

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang 1993/94

Oktober/November 1993

EET 410 - Pemprosesan Isyarat Digit

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

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

Jawab mana-mana LIMA(5) soalan sahaja.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan sebagai peratusan daripada markah keseluruhan yang diperuntukkan bagi soalan berkenaan.

Jawab kesemua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Senaraikan serta terangkan jenis-jenis kesan daripada panjang perkataan terhingga yang dialami oleh turas digit.

(25%)

- (b) Suatu turas mempunyai sambutan dedenyut seperti berikut:

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

Dapatkan fungsi pindahnya dan lakarkan gambarajah kutub-sifatnya.

(25%)

- (c) Sambutan dedenyut bagi sebuah sistem digit lurus masa tak berubah adalah $h(k) = \{8, 6, 2, 0\}$. Dapatkan jujukan yang terhasil di keluaran sistem tersebut $y(k)$ jika jujukan masukan adalah $x(k) = \{5, 2, 3, 0\}$. Lakukan perkiraan dengan menggunakan pendekatan berikut:-

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

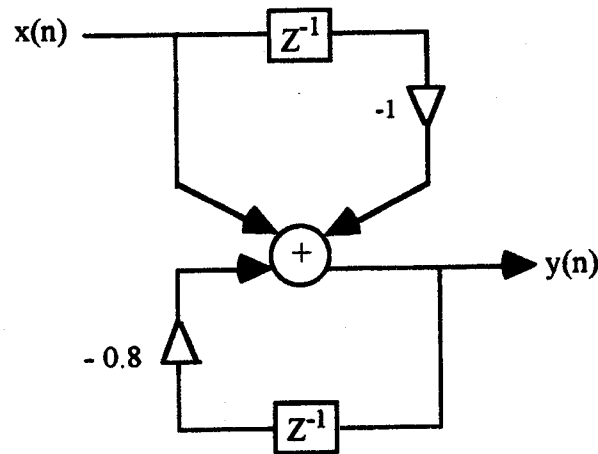
(ii) $Y(z) = H(z) \cdot X(z)$ (15%)

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

(25%)

2. (a) Rajah S2 menunjukkan sebuah turas laluan tinggi.

...3/-



Rajah S2

- (i) Dapatkan suatu ungkapan yang mencirikan perhubungan masukan-keluarannya dan seterusnya sambutan dedenyut turas.
(30%)
- (ii) Dapatkan fungsi pindahnya menggunakan jelmaan-Z.
(10%)
- (iii) Lakarkan secara kasar lokasi kutub-sifarnya.
(20%)
- (iv) Dapatkan suatu ungkapan untuk sambutan magnitud frekuensinya dan lakarkan fungsi ini bagi julat $0 < \Omega < \pi$.
(40%)

...4/-

3. (a) Tunjukkan bahawa suatu penuras sambutan dedenyut terhingga (FIR) yang mempunyai sambutan dedenyut bersimetri genap $h(n) = h(N-1-n)$, $0 \leq n \leq N-1$, bercirikan fasa lurus yang tepat.
- (30%)
- (b) Sebuah penuras laluan rendah FIR fasa lurus direkabentuk dengan menggunakan tingkap segi empat. Untuk turas ini, frekuensi persampelan yang digunakan adalah 32.0 kHz dan julat jalur laluan adalah 0.0-10.0 kHz. Jika bilangan sampel bagi sambutan dedenyut turas ialah $N = 129$, dapatkan:
- (i) lebar peralihan di dalam Hz dan
- (ii) sambutan dedenyut turas.

(40%)

Untuk meningkatkan pelemahan di jalur hentian, dua turas boleh digunakan di dalam bentuk lata (kaskad). Berikan suatu rekabentuk lain menggunakan tingkap Kaiser yang dapat memberikan kesan yang sama ini. Apakah nilai N yang diperlukan? Gunakan maklumat Jadual S3 untuk perkiraan ini. Adakah rekabentuk ini lebih baik?

