รหัสโครงงาน 55EE216

การแสดงภาพสีจริงแบบหมุนรอบทิศทาง
PROPELLER TRUE COLOR DISPLAY

บทคัดย่อ (Abstract)

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการนำเสนอระบบการออกแบบและเครื่องมือของระบบหน้าจอสีเหมือนจริงโดยใช้ไดโอดเปล่งแสง และมีมุมมองภาพ360 องศา ที่ประหยัดพลังงานแบบต้นทุนต่ำ ระบบหน้าจอแบบไดโอดเปล่งแสง ใช้โครงสร้างการตรวจสอบการแสดงภาพแบบรอบด้านโดยเซนเซอร์ตรวจจับองศาการหมุน และการควบคุมความคมชัดด้วยการผสมผสานระหว่างเวลาและพื้นที่เพื่อให้การแสดงผลได้รอบทิศทาง และการแก้ปัญหาการจำนวนหลอดไดโอดเปล่งแสง ที่ต้องใช้จำนวนมากจากความละเอียดหน้าจอแสดงผลขนาด 120x320เป็นจำนวน 38,400 ดวง โดยจะใช้ไดโอดเปล่งแสง เพียงแถวเดียวคือแกน120 ดวง และใช้การหมุนรอบตัวเป็นวงกลมแทนการแสดงผลของแกน320 ดวง มีการกำหนดความถี่ของการแสดงภาพและความเร็วของการหมุนสูงเพียงพอต่อการมองเห็นได้อย่างชัดเจนราบเรียบและไม่รู้สึกตาลาย ดังนั้นเมื่อการแสดงผลที่ปรากฏขึ้นจะเหมือนว่าไดโอดเปล่งแสง เปล่งแสงตลอดเวลาและให้ภาพสีสันสดใสสามารถมองเห็นได้จากทุกๆมุมรับภาพ และกระบวนการทางจัดเรียงข้อมูลของจอแสดงผลจากการประมวลผลในโปรแกรมเอฟพีจีเอ ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่าระบบการแสดงผลแบบไดโอดเปล่งแสง มีประสิทธิภาพและคุณภาพในการแสดงผลที่ในระดับที่ดี โดยเปรียบเทียบกับหน้าจอไดโอดเปล่งแสง ที่เป็นระบบจุดแบบเก่าหรือเปรียบกับหน้าจอไดโอดเปล่งแสงโดยทั่วไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานการแสดงภาพสีจริงบนแอลอีดีแบบหมุนรอบทิศทางสามารถลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับคำปรึกษาแนะนำจากอาจารย์เพชร นันทิวัฒนา คณะกรรมการสอบโครงงานที่กรุณาให้คำแนะนำขอขอบคุณเจ้าหน้าที่พัสดุที่อำนวยความสะดวกในการยืมอุปกรณ์ และเพื่อนๆ ทุกท่าน และ ขอขอบพระคุณบิดามารดาที่ค่อยให้โอกาสในการศึกษาแก่คณะผู้จัดทำคอยให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ที่เป็นกำลังใจและให้คำปรึกษาจนโครงงานนี้ประสบความสำเร็จด้วยดีสิ่งใดในโครงงานนี้มีความผิดพลาดประการใด คณะผู้จัดทำ ต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

2555

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ ก
กิตติกรรมประกาศ ข
สารบัญ ค
สารบัญตาราง จ
สารบัญภาพ ฉ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุ ประสงค์ของโครงงาน 2
1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2
1.4 ประโยชน์ของโครงงาน 2
1.5 โครงสร้างโครงงาน 3

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การแสดงผลของจอภาพ 5
2.2 การกำหนดมาตรฐานลำดับชั้นสีในปัจจุบันนิยมใช้ระบบ CIE 1976 L×a×b (CIELAB) ซึ่งเป็นการกำหนดค่าโคออดิเนตของสีใน 3 มิติ 8
2.3 คุณสมบัติของไดโอดเปล่งแสง 11
2.4 ทฤษฎีเอฟพีจีเอ 13
2.5 พัลซ์วิทมอดูเลต (PWM) 18
2.6 ทฤษฎีมอเตอร์กระแสตรง 22

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 การออกแบบโครงงาน

3.1 การเลือกใช้มอเตอร์แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงและบอร์ดชุดควบคุมมอเตอร์ 28
3.2 การออกแบบชุดแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 33
3.3 การเลือกใช้บอร์ด ARM9 MINI 2440B และการออกแบบชุดบอร์ดรองรับ MINI 2440B 37
3.4 การออกแบบชุดวงจรมาสเตอร์บอร์ดเอฟพีจีเอ 39
3.5 การออกแบบชุดบอร์ดไดโอดเปล่งแสง 3 เฉดสี 46
3.6 การออกแบบโครงงาน 48
3.7 การออกแบบโปรแกรม 50

