

# มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

## คณะวิศวกรรมศาสตร์



สอบกลางภาค: ภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา: 2548

วันที่สอบ: 23 กุมภาพันธ์ 2549

เวลาสอบ: 9.00-12.00 น.

รหัสวิชา: 240-236

ห้องสอบ: หัวหุ่น

ชื่อวิชา: Advanced Analog and Digital Electronics

อ่านรายละเอียดของข้อสอบ และคำแนะนำให้เข้าใจก่อนเริ่มทำข้อสอบ

เวลา : 3 ชั่วโมง

รายละเอียดของข้อสอบ :

ข้อสอบทั้งหมดมีจำนวน 5 ข้อใหญ่ 11 หน้า คะแนนรวมทั้งหมด 40 คะแนน

อนุญาตให้ใช้

1. เครื่องคิดเลข (ห้ามบันทึกสูตรใด ๆ ลงในเครื่อง)
2. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารหรือตำราเข้าห้องสอบ

คำสั่ง :

- ให้ทำข้อสอบทุกข้อ เขียนคำตอบลงในข้อสอบ
- เขียนชื่อและรหัสนักศึกษาให้ชัดเจนในข้อสอบทุกแผ่น
- เขียนคำตอบให้ชัดเจน คำตอบส่วนใดอ่านไม่ออก จะถือว่าคำตอบนั้นผิด
- หากพบว่ามีกรณีทุจริต จะปรับตกในรายวิชานี้

อ.ปฏิมากร จันทร์พร้อม

ผู้ออกข้อสอบ

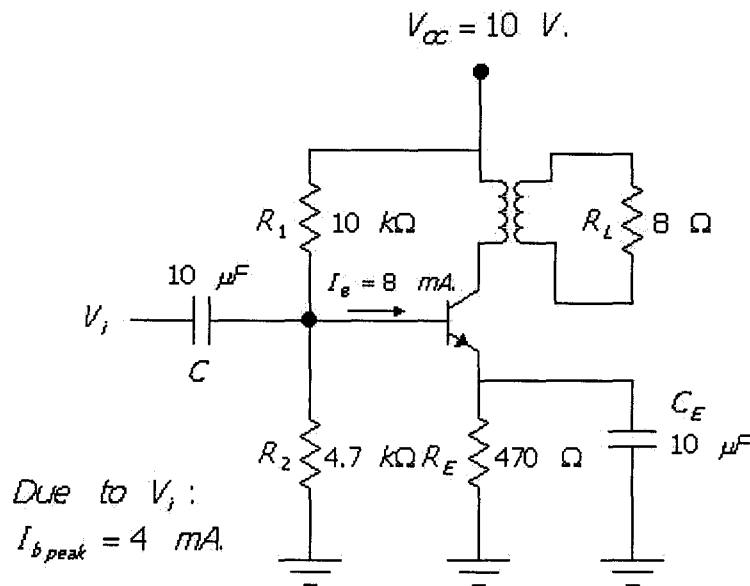


**Large Signal Amplifier (10 คะแนน)**

2. วงจรในรูปที่ 2a แสดง transformer-coupled class-A audio power amplifier ที่กำลังขับโหลดซึ่งเป็นลำโพงขนาด  $8 \Omega$  หม้อแปลงที่ทำหน้าที่เชื่อมโยง (coupling transformer) ระหว่างวงจรขยายกับโหลดนี้มีค่า turns ratio เท่ากับ 3:1 เมื่อทำการพิจารณาที่ dc base current เท่ากับ  $8 \text{ mA}$  และ peak base current swing เท่ากับ  $2 \text{ mA}$  จงคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ต่อไปนี้โดยใช้ transistor characteristic ในรูปที่ 2b :

- a)  $V_{CE_{max}}, V_{CE_{min}}, I_{C_{max}}, I_{C_{min}}$
- b) แรงแดันที่ตกคร่อมโหลด  $R_L$  (load voltage)
- c) กระแสที่จ่ายให้โหลด  $R_L$  (load current)
- d) ac power ที่ตกคร่อมโหลด  $R_L$

(กำหนดให้หม้อแปลงมี dc resistance เท่ากับ  $0 \Omega$  )



