หัวข้อปริญญานิพนธ์	:	ระบบควบคุมและสำรองไฟอุปกรณ์ในตู้ปลา
โดย	:	นายตฤณ ภาคคำ
		นายเทพพิทักษ์ แสนรมย์
		นายศุภวุฒิ โล่ห์นารายณ์
		นายเอกพงษ์ โคลดประโคน
ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์	:	อาจารย์ณัฐวุฒิ พจน์ปริญญา
		อาจารย์ภูริชญ์ งามคง
สาขาวิชาและคณะ	:	สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	:	2559

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องสำรองไฟในตู้ปลาขนาดเล็ก 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบควบคุมและสำรองไฟอุปกรณ์ในตู้ปลา การออกแบบเน้นการเคลื่อนย้ายสะดวก โดยเครื่องนี้สามารถทำงานได้ 2 ระบบ คือ ระบบไฟฟ้ากระแสตรง และระบบไฟฟ้ากระแสสลับ โดยระบบการทำงานของเครื่องจะรับไฟฟ้ากระแสสลับเข้าสู่ระบบ ทำการจ่ายไฟ 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งจะนำไปทำการชาร์จแบตเตอรี่ขนาด 12 V 45 Ah ส่วนที่สองจะทำงานตามปกติ เมื่อไฟฟ้าเกิดการขัดข้องหรือดับ ระบบจะไฟฟ้าจากเครื่องสำรองไฟที่สร้างขึ้น จนกว่าไฟฟ้ากระแสสลับจะสู่สภาวะปกติ ระบบไฟฟ้ามีโหลดทั้งหมดขนาด 147 วัตต์ ประกอบด้วย ปั้มออกซิเจน 6 วัตต์ ปั้มน้ำ 23 วัตต์ หลอดไฟ 18 วัตต์ และฮีตเตอร์ 100 วัตต์ สามารถใช้ไฟจากแบตเตอรี่ขนาด 12 V 45 Ah ได้นานสูงสุด 3-4 ชั่วโมง มีคู่มือการใช้งานพร้อมรายละเอียด

Project Title	:	Control System and Uninterruptible Power Supply in Fish Tank
By	:	Mr.Tarin Phakkham
		Mr.Theppituk Sanram
		Mr.Suppawut Lonarai
		Mr.Aekkapong Klodprakhon
Project Advisors	:	Mr.Natthawut Potparinya
		Mr.Phurich Ngamkhong
Major Fieldand Department	:	Electrical Engineering Technology,
		Faculty of Industrial Technology.
Academic year	:	2016

Abstract

The pooject aims : 1)to design and development the unintevrup powe Supply (ups) of small fish tank . 2) to determire the effectiveness contail system and UPS. The machine was desingnecl on mobility for use , it consist of 2 system are: Diveet Cuvvent (DC) and Altevncping Cuvvent (AC). The operation system under thenovmal function have 2 paot are include the function of charger carrent in battery at 12V 45Ah and the normal operation usd to by paes the electrical energy to loacl, when the system was abnormal or shut-doun, the ups has ability to supproted the electrical enegy until the system to be normally operation again the connectinc load is 147W. are includ oxygen pumpis 2w, wateo pump is 23 watt, lamp is 18w and lteater is 100w. The UPS able to supported on 2-3 hours. It have the manual to describe the operation system

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีคณะทำงานขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วีระเนตรา ทิพย์ คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม อาจารย์ณัฐวุฒิ พจน์ปริญญา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์ภูริชญ์ งามคง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้คำปรึกษาในการดำเนินงานต่างๆ และที่ขาดไม่ได้เลยคือผู้ประกอบการเลี้ยงปลา บ้านชุมทอง ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัด บุรีรัมย์ ที่ให้คำแนะนำและให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

สุดท้ายขอขอบคุณครอบครัวที่ให้กำลังใจจนทำให้ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ทุกประการ

คณะผู้จัดทำ

พฤษภาคม 2560

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญภาพ	(7)
บทที่ 1 บทนำ	
1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์	2
3. ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	2
4 .ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
5. คำสำคัญ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
1. อุปกรณ์การเลี้ยงปลา	3
2. วงจรควบคุม	19
3 .เครื่องสำรองไฟ	30
4. พลังงานไฟฟ้า	34
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	35
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
1. ขั้นตอนในการดำเนินงาน	40
2. วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน	43
3. งบประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	47
4. การออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมและสำรองไฟอุปกรณ์ในตู้ปลา	48
5. การทดสอบประสิทธิภาพของระบบควบคุมและสำรองไฟอุปกรณ์ในตู้ปลา	68

