

การทดลองที่ 7

วงจรทรานซิสเตอร์

1. จุดประสงค์

- เขียนสัญลักษณ์และบอกความแตกต่างของทรานซิสเตอร์แต่ละชนิดได้ถูกต้อง
- อธิบายหลักการของทรานซิสเตอร์ที่ทำงานเป็นสวิตช์ได้ถูกต้อง
- อธิบายหลักการของทรานซิสเตอร์ที่ทำงานเป็นตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้ถูกต้อง
- อธิบายการจัดไปอัสถีที่ถูกต้องแก่ทรานซิสเตอร์แต่ละชนิดได้ถูกต้อง
- บอกรูปแบบการใช้งานของทรานซิสเตอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
- เขียนตารางความจริงของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ลอกจิกลักษณะต่าง ๆ ได้

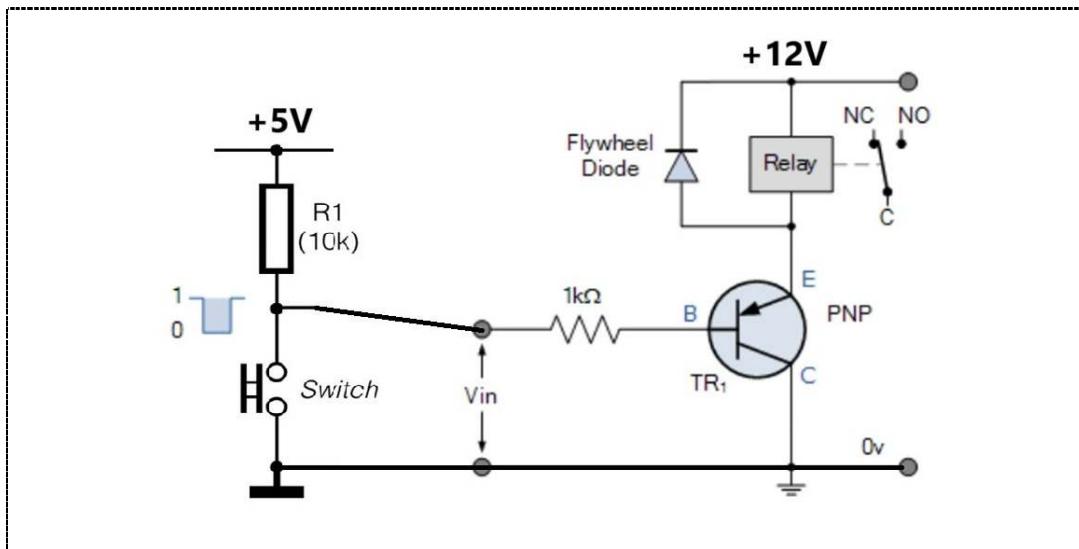
2. อุปกรณ์การทดลอง

1. DC Power Supply	1 ตัว
2. ตัวต้านทานค่า	× ตัว
3. ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN เบอร์ 2N3904	1 ตัว
4. ทรานซิสเตอร์ชนิด PNP เบอร์ 2N3905	1 ตัว
5. รีเลย์ 12 V	1 ตัว
6. ไดโอดเปล่งแสง (LED) สีแดง	1 ตัว
7. สวิตช์แบบขั้วเดียวทางเดียว Single-pole, single-throw (SPST)	2 ตัว
8. สวิตช์แบบสองขั้วทางเดียว Double-pole, single throw (DPST)	1 ตัว
9. มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลและแบบแอนalog อย่างละ	1 เครื่อง
10. ดิจิตอลจิกบอร์ด	1 บอร์ด
11. โพโต้บอร์ดและสายต่อวงจร	1 ชุด

5. ลำดับขั้นการทดลอง

การทดลองตอนที่: 1a/3 การใบอัสทรานซิสเตอร์ชนิด PNP

1. ต่อวงจรดังแสดงในรูปที่ 7.13 ว่าจะนี้เรียกว่า PNP Relay Switch Circuit



รูปที่ 7.13 แสดงการใบอัสทรานซิสเตอร์ชนิด PNP

2. เมื่อว่างจรทำงานได้ ให้ยกมือ ขอลายเซ็นต์อาจารย์คุณปฏิบัติการ(1/3)

