



ค. 0002 – 0251

การวิเคราะห์ภาระและกำลังของระบบไฟฟ้า สำหรับเรือพิฆาต

คำแนะนำทางช่าง กรมอุทกศาสตร์เรือ

ค. 0002 – 0251

การวิเคราะห์ภาระและกำลังของระบบไฟฟ้า สำหรับเรือผิวน้ำ

แก้ไขครั้งที่.....เมื่อ.....
แก้ไขครั้งที่.....เมื่อ.....
แก้ไขครั้งที่.....เมื่อ.....



ประกาศกรมอุทหาเรือ
เรื่อง กำหนดคำแนะนำทางช่าง กรมอุทหาเรือ

.....

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๗.๓ และ ข้อ ๑๒ แห่งระเบียบ กรมอุทหาเรือ ว่าด้วยมาตรฐานงานช่าง พ.ศ. ๒๕๕๑ เจ้ากรมพัฒนาการช่าง กรมอุทหาเรือ จึงให้ยกเลิกคำแนะนำทางช่าง กรมอุทหาเรือ ค.๐๐๐๑ - ๔๒ การวิเคราะห์ภาระและกำลังของระบบไฟฟ้า สำหรับเรือผิวน้ำ ซึ่งประกาศในปี พ.ศ.๒๕๔๒ และให้ใช้ คำแนะนำทางช่าง กรมอุทหาเรือ ค.๐๐๐๒ - ๐๒๕๑ การวิเคราะห์ภาระและกำลังของระบบไฟฟ้า สำหรับเรือผิวน้ำ ดังรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๕๑

พล.ร.ต.รศ.

(พงศ์สรร ถวิลประวีติ)

จก.กพช.อร.

รายการแก้ไข

หมายเลขหน้า

การแก้ไขครั้งที่

บันทึกการแก้ไข

วัน เดือน ปี	รายการแก้ไข

คำแนะนำทางช่าง กรมอุทกหารเรือ
การวิเคราะห์ภาระและกำลังของระบบไฟฟ้าสำหรับเรือผิวน้ำ
(ELECTRIC SYSTEM LOAD AND POWER ANALYSIS FOR SURFACE SHIPS)

1. เอกสารอ้างอิง

- 1.1 MILITARY STANDARD DESIGN NAVAL SHIPBOARD SYSTEMS (MIL-STD-2189 SECTION 310-1 ELECTRIC SYSTEM LOAD AND POWER ANALYSIS FOR SURFACE SHIP
- 1.2 น.อ. เจษฎา ยาวะประภาษ เอกสารวิชาการ ระบบไฟฟ้าทั่วไปในเรือ กรมพัฒนาการช่าง กรมอุทกหารเรือ
กรกฎาคม 2538

2. ความมุ่งหมาย

- 2.1 เพื่อให้การวิเคราะห์ภาระไฟฟ้าเป็นไปอย่างถูกต้องและเป็นมาตรฐานเดียวกัน
- 2.2 เพื่อเป็นการกำหนดค่าตัวคูณประกอบของภาระไฟฟ้า (LOAD FACTOR)
- 2.3 เพื่อให้ทราบขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เหมาะสมกับการใช้งานในเรือ

3. ขอบเขต

คำแนะนำฉบับนี้ใช้ได้กับการวิเคราะห์ภาระและกำลังของระบบไฟฟ้าสำหรับเรือผิวน้ำเท่านั้น

4. เนื้อเรื่อง

การออกแบบระบบไฟฟ้าหากไม่คำนึงถึงสภาวะการใช้งานที่แท้จริงของเรือ จะทำให้การกำหนดขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีขนาดเล็กไม่เพียงพอต่อการใช้งาน หรือมีขนาดใหญ่เกินความจำเป็นทำให้น้ำหนักของเรือเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นผลกระทบต่อความเร็วของเรือ ดังนั้นการวิเคราะห์ภาระไฟฟ้าจึงมีความจำเป็นต่อการออกแบบ เพื่อกำหนดขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้เหมาะสมต่อการใช้งาน

การวิเคราะห์ภาระทางไฟฟ้าของเรือ ในอันดับแรก คือ จะต้องกำหนดค่าตัวแปรสำหรับภาระทางไฟฟ้าหรือ LOAD FACTOR ของระบบหรือกลุ่มอุปกรณ์หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชนิดก่อน โดยพิจารณาภายใต้สภาวะการทำงานต่างๆ ของเรือ และรวมความต้องการกำลังไฟฟ้าของระบบกลุ่มอุปกรณ์หรืออุปกรณ์จากรายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะ หรือข้อมูลที่เชื่อถือได้(CERTIFIED VENDOR INFORMATIONS) หรือแผ่นป้ายอุปกรณ์ (EQUIPMENT'S NAME PLATES) จากนั้นจึงคำนวณความต้องการกำลังไฟฟ้า โดยคูณ LOAD FACTOR เข้ากับขนาดกำลังไฟฟ้า (KW INPUT) จะได้ขนาดกำลังไฟฟ้าที่อุปกรณ์นั้นใช้ (DEMAND LOAD) ในแต่ละสภาวะการทำงาน และเมื่อรวมขนาดกำลังไฟฟ้าที่แต่ละอุปกรณ์ใช้ ภายใต้สภาวะการทำงานหนึ่งๆเข้าด้วยกัน จะได้ขนาดไฟฟ้ารวมของเรือที่จำเป็นต้องใช้ ภายใต้สภาวะการทำงานนั้นๆ

$$\text{ความต้องการกำลังไฟฟ้าของเรือ} = \text{ค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์} \times \text{ค่าตัวคูณประกอบสำหรับภาระทางไฟฟ้า}$$

(DEMAND LOAD) (KW INPUT) (LOAD FACTOR)

4.1 หลักเกณฑ์ในการพิจารณากำหนดค่า LOAD FACTOR

โดยทั่วไปพิจารณาใน 2 ลักษณะ คือ พิจารณาลักษณะการทำงานของเรือในแต่ละสภาวะ และพิจารณาลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า

4.1.1 การพิจารณาตามลักษณะการทำงานของเรือในแต่ละสภาวะ

4.1.1.1 เรือทอดสมอ (ANCHOR) เป็นสภาวะที่เรือจ่ายกำลังไฟให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดในขณะที่เรือทอดสมอ

