

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 10 การทดลองวงจรแหล่งจ่ายไฟแบบเชิงเส้น 2

หัวข้อเนื้อหา

1. แหล่งจ่ายไฟแบบเชิงเส้นแบบคงที่ด้านบวก
2. แหล่งจ่ายไฟแบบเชิงเส้นแบบคงที่ด้านลบ
3. แหล่งจ่ายไฟบวกเชิงเส้นแบบปรับค่าได้
4. แหล่งจ่ายไฟลบเชิงเส้นแบบปรับค่าได้
5. การเพิ่มกระแสเอาต์พุตด้วยการต่อทรานซิสเตอร์ภายนอก
6. การทดลองวงจรแหล่งจ่ายไฟแบบเชิงเส้นด้วยไอซีรีกซาระดับแรงดัน

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อทดลองการทำงานของวงจร Power supply circuit ด้วยไอซีรีกซาระดับแรงดันและกระแส
2. เพื่อทดลองการทำงานของวงจร Power supply circuit ด้วยไอซีรีกซาระดับแรงดันที่สามารถป้องกันการลัดวงจรได้

วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน

1. วิธีสอน
 - 1.1 วิธีสอนแบบบรรยาย
 - 1.2 วิธีสอนแบบอภิปราย
 - 1.3 วิธีสอนแบบปฏิบัติการ
 - 1.4 วิธีสอนแบบเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. กิจกรรมการเรียนการสอน
 - 2.1 อธิบายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแหล่งจ่ายไฟแบบเชิงเส้น
 - 2.2 อธิบายขั้นตอนการทดลองแหล่งจ่ายไฟแบบเชิงเส้น
 - 2.3 อธิบายการบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง
 - 2.4 นักศึกษาทำการทดลอง บันทึกผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง และตอบคำถามท้ายการทดลอง

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 1
2. ใบประกอบ
3. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

การวัดผลและการประเมินผล

1. การเข้าเรียน
2. เอกสารปฏิบัติการ
3. การบ้าน
4. สอบกลางภาค
5. สอบปลายภาค

บทที่ 10

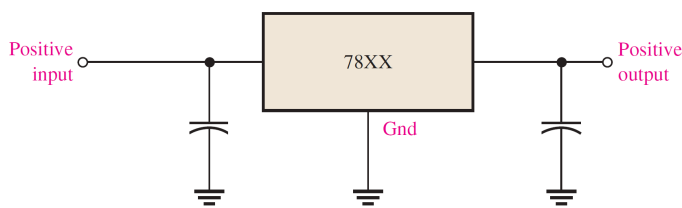
การทดลองวงจรแหล่งจ่ายไฟแบบเชิงเส้น 2

10.1 แหล่งจ่ายไฟแบบเชิงเส้นแบบคงที่ด้านบวก

แหล่งจ่ายไฟแบบเชิงเส้นนั้นเป็นแหล่งจ่ายที่เก่าแก่มาก ตั้งแต่ยุคแรกของวงจรอิเล็กทรอนิกส์จนมาถึงปัจจุบัน ซึ่งแหล่งจ่ายไฟแบบเชิงเส้นนั้นมีข้อดีคือ มีความทนทานสูง ราคาถูก และสามารถจ่ายกระแส และแรงดันได้สูง ไอซีรักษาระดับแรงดัน (IC Voltage regulators) คือไอซีที่ทำหน้าที่รักษาระดับแรงดันเอาต์พุตให้มีค่าคงที่ เมื่อไอซีมีแรงดันอินพุตเข้ามามากกว่าแรงดันเอาต์พุตที่ต้องการจ่ายออกไป ตัวอย่างไอซีรักษาระดับแรงดัน เช่น IC 78xx IC 79xx และ ไอซีเบอร์อื่น ๆ

ไอซีตระกูล 78xx คือไอซีที่ทำหน้าที่รักษาระดับแรงดันไฟบวกให้คงที่ ซึ่งไอซีตระกูล 78xx จะมี 3 ขา ประกอบด้วย ขาอินพุต ขาเอาต์พุต และขากราวด์ รูปที่ 10.1 แสดงวงจรรักษาระดับแรงดันเชิงเส้นไฟบวกที่ใช้ไอซี 78xx 2 ตัวเลขท้ายของไอซี 78xx จะบอกถึงค่าแรงดันเอาต์พุต ตัวอย่างเช่น 7805 แรงดันเอาต์พุตมีค่าเท่ากับ +5 V แรงดันเอาต์พุตของไอซีรักษาระดับแรงดันมีความผิดพลาด $\pm 4\%$ ของแรงดันเอาต์พุตปกติ เช่น ไอซี 7805 จะมีแรงดันเอาต์พุตตั้งแต่ 4.8 V ถึง 5.2 V แต่ยังคงรักษาระดับแรงดันให้อยู่ในย่านนั้นได้ ตารางในรูปที่ 10.1 แสดงไอซีเบอร์ต่าง ๆ และค่าแรงดันเอาต์พุตของไอซี รูปที่ 10.1 แสดงลักษณะของไอซี ซึ่งขาที่ 1 คือขาอินพุต ขาที่ 2 คือขากราวด์ และขาที่ 3 คือขาเอาต์พุต