3. วัดแรงดันเมื่อปล่อย Switch และกด Switch บันทึกค่าในตาราง

ตำแหน่งสวิตช์	Vin	VB	VC	VE	สภาพของทรานซิสเตอร์ (ON หรือ OFF)	สภาพของรีเลย์ (ON หรือ OFF)
ปล่อย Switch					<Hw>	<Hw>
กด Switch					<Hw>	<Hw>

4. ทดสอบ เอามือแตะขา B ของ BJT ขณะกดสวิตช์และปล่อยสวิตช์ ว่ามีผลต่อการควบคุมรีเลย์ หรือไม่ อ่านงไร _____

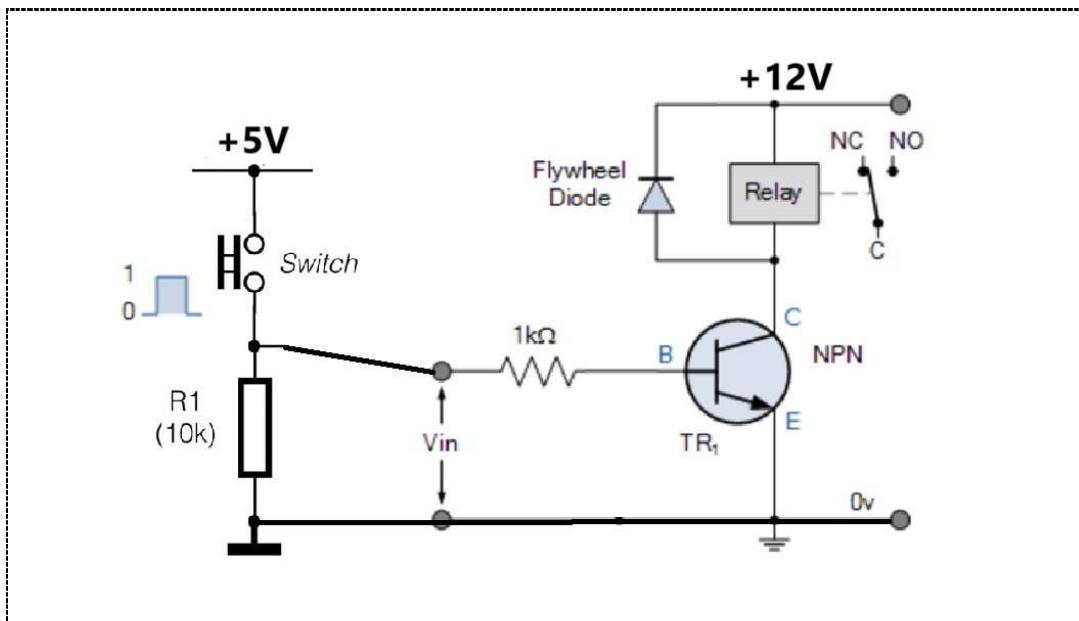
5. ทดสอบ R 10K ที่ต่อ กับสวิตช์ออก แล้วทดลองเข้าด้วยการเอามือแตะขา B ของ BJT ขณะกดสวิตช์ และปล่อยสวิตช์ ว่ามีผลต่อการควบคุมรีเลย์ หรือไม่ อ่านงไร _____

6. การทำงานของ PNP Transistor เป็นแบบ Active High หรือ Active Low _____

7. การทำงานของ Switch Input เป็นแบบ Active High หรือ Active Low _____

การทดลองตอนที่: 1b/3 การàiบอสทรานซิสเตอร์ ชนิด NPN

8. ต่อวงจรดังแสดงในรูปที่ 7.14 งจรนี้เรียกว่า NPN Relay Switch Circuit



รูปที่ 7.14 แสดงการàiบอสทรานซิสเตอร์ชนิด NPN

9. เมื่อวงจรทำงานได้ ให้ยกมือ ขอลายเซ็นต์อาจารย์คุณปฏิบัติการ(2/3)

