

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT KODE MORSE HURUF "UU"

Edy Supriyadi¹, Dadang Suherman²

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Institut Sains dan Teknologi Nasional
e-mail: edy_syadi@istn.ac.id

Abstrak

Ident Tone decoder Test adalah salah satu prosedur pengujian yang dilakukan pada perangkat navigasi VOR-900 dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan VOR-900 dalam menterjemahkan kode morse yang dipancarkan dari ground station. Karena ketidak adaan spesial alat untuk pengujian ini, maka dibuatlah alat simulasi pembangkit kode morse sebagai pengganti spesial alat yang direkomendasikan oleh CMM VOR-900 tersebut. Pembangkit kode morse ini dirancang agar menghasilkan pulsa kode morse huruf UU. Rangkaian dibuat dengan menggunakan sistim digital yang terdiri dari beberapa rangkaian seperti : rangkaian pembangkit sinyal clock, rangkaian up counter 6 bit, rangkaian digital 1, rangkaian digital 2, rangkain modulo 59, serta rangkaian catu daya. Untuk mengetahui kehandalan alat ini , maka dilakukan pengujian yang meliputi pengujian catu daya, pengujian sinyal clock, pengujian sinyal kode morse dan pengujian secara sistem dengan menggunakan perangkat VOR-900. Hasil pengujian sangat memuaskan sehingga alat ini layak digunakan untuk pengujian Ident Tone decoder pada perangkat VOR-900 Receiver.

Kata kunci: VOR-900 , Component Maintenance Manual , Ident Tone , Kode Morse.

Abstract

Ident Test Tone decoder is one of the testing procedures are performed on the VOR-900 in order to determine VOR-900's ability to translate Morse code transmitted from the ground station. Because there is no special tool for this test, then made a simulation tool morse code generator instead of special tool recommended by the CMM VOR-900. Morse code generator is designed to generate pulses Morse code letters UU. The circuit is made by using a digital system that consists of several series such as: clock signal generating circuit, series of 6-bit up counter, digital circuit 1, digital circuit 2, modulo 59 circuit, and power supply circuit. To determine the reliability of this tool, then testing that includes testing the power supply, clock signals testing, Morse code signal testing and functional test using the VOR-900. The test results are very satisfactory that the tool is fit for use for testing Ident Tone decoder of VOR-900 Receiver..

Keywords:

1. PENDAHULUAN.

VOR adalah singkatan dari VHF Omni-Directional Range. VOR digunakan dalam penerbangan pesawat udara untuk menentukan posisi pesawat berada dimana , menjaga pesawat berada dalam jalur penerbangan yang benar dan sebagai alat navigasi selama penerbangan. Secara sederhana, VOR adalah sistem yang menyediakan fasilitas yang membuat pesawat mampu mengikuti jalur penerbangannya di udara.



Gambar 1. VOR-900 Receiver

Salah satu tipe VOR Receiver generasi terbaru adalah VOR-900 . Teknologi VOR ini sudah berbasis Arinc 429 yang digunakan untuk komunikasi data baik di internal sistem VOR sendiri maupun untuk komunikasi data dengan perangkat lainnya. Salah satu keunggulan yang dimiliki VOR-900 ini adalah mampu menterjemahkan kode morse yang dipancarkan oleh ground station .Kode morse ini digunakan oleh pilot sebagai cross check apakah arah terbang pesawatnya sudah sesuai dengan arah terbang yang direncanakan.

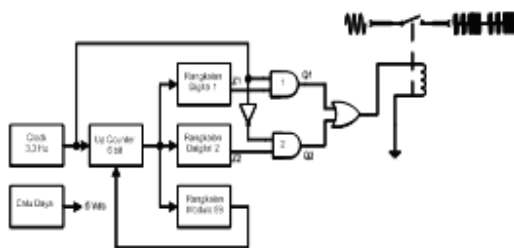
Karena kemampuan menterjemahkan kode morse ini menjadi suatu keharusan maka ketika perangkat navigasi VOR ini masuk ke bengkel untuk perawatan , harus dilaksanakan uji kemampuan dalam hal menterjemahkan kode morse sebagai mana tercantum dalam prosedur pengujian yang ada di dalam Component Maintenance Manual (CMM) VOR-900 VOR/MB Navigation Receiver . Adapun nama prosedur pengujiannya adalah Ident Tone Decoder Test.

