|  |
| --- |
| وظيفة المرشحات الرقميةFIR && IIR  الطلاب: لونا سلامة، زيد ناصر |

# أولاً: تصميم مرشح FIR باستخدام طريقة النوافذ

## إيجاد الاستجابة النبضيّة للمرشح:

تعطى الاستجابة النبضية لمرشح تمرير منخفض بالشكل

بالتالي استنتاج الاستجابة النبضية لمرشح قطع حزمة انطلاقاً من الاستجابة النبضية لمرشح تمرير منخفض كما يلي

بإظهار الإشارة على 61 نقطة نجد:

|  |
| --- |
|  |
| الاستجابة النبضية لمرشح قطع حزمة على 61 نقطة |

## اختيار النافذة المناسبة للتصميم:

باستخدام windowDesigner ومقارنة النوافذ المختلفة نجد أن نافذة Hamming هي الأفضل حيث أنها تحقق أقل عرض لمجال التمرير، وأكبر تخميد للفصوص الجانبية من أجل 61 نقطة.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Mainlobe width (-3 dB): 0.042969 | Relative sidelobe attenuation: -42.4 dB | N = 61 |

# الاستجابة الترددية للمرشح المطلوب

|  |
| --- |
|  |
| الاستجابة الترددية لمرشح قطع الحزمة المثالي |
|  |
| الاستجابة الترددية لمرشح قطع الحزمة العملي |

# توليد إشارات جيبية

|  |
| --- |
|  |
| الشكل يظهر الإشارة الأساسية(**--**) والإشارة بعد الترشيح(**--**) عند التردد وهو تردد يسمح بتمريره المرشح، نلاحظ أن الإشارة(**-**) تتأخر بمقدار 30 عينة ونتأكد من ذلك بحساب تأخير المجموعة باستخدام grpdealy، من ناحية أخرى نلاحظ أنه لايوجد تأخير بالصفحة بالعودة للنظر بمخطط الاستجابة الترددية للمرشح نجد أنه عند التردد يكون تأخير الصفحة |
|  |
| الشكل يظهر الإشارة الأساسية(**--**) والإشارة بعد الترشيح(**--**) عند التردد وهو تردد لا يسمح بتمريره المرشح حيث: |
|  |

الشكل يظهر الإشارة الأساسية(**--**) والإشارة بعد الترشيح(**--**) عند التردد وهو تردد يسمح بتمريره المرشح، نلاحظ أن الإشارة(**-**) تتأخر بمقدار 30 عينة ونتأكد من ذلك بحساب تأخير المجموعة باستخدام grpdealy، من ناحية أخرى نلاحظ أنه يوجد تأخير بالصفحة بمقدار بالعودة للنظر بمخطط الاستجابة الترددية للمرشح نجد أنه عند التردد يكون تأخير الصفحة

# ثانياً – تصميم مرشحات IIR:

1**– تصميم مرشح Butterworth ممرر للترددات المنخفضة بطريقة التحويل ثنائي الخطية:**  
- الترددات الموافقة في المرشح المثالي:

* حساب درجة المرشح المثالي:

نحسب N من العلاقة:

نختار أقرب قيمة صحيحة:

* بعد حساب يتم حساب تردد القطع فنجده
* بعد أن حصلنا على علاقة المرشح:

يتم حساب أقطاب التابع لإيجاد تابع التحويل:

تحقق أقطاب التابع العلاقة:

بالتعويض في العلاقة السابقة نحصل على ست أقطاب مترافقة. نأخذ منها الأقطاب ذات الجزء الحقيقي السالب:

ومنه نحصل على:

* بعد حساب تابع التحويل التماثلي ننتقل إلى تابع التحويل المتقطع بعلاقة التحويل التالية:

بعد أن تم تحقيق المرشح نظرياً. تم تحقيق المرشح عملياً في matlab وتمت المقارنة بين المرشحين ووجدنا أنهما متطابقين:

|  |
| --- |
|  |
| مخطط بود للمرشح التماثلي نظرياً وعملياً |

نلاحظ تطابق المرشحين التماثليين نظرياً وعملياً.

|  |
| --- |
|  |
| المرشح الرقمي نظرياً وعملياً |

المرشح الرقمي نظرياً وعملياً

بعد تصميم المرشح يجب التأكد من تحقيقه للشروط المطلوبة:

المرشح المحقق عملياً:

المرشح المحقق نظرياً:

نلاحظ أن المرشحين يحققان الشروط المطلوبة وهنالك فرق صغير بين قيم الربح للمرشحين عند يعود إلى الاختلاف في تحديد تردد القطع حيث كانت تردد القطع الذي تم تحديده باستخدام matlab: وتردد القطع المحسوب نظرياً:

## **2 – تصميم مرشح Butterworth ممرر للترددات المرتفعة بطريقة ثبوتية الاستجابة النبضية:**

لا يمكن تصميم مرشح تمرير مرتفع بطريقة ثبوتية الاستجابة النبضية لأن هذه الطريقة تفرض تحقيق شرط شانون ولا يمكن تحقيق شرط شانون عند الترددات المرتفعة. كما تم محاولة تحقيق هذا المرشح بالتحويل ثنائي الخطية باستخدام تعليمة lp2hp ولم تكن النتائج مطابقة للمواصفات المطلوبة.