

กลุ่ม(เข้า-บ่าย) _____ กลุ่มที่ _____ ชั้นปีที่ _____ ห้อง _____
รหัสนี้ _____ ชื่อ _____ รหัสนี้ _____ ชื่อ _____

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การทดลองที่ 4 Inductor & Storage function (rev.05)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษา คุณลักษณะของรีเลย์ (Relay)
2. เพื่อศึกษา คุณสมบัติของอินดักเตอร์ (Inductor) หรือ คอยล์(coil) หรือ ขดลวด
3. เพื่อศึกษา การใช้ Storage function ของ oscilloscope

อุปกรณ์เพิ่มเติม

ไม่มี

วัสดุเพิ่มเติม

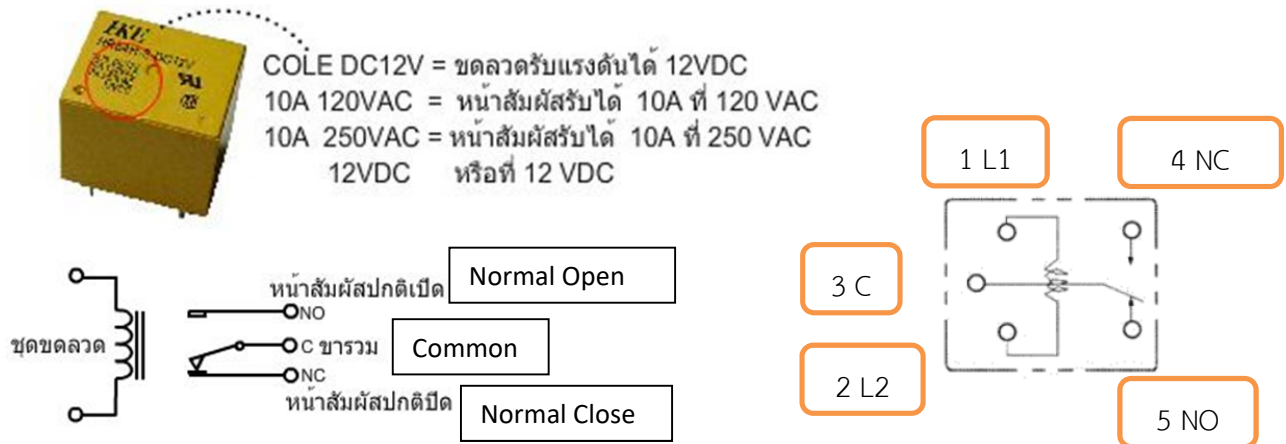
1. ไม่มี



กลุ่ม(เข้า-บ่าย) _____ กลุ่มที่ _____ ชั้นปีที่ _____ ห้อง _____
 รหัส _____ ชื่อ _____ รหัส _____ ชื่อ _____

การทดลองที่ 4.1 การทดลอง การตรวจสอบรีเลย์

ทฤษฎี



รีเลย์ (relay) คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ตัด-ต่อวงจร โดยใช้แม่เหล็กไฟฟ้า และการที่จะให้มันทำงานก็ต้องจ่ายไฟให้มันตามที่กำหนด เพราะเมื่อจ่ายไฟให้กับตัวรีเลย์ มันจะทำให้หน้าสัมผัสติดกัน กลายเป็นวงจรปิด และตรงข้ามทันทีที่ไม่ได้จ่ายไฟให้มัน มันก็จะกลายเป็นวงจรเปิด ไฟที่เราใช้ป้อนให้กับตัวรีเลย์ก็จะเป็นไฟที่มาจาก เพาเวอร์ๆ ของเครื่องเรา ดังนั้นทันทีที่เปิดเครื่อง ก็จะทำให้รีเลย์ทำงาน

ขั้นตอนการทดลอง

1) สังเกตและเติมคำตอบให้สมบูรณ์ (Visual Inspection) (ดูเอกสารแนบท้ายประกอบ หน้า 8-9)

ยี่ห้อ(brand) ของ รีเลย์คือ

PART Number คือ

แรงดันของขดลวดที่แนะนำคือ VDC

หน้าสัมผัสรับ แรงดัน / กระแส ได้ VAC / A.