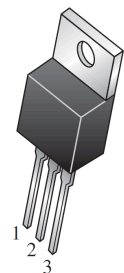
รูปที่ 10.1 แสดงวงจรรักษาระดับแรงดันประกอบด้วยไอซีรักษาระดับแรงดันไฟบวกคงที่แบบ 3 ขา เบอร์ 78xx และตัวเก็บประจุ ซึ่งตัวเก็บประจุภาคอินพุตและเอาต์พุตมีความจำเป็นอย่างมากเนื่องจากตัวเก็บประจุทำหน้าที่กรองสัญญาณเอซีแบบเต็มคลื่นหรือครึ่งคลื่นให้เป็นแรงดันดีซี และกรองสัญญาณรบกวนที่ไม่ต้องการ



(a) Standard configuration

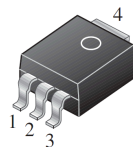
Type number	Output voltage
7805	+5.0 V
7806	+6.0 V
7808	+8.0 V
7809	+9.0 V
7812	+12.0 V
7815	+15.0 V
7818	+18.0 V
7824	+24.0 V

(b) The 78XX series



Pin 1. Input
2. Ground
3. Output

Heatsink surface
connected to Pin 2.



Heatsink surface (shown as terminal 4 in
case outline drawing) is connected to Pin 2.

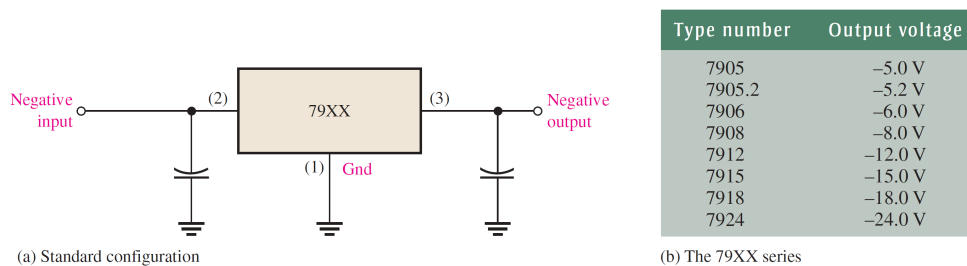
(c) Typical packages

รูปที่ 10.1 ไอซีรักษาระดับแรงดันไฟบวกคงที่แบบ 3 ขา เบอร์ 78xx (Thomas L. Floyd)

ไอซีตระกูล 78xx สามารถจ่ายกระแสได้ 1 A ซึ่งการใช้งานไอซีต้องติดตั้งแผ่นระบายความร้อน เพื่อให้วงจรสามารถรักษาระดับแรงดันได้ แรงดันอินพุตจะต้องมากกว่าแรงดันเอาต์พุตประมาณ 2.5 V วงจรภายในไอซีจะต้องมีการป้องกันเมื่ออุณหภูมิสูงเกิน และจำกัดกระแสลัดวงจร การที่อุณหภูมิสูงมากขึ้นได้ก็ต่อเมื่อกำลังสูญเสียภายในมีมากขึ้นเกินกว่าที่ออกแบบไว้ และอุณหภูมิของอุปกรณ์เกิดสูงกว่าค่าที่ออกแบบไว้ การประยุกต์ใช้งานไอซีรักษาระดับแรงดันส่วนมากแล้วจะต้องติดตั้งแผ่นระบายความร้อนเพื่อป้องกันไม่ให้อุณหภูมิเกิน

10.2 แหล่งจ่ายไฟแบบเชิงเส้นแบบคงที่ด้านลบ (Thomas L. Floyd)

ไอซีตระกูล 79xx คือไอซีรักษาระดับแรงดันแบบ 3 ขา ซึ่งทำหน้าที่รักษาระดับแรงดันเอาต์พุต โฟลตคงที่ ไอซีตระกูลนี้จะกลับด้านกับไอซีตระกูล 78xx และลักษณะการวางขาของอุปกรณ์จะแตกต่างจากไอซีรักษาระดับแรงดันไฟบวก รูปที่ 10.2 แสดงคุณลักษณะมาตรฐานและหมายเลขอุปกรณ์ที่สัมพันธ์กับแรงดันเอาต์พุตแต่ละค่า



รูปที่ 10.2 ไอซีรักษาระดับแรงดันไฟลบคงที่แบบ 3 ขา เบอร์ 79xx (Thomas L. Floyd)

ตัวอย่างที่ 10.1 ถ้าต้องการให้แหล่งจ่ายไฟเลี้ยงมีแรงดันเอาต์พุตเท่ากับ -15 V ต้องใช้ไอซีเบอร์อะไร
ตอบ ใช้ไอซีเบอร์ 7915

ตัวอย่างที่ 10.2 รูปที่ 10.3 แสดงวงจรแหล่งจ่ายไฟเลี้ยง แรงดันเอาต์พุตเท่ากับเท่าไร
ตอบ แรงดัน $V_{OUT1} = 12\text{ V}$ และ แรงดัน $V_{OUT2} = -9\text{ V}$

