

RANCANGAN PEMBANGKIT SINYAL UNTUK SIMULASI MASUKAN MODUL ANTARMUKA KAMERA GAMMA

Sigit Bachtiar, Atang Susila dan Romadhon
Pusat Rekayasa dan Perangkat Nuklir -- Badan Tenaga Nuklir Nasional
Kawasan Puspiptek Serpong Tangerang 15314

ABSTRAK

Telah dirancang pembangkit sinyal untuk simulasi masukan modul antarmuka Kamera Gamma. Sinyal yang dibangkitkan 2 buah sinyal posisi X dan Y dengan amplitudo ± 5 Volt secara random dan sebuah sinyal logik Z. Amplitudo sinyal dibatasi oleh parameter pola dan offset posisi sehingga jika sinyal ini dicitrakan akan terjadi citra bentuk kotak atau lingkaran. Sistem dirancang menggunakan keluarga modul mikrokontroler DT 51 beserta perangkat lunaknya. Rancangan diuji coba menggunakan board pelatihan, sedangkan hasil pengujian didapat adanya ketidak linieran konversi DAC pada 3 bit LSB.

ABSTRACT

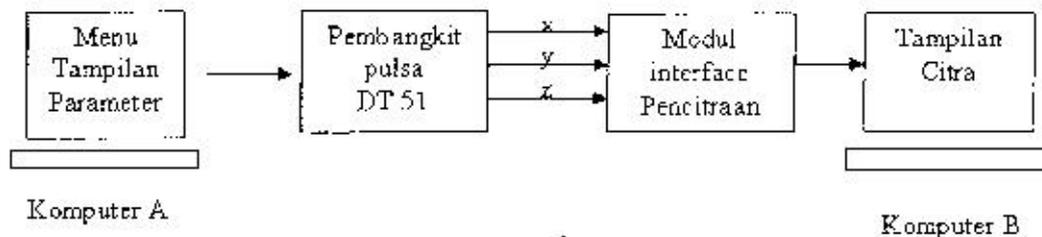
A Signal Generator has designed for input simulation of Gamma Camera interface modul. Generated signals are 2 position signal X and Y with amplitude about ± 5 Volt randomize and logic signal Z. Signal amplitudo is limited by form and position offset parameter, then the signals will be appearing to a square or a circular image form. The system is designed using DT 51 microcontroler module series with it's software. The design has tested using trainer board, and a test results has find a non linearity of DAC at 3 bits LSB.

PENDAHULUAN

Sebagai sarana pembelajaran penggunaan perangkat lunak akuisisi Medicview diperlukan suatu signal simulasi sebagai ganti sinyal dari peralatan Kamera Gamma. Sinyal ini disesuaikan dengan sinyal-sinyal keluaran peralatan Kamera Gamma yaitu sinyal posisi X dan posisi Y dengan amplitudo antara - 5 Volt sampai + 5 Volt, serta sinyal Z yang berupa sinyal logika. Amplitudo signal posisi X dan Y dibuat random tetapi dibatasi dalam suatu pola tertentu sehingga jika dicitrakan menggunakan perangkat lunak akuisisi

Medicview pola tersebut akan berbentuk kotak dan lingkaran.

Modul mikrokontroler DT 51 digunakan sebagai komponen utama yang ditanami dengan program untuk mengaktifkan port keluarannya (*parallel input output, PIO*), kemudian dari port keluaran dihubungkan dengan komponen DAC 8 bit serta penguat operasional sehingga dibangkitkan sinyal analog X dan Y. Beberapa parameter pembentuk sinyal seperti pola, dimensi dan posisi citra diatur melalui suatu pilihan pada tampilan menu dari komputer, interkoneksi peralatan diperlihatkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Interkoneksi Pemakaian Alat

LANGKAH PERANCANGAN

1. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak yang terdiri dari:

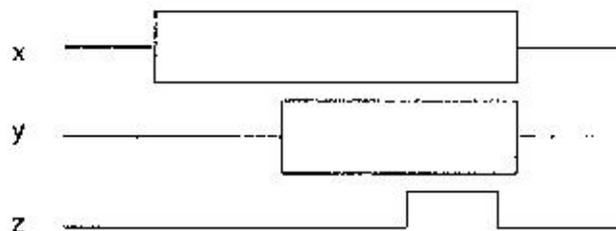
- perangkat lunak untuk penampilan menu menggunakan visual basic
- perangkat lunak untuk pembangkitan signal, mengaktifkan port keluaran modul DT 51 dan mengontrol kerja DAC menggunakan bahasa C

Beberapa parameter masukan seperti:

- pola citra yaitu untuk memilih bentuk kotak atau lingkaran
- dimensi citra yaitu daerah untuk menggambarkan pixel, menentukan besar atau kecil bentuk citra

- letak posisi citra (offset x dan offset y) yaitu untuk menentukan koordinat pusat citra pada layar tampilan dengan range 0 sampai 255 (0xFF)

Modul mikrokontroler dan DAC yang digunakan adalah 8 bits, maka koordinat x dan y dari layar tampilan dibagi dalam 255 titik / pixel. Koordinat pusat citra ditentukan dari parameter offset x dan offset y sehingga bentuk dan dimensi citra akan mengacu dari koordinat pusat citra.