10. วัดแรงดันเมื่อปล่อย Switch และกด Switch บันทึกค่าในตาราง

ตำแหน่งสวิตช์	Vin	VB	VC	VE	สถานะของทรานซิสเตอร์ (ON หรือ OFF)	สถานะของรีเลย์ (ON หรือ OFF)
ปล่อย Switch					<Hw>	<Hw>
กด Switch					<Hw>	<Hw>

11. ทดสอบ เอามือแตะขา B ของ BJT ขณะกดสวิตช์และปล่อยสวิตช์ ว่ามีผลต่อการควบคุมรีเลย์ หรือไม่ อย่างไร _____

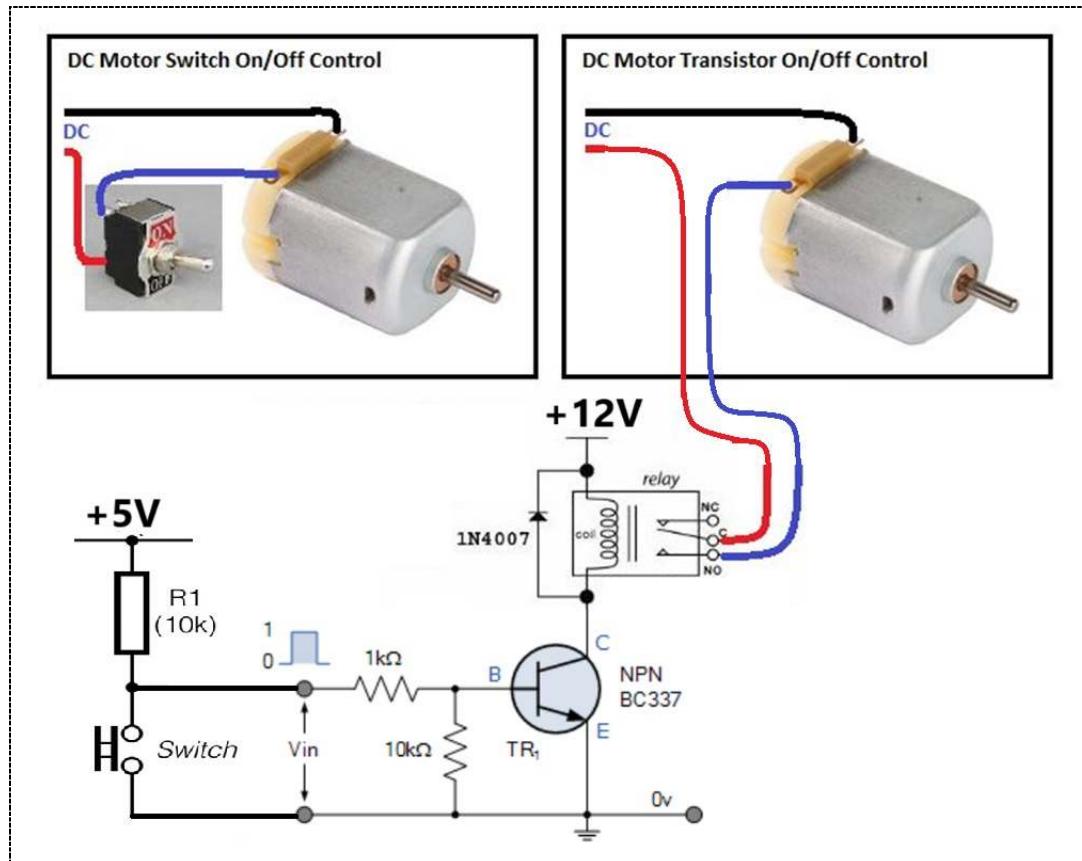
12. ถอด R 10K ที่ต่อ กับสวิตช์ออก แล้วทดลองซ้ำด้วยการเอามือแตะขา B ของ BJT ขณะกดสวิตช์ และปล่อยสวิตช์ ว่ามีผลต่อการควบคุมรีเลย์ หรือไม่ อย่างไร _____

