

MODUL 7

QUADRATURE PHASE SHIFT KEYING (QPSK)

7.1 Tujuan

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan dapat :

1. Memahami konsep dan modulasi digital Quadrature Phase Shift keying (QPSK)
2. Mengamati dan memahami proses modulasi dan demodulasi Quadrature Binary Phase Shift Keying (QPSK)
3. Melakukan simulasi sinyal termodulasi dan demodulasi sinyal dari Binary Phase Shift Keying (QPSK)

7.2 Alat & Bahan

Alat & Bahan yang digunakan adalah :

1. Kit QPSK (Sciencetech 2808 Board)
2. Power Supply
3. Oscilloscope
4. Kabel Probe

7.3 Dasar Teori

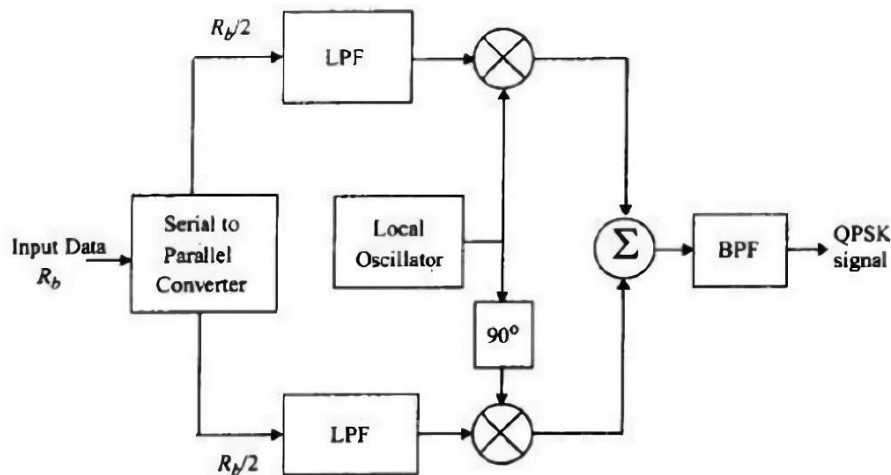
7.3.1 Quadrature Phase Shift Keying (QPSK)

Quadrature Phase Shift Keying merupakan bentuk lain dari modulasi sudut, modulasi digital amplitudo konstan. QPSK adalah skema pengkodean M-ary dimana $M=4$ (karenanya dinamakan “*Quaternary*” yang berarti 4). M-ary adalah suatu bentuk turunan dari binary. M berarti digit yang mewakili banyaknya kondisi yang mungkin. Dengan QPSK, memungkinkan empat fase output untuk frekuensi pembawa tunggal. Karena input digital ke modulator QPSK adalah sinyal biner, untuk menghasilkan empat input kombinasi yang berbeda, modulator membutuhkan lebih dari sebuah input tunggal untuk menentukan kondisi output.

7.3.2 Modulasi QPSK

Modulasi Quadrature Phase Shift Keying (QPSK) memiliki empat simbol yang mempunyai amplitude sama dengan fase yang berlainan. Keempat simbol tersebut dibentuk dari grup dua bit input, sehingga diperoleh empat kondisi yang mungkin, yaitu 00, 01, 10 dan 11. Setiap bit menghasilkan satu dari empat fase yang mungkin, sehingga rate keluarannya adalah setengah dari rate input.

Modulasi QPSK merupakan modulasi yang sama dengan BPSK, tetapi pada QPSK terdapat empat buah level sinyal, yang merepresentasikan empat kode binary, yaitu '00', '01', '11', '10'. Masing-masing level sinyal disimbolkan dengan perbedaan fasa 90° . Modulasi QPSK memiliki efisiensi bandwidth dua kali lebih besar dibandingkan dengan BPSK, karena dua bit dikirimkan pada satu simbol sinyal termodulasi.



Gambar 7. 1 Blok Diagram Modulasi QPSK

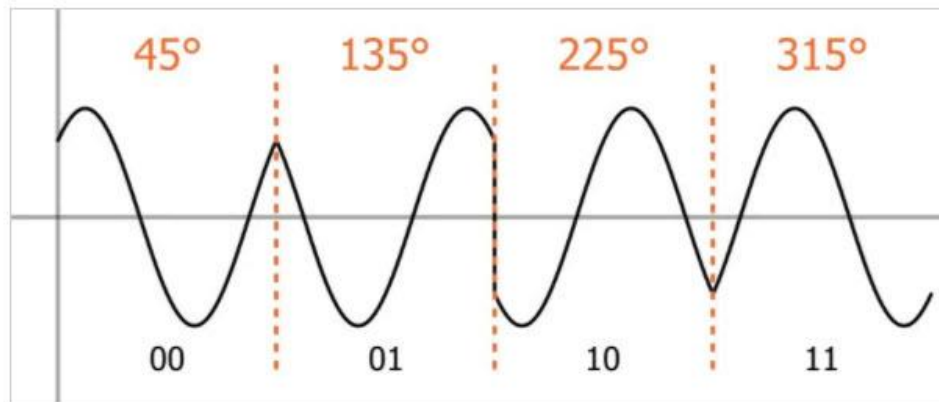
Setiap 2 input data serial (2 bit) yang datang diubah menjadi data parallel. Satu bit masuk ke BM, dan satu lagi ke BM2, yang masing-masing sebagai kanal-I dan kanal-Q.. Jadi kanal-I maupun kanal-Q mempunyai kemungkinan memperoleh logic 1 dan logic 0. Berdasarkan kombinasi kanal-I dan kanal-Q terdapat 4 kemungkinan(truth table). Sesuai dengan kondisi pada input kanal-I (logic 0 atau logic1) dan gelombang osilator carrier yang bersifat $\sin w_c t$, maka output BM = $\pm \sin w_c t$.