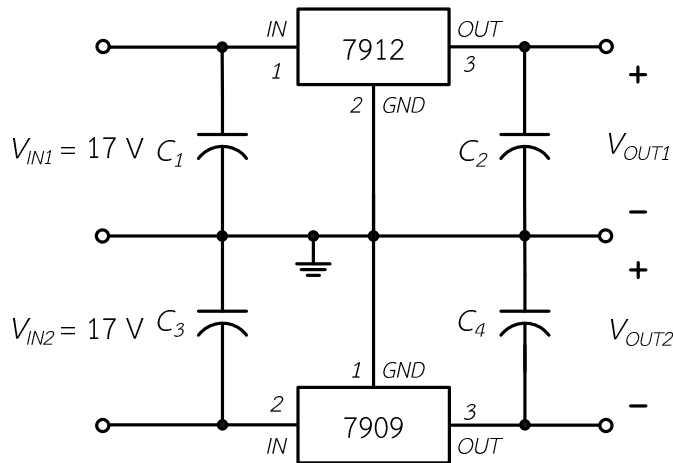
ตัวอย่างที่ 10.3 รูปที่ 10.4 แสดงวงจรแหล่งจ่ายไฟเลี้ยง แรงดัน V_1 และ V_2 มีเท่ากับกี่ V_p และ วงจรต้องใช้ไอซีเบอร์อะไร

วิธีทำ แรงดัน V_1 และ V_2 มีค่าเท่ากับ

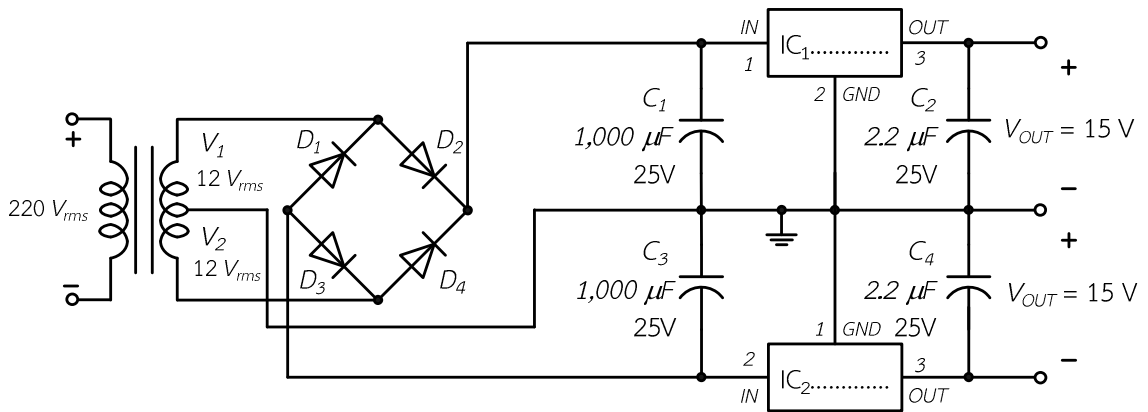
$$V_{p1} = V_{p2} = 1.414 \times V_{1,2} \tag{10.1}$$

$$= 1.414 \times 12\text{ V}_{\text{rms}} \tag{10.2}$$

$$= 16.968\text{ V}_p$$



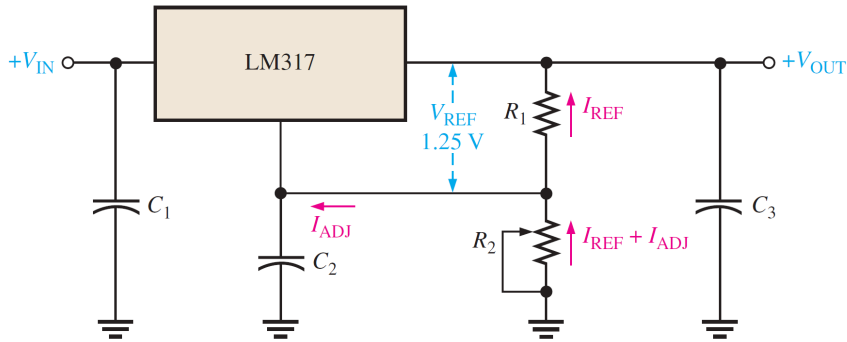
รูปที่ 10.3 วงจรแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงบวก และลบ



รูปที่ 10.4 วงจรแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงบวก และลบ

10.3 แหล่งจ่ายไฟบวกเชิงเส้นแบบปรับค่าได้ (Thomas L. Floyd)