13. การทำงานของ NPN Transistor เป็นแบบ Active High หรือ Active Low _____

14. การทำงานของ Switch Input เป็นแบบ Active High หรือ Active Low _____

การทดลองตอนที่: 2/3 ทราบชิสเตอร์ที่ทำงานเป็นสวิตซ์ควบคุมรีเลย์

15. ต่อวงจรตามรูปที่ 7.16
16. ควบคุมการ ปิด-เปิด รีเลย์จากปุ่มกด สังเกตและบันทึกผลในตารางที่ 6 ให้สมบูรณ์
17. เมื่อว่างจรทำงานได้ ให้ยกมือ ขอลายเซ็นต์อาจารย์คุณปฏิบัติการ(3/3)



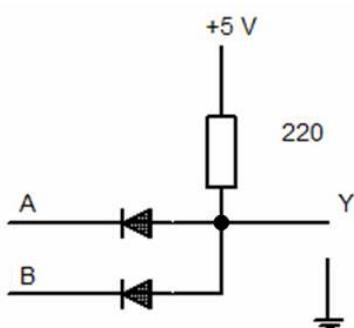
รูปที่ 7.16 แสดงวงจรทดสอบทราบชิสเตอร์ที่ทำงานเป็นสวิตซ์ควบคุมรีเลย์

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 6

ปุ่มกดบนบอร์ดดิจิตอล	กดสวิตซ์		ปล่อยสวิตซ์	
	<Hw>	ทดลองที่แล้วป	<Hw>	ทดลองที่แล้วป
แรงดันที่ขา “i/o pin” (Volt)	5 โวลต์		0 โวลต์	
ระดับโลจิกที่ขา “i/o pin” (0 หรือ 1)	1		0	
สภาพของทราบชิสเตอร์ (ON หรือ OFF)				
สภาพของรีเลย์ (ON หรือ OFF)				
สภาพของมอเตอร์ (ON หรือ OFF)				

การทดลองตอนที่: 3/3 อิเล็กทรอนิกส์ล็อกิก: ให้กู้มเลขคู่ทำการทดลองข้อ 21, 23, 25, 27, 29 และ ให้กู้มเลขคู่ทำการทดลอง 22, 24, 26, 28 จากนั้นนำข้อมูลมาแชร์กัน

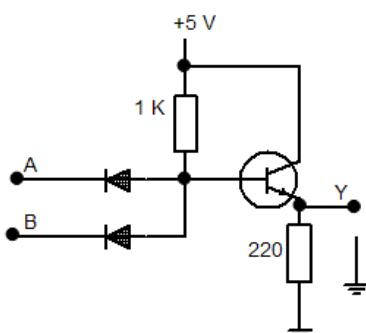
18. วงจรแอนด์เกตด้วยไดโอด \rightarrow ต่อวงจรตามรูปที่ 7.17 และป้อนค่าอินพุตตามตาราง กำหนดให้ ลอจิก 0 เท่ากับ 0 โวลต์ หรือ GND, ลอจิก 1 เท่ากับ 5 โวลต์ วัดแรงดันอินพุตและเอาต์พุต บันทึกค่าตามตาราง



Input		Output Y	
A	B	$<\text{Hw}>$	วัดที่แล็ป
[0], GND	[0], GND	0V, []	_____V, []
[0], GND	[1], 5V	0V, [0]	_____V, []
[1], 5V	[0], GND	0V, [0]	_____V, []
[1], 5V	[1], 5V	5V, [1]	_____V, []

รูปที่ 7.17 แสดงวงจรแอนด์เกตด้วยไดโอด และตารางบันทึกผล

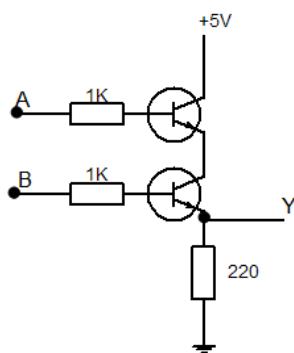
19. วงจรแอนด์เกตโดยใช้ดีทีแอล(DTL) \rightarrow ต่อวงจรตามรูปที่ 7.18 และป้อนค่าอินพุตตามตาราง, วัดแรงดันอินพุตและเอาต์พุต บันทึกค่าตามตาราง