4.1.1.2 เรือเทียบท่า (SHORE) เป็นสภาวะที่ทำเทียบเรือจ่ายกำลังไฟให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดในขณะที่เรือเทียบท่า

4.1.1.3 เรือเดิน (CRUISING) เป็นสภาวะที่เรือจ่ายกำลังไฟให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดขณะเรือเดิน โดยไม่มีการใช้อาวุธ หรือประจำสถานีรบ

4.1.1.4 เรือปฏิบัติการกิจ (FUNCTIONAL) เป็นสภาวะที่เรือจ่ายกำลังไฟให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดในขณะที่เรือปฏิบัติการกิจ เช่น ทำการรบสำหรับเรือพิฆาตและเรือฟรีเกต การปฏิบัติการทางอากาศ สำหรับเรือบรรทุกเครื่องบิน การขนถ่ายสินค้าสำหรับเรือสินค้า และการส่งกำลังบำรุงสำหรับเรือช่วยรบ

4.1.1.5 เรือในสภาวะฉุกเฉิน (EMERGENCY) เป็นสภาวะที่เรือจ่ายกำลังโดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินให้กับอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อชีวิต การบังคับเรือ และการใช้อาวุธ สำหรับเรือแต่ละประเภทอย่างน้อยจะต้องจ่ายกำลังไฟให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

4.1.1.5.1 เรือรบผิวน้ำ จ่ายให้กับอุปกรณ์บังคับเรือ และอาวุธที่จำเป็น

4.1.1.5.2 เรือบรรทุกเครื่องบิน จ่ายให้กับอุปกรณ์บังคับเรือ อาวุธที่จำเป็น และการปฏิบัติการทางอากาศที่จำเป็น

4.1.1.5.3 เรือยกพลขึ้นบก จ่ายให้กับอุปกรณ์บังคับเรือ และอุปกรณ์ระบายพลที่จำเป็น

4.1.1.5.4 เรือลำทำลายทุ่นระเบิดและเรือตรวจการณ์ จ่ายให้กับอุปกรณ์บังคับเรือ

4.1.1.5.5 เรือช่วยรบ จ่ายให้กับไฟเรือเดิน และอุปกรณ์สื่อสารที่จำเป็น

อุปกรณ์บังคับเรือในสภาวะฉุกเฉิน (EMERGENCY SHIP CONTROL) จะต้องมียุทธวิธีอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1. อุปกรณ์ถือท้าย
2. เครื่องจักรช่วยที่มีความสำคัญต่อระบบขับเคลื่อน เช่น
 - 2.1 ปุ่มเครื่องไฟฟ้าเทอร์ไบน์
 - 2.2 ปุ่มน้ำมันหล่อฉุกเฉินหรือสำรอง
 - 2.3 ปุ่มน้ำมันเชื้อเพลิง
 - 2.4 พัดลมเป่า (รอบต่ำ)
 - 2.5 มอเตอร์ขับเคลื่อนตัดไอน้ำ
 - 2.6 ปุ่มสูบล้าง
3. อุปกรณ์ระบายอากาศ ชั้น (W)
4. ไฟแสงสว่างฉุกเฉิน

5. อุปกรณ์สื่อสารฉุกเฉิน
6. เรดาร์ตรวจการณ์พื้นน้ำ
7. ปี่มสูบน้ำดับเพลิง
8. อุปกรณ์สื่อสารภายใน
9. เครื่องจักรช่วยของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน เช่น
 - 9.1 ปี่มกระตุ้น
 - 9.2 ปี่มลมเดินเครื่อง
 - 9.3 มอเตอร์พัดลมระบายอากาศ
 - 9.4 ปี่มสูบน้ำมันเชื้อเพลิง

4.1.2 การพิจารณาตามลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า

4.1.2.1 โหลดต่อเนื่อง (CONTINUOUS LOAD) คือ การใช้งานโหลดที่คงที่หรือเกือบคงที่ในช่วงระยะเวลานานและไม่จำกัด เช่น โหลดที่มีกระแสคงที่ไหลผ่านตั้งแต่ 3 ชั่วโมง ขึ้นไป

4.1.2.2 โหลดเป็นระยะ (INTERMITTENT LOAD) คือ การใช้งานโหลดแบบเป็นช่วงระยะสลับกันไป

4.1.2.3 โหลดไม่ใช้งานบ่อย (SELDOM USED LOAD) คือ การใช้งานในระยะสั้นๆ ไม่ใช้งานบ่อย และโดยปกติจะไม่ใช้พร้อมกับโหลดที่สำคัญอื่น ๆ

4.2 การกำหนดค่าตัวคูณประกอบ (LOAD FACTOR)

4.2.1 โหลดต่อเนื่อง (CONTINUOUS LOAD) อาจกำหนดจาก

4.2.1.1 อัตราส่วนระหว่างกำลังงานที่อุปกรณ์นั้นๆ ใช้งานจริง (ACTUAL OPERATING LOAD) ต่อกำลังงานอุปกรณ์นั้นๆ ตามที่ระบุไว้บนแผ่นป้ายอุปกรณ์ หรือจากข้อมูล ต่างๆ (CONNECTED LOAD OF KW INPUT)

เช่น NAMEPLAT ระบุ 1000 W แต่ใช้งานจริงเพียง 600 W

$$\text{ดังนั้น LOAD FACTOR} = \frac{600}{1000} = 0.6$$

4.2.1.2 ค่าร้อยละของกำลังงานที่เป็นไปได้มากที่สุด ที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องจ่ายให้อุปกรณ์นั้น ๆ ในช่วงระยะเวลา 24 ชั่วโมง

4.2.1.3 ใช้ค่าเฉลี่ยประมาณ 0.8-0.9 สำหรับอุปกรณ์ทุกชนิดที่พิจารณาแล้วว่า มีลักษณะการทำงานแบบโหลดต่อเนื่อง

4.2.2 โหลดเป็นระยะ (INTERMITTENT LOAD) อาจกำหนดจาก

4.2.2.1 อัตราส่วนระหว่างกำลังงานที่อุปกรณ์นั้นๆ ใช้งานจริง ต่อกำลังงานของอุปกรณ์นั้น ๆ ตามระบุไว้บนแผ่นป้าย โดยคำนึงถึงผลกระทบจากการทำงานเป็นช่วงๆ ของอุปกรณ์นั้นๆ ที่มีต่อภาระการจ่ายพลังงานไฟฟ้าและลักษณะการทำงานของอุปกรณ์นั้นๆ ในแต่ละสภาวะการทำงาน

