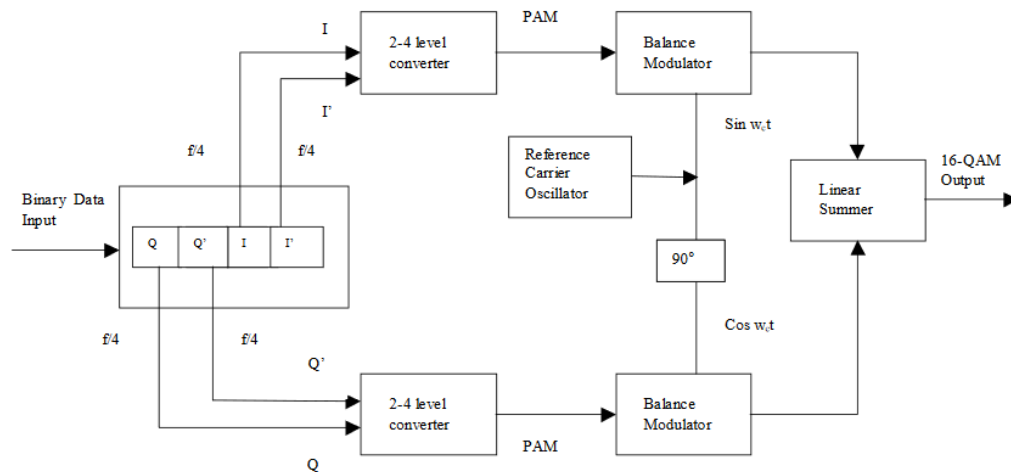


3.1 Perancangan

Dalam perancangan modulator dan demodulator 16-QAM terdapat beberapa blok rangkaian. Pada rangkaian tersebut sebelum dirangkai dipilih terlebih dahulu komponen yang akan digunakan yang sesuai dengan spesifikasi alat yang diusulkan.

3.1.1 Perancangan Blok Diagram

Berikut adalah blok diagram modulator dan demodulator :

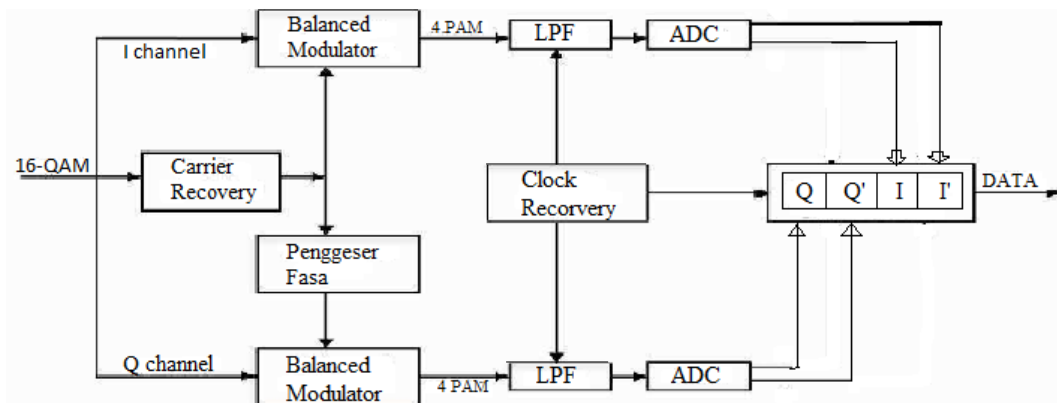


Gambar 3.1 Blok Diagram Modulator

Penjelasan diagram blok perancangan sistem pada Gambar 3.1 adalah sebagai berikut:

Awal proses perancangan adalah membuat rangkaian bit splitter dengan menggunakan IC 74LS74 yang berisikan D flip-flop, D flip-flop berfungsi sebagai register penggeser (shift register), register penyangga (buffer register) dan IC 74LS93 berfungsi sebagai pembagi empat (*binary counter*). Lalu membuat rangkaian pengubah level 2 ke 4 (2 to 4 level converter) dimana prinsip kerjanya identik dengan pengubah dari digital ke analog (DAC). Selanjutnya membuat rangkaian balanced modulator atau rangkaian pemodulasi dimana keluaran dari modulator ini merupakan perkalian dari dua sinyal masukan, dalam hal ini masukan dari sinyal pembawa yang berupa gelombang sinusoidal akan dikalikan dengan keluaran dari sirkuit pengubah 2 ke 4 (2 to 4 level converter) yang berupa PAM (Pulse Amplitudo Modulation). Lalu membuat rangkaian osilator quadratur yang menghasilkan dua gelombang sinus yaitu gelombang sinus dan

gelombang cosinus, untuk mendapatkan gelombang cosines dengan cara menggeser gelombang sinus. Selanjutnya membuat rangkain linier adder, rangkaian penjumlah linier dipakai untuk menggabungkan dua sinyal masukan menjadi satu sinyal keluaran, sinyal keluaran bisa merupakan penjumlahan dengan penguatan maupun penjumlahan langsung sinyal masukan, sehingga menghasilkan keluaran sinyal 16 QAM.



