

บทที่ 4 ผลการทดลอง

จากการดำเนินงานวิจัยที่ผ่านมา ทำให้ได้ผลการวิจัยการพัฒนาเครื่องบำบัดน้ำเสียด้วยระบบพลาสมา

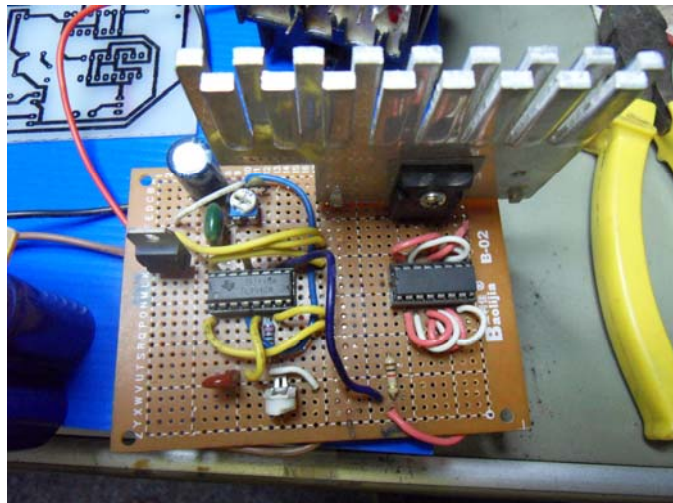
- 4.1 ผลการพัฒนาเครื่องบำบัดน้ำเสียด้วยระบบพลาสมา
- 4.2 ผลการทดลองการใช้งาน
- 4.3 สรุปผลการทดลอง

4.1 ผลการพัฒนาเครื่องบำบัดน้ำเสียด้วยระบบพลาสมา

เครื่องบำบัดน้ำเสียด้วยระบบพลาสมา ที่พัฒนาแล้วจะประกอบไปด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือ

4.1.1 ชุดวงจรกำเนิดไฟแรงดันสูงควบคุมสัญญาณแบบ PWM โดยใช้ไอซีเบอร์ TL 494

ชุดวงจรผลิตก๊าซโอโซนด้วยสนามไฟฟ้าแรงดันสูงความถี่สูงโดยนำหลักการของวงจรฟลายแบคคอนเวอร์เตอร์แบบเพิ่มระดับแรงดันไฟฟ้า และชุดควบคุมเวลาการทำงานของเครื่อง โดยมีลักษณะวงจรดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงวงจรกำเนิดพลาสมา

4.1.2 ชุดอิเล็กทรอนิกส์

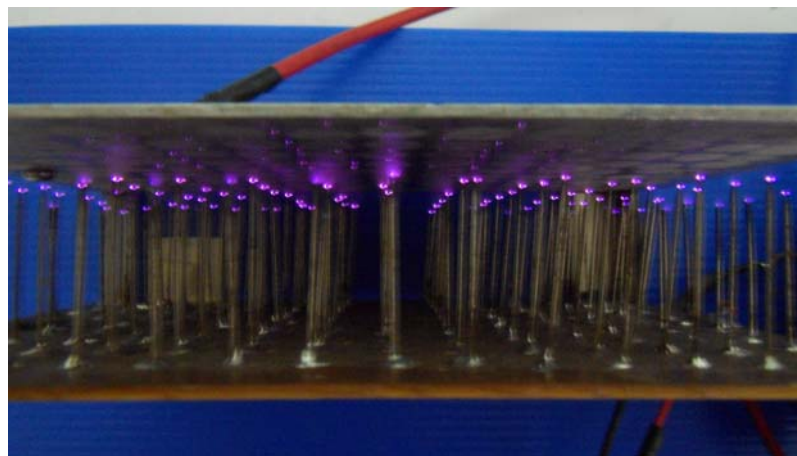
ชุดอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับกำเนิดก๊าซไอโซน