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง

4.1 ทดลองการควบคุมความเร็วมอเตอร์ 53
4.2 ทดลองการผสมสีไดโอดเปล่งแสง 3 เฉดสี 56
4.3 ทดลองสร้างสัญญาณพัลซ์วิทมอดูเลท 61
4.4 ทดลองวัดสัญญาณภาพจากชุดบอร์ด MINI 2440B 63

บทที่ 5 สรุป

เอกสารอ้างอิง

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 data sheet LED RGB ได้จากบริษัท ROHM เบอร์ SMLV56 Series SRGB2 53
ตารางที่ 4.2 ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้าและความต้านทาน 54
ตารางที่ 4.3 ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้าและความต้านทาน 55
ตารางที่ 4.4 ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้าและความต้านทาน 56

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 ชุดวงจรควบคุมการทำงานของมอเตอร์ 3
ภาพที่ 1.2 ชุดวงจรควบคุมการแสดงผลภาพของไดโอดเปล่งแสง 3 สี 3
ภาพที่ 1.3 ภาพด้านหน้าของโครงงานการแสดงภาพสีจริงแบบหมุนรอบทิศทาง 4
ภาพที่ 1.4 รูปแบบโครงสร้างของโครงงานการแสดงภาพสีจริงแบบหมุนรอบทิศทาง 4
ภาพที่ 2.1 ภาพแสดงพิกเซลของจอภาพ 6
ภาพที่ 2.2 เปรียบเทียบอัตราส่วนการแสดงผลของจอภาพมาตรฐานต่างๆ 7
ภาพที่ 2.3 แสดงอัตราส่วนของจอภาพ 7
ภาพที่ 2.4 กราฟเปรียบเทียบความจุความเข้มของสี 8
ภาพที่ 2.5 การแสดงผสมสีแกนภาพขาวดำ 10
ภาพที่ 2.6 แสดงแกนกลางของแม่สี 10
ภาพที่ 2.7 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าของของไดโอดเปล่งแสง 11
ภาพที่ 2.8 แสดงระดับพลังงานของการรวมตัวของอิเล็กตรอน 12
ภาพที่ 2.9 กราฟแสดงคุณลักษณะของไดโอดเปล่งแสง 12
ภาพที่ 2.10 ภาพตัดขวางรอยต่อ พี-เอ็น ของไดโอดเปล่งแสง 13
ภาพที่ 2.11 แสดงแถบพลังงานของไดโอดเปล่งแสงเมื่อมีการจ่ายศักดาไฟฟ้า
ให้ไดโอดเปล่งแสง 13
ภาพที่ 2.12 โครงสร้างภายในของเอฟพีจีเอ ตระกูล MAX700S 15
ภาพที่ 2.13 วงจรสัญญาณพัลซ์วิทมอดูเลตแบบอนาล็อก 18
ภาพที่ 2.14 การสร้างสัญญาณพัลซ์วิทมอดูเลต 19
ภาพที่ 2.15 การสร้างสัญญาณพัลซ์วิทมอดูเลตด้วยหลักการทางดิจิตอล 20
ภาพที่ 2.16 ระบบที่ได้ออกแบบไว้ 20
ภาพที่ 2.17 สัญญาณพัลซ์วิทมอดูเลตที่ได้จากระบบที่ออกแบบไว้ 21
ภาพที่ 2.18 ระบบสำหรับกำเนิดสัญญาณพัลซ์วิทมอดูเลตพร้อมกัน 2 ช่องสัญญาณ 21
ภาพที่ 2.19 ระบบสร้างสัญญาณพัลซ์วิทมอดูเลตแบบหลายช่องสัญญาณ 22

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 2.20 แสดงการหมุนของอาร์มาเจอร์ 23
ภาพที่ 2.21 วงจรสมมูลของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน 24
ภาพที่ 2.22 วงจรสมมูลของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม 24
ภาพที่ 2.23 วงจรสมมูลของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสม 25
ภาพที่ 2.24 การเปรียบเทียบคุณลักษณะสมบัติระหว่างแรงบิด และความเร็ว ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดต่าง 26
ภาพที่ 3.1 ชุดวงจรควบคุมการทำงานของมอเตอร์ 27
ภาพที่ 3.2 ชุดวงจรควบคุมการแสดงผลภาพของไดโอดเปล่งแสง 3 สี 28
ภาพที่ 3.3 ชุดวัดการหมุนมอเตอร์ (Encode) 29
ภาพที่ 3.4 ชุดวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ (Servo Drive) 30
ภาพที่ 3.5 ชุดควบคุมมอเตอร์ 30
ภาพที่ 3.6 ชุดวงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 31
ภาพที่ 3.7 ชุดวงจรแปลงแรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์ เป็น 5 โวลต์ สำหรับ ชุดบอร์ดไดโอดเปล่งแสง 32
ภาพที่ 3.8 ชุดวงจรแปลงแรงดันไฟฟ้า 5 โวลต์ เป็น 1.2 โวลต์ สำหรับชุดบอร์ดเอฟพีจีเอ 32
ภาพที่ 3.9 ชุดวงจรแปลงแรงดันไฟฟ้า 5 โวลต์ เป็น 2.2 โวลต์ สำหรับชุดบอร์ดเอฟพีจีเอ 33
ภาพที่ 3.1จ ชุดวงจรแปลงแรงดันไฟฟ้า 5 โวลต์ เป็น 3.3 โวลต์ สำหรับชุดบอร์ดเอฟพีจีเอ 33
ภาพที่ 3.11 ชุดวงจรแปลงแรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์ เป็น 5 โวลต์ สำหรับชุดบอร์ด MINI 2440B 34
ภาพที่ 3.12 ชุดบอร์ดวงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 34
ภาพที่ 3.13 ชุดบอร์ด MINI 2440B 35
ภาพที่ 3.14 ชุดวงจร ARM9 MICRO2440B 35
ภาพที่ 3.15 ชุดบอร์ดวงจร ARM9 MICRO2440B 36
ภาพที่ 3.16 ชุดวงจร FPGA BOARD 37
ภาพที่ 3.17 ชุดกลุ่มขาไฟเข้า/ขาไฟออกของพอร์ตเอฟพีจีเอ 37
ภาพที่ 3.18 ชุดขาต่อแหล่งจ่ายของเอฟพีจีเอ 38

