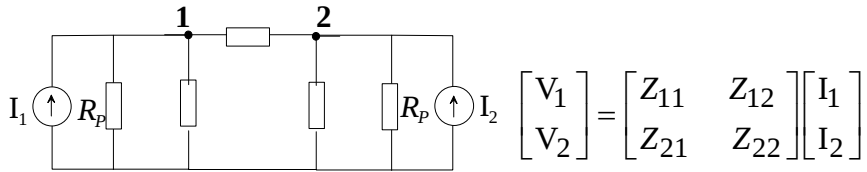
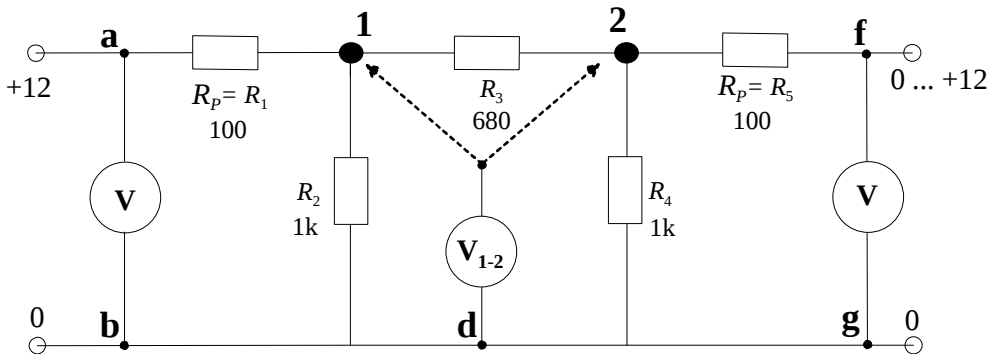
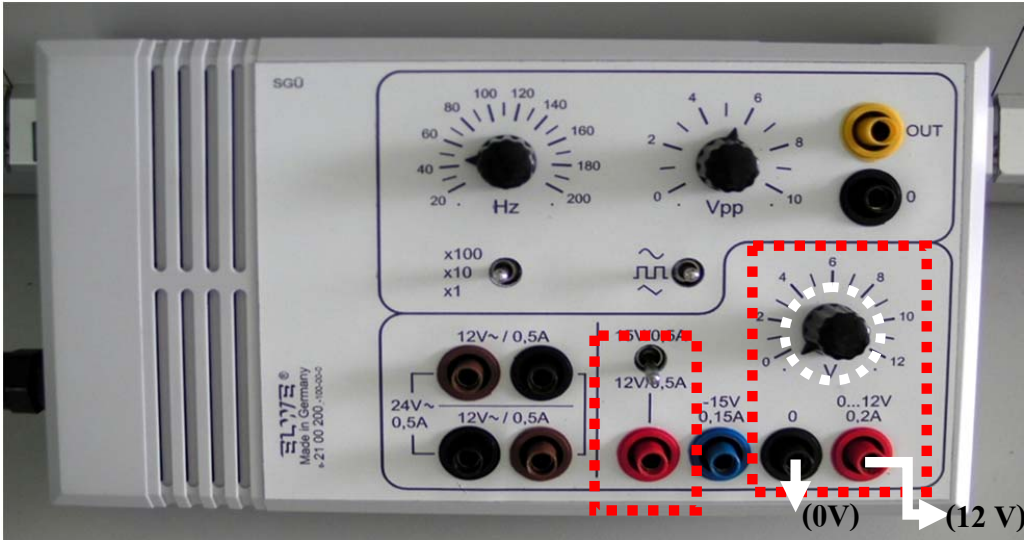


L5	อิมพีแดนซ์เมทริกซ์ของระบบสมการ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับกระแส	1/8
	ประเด็นหลัก ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับกระแสของวงจรไฟฟ้าสามารถแสดงออกมาได้ด้วยอิมพีแดนซ์เมทริกซ์ วัตถุประสงค์ ศึกษาค่าอิมพีแดนซ์เมทริกซ์เมทริกซ์ของวงจรไฟฟ้า วิธีการ กำหนดวงจรการทดลองที่มี 2 โหนด(node) สำหรับวัดแรงดัน V_1 และ V_2  $\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$ แล้วทำการวัดค่าแรงดันและกระแสในสมการจากวงจรไฟฟ้างดต่อไปนี้โดยการแปลงแหล่งกำเนิดกระแสให้เป็นแหล่งกำเนิดแรงดัน เพื่อคำนวณหาอิมพีแดนซ์เมทริกซ์  รูปที่ 5.1 วงจรการทดลองวัดค่าแรงดัน V_1 และ V_2 สัมพันธ์กับกระแส I_1 และ I_2 อุปกรณ์การทดลองที่อุปกรณ์การทดลอง 1. แหล่งกำเนิดแรงดัน 0...12 V DC พิกัดกระแส 0.2 A และ 12 V DC พิกัดกระแส 0.5 A 2. มัลติมิเตอร์แบบเข็มชี้ค่า 2 เครื่อง 3. มัลติมิเตอร์แบบตัวเลข 1 เครื่อง 4. ตัวต้านทานขนาด 2 W ค่า 100, 1k Ω อย่างละ 2 ตัว และ 680 Ω 1 ตัว	