Gambar 3.2 Blok Digram Demodulator

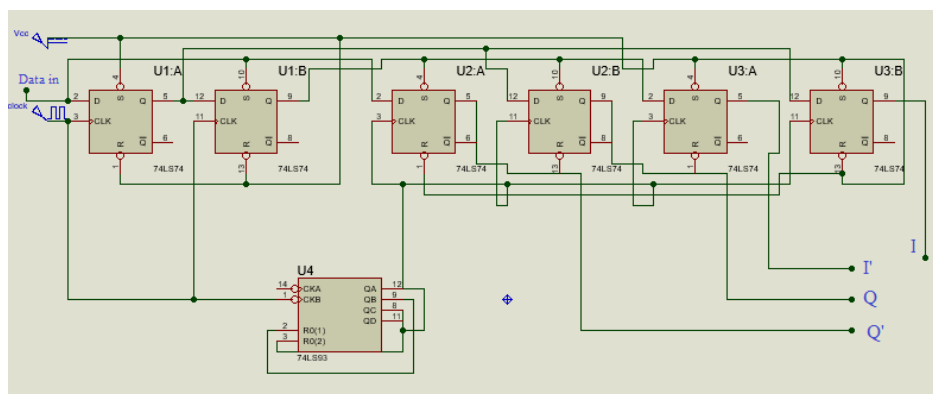
Penjelasan diagram blok perancangan sistem pada Gambar 3.2 adalah sebagai berikut:

Pada demodulator rangkaian *carrier recovery* berfungsi sebagai pembangkit sinyal pembawa seperti osilator membangkitkan sinyal pembawa pada modulator. Lalu pembuatan rangngakaian *balance modulator*, pada rangkaian ini keluaran dari modulator merupakan perkalian dua sinyal masukan, dalam hal ini masukan sinyal pembawa yang berupa gelombang sinusoidal akan dikalikan dengan keluaran dari modulator, sehingga sinyal yang keluar adalah sinyal modulasi yang dihasilkan oleh modulator berupa 4 level PAM (*Pulse Amplitude Modulation*). Sinyal keluaran dari rangakaian *balanced modulator* terdiri dari sinyal frekuensi rendah yang merupakan bakal sinyal informasi dan sinyal frekuensi tinggi. Untuk meloloskan sinyal informasi dan menekan sinyal frekuensi tinggi maka sinyal hasil perkalian filter dengan low pass filter dengan begitu selanjutnya membuat rangkaian LPF. Selanjutnya membuat rangkaian ADC, dimana rangkaian ini mengubah 4 level ke 2 mempunyai prinsip kerja yang sama dengan mengubah analog ke digital, ketika 4 level input dikonversikan

ke 2 level input. Pada demodulator untuk menghasilkan detak yang sinkron dibutuhkan suatu rangkaian *clok recovery* yang dihasilkan dari data parallel. *Clock recovery* direalisasikan dengan beberapa rangkaian, yaitu rangkaian delay, PLL dan D Flip- Flop. Rangkaian pengkonversi data parallel menjadi data seri (*parallel to serial converter*) merupakan akhir dari sistem demodulator. Dalam perancangan konversi data parallel ke seri dapat direalisasikan dengan beberapa komponen digital.

3.1.2 Perancangan Skema Elektronik Bit Splitter

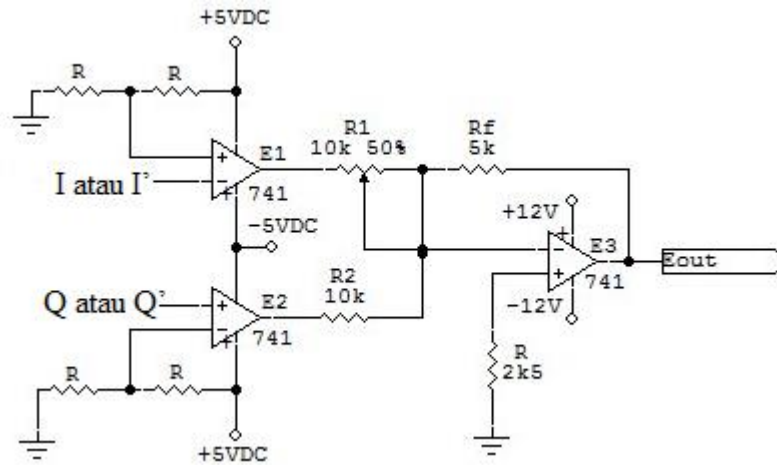
Rangkaian bit splitter mempunyai satu saluran masukan (*input*) dan 4 keluaran (*output*). Rangkaian ini direalisasikan dengan menggunakan IC 74LS74 yang berisikan 2 buah D flip-flop, D flip-flop berfungsi sebagai register penggeser (*shift register*) dan register penyangga (*buffer register*), dan IC 74LS93 *binary counter*, berfungsi sebagai pembagi empat.



