Prince of Songkla University
Department of Electrical Engineering

Final Examination | Semester: 1/2010
Date: Oct. 5, 2010 | Time: 9:00-12:00
Subject: 210-431 Digital Signal Processing | Room: A401

ชื่อ-นามสกุล .... รหัสนักศึกษา .... ตอนเรียนที่ ....

หมายเหตุ

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ในกระดาษคำถาม 12 หน้า
2. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่น ๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบ จะหยิบยืมให้
3. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ **แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที**
   ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
6. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์
   มีโทษ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา
7. ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้
   - ☐ ตำรา
   - ☐ หนังสือ
   - ☒ เครื่องคิดเลข
   - ☐ กระดาษ A4 ...... แผ่น
   - ☐ พจนานุกรม
   - ☐ อื่น ๆ ....
8. ให้ทำข้อสอบโดยใช้
   - ☒ ดินสอ
   - ☒ ปากกา

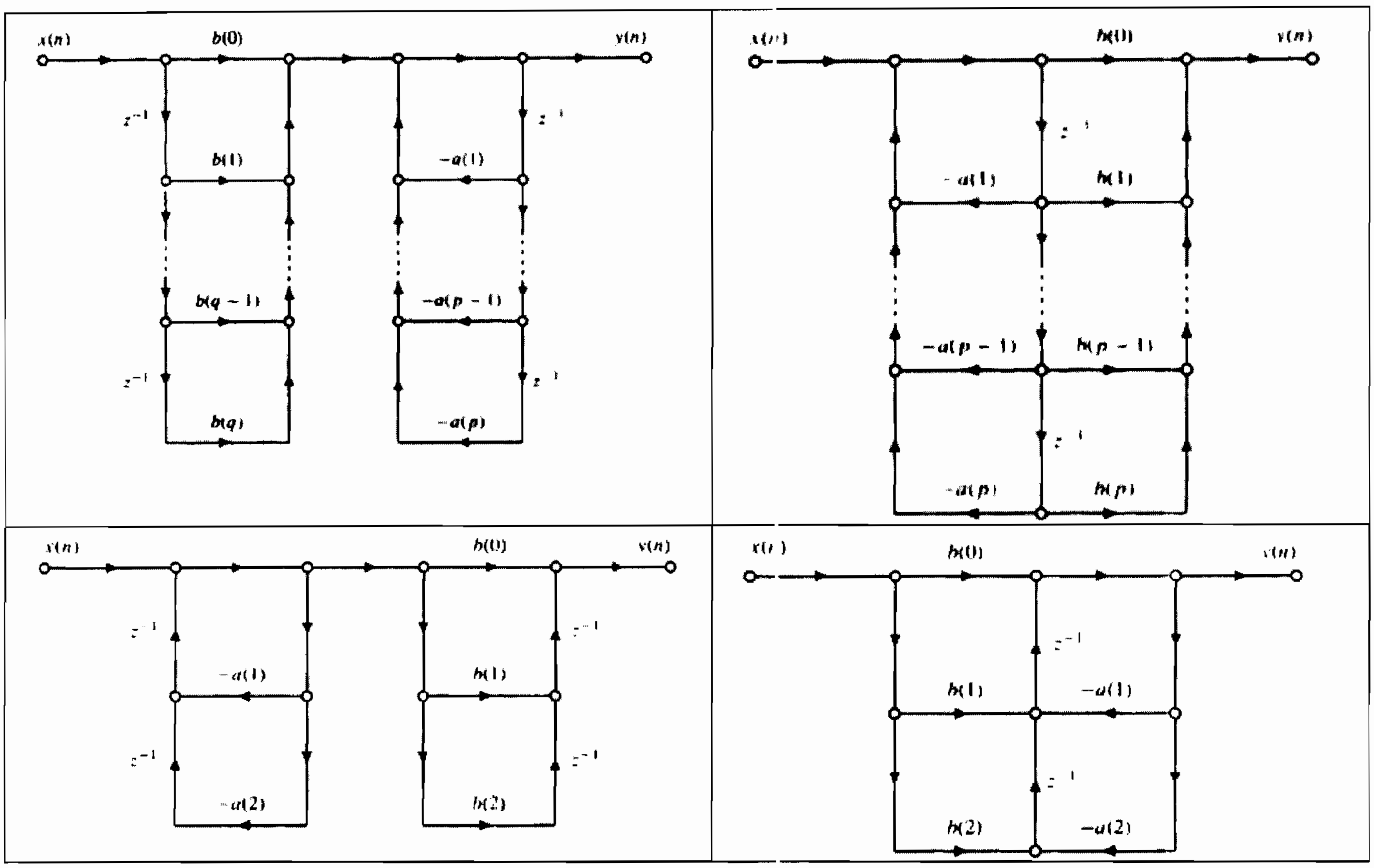
ข้อที่	1	2	3	4	5	รวม
คะแนนเต็ม	20	20	20	20	20	100
คะแนนที่ได้						

ผู้ออกข้อสอบ พรชัย พฤกษ์ภัทรานนต์

นักศึกษารับทราบ ลงชื่อ ....

