقاف الحزمة (Band-Stop Filter) أو مرشح رفض الحزمة (Band-Reject Filter).



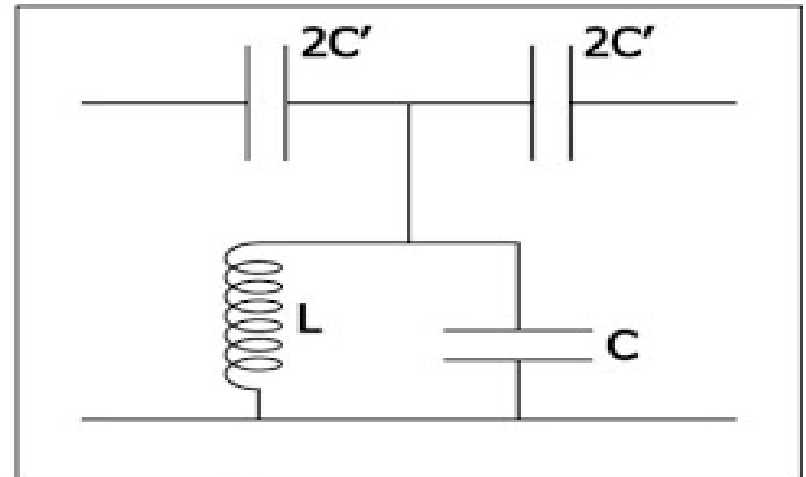
ب - تمرير عالٍ



أ - تمرير منخفض



د - حذف حزمة



ج - تمرير حزمة

أنواع المرشحات

د عثمان محمد دفع الله
أستاذ مشارك جامعة كربي

مرشحات تمرير ترددات منخفضة (LPF): Low Pass Filter

- هي مرشحات تقوم بتمرير الإشارات الكهربائية ذات الترددات الممتدة من الصفر هرتز (دورة بالثانية) حتى تردد محدد معلوم f_c يُسمى تردد القطع Cutoff frequency لهذا المرشح.
- تمرر الإشارة عملياً مع وجود تخميد بسيط جداً لها بحيث يمكن إهماله
- وتقوم بمنع الإشارات الكهربائية ذات الترددات الأعلى من ذلك، والمنع هنا ليس مثالياً أيضاً بل يعني تخميدياً للإشارات بنسبة كبيرة جداً

مرشحات تمرير ترددات منخفضة (LPF): Low Pass Filter

- وتكون محددات المرشح على نحو رئيسي هي:
 - i. تردد القطع f_c
 - ii. تردد المنع f_s
 - iii. والتخميد ضمن مجال المنع

مرشحات تمرير ترددات عالية (HPF) High Pass Filter

- هي مرشحات تقوم بتمرير الإشارات الكهربائية ذات الترددات الواقعة فوق تردد معلوم يُسمى تردد القطع f_c للمرشح.
- والتمرير هنا يكون مصاحباً بتخميد بسيط ومهماً لهذه الإشارات
- في حين تقوم بمنع الإشارات الكهربائية التي ترددها دون ذلك وصولاً إلى التردد صفر

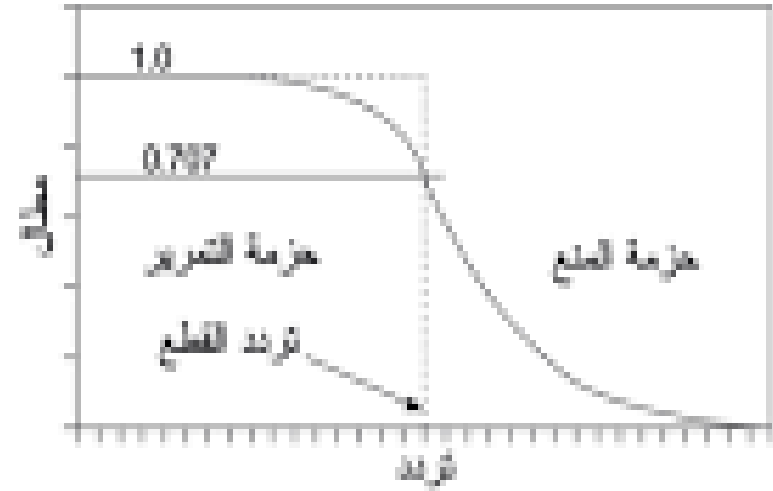
مرشحات تمرير المجال (BPF): Band Pass Filter