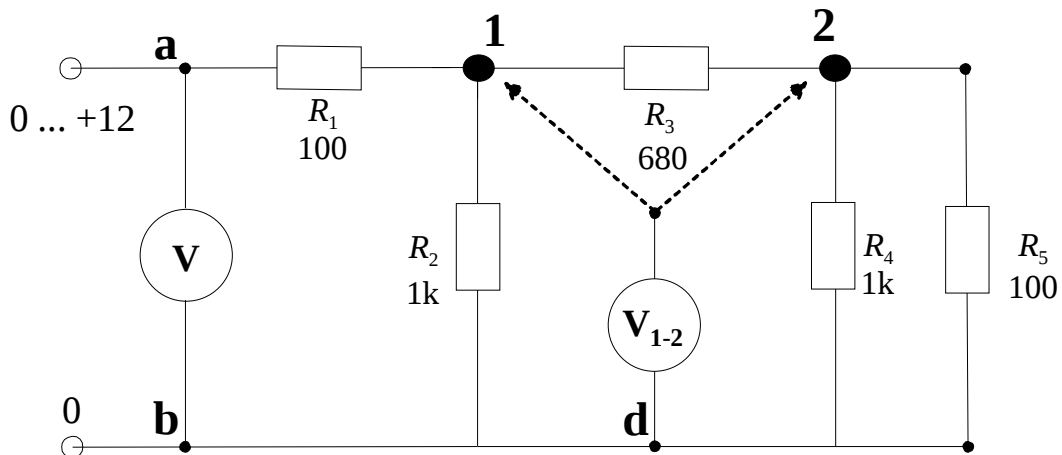
L5	อิมพีแดนซ์เมทริกซ์ของระบบสมการ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับกระแส	2/8
<u>ขั้นตอนการทดลองที่ 1</u> 1. ปรับตั้งอุปกรณ์การทดลองดังรูป ปรับตั้งเป็นโวลต์มิเตอร์ (V) ระดับ 50 V แบบ DC ปรับตั้งเป็นแอมป์มิเตอร์ (A) ระดับ mA  (a) (f) (b) (g) ปรับตั้งเป็นโวลต์มิเตอร์ (V) ระดับ 50 V แบบ DC  (d) (1-2) ปรับตั้งเป็นโวลต์มิเตอร์  แหล่งกำเนิดไฟตรงคงที่ 12 V และปรับค่าได้ 0 – 12 V		

L5

อิมพีแดนซ์เมทริกซ์ของระบบสมการ
ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับกระแส

3/8

2. พิจารณาแรงดัน V_{2g} ในรูปวงจร 5.1 เป็นแหล่งกำเนิดกระแส I_2 แล้วปลดแหล่งกำเนิดกระแสออกทำให้ $I_2 = 0$ จะทำให้วงจร 5.1 เป็นวงจร 5.2



รูปที่ 5.2 วงจรการทดลองวัดค่าแรงดัน V_1 และ V_2 สัมพันธ์กับกระแส I_1 และ $I_2 = 0$

3. ต่่วงจรตามรูปที่ 5.2
4. บันทึกผลการทดลองตามตารางที่ 1.1

ตารางผลการทดลองที่ 1.1

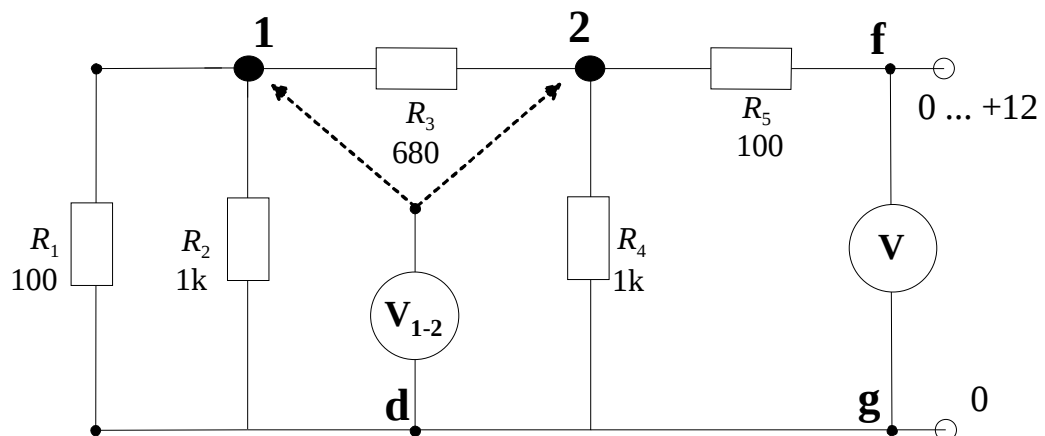
$I_2 = 0$			
I_1 (mA)	$V_{ab}(V) = I_1 \times 100$	V_1 (V)	V_2 (V)
120	12		
90	9		
60	6		