Mengacu pada CMM VOR-900 Receiver bahwa prosedur pengujian Ident Tone Decoder memerlukan alat khusus berupa Signal Generator dengan part number: Aeroflex NAV2000R yang mampu mengeluarkan kode morse. Sedangkan signal generator yang tersedia adalah part number : 479S-6A yang tidak mempunyai kemampuan mengeluarkan kode morse. Oleh karena itu untuk menutupi kekurangan ini dibuatlah suatu alat pembangkit kode morse yang mempunyai spesifikasi sesuai dengan apa yang direkomendasikan di dalam CMM VOR-900 . Kode morse yang dihasilkan oleh alat ini akan dimodulasikan ke signal generator part number 479S-6A melalui External Modulation Port. dan diterima oleh VOR-900 melalui kabel antena dan diproses untuk menghasilkan dua keluaran yaitu berupa audio kode morse dengan frekuensi 1020 hz dan berupa tampilan dalam format Arinc 429 , label 242 yang dapat dilihat pada layar T 1200 CDU (Control Display Unit) yang membentuk huruf “ UU “.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diskripsi singkat.

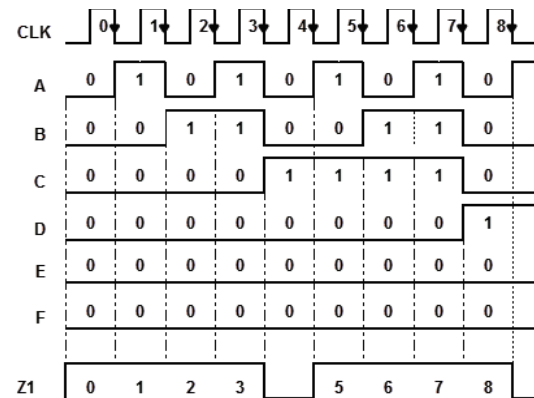
Pembangkit kode morse adalah suatu alat yang dirancang bangun agar menghasilkan sinyal kode morse yang dapat digunakan dalam pengujian Ident Tone Decoder pada perangkat navigasi VOR-900. Alat ini dibangun oleh diagram blok seperti terlihat pada gambar 2, berikut ini;



Gambar 2. Diagram blok rangkaian pembangkit sinyal morse huruf UU.

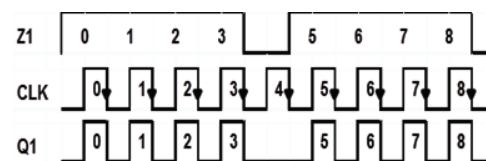
Prinsip kerja dari alat pembangkit kode morse ini adalah sebagai berikut : Counter 6 bit adalah up counter dengan frekwensi clock input active low sebesar 3,3 Hz . Output 6 bit up counter FEDCBA akan dijadikan sebagai masukan untuk rangkaian digital 1 ,rangkaian digital 2 serta rangkaian modulo 59. Rangkaian digital 1 adalah rangkaian digital yang dirancang bangun agar menghasilkan keluaran bernilai 1 (Tinggi) pada saat keluaran up counter. menghitung angka 0 , 1 , 2 , 3 , 5 , 6 , 7 dan 8 . Gambar pulsa

output rangkaian digital 1 yang diberi nama Z1 dapat dilihat pada gambar 3, berikut ini:



