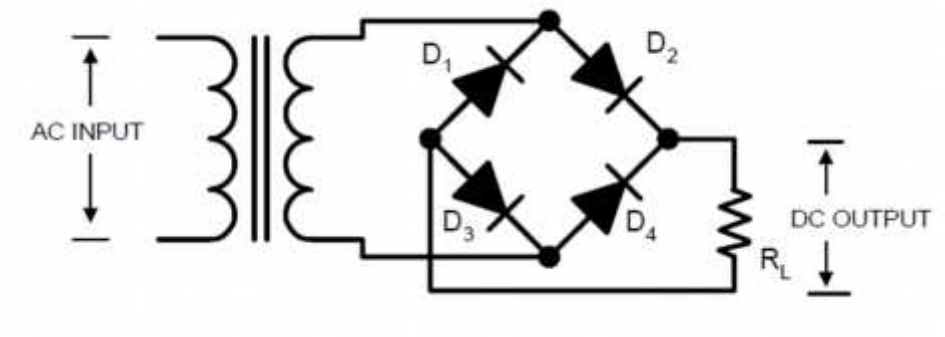
บทที่ 3

การออกแบบเครื่องผลิตไอน้ำ

จากที่กล่าวในบทที่แล้วเรื่องของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในบทนี้จะเป็นการออกแบบตัวเครื่องผลิตไอน้ำแบบพกพาสำหรับฆ่าเชื้อ โดยประกอบไปด้วย 4 ส่วนที่สำคัญ คือ ชุดวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่น ชุดควบคุมอุณหภูมิสำหรับการผลิตไอน้ำ ชุดฮีทเตอร์ (HEATER) และตัวของเครื่องผลิตไอน้ำแบบพกพาสำหรับการฆ่าเชื้อ ขั้นตอนการสร้างเครื่องผลิตไอน้ำแบบพกพาสำหรับการฆ่าเชื้อมี 3 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นตอนการออกแบบวงจรควบคุมที่เหมาะสมกับการทำงานของตัวเครื่อง ขั้นตอนการคำนวณหาขนาดของฮีตเตอร์ (HEATER) และออกแบบให้เหมาะสมกับตัวเครื่อ ขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างของเครื่องผลิตไอน้ำแบบพกพาสำหรับการฆ่าเชื้อ เมื่อประกอบเป็นเครื่องแล้วจึงทำการทดสอบให้ได้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ที่ไอน้ำ ณ จุดสัมผัสกับจุดที่ต้องการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ

3.1 [illegible] 1 [illegible]

ในการออกแบบเรียงกระแส เราใช้วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นเพื่อทำการเ กระแสไฟสลับเป็นกระแสไฟตรง โดยได้มีการออกแบบให้เหมาะสมกับโครงงานเ ที่พิกัดแรงดันแรงดันอินพุท 220โวลต์เอซีเป็นแรงดัน 12โวลต์ดีซี



ภาพที่ 3.1 [illegible] 1 [illegible]

3.1.1 คำนวณหาพิกัดของไดโอดในวงจรเรียงกระแส 1 เฟส

คำนวณแรงดันไฟฟ้าด้านขาเข้าจากพิกัดแรงดันไฟฟ้า 220 V_{AC}

$$V_{DC} = V_P = 1.414 \times V_{AC} \qquad (3.1)$$

$$V_{DC} = 1.414 \times 12$$

$$V_{DC} = 16.968\,V$$

3.2 [illegible]

จากการคำนวณวงจรเรียงกระแส แรงดันที่ได้จากวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นยังมีระลอกคลื่นปนอยู่ปริมาณสูง ไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้งานใ[illegible] จะต้องนำแรงดันนี้ไปผ่านวงจรกรองก่อนที่จะนำไปใช้งาน วงจรกรองแบบที่ง่ายและนิยมที่สุดก็คือ วงจรกรองแบบใช้ตัวเก็บประจุ โดย [illegible] C [illegible] R_L [illegible] C จะทำหน้าที่เก็บประจุ ไ[illegible] เวลาไดโอดนำกระแสและทำหน้าที่คายประ[illegible] ในทานโหลดในช่วงเวลาที่ไดโอดไม่นำกระแส [illegible] แรงดันไฟตรงที่ยังไม่เรียบให้มีความราบเรียบยิ่งขึ้น

[illegible] Rectifier [illegible] 220 V [illegible] V_{dc} ที่ผ่าน Rectifier [illegible] V_{dc} = 16.968 V

3.2.1 [illegible]

