



การทดลองที่ 2
วงจรขยายผลต่างด้วยแอกทีฟโหลด
Differential Amplifier with Active load

- 1. ชื่อ-สกุล..... รหัสนักศึกษา.....
2. ชื่อ-สกุล..... รหัสนักศึกษา.....

วัตถุประสงค์

- 1. เพื่อทดลองการทำงานของวงจรขยายผลต่างด้วยแอกทีฟโหลด
2. เพื่อทดลองการทำงานของวงจรขยายผลต่างด้วยแหล่งจ่ายกระแสแบบแอกทีฟ

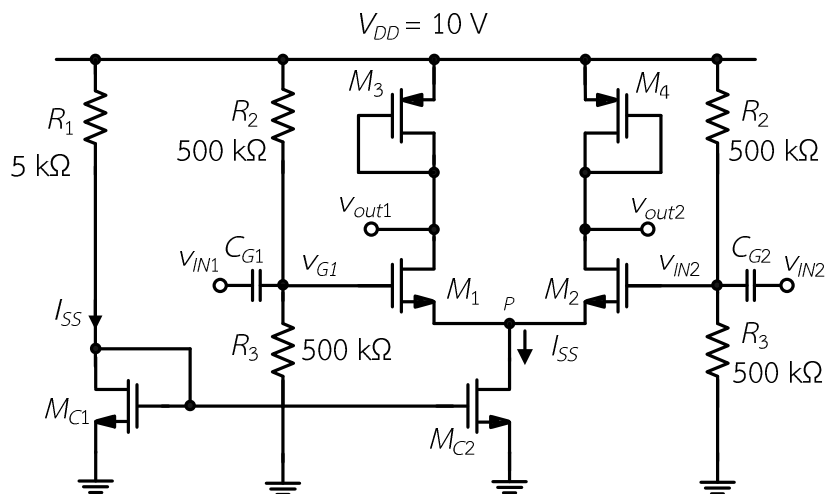
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 1. Power Supply
2. Multimeter
3. MOSFET IRFZ24N และ IRF5305
4. ตัวต้านทาน และตัวเก็บประจุรูยละเอียดในการทดลอง

การทดลอง

1.1 วงจรขยายผลต่างด้วยแอกทีฟโหลด (Differential amplifier with active load)

1.1.1 ให้ต่อวงจรขยายผลต่างตามรูปที่ 1.1 และวัดกระแส ID และแรงดัน VDS กำหนดให้ CG1 และ CG2 = 1 pF



รูปที่ 1.1 วงจรขยายผลต่าง



$I_{D1} = \dots \dots \dots \quad V_{DS1} = \dots \dots \dots \quad V_{GS1} = \dots \dots \dots$

$I_{D2} = \dots \dots \dots \quad V_{DS2} = \dots \dots \dots \quad V_{GS2} = \dots \dots \dots$

$V_p = \dots \dots \dots \quad V_{OUT1} = \dots \dots \dots \quad V_{OUT2} = \dots \dots \dots$

1.1.2 ให้คำนวณหาค่า $1/g_{m3}$ และ $1/g_{m4}$

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

1.1.3 ให้คำนวณหาอัตราขยายแรงดัน (A_V) ค่าความต้านทานอินพุต และเอาต์พุตของวงจร

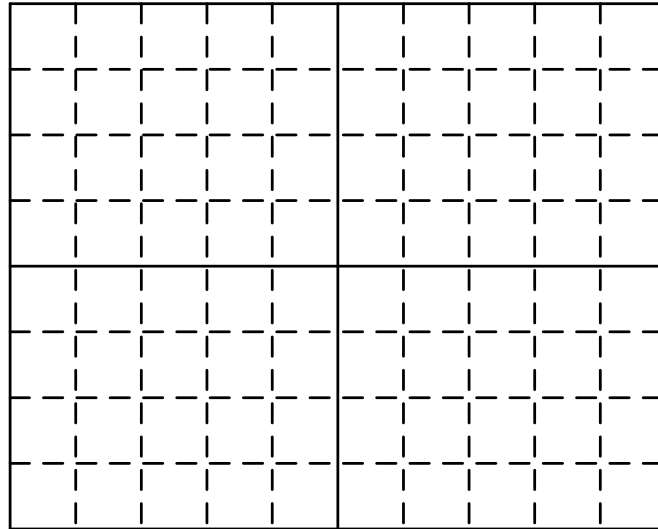
$A_V = \dots \dots \dots \quad R_{in} = \dots \dots \dots \quad R_{out} = \dots \dots \dots$