Input		Output Y	
A	B	$<\text{Hw}>$	วัดที่แล็ป
[0], GND	[0], GND		_____V, []
[0], GND	[1], 5V		_____V, []
[1], 5V	[0], GND		_____V, []
[1], 5V	[1], 5V		_____V, []

รูปที่ 7.18 แสดงวงจรแอนด์เกตโดยใช้ดีทีแอล (DTL) และตารางบันทึกผล

20. วงจรแอนด์เกตโดยใช้อาร์ทีแอล (RTL) \rightarrow ต่อวงจรตามรูปที่ 7.19 และป้อนค่าอินพุตตามตาราง , วัดแรงดันอินพุตและเอาต์พุต บันทึกค่าตามตาราง

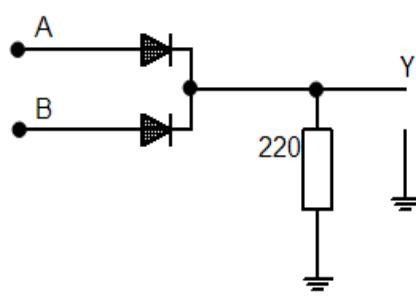


Input		Output Y	
A	B	$<\text{Hw}>$	วัดที่แล็ป
[0], GND	[0], GND		_____V, []
[0], GND	[1], 5V		_____V, []
[1], 5V	[0], GND		_____V, []
[1], 5V	[1], 5V		_____V, []

รูปที่ 7.19 แสดงวงจรแอนด์เกตโดยใช้อาร์ทีแอล (RTL) และตารางบันทึกผล

21. วงจรออร์เกตด้วยไดโอด \rightarrow ต่อวงจรตามรูปที่ 7.20 และป้อนค่าอินพุตตามตาราง, วัดแรงดัน

อินพุตและเอาต์พุต บันทึกค่าตามตาราง

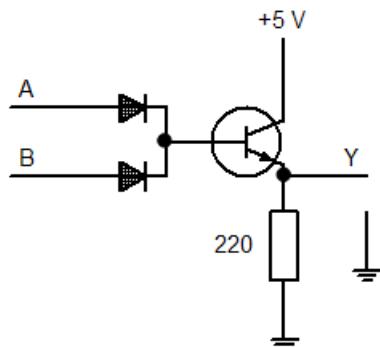


Input		Output Y	
A	B	<Hw>	วัดที่แล็ป
[0], GND	[0], GND		_____V,[]
[0], GND	[1], 5V		_____V,[]
[1], 5V	[0], GND		_____V,[]
[1], 5V	[1], 5V		_____V,[]

รูปที่ 7.20 แสดงวงจรออร์เกตด้วยไดโอด และตารางบันทึกผล

22. วงจรออร์เกตโดยใช้ดีทีแอล(DTL) \rightarrow ต่อวงจรตามรูปที่ 7.21 และป้อนค่าอินพุตตามตาราง,

วัดแรงดันอินพุตและเอาต์พุต บันทึกค่าตามตาราง

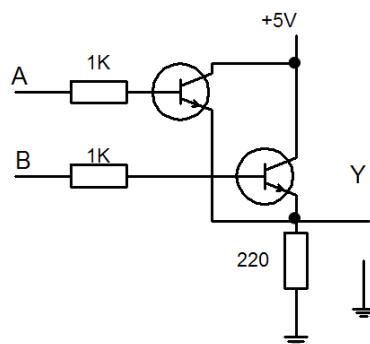


Input		Output Y	
A	B	<Hw>	วัดที่แล็ป
[0], GND	[0], GND		_____V,[]
[0], GND	[1], 5V		_____V,[]
[1], 5V	[0], GND		_____V,[]
[1], 5V	[1], 5V		_____V,[]