รูปที่ 4.2 แสดงชุดอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่สมมาตร

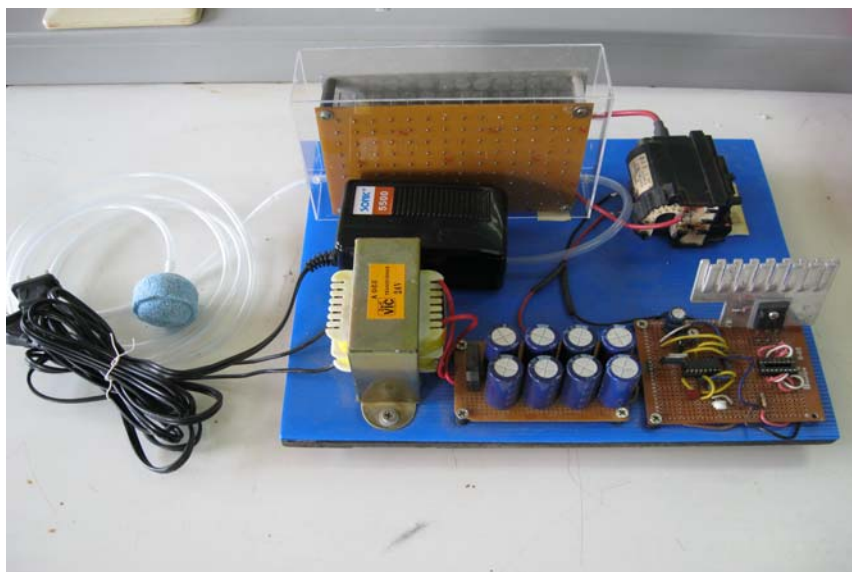


รูปที่ 4.3 แสดงชุดอิเล็กทรอนิกส์แบบทรงกระบอก



รูปที่ 4.4 แสดงการเกิดโคโรนาดีสชาร์จ

4.2 การทดลองการใช้งาน



รูปที่ 4.5 แสดงเครื่องบำบัดน้ำเสียด้วยระบบพลาสมา

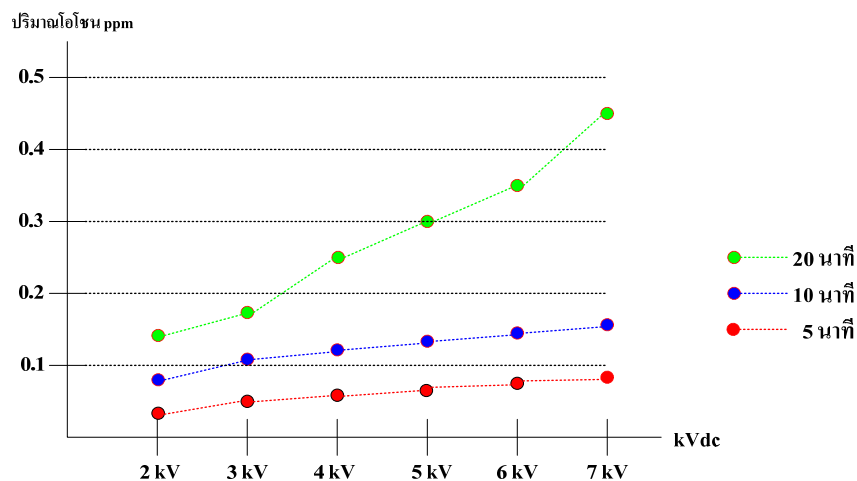
การทดสอบเครื่องบำบัดน้ำเสียด้วยระบบพลาสมา

ทดสอบการทำงานของเครื่องโดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์ต่างๆ กับปริมาณการผลิตก๊าซโอโซน จากการทดลองที่ความถี่ 25 kHz คงที่ ปรับดิทตี้ไซเคิลที่วงจรควบคุม ให้ได้แรงดัน V_{out} ที่จ่ายให้ชุดกำเนิดโอโซน เป็น 2 kVdc – 7 kVdc นำก๊าซโอโซนที่ผลิตได้ละลายลงน้ำปริมาณ 12 ลิตร ทำการทดสอบความเข้มข้นของโอโซนที่ละลายในน้ำ ในช่วงเวลา 5, 10, 20 นาที

ตารางที่ 4.1 แสดงปริมาณก๊าซโอโซนที่ละลายในน้ำขณะปรับขนาดแรงดันไฟฟ้า 2 kV- 7 kV ในช่วงเวลา 5, 10 และ 20 นาที

เวลา	ปริมาณก๊าซโอโซนในน้ำ (ppm)					
	2 kV	3 kV	4 kV	5 kV	6 kV	7 kV
5 นาที	0.04	0.057	0.062	0.07	0.75	0.83
10 นาที	0.08	0.11	0.12	0.14	0.15	0.16
20 นาที	0.15	0.17	0.25	0.3	0.35	0.45

เมื่อนำผลการทดสอบเครื่องบำบัดน้ำเสียด้วยระบบพลาสมา ตามตารางการทดสอบเขียนเป็นกราฟ โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์ต่างๆ กับปริมาณการผลิตก๊าซโอโซนก็จะได้ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 กราฟแสดงปริมาณก๊าซโอโซนที่เกิดขึ้นขณะปรับขนาดแรงดันไฟฟ้า 2-7 kV ความถี่ 25 kHz

4.3 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองใช้งานเครื่องบำบัดน้ำเสียด้วยระบบพลาสมา ที่ใช้น้ำปริมาณ 12 ลิตรในเวลา 20 นาที โดยมีการปรับความถี่ของวงจรสวิตซ์ที่ 25 kHz ปรับขนาดของแรงดันวงจรถ่ายพลาสมาที่ 2 – 7 kVdc พบว่าก๊าซโอโซนเริ่มเกิดที่ขนาดแรงดัน 2 kVdc และเมื่อเพิ่มแรงดันไฟสูงให้ชุดกำเนิดโอโซนมากขึ้นก็เกิดก๊าซโอโซนมากขึ้นเช่นกันและในการทดลองยังพบว่า ที่ขนาดแรงดัน 7 kVdc ความถี่ 25 kHz จะมีปริมาณก๊าซโอโซนออกมาในปริมาณที่มากที่สุด แต่เพื่อให้ชุดกำเนิดโอโซนไม่ต้องทำงานหนักเกินไปจึงเลือกจุดใช้งานโดยปรับแรงดันไฟสูงที่ 6.5 kV เป็นจุดทำงานที่เครื่องสามารถผลิตน้ำพลาสมาที่มีความเข้มข้นของโอโซนระหว่าง 0.3 ppm ถึง 0.4 ppm ซึ่งเพียงพอสำหรับบำบัดน้ำเสีย เพื่อสลายมลพิษต่างๆ ที่ปนเปื้อนมาให้สลายตัวไปได้อย่างมีประสิทธิภาพภายในเวลา 5-20 นาที