- يعمل هذا المرشح على تمرير الإشارات الكهربائية ضمن مجال محدد من الترددات
- في حين يخمد أو يمنع كلاً من الإشارات ذات الترددات الأعلى والأدنى من ذلك
- أي إن لهذا المرشح مجال منع منخفض ومجال منع عال

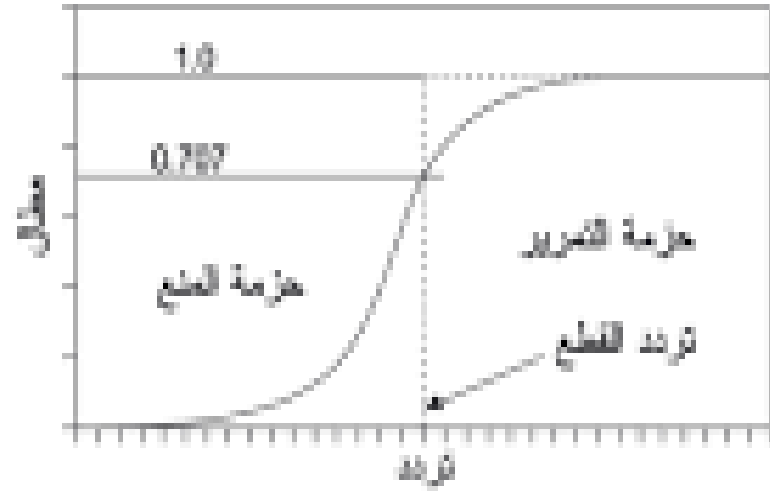
مرشحات منع المجال (BSF): Band Stop Filter

- يقوم هذا المرشح بمنع مرور مجال ترددي محدود في حين يمرر كلاً من الإشارات ذات الترددات العليا والدنيا خارج هذا المجال؛ أي إن لهذا المرشح مجالي تمرير منخفض وعال

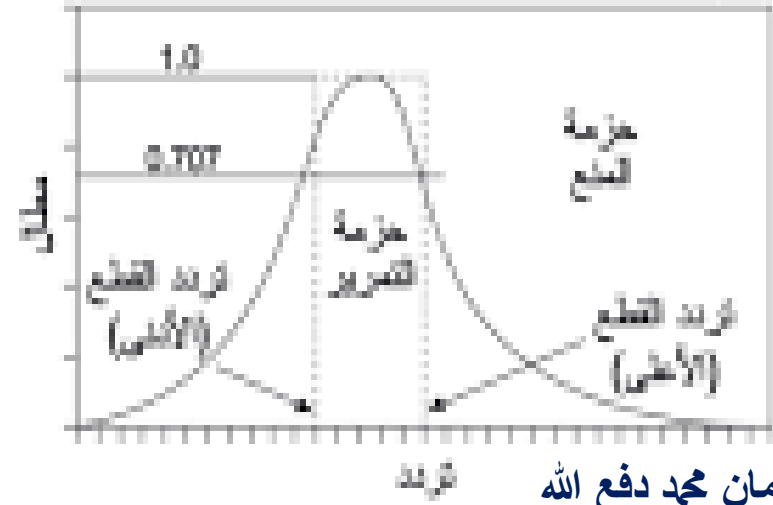
(أ)



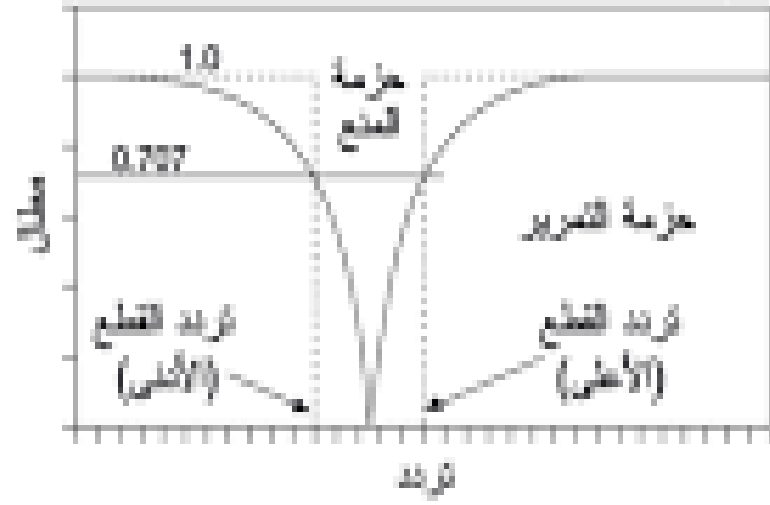
(ب)