Gambar 2. Bentuk Signal X, Y dan Z

Amplitudo sinyal x dan y dibuat random dengan cara membangkitkan bilangan random 15 bit (0 – 32.678) dan hanya mengambil 8 bit bawah (0 – 255) dari bilangan random tersebut. Jika bilangan random memenuhi syarat nilai dimensi citra maka akan dibangkitkan suatu sinyal logika Z. Amplitudo sinyal x

dan y yang memenuhi syarat ini merupakan koordinat dari pencitraan titik / pixel. Bentuk sinyal seperti diperlihatkan oleh Gambar 2. Besarnya amplitudo sinyal x dan y atau koordinat pixel dihitung menggunakan rumus :

$$X = OFFX - RX + SIG, 0 \leq SIG \leq 2RX$$

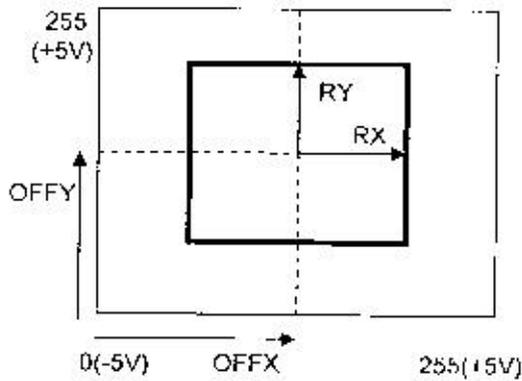
$$Y = OFFY - RY + SIG, 0 \leq SIG \leq 2RY$$

SIG merupakan bilangan random
 yaitu SIGX dan SIGY

a. Pola Kotak

Jika besar SIG memenuhi syarat :

$0 \leq SIGX \leq 2RX$ dan $0 \leq SIGY \leq 2RY$
 maka sinyal Z akan dibangkitkan



Gambar 3. Pola Kotak

b. Pola Lingkaran

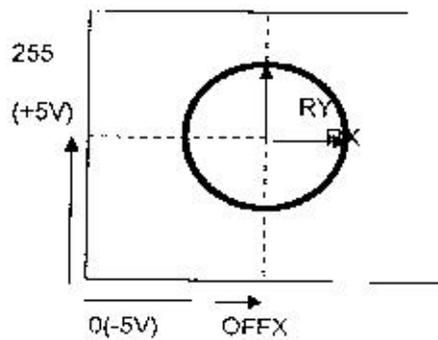
Jika besar SIG memenuhi syarat :