หรือ VAC / A.

เป็นรีเลย์ประเภทไหน (High Power หรือ High Sensitivity)

กลุ่ม(เข้า-บ่าย) _____ กลุ่มที่ _____ ชั้นปีที่ _____ ห้อง _____
 รหัส _____ ชื่อ _____ รหัส _____ ชื่อ _____

2) ใช้ DMM (Digital Multimeter, UNI-T) วัดค่าความต้านทานระหว่างจุดต่าง ๆ ของรีเลย์ บันทึกผล

ไฟบวก(สายสีแดง) ไฟลบ (สายสีดำ)	1 L1	2 L2	3 C Common	4 NC Normal close	5 NO Normal open
1	X				
2		X			
3			X		
4				X	
5					X

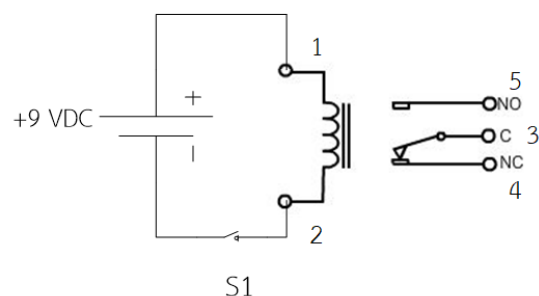
ตารางที่ 1 ความต้านทาน ระหว่างขาต่าง ๆ ของรีเลย์

3) ความต้านทานของ ขดลวดใน relay (Coil Resistance) คือ Ω (ความต้านทานระหว่าง L1 และ L2)

ถ้าป้อนไฟ 12 VDC ขดลวดของรีเลย์ จะมีกระแสไหลผ่าน Ampere

4) ป้อนไฟ 0 VDC และ 12 VDC เข้าที่ขา 1 และขา 2 ของรีเลย์ ดังรูปที่ 1 วัดความต้านทานระหว่างขาของรีเลย์ตามตาราง

ความต่างศักย์ ระหว่าง ขา 1 และ 2	ความต้านทาน ระหว่าง ขา 3 และ ขา 4 (NC)	ความต้านทาน ระหว่าง ขา 3 และ ขา 5 (NO)
0 VDC		
9 VDC		



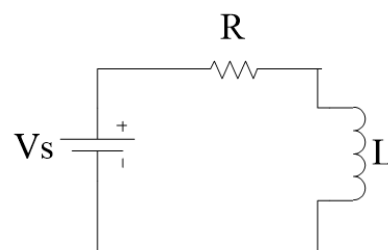
รูปที่ 1

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ของ ขา 3, 4 และ 5 เมื่อมีการป้อนไฟ

5) ต่อวงจรดังรูป ตั้งค่า V_s 12 Vdc , Resistor = 100 Ω

วัดโวลเตจที่ตกคร่อม Resistor(V_R) และ Inductor(V_{coil})

คำนวณค่ากระแส ลงตาราง



กลุ่ม(เข้า-บ่าย) _____ กลุ่มที่ _____ ชั้นปีที่ _____ ห้อง _____
 รหัส _____ ชื่อ _____ รหัส _____ ชื่อ _____

V_s	$V_R (V_{DC})$	$i_R = V_R/100 (A)$	$V_{coil} (V_{DC})$	$i_L = V_L/R_L (A)$
12 Vdc				

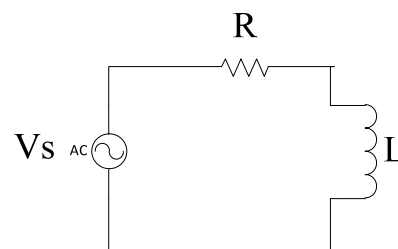
6) ต่อวงจรดังรูป $R=10k\Omega$ ปรับความถี่ V_s เป็น 1 Hz.

