



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00200

(22) Data de depozit: 06.03.2013

(41) Data publicării cererii:
30.09.2014 BOPI nr. 9/2014

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ
"GHEORGHE ASACHI" DIN IAȘI,
BD. PROF. D. MANGERON NR. 67, IAȘI, IS,
RO

(72) Inventatori:
• ANDRIESEI CRISTIAN,
STR. ROMAN MUȘAT, BL. 28, SC. B,
AP. 45, ROMAN, NT, RO

(54) AMPLIFICATOR CMOS SELECTIV DE TIP LNA PENTRU
BANDA ISM CU ZGOMOT COMPENSAT

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un amplificator CMOS selectiv, de tip LNA (low noise amplifier) pentru banda de 2,4 GHz, cu compensarea zgomotului termic. Amplificatorul conform invenției conține trei etaje, după cum urmează: un prim etaj cu rol de buffer de intrare, care este implementat cu ajutorul unui tranzistor (M_1) NMOS, în configurație grilă comună, ce are două rezistențe (R_1 și R_2) în scop de polarizare, un al doilea etaj de conversie de tip intrare simplă-ieșire diferențială, implementat cu ajutorul unui alt tranzistor (M_2) NMOS, având două bobine (L_2 și L_1) în sursă și drenă, respectiv, un rezonator serie, cu rol de filtru notch, conectat la drenă, rolul acestui etaj fiind de a crea două căi de semnal și zgomot, facilitând compensarea ulterioară a zgomotului, și un al treilea etaj implementat cu alte două tranzistoare (M_3 și M_4) NMOS, în topologie sursă-comună, având rol de sumator, acesta sumând semnalele furnizate pe cele două căi de semnal de către etajul anterior, ambele tranzistoare (M_3 și M_4) ale celui de-al treilea etaj fiind polarizate de la aceeași sursă (V_{b2}) de tensiune continuă, prin două rezistențe (R_3 și R_4).

Revendicări: 3
Figuri: 2

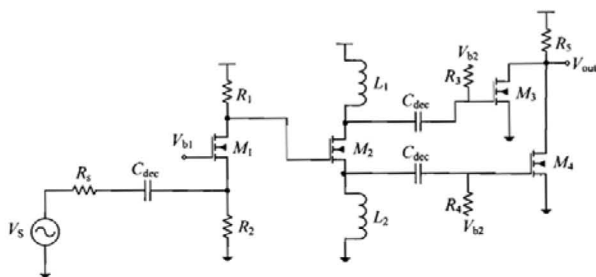


Fig. 1



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. <i>a</i> 2013 00200
Data depozit 06.03.2013

Amplificator CMOS selectiv de tip LNA pentru banda ISM cu zgomot compensat

Invenția se referă la un amplificator de tip LNA (low noise amplifier) implementat în tehnologie CMOS și propus pentru banda ISM (banda de 2.4 GHz). Particularitatea acestui amplificator o constituie câștigul ridicat, de până la 25 dB, obținut grație utilizării a două inductanțe suplimentare L_1 și L_2 în etajul de conversie single-ended – diferențial (balun) a semnalului util aplicat la intrare. Prezentul brevet propune o arhitectură nouă de LNA care oferă suplimentar și compensarea zgomotului termic.

Fig. 1 prezintă arhitectura amplificatorului de tip LNA. Circuitul conține trei etaje, descrise după cum urmează.

Primul etaj are rol de buffer de intrare ce asigură adaptarea de impedanță la intrare și o amplificare minimă necesară pentru minimizarea efectului zgomotului termic generat de acest buffer. Etajul este implementat cu un tranzistor NMOS în configurație grilă-comună ce are două rezistențe R_1 și R_2 în scop de polarizare. Rezistența R_2 este de cel puțin 7 ori mai mare decât $R_{in}=50\Omega$ pentru minimizarea efectului zgomotului termic generat de aceasta.

Al doilea este de tip balun, implementat cu tranzistorul NMOS M_2 . Ieșirile se preiau simultan din sursa și drena acestui tranzistor, asigurându-se astfel o conversie single-ended – diferențială a semnalului aplicată în grila lui M_2 . Etajul trebuie proiectat cu atenție în scopul minimizării deviației de la defazajul de 180^0 care trebuie asigurat intrinsec de acest balun. Rolul acestui etaj este de creare a două căi de semnal și pentru zgomot, facilitând compensarea ulterioară a zgomotului.