4.2.2.2 อัตราส่วนระหว่างระยะเวลาที่อุปกรณ์นั้น ๆ ทำงานจริงในช่วงคาบเวลาของการทำงาน ต่อช่วงระยะเวลาหนึ่งคาบ เช่น มอเตอร์สูบน้ำมันเข้าถังน้ำมันเชื้อเพลิงใช้การ จะใช้เวลา 1 ชม. ในการสูบน้ำมันเข้าเต็ม

ถึง และน้ำมันในถังใช้งานได้นาน 12 ชม.ค่า LOAD FACTORS สำหรับมอเตอร์สูบน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับ
ตัวนี้ จะมีค่า = $\frac{1}{12} = 0.1$ เป็นต้น

4.2.2.3 ใช้ค่า LOAD FACTORS เท่ากับ 0.3-0.5 สำหรับอุปกรณ์ทุกชนิดที่พิจารณาแล้วว่ามี
ลักษณะการทำงานในลักษณะเป็นช่วง ๆ

4.2.3 โหลดไม่ใช้งานบ่อย (SELDOM USED LOAD) ใช้ค่า LOAD FACTORS เท่ากับ 0 สำหรับ
อุปกรณ์ทุกชนิด และในทุกสภาวะการทำงานดังกล่าว เช่น ANCHOR WINDLESS, CAPSTAN BOAT
WINCHES , STAND-BY EQUIPMENTS เป็นต้น

ตัวอย่าง การคำนวณค่าตัวคูณประกอบ (LOAD FACTORS)

เช่น ค่าตัวคูณประกอบของเครื่องสูบน้ำเคลื่อนที่ (POTABLE WATER PUMP) ตามตารางสำหรับ
สภาวะเรือทอดสมอ เรือเทียบท่า เรือเดิน เรือปฏิบัติภารกิจ และเรือในสภาวะฉุกเฉิน มีค่าเท่ากับ
0.3,0.2,0.3,0.3 และ 0 ตามลำดับ ถ้ากำลังไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำเคลื่อนที่เป็น 19.1 KW ค่าภาระไฟฟ้าใน
แต่สภาวะการทำงานจะได้ดังนี้

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| - เรือทอดสมอ | = 5.7 KW (0.3 x 19.1 KW) |
| - เรือเทียบท่า | = 3.8 KW (0.2 x 19.1 KW) |
| - เรือเดิน | = 5.7 KW (0.3x 19.1 KW) |
| - เรือปฏิบัติภารกิจ | = 5.7 KW (0.3 x 19.1 KW) |
| - เรือในสภาวะฉุกเฉิน | = 0 KW (0 x 19.1 KW) |

4.3 ข้อกำหนดตัวคูณประกอบสำหรับภาระทางไฟฟ้า

การกำหนดค่าตัวคูณประกอบให้ถูกต้องตามลักษณะการใช้งานที่เป็นจริง จะต้องใช้วิจารณ์มาตรฐานประกอบในการ
ปรับแต่งค่า โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

4.3.1 สัดส่วนของขนาดมอเตอร์ขับเคลื่อนกับเครื่องจักรช่วยในการเลือกขนาดมอเตอร์ขับเคลื่อนจะเลือกมอเตอร์ที่มีขนาด
กำลังงานมากกว่าเครื่องจักรช่วยเนื่องจาก

4.3.1.1 ในการออกแบบเครื่องจักรช่วยจะต้องเผื่อกำลังที่สูญเสีย ดังนั้นจึงต้องคำนวณให้ขนาดของ
มอเตอร์ที่ใหญ่กว่าเครื่องจักรช่วยโดยใช้ตัวคูณประกอบ

4.3.1.2 ในการเลือกขนาดของมอเตอร์จะเลือกขนาด (FRAME SIZE) ตามมาตรฐานที่ผลิตหรือขนาด
ที่ใหญ่กว่า

หมายเหตุ การเลือกขนาดของมอเตอร์ที่ใหญ่กว่าไม่มีผลกระทบต่อกำลังงานของเครื่องจักรช่วย

4.3.2 สำหรับอุปกรณ์เดี่ยว (INDIVIDUAL LOAD) ค่าตัวคูณประกอบของภาระไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์เดี่ยวที่
ทำงานคงที่ในสภาวะการทำงานของเรือให้คิดจากอัตราส่วนของกำลังไฟฟ้าที่ใช้จริงต่อกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ ซึ่งจะมีค่า
เป็นจุดทศนิยม ถ้าอุปกรณ์ที่ทำงานเป็นช่วย ๆ เช่น มอเตอร์ เครื่องอัดอากาศให้คิดค่าตัวคูณประกอบดังนี้

- อัตราส่วนของกำลังไฟฟ้าที่ใช้จริงต่อกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ และ
- พิจารณาผลกระทบเกี่ยวกับการทำงานเป็นช่วง ๆ ของอุปกรณ์ ซึ่งจะมีผลต่อภาระของเครื่องกำหนดไฟฟ้
รวมทั้งขั้นตอนการปฏิบัติภารกิจของเรือ และคุณสมบัติการทำงานเฉพาะของอุปกรณ์นั้น ๆ เป็นต้น

4.3.3 สำหรับอุปกรณ์กลุ่ม (GROUP OF LOAD) ค่าตัวคูณประกอบของกลุ่มอุปกรณ์ให้กำหนดเพียงค่าเดียวในกรณีดังต่อไปนี้

4.3.3.1 กลุ่มอุปกรณ์ตั้งแต่ 2 อุปกรณ์ขึ้นไปโดยมีลักษณะการทำงานที่สัมพันธ์กันและทราบค่าภาระไฟฟ้าที่แน่นอน เช่น กลุ่มมอเตอร์ที่ใช้ในการหัน กระจก บรรจุกะสุนปืน

4.3.3.2 กลุ่มอุปกรณ์ที่ไม่สามารถทราบความสัมพันธ์ของการทำงานได้ชัดเจน เช่น อุปกรณ์ประกอบอาหาร

4.3.3.3 กลุ่มอุปกรณ์ที่มีกำลังไฟฟ้าต่ำติดตั้งบริเวณเดียวกัน ให้ประมาณเพียงค่าเดียว เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

