



รายงานวิจัย

เครื่องต้นแบบแสดงผลคุณภาพกำลังไฟฟ้าและบันทึกผลอัจฉริยะด้วย
ระบบจัดเก็บข้อมูลโดยใช้โปรแกรมแลปวิวสำหรับการจัดการ
การอนุรักษ์พลังงาน

**A Smart Power Quality Monitor and Recorder with Data
Acquisition (DAQ) using LABVIEW Program for Energy Saving
Management**

นฤมล วันน้อย

สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2557

รหัสโครงการPCRU_2557_G008

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เครื่องต้นแบบแสดงผลคุณภาพกำลังไฟฟ้าและบันทึกผลอัจฉริยะด้วย
ระบบจัดเก็บข้อมูลโดยใช้โปรแกรมแลปวิวสำหรับการจัดการ
การอนุรักษ์พลังงาน

**A Smart Power Quality Monitor and Recorder with Data
Acquisition (DAQ) using LABVIEW Program for Energy Saving
Management**

นฤมล วันน้อย

สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

ทุนอุดหนุนโดย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2557

ชื่องานวิจัย	เครื่องต้นแบบแสดงผลคุณภาพกำลังไฟฟ้าและบันทึกผลอัจฉริยะด้วยระบบจัดเก็บข้อมูลโดยใช้โปรแกรมแลปวิวสำหรับการจัดการการอนุรักษ์พลังงาน. A Smart Power Quality Monitor and Recorder with Data Acquisition (DAQ) using LABVIEW Program for Energy Saving Management
ผู้วิจัย	นฤมล วันน้อย
สาขาวิชา	เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์***ปีเสร็จวิจัย***2558

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเครื่องต้นแบบแสดงผลคุณภาพกำลังไฟฟ้าและบันทึกผลอัจฉริยะด้วยระบบจัดเก็บข้อมูลโดยใช้โปรแกรมแลปวิวสำหรับการจัดการการอนุรักษ์พลังงานซึ่งได้ออกแบบให้สามารถวัดกำลังไฟฟ้า 1 เฟส จำนวน 2 ช่อง โดยในการวิเคราะห์และแสดงผลนั้นได้ใช้โปรแกรมแลปวิว เป็นตัวประมวลผลและวิเคราะห์ โดยทำงานร่วมกับชุดจัดเก็บข้อมูล (DAQ) ในงานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นในการบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงกำลังไฟฟ้า และตรวจวัดคุณภาพกำลังไฟฟ้า ซึ่งหัวข้อในการตรวจวัดประกอบไปด้วย ขนาดแรงดันไฟฟ้า รูปสัญญาณแรงดันไฟฟ้า การตรวจวัดระดับฮาร์มอนิกส์ การตรวจวัดการกระเพื่อมของแรงดัน โดยผลในวิจัยได้ทำการทดสอบและบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงกำลังไฟฟ้าของโหลดต่างชนิดพร้อมตรวจวัดคุณภาพกำลังไฟฟ้า ซึ่งผลที่ได้สามารถตรวจวัดและบันทึกผลรูปแบบปริมาณการใช้กำลังไฟฟ้าของแต่ละโหลดเพื่อนำไปวิเคราะห์และใช้เป็นข้อมูลในจัดทำแผนการอนุรักษ์พลังงานและปรับปรุงคุณภาพแรงดันไฟฟ้าได้

คำสำคัญ: คุณภาพกำลังไฟฟ้า, บันทึกผลอัจฉริยะ, การอนุรักษ์พลังงาน, การจัดการอนุรักษ์พลังงาน และการปรับปรุงคุณภาพกำลังไฟฟ้า

ABSTRACT

This research presented a Smart power quality monitor and recorder with Data Acquisition (DAQ) using LABVIEW Program for energy saving management which, Designed two channels for measure the one phase electric power. The analysis and monitoring used a LAB-view program and cooperated with the Data Acquisition (DAQ). In this research focus on power changing record and Power quality Measurement which consists the Voltage level, the Voltage waveform, the Voltage harmonic level, the Voltage sag & swell. The results have tested and recorded power changing of difference loads which, the results can measurement and records power each of load for analysis and carry data for Energy saving management and power quality improving.

Keyword: Power quality, Smart Recorder, Energy Saving, Energy Management and Power Quality Improving.