รูปที่ 7.21 แสดงวงจรออร์เกตโดยใช้ดีทีแอล (DTL) และตารางบันทึกผล

23. วงจรออร์เกตโดยใช้อาร์ทีแอล(RTL) \rightarrow ต่อวงจรตามรูปที่ 7.22 และป้อนค่าอินพุตตามตาราง,

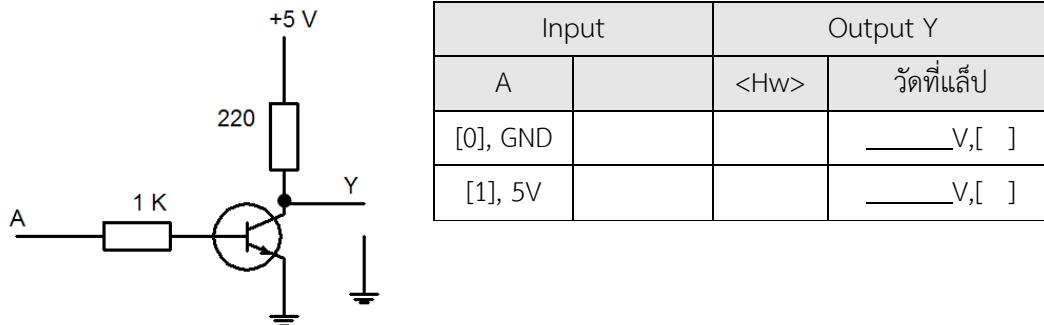
วัดแรงดันอินพุตและเอาต์พุต บันทึกค่าตามตาราง



Input		Output Y	
A	B	<Hw>	วัดที่แล็ป
[0], GND	[0], GND		_____V,[]
[0], GND	[1], 5V		_____V,[]
[1], 5V	[0], GND		_____V,[]
[1], 5V	[1], 5V		_____V,[]

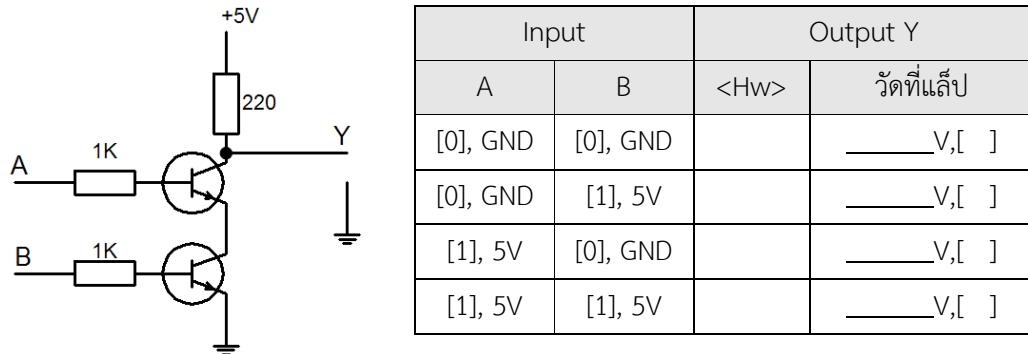
รูปที่ 7.22 แสดงวงจรออร์เกตโดยใช้อาร์ทีแอล (RTL) และตารางบันทึกผล

24. วงจรอินเวอร์สเตอร์โดยใช้อาร์ทีแอล(RTL) → ต่อวงจรตามรูปที่ 7.23 และป้อนค่าอินพุตตามตาราง, วัดแรงดันอินพุตและเอาต์พุต บันทึกค่าตามตาราง



