



جامعة الموصل
كلية الهندسة

تطبيقات المتسعة المفتاحية ومكبرات العمليات

في مرشحات التردد الفعالة

آلاء عبدالكريم أحمد

مشروع دبلوم عالي

في الهندسة الكهربائية

بإشراف

الدكتور فارس حسن طه

الملخص

في الوقت الحاضر تُعد دوائر المتسعة المفتاحية طريقة أنيقة للتخلص من المقاومات الكبيرة والاستعاضة عنها بمتسعات ومفاتيح، فهي التكنولوجيا المفضلة لبناء المرشحات المتكاملة IC للتطبيقات ذات التردد الواطئ ومنها تطبيقات الاجهزة الطبية الحيوية، ويعود سبب ذلك لإمكانية توافقها مع تقنية Metal Oxide Semiconductor (MOS). ففي هذا المشروع، تم محاكاة عدد من مرشحات المتسعة المفتاحية باستخدام برنامج المحاكاة 17.2_OrCAD_Lite_Capture_PSpice، إذ إن؛

التصميم الأول هو لمرشح ترددات القطع الواطئة بالمتسعة المفتاحية (SC LPF) Switch Capacitor Low Pass Filter بتردد قطع $(f_c = 1 \text{ kHz})$. من محاكاة التصميم وباستخدام أربعة مفاتيح من Negative Metal Oxide Semiconductor (NMOS) تم الحصول على $(f_c = 998.1 \text{ Hz})$ وذلك بحالة استبدال مقاومة المرشح فقط بالمتسعة المفتاحية، وبحالة استبدال كل من مقاومة المرشح ومقاومة الادخال للمرشح بالمتسعة المفتاحية تم الحصول على $(f_c = 1.04 \text{ kHz})$.

التصميم الثاني هو لمرشح ترددات القطع الحزمي بالمتسعة المفتاحية (SC BPF) Switch Capacitor Band Pass Filter بمركز تردد $(f_{center} = 316 \text{ Hz})$ و $(\text{BW}=900 \text{ Hz})$ ما بين $(100 \text{ Hz} - 1 \text{ kHz})$ ، ومن محاكاة التصميم وعند استخدام مفتاحين من NMOS تم الحصول على $(f_{center} = 316 \text{ Hz})$ و $(\text{BW}=923.39 \text{ Hz})$ ما بين $(112.09 \text{ Hz} - 1.04 \text{ kHz})$.

التصميم الثالث هو لمرشحات التطبيقات الطبية الحيوية بالمتسعة المفتاحية، والمستخدم في جهاز تخطيط العضلات (EMG) ElectroMyoGram، وهي مرشح ترددات القطع الواطئة بالمتسعة المفتاحية (SC LPF) بتردد قطع ($f_c = 500\text{Hz}$)، ومن محاكاة التصميم باستخدام مفاتيح NMOS تم الحصول على ($f_c = 500.01\text{ Hz}$). ومرشح ترددات القطع العالية بالمتسعة المفتاحية (Switch Capacitor High Pass Filter (SC HPF) بتردد قطع ($f_c = 10.9\text{Hz}$)، و من محاكاة التصميم باستخدام مفاتيح NMOS تم الحصول على ($f_c = 12.12\text{ Hz}$). ومرشح ترددات القطع الحزمي بالمتسعة المفتاحية (SC BPF) بعرض نطاق ترددي ما بين (10 Hz - 500 Hz)، ومن محاكاة التصميم وعند استخدام مفاتيح من NMOS تم الحصول على (BW=488.5 Hz) ما بين (14 Hz - 502 kHz).

Abstract

Nowadays, the Switch Capacitor circuits are an elegant way to eliminate large resistors and replace them with capacitors and switches, which is the preferred technology for building integrated IC filters for low frequency applications, including biomedical devices applications, due to the possibility of their compatibility with (MOS) Metal Oxide Semiconductor technology. In this project, multiple wide-area filters designs are simulated using 17.2_OrCAD Lite Capture PSpice simulation software, as follow;

The first design is for the Switch Capacitor Low Pass Filter (SC LPF) with a cut-off frequency ($f_c = 1$ kHz). From simulation design and using four switches of (NMOS) Negative Metal Oxide Semiconductor was obtained ($f_c = 998.1$ Hz) in the case of replacing the filter resistance only with the Switch Capacitor, and in the case of replacing both the filter resistance and the input resistance of the filter with the Switch Capacitor was obtained ($f_c = 1.04$ kHz).

The second design is for the Switch Capacitor Band Pass Filter (SC BPF) with a frequency center ($f_{center} = 316$ Hz) and (BW = 900Hz) between (100Hz - 1kHz), from simulation of the design and when using two NMOS switches obtained ($f_{center} = 316$ Hz) and (BW = 923.39Hz) are between (112.09Hz - 1.04 kHz).

The third design is for the Switch Capacitor Biomedical applications Filters, and used in the muscle planning device (EMG) ElectroMyoGram, Which is the Switch Capacitor Low Pass Filter (SC LPF) with a cutoff frequency ($f_c = 500$ Hz), and from the simulation of the design using the NMOS switches obtained ($f_c = 500.01$ Hz). And

Switch Capacitor High Pass Filter (SC HPF) with a cut-off frequency ($f_c = 10.9\text{Hz}$), and from simulation of design using NMOS switches were obtained ($f_c = 12.12\text{ Hz}$). And the Switch Capacitor Band Pass Filter (SC BPF) with a bandwidth between (10 Hz - 500 Hz), and from simulation design, when using two switches of NMOS, (BW = 488.5 Hz) was obtained between (14 Hz - 502 kHz).

University of Mosul
College of Engineering



**Switched capacitor and op-Amps applications
in active frequency filters**

Alaa Abdulkareem Ahmed

**Higher Diploma Project
In Electrical Engineering**

Supervised By
Dr. Faris Hassan Taha