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีด้วยคำแนะนำและการให้คำปรึกษาจาก รศ.ดร. สุปัทน์ กิตติรัตนสัจจา ซึ่งเป็นอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุก ๆ ท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า

ผู้วิจัยขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้ มา ณ ที่นี้ด้วย

นฤมล วันน้อย

16 มีนาคม 2558

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3. ขอบเขตและข้อกำหนดของโครงการ	1
1.4. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	2
1.5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 คุณภาพแรงดันไฟฟ้าและมาตรฐานการตรวจวัด	3
2.1. ปรัชญาการด้านคุณภาพด้านแรงดันไฟฟ้า	5
2.2. การแปรเปลี่ยนค่าของแรงดัน	5
2.3. แรงดันเปลี่ยนค่ากะทันหัน	6
2.4. แรงดันกระเพื่อม	6
2.5. แรงดันตกชั่วขณะ	7
2.6. การตรวจวัดข้อมูลคุณภาพไฟฟ้า	8
2.6.1 ข้อมูลที่ต้องตรวจวัด	9
2.7. มาตรฐานและข้อกำหนดการวิเคราะห์แรงดันไฟฟ้า	9
2.7.1. มาตรฐาน EN 50160 – 2010	10
บทที่ 3 การออกแบบโปรแกรมการตรวจวัดและบันทึกผล	17
3.1 การออกแบบโปรแกรมและหน้าจอแสดงผล	17
3.1.1 หน้าจอหลัก การตรวจวัดและบันทึกค่ากำลังไฟฟ้า	17
3.1.2 หน้าจอแสดงการตรวจวัดแรงดันไฟฟ้า	18
3.1.3 หน้าจอแสดงการตรวจวัดค่าฮาร์มอนิกของแรงดันและกระแสไฟฟ้า	20
3.1.4 หน้าจอแสดงการตรวจสอบสัญญาณรบกวนของสัญญาณแรงดันและกระแสไฟฟ้า	23

สารบัญ

	หน้า
3.1.5 หน้าจอแสดงการตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าตกหรือเกิน	24
3.1.6 หน้าจอแสดงการตรวจวัดกำลังไฟฟ้าจริง (Active Power)	25
3.1.7 หน้าจอแสดงการสร้างสัญญาณขึ้นเพื่อตรวจสอบการทำงานโปรแกรม	27
3.2 การทดสอบโปรแกรมในการตรวจวัด	29
บทที่ 4 ผลการศึกษาวิจัยและวิเคราะห์ผล	41
4.1 อุปกรณ์ตรวจวัดและการติดตั้ง	41
4.2 ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ผล	43
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ	85
บรรณานุกรม	86
ประวัตินักวิจัย	87

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 คุณลักษณะของความถี่ไฟฟ้ากำลัง	11
ตารางที่ 2.2 คุณลักษณะของการแปรเปลี่ยนแรงดันแหล่งจ่าย	12
ตารางที่ 2.3 คุณลักษณะของการเปลี่ยนแรงดันกะทันหัน	13
ตารางที่ 2.4 คุณลักษณะของแรงดันแหล่งจ่ายไม่ได้คู่	14
ตารางที่ 2.5 คุณลักษณะของแรงดันฮาร์มอนิกส์	
ตารางที่ 2.6 ค่าที่กำหนดของแรงดันฮาร์มอนิกส์ แต่ละอันดับ สำหรับแรงดันต่ำ (LV)	
ตารางที่ 2.7 ค่าที่กำหนดของแรงดันฮาร์มอนิกส์ แต่ละอันดับ สำหรับแรงดันปานกลาง (MV)	15
ตารางที่ 2.8 ค่าที่กำหนดของแรงดันฮาร์มอนิกส์ แต่ละอันดับ สำหรับแรงดันสูง (HV)	
ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างข้อมูลในการบันทึกค่ากำลังไฟฟ้ารายวินาที	33
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลการบันทึกการเปลี่ยนแปลงกำลังไฟฟ้า	47