4.3.4 สำหรับอุปกรณ์หรือกลุ่มอุปกรณ์ที่ทราบค่าภาระไฟฟ้าแน่นอน ในแต่ละสภาวะการทำงานแล้วให้นำค่านั้นมาคำนวณ โดยไม่ต้องใช้ตัวคูณประกอบ

4.3.5 สำหรับอุปกรณ์หม้อแปลงไฟฟ้าให้ใช้ค่าประสิทธิภาพ (EFFICIENCY) แทนค่าตัวคูณประกอบ

4.4 ค่าตัวคูณประกอบสำหรับเรือผิวน้ำ (OPERATING LOAD FACTORS FOR SURFACE SHIPS) ที่แสดง ตามตารางใน หมวด ก. เป็นค่าตัวคูณประกอบที่กำหนดโดย MIL-STD-2189 และตารางหมวด ข. เป็นตัวอย่างการคำนวณความต้องการภาระไฟฟ้าในสภาวะต่างๆ ของเรือ ต. 991 เพื่อกำหนดขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ผนวก ก

ตารางตัวอย่างค่าตัวคูณประกอบของเรือผิวน้ำ

ESWBS Group 2 –Propulsion plant	SHIP OPERATING CONDITIONS				
	ANCHOR	SHORE	CRUISING	FUNCTIONAL	EMERGENCY
General					
Auxiliary seawater circulating pump	0.3	0.3	0.6	0.6	0
Blow in door heater, gas turbine	0	0	0.9	0.9	0
Cpch propulsion hydraulic oil heater	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Cpch propulsion hydraulic oil pump	0	0	0.9	0.9	0
Cpch propulsion hydraulic oil purifier heater	0.1	0	0.1	0	0
Cpch propulsion hydraulic oil purifier	0.3	0	0.3	0.3	0
Electric propulsion equipment space heaters	0.9	0.9	0	0	0
Electric propulsion exciter	0	0	0.9	0.9	0
Emergency feed booster and transfer pump	0	0	0	0	0
Fuel service pump	0.4	0.1	0.9	0.9	0
Inlet louver heater, gas turbine	0	0	0.9	0.9	0
Lighting off forced draft blower	0.1	0	0	0	0
Lube oil purifier	0.3	0	0.3	0.3	0
Main circulating MO valve	0	0	0	0	0
Main circulating pump	0	0	0.9	0.9	0
Main condensate pump	0	0	0.9	0.9	0
Main engine cooling fan, gas turbine	0	0	0.9	0.9	0

ESWBS Group 2 –Propulsion plant	SHIP OPERATING CONDITIONS				
	ANCHOR	SHORE	CRUISING	FUNCTIONAL	EMERGENCY
Main engine prelube pump	0	0	0	0	0
Main feed booster pump	0.1	0	0.9	0.9	0.5
Main turbine gland exhaust	0	0	0.9	0.9	0
Main vacuum pump	0	0	0.9	0.9	0
Main feed lube pump	0.2	0	0.9	0.9	0
Module equipment, gas turbine	0.4	0.4	0.2	0.2	0
Port fuel oil service pump	0	0.1	0	0	0
Port use forced draft blower	0.2	0	0	0	0
Propulsion control console	0.5	0.2	0.6	0.8	0
Propulsion motor lubricating oil pump	0	0	0.9	0.9	0
Propulsion motor ventilation fan	0	0	0.9	0.9	0
Reserve feed transfer pump	0.2	0.2	0.2	0	0
Seawater booster pump	0	0	0.3	0.9	0
Shaft turning gear	0.1	0.1	0	0	0.1
Standby rden gear lubricating oil pump	0	0	0	0	0.2
Standby lubricating oil service pump	0	0	0	0	0.2

ESWBS Group 3 –Electric plant	SHIP OPERATING CONDITIONS				
	ANCHOR	SHORE	CRUISING	FUNCTIONAL	EMERGENCY
General					
Electrical plant control console	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Emergency gen salt water booster pump	0	0	0	0	0.9
Forklift battery charger	0.2	0.2	0.3	0.3	0
Generator space heaters	0.9	0.9	0	0	0
Gas turbine gen enclosure cooling fan	0.9	0	0.9	0.9	0
Gas turbine salt water pump	0.9	0	0.9	0.9	0
Lighting machinery spaces	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Lighting outside machinery spaces	0.6	0.4	0.6	0.6	0.4
Ship battery charger	0.2	0.2	0.2	0.2	0
STGEN circulating pump	0.5	0	0.5	0.9	0
STGEN condensate pump	0.5	0	0.5	0.9	0
STGEN start-up lubricating oil pump	0	0	0	0	0.9
STGEN vacuum pump	0.5	0	0.5	0.9	0
Uninterruptable power supply battery charger	0.2	0.2	0.2	0.3	0
Aircraft carriers					
Aircraft & helicopter start	0.1	0	0.1	0.5	0
101C M/G set	0.2	0.2	0.5	0.7	0.5
NTDS computer M/G	0.2	0.2	0.5	0.7	0.2
SS frequency changer	0.2	0.2	0.5	0.7	0.2

ESWBS Group 3 –Electric plant	SHIP OPERATING CONDITIONS				
	ANCHOR	SHORE	CRUISING	FUNCTIONAL	EMERGENCY
Aircraft carriers					
SS 400 Ha M/G set	0.2	0.2	0.5	0.7	0.2
Amphibious ships					
Helicopter starting rectifier	0	0	0.1	0.1	0.1
SS frequency changer	0.2	0.1	0.3	0.4	0.3
Ss 400 Hz M/G set	0.2	0.1	0.3	0.4	0.3
Auxiliary ships					
Helicopter & elcx M/G set	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Helicopter starting rectifier	0	0	0	0	0
SS frequency changer	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
SS 400 Hz M/G set	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Cruisers-destroyers-frigates					
Helicopter starting rectifier	0	0	0	0	0
SS frequency changer	0.2	0.2	0.5	0.7	0.4
SS 400 Hz M/G set	0.2	0.2	0.5	0.7	0.4