Al treilea etaj implementat cu tranzistoarele NMOS în topologie sursă-comună M_3 și M_4 are rol de sumator, acesta sumând semnalele furnizate pe cele

două căi de semnal de către etajul anterior (M_2). Ambele tranzistoare sunt polarizate de la aceeași sursă de tensiune continuă V_{b2} prin două rezistențe de valori cât mai mari (pentru decuplare în semnal mic).

Filtrul notch, implementat cu L_3 și C_3 , are rolul de filtrare a semnalului respectiv de rejecție a semnalului dorit, sumatorul din ieșire refăcând exact banda dorită și rejecând banda nedorită. Pe de altă parte, filtrul notch poate fi folosit pentru acordul circuitului în frecvență.

Circuitul funcționează la frecvențe de ordinul GHz, putând fi proiectat pentru lucrul la frecvențe de 2.4 GHz (banda ISM) și chiar mai mari (4 – 8 GHz), funcție de tehnologie.

Fig. 2 prezintă răspunsul în frecvență al acestui circuit.

REVENDICĂRI

1. **Amplificator LNA pentru banda ISM (2.4 GHz) caracterizat prin aceea** că oferă un supra-câștig de aproximativ 25 dB (S_{21}) în condiții de adaptare la intrare și ieșire și a unui factor de zgomot mic (≤ 4 dB).
2. **Metodă pentru** compensarea zgomotului termic generat de bufferul de intrare **caracterizată prin aceea că** factorul de zgomot al circuitului este micșorat prin utilizarea unui circuit de conversie single-ended – diferențial (balun) suplimentar.
3. **Metodă pentru** filtrarea semnalului **caracterizată prin aceea că** utilizarea unui filtru notch permite rejectarea benzii dorite pe o cale astfel încât, la ieșire, prin scăderea celor două semnale, unul conținând banda dorită și celălalt nu, banda dorită este obținută la ieșire.

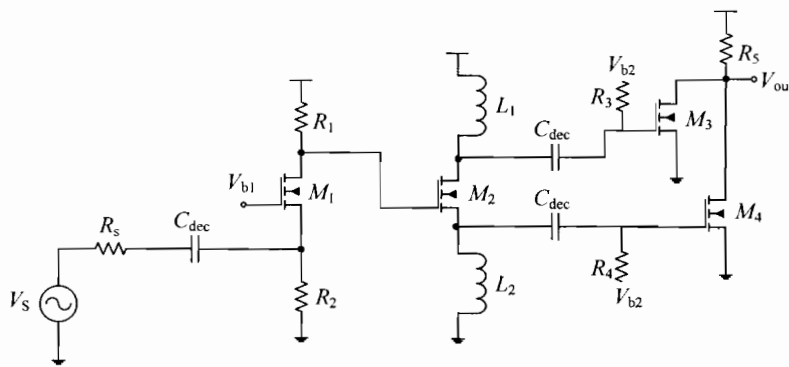


Figura 1. Amplificator de tip LNA cu caracteristică trece bandă și compensare a zgomotului.

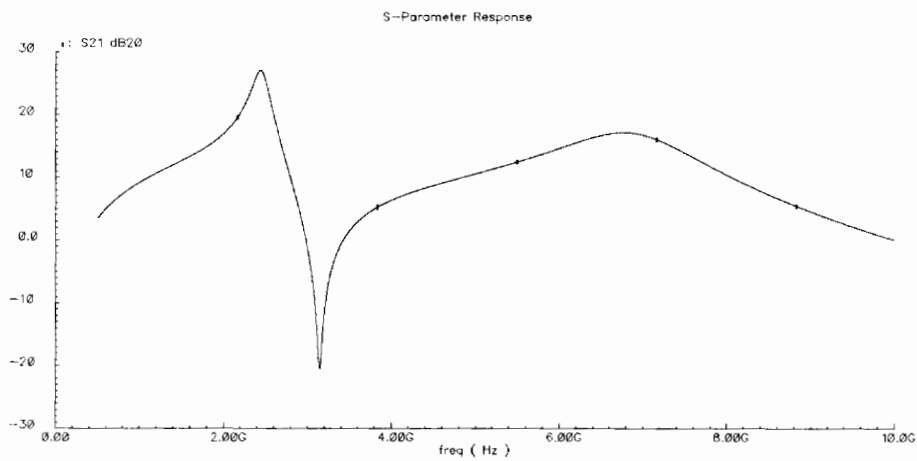


Figura 2. Caracteristica în frecvență a amplificatorului în banda ISM.