

ABSTRAK

Film Bulk Acoustic Resonator (FBAR) mempunyai prinsip kerja yang sama dengan SAW (*Surface Acoustic Wave*), yaitu mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, tetapi berbeda dengan SAW, energi yang dihasilkan adalah gelombang akustik yang disalurkan ke dalam badan dari bahan piezoelektrik, gelombang yang dihasilkan adalah gelombang longitudinal. FBAR digunakan sebagai duplexer pada sistem telekomunikasi bergerak dan sensor pada bidang industri.

Duplexer merupakan perangkat dengan tiga port, yaitu port penerima, port pengirim dan port antena. Berfungsi untuk menyediakan koneksi serta memisahkan sinyal yang telah dimodulasi pada bagian pemancar dan menerima sinyal pada bagian penerima. Untuk memisahkan sinyal yang akan dikirim oleh pemancar dengan sinyal yang akan diterima oleh penerima digunakan time – switching agar koneksi yang didapat menjadi baik dan tidak terjadi interferensi antara penerima dan pemancar.

Aplikasi lain dari perangkat akustik adalah digunakan sebagai sensor. Diantaranya digunakan sebagai sensor pada bidang otomotif (sensor untuk mengukur torsi dan tekanan ban), bidang kedokteran (*chemical sensor*), dan sensor pada bidang industri (sensor untuk mengukur uap, kelembaban, suhu, dan masa dari suatu benda).

ABSTRACT

Film Bulk Acoustic Resonator (FBAR) work along the same principle as SAW (Surface Acoustic Wave), electrical energy is converted to mechanical energy, but unlike SAW devices, the energy is directed into the bulk. The primary mode of sound energy is longitudinal. FBAR is used for duplexer in mobile telecommunication system and sensor in industry.

A duplexer is three – port device, having transmitting port, a receiving port and an antenna port. It provides the necessary connection while prevents the modulated transmitting signal generated by the transmitter and receiving signal by the receiver. A time switching system uses switches to select between the Rx bands and the Tx bands and provides good connections and attenuation properties.

The other applications for acoustic wave devices are use as sensors. These include automotive applications (torque and tire pressure sensors), medical applications (chemical sensors), and industrial applications (vapor, humidity, temperature, and mass sensors).

DAFTAR ISI

Abstrak	.....	i
Abstract	.....	ii
Kata Pengantar	.....	iii
Daftar Isi	.....	v
Daftar Tabel	.....	viii
Daftar Gambar	.....	ix
Daftar Singkatan	.....	xi
 Bab 1 Pendahuluan	.....	1
1. 1. Latar Belakang	.....	1
1. 2. Identifikasi Masalah	.....	1
1. 3. Tujuan	.....	2
1. 4. Pembatasan Masalah	.....	2
1. 5. Sistematika Penulisan	.....	2
 Bab 2 Teori Penunjang	.....	4
2. 1. Filter	.....	4
2.1.1. Filter Band - Pass	.....	5
2.1.2. Filter Low - Pass	.....	8
2. 1. 3. Filter High- Pass	.....	9
2. 2. Piezoelektrik	.....	9
2. 3. Bulk	.....	10
2. 4. Gelombang	.....	11
2. 4. 1. Gelombang Akustik	.....	11
2. 5. Thickness Excitation (TE )	.....	12
2. 6. Lateral Field Excitation (LFE )	.....	12
2. 7. Q – Factor	.....	13

2. 8. Kopling Piezoelektrik	14
2. 9. Figure – Of – Merit	14
2. 10. Simbol Pada Rangkaian Listrik Dan Rangkaian Ekivalen ...	15
Bab 3 Film Bulk Acoustic Resonator	17
3.1. Pendahuluan	17
3.2. Film Bulk Acoustic Resonator	17
3.2.1. Material FBAR	19
3.2.1. 1. Kompensasi Suhu	21
3.2.2. Over Moded Resonator (OMR)	21
3.2.3. Pendekatan Filter	22
3.2.3.1. Ladder Filter	23
3.2.3.2. Stacked Crystal Filter	24
Bab 4 Cara Pembuatan, Aplikasi dan Perbandingan	
FBAR Dengan Perangkat Resonator Lainnya	26
4.1. Skema Proses Pembuatan FBAR	26
4.1.1. Pembuatan FBAR	27
4.1.2. Pengemasan	27
4.1.3. Pengetesan	29
4.2. Perkembangan Dan Aplikasi – Aplikasi FBAR	30
4.2.1. Duplexer	32
4. 2. 1. 1. Duplexer Pada Sistem Telekomunikasi Nirkabel.....	36
4. 2. 1. 1. 1. FBAR Duplexer Konvensional.....	36
4.2.2. Bulk Wave Sensor	39
4.2.3. Perbandingan Antara Bulk Wave	
Sensor Dengan Surface Wave Sensor	41
4.3. Perbandingan FBAR, SAW, dan Microwave Keramik	42