តារាងប័ណ្ណរូប

	หน้า
รูปที่ 1-1 รูปแบบในการทำงานเครื่องต้นแบบแสดงผลคุณภาพกำลังไฟฟ้าและบันทึกผล อัจฉริยะ	2
รูปที่ 2-1 ความสัมพันธ์ของคุณภาพไฟฟ้า	3
รูปที่ 2-2 แสดงการจำแนกปรากฏการณ์ของคุณภาพแรงดันไฟฟ้า	4
รูปที่ 2-3 ข้อมูลที่ใช้ประเมินค่า P_{st}	7
รูปที่ 2-4 ค่าต่าง ๆ ที่ใช้ในเรื่องแรงดันตกชั่วขณะ	7
รูปที่ 2-5 คุณภาพของการจ่ายไฟฟ้า	8
รูปที่ 2-6 ค่าขีดจำกัดของสัญญาณความถี่ต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบไฟฟ้ากำลังในระบบแรงดันสูง	16
รูปที่ 3-1 รูปแบบในการทำงานเครื่องต้นแบบแสดงผลคุณภาพกำลังไฟฟ้าและบันทึกผล อัจฉริยะ	17
รูปที่ 3-2 หน้าจอหลักการตรวจวัดและบันทึกค่ากำลังไฟฟ้า	18
รูปที่ 3-3 หน้าจอแสดงการตรวจวัดแรงดันไฟฟ้า	19
รูปที่ 3-4 โปรแกรมในการตรวจวัดและแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าช่องสัญญาณ 1	19
รูปที่ 3-5 โปรแกรมในการตรวจวัดและแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าช่องสัญญาณ 2	20
รูปที่ 3-6 หน้าจอแสดงการตรวจวัดค่าฮาร์มอนิกส์ของแรงดันและกระแสไฟฟ้า	20
รูปที่ 3-7 โปรแกรมการตรวจวัดค่าฮาร์มอนิกส์ของแรงดันช่องสัญญาณ 1	21
รูปที่ 3-8 โปรแกรมการตรวจวัดค่าฮาร์มอนิกส์ของกระแสไฟฟ้าช่องสัญญาณ 1	21
รูปที่ 3-9 โปรแกรมการตรวจวัดค่าฮาร์มอนิกส์ของแรงดันช่องสัญญาณ 2	22
รูปที่ 3-10 โปรแกรมการตรวจวัดค่าฮาร์มอนิกส์ของกระแสไฟฟ้าช่องสัญญาณ 2	22
รูปที่ 3-11 หน้าจอแสดงการตรวจสอบสัญญาณรบกวนและรอยบากของแรงดันและ กระแสไฟฟ้า	23
รูปที่ 3-12 โปรแกรมการตรวจสอบสัญญาณรบกวนและรอยบากของแรงดันไฟฟ้า ช่องสัญญาณ 1	23
รูปที่ 3-13 โปรแกรมการตรวจสอบสัญญาณรบกวนและรอยบากของแรงดันไฟฟ้า ช่องสัญญาณ 2	23

สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3-14 โปรแกรมการตรวจสอบสัญญาณรบกวนและรอยบากของกระแสไฟฟ้า	24
ช่องสัญญาณ 1	
รูปที่ 3-15 โปรแกรมการตรวจสอบสัญญาณรบกวนและรอยบากของกระแสไฟฟ้า	24
ช่องสัญญาณ 2	
รูปที่ 3-16 หน้าจอแสดงการตรวจสอบสัญญาณของแรงดันไฟฟ้าต่ำและสูง	24
รูปที่ 3-17 โปรแกรมการตรวจสอบสัญญาณของแรงดันไฟฟ้าต่ำและสูงช่องสัญญาณ 1	25
รูปที่ 3-18 โปรแกรมการตรวจสอบสัญญาณของแรงดันไฟฟ้าต่ำและสูงช่องสัญญาณ 2	25
รูปที่ 3-19 หน้าจอแสดงการตรวจวัดกำลังไฟฟ้าจริง	25
รูปที่ 3-20 โปรแกรมการตรวจวัดกำลังไฟฟ้าช่องสัญญาณ 1	26
รูปที่ 3-21 โปรแกรมการตรวจวัดกำลังไฟฟ้าช่องสัญญาณ 2	26
รูปที่ 3-22 โปรแกรมการบันทึกค่ากำลังไฟฟ้าช่องสัญญาณ 1 และ 2	27
รูปที่ 3-23 หน้าจอแสดงการสร้างสัญญาณไซน์เพื่อตรวจสอบการทำงานโปรแกรม	27
รูปที่ 3-24 โปรแกรมการสร้างสัญญาณไซน์เพื่อตรวจสอบการทำงานโปรแกรมช่องสัญญาณ 1	28
รูปที่ 3-25 โปรแกรมการสร้างสัญญาณไซน์เพื่อตรวจสอบการทำงานโปรแกรมช่องสัญญาณ 1	28
รูปที่ 3-26 หน้าจอการสร้างสัญญาณไซน์ตามข้อกำหนด	29
รูปที่ 3-27 ผลการตรวจวัดและบันทึกค่ากำลังไฟฟ้า	30
รูปที่ 3-28 ผลการตรวจวัดแรงดันไฟฟ้า	30
รูปที่ 3-29 ผลการตรวจวัดค่าฮาร์มอนิกส์ของแรงดันและกระแสไฟฟ้า	31
รูปที่ 3-30 ผลการตรวจสอบสัญญาณรบกวนและรอยบากของแรงดันและกระแสไฟฟ้า	31
รูปที่ 3.31 ผลการตรวจสอบสัญญาณของแรงดันไฟฟ้าต่ำและสูง	32
รูปที่ 3.32 ผลการตรวจวัดกำลังไฟฟ้าจริง	32
รูปที่ 3.33 ผลการบันทึกการเปลี่ยนแปลงกำลังไฟฟ้า	33
รูปที่ 4-1 การติดตั้งและส่วนประกอบอุปกรณ์ในการตรวจวัด	41
รูปที่ 4-2 การตรวจวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าและคุณภาพไฟฟ้า ณ จุดติดตั้งในสถานะปกติ	42
รูปที่ 4-3 การตรวจวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าและคุณภาพไฟฟ้า ณ จุดติดตั้งในสถานะผิดปกติตาม	42
เหตุการณ์จำลอง	
รูปที่ 4-4 ผลการตรวจวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าและคุณภาพไฟฟ้าโดยรวม	43