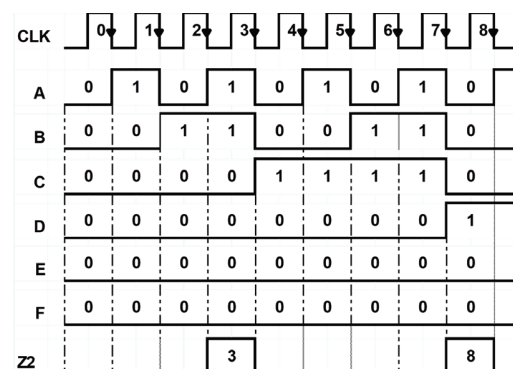
Gambar 3. Pulsa output Z1

Pulsa output dari rangkaian digital 1 (Z1) ini akan disinkronkan dengan pulsa clock melalui gerbang AND 1 , sehingga akan menghasilkan pulsa output yang sama dengan pulsa clock yaitu clock no.1,2,3,5,6,7,dan 8. Gambar pulsa keluaran dari gerbang AND 1 yang diberi nama Q1 dapat dilihat pada gambar 4, berikut ini:



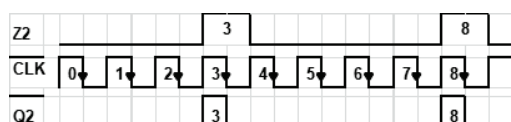
Gambar 4. Pulsa output Q1

Rangkaian digital 2 adalah rangkaian digital yang akan menghasilkan keluaran bernilai 1 (Tinggi) hanya pada saat keluaran up counter mencacah angka 3 dan angka 8 , Pulsa keluaran rangkaian digital 2 yang diberi nama Z2 dapat dilihat pada gambar 5, berikut ini;



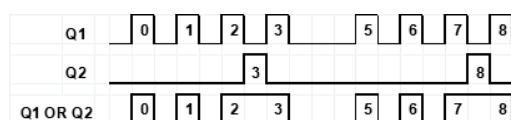
Gambar 5. Pulsa output Z2

Pulsa keluaran dari rangkaian digital 2 ini juga akan disinkronkan melalui gerbang AND 2 dengan pulsa clock yang diinverse, sehingga akan menghasilkan 2 pulsa output yang sama dengan inverse pulsa clock yaitu clock no 3 dan 8 tetapi berbeda phase 180 derajat dengan pulsa output gerbang AND 1 (Q1). Keluaran dari gerbang AND 2 yang diberi nama Q2 dapat dilihat pada gambar 6, berikut ini;



Gambar 6. Pulsa output Q2

Untuk mendapatkan bentuk pulsa yang membentuk kode morse huruf “UU”, maka pulsa keluaran gerbang AND 1 (Q1) akan digabungkan dengan pulsa keluaran gerbang AND 2 (Q2) dengan menggunakan gerbang OR. Karena beda phase 180 derajat , maka pulsa keluaran no. 3 dan no. 8 dari gerbang AND 2 (Q2) akan mengisi celah antara pulsa no. 2 dan no. 3 serta antara pulsa no.7 dan no.8 pada pulsa keluaran gerbang AND 1 (Q1) sehingga akan membentuk pulsa kode morse huruf UU. Keluaran dari gerbang OR ini akan mengontrol micro relay sehingga relay akan dalam kondisi on dan off mengikuti bentuk pulsa yang keluar dari gerbang OR. Gambar pulsa kode morse huruf UU yang keluar dari gerbang OR dapat dilihat pada gambar 7, berikut ini:



Gambar 7. Pulsa Q1 OR Q2 (UU)

Rangkaian Modulo 59 adalah rangkaian yang akan menghentikan Up counter 6 bit pada pencacah ke 59 dan akan kembali mencacah dari angka 0. Rangkaian modulo 59 ini dibentuk dari output up counter dan digunakan untuk mengontrol fungsi reset pada up counter. Fungsi reset up counter pada alat pembangkit kode morse ini akan bekerja pada kondisi Tinggi .