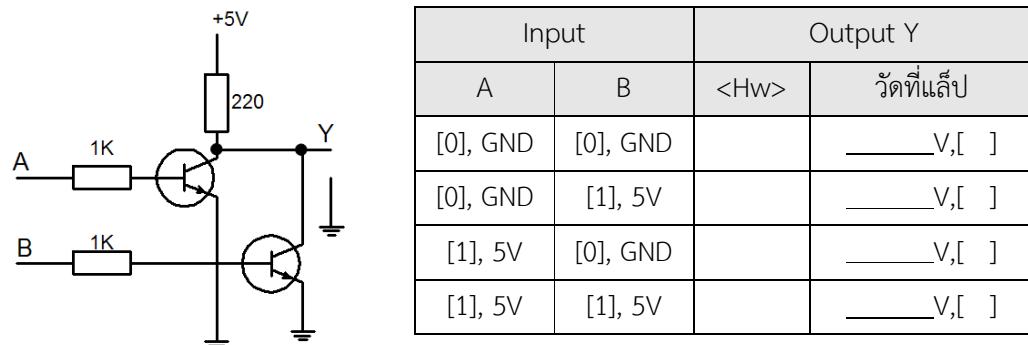
รูปที่ 7.23 แสดงวงจรอินเวอร์สเตอร์โดยใช้อาร์ทีแอล และตารางบันทึกผล

25. วงจรแนน์เกตโดยใช้อาร์ทีแอล(RTL) → ต่อวงจรตามรูปที่ 7.24 และป้อนค่าอินพุตตามตาราง, วัดแรงดันอินพุตและเอาต์พุต บันทึกค่าตามตาราง



รูปที่ 7.24 แสดงวงจรแนน์เกตโดยใช้อาร์ทีแอล และตารางบันทึกผล

26. วงจรnor์เกตโดยใช้อาร์ทีแอล(RTL) → ต่อวงจรตามรูปที่ 7.25 และป้อนค่าอินพุตตามตาราง, วัดแรงดันอินพุตและเอาต์พุต บันทึกค่าตามตาราง



รูปที่ 7.25 แสดงวงจรnor์เกตโดยใช้อาร์ทีแอล และตารางบันทึกผล

6. สรุปผลการทดลอง

การทดลองตอนที่: 1/3 การไปอัสทรานซิสเตอร์ ชนิด PNP และ NPN

การทดลองตอนที่: 2/3 ทรานซิสเตอร์ที่ทำงานเป็นสวิตซ์

การทดลองตอนที่: 3/3 อิเล็กทรอนิกส์ล้อจิก

7. คำถ้ามท้ายการทดลอง

การทดลองตอนที่: 1/3 การไปอัสทรานซิสเตอร์ ชนิด PNP และ NPN

1. อธิบายการทำงานของสวิตช์ แบบ Active Low และ Active High
 2. อธิบายหน้าที่ของ R-Pull-Up และ R-Pull-Down

3. อธิบายการทำงานของ BJT แบบ NPN และ PNP เมื่อต้องการทำงานเป็น Switch Relay
 4. หน้าที่ของ flywheel diode ในวงจร หน้าที่อะไร และสำคัญอย่างไร

การทดลองตอนที่: 2/3 ทรานซิสเตอร์ที่ทำงานเป็นสวิตช์

5. เมื่อทรานซิสเตอร์อยู่ในสภาพ OFF (หยุดนำกระแสไฟฟ้า) แรงดันไฟฟ้าที่ขัคอลเลคเตอร์ (VC) จะเท่ากับเท่าไร
-
-
-
-

6. เมื่อแรงดันไฟฟ้าต่ำคร่อมระหว่างขาเบส และขาอิมิตเตอร์ (VB) เท่ากับ 0 V แสดงว่า ทรานซิสเตอร์อยู่ในสภาพได
-
-
-
-

7. เมื่อศักย์ไฟฟ้าที่ขัคอลเลคเตอร์ (VC) มีขนาดเท่ากับศักย์ไฟฟ้าที่กราว์ด แสดงว่าทรานซิสเตอร์อยู่ในสภาพได
-
-
-
-

8. ถ้าชิลิกอนทรานซิสเตอร์ชนิด NPN อยู่ในสภาพ ON (นำกระแสไฟฟ้า) แรงดันไฟฟ้าที่ต่อกร่อมระหว่างขาเบส และขาอิมิตเตอร์ จะมีขนาดเท่ากับกี่โวลต์
-
-
-
-

9. จากรูปที่ 7.16 ไดโอด 1N4007 ทำหน้าที่อะไรในวงจร
-
-
-
-

การทดลองตอนที่: 3/3 อิเล็กทรอนิกส์ลอจิก

10. จงบอกข้อดีของวงจรเกตที่ประกอบด้วยไดโอด
 11. จงบอกข้อเสียของวงจรเกตที่ประกอบด้วยไดโอด