Useful information

$$H(z) = \frac{B(z)}{A(z)} = \frac{\sum_{k=0}^{q} b(k)z^{-k}}{1 + \sum_{k=1}^{p} a(k)z^{-k}}$$



$$d[k] = \frac{\sin[\omega_c k]}{\pi k}$$

$$s = \frac{2}{T}\frac{z-1}{z+1}$$

$$\Omega = \frac{2}{T}\tan\left(\frac{\omega}{2}\right)$$

1. Consider the transfer function $H(z) = 1 + \frac{5}{2}z^{-1} + z^{-2}$

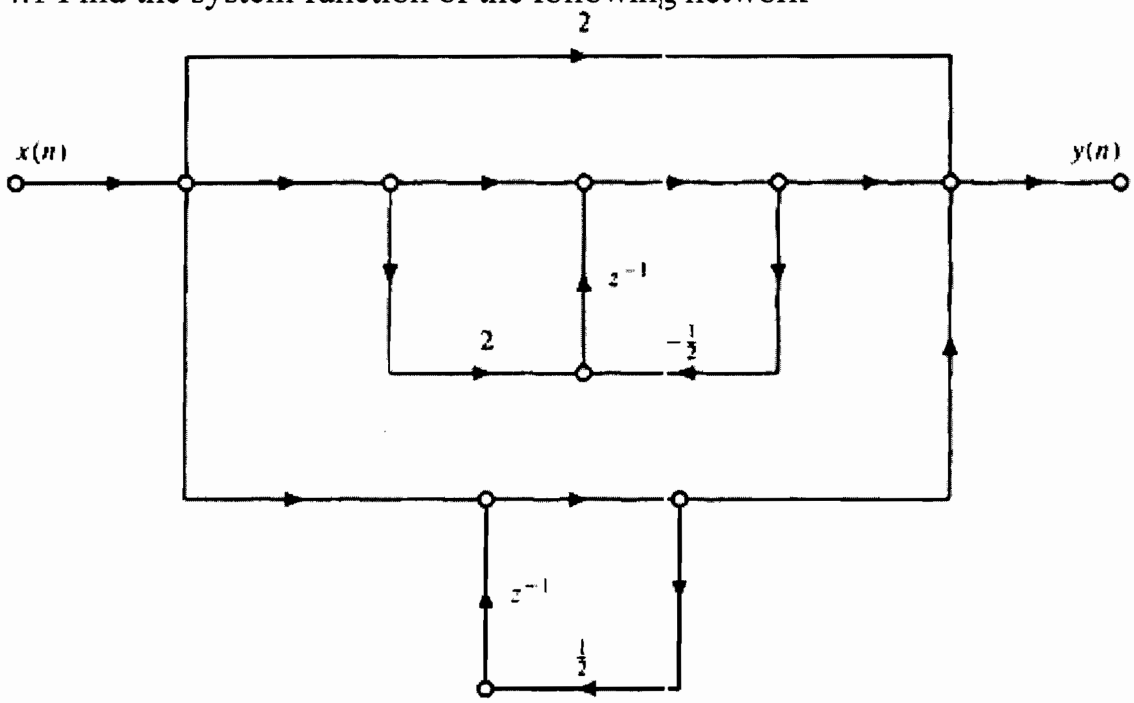
(a) Draw zero-pole plot
(b) Find the frequency response of the system
(c) Draw magnitude response when $\omega \in [0, \pi]$
(d) Draw phase response when $\omega \in [0, \pi]$
(e) Is it a linear phase filter?
(f) Is it a minimum phase filter?
(g) Is it an allpass filter?
(h) Is it a low-pass filter?
(i) Is it a high-pass filter?

2. Consider the transfer function, $H(z) = \dfrac{z^{-1} - 0.5}{1 + 0.5z^{-1}}$

(a) Draw zero-pole plot
(b) Find the frequency response of the system
(c) Draw magnitude response when $\omega \in [0, \pi]$
(d) Draw phase response when $\omega \in [0, \pi]$
(e) Is it a linear phase filter?
(f) Is it a minimum phase filter?
(g) Is it an allpass filter?
(h) Is it a low-pass filter?
(i) Is it a high-pass filter?

3. Find the transposed direct form II realization of the system described by the difference equation $y[n] = 0.5y[n-1] - 0.25y[n-2] + x[n] - 2x[n-1] + x[n-2]$

4.1 Find the system function of the following network



4.2 Find the unit impulse response

4.3 Draw an equivalent direct form II structure

5.1 Design an eighth-order FIR digital low-pass filter with 3-dB cutoff frequency of $\omega_c = 0.4\pi$ using rectangular windowing method.

5.2 Design a first-order IIR digital low-pass filter with 3-dB cutoff frequency of $\omega_c = 0.4\pi$ by applying bilinear transformation to the analog Butterworth filter $H_a(s) = \dfrac{1}{1+\dfrac{s}{\Omega_c}}$.

5.3 Draw the magnitude response of filter from 5.1 compared with the magnitude response of filter from 5.2 when $\omega \in [0, \pi]$.