3. METODE PENELITIAN.

3.1 Perancangan rangkaian clock.

Frekwensi clock dibuat mengacu pada karakteristik kode morse yaitu:

1. Durasi karakter titik = 150 mS

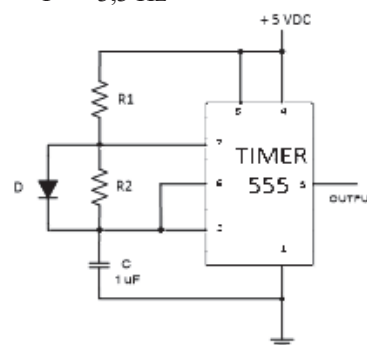
2. Durasi antar karakter = 150 mS
3. Durasi karakter strip = 450 mS atau 3 kali karakter titik
4. Durasi antar huruf = 450 mS atau 3 kali karakter titik
5. Durasi antar suku kata = 1500 mS atau 10 kali karakter titik

Dari penjabaran karakteristik kode morse di atas , maka besaran sinyal clock dapat ditentukan oleh durasi karakter titik sebagai T tinggi dan durasi antar karakter sebagai T rendah. Adapun besaran T tinggi = T rendah adalah 150 mS sehingga periode pulsa clock adalah T Tinggi + T Rendah = 300 mS.

$$\text{Karena } F = 1 / T$$

$$\text{Maka } F = 1 / (150 + 150) \text{ mS}$$

$$F = 3,3 \text{ Hz}$$



Gambar 8. Skematik rangkaian clock

Untuk mendapatkan clock dengan duty cycle 50 % , maka nilai resistansi R1 sama dengan nilai resistansi R2 , yaitu :

$$R1 = R2 = \frac{T_{\text{high}} = T_{\text{Low}}}{\ln 2 \cdot C}$$

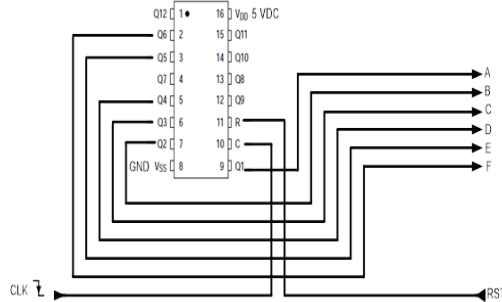
$$= \frac{150 \times 10^{-3} \text{ detik}}{0,69 \times 10^{-6} \text{ Farad}}$$

$$= 217,4 \text{ K Ohm.}$$

3.2 Perancangan rangkaian Counter.

Rangkaian counter yang digunakan dalam alat pembangkit kode morse ini menggunakan IC counter dengan type : MC14040B. Counter ini adalah up counter 12 bit dengan clock active low pada kaki no. 10 dan reset active high pada kaki no.11. Meskipun kemampuan yang dimiliki IC counter MC14040 BC ini dapat digunakan sampai 12 bit , tetapi yang digunakan hanya 6 bit pertama yaitu : (msb) FEDCBA (lsb). Alasan penggunaan hanya sampai 6 bit dikarenakan adanya rangkaian modulo 59 yang akan mereset up

counter kembali mencacah dari angka nol pada saat counter memecah angka 59. Angka 59 desimal ini jika dikonversikan ke bilangan biner akan menghasilkan 6 bit bilangan biner yaitu : (MSB) 111011 (LSB). Gambar rangkaian up counter dapat dilihat pada gambar 9, berikut ini:



Gambar 9. Up Counter 6 bit

3.3 Perancangan rangkaian Digital 1.

Untuk merancang skema rangkaian digital 1, maka langkah pertama yang harus dilakukan adalah membuat tabel kebenaran dengan mengacu pada fungsi dari rangkaian digital 1 yaitu memberikan keluaran yang bernilai 1 (Tinggi) manakala counter menghitung angka 0,1,2,3,5,6,7, dan 8. Hal ini penting untuk mendapatkan suatu persamaan Aljabar Boolean yang akan dijadikan referensi dalam membuat gambar suatu rangkaian digital. Tabel kebenaran rangkaian digital 1 dapat dilihat pada tabel kebenaran 1, berikut ini:

Tabel 1. Tabel kebenaran rangkaian digital 1

INPUT						OUTPUT
F	E	D	C	B	A	Z1
0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	1	1
0	0	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	1
0	0	1	0	0	0	1