1.1.4 ป้อนสัญญาณ v_{in1} และ v_{in2} ขนาด 100 mV_p มีความถี่ 1 kHz กำหนดให้ v_{in2} กลับเฟส v_{in1} 180 องศา

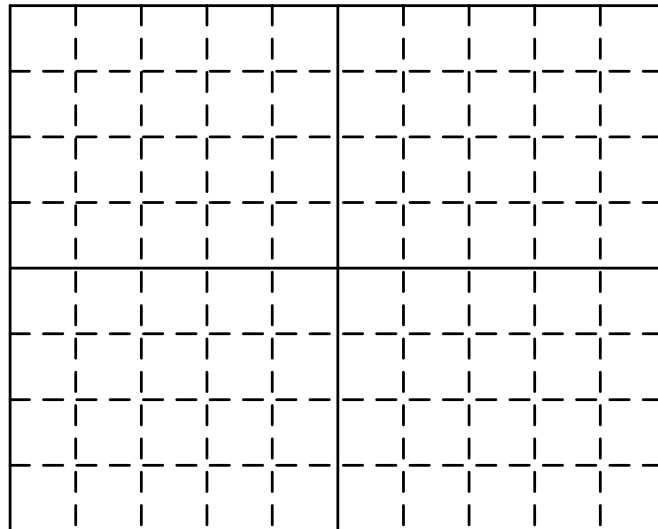
1.1.5 ทำการวัดสัญญาณ และวาดภาพสัญญาณอินพุตเทียบกับเอาต์พุตลงในรูปที่ 1.2 และ 1.3 พร้อมทั้งระบุขนาดต่าง ๆ ให้ชัดเจน

$V_{IN1} = \dots \dots \dots \quad V_{OUT1} = \dots \dots \dots$

$V_{IN2} = \dots \dots \dots \quad V_{OUT2} = \dots \dots \dots$



รูปที่ 1.2 ผลการทดลองวัดสัญญาณ V_{in1} และ V_{out1}



รูปที่ 1.3 ผลการทดลองวัดสัญญาณ V_{in2} และ V_{out2}

1.1.6 ให้คำนวณหาอัตราขยายแรงดัน (A_V) ค่าความต้านทานอินพุต และเอาต์พุตของวงจร

$A_V = \dots\dots\dots R_{in} = \dots\dots\dots R_{out} = \dots\dots\dots$

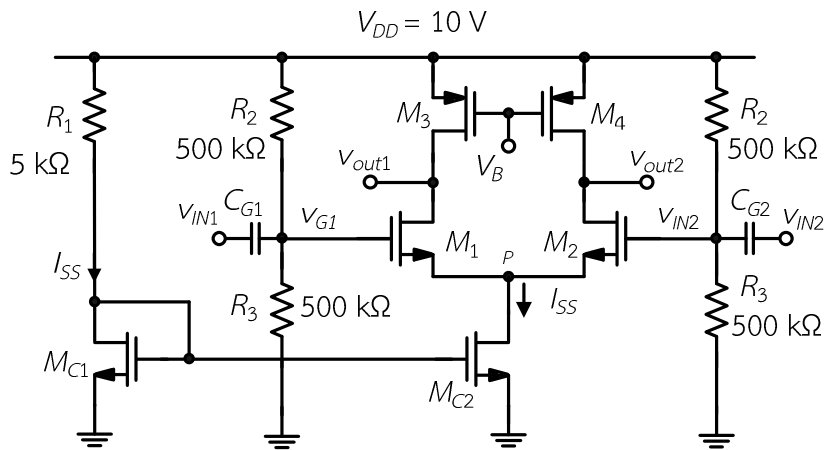
1.1.7 สรุปลผลการทดลอง

.....
.....
.....



1.2 วงจรขยายผลต่างด้วยแหล่งจ่ายกระแสแบบแอกทีฟ (Differential amplifier with active current source)

1.2.1 ให้ต่อวงจรขยายผลต่างตามรูปที่ 1.4 และวัดกระแส I_D และแรงดัน V_{DS} กำหนดให้ $C_{G1} = C_{G2} = 1$ pF และ $V_B = V_{OUT1,2}$ (รูปที่ 1.1)



รูปที่ 1.4 วงจรขยายผลต่าง

$I_{D1} = \dots\dots\dots$ $V_{DS1} = \dots\dots\dots$ $V_{GS1} = \dots\dots\dots$

$I_{D2} = \dots\dots\dots$ $V_{DS2} = \dots\dots\dots$ $V_{GS2} = \dots\dots\dots$

$V_P = \dots\dots\dots$ $V_{OUT1} = \dots\dots\dots$ $V_{OUT2} = \dots\dots\dots$