L5

อิมพีแดนซ์เมทริกซ์ของระบบสมการ
ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับกระแส

4/8

5. พิจารณาแรงดัน V_{1b} ในรูปวงจร 5.1 เป็นแหล่งกำเนิดกระแส I_1 แล้วปลดแหล่งกำเนิดกระแสออกทำให้ $I_1 = 0$ จะทำให้วงจร 5.1 เป็นวงจร 5.3



- รูปที่ 5.3 วงจรการทดลองวัดค่ากระแส I_1 และ $I_2 = 0$ สัมพันธ์กับแรงดัน V_1 และ V_2
6. บันทึกผลการทดลองตามตารางที่ 1.2

ตารางผลการทดลองที่ 1.2

$I_1 = 0$			
I_2 (mA)	$V_{fg}(V) = I_2 \times 100$	V_1 (V)	V_2 (V)
100	10		
70	7		
40	4		

L5	อิมพีแดนซ์เมทริกซ์ของระบบสมการ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับกระแส	5/8	
<u>สรุปผลการทดลองที่ 1</u>			
1. สรุปค่าจากตารางการทดลองที่ 1.1 ลงในตารางสรุปผลการทดลองที่ 1.1			
<u>ตารางสรุปผลการทดลองที่ 1.1</u>			
$V_{ab}(V)$	12	9	6
$V_1 (V)$			
$I_1 (mA)$	120	90	60
V_1/I_1			
2. สรุปค่าจากตารางผลการทดลองที่ 1.2 ลงในตารางสรุปผลการทดลองที่ 1.2			
<u>ตารางสรุปผลการทดลองที่ 1.2</u>			
$V_{fg}(V)$	10	7	4
$V_1 (V)$			
$I_2 (mA)$	100	70	40
V_1/I_2			
3. สรุปค่าจากตารางผลการทดลองที่ 1.1 ลงในตารางสรุปผลการทดลองที่ 1.3			
<u>ตารางสรุปผลการทดลองที่ 1.3</u>			
$V_{ab}(V)$	12	9	6
$V_2 (V)$			
$I_1 (mA)$	120	90	60
V_2/I_1			

L5

อิมพีแดนซ์เมทริกซ์ของระบบสมการ
ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับกระแส

6/8

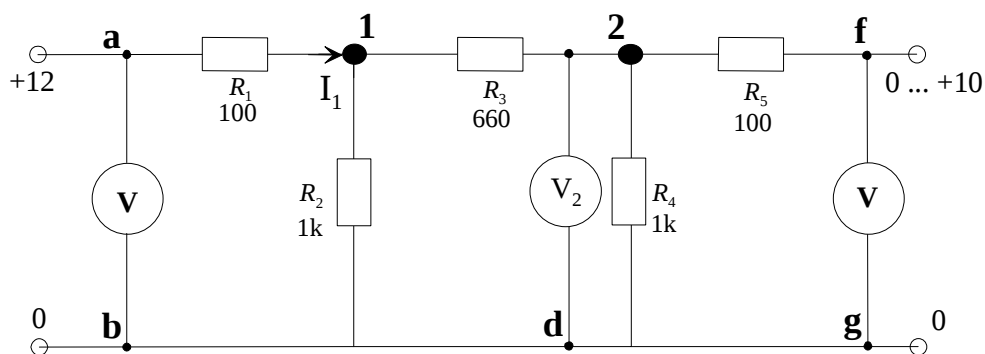
4. สรุปค่าจากตารางผลการทดลองที่ 1.2 ลงในตารางสรุปผลการทดลองที่ 1.4

