

## SISTEM DELTA MODULATION

Nuraeni Umar<sup>1</sup>, Misnawati<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi  
Politeknik Negeri Ujung Pandang

### ABSTRAK

Telecommunications technology specifically in the transmission of electromagnetic signals is needed efficiency, and good quality. Digital signal transmission is able to fulfill this, namely an efficient system and good quality. An information signal in the form of an analog or continuous signal cannot be transmitted with a digital system, it must be processed first, namely changing the analog signal to a digital signal before being transmitted digitally. Therefore we need a tool that can convert analog signals into digital signals, namely the Analog to Digital conversion system (ADC). Desain build digital modulator systems, namely: Delta Modulation, this system will use the prediction modulation method or approach between the information signal and the comparative signal in the form of a step ladder. The output signal is logic 1 when the information is greater than the step ladder, and logic 0 when the information signal is smaller than the step ladder signal. Step ladder is good for Delta Modulation when the sampling frequency is high, with high sampling the noise reduction will appear. Digital transmission can serve high speed transmission. Digital systems have a signal regeneration process, ( a system that generates pulse signals at the same receiver as the transmitted / transmitted signal) so that the system becomes reliable. Delta modulation will generate bits / pulses from analog signals. Delta Modulation forms several circuit blocks, namely differential amplifiers, comparators, clock and pulse generators, integrators and low pass filters. Delta modulator circuit will display the signal change process simply. Generate an A/D and D/A system, which is the prototype of the Delta Modulation system.

**Keywords:** *Analog to Digital Converter, Delta modulasi.*

### 1. PENDAHULUAN

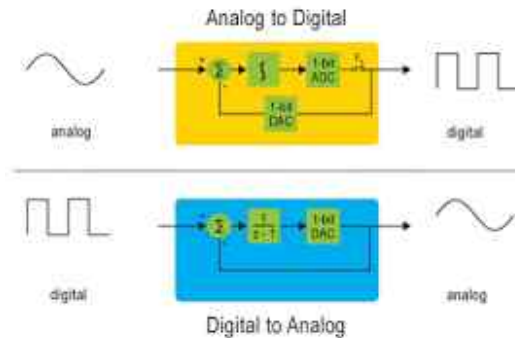
Informasi berupa sinyal analog sangat mudah terganggu yaitu amplitudanya dan frekuensinya. Hal ini terjadi ketika amplitudanya teredam/terdistorsi, dan sinyal terinterferensi dengan gelombang listrik yang memiliki frekuensi hal ini membuat kualitas informasi akan kurang baik. Karena itu transmisi sinyal analog bermigrasi ke transmisi sinyal digital, maka dibutuhkan sistem yang akan membantu terwujudnya transmisi digital, hal ini antara lain sistem delta modulasi. Delta Modulasi merupakan sistem yang dapat mengubah sinyal kontinu menjadi pulsa. Untuk melihat proses perubahan sinyal analog ke digital, dibutuhkan tampilan sistem pengolahan sinyal digital ini dilakukan oleh delta modulasi, untuk menampilkan langkah setiap perubahan sinyal. Modulasi Delta merupakan sebuah teknik modulasi sinyal input analog didekati melalui fungsi tangga yang bergerak naik turun dengan satu level kuantisasi pada setiap interval sampling. Bentuk fungsi tangga dengan proses pendekatan bentuk gelombang sinyal informasi. Modulasi Delta pada dasarnya tersusun atas beberapa blok rangkaian, yaitu differential amplifier, komparator, clock and pulse generator, integrator dan low pass filter. Semua rangkaian tersebut tersusun sedemikian rupa sehingga dapat menghasilkan modulasi delta dengan baik. Dalam modulasi delta, data yang dikirimkan dikurangi menjadi aliran data 1-bit. Fitur utamanya adalah: sinyal analog didekati dengan serangkaian segmen setiap segmen dari sinyal didekati dibandingkan dengan gelombang analog asli untuk menentukan kenaikan atau penurunan amplitudo relative proses keputusan untuk mendirikan kumpulan bit berurutan ditentukan oleh perbandingan ini, hanya perubahan informasi yang dikirim, yaitu, hanya peningkatan atau penurunan amplitudo sinyal dari sampel sebelumnya dikirim sedangkan kondisi tidak ada perubahan menyebabkan sinyal termodulasi untuk tetap berada di keadaan 0 atau 1 yang sama dari sampel sebelumnya. Untuk mencapai tinggi signal to noise ratio, delta modulasi harus menggunakan oversampling teknik, yaitu, sinyal analog adalah sampel pada tingkat yang beberapa kali lebih tinggi daripada laju Nyquist. (Sumber: Model Transmisi Digital Modulasi Delta, Iwan Handoyo Putro).

