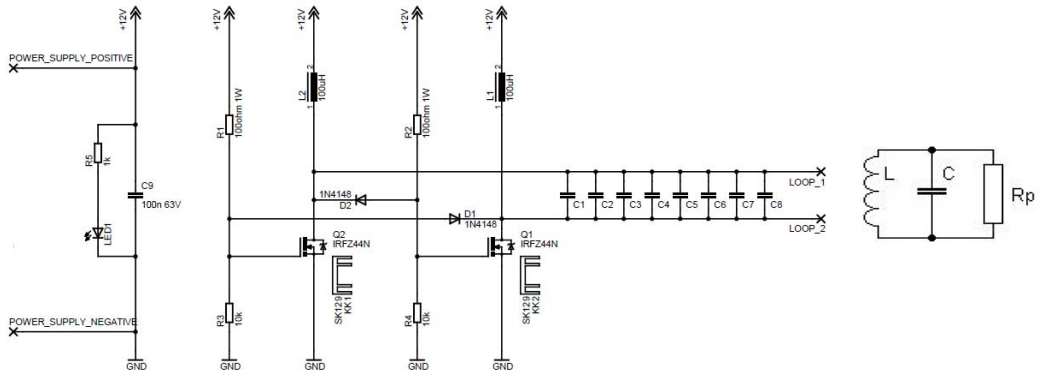
บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

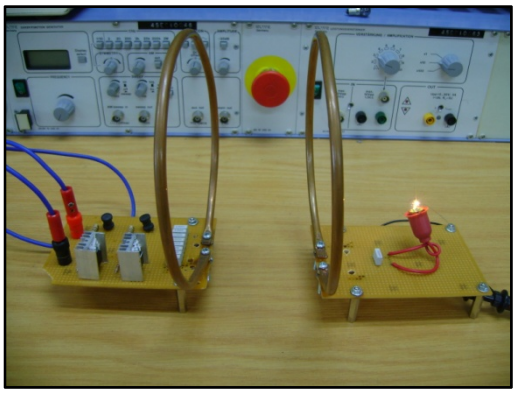
ในส่วนผลการทดลองนี้ ทางผู้จัดทำต้องการนำเสนอการจำลอง การสร้างเครื่องส่งกำลังงานไฟฟ้าไร้สาย โดยใช้วงจรใน[8] เป็นกรณีศึกษาในเบื้องต้นทางผู้จัดทำได้นำโหลดหลอดไส้ขนาด 3W, 6.2V นำมา ศึกษา เพื่อดูผลการเหนี่ยวนำการส่งพลังงานไฟฟ้าของวงจรจำลองและผลการส่งพลังงานทั้งในภาคส่งและภาครับพลังงานไฟฟ้า

4.1 วงจรต้นแบบ เครื่องส่งกำลังงานไฟฟ้าไร้สาย [8]



ภาพที่ 4.1 วงจรภาคส่งและภาครับพลังงานไฟฟ้าไร้สาย

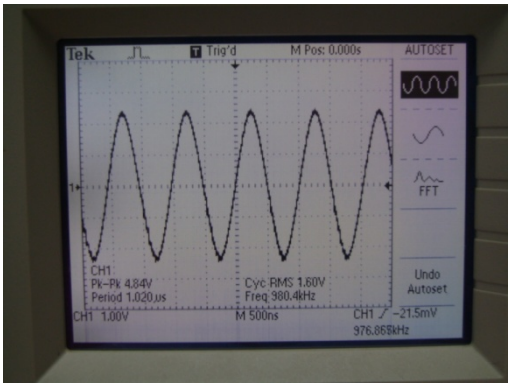
จากรูปวงจรภาคส่งและภาครับ พลังงานไฟฟ้าไร้สาย ทางผู้จัดทำได้สร้างและทดสอบกับโหลด เป็นอุปกรณ์หลอดไส้ ขนาด 3W, 6.2V



ภาพที่ 4.2 วงจรภาคส่งและภาครับพลังงานไฟฟ้าไร้สาย ที่จำลองขึ้น

4.2 ผลการทดสอบเครื่องส่งพลังงานไฟฟ้าไร้สาย

จากการนำเครื่องส่งพลังงานงานไฟฟ้าที่สร้างขึ้น โดยนำวงจรใน[8] มาเป็นต้นแบบ โดยใช้โหลดหลอดไส้ ขนาด 3W, 6.2V มาเป็นตัวชี้วัด โดยใช้เครื่องออสซิลโลสโคปแสดงรูปสัญญาณทางไฟฟ้า และค่าพารามิเตอร์ที่วัดได้ ดังแสดงในภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 ภาพสัญญาณทางไฟฟ้าที่วัดได้จากออสซิลโลสโคป

ผลจากการทดสอบจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเข้าสู่วงจรเครื่องส่งพลังงานไฟฟ้าไร้สายผ่านตัวรับพลังงานมายังโหลดหลอดไส้ขนาด3W, 6.2V ซึ่งทำการวัดค่า ด้วยเครื่องออสซิลโลสโคป จะได้รูปคลื่นสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับดังนี้

แรงดันระหว่างยอดคลื่น (V_{p-p})	ประมาณ	34.8	V
แรงดันอาร์เอ็มเอส (V_{rms})	ประมาณ	11	V
ความถี่	ประมาณ	980	kHz

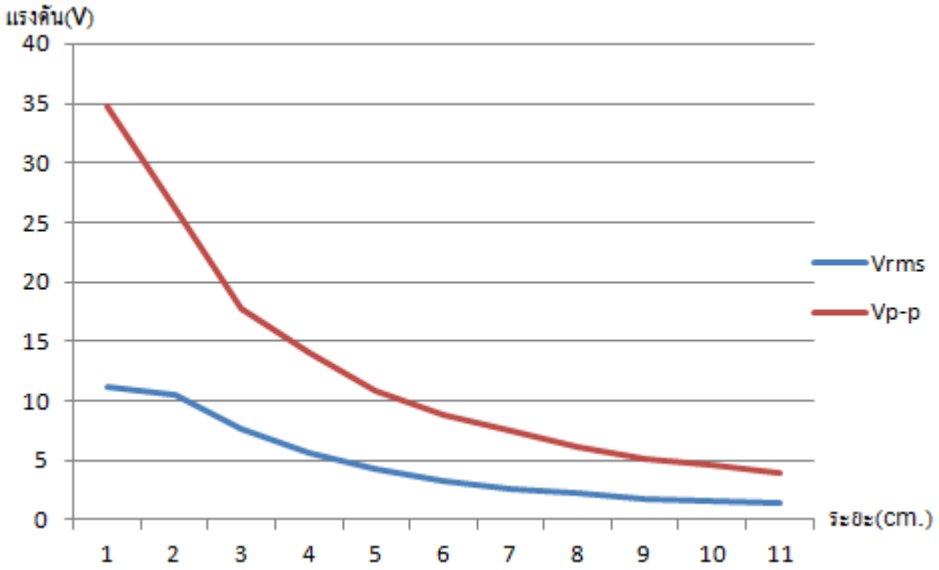
ผลการทดสอบนี้ได้ทดสอบจากระยะห่างของตัวส่ง และตัวรับพลังงานไฟฟ้าไร้สายที่ระยะเริ่มแรกได้กำหนดให้ชิดกัน (0 เซนติเมตร)

จากนั้นทางผู้จัดทำได้ทดสอบการเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นกับเครื่องส่งพลังงานไฟฟ้าไร้สาย โดยค่อยๆกำหนดระยะห่างเครื่องส่งพลังงานไฟฟ้าไร้สายภาคส่งและภาครับพลังงานให้ห่างออกไปครั้งละ 1 เซนติเมตรซึ่งได้ผลการทดสอบตามตารางที่ 4.1 และ 4.2

ตารางที่ 4.1 ผลการวัดค่า แรงดันระหว่างยอดคลื่น (V_{p-p}), แรงดันอาร์เอ็มเอส(V_{rms}) และ ความถี่จากออสซิลโลสโคป

ระยะ*(cm.)*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V_{p-p}	34.8	26.2	17.8	14	10.8	8.8	7.4	6.2	5.2	4.6	4
V_{rms}(ตัววัด)	11.2	10.5	7.6	5.62	4.23	3.32	2.64	2.21	1.82	1.55	1.35
V_{rms}(*คำนวน*)	12.3	9.26	6.3	4.95	3.81	3.11	2.61	2.2	1.84	1.63	1.42
%ความผิดพลาด	8.95	13.4	20.6	13.5	11	6.75	1.15	0.45	1.08	4.9	4.9
f (kHz)	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980

จากตารางที่ 4.1 แสดงผลการวัดจาก ออสซิลโลสโคป จากการทดสอบการเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นกับเครื่องส่งพลังงานไฟฟ้าไร้สายโดยค่อยๆกำหนดระยะห่างเครื่องส่งพลังงานไฟฟ้าไร้สายภาคส่งและภาครับพลังงานให้ห่างออกไปครั้งละ 1 เซนติเมตรแสดงเปรียบเทียบรูปกราฟแสดงข้อมูล แรงดันไฟฟ้าที่แปรผันตามระยะห่างของตัวส่งและตัวรับพลังงานไฟฟ้า ได้ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 กราฟเส้นแสดงข้อมูล แรงดันไฟฟ้าที่แปรผันตามระยะห่างของตัวส่งและตัวรับพลังงานไฟฟ้า