ปรับ $V_s = 5 V_{pp}$ (ดูจาก CH1)

ใช้ oscilloscope วัดค่า Voltage ที่ตกคร่อม Resistor (V_R) บันทึกผล

ใช้ oscilloscope วัดค่า Voltage ที่ตกคร่อม Inductor (V_{coil}) บันทึกผล

เปลี่ยนค่าความถี่ตามตาราง



No.	V_s	Frequency	$V_R (V_{pp})$	$V_{coil} (V_{pp})$	V_R by DMM (V_{rms} , V_{ac})	V_{coil} by DMM (V_{rms} , V_{ac})
1	5 Vpp	1 Hz.				
2	5 Vpp	10 Hz.				
3	5 Vpp	100 Hz.				
4	5 Vpp	1 kHz.				
5	5 Vpp	10 kHz.				
6	5 Vpp	100 kHz.				

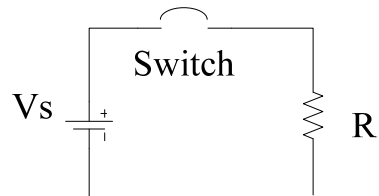
เมื่อป้อนความถี่สูงขึ้นให้แก่ Inductor ค่าความต้านทานจะเพิ่มขึ้นหรือลดลง

กลุ่ม(เข้า-บ่าย) _____ กลุ่มที่ _____ ชั้นปีที่ _____ ห้อง _____
วันเดือนปี _____ / _____ / _____
รหัส _____ ชื่อ _____ รหัส _____ ชื่อ _____

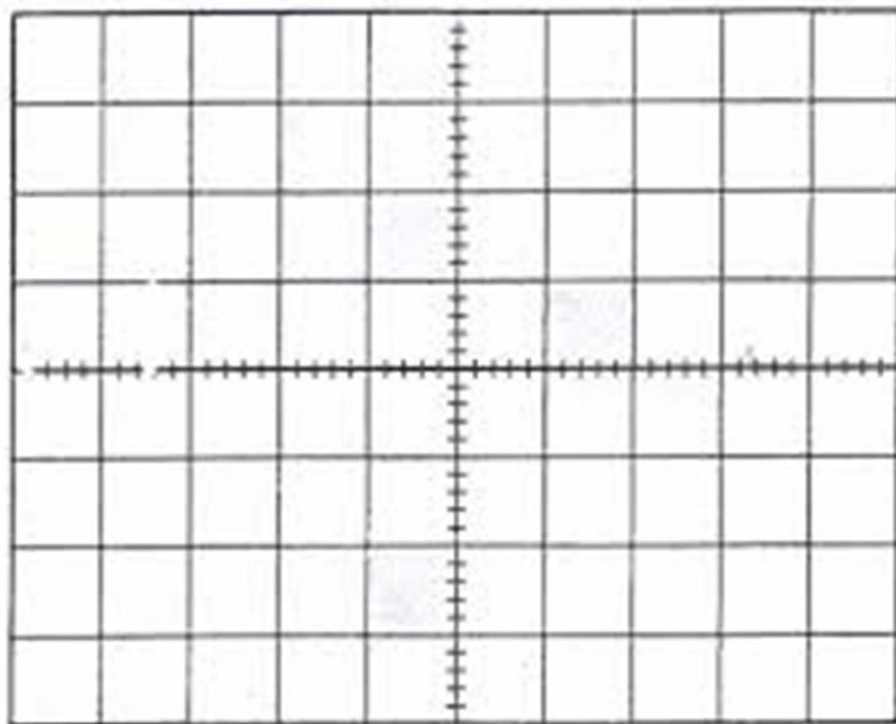
การทดลองที่ 4.2 การเปลี่ยนแปลง โวลเตจของ สวิตช์