Adapun tujuan khusus penelitian ini adalah untuk: Merancang bangun sistem Delta Modulasi. Sistem ini akan memperlihatkan proses perubahan sinyal analog menjadi sinyal digital berupa bit 1 dan bit nol.

---

<sup>1</sup> Korespondensi penulis: Nuraeni Umar, Telp. 085299791290, aeni12345@yahoo.com

Pada sistem modulasi Delta, informasi berupa sinyal input analog akan dikodekan menjadi pulsa-pulsa digital, melalui rangkaian analog-to-digital-converter Sinyal input analog sebagai sinyal referensi dikomparasikan dengan sinyal clock melalui sebuah rangkaian komparator.



Gambar 1. Konversi sinyal analog ke digital dan digital ke analog.

Dengan demikian, keluaran pulsa-pulsa dari komparator adalah sederetan pulsa yang mengandung informasi level tegangan. Pulsa-pulsa tersebut siap dikirim ke penerima melalui medium dengan kualitas reproduksi yang lebih bagus, karena pada prinsipnya pulsa-pulsa digital hanya mengenal logik high dan low. Sehingga pada penerima, sejelek apapun kualitas sinyal digitsl usng diterima, akan diperbaiki melalui sebuah rangkaian regenerator dengan menguatkan pulsa-pulsa digital tersebut. Dengan demikian akan didapatkan informasi yang jelas tentang kedudukan pulsa (high maupun low), untuk dikembalikan (demodulasi) ke dalam bentuk informasi awal (sinyal referensi).

Modulator ini terdiri dari quantizer yang mengubah perbedaan antara sinyal input dan rata-rata dari langkah-langkah sebelumnya. Dalam bentuk yang paling sederhana, quantizer dapat diwujudkan dengan pembandingan direferensikan ke 0 (dua tingkat quantizer), yaitu output 1 jika sinyal input positif atau 0 negatif. Dari Gambar keluaran dari penguat diferensial diumpankan pada sebuah komparator. Komparator akan berada dalam kejenuhan (saturation), baik positif maupun negatif, tergantung pada polaritas dari tegangan selisih antara sinyal-sinyal masukan dari penguat diferensial. Jadi keluaran akan sama dengan + / - 1, tanpa memandang daerah di tengah yang dapat mempunyai dua arti. Modulator menerima serentetan pulsa-pulsa unipoler  $p_i(t)$  yang berulang sesuai dengan laju pengambilan sampel yang dikehendaki dan memancarkannya baik secara langsung untuk suatu masukan +1 atau membalikkan polaritas untuk suatu masukan -1. Sinyal ini dipancarkan sebagai sinyal keluaran  $p_o(t)$  dan juga diteruskan ke sebuah rangkaian integrator lokal. Integrator ini menyebabkan  $m'(t)$  naik atau turun dengan suatu tinggi langkah yang tetap untuk setiap pulsa + atau - 1. Prinsip kerja modulasi delta adalah pemancaran rentetan pulsa-pulsa dengan lebar-tetap, yang polaritasnya menunjukkan apakah keluaran demodulator harus naik atau turun pada masing-masing pulsa. Keluaran dibuat naik atau turun oleh suatu tinggi langkah yang tetap pada masing-masing pulsa. Gambar 2 memperlihatkan jalannya proses pengolahan sinyal dengan modulasi delta Pada penerima, sebuah regenerator membentuk kembali sinyal yang diterima dan menghilangkan sebagian besar kebisingan. Sinyal kemudian dimasukkan ke sebuah integrator yang lain, yang menyusun kembali  $m'(t)$ , bentuk gelombang tangga tersebut. Sinyal ini kemudian diteruskan lewat sebuah filter low-pass untuk menghilangkan kebisingan kuantisasi, sehingga hanya akan tertinggal sebuah replika (tiruan)  $m''(t)$  dari sinyal asli. (Sumber :

Teknik Modulasi Delta membutuhkan oversampling untuk mendapatkan prediksi yang akurat dari input berikutnya.(Oversampling berarti bahwa sinyal sampel lebih cepat daripada yang diperlukan. Karena setiap sampel dikodekan mengandung jumlah sistem informasi yang kecil).  $\emptyset$  Modulasi memerlukan sistem sampling yang lebih tinggi tingkat dari system. Modulasi Delta merupakan sebuah teknik modulasi sinyal input analog didekati melalui fungsi tangga yang bergerak naik turun dengan satu level kuantisasi pada setiap interval sampling. Modulasi Delta merupakan sebuah teknik modulasi sinyal input analog didekati melalui fungsi tangga yang bergerak naik turun dengan satu level kuantisasi pada setiap interval sampling.