ทางผู้จัดทำได้ทำการวัดการแสและค่ากำลังเข้าและค่ากำลังงานออกจากเครื่องส่งพลังงานไฟฟ้าไร้สายทำการทดสอบการเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นโดยค่อยๆกำหนดระยะห่างเครื่องส่งพลังงานไฟฟ้าไร้สายภาคส่งสายและภาครับพลังงานให้ห่างออกไปครั้งละ 1 เซนติเมตรเพื่อให้สามารถประเมินผลประสิทธิภาพการส่งกำลังไฟฟ้าไร้สายของเครื่องส่งกำลังชุดนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการวัดค่ากระแสของวงจรสำหรับวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องส่งพลังงาน

ระยะ(cm.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I_{in}(A)	1.9	1.67	1.47	1.38	1.32	1.28	1.26	1.25	1.24	1.23	1.22
V_{in}(v)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
V_{out}(v)	11.2	10.47	7.6	5.62	4.23	3.32	2.64	2.21	1.82	1.55	1.35
P_{in}(w)	22.8	20.4	17.64	16.65	15.84	15.36	15.12	15	14.88	14.76	14.64
P_{out}(w)	10.45	8.45	4.81	2.25	1.49	0.92	0.58	0.41	0.28	0.2	0.15
ประสิทธิภาพ(%)	45.8	42.8	27.26	13.58	9.4	5.9	3.83	2.73	1.88	1.35	1.02

สามารถคำนวณหาค่ากำลังงานไฟฟ้าเข้า และกำลังงานไฟฟ้าออกที่โหลดได้รับจากสมการที่ (4.1)และ (4.2)

$$P_{in} = V_{in}\ x\ I_{in} \tag{4.1}$$

$$P_{out} = \frac{(V_{out}{}^2)}{R} \tag{4.2}$$

โดย

P_{in} คือ กำลังงานที่เข้าภาคส่ง

P_{out} คือ กำลังงานที่ออกจากภาครับ

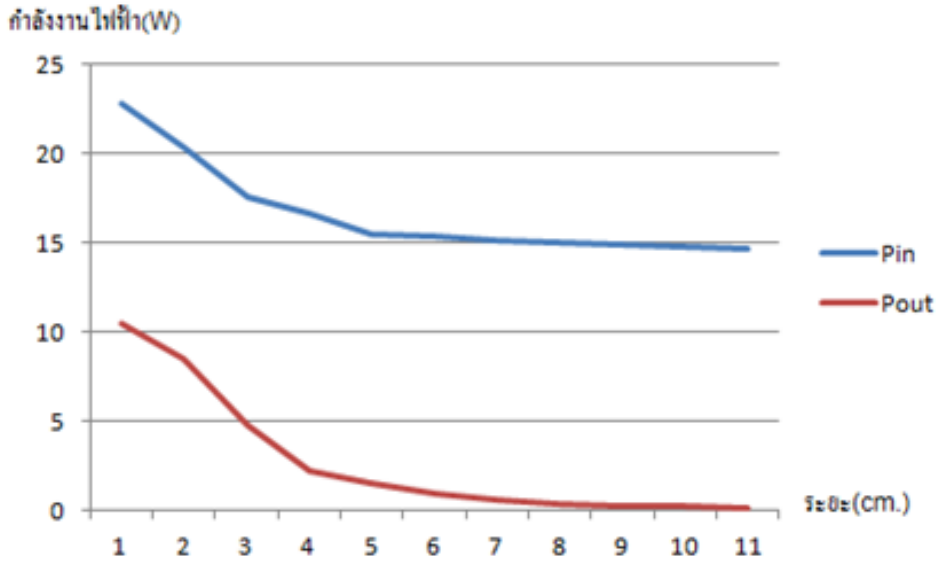
R = 12 Ω (โหลดหลอดไฟสำหรับการทดสอบ)

V_{in} = 12 V (แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง)

จากการวัดค่ากระแสที่โหลดได้รับ เมื่อทำการทดสอบโดยเลื่อนตัวรับพลังงานออกห่างจากภาคส่งพลังงานครั้งละ 1 เซนติเมตรสามารคำนวณประสิทธิภาพการส่งพลังงานไฟฟ้าของเครื่องส่งพลังงานไฟฟ้าไร้สายนี้ได้จากสมการที่ 4.3