12. จากผลการทดลอง ค่าที่วัดได้ต่ำสุดเท่ากับกีโวลต์, เปรียบเทียบเป็นระดับโลจิกคือลอกจิกได้
13. จากผลการทดลอง ค่าที่วัดได้สูงสุดเท่ากับกีโวลต์, เปรียบเทียบเป็นระดับโลจิกคือลอกจิกได้

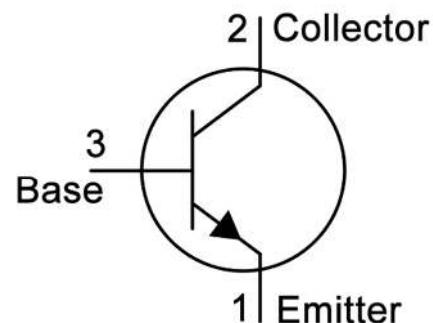
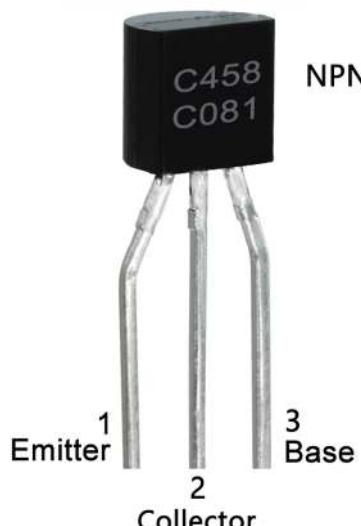
14. จากการทดลองจะเขียนตารางความจริงแสดงล้อจิกในแต่ละหัวข้อการทดลอง

คำแนะนำสำหรับการทดลอง

Transistor

C458, 2SC458 -- NPN Transistor

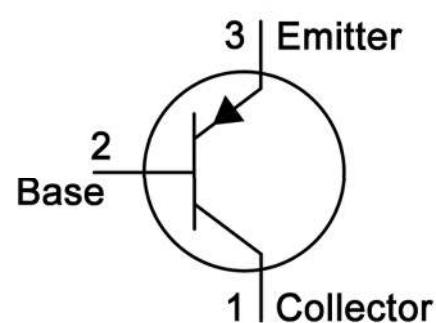
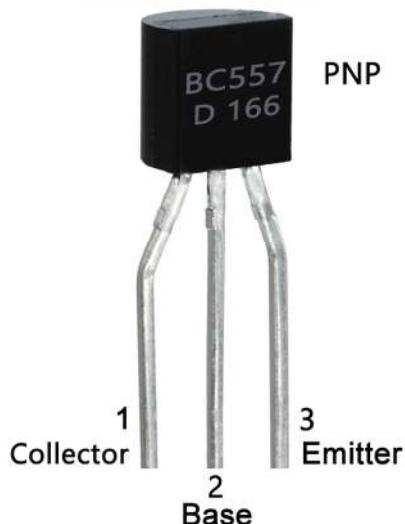
TO-92 Package



www.componentsinfo.com

BC577 -- PNP Transistor

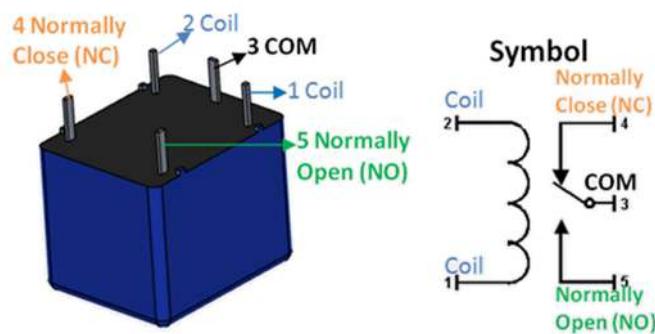
TO-92 Package



www.componentsinfo.com

Relay

5-Pin Relay



FTR-F1CA012V

