

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

ในการทดสอบการทำงานของเครื่องวัดกำลังไฟฟ้าสลับสูงสุดควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีการจัดข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ส่วนที่ 1

4.1 อุปกรณ์ในการทดลอง



รูปที่ 4.1 เครื่องวัดกำลังไฟฟ้าสลับสูงสุด



Power meter FLUKE 39

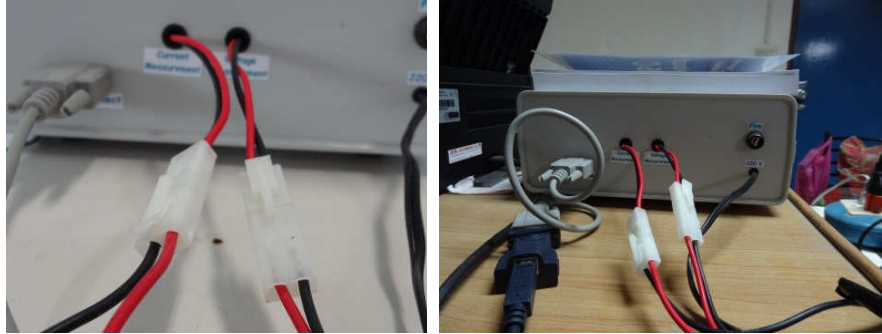


Digital Clamp meter KYORITSU SNAP 200

รูปที่ 4.2 เครื่องมือวัดมาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบค่า กระแส แรงดันและกำลังไฟฟ้า

4.2 การทดลองต่อเครื่องวัดกำลังไฟฟ้าล้นเปลือกสูงสุดควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับโหลด

การทดลองนี้โหลดที่ใช้ทดลองคือ หลอดไฟแบบไส้ 5 ดวงๆ ละ 100 W และพัดลม ดังแสดงในรูปที่ 4.3 และ 4.4



รูปที่ 4.3 การต่อสายเพื่อวัดกระแสและแรงดัน



รูปที่ 4.4 การทดลองเครื่องวัดกำลังไฟฟ้ากับโหลดชนิดต่างๆ

4.3 การใช้เครื่องวัดกำลังไฟฟ้าสลับเปลี่ยนสูงสุด

- เปิดเครื่อง กดเลข 1 ที่คีย์แพดหน้าจอขึ้นแสดงค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ตามรูปที่ 4.5



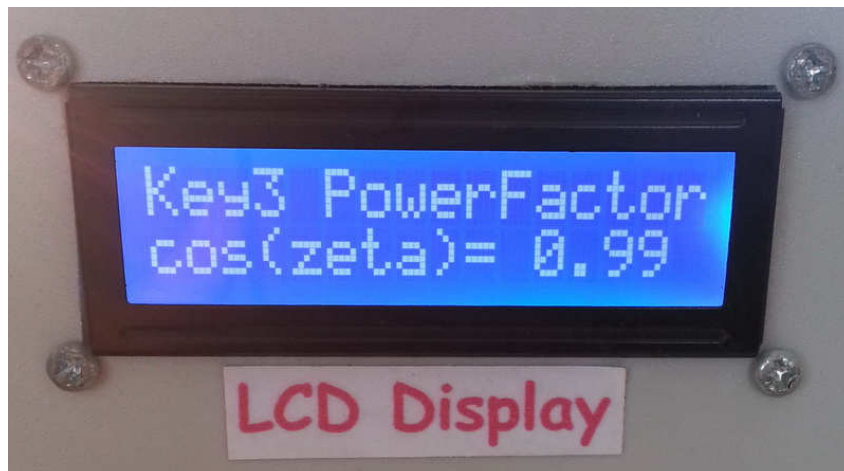
รูปที่ 4.5 หน้าจอแสดงค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้

- กดเลข 2 ที่คีย์แพดหน้าจอขึ้นแสดงค่าแรงดันที่วัดได้ตามรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 หน้าจอแสดงผลค่าแรงดันไฟฟ้า

- กดเลข 3 ที่คีย์แพด หน้าจอขึ้นแสดงค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ (COS θ) ที่วัดได้ของโหลดตามรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 หน้าจอแสดงค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์

- กดเลข 4 ที่คีย์แพด หน้าจอขึ้นแสดงค่ากำลังไฟฟ้าสิ้นเปลืองตามรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 หน้าจอจะแสดงค่ากำลังไฟฟ้าสิ้นเปลือง

- กดเลข 5 ที่คีย์แพดหน้าจอขึ้นแสดงค่ากำลังไฟฟ้าสิ้นเปลืองสูงสุดทุก ๆ 15 นาทีตามรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 หน้าจอจะแสดงค่ากำลังไฟฟ้าสิ้นเปลืองสูงสุดในช่วงเวลาทุก ๆ 15 นาที

