

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1986/87

ICO 390/3 - Pemprosesan Isyarat Digit

Tarikh: 7 April 1987

Masa: 9.00 pagi - 12.00 t/hari
(3 Jam)

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 7 mukasurat yang bercetak dan ENAM (6) soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab SOALAN 1 dan mana-mana TIGA (3) soalan lain.

Mulakan jawapan di mukasurat baru bagi setiap soalan yang berkenaan.

Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Agihan markah bagi setiap soalan ada diberikan di sut sebelah, sebagai peratus daripada markah keseluruhan yang diperuntukkan bagi soalan berkenaan.

...2/-

1. (a) Suatu turas mempunyai sambutan dedenyut seperti berikut:

$$h(n) = k^n ; |k| < 1 , n \geq 0$$

Dapatkan fungsi pindahnya dan lakarkan gambarajah kutub-sifarnya.
(20%)

- (b) Perihalkan dengan ringkas bagaimana suatu rekabentuk turas FIR laluan rendah boleh diubahsuai supaya menjadi turas FIR laluan tinggi.

(20%)

- (c) Sambutan dedenyut bagi sebuah sistem digit lurus masa tak varian adalah $h(k) = \{4, 3, 1, 0\}$. Jujukan $x(k) = \{5, 2, 3, 0\}$ dimasukkan ke masukan (input) sistem tersebut. Dapatkan jujukan keluaran (output) $y(k)$ yang terhasil dengan menggunakan:

(i) $y(k) = h(k) * x(k)$ (10%)

(ii) $Y(z) = H(z) \cdot X(z)$ (10%)

- (d) Takrifkan jelmaan Fourier diskrit (JFD) titik-N dan daripada takrifan ini huraikan dengan ringkas, prinsip jelmaan Fourier cepat (JFC).

(20%)

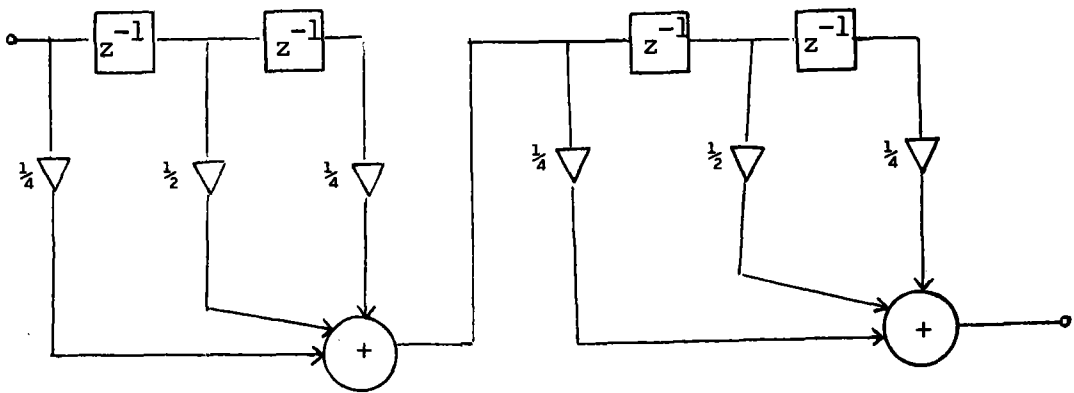
- (e) Senaraikan serta terangkan jenis kesan panjang perkataan terhingga yang mungkin dialami oleh turas digit.

(20%)

2. (a) Suatu isyarat gelombang sinus perlu diproses secara digit. Isyarat ini mempunyai nilai puncak 1 volt dan mengandungi bising rawak 1 mV r.m.s. Berapakah bit bagi mewakili satu sampel patut digunakan oleh sebuah penukar analog-ke-digit untuk memastikan bising kuantuman tidak memberi kesan yang bererti (yakni boleh diabaikan).

(20%)

(b)



Rajah 1

Untuk turas digit di atas (Rajah 1):

- (i) dapatkan fungsi pindahnya. (20%)
- (ii) lakarkan plot kutub-sifar satah-Znya. (20%)
- (iii) lakarkan ciri sambutan amplitudnya. (20%)
- (iv) dapatkan jujukan keluaran (output) yang terhasil apabila suatu jujukan langkah dimasukkan ke inputnya. (20%)

(20%)

...4/-

3. Tunjukkan bahawa suatu turas FIR (Sambutan Dedenyut Terhingga) yang mempunyai sambutan dedenyut bersimetri genap, $h(n) = h(N-1-n)$, $0 \leq n \leq N - 1$ akan menghasilkan sambutan fasa lurus yang tepat. (30%)

Bolehkah suatu turas FIR yang mempunyai sambutan dedenyut bersimetri ganjil, $h(n) = -h(N-1-n)$, $0 \leq n \leq N - 1$, menghasilkan sambutan fasa lurus? Berikan sebab-sebab anda.