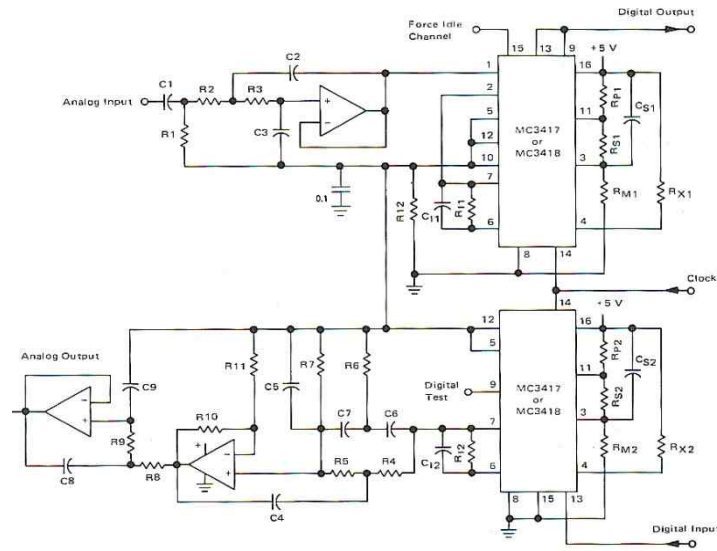
Pada sisi penerima, pulsa-pulsa dari delta modulasi akan diolah kembali ke dalam sinyal analog. Pengolahan ini tidak dilakukan dengan menggunakan rangkaian digital to analog converter (DAC), melainkan melalui sebuah integrator yang dibentuk dengan sebuah Low Pass Filter (LPF), Schreier (2005).

Sinyal digital hasil reproduksi tersebut dikembalikan oleh rangkaian delta demodulator, dipulihkan jadi sinyal analog dengan rangkaian integrator untuk mengembalikan sinyal informasi.Integrator merupakan bentuk low-pass filter. Untuk memperhalus sinyal reproduksi, maka diperlukan rangkaian Low Pass Filter dengan tingkatan yang lebih tinggi.Komparator adalah komponen elektronik yang berfungsi

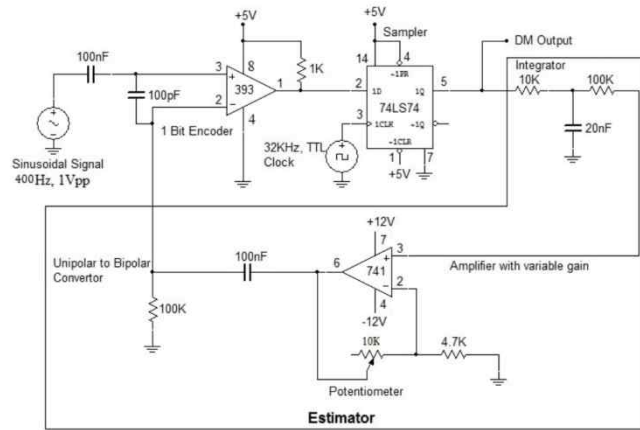
membandingkan dua nilai kemudian memberikan hasilnya, mana yang lebih besar dan mana yang lebih kecil. Integrator, pada dasarnya merupakan filter lulus-bawah yang terdiri dari resistor deret dan kondensator jajar. Karena reaktansi kondensator jatuh kalau frekuensinya naik, rangkaian ini menghilangkan komponen frekuensi tinggi dari suatu masukan. Defereniator, Fungsi **rangkaian** untuk menghasilkan tegangan yang merupakan fungsi dari tegangan input diferensial waktu. **Diferensiator** sirkuit pada dasarnya sebuah pass filter untuk kondensor yang terdiri dari seri dan resistor seri. Pada penguat diferensial terdapat dua sinyal masukan (input) yaitu V1 dan V2. Clock/pulsa, Multivibrator Astabil digunakan sebagai osilator yang menghasilkan gelombang kotak (clock) atau pulsa berbentuk segiempat. Multivibrator Astabil merupakan suatu rangkaian yang keluarannya tidak dapat stabil pada satu keadaan, tetapi berubah secara terus menerus dari keadaan 0 ke keadaan 1 berulang secara bergantian. Multivibrator Astabil biasa digunakan sebagai osilator yang menghasilkan gelombang kotak (square) atau pulsa berbentuk segiempat. Pulsa ini berfungsi untuk detak penghitung, mengatur waktu atau kerja suatu sistem digital dan lainlain. Masalah yang biasa terjadi pada multivibrator astabil berkaitan dengan kestabilan frekuensi keluaran yang dihasilkan. Penggunaan Multivibrator Astabil digunakan pada rangkaian digital untuk membangkitkan rentetan gelombang kotak untuk keperluan pendetakan (clock) atau dengan kata lain berfungsi sebagai clock generator. Filter, Filter adalah suatu alat untuk melewatkan frekuensi yang diinginkan dan menghilangkan frekuensi yang tidak dibutuhkan. Filter memiliki tugas spesifik dalam sistem, Filter merupakan suatu rangkaian yang berfungsi untuk melewatkan, output pada frekuensi yang diinginkan. Filter analog adalah filter melewatkan sinyal analog. Filter analog berupa rangkaian yang terdiri dari komponen R-L-C. Filter digital adalah filter yang melewatkan sinyal digital. Filter digital dalam bentuk IC (integrated Circuit) atau mikrokontroler, dapat mengatur nilai sinyal yang dilewatkan dengan komputerisasi.