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
1. การทดสอบการเก็บประจุ	70
2. การทดสอบวงจรแปลงกระแสไฟฟ้าจากกระแสตรงเป็นกระแสสลับ	72
3. การทดสอบการใช้งานโหลด	87
4. การทดสอบระบบควบคุมด้วยไมโครคอนโทรเลอร์	89
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	
1. สรุปผลการดำเนินงาน	93
2. อภิปรายผลการดำเนินการ	94
3. ข้อเสนอแนะ	95
บรรณานุกรม	96
ภาคผนวก	99
ภาคผนวก ก. ประวัติคณะทำงาน	100
ภาคผนวก ข. คู่มือการใช้งานและแบบสอบถามความพึงพอใจ	105
ภาคผนวก ค. โปรแกรมควบคุมการทำงาน	111
ภาคผนวก ง. คุณลักษณะเฉพาะของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้	121
ภาคผนวก จ. ภาพถ่ายขั้นตอนการดำเนินงาน	149

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

ตารางที่ 2.1 ขนาดและความจุของตู้ปลาที่มีจำหน่ายในท้องตลาด 5
ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อของ Relay Module 4 Channels 24
ตารางที่ 2.3 ในการทดสอบนี้ โดยใช้บอร์ดคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO R3 25
ตารางที่ 3.1 วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ดำเนินการ 43
ตารางที่ 3.2 งบประมาณค่าใช้จ่ายในโครงงาน 47
ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อของ Relay Module 4 Channels 53
ตารางที่ 3.4 วิธีการเชื่อมต่อ 54
ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบวงจรชาร์จ (ทดสอบห้องปฏิบัติการ) 70
ตารางที่ 4.2 ทดสอบการทำงานของอินเวอร์เตอร์กับแหล่งจ่าย Supply 72
ตารางที่ 4.3 ทดสอบการทำงานของอินเวอร์เตอร์กับแหล่งจ่ายแบตเตอรี่ 77
ตารางที่ 4.4 ทดสอบการทำงานของอินเวอร์เตอร์กับแหล่งจ่ายแบตเตอรี่ 82
ตารางที่ 4.5 ทดสอบการจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 230 V 87
ตารางที่ 4.6 แสดงการจ่ายโหลดจากแบตเตอรี่ผ่านอินเวอร์เตอร์ 88
ตารางที่ 4.7 ตารางการทำงานโหมดที่ 1 89
ตารางที่ 4.8 ทดสอบการใช้ไฟกระแสสลับ 230 V 90
ตารางที่ 4.9 ตารางการทำงานโหมดที่ 2 91
ตารางที่ 4.10 ทดสอบการใช้ไฟกระแสตรง 12 V 91
ตารางที่ 4.11 ทดสอบประสิทธิภาพของแบตเตอรี่ 92

สารบัญภาพ

ภาพ **หน้า**

ภาพที่ 2.1 ขวดหรือโหลรูปทรงต่างๆ 4
ภาพที่ 2.2 ตู้กระจก 5
ภาพที่ 2.3 ลักษณะบ่อซีเมนต์สำหรับเลี้ยงปลาคาร์ฟ 6
ภาพที่ 2.4 ลักษณะแอร์ปั๊มแบบต่างๆ 7
ภาพที่ 2.5 ลักษณะอุปกรณ์ประกอบเครื่องแอร์ปั๊ม 8
ภาพที่ 2.6 ลักษณะการติดตั้งท่อส่งน้ำบนแผ่นกรอง 10
ภาพที่ 2.7 ลักษณะการทำงานของระบบกรองน้ำแบบหม้อกรอง 11
ภาพที่ 2.8 ลักษณะการทำงานของระบบกรองน้ำนอกตู้ปลา 12
ภาพที่ 2.9 ลักษณะและการทำงานของ Power Filter 13
ภาพที่ 2.10 ลักษณะและการทำงานของระบบกรองน้ำแบบบ่อกรอง 14
ภาพที่ 2.11 ลักษณะของหลอดไฟฟูออเรสเซนต์และหลอดไฟใต้น้ำ 15
ภาพที่ 2.12 ลักษณะของเครื่องทำความร้อน หรือฮีตเตอร์ แบบต่างๆ 18
ภาพที่ 2.13 ส่วนประกอบของบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino 19
ภาพที่ 2.14 สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าของรีเลย์ 20
ภาพที่ 2.15 สภาวะปกติและสภาวะจ่ายไฟ 21
ภาพที่ 2.16 รีเลย์ 21
ภาพที่ 2.17 คุณสมบัติแบบละเอียด 22
ภาพที่ 2.18 หน้าสัมผัสแบบ A 22
ภาพที่ 2.19 หน้าสัมผัสแบบ B 23
ภาพที่ 2.20 หน้าสัมผัสแบบ C 23
ภาพที่ 2.21 รีเลย์แบบ SPDT 23
ภาพที่ 2.22 ขาสัญญาณ (Pin Definition) 24
ภาพที่ 2.23 ตัวอย่างการต่อ 25
ภาพที่ 2.24 ตัวอย่างจอภาพแสดงผล 26
ภาพที่ 2.25 โมดูลนาฬิกาแบบเวลาจริง RTC Real Time Clock 27
ภาพที่ 2.26 ต่อวงจรจากบอร์ด DS3231 -> Arduino Uno 27
ภาพที่ 2.27 โมดูลวัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน 30 A 28
ภาพที่ 2.28 การต่ออุปกรณ์ 28
ภาพที่ 2.29 เชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์อุณหภูมิน้ำ 29
ภาพที่ 2.30 Offline UPS หรือ Standby UPS 31