ตารางสรุปผลการทดลองที่ 1.4

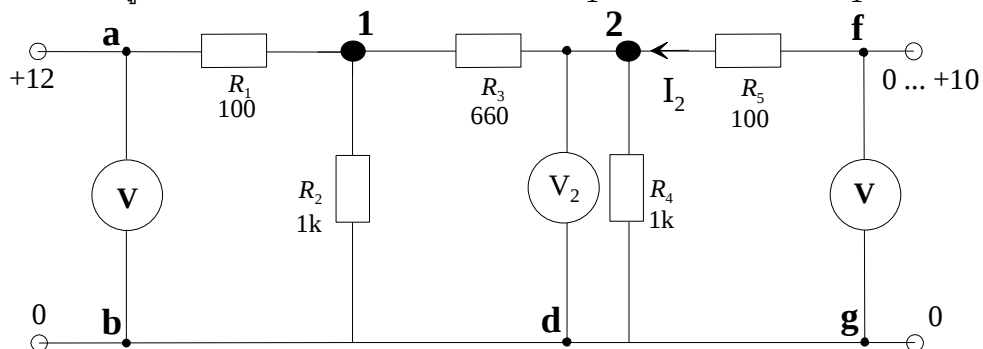
$V_{fg}(V)$	10	7	4
$V_2 (V)$			
$I_2 (mA)$	100	70	40
V_2/I_2			

ขั้นตอนการทดลองที่ 2

1. ใช้วงจรต่อไปนี้วัดค่าผลการทดลอง



รูปที่ 5.4 วงจรการทดลองวัดค่ากระแส I_1 สัมพันธ์กับแรงดัน V_1



รูปที่ 5.5 วงจรการทดลองวัดค่ากระแส I_2 สัมพันธ์กับแรงดัน V_2

L5	อิมพีแดนซ์เมทริกซ์ของระบบสมการ	7/8
	ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับกระแส	

2. ปรับค่าแรงดัน $V_{ab}=12 \text{ V}$ และ $V_{fg} = 10 \text{ V}$ แล้วบันทึกค่าผลการทดลองลงในตารางที่ตารางผลการทดลองที่ 2.1

$I_1 \text{ (mA)}= V_{ab}/100$	$V_1 \text{ (V)}$	$I_2 \text{ (mA)}= V_{fg}/100$	$V_2 \text{ (V)}$
120		100	

สรุปผลการทดลองที่ 2

1. จากระบบสมการ $\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$ ทำให้ได้ว่า

$$\begin{bmatrix} V_1 = \\ V_2 = \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 = 0.120 \\ I_2 = 0.100 \end{bmatrix}$$

วิเคราะห์ผลการทดลอง

1. จากสมการเมทริกซ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับกระแสจะได้ว่า

$$V_1 = Z_{11}I_1 + Z_{12}I_2$$

$$V_2 = Z_{21}I_1 + Z_{22}I_2$$

2. จากตารางสรุปผลการทดลองที่ 1.1 เป็นค่าที่ได้มาจากการทดลองเมื่อ $I_2 = 0$
ได้ค่า $V_1/I_1 =$

3. ดังนั้นอัตราส่วน คือ Z_{11} ในสมการ ข้างบนเมื่อ $I_2 = 0$

4. จากตารางสรุปผลการทดลองที่ 1.3 เป็นค่าที่ได้มาจากการทดลองเมื่อ $I_2 = 0$
ได้ค่า $V_2/I_1 =$

5. ดังนั้นอัตราส่วน คือ Z_{21} ในสมการ ข้างบนเมื่อ $I_2 = 0$

6. จากตารางสรุปผลการทดลองที่ 1.2 เป็นค่าที่ได้มาจากการทดลองเมื่อ $I_1 = 0$
ได้ค่า $V_1/I_2 =$
ดังนั้นอัตราส่วน คือ Z_{12} ในสมการ ข้างบนเมื่อ $I_1 = 0$

L5	อิมพีแดนซ์เมทริกซ์ของระบบสมการ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับกระแส	8/8
	7. จากตารางสรุปผลการทดลองที่ 1.4 เป็นค่าที่ได้มาจากการทดลองเมื่อ $I_1 = 0$ ได้ค่า $V_2/I_2 = \dots\dots\dots$ ดังนั้นอัตราส่วน $\dots\dots\dots$ คือ Z_{22} ในสมการ ข้างบนเมื่อ $I_1 = 0$ 8. ด้วยเหตุนี้ทำให้ได้เมทริกซ์อิมพีแดนซ์ของวงจรการทดลองคือ $\begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots\dots\dots & \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots & \dots\dots\dots \end{bmatrix}$ 9. ใช้เมทริกซ์แรงดัน $\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$ และเมทริกซ์กระแส $\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$ จากการสรุปผลการทดลองที่ 2 ตรวจสอบความถูกต้องของอิมพีแดนซ์เมทริกซ์ $\begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix}$ ได้ดังนี้ $\begin{bmatrix} V_1 = \dots\dots\dots \\ V_2 = \dots\dots\dots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 = 0.120 \\ I_1 = 0.100 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots\dots\dots & \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots & \dots\dots\dots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.120 \\ 0.100 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \end{bmatrix} \stackrel{?}{=} \begin{bmatrix} \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \end{bmatrix}$ 10. ทั้ง 2 ด้านของสมการข้างบนเท่ากันหรือไม่เพราะเหตุใด 	