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 3.19 ชุดเชื่อมต่อขากราวด์ของเอฟพีจีเอ 38
ภาพที่ 3.20 ชุดเชื่อมต่อโปรแกรมของเอฟพีจีเอ 38
ภาพที่ 3.21 ชุดเชื่อมต่อขาโหลดโปรแกรมของเอฟพีจีเอ 39
ภาพที่ 3.22 ชุด EPROM ของเอฟพีจีเอ 39
ภาพที่ 3.23 ชุดสร้างสัญญาณนาฬิกาให้กับเอฟพีจีเอ 40
ภาพที่ 3.24 ชุดสวิตซ์รีเซ็ตของเอฟพีจีเอ 40
ภาพที่ 3.25 ชุดวงจรเพิ่มกระแสไดโอดเปล่งแสง 41
ภาพที่ 3.26 ชุดวงจรเพิ่มกระแสไดโอดเปล่งแสงทั้งหมด 41
ภาพที่ 3.27 ชุดวงจรขาเชื่อมต่อ 42
ภาพที่ 3.28 ชุดบอร์ดวงจรมาสเตอร์บอร์ดเอฟพีจีเอ 42
ภาพที่ 3.29 ชุดวงจรไดโอดเปล่งแสง 43
ภาพที่ 3.30 สัญลักษณ์ขาของไดโอดเปล่งแสง 3 เฉดสี 43
ภาพที่ 3.31 ชุดบอร์ดวงจรไดโอดเปล่งแสง 44
ภาพที่ 3.32 โครงสร้างและขนาดของโครงงานการแสดงภาพสีจริงแบบหมุนรอบ 45
ภาพที่ 3.33 ขนาดแกนเหวี่ยง 46
ภาพที่ 3.34 การส่งไฟกระแสตรง 47
ภาพที่ 3.35 แผนผังการทำงานโปรแกรมควบคุมความเร็วมอเตอร์ 48
ภาพที่ 3.36 แผนผังการทำงานโปรแกรมแสดงผลภาพด้วยเอฟพีจีเอ 49
ภาพที่ 4.1 รูปคลื่นสัญญาณพัลซ์วิทมอดูเลต ขนาด 60% 51
ภาพที่ 4.2 รูปคลื่นสัญญาณพัลซ์วิทมอดูเลต ขนาด 80% 51
ภาพที่ 4.3 รูปคลื่นสัญญาณพัลซ์วิทมอดูเลต ขนาด 10% 52
ภาพที่ 4.4 ชุดต่อวงจรไดโอดเปล่งแสง 3 เฉดสี 54
ภาพที่ 4.5 สีแดงที่ได้จากไดโอดเปล่งแสง 55
ภาพที่ 4.6 สีเขียวที่ได้จากไดโอดเปล่งแสง 56
ภาพที่ 4.7 สีน้ำเงินที่ได้จากไดโอดเปล่งแสง 57

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 4.8 ตารางช่วงของสี CIE 57
ภาพที่ 4.9 ความกว้างสัญญาณพัลซ์วิทมอดูเลตที่ 25% 59
ภาพที่ 4.10 ความกว้างสัญญาณพัลซ์วิทมอดูเลตที่ 50% 59
ภาพที่ 4.11 ความกว้างสัญญาณพัลซ์วิทมอดูเลตที่ 75% 59
ภาพที่ 4.12 แสดงสัญญาณดิจิตอลเอาท์พุต LCD ของ ARM9 61
ภาพที่ 4.13 แสดง Input timing chart ของ Vertical Timing chart 61
ภาพที่ 4.14 แสดง Input timing chart ของ Horizontal Timing chart 61