สารบัญรูป(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.5 ผลการตรวจวัดขนาดและรูปสัญญาณแรงดันไฟฟ้า	43
รูปที่ 4.6 ผลการตรวจวัดขนาดฮาร์มอนิกส์ของแรงดันและกระแสไฟฟ้า	44
รูปที่ 4.7 ผลการตรวจสอบสัญญาณรบกวนหรือสัญญาณรบกวนของแรงดันและกระแสไฟฟ้า	44
รูปที่ 4.8 ผลการตรวจสอบการกระพือของแรงดันไฟฟ้าและการ ต่ำ-สูง ของแรงดันไฟฟ้า	45
รูปที่ 4.9 ผลการตรวจวัดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า	45
รูปที่ 4.10 ผลการตรวจวัดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ากรณีตู้แช่	46
รูปที่ 4.11 ผลการตรวจวัดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ากรณีพัดลมตั้งพื้น	46

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมในปัจจุบันเป็นไปอย่างรวดเร็วและในทางเดียวกันการใช้พลังงานก็เพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัว ดังนั้นการศึกษาเพื่อการอนุรักษ์หรือการประหยัดพลังงานเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในปัจจุบัน และพลังงานนั้นมีหลายรูปแบบ โดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้าซึ่งเป็นสิ่งที่มองไม่เห็น ดังนั้นจึงต้องมีเครื่องวัดเพื่อช่วยบันทึกและศึกษาปริมาณการใช้พลังงาน เพื่อนำมาจัดระบบหรือวางแผนงานเพื่อประหยัดพลังงาน และจะดียิ่งหากเครื่องมือวัดนั้นสามารถใช้ศึกษาถึงคุณภาพของพลังงานไฟฟ้าได้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพของคุณภาพกำลังไฟฟ้า

ดังนั้นผู้ทำวิจัยจึงได้คิดและวิจัยเครื่องต้นแบบแสดงผลคุณภาพกำลังไฟฟ้าและบันทึกผลอัจฉริยะด้วยระบบจัดเก็บข้อมูลโดยใช้โปรแกรมแลปวิวสำหรับการจัดการการอนุรักษ์พลังงานขึ้นมา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 สร้างเครื่องต้นแบบสำหรับการศึกษาคุณภาพกำลังไฟฟ้าและบันทึกการใช้พลังงาน

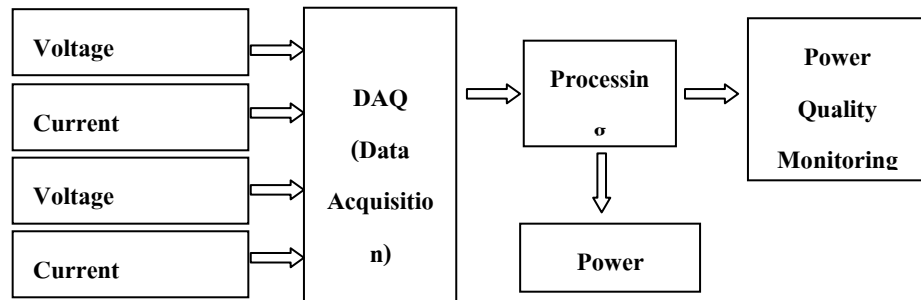
1.2.2 ปรับปรุงหรือสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีใหม่สำหรับเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและการบันทึกข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์

1.2.3 ศึกษาคุณภาพกำลังไฟฟ้าและการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดการหรือสร้างแผนงานในการอนุรักษ์พลังงานเพื่อความยั่งยืนด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

1.3 ขอบเขตและข้อกำหนดของโครงการ

ในการศึกษาวิจัยเครื่องต้นแบบอัจฉริยะแสดงผลคุณภาพกำลังไฟฟ้าและบันทึกผลโดยใช้โปรแกรมแลปวิวสำหรับการจัดการการอนุรักษ์พลังงาน ได้ออกแบบสำหรับวัดคุณภาพและวิเคราะห์ผลของกำลังไฟฟ้า 1 เฟส พร้อมบันทึกการใช้หรือปริมาณกำลังไฟฟ้า เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำรูปแบบหรือแผนงานในการอนุรักษ์และการประหยัดพลังงาน ซึ่งได้ออกแบบเป็นเครื่องมือวัดโดยใช้คอมพิวเตอร์บนโปรแกรมแลปวิว ซึ่งสามารถวัดแรงดันได้จำนวน 2 ช่องและกระแสจำนวน 2 ช่องโดยใช้ อุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณแรงดันและกระแส ซึ่งสัญญาณที่ได้

จากอุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณแรงดันและกระแสจะถูกส่งเข้ามายังอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (DAQ) แล้วส่งสัญญาณไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลและบันทึกผล โดยรูปแบบการทำงานจะเป็นไปตามรูปที่ 1-1



รูปที่ 1-1 รูปแบบในการทำงานเครื่องต้นแบบแสดงผลคุณภาพกำลังไฟฟ้าและบันทึกผลอัจฉริยะ

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

ในการทำวิจัยเครื่องต้นแบบอัจฉริยะแสดงผลคุณภาพกำลังไฟฟ้าและบันทึกผลโดยใช้โปรแกรมแลปวิวสำหรับการจัดการการอนุรักษ์พลังงาน ได้แบ่งขั้นตอนในการศึกษาไว้ทั้งหมด 4 ขั้นตอนด้วยกันซึ่งประกอบด้วย

1.4.1 ศึกษารูปแบบและมาตรฐานการตรวจวัด ซึ่งจะเป็นการศึกษามาตรฐานข้อกำหนดของคุณภาพไฟฟ้าเพื่อใช้เกณฑ์ในการวิเคราะห์

1.4.2 ออกแบบระบบการตรวจวัด ระบบประมวลผลและแสดงผล (Power Quality Monitoring) และระบบบันทึกข้อมูล (Recording Design) โดยในการออกแบบจะใช้โปรแกรมแลปวิวในการออกแบบโปรแกรมในการประมวลผลและแสดงผล

1.4.3 ทดสอบ บันทึกผล และเปรียบเทียบผล

1.4.4 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนทางด้านเทคโนโลยีไฟฟ้า, อิเล็กทรอนิกส์ และวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

1.5.2 นำความรู้ที่ได้จากการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาหรือปรับปรุงคุณภาพแรงดันไฟฟ้าเชิงวิศวกรรม

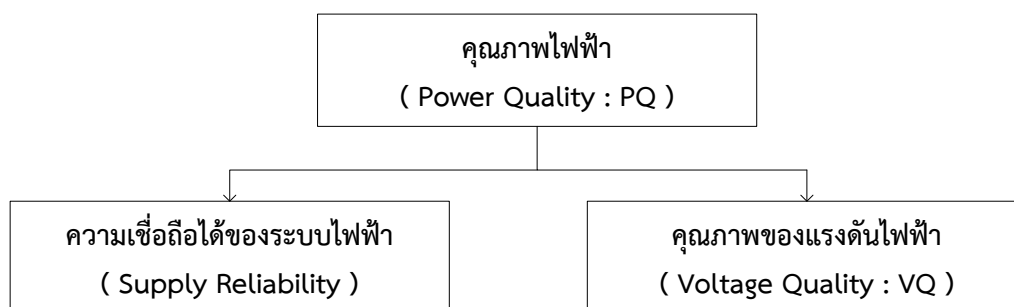
1.5.3 ใช้พัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้เชิงปฏิบัติและต่อยอดนวัตกรรมเพื่อสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่