Persamaan Aljabar Boolean dari tabel kebenaran di atas adalah :

$$Z1 = \overline{F} \overline{E}$$

$$\overline{D} \overline{C} \overline{B} \overline{A} + \overline{F} \overline{E} \overline{D} \overline{C} \overline{B} A$$

$$+ \overline{F} \overline{E} \overline{D} \overline{C} B \overline{A} + \overline{F} \overline{E} \overline{D} \overline{C} B A$$

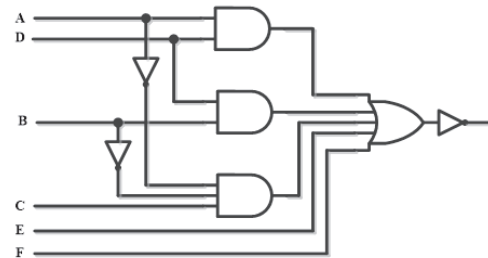
$$+ \overline{F} \overline{E} \overline{D} C \overline{B} A + \overline{F} \overline{E} \overline{D} C A \overline{A}$$

$$+ \overline{F} \overline{E} \overline{D} C B A + \overline{F} \overline{E} \overline{D} \overline{C} \overline{B} \overline{A}$$

Persamaan Aljabar Boolean hasil penyederhanaan dengan menggunakan *Karnaugh Map* adalah :

$$Z1 = F + E + D.B + D.A + C. \overline{B}. \overline{A}$$

Gambar rangkaian digital 1 hasil penyederhanaan Aljabar Boolean diatas dapat dilihat pada gambar 10, sebagai berikut;



Gambar 10. Rangkaian digital 1

3.4 Perancangan rangkaian Digital 2.

Sama seperti halnya rangkaian digital 1, untuk membuat rangkaian digital 2 dibuatlah tabel kebenaran yang mengacu pada fungsi rangkaian digital 2, yaitu output rangkaian digital 2 akan bernilai 1 (Tinggi) pada saat counter mencacah pada hitungan 3 dan 8. Tabel kebenaran rangkaian digital 2 dapat dilihat pada tabel 2;

Tabel 2. Tabel kebenaran rangkaian digital 2

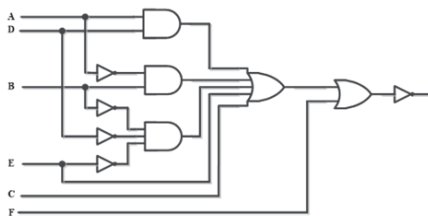
Persamaan Aljabar Boolean untuk tabel kebenaran di Tabel 2, adalah :

$$Z2 = \overline{F} \overline{E} \overline{D} \overline{C} B A + \overline{F} \overline{E} D \overline{C} \overline{B} \overline{A}$$

Setelah disederhanakan dengan Karnaugh Map maka persamaan Aljabar Booleannya menjadi :

$$Z2 = F + E + C + D.A + B \overline{A} + \overline{E} \overline{D} \overline{B}$$

Gambar rangkaian digital 2 hasil penyederhanaan Aljabar Boolean diatas dapat dilihat pada gambar 11, berikut ini;

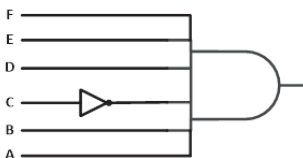


Gambar 11. Rangkaian digital 2

3.5 Perancangan rangkaian Modulo 59

Untuk mendapatkan durasi antar suku kata sebesar 15000 mS, maka rangkaian pencacah dengan periode clock 300 mS harus mereset ulang hitungannya pada angka decimal 59 yang di peroleh dari : durasi clock = 300 mS, durasi suku kata (UU) = 2700 mS, durasi antar suku kata = 15.000 mS, Total durasi pencacah ulang = 2700 mS + 15.000 mS = 17.700 mS. Maka jumlah clock untuk menghitung ulang = 17.700 mS : 300 mS = 59 clock.