ขั้นตอนการทดลอง

- 1) ต่อวงจรดังรูป
 $V_s = 10 \text{ Vdc}$
 $R = 1 \text{ k}\Omega$
- 2) ตั้งค่า oscilloscope CH2=OFF
- 3) ตั้งค่า oscilloscope CH1 : Volt/div = 2 V/div , ปรับระดับ Ground ให้อยู่เส้นล่างสุดของหน้าจอ
- 4) ตั้งค่า Horizontal menu : Timebase = 100 nS/div
- 5) ตั้งค่า Trigger ของ oscilloscope : Mode = Edge, Source=CH1 , Slope=ขาขึ้น , Sweep = Single , Trigger level = 1V
ปุ่ม start/stop จะเป็นสีแดง แสดงว่าขณะนี้ไม่ได้ทำการจับสัญญาณหรือ จับสัญญาณได้แล้ว
ปุ่ม start/stop เป็นสีเขียวแสดงว่า รอการจับสัญญาณอยู่
- 6) วัด Voltage คร่อม R ด้วย CH1
- 7) กดปุ่ม run/stop ให้เป็นสีเขียว แล้วทำการเชื่อมต่อสวิตช์ (ปุ่ม start/stop จะกลายเป็นสีแดง) วาดรูปสัญญาณที่ได้ อาจจะต้องการทำการทดลองหลายครั้ง เมื่อต้องการวัดใหม่ ต้องกดปุ่ม run/stop เพื่อเป็นการเริ่มใหม่ทุกครั้ง



กลุ่ม(เข้า-บ่าย) _____ กลุ่มที่ _____ ชั้นปีที่ _____ ห้อง _____
 รหัส _____ ชื่อ _____ รหัส _____ ชื่อ _____



CH1 =V / div

Timebase

= s/div

Trigger

Mode =

Sweep =

Trigger Level

=

.....

.....

.....

ค่าสูงสุดที่อ่านได้จากออสซิลโลสโคปคือ V

ค่าความต่างศักย์ของ power supply ที่ตั้งไว้คือ Vdc

เพราะอะไร ค่าสูงสุดที่อ่านได้ จึงมากกว่า ค่าที่ power supply จ่ายได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

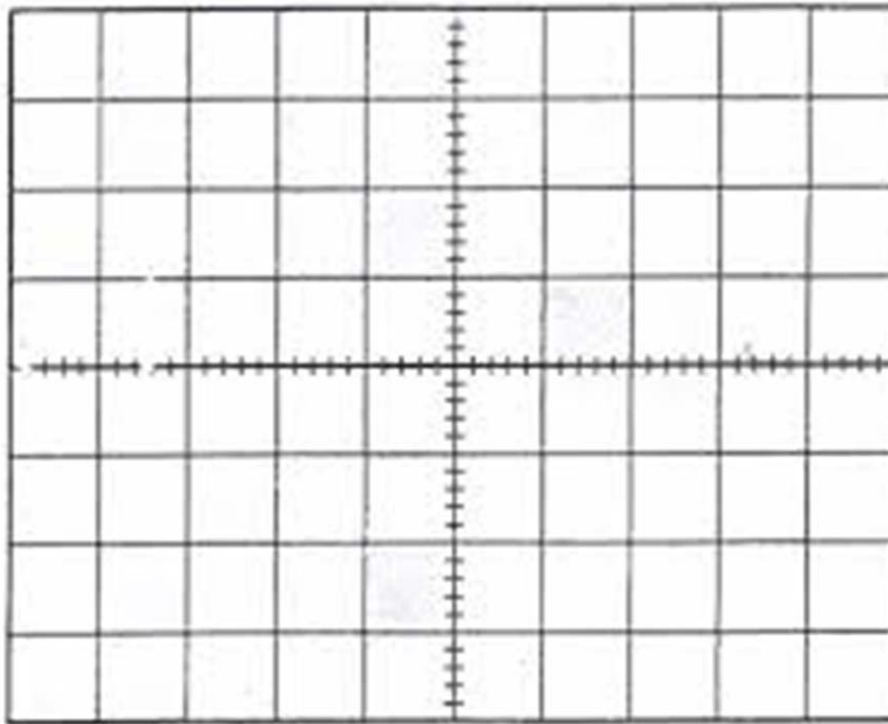
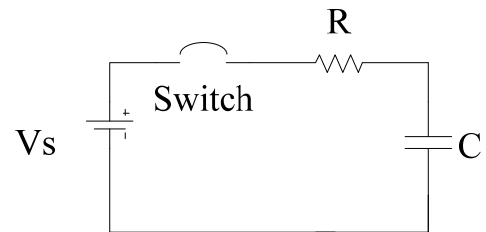
.....

