รหัส นศ. _____ชื่อ-สกุล_____Section_____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบกลางภาค : ภาคการศึกษาที่ 2 **ปีการศึกษา** : 2552

วันที่สอบ : 23 ธันวาคม 2552 **เวลาสอบ** : 9.00 – 12.00 น.

รหัสวิชา : 241-309 **ห้องสอบ** : R300, หัวหุ่นยนต์

ชื่อวิชา : ADVANCED ANALOG AND DIGITAL SYSTEMS

ผู้สอน : อ.มนตรี , อ.ทวีศักดิ์ และ อ.วิศรุต

คำสั่ง: อ่านรายละเอียดของข้อสอบ และคำแนะนำให้เข้าใจก่อนเริ่มทำข้อสอบ

อนุญาต : เครื่องเขียนต่างๆ เช่น ปากกา หรือดินสอ , เครื่องคิดเลข

ไม่อนุญาต : หนังสือ หรือ เอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ

เวลา: 3 ชั่วโมง (180 นาที)

คำแนะนำ

- ข้อสอบมี 8 หน้ารวมปก มีทั้งหมด 11 ข้อ คะแนนรวม 42 คะแนน
- เขียนคำตอบลงในข้อสอบเท่านั้น
- ใช้ดินสอทำข้อสอบได้ กรณีเขียนไม่ชัดหรืออ่านไม่ออก จะถือว่าคำตอบนั้นผิด
- ถ้าเนื้อที่สำหรับคำตอบไม่พอ อนุญาตให้เขียนต่อหน้าหลังของกระดาษคำตอบนั้น
- อ่านคำสั่งในแต่ละข้อให้เข้าใจก่อนลงมือทำ
- **อย่าลืม เขียน ชื่อ-นามสกุล และรหัสนักศึกษา ลงในข้อสอบทุกแผ่น**

ทุจริตในการสอบมีโทษขั้นปรับตกในรายวิชานั้น
และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดให้ออก

รหัส นศ. _____ชื่อ-สกุล_____Section_____

1. Gain Bandwidth Product คืออะไร **(2 คะแนน)**

_____

_____

_____

_____

2. จงอธิบายความหมายของอัตราสลู (Slew Rate) ของออปแอมป์ **(2 คะแนน)**

_____

_____

_____

_____

3. จากข้อมูลบางส่วนจาก datasheet ของออปแอมป์เบอร์ LF353 จงตอบคำถามต่อไปนี้ **(5 คะแนน)**

Absolute Maximum Ratings

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

Supply Voltage	±18V
Power Dissipation	(Note 1)
Operating Temperature Range	0°C to +70°C
T_j(MAX)	150°C
Differential Input Voltage	±30V
Input Voltage Range (Note 2)	±15V
Output Short Circuit Duration	Continuous
Storage Temperature Range	−65°C to +150°C
Lead Temp. (Soldering, 10 sec.)	260°C
Soldering Information	
Dual-In-Line Package	
Soldering (10 sec.)	260°C
Small Outline Package	
Vapor Phase (60 sec.)	215°C
Infrared (15 sec.)	220°C

See AN-450 "Surface Mounting Methods and Their Effect on Product Reliability" for other methods of soldering surface mount devices.

ESD Tolerance (Note 7)	1700V
θ_{JA} M Package	TBD

DC Electrical Characteristics (Note 4)

Symbol	Parameter	Conditions	LF353			Units
			Min	Typ	Max	
V_{OS}	Input Offset Voltage	R_S = 10kΩ, T_A = 25°C Over Temperature		5	10 13	mV mV
$\Delta V_{OS}/\Delta T$	Average TC of Input Offset Voltage	R_S = 10 kΩ		10		µV/°C
I_{OS}	Input Offset Current	T_j = 25°C, (Notes 4, 5) $T_j \leq$ 70°C		25	100 4	pA nA
I_B	Input Bias Current	T_j = 25°C, (Notes 4, 5) $T_j \leq$ 70°C		50	200 8	pA nA
R_{IN}	Input Resistance	T_j = 25°C		10^{12}		Ω
A_{VOL}	Large Signal Voltage Gain	V_S = ±15V, T_A = 25°C V_O = ±10V, R_L = 2 kΩ Over Temperature	25 15	100		V/mV V/mV
V_O	Output Voltage Swing	V_S = ±15V, R_L = 10kΩ	±12	±13.5		V
V_{CM}	Input Common-Mode Voltage Range	V_S = ±15V	±11	+15 −12		V V
CMRR	Common-Mode Rejection Ratio	$R_S \leq$ 10kΩ	70	100		dB
PSRR	Supply Voltage Rejection Ratio	(Note 6)	70	100		dB
I_S	Supply Current			3.6	6.5	mA