1.2.2 ให้คำนวณหาค่า r_{O1} ถึง r_{O4}

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

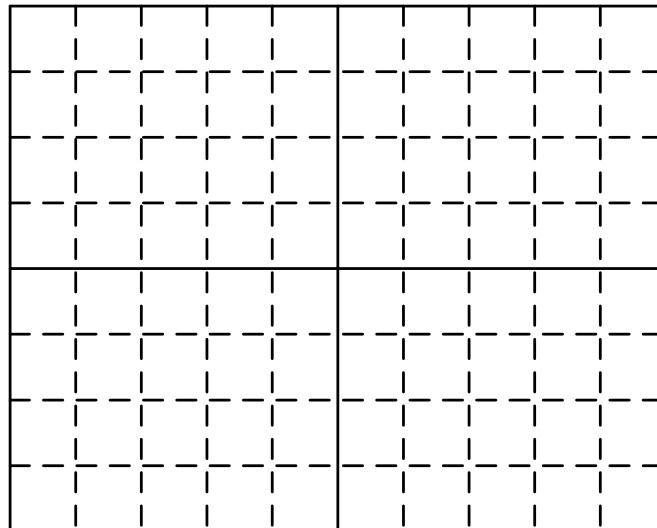


1.2.3 ให้คำนวณหาอัตราขยายแรงดัน (A_V) ค่าความต้านทานอินพุต และเอาต์พุตของวงจร

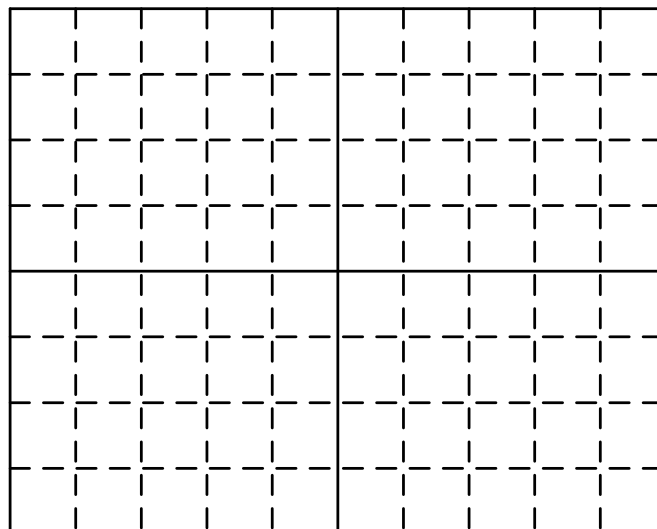
$A_V = \dots\dots\dots R_{in} = \dots\dots\dots R_{out} = \dots\dots\dots$

1.2.4 ป้อนสัญญาณ v_{in1} และ v_{in2} ขนาด 100 mV_p มีความถี่ 1 kHz กำหนดให้ v_{in2} กลับเฟส v_{in1} 180 องศา

1.2.5 ทำการวัดสัญญาณ และวาดภาพสัญญาณอินพุตเทียบกับเอาต์พุตลงในรูปที่ 1.5 และ 1.6 พร้อมทั้งระบุขนาดต่าง ๆ ให้ชัดเจน



รูปที่ 1.5 ผลการทดลองวัดสัญญาณ v_{in1} และ v_{out1}



รูปที่ 1.6 ผลการทดลองวัดสัญญาณ v_{in2} และ v_{out2}



$V_{IN1} = \dots\dots\dots$ $V_{OUT1} = \dots\dots\dots$

$V_{IN2} = \dots\dots\dots$ $V_{OUT2} = \dots\dots\dots$

1.2.6 ให้คำนวณหาอัตราขยายแรงดัน (A_V) ค่าความต้านทานอินพุต และเอาต์พุตของวงจร

$A_V = \dots\dots\dots$ $R_{in} = \dots\dots\dots$ $R_{out} = \dots\dots\dots$

1.2.7 สรุปผลการทดลอง

.....
.....
.....

ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

- 1.1 มอสเฟต M_1 และ มอสเฟต M_2 ในรูปที่ 1.1 ทำงานย่านไหน และเพราะเหตุใด
- 1.2 มอสเฟต M_1 ถึง มอสเฟต M_4 ในรูปที่ 1.4 ทำงานย่านไหน และเพราะเหตุใด
- 1.3 จากผลการทดลองวงจรขยายผลต่าง ในรูปที่ 1.1 และ 1.4 เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด
- 1.4 ให้อธิบายการทำงานวงจรขยายผลต่าง