กลุ่ม(เข้า-บ่าย) _____ กลุ่มที่ _____ ชั้นปีที่ _____ ห้อง _____
 รหัส _____ ชื่อ _____ รหัส _____ ชื่อ _____

การทดลองที่ 4.3 วัดค่าการชาร์จของ capacitor

ขั้นตอนการทดลอง

- 1) ต่อวงจรดังรูป $V_s = 12 \text{ Vdc}$ $R = 1 \text{ k}\Omega$ $C = 100 \text{ }\mu\text{F}$
- 2) ใช้ storage function เหมือน การทดลอง 4.2
- 3) ปรับค่า menu ของ CH1 , Horizontal และ TRIGGER ให้เหมาะสม (นักศึกษาทดลองกำหนดเอง)
- 4) เชื่อมต่อสวิตช์ บันทึกรผล (ถ้าจะทำการวัดใหม่ ให้ทำการ discharge Capacitor ก่อน โดยการต่อ ตัวต้านทาน $10 \text{ }\Omega$ ระหว่าง ขาทั้งสองของ คาปาซิเตอร์ จนกระทั่งค่าความต่างศักย์ระหว่างคาปาซิเตอร์เป็นศูนย์)



CH1 =V / div

Timebase

= s/div

Trigger

Mode =

Sweep =

Trigger Level

=

.....

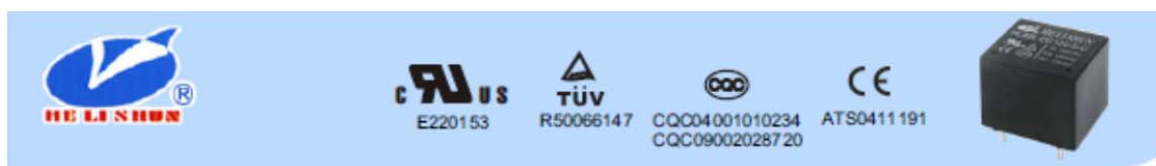
.....

คำถาม

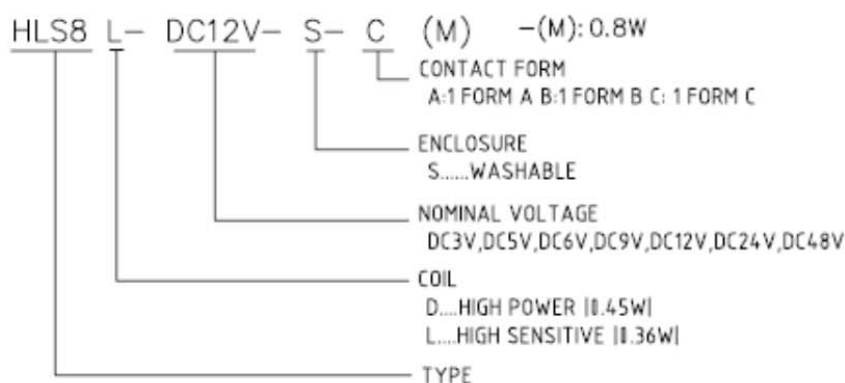
- 1) เวลา จาก $V_C = 0 \%$ ถึง $V_C = 50\%$ คือ
- 2) เวลา จาก $V_C = 0 \%$ ถึง $V_C = 90\%$ คือ
- 3) เวลา จาก $V_C = 0 \%$ ถึง $V_C = 100\%$ คือ
- 4) เวลา จาก $V_C = 10 \%$ ถึง $V_C = 90\%$ คือ



กลุ่ม(เข้า-บ่าย) _____ กลุ่มที่ _____ ชั้นปีที่ _____ ห้อง _____
 รหัส _____ ชื่อ _____ รหัส _____ ชื่อ _____