ไอซี LM317 คือไอซีรักษาระดับแรงดันไฟบวกที่สามารถปรับแรงดันเอาต์พุตได้ ไอซี LM317 มี 3 ขา ประกอบด้วย ขาอินพุต ขาเอาต์พุต และขาปรับแรงดัน รูปที่ 10.5 แสดงวงจรรักษาระดับแรงดันไฟบวกที่สามารถปรับแรงดันเอาต์พุตได้ ประกอบด้วย ไอซี LM317 ตัวเก็บประจุอินพุต เอาต์พุต และต่อระหว่างขาปรับแรงดันกับกราวด์ และตัวต้านทานมีค่าคงที่ที่ต่ออนุกรมกับตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ซึ่งทำหน้าที่ปรับแรงดันเอาต์พุตของวงจร ซึ่งไอซี LM317 จะมีขาปรับแรงดันซึ่งไม่ได้ต่อลงกราวด์ ขาปรับแรงดันจะถูกต่อกับตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ R_2 เอาต์พุตของวงจรสามารถถูกปรับให้มีค่าแรงดัน 1.2 V ถึง 37 V ซึ่งขึ้นอยู่กับตัวต้านทานปรับค่าได้ ไอซี LM317 สามารถจ่ายกระแสให้กับโหลดได้สูงสุดเท่ากับ 1.5 A



รูปที่ 10.5 วงจรแหล่งจ่ายไฟที่สามารถปรับแรงดันไฟบวกได้ด้วยไอซีเบอร์ LM317 (Thomas L. Floyd)

การทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟที่สามารถปรับแรงดันได้ด้วยไอซีเบอร์ LM317 อธิบายได้ดังนี้ แรงดันที่ตกคร่อม R_1 คือแรงดันอ้างอิง V_{REF} มีค่าเท่ากับ 1.25 V ซึ่งเป็นแรงดันผลต่างคงที่ระหว่างแรงดันเอาต์พุตกับแรงดันที่ขาปรับค่า กระแส I_{REF} ไหลผ่าน R_1 และ R_2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ

$$I_{REF} = \frac{V_{REF}}{R_1} = \frac{1.25V}{R_1} \tag{10.3}$$

กระแส I_{ADJ} ที่ไหลไอซี LM317 มีค่าประมาณ 50 μA ซึ่งไหลผ่าน R_2 สมการความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันเอาต์พุตกับค่าความต้านทาน R_1 และ R_2 สามารถเขียนได้ดังนี้

$$V_{OUT} = V_{R1} + V_{R2} = I_{REF}R_1 + I_{REF}R_2 + I_{ADJ}R_2 \tag{10.4}$$

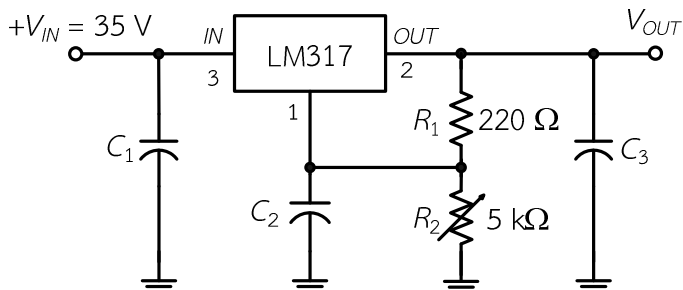
$$= I_{REF}(R_1 + R_2) + I_{ADJ}R_2 \tag{10.5}$$

$$= \frac{V_{REF}}{R_2}(R_1 + R_2) + I_{ADJ}R_2 \tag{10.6}$$

$$V_{OUT} = V_{REF} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + I_{ADJ}R_2 \tag{10.7}$$

เนื่องจากแรงดันเอาต์พุตเป็นฟังก์ชันกับ R_1 และ R_2 ดังนั้น เราสามารถกำหนดค่า R_1 ให้คงที่ และปรับค่า R_2

ตัวอย่างที่ 10.4 ทำการหาค่าแรงดันเอาต์พุตสูงสุด และต่ำสุดของวงจรในรูปที่ 10.6 กำหนดให้ $I_{ADJ} = 50 \mu A$



รูปที่ 10.6 วงจรแหล่งจ่ายไฟที่สามารถปรับแรงดันไฟบวกได้ด้วยไอซีเบอร์ LM317 (Thomas L. Floyd)

วิธีทำ แรงดันอ้างอิง V_{REF} เท่ากับ

$$V_{R1} = V_{REF} = 1.25 \text{ V} \tag{10.8}$$

เมื่อ $R_2 = 0 \Omega$

$$V_{OUT(\min)} = V_{REF} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + I_{ADJ} R_2 \tag{10.9}$$

เมื่อ $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$

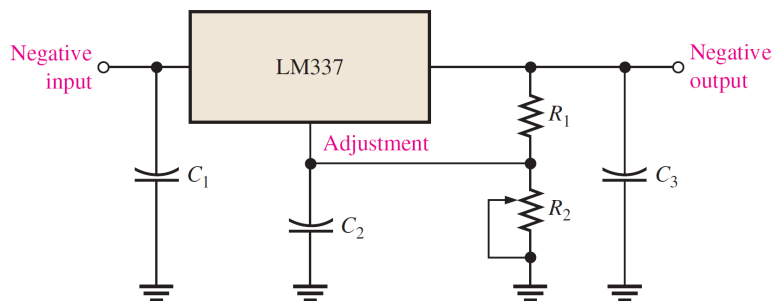
$$\begin{aligned} V_{OUT(\min)} &= V_{REF} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + I_{ADJ} R_2 \tag{10.10} \\ &= 1.25 \text{ V} \end{aligned}$$

