



**Prince of Songkla University**  
**Department of Electrical Engineering**

Final Examination  
Date: Oct. 4, 2011  
Subject: 210-431 Digital Signal Processing

Semester: 1/2011  
Time: 9:00-12:00  
Room: S102

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

**หมายเหตุ**

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ ในกระดาษคำถาม 10 หน้า
2. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่น ๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
3. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที  
ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
6. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์  
มีโทษ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

7. ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> คำรา          | <input type="checkbox"/> หนังสือ                           |
| <input type="checkbox"/> เครื่องคิดเลข | <input checked="" type="checkbox"/> กระดาษ A4 ...1... แผ่น |
| <input type="checkbox"/> พจนานุกรม     |  |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ .....  |  |

8. ให้ทำข้อสอบโดยใช้

- ดินสอ                       ปากกา

ข้อที่	1	2	3	4	5	6	รวม
คะแนนเต็ม	10	10	10	10	10	10	60
คะแนนที่ได้							

ผู้ออกข้อสอบ พรชัย พฤษภักถรานนท์  
นักศึกษารับทราบ ลงชื่อ .....

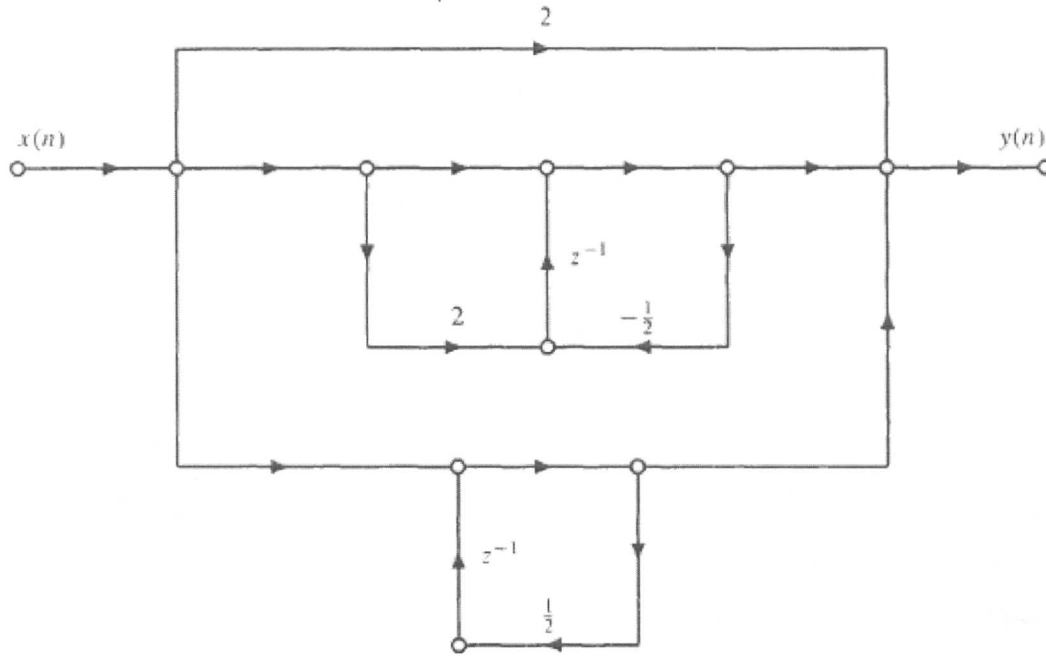
Name:..... ID No..... Section..... 2/10

1. กำหนดฟังก์ชันถ่ายโอน  $H(z) = 1 - \frac{5}{2}z^{-1} + z^{-2}$

- 1.1 จงแสดงตำแหน่งของโพลและซีโรในระนาบซี [1 คะแนน]
- 1.2 จงหาสมการที่แสดงผลตอบสนองเชิงความถี่ของระบบ  $H(\Omega)$  [1 คะแนน]
- 1.3 จงวาดกราฟสเปกตรัมขนาด  $|H(\Omega)|$  ของระบบเมื่อ  $\Omega \in [0, \pi]$  [2 คะแนน]
- 1.4 จงวาดกราฟสเปกตรัมวัฏภาค  $\angle H(\Omega)$  ของระบบเมื่อ  $\Omega \in [0, \pi]$  [2 คะแนน]
- 1.5 ระบบเป็นตัวกรองเฟสเชิงเส้นใช่หรือไม่ [1 คะแนน]
- 1.6 ระบบเป็นตัวกรองที่มีเฟสต่ำที่สุดใช่หรือไม่ [1 คะแนน]
- 1.7 ระบบเป็นตัวกรองแบบทุกความถี่ผ่านใช่หรือไม่ [1 คะแนน]
- 1.8 ระบบเป็นตัวกรองแบบความถี่ต่ำผ่านใช่หรือไม่ [1 คะแนน]