ESWBS Group 4--Command and surveillance	SHIP OPERATING CONDITIONS				
	ANCHOR	SHORE	CRUISING	FUNCTIONAL	EMERGENCY
General					
Bathythermograph winch	0	0	0	0	0
Combat information center	0.2	0	0.4	0.7	0
Degaussing system	0.8	0	0.8	0.8	0
Electronic countermeasures	0	0	0.4	0.7	0.5
Electronic cooling system	0.4	0.2	0.7	0.7	0.5
Entertainment system	0.1	0.1	0.3	0	0
IC system	0.2	0.2	0.4	0.7	0.4
Lighting navigation	0.6	0.4	0.6	0.4	0.2
Missile fire control	0.1	0	0.1	0.6	0
Movie projector	0	0	0	0	0
NTDS	0.2	0	0.4	0.7	0.4
Radar	0.2	0	0.5	0.7	0.5
Radio and teletype	0.2	0.1	0.4	0.7	0.4
Searchlight	0	0	0	0.2	0
Sonar	0	0	0.4	0.4	0
Amphibious ships					
Fire control	0.2	0.1	0.3	0.4	0.4
Auxiliary ships					
Fire control	0	0	0	0	0.6
Cruisers-destroyers-frigates					
Fire control	0.2	0.1	0.4	0.7	0.4

ESWBS Group 5--Auxiliary systems	SHIP OPERATING CONDITIONS				
	ANCHOR	SHORE	CRUISING	FUNCTIONAL	EMERGENCY
General					
A/C Chilled water pump	0.7	0.5	0.7	0.7	0.4
A/C compressor	0.7	0.5	0.7	0.7	0.4
A/C purge recovery unit	0.3	0.3	0.3	0.3	0
A/C sea water circulating pump	0.7	0.5	0.7	0.7	0.4
Anchor windlass	0	0	0	0	0
Auxiliary boiler	0.5	0	0	0	0
Auxiliary turbine gland exhauster	0.5	0	0.5	0.9	0
Bilge & fuel tank stripping	0.1	0.1	0.1	0	0
Bilge pump	0.1	0.1	0.1	0.1	0
Boat winch	0	0	0	0	0
Capstan	0	0	0	0	0
Cargo refrigerator compressor	0.3	0.3	0.3	0.3	0
Cathodic protection	0.9	0.9	0.9	0	0
Class circle W ventilation	0.9	0.9	0.9	0.9	0.4
Class circle Z ventilation	0.7	0.7	0.7	0	0
Class W ventilation	0.9	0.9	0.9	0.9	0.4
Class X and Y ventilation	0.7	0.7	0.7	0	0
Class Z ventilation	0.9	0.9	0.9	0	0
Control air compressor	0.2	0	0.6	0.6	0
Disinfectant agent pump	0.1	0.1	0.1	0.1	0
Distiller plant	0.5	0	0.7	0.7	0
Drinking fountain	0.4	0.4	0.4	0.4	0
Duct heater class Z	0.9	0.9	0.9	0	0

ESWBS Group 5–Auxiliary systems	SHIP OPERATING CONDITIONS				
	ANCHOR	SHORE	CRUISING	FUNCTIONAL	EMERGENCY
Duct heater class W	0.9	0.9	0.9	0.9	0
Duct heater class circle W	0.9	0.9	0.9	0.9	0
Dumbwaiter	0.1	0.1	0.1	0	0
Fire pump	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4
Fuel str, drain and transfer pump	0.3	0	0.3	0.3	0
Fuel transfer pump	0.1	0.1	0.1	0.1	0
Fuel transfer pump purifier	0.3	0	0.3	0	0
Fuel tank stripping pump	0	0	0	0	0
Flushing system	0	0	0.1	0.1	0
Fresh water drain cltg tank pump	0.3	0.1	0.6	0	0
General service pump	0	0	0.1	0.1	0
Gas turbine wash down pump	0	0	0	0	0
Gas turbine water wash tank heater	0.1	0.1	0.1	0.1	0
High pressure air compressor	0.1	0.1	0.1	0.1	0
Hot water circulating pump	0.3	0.3	0.6	0.6	0
HP air compressor air dryer	0.1	0.1	0.1	0.1	0
LAMPS equipment	0	0	0.1	0.5	0.5
Lubricating oil transfer pump	0.1	0.1	0.1	0	0
Main steering gear pump	0	0	0.3	0.3	0.3
O ₂ N ₂ plant	0	0	0.1	0.1	0
PRAIRIE/MASKER compressor	0	0	0.9	0.9	0
Potable water booster pump	0.3	0.2	0.3	0.3	0
Potable water priming pump	0	0	0	0	0
Potable water pump	0.3	0.2	0.3	0.3	0

ESWBS Group 5–Auxiliary systems	SHIP OPERATING CONDITIONS				
	ANCHOR	SHORE	CRUISING	FUNCTIONAL	EMERGENCY
Sewage macerator	0.1	0.1	0.1	0.1	0
Sewage pump	0	0	0.1	0.1	0
Ship service air compressor	0.1	0.1	0.1	0.1	0
Soluble fog foam	0	0	0	0	0
Space heater class W	0.9	0.9	0.9	0.9	0
Space heater class Z	0.9	0.9	0.9	0	0
SS air compressor air dryer	0.1	0.1	0.1	0.1	0
SS refrigerator compressor	0.3	0.3	0.3	0.3	0
Steering auxiliary heater	0.9	0.9	0	0	0
Steering gear control	0	0	0.5	0.5	0.5
Steering gear servo pump	0	0	0.5	0.5	0.1
Standby steering gear pump	0	0	0	0	0
Steering gear fill & drain pump	0	0	0	0	0
Towing machine	0	0	0	0.3	0
Unit coolers	0.2	0.2	0.2	0.2	0
Ventilation, no class	0.9	0.7	0.9	0.9	0.4
Aircraft carriers					
Aircraft clg and hydr test unit	0	0	0	0.5	0
Aircraft elevator side door	0	0	0	0.1	0
Aircraft component elevator	0	0.1	0.1	0.2	0
Aircraft cooling carts	0	0	0	0.5	0
Aircraft xxxxx	0	0	0	0	0
Aircraft elevator main pump	0	0	0.2	0.2	0
Aircraft elevator sump pump	0	0	0.1	0.1	0