$$V_{OUT(\max)} = V_{REF} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + I_{ADJ} R_2 \tag{10.11}$$

$$= 29.66 \text{ V} + 0.25 \text{ V} = 29.9 \text{ V} \tag{10.12}$$

10.4 แหล่งจ่ายไฟลบเชิงเส้นแบบปรับค่าได้

ไอซี LM337 คือไอซีรักษาระดับแรงดันไฟลบที่สามารถปรับแรงดันเอาต์พุตได้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ร่วมกับไอซี LM317 และหลักการทำงานของวงจรเหมือนกับไอซี LM317 รูปที่ 10.7 แสดงวงจรรักษาระดับแรงดันไฟลบที่สามารถปรับแรงดันเอาต์พุตได้ ประกอบด้วย ไอซี LM337 ตัวเก็บประจุอินพุต เอาต์พุต และต่อระหว่างขาปรับแรงดันกับกราวด์ และตัวต้านทานมีค่าคงที่ต่ออนุกรมกับตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ซึ่งทำหน้าที่ปรับแรงดันเอาต์พุตของวงจร ซึ่งไอซี LM317 จะมีขาปรับแรงดันซึ่งไม่ได้ต่อลงกราวด์ ขาปรับแรงดันจะถูกต่อกับตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ R_2 แรงดันเอาต์พุตของวงจรสามารถถูกปรับให้มีค่าแรงดัน -1.2 V ถึง -37 V ซึ่งขึ้นอยู่กับตัวต้านทานปรับค่าได้ ตัวเก็บประจุที่ต่อเพิ่มเข้าไปจะไม่มีผลต่อการทำงานของไอซี

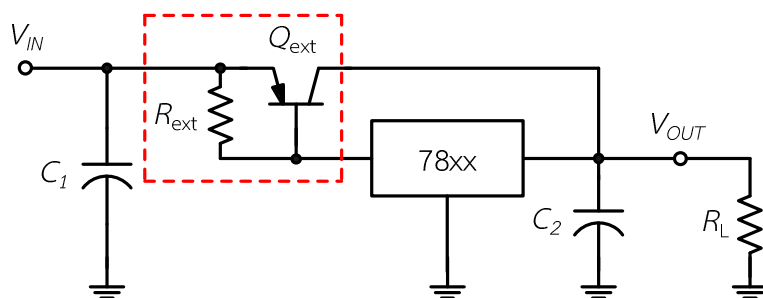


รูปที่ 10.7 วงจรแหล่งจ่ายไฟที่สามารถปรับแรงดันไฟลบได้ด้วยไอซีเบอร์ LM337 (Thomas L. Floyd)

10.5 การเพิ่มกระแสเอาต์พุตด้วยการต่อทรานซิสเตอร์ภายนอก

เนื่องจากไอซีรักษาระดับแรงดันมีข้อจำกัดเรื่องความสามารถในการจ่ายกระแสให้กับโหลด เช่น ไอซีรักษาระดับแรงดัน 78xx ที่สามารถจ่ายกระแสได้สูงสุดเท่ากับ 1.3 A ถ้าโหลดต้องการกระแสที่มากขึ้น ไอซีจะเกิดความร้อนเนื่องจากจ่ายกระแสเกิน และไอซีจะหยุดทำงาน

จากปัญหาดังกล่าว การนำวงจรแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงด้วยไอซีรักษาระดับแรงดันตระกูล 78xx ต่อประยุกต์ใช้งานให้มีกระแสเอาต์พุตไหลมากกว่าที่ไอซี 78xx จะจ่ายให้กับโหลดได้ สามารถทำได้ด้วยวิธีการต่อทรานซิสเตอร์ภายนอกเพื่อเพิ่มกระแสเอาต์พุตที่ต้องการจะจ่ายให้กับโหลด รูปที่ 10.8 แสดงไอซีรักษาระดับแรงดันคงที่เบอร์ 78xx ซึ่งต่อทรานซิสเตอร์ภายนอกเพื่อเพิ่มกำลังสูญเสียให้กับวงจร

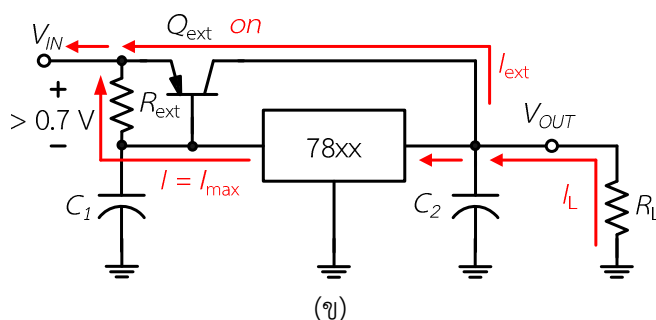
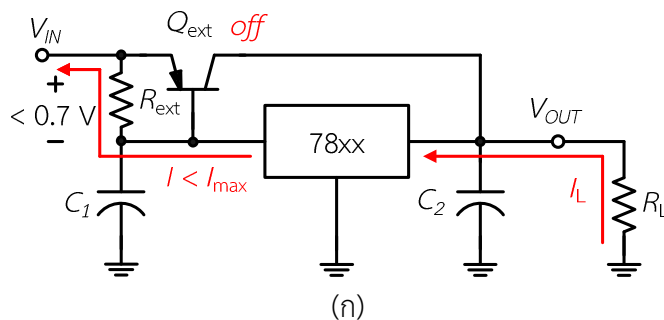