- กดเลข 6 ที่คีย์แพดหน้าจอขึ้นแสดงค่าเคาท์เตอร์นับเวลาที่ทำการวัดตามรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 หน้าจอจะแสดงค่าเคาเตอร์นับเวลาที่ทำการวัด

4.4 ผลการทดลอง

4.4.1 การทดลองที่ 1 เมื่อใช้โหลดที่เป็นหลอดไฟแบบไส้ 5 ดวง ๆ ละ 100 watt

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบค่าแรงดันระหว่างเครื่องมือวัดมาตรฐานกับเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้น

ครั้งที่	เวลาที่ใช้วัดค่า [นาที]	ค่าจริงของแรงดัน ที่วัดได้จากเครื่องมือ วัดมาตรฐาน [V]	ค่าที่วัดได้ของแรงดัน จากเครื่องมือวัด ที่สร้างขึ้น [V]	ค่าความผิดพลาด [%]
1	15	215	214.94	-0.026
2	30	215	214.12	-0.409
3	45	215	213.65	-0.628
4	60	215	215.94	0.437
5	75	215	213.94	-0.493
6	90	215	214.58	-0.195
7	105	215	213.37	-0.758
8	120	215	213.58	-0.66
9	135	215	216.07	0.498
10	150	215	214.56	-0.203
11	165	215	215.35	0.163
12	180	215	213.87	-0.526
13	195	215	215.85	0.395
14	210	215	215	0
15	225	215	215.36	0.167
16	240	215	215.45	0.209
	ค่าเฉลี่ยรวม	215	214.727	-0.127

หมายเหตุค่าความผิดพลาด [%] ได้มาจากสูตร

$$\frac{\text{ค่าจริง} - \text{ค่าที่วัดได้}}{\text{ค่าจริง}} \times 100 = \text{ค่าความผิดพลาด}[\%]$$

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบค่ากระแสระหว่างเครื่องมือวัดมาตรฐานกับเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้น
เมื่อโหลดเป็นหลอดไฟแบบไส้ 5 ดวง ๆ ละ 100 W

ครั้งที่	เวลาที่ใช้วัดค่า [นาที]	ค่าจริงของกระแส ที่วัดได้จากเครื่องมือ วัดมาตรฐาน [A]	ค่าที่วัดได้ของกระแส จากเครื่องมือวัด ที่สร้างขึ้น [A]	ค่าความผิดพลาด [%]
1	15	2.23	2.1	-5.83
2	30	2.23	2.19	-1.794
3	45	2.21	2.11	-4.525
4	60	2.22	2.18	-1.802
5	75	2.22	2.17	-2.252
6	90	2.24	2.16	-3.571
7	105	2.24	2.18	-2.679
8	120	2.22	2.17	-2.252
9	135	2.22	2.21	-0.45
10	150	2.22	2.17	-2.252
11	165	2.23	2.12	-4.933
12	180	2.24	2.2	-1.786
13	195	2.24	2.12	-5.357
14	210	2.24	2.15	-4.018
15	225	2.24	2.14	-4.464
16	240	2.24	2.15	-4.018
	ค่าเฉลี่ยรวม	2.23	2.158	-3.249

หมายเหตุ ค่าความผิดพลาด [%] ได้มาจากสูตร

$$\frac{\text{ค่าจริง} - \text{ค่าที่วัดได้}}{\text{ค่าจริง}} \times 100 = \text{ค่าความผิดพลาด}[\%]$$

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบค่าตัวประกอบกำลังระหว่างเครื่องมือวัดมาตรฐานกับเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้นเมื่อโหลดเป็นโหลดไฟแบบไส้ 5 ดวงๆละ 100 W

ครั้งที่	เวลาที่ใช้วัดค่า [นาที]	ค่าจริงของ ตัวประกอบกำลัง ที่วัดได้จากเครื่องมือ วัดมาตรฐาน	ค่าที่วัดได้ของ ตัวประกอบกำลัง จากเครื่องมือวัด ที่สร้างขึ้น	ค่าความผิดพลาด [%]
1	15	0.99	0.97	-2.020
2	30	0.99	0.99	0.000
3	45	0.99	0.98	-1.010
4	60	0.99	0.99	0.000
5	75	0.99	0.99	0.000
6	90	0.99	0.99	0.000
7	105	0.99	0.99	0.000
8	120	0.99	0.99	0.000
9	135	0.99	0.99	0.000
10	150	0.99	0.99	0.000
11	165	0.99	0.99	0.000
12	180	0.99	0.99	0.000
13	195	0.99	0.99	0.000
14	210	0.99	0.99	0.000
15	225	0.99	0.99	0.000
16	240	0.99	0.99	0.000
	ค่าเฉลี่ยรวม	0.99	0.988	-0.189