(30%)

Tingkap	Lebar Peralihan (frek. dinormalkan)	Pelemahan Minimum jalur hentian (dB)
Segiempat	$0.94/N$	-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 S3

...5/-

4. Penuras digit boleh direkabentuk berdasarkan kepada rekabentuk penuras analog menggunakan kaedah jelmaan dwilelurus. Huraikan kaedah ini dan jelaskan perlunya proses praherot ke atas perincian sambutan frekuensi turas.

(40%)

Bahagian-bahagian dwikuadrat (Rajah S4) lazimnya digunakan untuk melaksanakan turas yang direkabentukkan dengan cara di atas. Jelaskan kenapa ini dilakukan?

(10%)

Dapatkan fungsi pindah $H(z)$ untuk bahagian dwikuadrat yang ditunjukkan oleh Rajah S4.

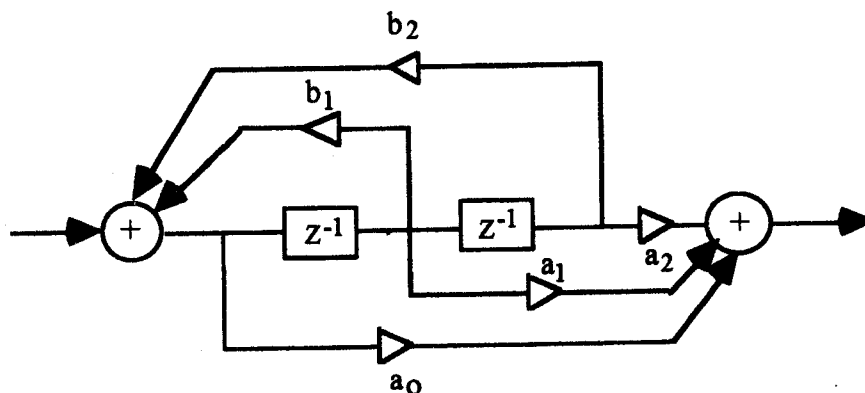
(20%)

Untuk kestabilan di dalam operasi penurasan tunjukkan bahawa diperlukan.

$$|b_1| < 2$$

$$|b_2| < 1$$

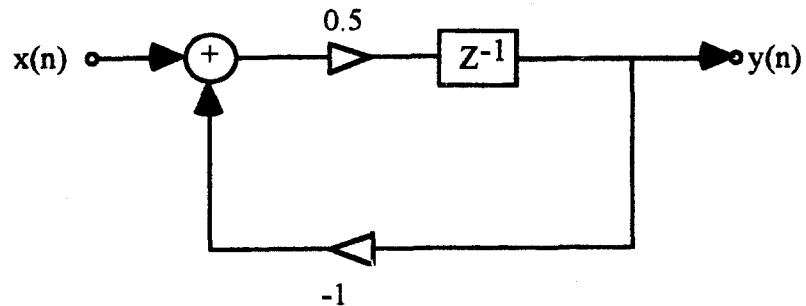
(30%)



Rajah S4

...6/-

5. (a) Tentukan persamaan beza bagi sistem digit Rajah S5. Nyatakan fungsi pindahannya. (25%)
- (b) Daripada fungsi pindahannya, dapatkan enam sebutan pertama sambutan dedenyut sistem ini. (25%)
- (c) Terbitkan sambutan amplitud dan fasa bagi sistem ini. (40%)
- (d) Apakah jenis penurasan yang dilakukan oleh sistem ini? (10%)



Rajah S5

6. (a) Terangkan makna sebutan-sebutan berikut yang terdapat di dalam algoritma jelmaan Fourier cepat (JFC):-
- (i) pepecahan di dalam masa (10%)
 - (ii) pepecahan di dalam frekuensi (10%)
 - (iii) faktor 'twiddle' (10%)
 - (iv) gambarajah rama-rama (10%)

...7/-

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

1.1. -0.7 3.7 4.3

(30%)

Sebelum jelmaan songsang, komponen $X(2)$ dibahagi dua di dalam suatu operasi penurasan. Dapatkan jujukan terturas itu dan bandingkan dengan jujukan masukan di atas.

(30%)

- oooOooo -