

ABSTRAK

Nama : Sunaryo
Program Studi : S-2 Teknik Elektro
Judul : Perancangan MEMS Resonator Piezoelektrik berbentuk cincin persegi mode kontur sebagai osilator WiMAX frekuensi 2.3 GHz.

Keunggulan teknologi WiMAX dibandingkan dengan teknologi yang sudah ada adalah kemampuan cakupan sinyal yang lebih luas. Seiring dengan percepatan pembangunan teknologi telekomunikasi, komponen dan perangkat juga hadir untuk melengkapi kisi desain sistem telekomunikasi yang cenderung relatif kecil dengan konsumsi daya rendah. Salah satu teknologi yang saat ini sedang berkembang pesat adalah micro-electronic and mechanical system (MEMS).

Dalam sistem telekomunikasi, osilator yang mempunyai fungsi untuk membangkitkan gelombang RF sebagai masukan modul mixer yang selanjutnya dilakukan pencampuran dengan sinyal RF untuk menghasilkan sinyal IF, oleh karenanya kestabilan osilator sangat menentukan performansi transmitter maupun receiver pada perangkat WiMAX, sehingga memerlukan pemilihan teknologi resonator yang mempunyai sifat relatif stabil. Teknologi osilator yang sering digunakan saat ini ada berbagai jenis antara lain Osilator LC, Osilator Hartley, Osilator Colpitts dan Osilator MEMS yang didalamnya ada kandungan material piezoelektrik.

Hasil desain osilator berbasis MEMS dengan menggunakan bentuk geometris cincin-persegi dan struktur material menggunakan piezoelektrik ZnO yang diapit oleh kedua elektroda Polysilicon. Dari hasil simulasi, frekuensi 2,3 GHz dapat terpenuhi dengan menggunakan dimensi sekitar $90\ \mu\text{m} \times 12\ \mu\text{m} \times 1\ \mu\text{m}$. Dengan membuat lubang kecil di sisi horizontal cincin dapat meningkatkan frekuensi resonansi berkisar antara 23-96 MHz dengan dimensi yang sama dengan yang tidak berlubang. Ketebalan optimum bahan untuk memproduksi frekuensi resonansi sebesar 2,3 GHz dicapai dengan menggunakan variasi ketebalan bahan piezoelektrik (ZnO) $1,085\ \mu\text{m}$ dan kedua elektroda Polysilicon $0,110\ \mu\text{m}$, dan faktor kualitas Q yang dihasilkan berkisar 950 pada bandwidth 3 dB down sebesar 2,42105 MHz dan lebar bandwidth operasional yang dihasilkan oleh resonator ini sekitar 3 Mhz serta return loss (S11) sekitar -57 dB.

Kata kunci : Piezoelektrik, ZnO, osilator, cincin persegi

ABSTRACT

Name : Sunaryo
Studies Programm : S-2 Teknik Elektro
Title : Design of Square-ring shaped Contour-mode Piezoelectric MEMS Resonators for Oscillator WiMAX frequency 2.3 GHz.

The advantages of WiMAX compared to existing technologies is the ability to signal a broader coverage area. Along with the accelerated development of telecommunications technology, components and devices were also present to complement the lattice design of telecommunications systems which tend to be relatively small with low power consumption. One technology that is currently emerging is the micro-electronic and mechanical systems (MEMS).

In telecommunications systems, oscillators which have a function to generate the RF wave as the input mixer module and then make the mixing with the RF signals to generate IF signal, thereby determining the stability of the oscillator is the transmitter and receiver performance of WiMAX devices, thus requiring the selection of technology that has the properties of the resonator relatively stable. Oscillator technology that is often used when there are various types such as LC Oscillator, Hartley Oscillator, Colpitts Oscillator and Oscillator in which existing MEMS piezoelectric material content.

Results of design MEMS-based oscillator using square-ring shaped geometric and structures using piezoelectric ZnO material is sandwiched between two polysilicon electrodes. From the simulation results, the frequency of 2.3 GHz can be accomplished using the dimensions of about $90 \mu\text{m} \times 12 \mu\text{m} \times 1 \mu\text{m}$. By making a small hole in the side of a horizontal ring can increase the resonance frequency ranging from 23-96 MHz with the same dimensions that are not perforated. The thickness of the material to produce optimum resonance frequency of 2.3 GHz is achieved by using a variation of the thickness of piezoelectric material (ZnO) $1.085 \mu\text{m}$ and $0.110 \mu\text{m}$ both polysilicon electrode, and the resulting quality factor Q about 950 at 3 dB down bandwidth of 2.42105 MHz and operational bandwidth generated by the resonator is approximately 3 MHz and the return loss (S11) of approximately -57 dB.

Keywords : Piezoelectric, ZnO, oscillator, square ring.