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ **หน้า**

ภาพที่ 2.31 Line Interactive UPS with Stabilizer หรือ Online Protection UPS 32
ภาพที่ 2.32 True On-line UPS 33
ภาพที่ 2.33 สวิตซ์สำรองไฟอัตโนมัติสำหรับเครื่องให้อากาศในตู้ปลา 35
ภาพที่ 2.34 เครื่องสำรองไฟอัตโนมัติสำหรับให้ออกซิเจนตู้ปลา 36
ภาพที่ 2.35 อุปกรณ์จ่ายไฟทันเหตุการณ์ 37
ภาพที่ 2.36 ตู้สำรองไฟช่วยผู้ประสบภัยน้ำท่วม 38
ภาพที่ 3.1 ลงพื้นที่สำรวจข้อมูลของผู้ประกอบการเลี้ยงปลา 40
ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน 42
ภาพที่ 3.3 บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของเครื่องระบบควบคุมและสำรองไฟในตู้ปลา 48
ภาพที่ 3.4 แบบจำลอง 3 มิติ ขนาดและรูปทรงของเครื่องระบบควบคุมและสำรองไฟในตู้ปลา 49
ภาพที่ 3.5 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของตัวเครื่องระบบควบคุมและสำรองไฟในตู้ปลา 50
ภาพที่ 3.6 ตู้คอนโทรล 51
ภาพที่ 3.7 หลอดไฟแสดงสถานการณ์ทำงานของระบบควบคุม 51
ภาพที่ 3.8 บอร์รุ่น Arduino UNO R3 52
ภาพที่ 3.9 รีเลย์ควบคุม 52
ภาพที่ 3.10 ตัวอย่างการต่อ Relay Module 4 Channels 53
ภาพที่ 3.11 ต่อใช้งานจริง 53
ภาพที่ 3.12 ลายวงจร UPS 55
ภาพที่ 3.13 ลายวงจรชาร์จเจอร์ 56
ภาพที่ 3.14 ลายวงจรชาร์จและวงจรสำเร็จรูป 57
ภาพที่ 3.15 ลายวงจรอินเวอร์เตอร์ 57
ภาพที่ 3.16 ลายวงจรอินเวอร์เตอร์และวงจรสำเร็จรูป 58
ภาพที่ 3.17 หม้อแปลงขนาด 220/12 59
ภาพที่ 3.18 ฟิวส์ 60
ภาพที่ 3.19 สวิตซ์ 61
ภาพที่ 3.20 เต้ารับ 3 รู 61
ภาพที่ 3.21 จอภาพแสดงผล 62
ภาพที่ 3.22 เชื่อมต่อกับArduino 62
ภาพที่ 3.23 โมดูลนาฬิกาแบบเวลาจริง RTC Real Time Clock 63
ภาพที่ 3.24 เชื่อมต่อกับ Arduino 63

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ **หน้า**

ภาพที่ 3.25 เชื่อมต่อกับArduino 64
ภาพที่ 3.26 เจาะรูกล่อง 64
ภาพที่ 3.27 ตะไปรูใส่เต้ารับ 65
ภาพที่ 3.28 ลายวงจรอุปกรณ์และแผ่นปริ้นก่อนจะนำมาทำปริ้น 65
ภาพที่ 3.29 วิธีการกัดแผ่นปริ้นด้วยน้ำยากัดปริ้น 66
ภาพที่ 3.30 บัดกรีวงจรและประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ 66
ภาพที่ 3.31 วงจรที่ทำเสร็จทั้งสองวงจร 66
ภาพที่ 3.32 การติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดลงบอร์ดชุดระบบควบคุมและสำรองไฟอุปกรณ์ในตู้ปลา 67
ภาพที่ 3.33 การเดินสายไฟลงตู้และทำการทดสอบ 67
ภาพที่ 3.34 ทดสอบวงจรชาร์จเจอร์ (ทดสอบห้องปฏิบัติการ) 68
ภาพที่ 3.35 ทดสอบการทำงานของอินเวอร์เตอร์กับแหล่งจ่าย Supply (ทดสอบห้องปฏิบัติการ) 68
ภาพที่ 3.36 ทดสอบการทำงานของอินเวอร์เตอร์กับแบตเตอรี่ โหลด AC 69
ภาพที่ 3.37 การทดสอบการทำงานของอินเวอร์เตอร์กับแบตเตอรี่ โหลด AC 69
ภาพที่ 4.1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง I in และ I out ในการชาร์จ 71
ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของกำลังวัตต์ระหว่าง P in และ P out 88