3.1 ไฟเลี้ยงสูงสุดที่ออปแอมป์สามารถทำงานได้โดยไม่พังคือ_____

3.2 ถ้าป้อนไฟเลี้ยง +-15 โวลต์ให้ออปแอมป์ แรงดันที่เอาต์พุตจะแกว่งได้สูงสุดในช่วงใด_____

3.3 แรงดันออฟเซ็ตอินพุต ที่อุณหภูมิ 25° C มีค่าเท่าไร_____

3.4 ความต้านทานอินพุตมีค่าเท่าไร_____

3.5 กระแสไบแอสที่อินพุตมีค่าไม่เกินเท่าไร_____

รหัส นศ. _____ชื่อ-สกุล_____Section_____

4. จงออกแบบและวาดวงจรขยายแบบไม่กลับเฟสที่มีอัตราขยายแรงดัน 500 เท่า กำหนดให้ใช้ออปแอมป์อุดมคติ และกำหนดค่าตัวต้านทานตามความเหมาะสม **(5 คะแนน)**

รหัส นศ. _____ชื่อ-สกุล_____Section_____

5. จงออกแบบและวาดวงจรรวมสัญญาณ (Summing Amplifier) แบบ 5 อินพุต ที่มีความสัมพันธ์ของแรงดันเอาต์พุตกับแรงดันอินพุตดังนี้

$$V_O = -(0.1\,V_1 + 0.2\,V_2 + 0.2\,V_3 + 0.2\,V_4 + 0.3\,V_5)$$

โดยที่ V_O คือแรงดันที่เอาต์พุต และ V_1, V_2, V_3, V_4 และ V_5 คือแรงดันที่อินพุตที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ

กำหนดให้ใช้ออปแอมป์อุดมคติ **(6 คะแนน)**

รหัส นศ. _____ชื่อ-สกุล_____Section_____

6. จงใช้ความรู้เกี่ยวกับวงจรเปรียบเทียบแรงดัน เพื่อออกแบบวงจรตรวจสอบแรงดันแบตเตอรี่ ของโทรศัพท์มือถือ วงจรที่ออกแบบจะต้องแสดงผลด้วยหลอด LED สีเขียวกับสีแดง โดยให้หลอด LED สีเขียวสว่างเมื่อแรงดันของแบตเตอรี่สูงกว่าหรือเท่ากับ 3.3 โวล์ต และให้หลอด LED สีแดงสว่างเมื่อแรงดันของแบตเตอรี่ต่ำกว่า 3.3 โวลต์ กำหนดให้ใช้ออปแอมป์เบอร์ LM741 และให้ใช้แรงดันไฟเลี้ยง +-15 โวลต์ และกำหนดให้ใช้ตัวต้านทานต่อเป็นวงจร Voltage Divider เพื่อสร้างแรงดันอ้างอิง **(5 คะแนน)**

รหัส นศ. _____ชื่อ-สกุล_____Section_____

7. จงอธิบายหลักการทำงานของ **(3 คะแนน)**

7.1 การแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นสัญญาณอนาลอค พร้อมวาดรูปประกอบคำอธิบาย

7.2 การแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิตอล พร้อมวาดรูปประกอบคำอธิบาย

8. จงอธิบายความหมายของ Resolution และ Percentage Resolution ของ วงจร DAC **(2 คะแนน)**

9. วงจรแปลง DAC ขนาด 10 บิต เมื่อมีรหัสดิจิตอลฐานสองเท่ากับ 1011101110 วงจรมีแรงดันเอาท์พุตเท่ากับ 4.5 V จงหาค่าคงที่แรงดันและค่าแรงดันอนาลอคสูงสุด **(3 คะแนน)**

10. จงออกแบบวงจร DAC ขนาด 6 บิตแบบโครงข่ายตัวต้านทาน โดยกำหนดให้ค่าความต้านทานของบิตสูงสุด MSB = 1kΩ , R_F = 1kΩ และจงคำนวนหาค่า Step Size และค่าแรงดันอนาลอกเอาท์พุตเต็มสเกลของวงจร **(6 คะแนน)**

รหัส นศ. _____ชื่อ-สกุล_____Section_____

11. จงอธิบายหลักการทำงานของวงจร ADC แบบสัญญาณลาดเอียง **(3 คะแนน)**