**2. METODE PENELITIAN**

Penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Siskomdat (Sistem Komunikasi dan Data) jurusan Teknik Elektro PNU. Waktu pelaksanaan dilakukan selama 8 bulan (April – November) tahun 2019. Penelitian ini dilaksanakan dengan perancangan sistem Delta Modulator. Proses perancangan sistem integrator, sistem kompararor, sitem filter. Pengukuran langsung menggunakan alat/peralatan di lab yang tersedia. Langkah-langkah kerja penelitian meliputi perancangan, persiapan pengadaan bahan & alat, pengerjaan pembuatan dan analisis data serta membuat laporan. Persiapan meliputi pengadaan bahan & alat dan pendalaman literature. Pengerjaan pengukuran dan analisa data. Tahap akhir meliputi evaluasi dan laporan tertulis.



Gambar 2. Rangkaian Delta Modulator



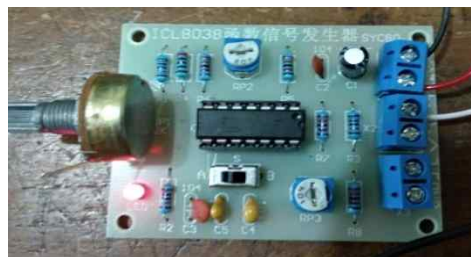
Gambar 3. Rangkaian Delta Modulator

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Delta Modulasi. Alat Yang digunakan dan Hasil Pengukuran : Power supply, Pembangkit sinyal informasi, sinyal carrier, rangkaian delta modulasi.



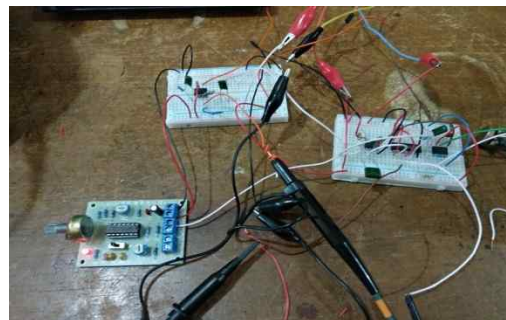
Gambar 4. Power Supply.



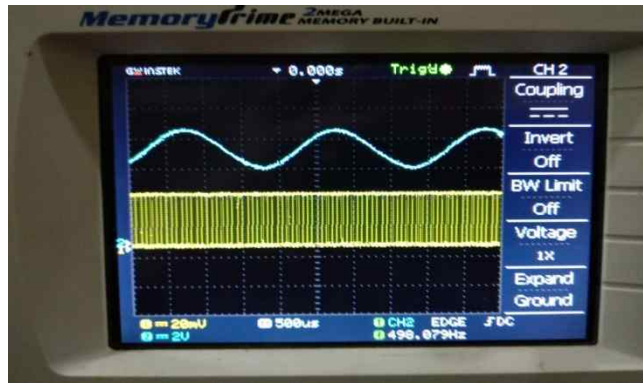
Gambar 5. Pembangkit Sinyal Informasi 500 Hz – 5 KHz.