1.5.4. ตีพิมพ์บทความงานวิจัยเพื่อเผยแพร่ความรู้และหลักการวิเคราะห์

บทที่ 2

คุณภาพแรงดันไฟฟ้าและมาตรฐานการตรวจวัด

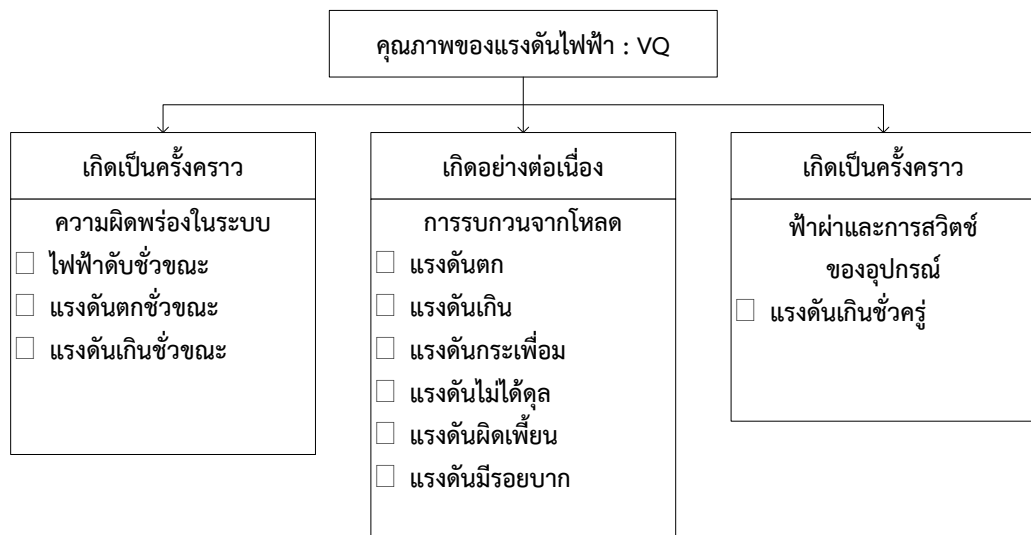
คุณภาพแรงดันไฟฟ้า โดยความหมายที่แท้จริงแล้วจะหมายถึง "คุณภาพแรงดันไฟฟ้า" การไฟฟ้าสามารถที่จะควบคุมหรือรักษาคุณภาพเฉพาะส่วนของแรงดันไฟฟ้าเท่านั้น ไม่สามารถที่จะควบคุมในส่วนของผู้ใช้กระแสไฟฟ้าดังไปใช้งานได้ อย่างไรก็ตาม การที่การไฟฟ้าจะรักษาระดับคุณภาพแรงดันให้อยู่ในเกณฑ์ที่ดีได้นั้น อาจมีความจำเป็นต้องกำหนด หรือบังคับให้ผู้ที่ใช้ไฟฟ้าใช้กระแสไฟฟ้าในลักษณะที่ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพแรงดันไฟฟ้าในลักษณะที่ทำให้คุณภาพไฟฟ้าต่ำลงจนไม่ได้คุณภาพตามที่มาตรฐานกำหนดไว้ เช่น กำหนดให้ผู้ที่ใช้ไฟฟ้ากรองกระแสฮาร์มอนิกที่บางส่วน เพื่อรักษาระดับแรงดันฮาร์มอนิก ณ จุดต่อรวมให้อยู่ในระดับที่กำหนด หรือ กำหนดให้ผู้ที่ใช้ไฟฟ้าใช้กระแสที่กระเพื่อมอยู่ระดับกำหนด เพื่อลดผลต่อแรงดันกระเพื่อม เป็นต้น



รูปที่ 2-1 ความสัมพันธ์ของคุณภาพไฟฟ้า

รูปที่ 2-1 แสดงความสัมพันธ์ของคุณภาพไฟฟ้า คุณภาพของแรงดันไฟฟ้าและความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า อาจกล่าวได้ว่าในอดีตที่ผ่านมา เรามองคุณภาพไฟฟ้าในเทอมของความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า เช่น ในแต่ละปีต้องมีไฟฟ้าดับไม่เกินกี่ครั้ง แต่ครั้งเฉลี่ยแล้วต้องไม่เกินกี่นาทีก่อน เป็นต้น โดยแสดงระดับคุณภาพในรูปค่าดัชนีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อถือได้ของระบบ เช่น System Average Interruption Duration Frequency Index :SAIFI หรือ System Average Interruption Duration Index : SAIDI) เป็นต้น แต่ในยุคปัจจุบัน คุณภาพไฟฟ้าได้ขยายความครอบคลุมถึงเรื่องคุณภาพของแรงดันไฟฟ้าด้วย เนื่องจากอุปกรณ์สมัยใหม่ชนิดต่าง ๆ จะมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้ามากขึ้น แรงดันที่ขาดหายไปในช่วงเวลาสั้น ๆ เช่น เพียง 1-2 ไมโครวินาที ก็อาจมีผลทำให้อุปกรณ์ทำงานผิดพลาดได้แล้วซึ่ง สาเหตุของไฟฟ้าดับที่ส่งผลต่อค่าดัชนี

ความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้านั้น เกิดจากการเกิดความผิดปกติของระบบไฟฟ้าในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการเกิดความผิดปกติลงดิน ความผิดปกติระหว่างสาย ฯ ซึ่งคุณภาพแรงดันไฟฟ้าสามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 2-2



รูปที่ 2-2 แสดงการจำแนกปรากฏการณ์ของคุณภาพแรงดันไฟฟ้า

ซึ่งแยกออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ กลุ่มที่เกิดเป็นครั้งคราว และกลุ่มที่เกิดอย่างต่อเนื่อง ปรากฏการณ์ที่เกิดเป็นครั้งคราวยังแยกได้เป็น 2 กลุ่มย่อย คือ กลุ่มที่เกิดจากผลของการเกิดความผิดปกติของระบบไฟฟ้ามีอยู่ 3 ปรากฏการณ์ คือ

1. ไฟฟ้าดับชั่วคราว (Short Time Interruption) ไม่เกิน 1 นาที หรือ 3 นาที
2. แรงดันตกชั่วคราว (Voltage Dip หรือ Voltage Sag)
3. แรงดันเกินชั่วคราว (Voltage Swell)

และกลุ่มที่เกิดจากปรากฏการณ์ฟ้าผ่าหรือการสวิตช์ของอุปกรณ์ของระบบไฟฟ้า เช่น การสับเข้าชุดตัวเก็บประจุกำลัง ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น คือ แรงดันเกินชั่วคราว