รูปที่ 10.8 ไอซีรักษาระดับแรงดันคงที่เบอร์ 78xx ซึ่งต่อทรานซิสเตอร์ภายนอกเพื่อเพิ่มกำลังสูญเสียให้กับวงจร (Thomas L. Floyd)

รูปที่ 10.9 แสดงลักษณะการทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงที่ใช้ไอซีรักษาระดับแรงดันคงที่เบอร์ 78xx ซึ่งต่อทรานซิสเตอร์ภายนอกเพื่อเพิ่มกำลังสูญเสียให้กับวงจรแหล่งจ่ายไฟเลี้ยง รูปที่ 10.9 (ก) แสดงลักษณะการทำงานของวงจรขณะทรานซิสเตอร์ Q_{ext} ไม่ทำงาน กระแสภายนอกจะไหลซึ่งไหลผ่านทรานซิสเตอร์ Q_{ext} ก็ด้วยการตรวจจับด้วยกระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทาน R_{ext} กล่าวคือ เมื่อมีกระแสที่ไหลผ่าน R_{ext} จะเกิดแรงดันตกคร่อมระหว่างขาเบสกับอิมิตเตอร์หรือแรงดัน V_{BE} ส่งผลให้ทรานซิสเตอร์ Q_{ext} เริ่มนำกระแส ถ้ากระแสที่ไหลผ่าน R_{ext} มีค่าน้อย กล่าวคือ เมื่อกระแสที่ไหลผ่าน R_{ext} มีค่าน้อย ส่งผลให้แรงดัน V_{BE} มีค่าน้อยกว่า 0.7 V ทำให้ทรานซิสเตอร์ Q_{ext} จะไม่ทำงาน และวงจรรักษาระดับแรงดันทำงานตามปกติ ถ้ากำหนดให้ I_{max} คือกระแสที่ไหลผ่านไอซี 78xx สูงสุด ค่าความต้านทาน R_{ext} มีค่าเท่ากับ

$$R_{ext} = \frac{0.7V}{I_{max}} \tag{10.13}$$

รูปที่ 10.9 (ข) แสดงลักษณะการทำงานของวงจรขณะทรานซิสเตอร์ Q_{ext} ทำงาน เมื่อกระแสที่ไหลทำให้เกิดแรงดันอย่างน้อย 0.7 V ตกคร่อม R_{ext} ส่งผลให้ทรานซิสเตอร์ Q_{ext} ทำงานและกระแสจำนวนมาก I_{max} ไหลผ่านทรานซิสเตอร์ ทรานซิสเตอร์จะนำกระแสมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความต้องการกระแสของโหลด เช่น ถ้าโหลดต้องการกระแส 3 A และ I_{max} ถูกออกแบบให้มีค่าเท่ากับ 1 A กระแสจะไหลผ่านทรานซิสเตอร์ภายนอกเท่ากับ 2 A ซึ่งมีค่ามากกว่ากระแสที่ไอซี 78xx สามารถจ่ายได้



รูปที่ 10.9 ลักษณะการไหลของกระแส (ก) กระแสอินพุตไหลเข้า และ (ข) กระแสอินพุตไหลออก (Thomas L. Floyd)

ตัวอย่างที่ 10.5 ถ้ากระแสสูงสุดที่ไหลผ่านไอซีรีกซาระดับแรงดันเท่ากับ 700 mA ค่าความต้านทาน R_{ext} มีค่าเท่าไร

วิธีทำ

$$R_{ext} = \frac{0.7V}{I_{max}} = \frac{0.7V}{0.7A} = 1\Omega \tag{10.14}$$

ทรานซิสเตอร์กำลังจำเป็นต้องติดฮีตซิงก์เพื่อระบายความร้อน ค่ากำลังสูงสุดที่เกิดขึ้นที่ตัวทรานซิสเตอร์มีค่าเท่ากับ

$$P_{ext(min)} = I_{ext}(V_{IN} - V_{OUT}) \tag{10.15}$$

ตัวอย่างที่ 10.6 จากวงจรในรูปที่ 10.9 อัตรากำลังสูงสุดของทรานซิสเตอร์ที่ต่อกับไอซีรีกซาระดับแรงดัน 7824 มีค่าเท่ากับเท่าไร กำหนดให้แรงดันอินพุตเท่ากับ 30 V ค่าความต้านทานโหลดเท่ากับ 10 Ω กระแสที่ไหลผ่านทรานซิสเตอร์สูงสุดเท่ากับ 700 mA