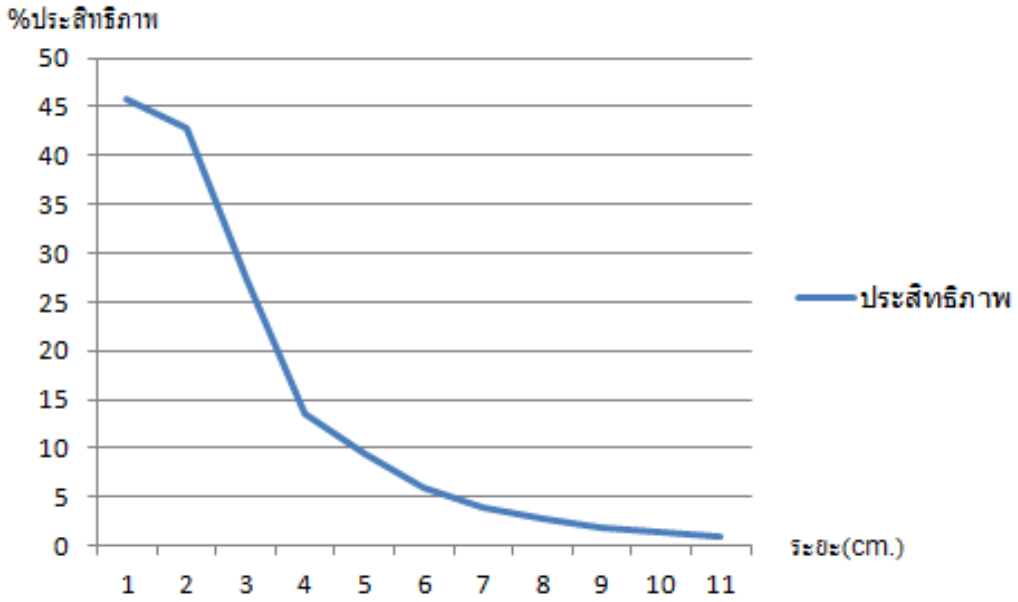
$$\text{ประสิทธิภาพ}(\%) = \frac{P_{out}}{P_{in}}\ x\ 100 \tag{4.3}$$

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลการวัดกระแสจากการทดสอบการเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นกับเครื่องส่งพลังงานไฟฟ้าไร้สายโดยค่อยๆกำหนดระยะห่างเครื่องส่งพลังงานไฟฟ้าไร้สายภาคส่งและภาครับพลังงานให้ห่างออกไปครั้งละ 1 เซนติเมตรพบว่าเมื่อค่อยๆเลื่อนตัวรับกำลังงานไฟฟ้าออกห่างจากตัวส่งกำลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าออก P_{out} มีค่ากำลังงานลดลง ค่ากระแสลงลงเรื่อยๆตามลำดับ



ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่เข้าภาคส่ง(P_{in})และกำลังไฟฟ้าที่ออกจากภาครับ(P_{out})ที่แปรผันตามระยะห่าง

จากผลการวัดค่าจากออสซิลโลสโคปโดยค่อยๆเพิ่มระยะห่างของตัวรับและตัวส่งพลังงานไฟฟ้าให้ห่างออกไปนั้นจะเห็นได้ว่าค่าของแรงดันและกระแสไฟฟ้าแปรผันตามระยะห่างของระยะทางซึ่งในระยะห่างที่ใกล้กันแรงดันจะสูงความสว่างของหลอดไส้จะถูกจุดติดและสว่างขึ้นและเมื่อเลื่อนระยะห่างของตัวรับและตัวส่งที่ไกลออกไปจะเห็นว่าแรงดันไฟฟ้าจะค่อยๆต่ำลงและความสว่างของหลอดไส้ก็จะหรี่ลงตามไปด้วย ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎี



ภาพที่ 4.6 กราฟแสดงข้อมูลประสิทธิภาพที่แปรผันตามระยะห่าง

นอกจากนี้ จากการทดลองพบว่าประสิทธิภาพของชุดส่งพลังงานสูดสุดที่ระยะใกล้ที่สุดเท่ากับ 45.8% และประสิทธิภาพลดลงอย่างรวดเร็วเหลือ 9.4% ที่ระยะ 4 เซนติเมตรดังนั้นในการประยุกต์ใช้ชุดส่งพลังงานไฟฟ้าไร้สายโดยใช้เรโซแนนซ์แม่เหล็กจึงควรเป็นการใช้ในอุปกรณ์ที่สามารถวางใกล้กับเครื่องส่งได้และช่วยให้ความสะดวกแทนการใช้สายตัวนำ