ปรากฏการณ์ที่เกิดอย่างต่อเนื่องส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการรบกวนของโหลด มีปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นดังนี้

- ก.แรงดันตก (Undervoltage)
- ข.แรงดันเกิน (Overvoltage)
- ค.แรงดันกระเพื่อม (Voltage Fluctuation)
- ง.แรงดันไม่สมดุล (Voltage Unbalance)

จ.แรงดันผิดเพี้ยน (Voltage Distortion) แบ่งย่อยเป็น แรงดันฮาร์มอนิก (Harmonic Voltage) และแรงดันอินเตอร์ฮาร์มอนิก (Interharmonic Voltage)

ฉ.แรงดันมีรอยบาก (Notching Voltage)

การแพร่กระจายของการรบกวนจากอุปกรณ์ที่สร้างการรบกวน เช่น ชุดขับเคลื่อนปรับความเร็วรอบของมอเตอร์สร้างกระแสฮาร์มอนิก หรือการวาบไฟตามผิวของลูกฉนวน ทำให้เกิดแรงดันตกชั่วขณะ เป็นต้น ไปสู่อุปกรณ์ที่ได้รับผลกระทบนั้น สามารถไปได้ 2 ทาง คือ แพร่ไปทางอากาศ ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และแพร่ไปตามสายตัวนำของระบบไฟฟ้า

2.1.ปรากฏการณ์ด้านคุณภาพด้านแรงดันไฟฟ้า

คุณภาพของแรงดันไฟฟ้าจะเกี่ยวข้องกับเรื่องหลัก 3 เรื่อง คือ

- 1.ความถี่ของแรงดัน
- 2.ขนาดของแรงดัน
- 3.รูปคลื่นของแรงดัน

แรงดันจะมีค่าไม่เท่ากับค่าที่ระบุหรือค่าพึงประสงค์ของมัน ค่าที่เบี่ยงเบนไปเล็กน้อยจากค่าที่ระบุหรือค่าพึงประสงค์นั้น เรียกว่า “การแปรเปลี่ยนค่าของแรงดัน” (Voltage Variation) ซึ่งเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา การตรวจวัดการแปรค่าจึงต้องทำอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลาที่กำหนด เช่น 24 ชั่วโมง 1 สัปดาห์ 1 เดือน หรือ 1 ปี เป็นต้น ในบางครั้งแรงดันอาจมีการแปรเปลี่ยนค่าที่มีขนาดเบี่ยงเบนไปจากค่าที่ระบุ หรือค่าพึงประสงค์มากการเบี่ยงเบนอย่างมากอย่างกะทันหันนี้ เรียกว่า “เหตุการณ์”(Event) เช่น แรงดันลดค่าลงเป็นศูนย์ เนื่องจากการปลดปล่อยวงจรของอุปกรณ์ป้องกันระบบหรือการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของรูปคลื่นอย่างกะทันหันในช่วงเวลาสั้น ๆ จากการสับชุดตัวเก็บประจุเข้าสู่ระบบไฟฟ้า เป็นต้น

2.2.การแปรเปลี่ยนค่าของแรงดัน

การแปรเปลี่ยนค่าของแรงดัน สามารถใช้อธิบายความถึงค่าพารามิเตอร์อื่น เช่น กระแส กำลังงาน ตัวประกอบกำลัง ฯลฯ ได้ด้วย ในภาวการณ์ทำงานตามปกติ จะมีค่าเบี่ยงเบน ไปจากค่าที่ระบุ หรือค่าพึงประสงค์เพียงเล็กน้อยเท่านั้น บางขณะอาจมีค่าสูงกว่า และบางขณะอาจมีค่าต่ำกว่าค่าที่ระบุ หรือค่าพึงประสงค์

2.3.แรงดันเปลี่ยนค่ากะทันหัน

แรงดันเปลี่ยนค่ากะทันหันเป็นการเปลี่ยนค่าอย่างรวดเร็วของแรงดันอาร์เอ็มเอสเฉลี่ยระหว่างภาวะอยู่ตัวหรือภาวะเสถียร 2 ระดับ คือภาวะอยู่ตัวก่อนเกิดการเปลี่ยนแปลง และภาวะอยู่ตัวหลังเกิดการเปลี่ยนแปลงสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการสับเข้า หรือปลดออกของโหลดขนาดใหญ่ เช่น การเริ่มเดินเครื่องมอเตอร์เหนี่ยวนำขนาดใหญ่ หากแรงดันเปลี่ยนค่ากะทันหันมีขนาดมากกว่าขีดเริ่มเปลี่ยนของแรงดันตกชั่วขณะ หรือแรงดันเกินชั่วขณะให้ถือเป็นเหตุการณ์ของแรงดันตกชั่วขณะ หรือแรงดันเกินชั่วขณะแทน