(10%)

Sebuah turas FIR laluan rendah direkabentuk dengan menggunakan tingkap segiempat tepat. Frekuensi persampelan ialah 32.0 kHz dan jalur laluan bagi turas itu ialah 0 - 8.0 kHz. Sekiranya bilangan sampel ialah $N = 128$, dapatkan:

- (a) Lebar peralihan di dalam rad/saat.
(b) Sambutan dedenyut turas.

(35%)

Untuk menambahkan pelemahan di jalur hentian, adalah dicadangkan supaya 2 turas tadi dipasang di dalam bentuk lata ('cascade').

Dapatkan bilangan sampel, N yang diperlukan untuk suatu rekabentuk turas FIR menggunakan tingkap Kaiser, yang akan memberi kesan yang sama seperti di atas. Gunakan data yang diberikan di Jadual 1. Adakah rekabentuk alternatif ini lebih baik?

(25%)

...5/-

Tingkat	Lebar Peralihan (nilai normal)	Pelemahan Minimum Di Jalur Hentian, dB
Segiempat Tepat	0.94/N	-21
Kaiser		
$\beta = 2.120$	1.50/N	-30
$\beta = 3.384$	2.23/N	-40
$\beta = 4.538$	2.93/N	-50
$\beta = 5.658$	3.62/N	-60
$\beta = 6.764$	4.32/N	-70
$\beta = 7.865$	5.0/N	-80
$\beta = 8.960$	5.7/N	-90

Jadual 1

4. Kaedah dedenyut masa tak varian yang digunakan untuk rekabentuk turas digit memadankan sambutan dedenyut dengan sampel-sampel sambutan dedenyut bagi suatu turas analog. Dengan itu sekiranya $H_a(s)$ ialah fungsi pindah bagi suatu turas analog dan $h(t)$ ialah sambutan dedenyutnya, maka turas digit yang setara mempunyai sambutan dedenyut $h(n)$ seperti berikut:

$$h(n) = h(nT) , \quad n \geq 0$$

Anda dikehendaki menuras laluan rendah suatu isyarat analog yang disampel pada 16 kHz dengan frekuensi potong di 2 kHz.

...6/-

- (a) Rekabentuk suatu turas digit dengan menggunakan kaedah dedenyut masa tak varian, berdasarkan kepada turas analog RC yang mempunyai titik 3 dB di 2 kHz. Lakarkan sambutan amplitudnya.
(35%)
- (b) Dengan menggunakan kaedah dwilelurus, dapatkan turas digit daripada turas sambutan amplitudnya dengan yang didapati di bahagian (a).
(35%)
- (c) Nyatakan kelebihan kaedah jelmaan dwilelurus ke atas kaedah dedenyut masa tak varian. Apakah yang dimaksudkan dengan sebutan 'praherot'?
(30%)
5. (a) Penurasan digit boleh dijalankan di domain frekuensi dengan menggunakan kaedah tindih-tambah ('overlap-add'). Terangkan dengan jelas kaedah ini.
(40%)

Sebuah turas mempunyai sambutan dedenyut sebanyak 420 sampel dan saiz blok JFC = 1024 sampel. Sekiranya kaedah tindih-tambah digunakan:

- (i) dapatkan panjang blok sampel yang minimum bagi jujukan masukan (input).
(15%)
- (ii) berapa kalikah JFC perlu dikirakan untuk menuras suatu isyarat yang tempohnya 1 jam dengan frekuensi sampel = 30 kHz?
(15%)

...7/-

- (b) Kirakan JFD titik-4, $X(k)$, $0 \leq k \leq 3$ bagi jujukan $x(n)$ yang berikut:

{1.2, -0.7, 3.5, 4.3}

Sebelum jelmaan songsang, komponen-komponen $X(3)$ dan $X(4)$ dibahagi dua di dalam suatu operasi penurasan. Dapatkan jujukan yang terturas itu dan banding dengan jujukan input asal. Beri komen anda.

(30%)

6. Huraikan struktur dan kemampuan-kemampuan bagi cip tunggal pemprosesan isyarat digit bolehaturcara ('programmable') masa kini.

(60%)

Sebutkan juga empat sebab penting kenapa pemprosesan isyarat digit adalah lebih baik berbanding dengan pelaksanaan secara analog.

(40%)

-oooOooo-