วิธีทำ กระแสที่ไหลผ่านโหลดเท่ากับ

$$I_L = \frac{V_{OUT}}{R_L} = \frac{24V}{10\Omega} = 2.4A \tag{10.16}$$

กระแสที่ไหลผ่าน

$$I_{ext} = I_L - I_{max} \tag{10.17}$$

$$= 2.4 A - 0.7 A = 1.7 A \tag{10.18}$$

กำลังสูญเสียที่ Q_{ext} เท่ากับ

$$P_{ext(min)} = I_{ext}(V_{IN} - V_{OUT}) \tag{10.19}$$

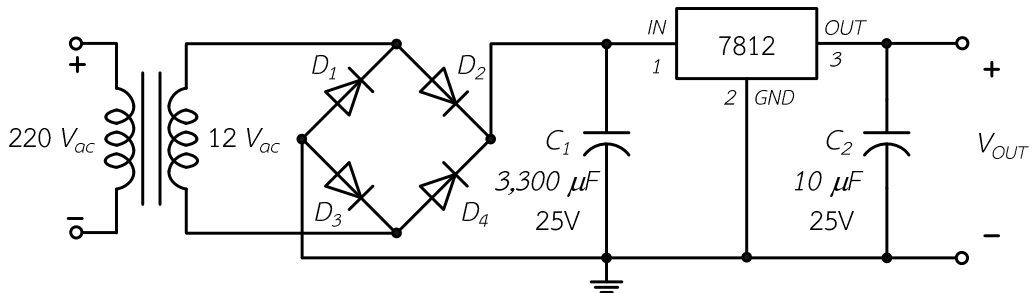
$$= 1.7 A \times (30V - 24V) = 10.2 W \tag{10.20}$$

เลือกใช้ทรานซิสเตอร์ที่มีอัตราทนกำลังงานได้ไม่น้อยกว่า 15 W

10.6 การทดลองแหล่งจ่ายไฟแบบเชิงเส้นด้วยไอซีรักษาระดับแรงดัน

10.6.1 การทดลอง IC 7812 และ 7912

10.6.1.1 ให้ต่อวงจรดังภาพที่ 10.10

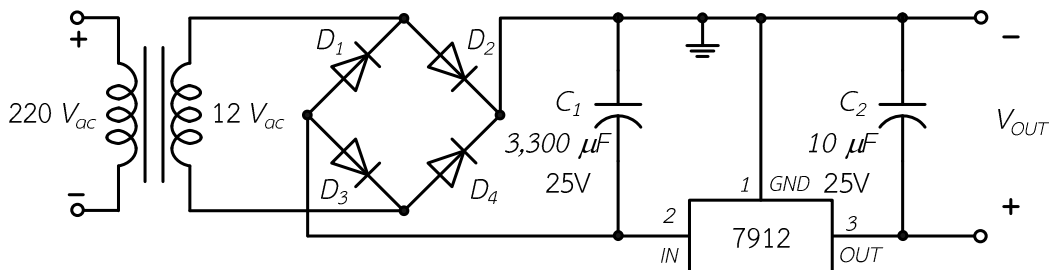


รูปที่ 10.10 วงจร Positive voltage regulator

10.6.1.2 ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันเอาต์พุต

$$V_{OUT} = \dots\dots\dots V$$

10.6.1.3 ให้ต่อวงจรดังรูปที่ 10.11



รูปที่ 10.11 วงจร Negative voltage regulator

10.6.1.4 ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันเอาต์พุต

$$V_{OUT} = \dots\dots\dots V$$

10.6.1.5 จงอธิบายผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

10.6.1.6 สรุปผลการทดลอง

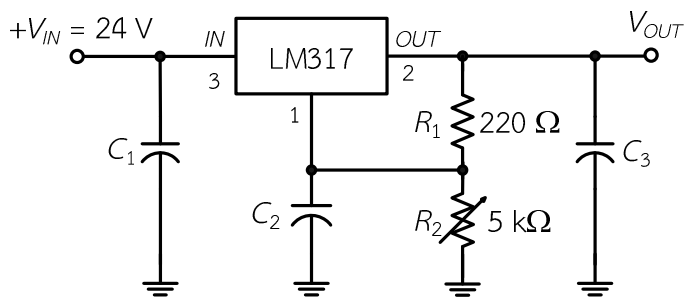
.....

.....

.....

10.6.2 การทดลองวงจรแหล่งจ่ายไฟแบบปรับค่าได้

10.6.2.1 ให้อ่างจรดังรูปที่ 10.12



รูปที่ 10.12 วงจรแหล่งจ่ายไฟที่สามารถปรับแรงดันไฟบวกได้ด้วยไอซีเบอร์ LM317 (Thomas L. Floyd)

10.6.2.2 ให้นักศึกษาใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันเอาต์พุต

$$V_{OUT} = \dots\dots\dots V$$

10.6.2.3 จงอธิบายผลการทดลอง

.....

.....

.....

10.6.2.4 สรุปผลการทดลอง

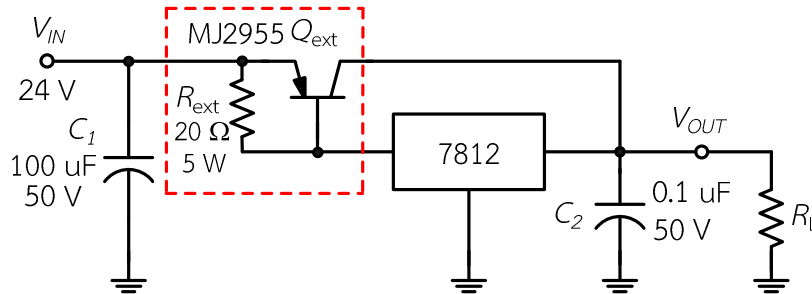
.....