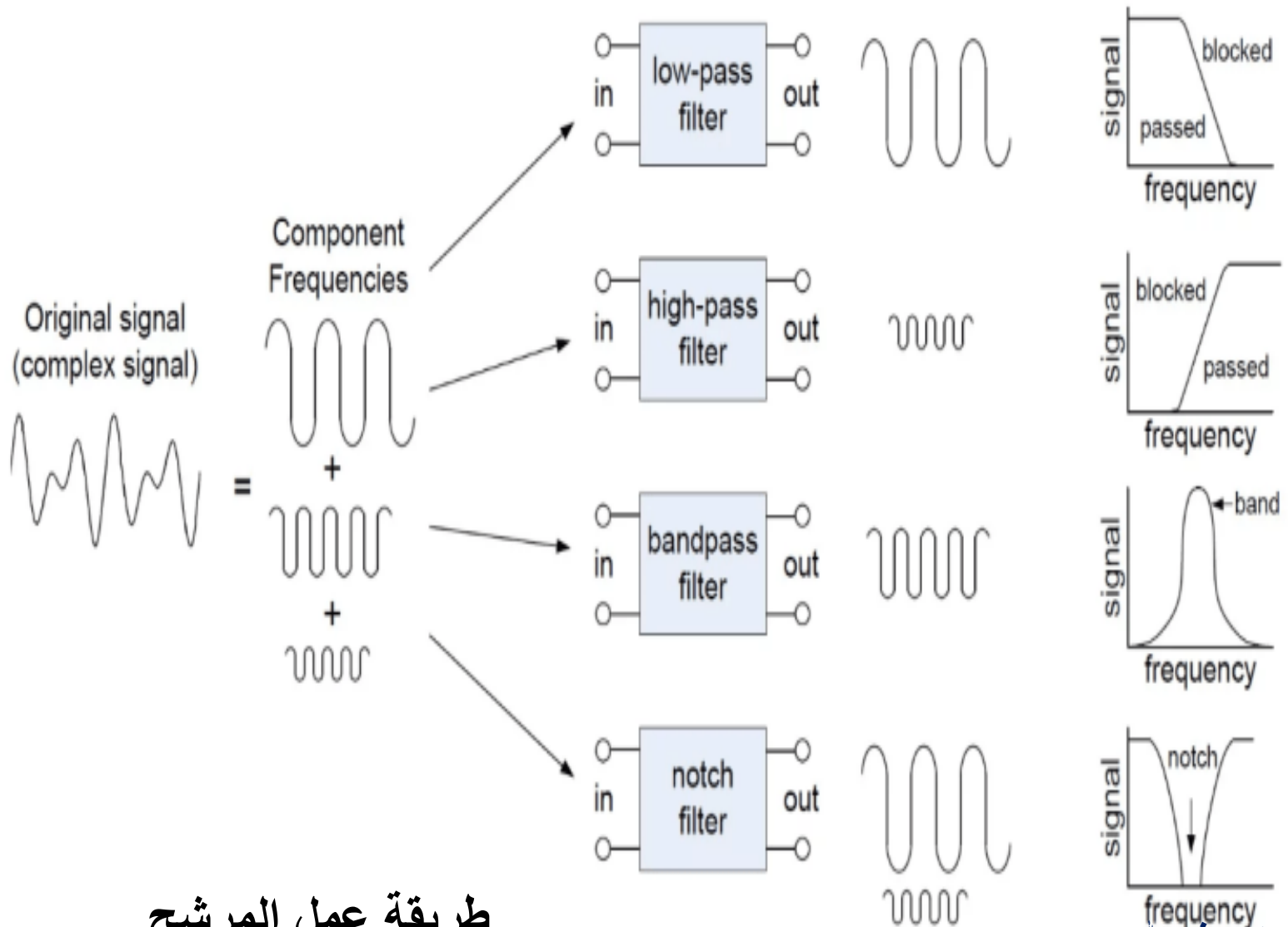
(ج)



(د)



د عثمان محمد دفع الله
 أستاذ مشارك جامعة كروي



طريقة عمل المرشح

د عثمان محمد دفع الله
 أستاذ مشارك جامعة كربي