Untuk BM2, dimana gelombang carrier yang memasuki BM2 mempunyai sifat $\cos w_c t$. Sebelum memasuki BM2 gelombang osilator carrier fasanya digeser 90° (oleh 90° phase shifter) dan mendapat input logic dari kanal-Q, sehingga output BM2 = $\pm \cos w_c t$.

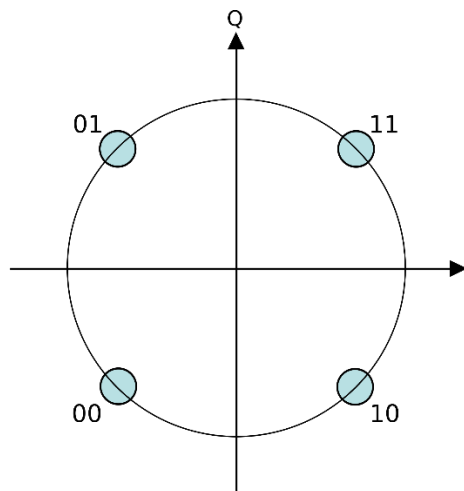
Output-output dari BM1 dan BM2 dijumlahkan oleh summing amplifier, kemudian digunakan BPF untuk menyalurkan frekuensi-frekuensi spektrum yang diinginkan dan meredam frekuensi-frekuensi yang tidak diperlukan.

Tabel 7. 1 Pergeseran Fasa Modulasi QPSK

INPUT BINER		OUTPUT QPSK
I	Q	
0	0	45°
0	1	135°
1	0	225°
1	1	315°



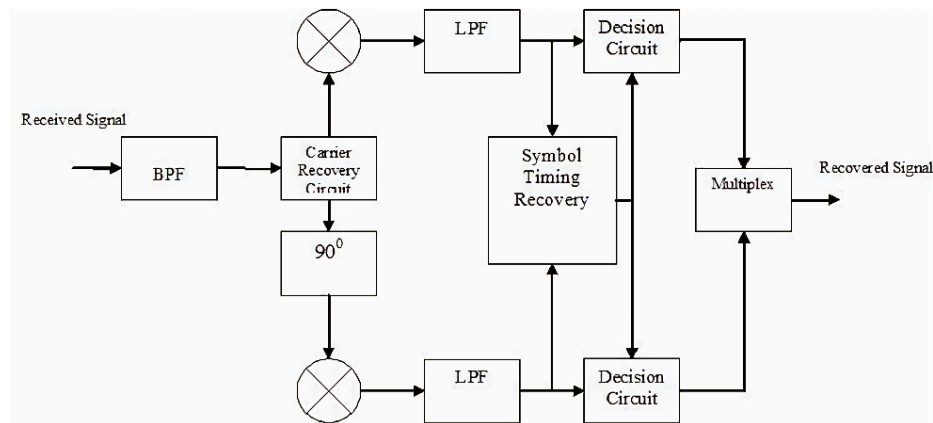
Gambar 7. 2 Sinyal Termoulasii QPSK



Gambar 7. 3 Diagram Konstelasi QPSK

7.3.3 Demodulasi QPSK

QPSK melibatkan pemisahan dari sinyal termulasi yang masuk dikalikan dengan sinyal cosinus dan sinyal sinus yang dihasilkan dari NCO. Output dari multiplier terdapat ($f_{in} + f_{nco}$) dan ($f_{in} - f_{nco}$) komponen frekuensi. Kemudian integrator mengintegrasikan gain sinyal, dan kemudian dengan bantuan sinyal input komparator diterima pada Channel I dan Q demodulator. Maka bentuk data kanal I dan Q diberikan ke serial converter paralel untuk memberikan data asli.



Gambar 7. 4 Blok Diagram Demodulasi QPSK

Sinyal yang diterima (sinyal BPSK) masuk ke lengan inphase, lengan quadrature, dan rangkaian carrier recovery. Fungsi carrier recovery adalah untuk mendapatkan sinyal carrier yang frekuensi dan fasanya koheren dengan di pengirim. Untuk lengan inphase, keluaran dari carrier recovery ini akan dikalikan dengan QPSK. Kemudian output carrier recovery tersebut digeser 90 derajat untuk dipakai sebagai carrier pada lengan quadrature.

Pada kondisi tertentu fasa carrier dapat berubah akibat adanya ketidak sempurnaan akibat noise maupun akibat ketidak sempurnaan dari perangkat demodulator itu sendiri. Error fasa yang dimaksud tersebut adalah perbedaan fasa carrier pada saat kondisi ideal dibandingkan kondisi tidak ideal. Dalam blok diagram ini, beda fasa carrier pada kedua lengan adalah 90 derajat, namun karena adanya noise ataupun ketidak sempurnaan dari perangkat demodulator tersebut, fasa 90 derajat bergeser.

Kemudian keluaran dari mixer tersebut masuk ke LPF untuk menghilangkan komponen carriernya. Sesudah itu dilakukan proses sampling yang dikoordinir oleh simbol timing recovery. data hasil sampling kemudian masuk ke decision circuit untuk memperoleh data

genap dan data ganjil. Prinsip dari decision circuit adalah membandingkan antara sinyal yang diterima dengan tegangan referensi.

7.3.4 Penerapan QPSK

Adapun beberapa penerapan QPSK diantaranya :

- a. Sistem CDMA.
- b. Modem kabel dan nirkabel.
- c. Konfrensi video.
- d. Komunikasi satelit MPEG-2 video.
- e. Sistem komunikasi satelit Iridium (data/suara).
- f. Sistem seluler handphone dan bentuk lain dari komunikasi digital melalui *carrier* RF.