Gambar 3.3 Rangkaian Bit Splitter

2 to 4 Converter

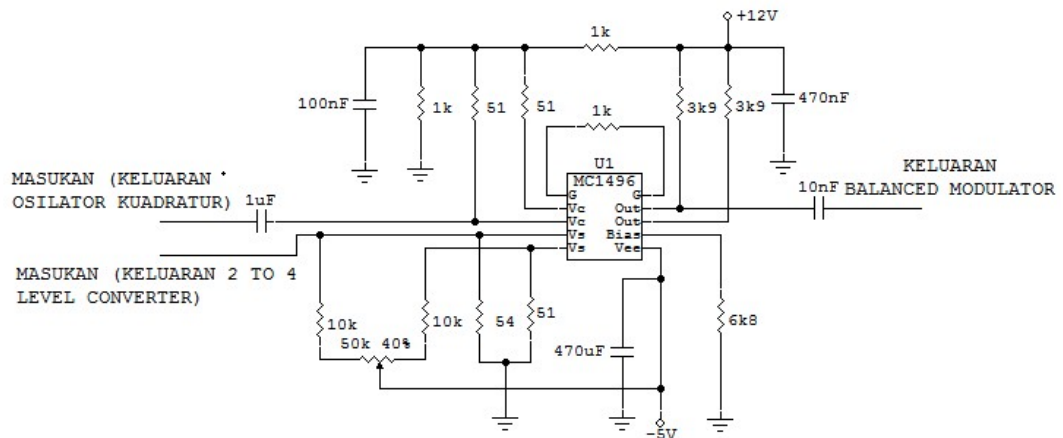
Rangkaian pengubah level 2 ke4 (*2 to 4 level converter*) merupakan rangkaian yang prinsip kerjanya identik dengan pengubah dari digital ke analog (DAC).



Gambar 3.4 Rangkaian Pengubah Level 2 Ke 4

Balance Modulator

Balanced modulator merupakan rangkaian pemodulasi dimana keluaran dari modulator ini merupakan perkalian dari dua sinyal masukan, dalam hal ini masukan dari sinyal pembawa yang berupa gelombang sinusoidal akan dikalikan dengan keluaran dari sirkuit pengubah 2 ke 4 (*2 to 4 level converter*) yang berupa PAM (*Pulse Amplitudo Modulation*).

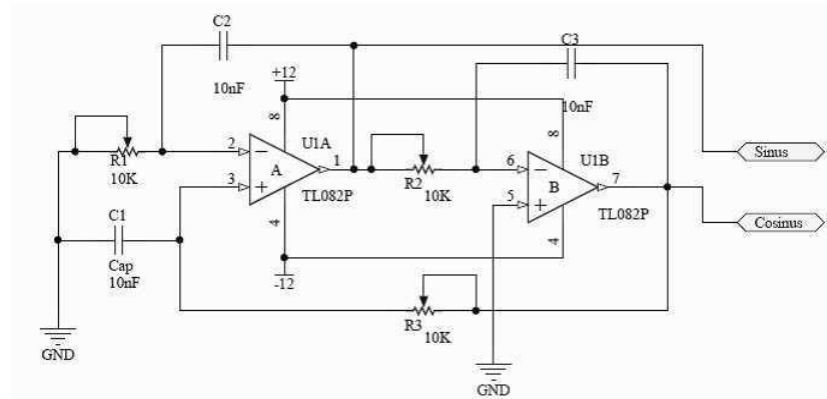


Gambar 3.5. Rangkaian Balance Modulator

Osilator Quadratur

◦ Osilator ini menghasilkan dua gelombang sinus yaitu gelombang sinus dan gelombang cosinus, untuk mendapatkan gelombang cosines dengan cara menggeser gelombang sinus.

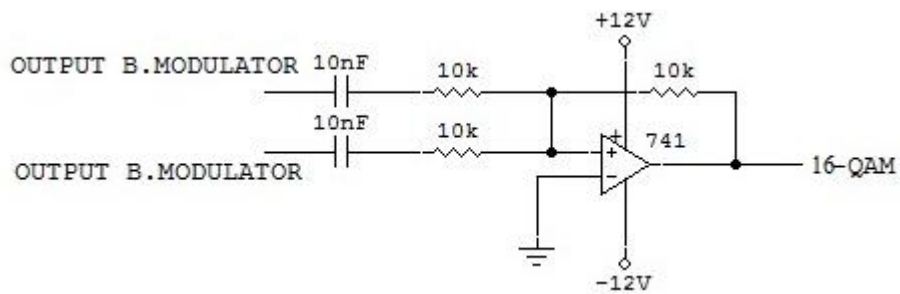
Sehingga rangkaian lengkap untuk osilator quadratur adalah sebagai berikut :



Gambar 3.6. Rangkaian Osilator

Penjumlahan Linier (Linier Adder)

Rangkaian penjumlah linier dipakai untuk menggabungkan dua sinyal masukan menjadi satu sinyal keluaran, sinyal keluaran bisa merupakan penjumlahan dengan penguatan maupun penjumlahan langsung sinyal masukan.



Gambar 3.7. Rangkaian Penjumlahan