รูปที่ 2a

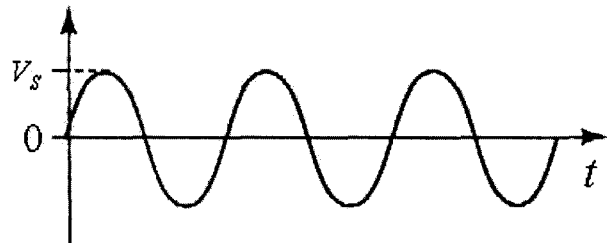




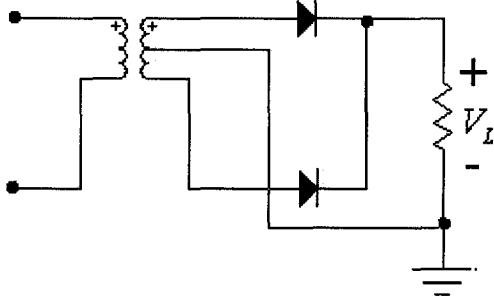
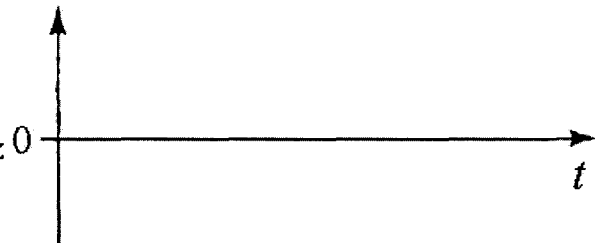
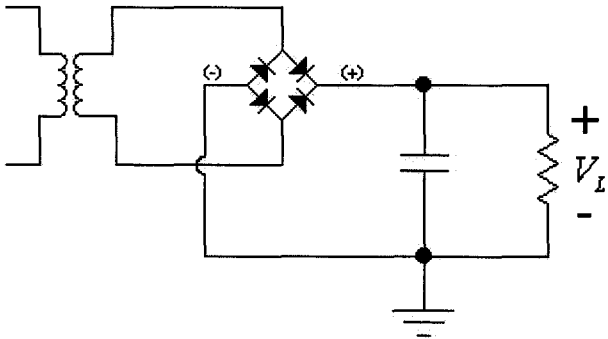
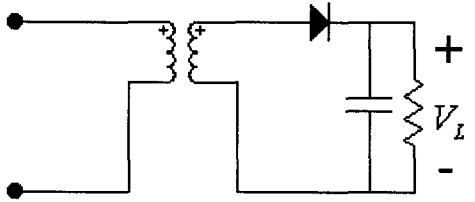
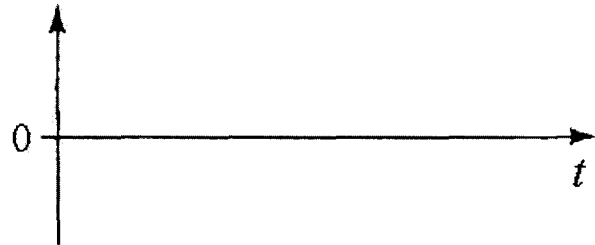
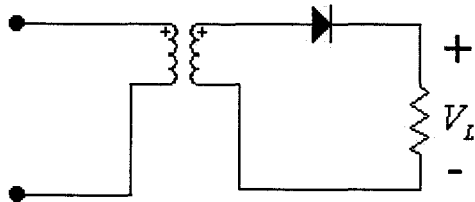


**Power Supply ( 4 คะแนน )**

3. จงแสดงกราฟของแรงดันที่ตกคร่อมโหลด ( $V_L$ ) ของวงจรเรียงกระแสแต่ละแบบอย่างคร่าว ๆ โดยกำหนดให้อินพุตของวงจรเป็นดังรูปที่ 3



รูปที่ 3



**Designing with TTL ( 5 คะแนน)**

4. จงอธิบายความหมายของคำต่อไปนี้

a) Fan-Out ของวงจรถือคือ.....  
.....  
.....

b) Sink current ของวงจรถือคือ.....  
.....  
.....

c) Source current ของวงจรถือคือ.....  
.....  
.....

d) DC noise margin คือ.....  
.....  
.....

e) AC noise margin คือ.....  
.....  
.....

f) time propagation high to low ( $t_{PHL}$ ) คือ.....  
.....  
.....





รหัส SN5404, SN54LS04, SN54S04,  
SN7404, SN74LS04, SN74S04  
**HEX INVERTERS**

SDLS029B - DECEMBER 1983 - REVISED FEBRUARY 2002

**absolute maximum ratings over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)†**

Supply voltage, $V_{CC}$ (see Note 1)	7 V
Input voltage, $V_I$ : '04, 'S04	5.5 V
'LS04	7 V
Package thermal impedance, $\theta_{JA}$ (see Note 2): D package	86°C/W
DB package	96°C/W
N package	80°C/W
NS package	76°C/W
Storage temperature range, $T_{stg}$	-65°C to 150°C

† Stresses beyond those listed under "absolute maximum ratings" may cause permanent damage to the device. This are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under "recommended operating conditions" is not implied. Exposure to absolute-maximum-rated conditions for extended periods may affect device reliability.

- NOTES: 1. Voltage values are with respect to network ground terminal.  
2. The package thermal impedance is calculated in accordance with JESD 51-7.