จากสูตร

$$V_r = \frac{I_l}{f_r c_x} \qquad (3.2)$$

เมื่อ I_l = กระแสสูงสุดของโหลด

f_r = ความถี่ของแรงดันริปเปิ้ล

V_r = แรงดันริปเปิ้ล

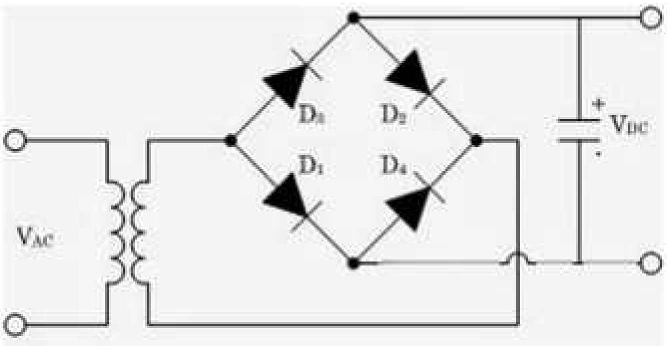
[illegible] I_l [illegible] 200 mA [illegible] ค่าความถี่ f_r [illegible] 100 Hz [illegible] V_r [illegible] 2.0% [illegible] V_{dc} = 16.968 V ดังนั้น สามารถออกแบบค่าคาปาซิเตอร์ได้จากสมการ

$$C_X = \frac{I_l}{V_r \times f_r} \qquad (3.3)$$

$$C_X = \frac{0.2}{0.33936 \times 100}$$

$$C_X = 589.34\ \mu F$$

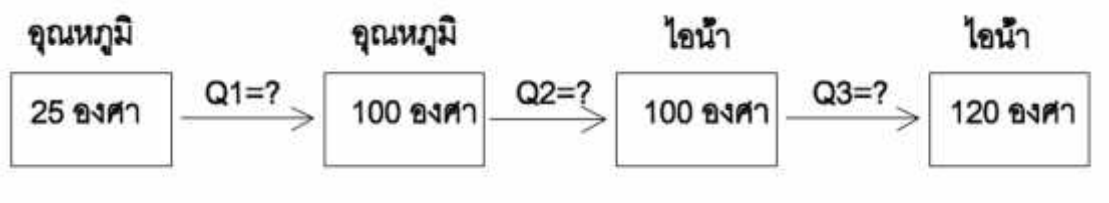
ดังนั้น ในการใช้งานจริงจึงเลือกใช้คาปาซิเตอร์ขนาด 600 μF ทนแรงดันไม่น้อยกว่า 16.968 V



ภาพที่ 3.2 [illegible] 1 [illegible]

3.3 การคำนวณหาขนาดฮีตเตอร์ (HEATER)

หลักการคำนวณปริมาณความร้อนที่ใช้เปลี่ยนน้ำปริมาณ 0.5 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 25 [illegible]



ภาพที่ 3.3 [illegible]

ทำการคำนวณปริมาณความร้อนที่ใช้สำหรับเปลี่ยนน้ำปริมาณ 0.5 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 100 [illegible]

[illegible] $Q = mc\Delta T$

m [illegible]

C [illegible] ความร้อนจำเพาะของน้ำ 4.186 kj/kg-K

ΔT คือ อุณหภูมิที่เปลี่ยนไป

น้ำที่ 25 ^{0}C กลายเป็นน้ำที่อุณหภูมิ 100 ^{0}C [illegible]

$$Q1 = mc\Delta T$$

$$Q1 = (0.5kg)X\left(4.186\ {}^{kj}/_{kg-K}\right)X\ 25$$

$$Q1 = 52.325\ kj$$

ทำการคำนวณปริมาณความร้อนที่ใช้เปลี่ยนน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซ[illegible] [illegible] น้ำที่อุณหภูมิ 120 อ[illegible]

$$Q2 = mc\Delta T$$

$$Q2 = (0.5kg)X\left(2.010\ {}^{kj}/_{kg-K}\right)X\ 120$$

$$Q2 = 120.6\ kj$$

น้ำ 0.5kg ที่ 100 °C เดือดเป็นไอน้ำที่อุณหภูมิ 120 °C

$$Q3 = mL_v$$

$$Q3 = 0.5 \times 2{,}263$$

$$Q3 = 1{,}131.5\ kj$$

ความร้อนทั้งหมดที่ต้องใช้ $Q = Q1 + Q2 + Q3$

$$= 52.325 + 120.6 + 1{,}131.5$$

$$= 1{,}304.425\ jk$$

$P = \frac{Q}{t}$

Q

t

ดังนั้น ทำการคำนวณขนาดของฮีตเตอร์(HEATER) สำหรับเครื่องผลิตไอน้ำ โดยใช้เวลา 30 นาที