Untuk membuat rangkaian modulo 59 , maka angka 59 (desimal) dikonversikan ke dalam bentuk angka biner yaitu : (MSB) 111011 (LSB) . Gambar rangkaian reset untuk rangkaian up counter 6 bit dapat dilihat pada gambar 12 berikut :



Gambar 12 Rangkaian modulo 59

4. PENGUJIAN DAN ANALISA.

4.1 Tujuan.

T ujian dari, penguji an	INPUT						OUTPUT
	F	E	D	C	B	A	Z2
adalah	0	0	0	0	0	0	0
untuk	0	0	0	0	1	0	0
menget	0	0	0	0	1	1	1
ahui	0	0	0	1	0	0	0
sejauh	0	0	0	1	0	1	0
mana	0	0	0	1	1	0	0
hasil	0	0	0	1	1	1	0
peranca	0	0	1	0	0	0	1
ngan							

secara teoritis dapat diimplementasikan secara real sehingga hasil rancang bangun alat ini dapat digunakan untuk pengujian Ident Tone Decoder pada VOR-900.

4.2 Pengujian pulsa clock

Pengujian rangkaian pembangkit sinyal clock bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari sinyal clock yang yang dibutuhkan oleh rangkaian pembangkit kode morse. Hal ini sangat penting karena karakteristik sinyal clock ini akan menentukan bentuk serta karakteristik pulsa kode morse. Untuk melakukan proses pengukuran maka rangkaian diberi catu daya sebesar + 5 Vdc. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan oscilloscope Pengaturan oscilloscope disesuaikan sehingga diperoleh tampilan pulsa clock yang mudah terbaca. Objek pengukuran yang dilakukan meliputi pengamatan bentuk pulsa clock serta pengukuran durasi tinggi dan durasi rendah. Hasil pengukuran dicatat dan dianalisa dengan cara dibandingkan dengan hasil teori.

4.3 Pengujian sinyal kode morse

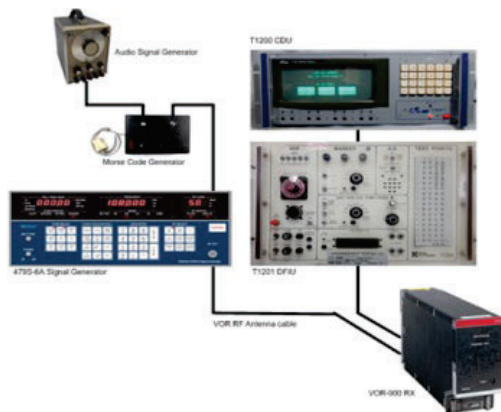
Untuk mengetahui berhasil atau tidaknya alat pembangkit kode morse hasil rancang bangun ini , maka dilakukan pengujian secara stand alone . Pengujian secara stand alone adalah pengujian alat secara mandiri ,tanpa dihubungkan dengan peralatan lainnya. Objek pengujian yang dilakukan secara stand alone ini terdiri dari pengamatan bentuk pulsa yang keluar dari masing-masing blok rangkaian yaitu : bentuk pulsa keluaran rangkaian digital 1 (Z1) , bentuk pulsa keluaran rangkaian digital 2 (Z2) , bentuk pulsa dari keluaran gerbang AND 1 (Q1) , bentuk pulsa keluaran dari gerbang AND 2 (Q2) serta melakukan pengamatan dan pengukuran terhadap pulsa keluaran

dari rangkaian pembangkit kode morse yaitu karakteristik pulsa kode morse huruf “UU “ yang meliputi pengukuran durasi karakter titik , durasi karakter strip, durasi antar karakter, durasi antar huruf serta durasi antar suku kata. Untuk melaksanakan proses pengujian dan pengukuran secara stand alone , maka rangkaian diberi catu daya sebesar + 5 VDC. Pengukuran menggunakan oscilloscope dengan menggunakan dua probe. Probe pertama ditempatkan pada titik uji keluaran rangkaian pembangkit sinyal clock . Sinyal clock ini akan dijadikan sebagai sinyal referensi. Probe ke dua ditempatkan pada setiap titik uji pada keluaran masing-masing blok rangkaian

4.4 Pengujian Ident Tone Decoder

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah sinyal kode morse yang dihasilkan oleh alat pembangkit kode morse ini dapat direspon oleh VOR-900.