ESWBS Group 5–Auxiliary systems	SHIP OPERATING CONDITIONS				
	ANCHOR	SHORE	CRUISING	FUNCTIONAL	EMERGENCY
Aircraft positioner	0	0	0.1	0.1	0
Arresting gear system	0	0	0	0.2	0.2
Aviation gasoline pump	0	0	0	0.1	0.9
Barricade stby hydr pump pkg	0	0	0	0.1	0
Catapult system	0	0	0	0.2	0
Cut bridle arrestor cont ckt	0	0	0	0.2	0.2
Decanning boom hoist	0.1	0.1	0.1	0	0
Elevator platform gate valve	0	0	0.2	0.2	0
Hanger division doors	0	0	0	0.1	0
Island elevator	0.2	0.2	0.2	0.2	0
Jet blast deflector hydr pump	0	0	0	0.2	0
JP-5 defueling pump	0	0	0	0.2	0
JP-5 purifier	0	0	0	0.2	0
JP-5 service pump	0	0	0	0.2	0
JP-5 tank drain str pump	0	0	0	0	0
Presonnel elevators	0.2	0.1	0.2	0.2	0
Replenishment-at-sea-system	0	0	0.2	0	0
Stem hoist, flammable liquid	0.2	0.2	0	0	0
Stores conveyor	0.1	0.1	0.1	0	0
Amphibious ships					
Aircraft crane	0	0	0	0	0
Aircraft elevator main pump	0	0	0.2	0.2	0
Aircraft elevator sump pump	0	0	0.2	0.2	0
Aircraft engine hoist	0.2	0.2	0.2	0.2	0

ESWBS Group 5–Auxiliary systems	SHIP OPERATING CONDITIONS				
	ANCHOR	SHORE	CRUISING	FUNCTIONAL	EMERGENCY
Automotive gas defueling pump	0.2	0.2	0	0	0.2
Aviation gasoline pumps	0	0	0.2	0.2	0.2
Automotive gasoline pump	0.2	0.2	0	0.2	0.2
Avionics outlets	0	0	0	0	0
Cargo elevator	0.2	0.2	0	0.2	0.2
Cargo elev emer hoist	0	0	0	0	0
Deck edge door	0	0	0.2	0.2	0
Jib crane hoist	0.2	0.2	0	0	0
JP-5 cargo stripping pump	0	0	0	0	0
JP-5 defueling pump	0	0	0.2	0.2	0
JP-5 Purifier	0	0	0.2	0.2	0
JP-5 service pump	0	0	0.2	0.2	0
JP-5 transfer pump	0.2	0.2	0.1	0.1	0
Replenishment-at-sea system	0	0	0.2	0	0
Stores conveyor	0.2	0.2	0.1	0	0
Wire rope hoist	0.2	0.2	0.2	0.2	0
Auxiliary ships					
Cargo crane	0.3	0.3	0.1	0.3	0
Cargo crane heater	0.2	0.2	0.2	0	0
Cargo elevator	0.2	0.2	0	0.3	0
Cargo elevator door	0.1	0.1	0.1	0.1	0
Cargo fuel stripping pump	0	0	0	0	0
Component transfer lift	0	0	0	0.2	0
Highline winch	0	0	0	0.6	0

Helicopter boom	SHIP OPERATING CONDITIONS				
	0	0	0	0	0
ESWBS Group 5-Auxiliary systems	ANCHOR	SHORE	CRUISING	FUNCTIONAL	EMERGENCY
JP-5 priming pump	0	0	0	0	0
JP-5 purifier	0	0	0.1	0.3	0
JP-5 service pump	0	0	0.1	0.3	0
JP-5 transfer pump	0	0	0	0	0
Outbd and inbd saddle winch	0	0	0	0.3	0
Outhaul and inhaul winch	0	0	0	0.3	0
Package conveyor	0	0.7	0	0.5	0
Power operated hangar door	0	0	0	0	0
Rammer cart	0	0	0	0.2	0
Retrieving line winch	0	0	0	0.3	0
Retrieving line winch heater	0	0	0	0	0
Sliding block power unit	0	0	0	0.3	0
Snaking winch	0	0	0	0.3	0
Span wire winch	0	0	0	0.6	0
Cruisers-destroyers-frigates					
Fan fare streaming winch	0	0	0	0	0
Fast elevator system	0.1	0.1	0.1	0	0
Helicopter winch	0	0	0	0	0
JP-5 purifier	0	0	0.1	0	0
JP-5 service pump	0	0	0.1	0	0
JP-5 transfer pump	0	0	0	0	0
Package conveyor	0	0.3	0.1	0	0
Torpedo hatch cover	0	0	0	0	0

ESWBS Group 6–Outfit and furnishings	SHIP OPERATING CONDITIONS				
	ANCHOR	SHORE	CRUISING	FUNCTIONAL	EMERGENCY
General					
ABC welders ac/dc	0.1	0.1	0.1	0.1	0
Bake oven	0.2	0.2	0.2	0	0
Bakery chilled water	0.3	0.2	0.3	0.1	0
Bread slicer	0.3	0.2	0.3	0.1	0
Cash register	0	0	0	0	0
Centrifuge	0	0	0	0	0
Coffee maker	0.3	0.2	.3	0.3	0
Coil winder	0.2	0.2	0.2	0	0
General					
Deep fat fryer	0.4	0.4	0.4	0	0
Dishwasher	0.3	0.2	0.3	0.2	0
Drill press	0.1	0.1	0.1	0	0
Dryer	0.2	0.2	0.2	0	0
Finisher	0.2	0.2	0.2	0	0
Flatwork ironer	0.2	0.2	0.2	0	0
Fry kettle	0.4	0.2	0.4	0.4	0
Garbage disposal	0.2	0.2	0.2	0	0
Garbage grinder	0.2	0.2	0.2	0	0
Generator test stand	0.1	0.1	0.1	0.1	0
Griddle	0.3	0.2	0.3	0.3	0
Grinder	0.1	0.1	0.1	0	0
Hand iron	0	0	0	0	0
Heated glass	0	0	0	0	0