$P = \frac{Q}{t}$

$$P = \frac{1{,}304.425kj}{1{,}800s}$$

$$P = 0.724\ kw$$

(HEATER) โดยทั่วไปมีประสิทธิภาพ 80% 20%

ดังนั้น ขนาดของฮี (HEATER)

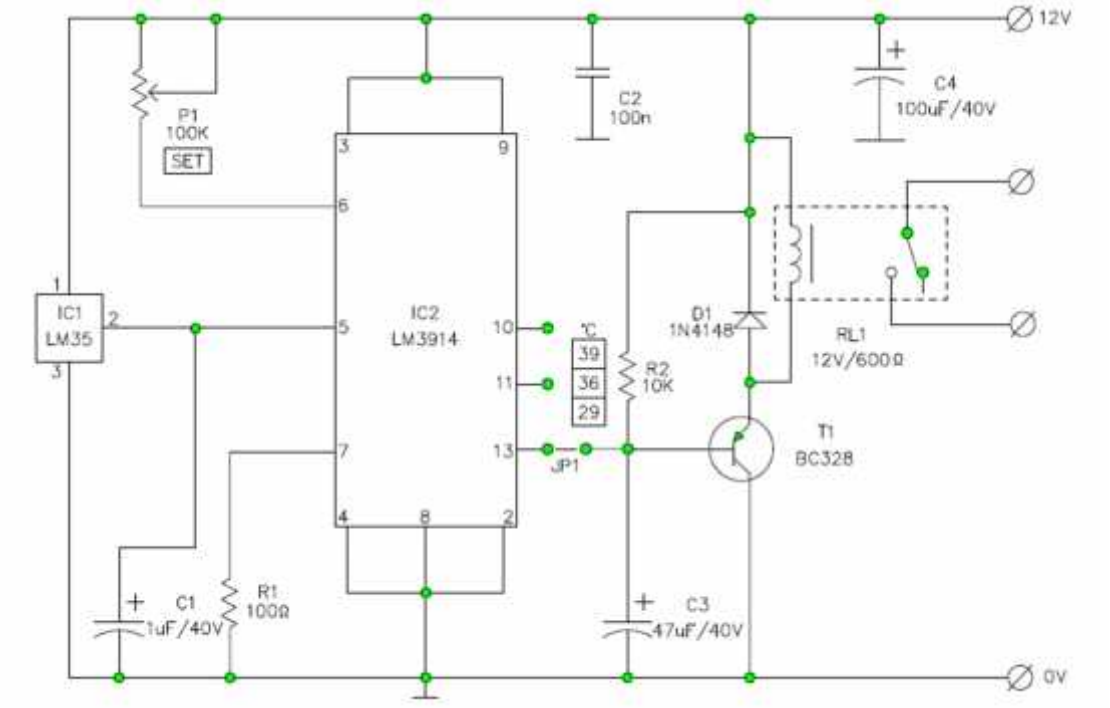
$$H = \frac{(0.724kw)}{0.8} + (0.724kw \times 0.2)$$

$$H = 1.0498\ kw$$

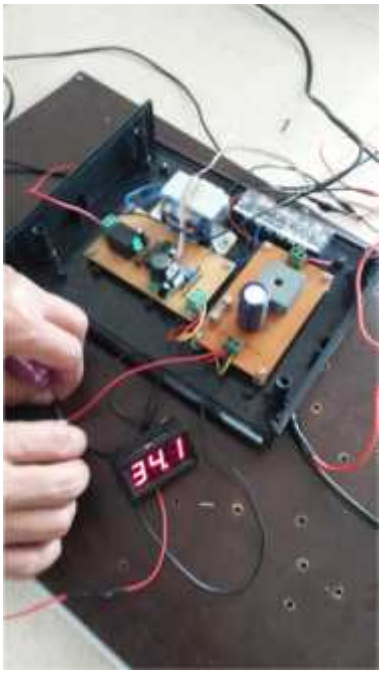
[illegible] (HEATER) 1.5 kw โดยเพิ่มในการส่วนของ safety factor หรือตามที่มีขาย [illegible]

ภาพที่ 3.4 แสดงภายในถังบรรจุน้ำ

ภาพที่ 3.5 [illegible]



ภาพที่ 3.6 แสดงวงจรควบคุมอุณหภูมิในตัวเครื่อง



ภาพที่ 3.7 แสดงอุปกรณ์ภายในตัวเครื่องพ่นไอน้ำ

ภาพที่ 3.3แสดงตัวเครื่องพ่นไอน้ำ