**recommended operating conditions**

		SN5404			SN7404			UNIT
		MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
$V_{CC}$	Supply voltage	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
$V_{IH}$	High-level input voltage	2			2			V
$V_{IL}$	Low-level input voltage			0.8			0.8	V
$I_{OH}$	High-level output current			-0.4			-0.4	mA
$I_{OL}$	Low-level output current			16			16	mA
$T_A$	Operating free-air temperature	-55		125	0		70	°C

**electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range (unless otherwise noted)**

PARAMETER	TEST CONDITIONS‡	SN5404			SN7404			UNIT
		MIN	TYP§	MAX	MIN	TYP§	MAX	
$V_{IK}$	$V_{CC} = \text{MIN}, I_I = -12 \text{ mA}$			-1.5			-1.5	V
$V_{OH}$	$V_{CC} = \text{MIN}, V_{IL} = 0.8 \text{ V}, I_{OH} = -0.4 \text{ mA}$	2.4	3.4		2.4	3.4		V
$V_{OL}$	$V_{CC} = \text{MIN}, V_{IH} = 2 \text{ V}, I_{OL} = 16 \text{ mA}$		0.2	0.4		0.2	0.4	V
$I_I$	$V_{CC} = \text{MAX}, V_I = 5.5 \text{ V}$			1			1	mA
$I_{IH}$	$V_{CC} = \text{MAX}, V_I = 2.4 \text{ V}$			40			40	µA
$I_{IL}$	$V_{CC} = \text{MAX}, V_I = 0.4 \text{ V}$			-1.6			-1.6	mA
$I_{OS}¶$	$V_{CC} = \text{MAX}$	-20		-55	-18		-55	mA
$I_{CCH}$	$V_{CC} = \text{MAX}, V_I = 0 \text{ V}$		6	12		6	12	mA
$I_{CCL}$	$V_{CC} = \text{MAX}, V_I = 4.5 \text{ V}$		18	33		18	33	mA

‡ For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.

§ All typical values are at  $V_{CC} = 5 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$ .

¶ Not more than one output should be shorted at a time.

**switching characteristics,  $V_{CC} = 5 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$  (see Figure 1)**

PARAMETER	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	TEST CONDITIONS	SN5404 SN7404			UNIT
				MIN	TYP	MAX	
$t_{PLH}$	A	Y	$R_L = 400 \Omega, C_L = 15 \text{ pF}$		12	22	ns
$t_{PHL}$					8	15	



**SN5432, SN7432**  
**QUADRUPLE 2-INPUT POSITIVE-OR GATES**

**recommended operating conditions**

	SN5432			SN7432			UNIT
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
V <sub>CC</sub> Supply voltage	4.5	5	6.5	4.75	5	5.25	V
V <sub>IH</sub> High-level input voltage	2			2			V
V <sub>IL</sub> Low-level input voltage	0.8			0.8			V
I <sub>OH</sub> High-level output current	-0.8			-0.8			mA
I <sub>OL</sub> Low-level output current	16			16			mA
T <sub>A</sub> Operating free-air temperature	-55			125			0 70 °C

**electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range (unless otherwise noted)**

PARAMETER	TEST CONDITIONS †	SN5432		SN7432		UNIT
		MIN	TYP ‡	MAX	MIN	
V <sub>IK</sub>	V <sub>CC</sub> = MIN, I <sub>I</sub> = -12 mA			-1.5		V
V <sub>OH</sub>	V <sub>CC</sub> = MIN, V <sub>IH</sub> = 2 V, I <sub>OH</sub> = -0.8 mA	2.4	3.4	2.4	3.4	V
V <sub>OL</sub>	V <sub>CC</sub> = MIN, V <sub>IL</sub> = 0.8 V, I <sub>OL</sub> = 16 mA	0.2 0.4		0.2 0.4		V
I <sub>I</sub>	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>I</sub> = 5.5 V	1		1		mA
I <sub>IH</sub>	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>I</sub> = 2.4 V	40		40		µA
I <sub>IL</sub>	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>I</sub> = 0.4 V	-1.6		-1.6		mA
I <sub>OS</sub> §	V <sub>CC</sub> = MAX	-20	-55	-18	-65	mA
I <sub>CCH</sub>	V <sub>CC</sub> = MAX, See Note 2	15 22		15 22		mA
I <sub>CCL</sub>	V <sub>CC</sub> = MAX, V <sub>I</sub> = 0 V	23 38		23 38		mA

† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.  
 ‡ All typical values are at V<sub>CC</sub> = 5 V, T<sub>A</sub> = 25°C.  
 § Not more than one output should be shorted at a time.  
 NOTE 2: One input at 4.5 V, all others at GND.

**switching characteristics, V<sub>CC</sub> = 5 V, T<sub>A</sub> = 25°C (see note 3)**

PARAMETER	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
t <sub>PLH</sub>	A or B	Y	R <sub>L</sub> = 400 Ω, C <sub>L</sub> = 15 pF	10	15		ns
t <sub>PHL</sub>				14	22		ns

NOTE 3: Load circuits and voltage waveforms are shown in Section 1.