หมายเหตุ ค่าความผิดพลาด [%] ได้มาจากสูตร

$$\frac{\text{ค่าจริง} - \text{ค่าที่วัดได้}}{\text{ค่าจริง}} \times 100 = \text{ค่าความผิดพลาด}[\%]$$

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดระหว่างเครื่องมือวัดมาตรฐานกับเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้นเมื่อโหลดเป็นโหลดไฟแบบไส้ 5 ดวง ๆ ละ 100W

ครั้งที่	เวลาที่ใช้วัดค่า [นาที]	ค่าจริงของ กำลังไฟฟ้าสูงสุด จากเครื่องมือวัด มาตรฐาน [W]	จากเครื่องมือวัด ที่สร้างขึ้นค่าวัดได้ของ กำลังไฟฟ้าสูงสุด [W]	ค่าความผิดพลาด [%]
1	15	480	437.841	-8.783
2	30	480	464.234	-3.285
3	45	480	441.785	-7.961
4	60	480	466.042	-2.908
5	75	480	459.607	-4.248
6	90	480	458.858	-4.405
7	105	480	460.495	-4.064
8	120	480	458.834	-4.410
9	135	480	472.740	-1.513
10	150	480	460.948	-3.969
11	165	480	451.977	-5.838
12	180	480	465.809	-2.956
13	195	480	453.026	-5.620
14	210	480	457.628	-4.661
15	225	480	456.262	-4.945
16	240	480	458.585	-4.461
	ค่าเฉลี่ยรวม	480	457.792	-4.627

หมายเหตุ ค่าความผิดพลาด [%] ได้มาจากสูตร

$$\frac{\text{ค่าจริง} - \text{ค่าที่วัดได้}}{\text{ค่าจริง}} \times 100 = \text{ค่าความผิดพลาด}[\%]$$

4.3.2 การทดลองที่ 2 เมื่อใช้โหลดที่เป็นหลอดไฟแบบไส้ 10 ดวง ๆ ละ 100 watt และพัดลม

ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบค่าแรงดันระหว่างเครื่องมือวัดมาตรฐานกับเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้น

ครั้งที่	เวลาที่ใช้วัดค่า [นาที]	ค่าจริงของแรงดัน ที่วัดได้จากเครื่องมือ วัดมาตรฐาน [V]	ค่าที่วัดได้ของแรงดัน จากเครื่องมือวัด ที่สร้างขึ้น [V]	ค่าความผิดพลาด [%]
1	15	214	214.10	0.047
2	30	214	215.70	0.794
3	45	214	214.66	0.308
4	60	214	213.67	-0.154
5	75	214	213.78	-0.103
6	90	214	212.12	-0.879
7	105	214	212.33	-0.780
8	120	214	214.00	0.000
9	135	214	213.00	-0.467
10	150	214	215.11	0.519
11	165	214	213.66	-0.159
12	180	214	214.06	0.028
13	195	214	214.50	0.234
14	210	214	215.48	0.692
15	225	214	213.80	-0.093
16	240	214	213.12	-0.411
	ค่าเฉลี่ยรวม	214	213.943	-0.027

หมายเหตุ ค่าความผิดพลาด [%] ได้มาจากสูตร

$$\frac{\text{ค่าจริง} - \text{ค่าที่วัดได้}}{\text{ค่าจริง}} \times 100 = \text{ค่าความผิดพลาด}[\%]$$

ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบค่ากระแสระหว่างเครื่องมือวัดมาตรฐานกับเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้น
เมื่อโหลดเป็นหลอดไฟแบบไส้ 10 ดวงๆละ 100 W และพัคลม 220V 50Hz

ครั้งที่	เวลาที่ใช้วัดค่า [นาที]	ค่าจริงของกระแส ที่วัดได้จากเครื่องมือ วัดมาตรฐาน [A]	ค่าที่วัดได้ของกระแส จากเครื่องมือวัด ที่สร้างขึ้น [A]	ค่าความผิดพลาด [%]
1	15	4.66	4.4	-5.579
2	30	4.68	4.43	-5.342
3	45	4.7	4.43	-5.745
4	60	4.7	4.44	-5.532
5	75	4.7	4.64	-1.277
6	90	4.7	4.51	-4.043
7	105	4.7	4.59	-2.34
8	120	4.7	4.44	-5.532
9	135	4.71	4.45	-5.52
10	150	4.7	4.59	-2.34
11	165	4.71	4.49	-4.671
12	180	4.7	4.59	-2.34
13	195	4.71	4.54	-3.609
14	210	4.71	4.59	-2.548
15	225	4.71	4.59	-2.548
16	240	4.7	4.64	-1.277
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.699	4.523	-3.765