.....

.....

10.6.3 การทดลองวงจรจ่ายกระแสสูง

10.6.3.1 ให้ต่อวงจรดังรูปที่ 10.13 ค่าความต้านทานโหลดเท่ากับ 1 kΩ 0.5 W



รูปที่ 10.13 วงจร Negative voltage regulator (Thomas L. Floyd)

10.6.3.2 ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดัน และกระแสเอาต์พุต

$V_{OUT} = \dots\dots\dots V$ $I_{OUT} = \dots\dots\dots A$

10.6.3.3 เปลี่ยนค่าความต้านทานโหลดเท่ากับ 100 Ω 5 W แล้วใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดัน และกระแสเอาต์พุต

$V_{OUT} = \dots\dots\dots V$ $I_{OUT} = \dots\dots\dots A$

10.6.3.4 จงอธิบายผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

10.6.2.5 สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

10.7 บทสรุป

บทนี้กล่าวถึงวงจรแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงแบบเชิงเส้นที่ใช้ไอซีรักษาระดับแรงดันบวก และลบแบบคงที่ และแบบปรับค่าได้ การออกแบบให้วงจรแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงสามารถจ่ายกระแสได้มากกว่าความสามารถ

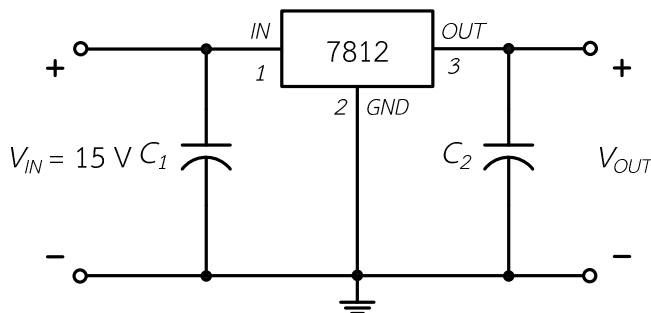
ของไอซีกระทำได้โดยต่อทรานซิสเตอร์เพิ่มเข้าไปในวงจรเพื่อทำหน้าที่จ่ายกระแสจำนวนมากแทนไอซี ในบทนี้มีส่วนการทดลองเพื่อให้นักศึกษามีทักษะการต่อวงจร และศึกษาการทำงานของวงจรเพิ่มเติมได้ นักศึกษาสามารถนำความรู้ที่ได้การศึกษาในบทนี้นำไปออกแบบแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงไปใช้งานได้ นักศึกษา จะมีทักษะการต่อวงจร และทดลองวงจร นักศึกษาที่มีทักษะดังกล่าวจะสามารถประกอบวงจร และหาก วงจรมีข้อบกพร่องก็จะสามารถแก้ไขวงจรให้สามารถทำงานได้

คำถามท้ายการทดลอง

1. นักศึกษาทราบได้อย่างไรว่าแรงดันเอาต์พุตของไอซีรักษาระดับแรงดันมีค่าเท่าไร
2. แรงดันเอาต์พุตของไอซี LM337 มีลักษณะเป็นอย่างไร
3. เมื่อปรับแรงดันเอาต์พุตของ LM317 เพิ่มขึ้น กระแสที่ไหลผ่านโหลดเพิ่มขึ้นหรือไม่ เพราะอะไร
4. วิธีการอะไรที่ทำให้แหล่งจ่ายไฟที่ใช้ไอซี 78xx สามารถจ่ายกระแสได้ที่ไอซีจะจ่ายได้

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. รูปที่ 10.14 แสดงวงจรแหล่งจ่ายไฟเลี้ยง แรงดันเอาต์พุตเท่ากับเท่าไร



รูปที่ 10.14 วงจรแหล่งจ่ายไฟเลี้ยง

2. จากตัวอย่างที่ 10.2 ถ้าต้องการให้วงจรสามารถจ่ายกระแสได้มากกว่าที่ไอซีสามารถจ่ายได้ ต้องต่อวงจรเพิ่มเติมอย่างไร ให้วาดวงจรพร้อมอธิบายการทำงาน
3. จากตัวอย่างที่ 10.3 ถ้าค่าความต้านทาน R_2 เท่ากับ 2 k Ω แรงดันเอาต์พุตมีค่าเท่าไร
4. จากตัวอย่างที่ 10.2 ถ้าค่าความต้านทาน R_{ext} เปลี่ยนเป็นค่า 1.5 Ω กระแสไหลผ่าน Q_{ext} ขณะทำงานมีค่าเท่าไร
5. ทำการคำนวณหาค่าอัตราส่วนกำลังงานในตัวอย่างที่ 10.3 กำหนดให้ใช้ไอซีรักษาระดับแรงดัน 7815