$A = SIGX - RX$ dan $B = SIGY - RY$

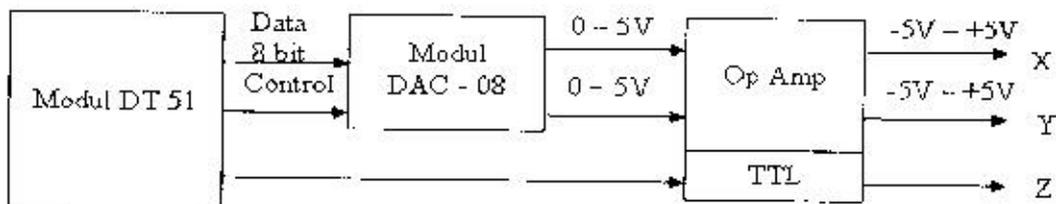
RY

$RX = RY$

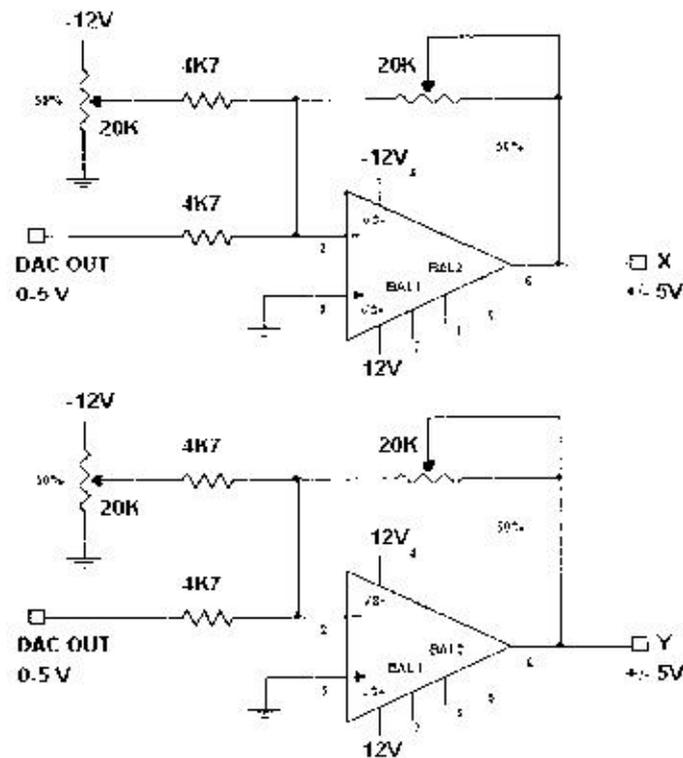
$(A)^2 + (B)^2 \leq (RX)^2$
 maka sinyal Z akan dibangkitkan



Gambar 4. Pola Lingkaran



Gambar 5. Blok Diagram Perangkat Keras Pembangkit Sinyal



Gambar 6. Rangkaian Penguat Operasional

2. Perancangan Perangkat Keras

Bagian perangkat keras disusun dari modul DT 51 dan modul DAC-08. Keluaran modul DAC berpolaritas positif dari 0 sampai 5 volt, sedangkan sinyal X dan Y yang diperlukan berpolaritas positif dan negatif (± 5 Volt), maka dibuat rangkaian penyesuai menggunakan komponen operasional amplifier.

3. Pengujian Fungsi

Pengujian perangkat lunak secara bertahap dilakukan dengan fasilitas *debug* program, yaitu mengamati apakah alur program yang dibuat telah betul atau belum dengan menjalankan program tersebut.

Nilai parameter masukan dan amplitudo sinyal pada port keluaran modul DT 51 diamati dengan menggunakan modul pelatihan DT 51. Nilai – nilai ini masih dalam bentuk digital 8 bit yang

dapat dibaca dari nyala led yang menggambarkan logika digital tersebut.

Selanjutnya dengan menggunakan modul DAC 08, nilai digital akan dikonversi kedalam nilai tegangan analog dari 0 sampai + 5 volt. Hasil pengujian dicatat dan diamati kelinierannya terhadap parameter masukannya.

PEMBAHASAN

Perangkat lunak yang dibuat terdiri dari untai program tampilan menu dan untai program pembangkitan sinyal. Kedua program tersebut telah dipadukan dan diamati dengan fasilitas *debug* dengan hasil yang baik. Demikian pula hasil pengamatan nilai parameter menggunakan modul pelatihan telah benar, tetapi setelah digabungkan dengan modul DAC 08, ternyata terdapat selisih nilai sebesar 3

bit. Perbedaan ini disebabkan oleh tidak tanggap DAC pada 3 bit awal digit masukannya, tetapi untuk bit di atasnya hasilnya cukup linier. Permasalahan ini tidak berpengaruh jika nilai parameter dimensi tidak maksimum atau lebih kecil dari 252, atau dapat diatasi dengan cara mengatur offset dari perangkat kerasnya.

Untai program yang dibuat cukup panjang dan adanya persyaratan atau rumus yang harus dipenuhi, maka menjadikan waktu siklus program cukup lama, hal ini akan mempengaruhi frekuensi sinyal. Persyaratan yang harus dipenuhi adalah berapa kali bilangan random masuk dalam jangkauan nilai parameter dimensi yang ditetapkan, semakin kecil nilai parameter dimensi akan semakin banyak bilangan random yang diabaikan atau tidak membangkitkan sinyal Z.

KESIMPULAN

Dari pengamatan hasil uji dan beberapa permasalahan di atas maka rancangan pembangkit sinyal ini telah berfungsi dengan benar dan dapat

dilanjutkan ketahap pembuatan atau integrasi perangkat kerasnya serta pengujian menggunakan perangkat lunak akuisisi pencitraan.

SARAN

Perangkat lunak dapat dikembangkan untuk pola – pola yang lain sebagai simulasi bentuk dan fungsi organ manusia. Juga dapat dikembangkan penggunaan fasilitas mikrokontroler untuk dapat dibuat alat yang praktis dan dapat dibawa (*portable*).

Referensi:

1. Manual DT 51, Inovative Electronics, Surabaya, 2004
2. S. Bachtar, M. Prepadnik, V. Fidler " Intellegent Electronic USB Simulator for Gamma Camera Signals " Ljubljana, 2007
3. Anonim " User Manual Medicview Acquisition Gamma PF USB 2. (on CD)" X-lab, Institute Oncologi of Ljubljana- Slovenia, 2003