****หมายเหตุ**** ค่าความผิดพลาด [%] ได้มาจากสูตร

$$\frac{\text{ค่าจริง} - \text{ค่าที่วัดได้}}{\text{ค่าจริง}} \times 100 = \text{ค่าความผิดพลาด}[\%]$$

ตารางที่ 4.7 การเปรียบเทียบค่าตัวประกอบกำลังระหว่างเครื่องมือวัดมาตรฐานกับเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้นเมื่อโหลดเป็นโหลดไฟแบบไส้ 10 ดวง ๆ ละ 100 W และพัดลม 220V 50Hz

ครั้งที่	เวลาที่ใช้วัดค่า [นาที]	ค่าจริงของ ตัวประกอบกำลัง ที่วัดได้จากเครื่องมือ วัดมาตรฐาน	ค่าที่วัดได้ของ ตัวประกอบกำลัง จากเครื่องมือวัด ที่สร้างขึ้น	ค่าความผิดพลาด [%]
1	15	0.99	0.98	-1.010
2	30	0.99	0.98	-1.010
3	45	0.99	0.99	0.000
4	60	0.99	0.99	0.000
5	75	0.99	0.99	0.000
6	90	0.99	0.99	0.000
7	105	0.99	0.99	0.000
8	120	0.99	0.99	0.000
9	135	0.99	0.99	0.000
10	150	0.99	0.99	0.000
11	165	0.99	0.99	0.000
12	180	0.99	0.99	0.000
13	195	0.99	0.99	0.000
14	210	0.99	0.99	0.000
15	225	0.99	0.99	0.000
16	240	0.99	0.99	0.000
	ค่าเฉลี่ยรวม	0.99	0.989	-0.126

****หมายเหตุ**** ค่าความผิดพลาด [%] ได้มาจากสูตร

$$\frac{\text{ค่าจริง} - \text{ค่าที่วัดได้}}{\text{ค่าจริง}} \times 100 = \text{ค่าความผิดพลาด}[\%]$$

ตารางที่ 4.8 การเปรียบเทียบค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดระหว่างเครื่องมือวัดมาตรฐานกับเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้นเมื่อโหลดเป็นโหลดไฟแบบไส้ 10 ดวง ๆ ละ 100W และพัลลวม 220V 50Hz

ครั้งที่	เวลาที่ใช้วัดค่า [นาที]	ค่าจริงของ กำลังไฟฟ้าสูงสุด จากเครื่องมือวัด มาตรฐาน [W]	จากเครื่องมือวัด ที่สร้างขึ้นค่าวัดได้ของ กำลังไฟฟ้าสูงสุด [W]	ค่าความผิดพลาด [%]
1	15	990	923.199	-6.748
2	30	990	936.44	-5.41
3	45	990	941.434	-4.906
4	60	990	939.208	-5.131
5	75	990	982.02	-0.806
6	90	990	947.095	-4.334
7	105	990	964.849	-2.541
8	120	990	940.658	-4.984
9	135	990	938.372	-5.215
10	150	990	977.481	-1.265
11	165	990	949.74	-4.067
12	180	990	972.71	-1.746
13	195	990	964.092	-2.617
14	210	990	979.163	-1.095
15	225	990	971.529	-1.866
16	240	990	978.988	-1.112
	ค่าเฉลี่ยรวม	990	956.686	-3.365

หมายเหตุ ค่าความผิดพลาด [%] ได้มาจากสูตร

$$\frac{\text{ค่าจริง} - \text{ค่าที่วัดได้}}{\text{ค่าจริง}} \times 100 = \text{ค่าความผิดพลาด}[\%]$$

สรุปผลการทดลอง

ค่าจากผลการทดลองของเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับค่าความผิดพลาดในการวัดกับเครื่องมือวัดมาตรฐาน มีดังนี้

- ค่าความผิดพลาดในการวัดกระแสเฉลี่ยรวม = 3.507%
- ค่าความผิดพลาดในการวัดแรงดันเฉลี่ยรวม = 0.077%
- ค่าความผิดพลาดในการวัดตัวประกอบกำลังเฉลี่ยรวม = 0.158%
- ค่าความผิดพลาดในการวัดกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยสูงสุดเฉลี่ยรวม = 3.969%