ORDERING CODE 订购代码



CONTACT DATA 触点参数：

Contact Form	触点形式	1A/1B/1C
Contact Material	触点材料	Ag Alloy
Contact Ratings	触点负载	7A 250VAC/30VDC 10A 250VAC/30VDC 15A 120VAC
Max Switching Voltage	最大转换电压	250VAC/30VDC
Max Switching Current	最大转换电流	15A
Max Switching Power	最大转换功率	2770VA/240W
Initial Contact Resistance	接触电阻 (首次)	50mΩ Max at 6VDC 1A
Life Expectancy Electrical	电气寿命	100,000 Operations (rated load)
Life Expectancy Mechanical	机械寿命	10,000,000 Operations (no load)

GENERAL DATA 一般参数：

Insulation Resistance	绝缘阻值	100MΩ min at 500VDC
Dielectric Strength Between Open Contacts	触点间耐压	750VAC 50-60HZ (1 minute)
Dielectric Strength Between Contacts And Coil	触点与线圈间耐压	1500VAC 50-60HZ (1 minute)
Operate Time	吸合时间	10ms max
Release Time	释放时间	5ms max
Ambient Temperature	环境温度	-40℃ to +85℃
Shock Resistance	动作极限	10G
Malfunction	破坏极限	100G
Vibration Resistance	振动	10-55Hz, 1.5mm double amplitude
Ambient humidity	湿度	40-85% RH
Weight	重量	Approx 10g
Safety Standard	安全标准	UL TUV CE CQC

กลุ่ม(เข้า-บาย) _____ กลุ่มที่ _____ ชั้นปีที่ _____ ห้อง _____
 รหัส _____ ชื่อ _____ รหัส _____ ชื่อ _____

COIL DATA 线圈参数: (@20℃)

Rated Voltage 额定电压 (VDC)	Coil Resistance Ω ($\pm 10\%$) 线圈阻值		Max Operate Voltage 最大吸合电压 (VDC)	Min Release Voltage 最小释放电压 (VDC)	Max Applied Voltage 最大允许电压 (VDC)
	0.36W	0.45W			
3	25	20	2.25	0.15	3.9
5	70	55	3.75	0.25	6.5
6	100	80	4.5	0.3	7.8
9	225	180	6.75	0.45	11.7
12	400	320	9	0.6	15.6
24	1600	1280	18	1.2	31.2
48	6400 $\pm 15\%$	5120 $\pm 15\%$	36	2.4	62.4

ORDERING CODE 订购代码

HLS8 L - DC12V - S - C (M) - (M) 0.8W

CONTACT FORM
 A:1 FORM A B:1 FORM B C: 1 FORM C

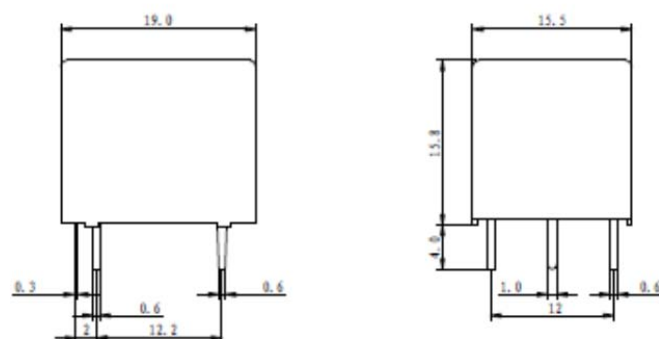
ENCLOSURE
 S.....WASHABLE

NOMINAL VOLTAGE
 DC3V, DC5V, DC6V, DC9V, DC12V, DC24V, DC48V

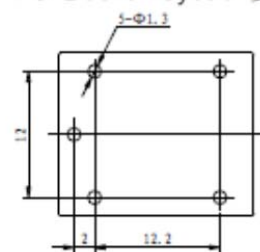
COIL
 D....HIGH POWER (0.45W)
 L....HIGH SENSITIVE (0.36W)

TYPE

Outline Dimension 外形尺寸(mm)

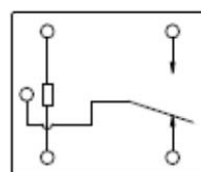


PC Board layout 安装图



(Bottom View 底视)

Wiring Diagram 接线图



(Bottom View 底视)