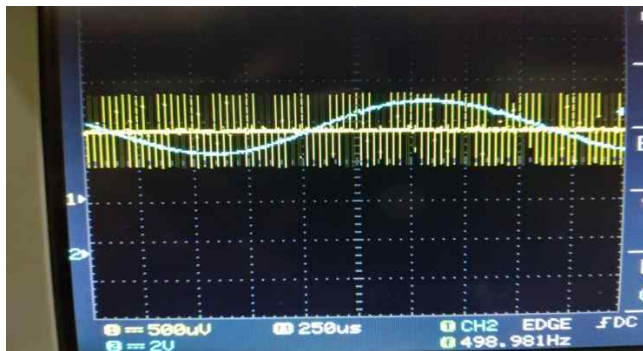
Gambar 6. Pembangkit sinyal 32 KHz.



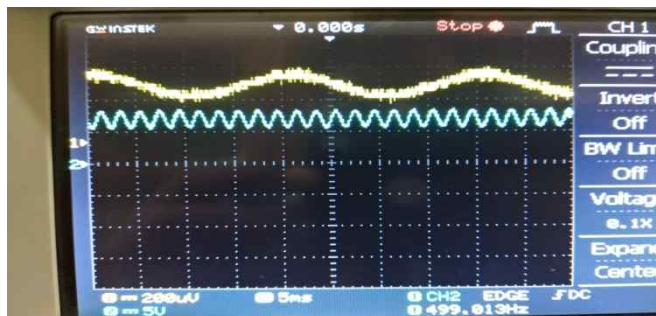
Gambar 7. Rangkaian sistem Delta Modulasi.



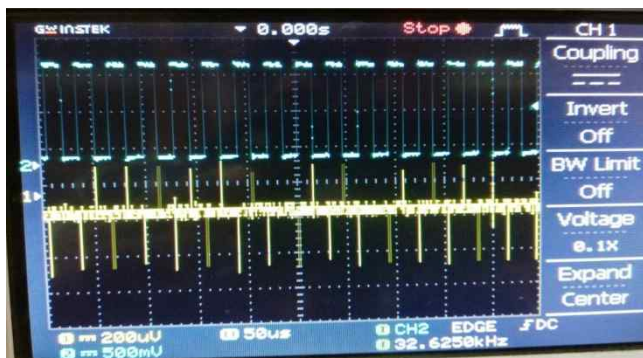
Gambar 8.Sinyal Input 500 Hz dan Sinyal Clock 32 KHz.



Gambar 9.sinyal step tangga.



Gambar 10.Sinyal Step Tangga.



Gambar 11.Sinyal Output Delta Modulator.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil rancang bangun Delta Modulasi disimpulkan ketika Sinyal analog di inputkan ke sistem Delta Modulasi akan mengubah menjadi pulsa-pulsa.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

1. Haykin, Simon.(2001), *Communication Systems*, John Wiley & Sons Inc, 31-169.
2. Proakis, G. John. (1995), *Digital Communications*, McGraw-Hill, Inc, 1-277.
3. F. M. Ghannouchi, (2010). *Power amplifier and transmitter architectures for software defined radio systems*. Circuits and Systems Magazine, IEEE,vol. 10, hal. 56-63.
4. Jayant, N., 1970. Adaptive Delta Modulation with a One- $\square$ Bit Memory. *Bell System Technical Journal*, 49(3), pp.321-342.
5. K. R. Santhi, V. K. Srivastava, G. SenthilKumaran, dan A. Butare. (2003). *Goals of true broad band's wireless next wave (4G-5G)*. IEEE Conference on Vehicular Technology (VTC), hal. 2317-2321, vol.4.
6. M. Helaoui, S. Hatami, R. Negra, dan F. M. Ghannouchi, (2008). *A novel architecture of delta-sigma modulator enabling all-digital multiband multistandard RF transmitters design*. IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs, , vol. 55, hal. 1129-1133.
7. Norsworthy, S.R., Schreier, R. and Temes, G.C., (1996). *Delta-sigma data converters: theory, design, and simulation*. Wiley-IEEE Press.
8. R. Reni Rahmiyani, Heroe Wijanto dan Iwan Iwut T., 2007. *Perancangan dan realisasi modulator delta menggunakan integrator rangkap*. Tugas akhir: Telkom University.
9. R. Schreier, G. C. Temes, dan J. Wiley, (2005). *Understanding delta-sigma data converters*. IEEE press Piscataway, NJ, vol. 74.
10. S. Frattasi, H. Fathi, F. H. Fitzek, R. Prasad, dan M. D. Katz, (2006). *Defining 4G technology from the users perspective*. IEEE Network, vol. 20, hal. 35-41.
11. Digital Communication Lab. Manual (ECE-416) , Sir C.R. Reddy College of Engineering ELURU-534007