Bab 5 Kesimpulan dan Saran	.....	44
5.1. Kesimpulan	.....	44
5.2. Saran	.....	44
Daftar Pustaka	.....	45
Lampiran A Data Sheet Philip	.....	A-1
Lampiran B Data Sheet Infineon	.....	B-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Prinsip kerja dan jenis – jenis filter.....	5
Tabel 2. 2. Pola getaran berdasarkan frekuensi yang diterapkan.....	10
Tabel 3. 1. Perbandingan bahan – bahan piezoelektrik.....	20
Tabel 4. 1. Aplikasi dari FBAR beserta frekuensinya.....	32
Tabel 4. 2. Perbandingan antara FBAR, SAW, dan microwave keramik.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Rangkaian RLC bandpass filter.....	6
Gambar 2. 2. Respon frekuensi bandpass filter.....	8
Gambar 2. 3. Rangkaian low – pass filter.....	8
Gambar 2. 4. Rangkaian high – pass filter.....	9
Gambar 2. 5. Ikatan molekul AlN yang berkontraksi dan terekspansi.....	11
Gambar 2. 6. Model dari Thickness Excitation (TE).....	12
Gambar 2. 7. Lateral Field Excitation.....	12
Gambar 2. 8. Rangkaian ekuivalen resonator.....	13
Gambar 2. 9. Simbol pada rangkaian listrik.....	15
Gambar 2. 10. Rangkaian ekuivalen dari resonator.....	15
Gambar 2. 11. Hubungan antara pegas dan pendulum dengan resonator.....	15
Gambar 3. 1. Overmoded resonator.....	22
Gambar 3. 2. OMR dengan sapphire sebagai substrat.....	22
Gambar 3. 3. Ladder filter.....	23
Gambar 3. 4. Grafik Respon frekuensi dari ladder filter.....	24
Gambar 3. 5. Susunan dari stacked crystal filter.....	25
Gambar 3. 6. Grafik Respon frekuensi dari SCF.....	25
Gambar 4. 1. Skema dari Membran FBAR dan SMR.....	26
Gambar 4. 2. Proses photolithographic.....	27
Gambar 4. 3. Package layout.....	28

Gambar 4. 4. Grafik perkembangan teknologi semikonduktor.....	30
Gambar 4. 5. Konfigurasi dari duplexer.....	33
Gambar 4. 6. Grafik respon antara Tx dan Rx.....	35
Gambar 4. 7. Grafik respon antara Tx dan Rx.....	35
Gambar 4. 8. Respon frekuensi dari Rx dan Tx filter.....	37
Gambar 4. 9. Rx filter dan Tx filter yang dihubungkan langsung pada antena....	37
Gambar 4. 10. Efek penambahan transmission line pada Tx dan Rx filter.....	38
Gambar 4. 11. Efek penambahan kapasitor pada Tx dan Rx filter.....	39
Gambar 4. 12. Thickness Shear Mode.....	40
Gambar 4. 13. SH – APM sensor.....	41
Gambar 4. 14. Perbandingan FBAR dengan perangkat resonator lainnya.....	42

DAFTAR SINGKATAN

- BAW : Bulk Acoustic Wave
- FBAR : Film Bulk Acoustic Resonator
- IDT : Inter Digital Transducer
- OMR : Over Moded Resonator
- SAW : Surface Acoustic Wave
- SH – APM : Shear – Horizontal Acoustic Plate Mode Sensors
- SMR : Solidly Mounted Resonator
- QCM : Quartz Crystal Microbalance
- TSM : Thickness Shear Mode