

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2003/2004

September/Oktober 2003

**EEE 443 – PEMROSESAN ISYARAT DIGIT**

Masa : 3 jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

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

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah bagi soalan diberikan disut sebelah kanan soalan berkenaan.

Semua soalan hendaklah dijawab di dalam Bahasa Malaysia. Jika pelajar memilih menjawab di dalam Bahasa Inggeris sekurang-kurangnya satu soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a)  $x(t)$  ialah satu isyarat jalur terhad dengan lebar jalur  $B$  Hz. Tentukan kadar Nyquist bagi isyarat  $x(2t)$ .

*Let  $x(t)$  be a band-limited signal with bandwidth  $B$  Hz. Determine the Nyquist rate for the signal  $x(2t)$ .*

(50 %)

- (b) Menggunakan algoritma radiks-2 DIT FFT, tentukan 4-titik DFT bagi jujukan

*Using radix-2 DIT FFT algorithm, find the 4-point DFT of the sequence*

$$x(n) = \{ 0 \ 1 \ 2 \ 3 \}$$

Lakarkan dengan kemas graf aliran isyarat dan tandakan nilai pemboleh ubah-pemboleh ubah yang berbeza pada setiap peringkat.

*Neatly sketch the signal flow-graph and indicate the values of different variables at each stage.*

(50%)

...3/-

2. (a) Di dalam satu mesin bukan talian paip, arahan ambil, nyahkod dan laksana masing-masing mengambil masa 35ns, 25ns dan 40ns. Tentukan peningkatan dalam celusan jika langkah-langkah arahan adalah talian paip. Anggap 'overhead' talian paip adalah 5ns pada setiap peringkat dan abaikan langkah-langkah yang lain.

*In a non-pipeline machine, the instruction fetch, decode and execute take 35ns, 25ns and 40ns, respectively. Determine the increase in throughput if the instruction steps were pipelined. Assume a 5ns pipeline overhead at each stage and ignore other delays.*

(50 %)

- (b) Satu penapis FIR fasa linear dari tertib  $N=24$  diperlukan bagi menganggarkan sambutan frekuensi ideal yang berikut.

*A linear phase FIR filter of order  $N = 24$  is required to approximate the following ideal frequency response*

$$H_d(e^{j\omega}) = \begin{cases} 1 & |\omega| \leq 0.2\pi \\ 0 & 0.2\pi < |\omega| \leq \pi \end{cases}$$

Reka penapis menggunakan tingkap segiempat tepat dan beri ulasan tentang keputusan anda.

*Design the filter using a rectangular window and comment on your results.*

(50%)

...4/-

3. (a) Tentukan sama ada penapis yang digambarkan oleh persamaan bezaan yang berikut adalah 'causal' atau tak 'causal'. Berikan sebab-sebab kepada jawapan anda.

*Determine whether the filter described by the following difference equation is causal or non-causal. Give your reasons.*

$$y(n) = 3y^2(n-1) - n x(n) + 4x(n-1) - 2x(n+1)$$

(20%)

- (b) Satu penapis FIR digambarkan oleh persamaan bezaan yang berikut:  
An FIR filter is described by the following difference equation.

$$y(n) = \frac{1}{6}x(n) + \frac{1}{3}x(n-1) + \frac{1}{6}x(n-2)$$

Tunjukkan bahawa penapis tersebut ialah satu penapis fasa linear dan tentukan sambutan magnitud dan fasanya.

*Show that the filter is a linear phase filter and determine its magnitude and phase response.*

(80%)

...5/-

4. (a) Tentukan jelmaan-z bagi isyarat berikut dan lakarkan corak kutub-sifarnya dalam satah-z.

*Determine the z-transform of the following signal and sketch its pole-zero pattern in the z-plane.*

$$x(n) = (1 + n) u(n)$$

(50%)

- (b) Satu penapis digit dengan lebar jalur 3dBnya sebanyak  $0.25\pi$  akan direkabentuk daripada satu penapis analog yang fungsi sistemnya ialah

*A digital filter with a three dB band width of  $0.25\pi$  is to be designed from an analog filter whose system function is*

$$H(s) = \frac{\Omega_c}{s + \Omega_c}$$

Guna jelmaan dwilelurus dan dapatkan rangkap pindah bagi penapis digit yang sepadan.

*Use bilinear transformation and obtain the transfer function of the corresponding digital filter.*

(50%)

...6/-

5. (a) Pertimbangkan penapis digit masa tak berubah linear 'causal' dengan rangkap pindah.

*Consider the causal linear time invariant digital filter with transfer function*

$$H(z) = \frac{1 + 0.875z^{-1}}{(1 + 0.2z^{-1} + 0.9z^{-2})(1 - 0.7z^{-1})}$$

Lukis struktur Canonic atau Bentuk Terus II bagi penapis tersebut.

*Draw the Canonic or Direct Form II structure for the filter.*

(50 %)

- (b) Tentukan Jelmaan Fourier Diskrit Songsang IDFT bagi jujukan.

*Find the Inverse Discrete Fourier Transform IDFT of the sequence*

$$X(k) = \{3, (2+j), 1, (2-j)\}$$

(50%)

6. Satu penapis digit digambarkan oleh persamaan kebezaan berikut,

*A digital filter is described by the following difference equation,*

$$y(n) + 3y(n-1) + 2y(n-2) = 2x(n) - x(n-1)$$

Tentukan:

*Determine*

- (a) Rangkap pindah  $H(z)$  penapis  
*The transfer function  $H(z)$  of the filter*

(20%)

...7/-

- (b) Sambutan dedenyut  $h(n)$  penapis.  
*The impulse response  $h(n)$  of the filter.* (50%)
- (c) Kutub dan sifar penapis.  
*The poles and zeros of the filter.* (15%)
- (d) Kestabilan BIBO penapis.  
*The BIBO stability of the filter.* (15%)

ooo0ooo