ESWBS Group 6–Outfit and furnishings	SHIP OPERATING CONDITIONS				
	ANCHOR	SHORE	CRUISING	FUNCTIONAL	EMERGENCY
Hydraulic test stand	0.1	0.1	0.1	0.1	0
Ice cream equipment	0.3	0.2	0.3	0.2	0
Ice maker	0.3	0.2	0.3	0.3	0
Lathe	0.2	0.2	0.2	0	0
Lube unit	0.1	0.1	0.1	0	0
Meat preparation equipment	0.3	0.2	0.3	0	0
Milling machine	0.1	0.21	0.1	0	0
Mixer	0.2	0.2	0.2	0.2	0
Oven	0.4	0.2	0.4	0.4	0
Photo equipment	0.1	0.1	0.1	0.1	0
Planer and joiner	0.1	0.1	0.1	0	0
Power saw	0.1	0.1	0.1	0	0
Prerinse booster pump	0.3	0.2	0.3	0.2	0
Range	0.4	0.2	0.4	0.4	0
Recharge pump	0.2	0.2	0.2	0	0
Refr/Freezer combination	0.5	0.5	0.5	0.5	0
Refrigerator-small	0.3	0.3	0.3	0.3	0
Sewing machine	0.2	0.2	0.2	0	0
Shearing machine	0.2	0.2	0.2	0	0
Shirt folding machine	0.2	0.2	0.2	0	0
Shop hoist	0.1	0.1	0.1	0	0
Sterilizer-dressing	0	0	0.1	0.7	0.1
Sterilizer-instrument	0.1	0.1	0.1	0.7	0.1
Stitcher	0.2	0.2	0.2	0	0

ESWBS Group 6–Outfit and furnishings	SHIP OPERATING CONDITIONS				
	ANCHOR	SHORE	CRUISING	FUNCTIONAL	EMERGENCY
Test switchboard	0.1	0.1	0.1	0.1	0
Toaster	0.3	0.2	0.3	0	0
Trash burner fan	0.1	0	0.1	0	0
Ultrasonic cleaner	0.1	0.1	0.1	0	0
Valve replacer	0.2	0.2	0.2	0	0
Vegetable cutter	0.2	0.1	0.2	0	0
Vegetable peeler	0.2	0.1	0.2	0	0
Vertical sleever	0.2	0.2	0.2	0	0
Waffle iron	0.1	0.1	0.1	0	0
Washer extractor	0.2	0.2	0.2	0	0
Water heater	0.1	0.1	0.5	0.5	0.1
Window wipers	0	0	0	0	0
X-ray machine	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
Aircraft carriers					
Accommodation ladder	0	0	0	0	0
Photo equipment	0.4	0	0.4	0.4	0

ESWBS Group 7–Armament	SHIP OPERATING CONDITIONS				
	ANCHOR	SHORE	CRUISING	FUNCTIONAL	EMERGENCY
General					
ASROC launcher	0.1	0	0.1	0.5	0
ASROC toading crane	0	0	0.5	0.5	0
ASROC system pumps	0	0	0.5	0.5	0
Gun mounts	0	0	0	0.6	0.6
Magazine bridge crane	0.2	0.2	0.1	0.1	0
Missile launcher	0.2	0	0.2	0	0
Weapons elevator	0.2	0.2	0	0.7	0
Weapons handling hoist	0.2	0.2	0	0.7	0

หมายเหตุ

- ก. กำหนดค่าตัวคูณประกอบเท่ากับ 0 สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้งานน้อยเป็นครั้งคราว
- ข. กำหนดค่าตัวคูณประกอบเท่ากับ 0.9 สำหรับอุปกรณ์มอเตอร์ที่ใช้งานเต็มกำลังอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน
- ค. กำหนดค่าตัวคูณประกอบเท่ากับ 0 สำหรับอุปกรณ์สำรองที่ไม่ได้ใช้งาน
- ง. กำหนดค่าตัวคูณประกอบเท่ากับ 0 สำหรับมอเตอร์ขนาดใหญ่ที่ไม่ได้ใช้งานขณะเรือจอด เช่น มอเตอร์ กว้านสมอ
- จ. การวิเคราะห์ค่าภาระไฟฟ้าสำหรับเรือพีเลี้ยง ให้พิจารณาภาระไฟฟ้าของเรือที่ให้บริการด้วย
- ฉ. สำหรับอุปกรณ์ที่มีขนาดใหญ่เกือบเท่ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ไม่ต้องคิดค่าตัวคูณประกอบ
- ช. กำหนดค่าตัวคูณประกอบให้พิจารณาที่อุณหภูมิใช้งานปกติ

ผนวก ข.

ความต้องการภาระไฟฟ้าของเรือ ต.991

No.	DESCRIPTIONS	UNIT	POWER (W/Unit)	TOTAL POWER (W)	SHIP SERVICE							
					SHORE		ANCHOR		CRUISING		FUNCTION	
					LF	(W)	LF	(W)	LF	(W)	LF	(W)
	CATEGORY 1			a			b			a*b		
	POWER AUX & STEERING											
1	STERING GEAR PUMP No. 1	1	7500	7500	0	0	0	0	0.3	2250	0.3	2250
2	STERING GEAR PUMP No. 2	1	7500	7500	0	0	0	0	0.3	2250	0.3	2250
	TOTAL			15000		0		0		4500		4500
	CATEGORY 2											
	AUX MACHINERY											
1	FIRE PUMP NO.1	1	30000	22570	0.3	6771	0.3	6771	0.3	6771	0.3	6771
2	FIRE PUMP NO.2	1	30000	22570	0	0	0	0	0	0	0	0
3	FHESH WATER PUMP NO.1	1	4000	3000	0.5	1500	0.5	1500	0.5	1500	0.5	1500
4	FHESH WATER PUMP NO.2	1	4000	3000	0	0	0	0	0	0	0	0
5	SEWAGE TREATMENT	1	1500	1500	0.3	450	0.3	450	0.3	450	0.3	450
6	SEA WATER PUMP NO.1	1	4000	4000	0.3	1200	0.3	1200	0.3	1200	0.3	1200

7	SEA WATER PUMP NO.2	1	4000	4000	0	0	0	0	0	0	0	0
8	WATER SEPARATER	1	2190	2190	0.1	219	0.1	219	0.1	219	0.1	219
9	DISTILLING PLANT	1	3000	3000	0	0	0	0	0.8	2400	0.8	2400
10	FUELS OIL TRANSFER PUMP NO.1	1	750	750	0.1	75	0.1	75	0.1	75	0.1	75
11	FUELS OIL TRANSFER PUMP NO.2	1	750	750	0	0	0	0	0	0	0	0
12	AIR COMPRESSED NO.1	1	5500	5500	0.1	550	0.1	550	0.1	550	0.1	550
13	AIR COMPRESSED NO.2	1	4400	5500	0	0	0	0	0	0	0	0
14	FUEL OIL PURIFIER PUMP	1	1500	1400	0.1	140	0.1	140	0.3	420	0.3	420
	TOTAL			79730		10905		10905		13585		13585
	CATEGORY 3											
	DECK MACHINERY											
1	ANCHOR WINDLASS	1	7500	7500	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL			7500		0		0		0		0
	CATEGORY 4											
	SHOP											
1	BATTERY CHARGER (BC1 - BC2)	2	3000	6000	0.2	1600	0.2	1600	0.2	1600	0.2	1600