Name:..... ID No..... Section..... 4/10

2.1 จงหาฟังก์ชันถ่ายโอน  $H(z)$  ของระบบที่มีแผนภาพกราฟการไหลของสัญญาณ (signal flow graph) แสดงดังรูปข้างล่างนี้ [6 คะแนน]



2.2 จงหาสมการเชิงผลต่างของระบบจากฟังก์ชันถ่ายโอนที่ได้จากข้อ 2.1 [2 คะแนน]

2.3 จงวาดโครงสร้างแบบ direct form II จากฟังก์ชันถ่ายโอนที่ได้จากข้อ 2.1 [2 คะแนน]

Name:..... ID No..... Section..... 6/10

3.1 จงออกแบบตัวกรองต่ำผ่านแบบเฟอไออาร์ที่มีความถี่ตัดที่  $\Omega_c = 0.6\pi$  โดยใช้ฟังก์ชันหน้าต่างชนิดสี่เหลี่ยมผืนผ้า และตัวกรองต่ำผ่านมีความยาว 7 [5 คะแนน]

3.2 จงออกแบบตัวกรองต่ำผ่านแบบไอไออาร์ที่มีความถี่ตัดที่  $\Omega_c = 0.6\pi$  โดยใช้เทคนิค bilinear transformation กับตัวกรองแอนะล็อกแบบ Butterworth ที่มีสมการเป็น  $H_a(s) = \frac{1}{s+1}$ . [5 คะแนน]

Name:..... ID No..... Section..... 8/10

4. กำหนดให้ตัวกรองได้รับการออกแบบมาที่อัตราการซ้ดตัวอย่าง 200 ตัวอย่างต่อวินาที มีโพลที่  $z = \pm j0.8$

และมีซีโรที่  $z = \pm j$

4.1 จงหาค่าสเปกตรัมขนาดที่ความถี่ 50 Hz

[8 คะแนน]

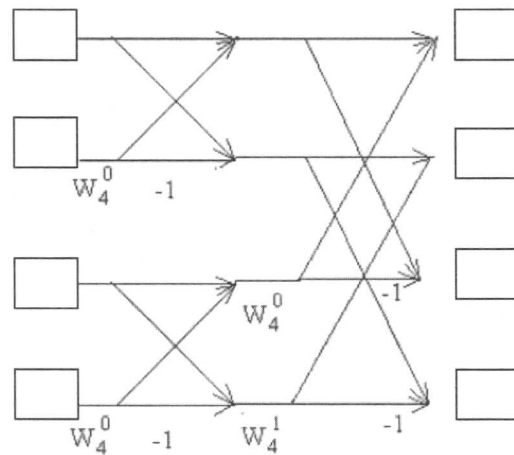
4.2 ตัวกรองนี้เป็นตัวกรองชนิดใด

[2 คะแนน]

5. กำหนด

$$x[k] = \begin{cases} 2, & k = 0 \\ 1, & k = 1 \\ -1, & k = 2 \\ 2, & k = 3 \end{cases}$$

จงหาค่าการแปลงฟูรีเยร์เต็มหน่วยโดยวิธีการแปลงฟูรีเยร์แบบเร็วด้วยการเติมแผนภาพให้สมบูรณ์ [10 คะแนน]



Name:..... ID No..... Section.....

10/10

6. จงหาระบบที่มีเฟสต่ำที่สุดที่มีผลตอบสนองเชิงขนาดเป็นไปตามสมการ

[10 คะแนน]

$$|H(\Omega)|^2 = \frac{\frac{5}{4} - \cos(\Omega)}{\frac{10}{9} - \frac{2}{3} \cos(\Omega)}$$