Untuk melaksanakan pengujian Ident Tone Decoder , maka peralatan penguji di set up seperti gambar 13, berikut ini;



Gambar 13. Set Up pengujian Ident Tone Decoder

Prosedur pengujian Ident Tone Decoder dimulai dengan mengkondisikan semua perangkat pengujian dalam posisi ON.

Untuk mendapatkan informasi kode morse, maka sinyal audio 1020 hz akan akan dibentuk menjadi sinyal kode morse oleh alat pembangkit kode morse . Sinyal kode morse ini kemudian ditumpangkan pada frekwensi pembawa yang dikeluarkan oleh signal

generator melalui external modulation port dan dijadikan sebagai signal input bagi VOR-900.

Agar VOR-900 dapat merespon signal yang diterima dari Signal generator , maka frekwensi signal generator disamakan dengan frekwensi VOR Control Panel yang terdapat pada layar CDU. Dalam pengujian ini frekwensi signal generator diposisikan pada angka 108.00 Mhz , dengan power output sebesar -57 dBm.

Keberhasilan pengujian ditandai dengan terdengarnya suara kode morse dan munculnya tampilan huruf “UU” pada layar T1200 CDU (Control Display Unit) seperti terlihat pada gambar 14, berikut ini:



Gambar 14. Tampilan huruf UU pada layar CDU

5. KESIMPULAN

- 5.1 Hasil pengujian alat tersebut sangat memuaskan sehingga alat ini layak digunakan untuk pengujian Ident Tone decoder pada perangkat VOR-900 Receiver.
- 5.2 Dari hasil pengamatan dan pengukuran dapat disimpulkan bahwa pembangkit sinyal clock masih memenuhi kriteria yang disyaratkan oleh rangkaian pembangkit kode morse.
- 5.3 Dari hasil pengukuran dapat disimpulkan pulsa pembangkit kode morse masih memenuhi kriteria untuk pengujian Ident Tone Decoder pada VOR-900.
- 5.4 Hasil pengujian menunjukkan bahwa VOR-900 dapat merespon dengan sangat baik siyнал kode morse yang diterima dari alat pembangkit kode morse ini.

DAFTAR PUSTAKA.

- [1] Jacob Millman, Ph.D. & Ir. Sutanto, M.Sc. “ Mikroelektronika , sistem digital dan rangkaian analog jilid 1 “ PT ERLANGGA Jakarta , Indonesia 1984.
- [2] Albert Paul Malvino, Ph.D , “ Prinsip-prinsip Elektronika jilid 1 Edisi ke tiga” ,PT ERLANGGA Jakarta, Indonesia 1984
- [3] Ir. Samuel H. Tirtamihardja. Msc “ Elektronika Digital “ Penerbit Andi Yogyakarta Indonesia 1995.
- [4] Albert Paul Malvino, Ph.D , “ Prinsip-prinsip Elektronika jilid 2 Edisi ke tiga “,PT.ERLANGGA Jakarta , Indonesia 1991
- [5] Drs. Muhammad Nur, “ Sistim-sistim Digital jilid 3 Cetakan ke empat “ Sari Elektronika Surabaya , Indonesia 1984
- [6] Rockwell Collins “ Component Maintenance Manual VOR-900 VOR/MB Navigation Receiver “ 20 th Revisions Apr 14, 2015
- [7] Robert F. Coughlin & Frederick F. Driscoll, “ Operational Amplifiers and Linear Integrated Circuit “ Sixth Edition
- [8] Ronald J. Tocci and Neals S. Widmer,” Digital system : Principles and Applications “ , Eighth Edition, 2001
- [9] Robert Boylestad & Louis Nashelsky , “ Electronic Devices and Circuit Theory “ , Seventh Edition