2	RECIFIER	1	2400	2400	0	0	0	0	0	0	0	0
3	TRANSFORMER											
	TOTAL			8400		1600		1600		1600		1600
	CATEGORY 5											
	COUNTERMEASURES & SHIP											
	ELECTRONICS											
1	COMMUNICATION	1	4000	4000	0.2	800	0.2	800	0.5	2000	0.8	3200
2	CONTROL & MONITORING SYSTEM	1	890	890	0	0	0.2	178	0.6	534	0.8	712
3	RADAR	2	98	196	0	0	0.1	19.6	0.8	156.8	0.8	156.8
4	DGPS	1	60	60	0	0	0.1	6	0.8	48	0.8	48
6	ECDIS	1	450	450	0	0	0.1	45	0.8	360	0.8	360
7	GYRO COMPASS	1	240	240	0	0	0.1	24	0.8	192	0.8	192
8	MAGNATIC COMPASS	1	100	100	0	0	0.1	10	0.8	80	0.8	80
9	ECHO SOUNDER	1	330	330	0	0	0.1	33	0.8	264	0.8	264
10	WIND SPEED & DIRECTION	1	48	48	0	0	0.1	4.8	0.8	38.4	0.8	38.4

11	EM-LOG	1	110	110	0	0	0.1	11	0.8	88	0.8	88
12	FAX	1	30	30	0	0	0.1	3	0.8	24	0.8	24
	TOTAL			6454		800		1134.4		3785.2		5163.2
	CATEGORY 6											
	ORDANCE SYSTEM											
1	POWER FOR 40/70 GUN	2	5000	10000	0	0	0	0	0.1	1000	0.3	3000
2	OPTONIC	1	5000	5000				0	0.1	500	0.3	1500
	TOTAL			15000		0		0		1500		4500
	CATEGORY 7											
	HOTEL											
1	LIGHTING MACHINERY SPACE	1	1400	1400	0.9	1260	0.9	1260	0.9	1260	0.9	1260
2	LIGHTING OUTSIDE MACHINERY SPACE	1	9660	9660	0.8	7728	0.8	7728	0.8	7728	0.8	7728
3	LIGHTING EMERGENCY	1	915	915	0	0	0	0	0	0	0	0
4	NAVIGATION LIGHT	1	540	540	0	0	0	0	0.5	270	0.5	270

5	SINGNAL LIGHT	2	1000	2000	0	0	0.2	400	0.1	200	0.2	400
6	SEARCH LIGHT	1	1000	1000	0	0	0.1	100	0.1	100	0.1	100
7	GALLEY EQUIPMENTS	1	15000	15000	0.3	4500	0.3	4500	0.3	4500	0.3	4500
8	REFRIGERATOR	1	1500	1500	0.8	1200	0.8	1200	0.8	1200	0.8	1200
9	FREEZER	1	2000	4000	0.8	3200	0.8	3200	0.8	3200	0.8	3200
10	WASHER	1	3400	3400	0.5	1700	0.3	1020	0.3	1020	0	0
11	HAND IRON	1	2000	2000	0.5	1000	0.3	600	0.3	600	0	0
	TOTAL			41415		20588		20008		20078		18658
	CATEGORY 8											
	AIR CONDITIONING											
1	AIR CONDITIONING UNIT No. 1	1	30000	30000	0.5	15000	0.8	24000	0.8	24000	0.8	24000
2	AIR CONDITIONING UNIT No. 2	1	30000	30000	0	0	0	0	0	0	0	0
3	A/C COOLING PUMP No. 1	1	3000	3000	0.5	1500	0.8	2400	0.8	2400	0.8	2400
4	A/C COOLING PUMP No. 2	1	3000	3000	0	0	0	0	0	0	0	0
5	A/C CHILLED WATER PUMP No. 1	1	5500	5500	0.5	2750	0.8	4400	0.8	4400	0.8	4400
6	A/C CHILLED WATER PUMP No. 2	1	5500	5500	0	0	0	0	0	0	0	0
7	VENTILATION SYSTEM	1	14430	14430	0.9	12987	0.9	12987	0.9	12987	0.9	12987
8	FAN COIL	1	9000	9000	0.5	4500	0.8	7200	0.8	7200	0.8	7200

การแจกจ่าย

หน่วย	จำนวนเล่ม	เลขทะเบียน
กพช.อร.		
จก.กพช.อร.	1	
ผ.วิชาการ กวจพ.กพช.อร.	1	
ห้องสมุด กวจพ.กพช.อร.	5	
กคภ.กพช.อร.	2 (รวมต้นฉบับ)	
กผช.อร.		
กผงร.กผช.อร.	1	
กอร.กผช.อร.	1	
กอจ.กผช.อร.	1	
กอฟ.กผช.อร.	1	
อธบ.อร.		
กผป.อธบ.อร.	1	
กงน.อธบ.อร.	1	
อจปร.อร.		
ห้องสมุด อจปร.อร.	3	
กพ.อจปร.อร.		
คป.อจปร.อร.		
กผป.อจปร.อร.	1	
กพท.อจปร.อร.		
กอบ.อจปร.อร.	1	
กพด.อจปร.อร.		
กคภ.อจปร.อร.	1	
กซส.อจปร.อร.	1	
กรก.อจปร.อร.	1	
กรล.อจปร.อร.		
กบต.อจปร.อร.	1	
กบก.อจปร.อร.		
อรม.อร.		
กจก.อรม.อร.		
กพ.อรม.อร.		
กบ.อรม.อร.		

หน่วย	จำนวนเล่ม	เลขทะเบียน
กผป.อรัม.อร.	1	
กคภ.อรัม.อร.	1	
กรก.อรัม.อร.	1	
กรล.อรัม.อร.		
กพฟ.อรัม.อร.	1	
กสน.อรัม.อร.		
กพด.อรัม.อร.		
กรง.ฐท.สส.		
กผกช.กรง.ฐท.สส.	1	
กงน.กรง.ฐท.สส.	1	
ฐท.สช.		
กงน.ฐท.สช.	1	
ฐท.พง.		
กงน.ฐท.พง.	1	