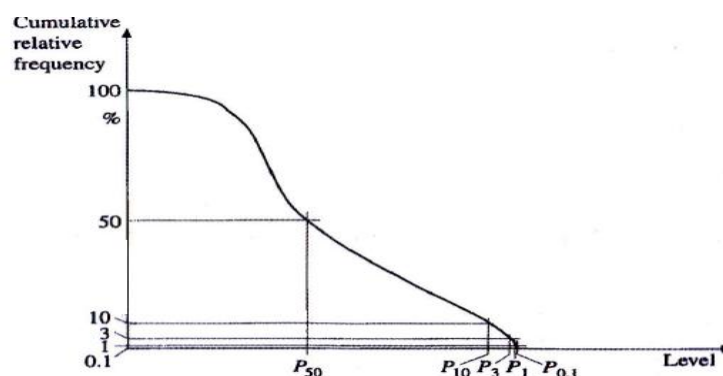
2.4.แรงดันกระเพื่อม

แรงดันกระเพื่อมเกิดจากขนาดของแรงดันมีค่าแปรเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา โดยแรงดันกระเพื่อมแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1.แรงดันกระเพื่อมเป็นขั้น (Step) ซึ่งอาจเกิดอย่างสม่ำเสมอหรือไม่สม่ำเสมอในเทอมของเวลาก็ได้ เช่น เกิดจากการทำงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า เครื่องรีดเหล็ก เป็นต้น

2.แรงดันกระเพื่อมเป็นวัฏจักร หรือแบบสุ่ม(Cyclic or Random) เป็นแรงดันกระเพื่อมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงค่าอิมพีแดนซ์ของโหลดในขณะทำงาน เช่น การทำงานของเตาหลอมเหล็กแบบอาร์ค

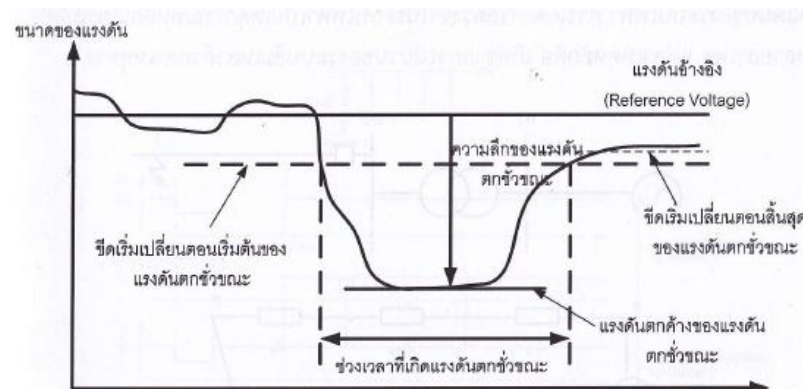
แรงดันกระเพื่อมส่วนใหญ่จะส่งผลทำให้เกิดแสงกระเพื่อม (Light Flicker) หากแสงจากหลอดกระเพื่อมที่ความถี่ในช่วงเวลา 1 Hz ถึง 10 Hz ตามมนุษย์จะไวต่อแสงกระเพื่อมในช่วงนี้มาก ซึ่งก่อให้เกิดความรำคาญได้ การวัดระดับแรงดันกระเพื่อมที่ส่งผลต่อแสงกระเพื่อมทำได้โดยวัดออกมาในเทอม P_{st} (Short Term Severity Level) และ P_{lt} (Long Term Severity Level) โดย P_{st} คัดจากทุก ๆ 10 นาที และ P_{lt} จะคัดทุก ๆ 2 ชั่วโมง ตามรูปที่ 2-3



รูปที่ 2-3 ข้อมูลที่ใช้ประเมินค่า P_{st}

2.5.แรงดันตกชั่วขณะ

แรงดันตกชั่วขณะ เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากความผิดปกติหรือการลัดวงจรในระบบไฟฟ้าทำให้แรงดันลดขนาดลงอย่างทันทีทันใด ทำให้มีค่าต่ำกว่าค่าขีดเริ่มเปลี่ยนที่กำหนดไว้แล้ว ตามด้วยการคืนตัวของแรงดันในช่วงเวลาสั้น ๆ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2-4



ซึ่งมีความหมายดังต่อไปนี้

แรงดันอ้างอิง เป็นแรงดันที่ระบุเพื่อใช้อ้างอิงในการกำหนดค่าขีดเริ่มต่าง ๆ ความลึกของแรงดันตกชั่วขณะ หรือค่าอื่น ๆ โดยคิดเทียบเป็น % หรือ pu

ขีดเริ่มเปลี่ยนตอนเริ่มต้นของแรงดันตกชั่วขณะ เป็นค่าแรงดันที่กำหนดขึ้น โดยเทียบกับแรงดันอ้างอิงเพื่อเป็นตัวกำหนดจุดเริ่มเกิดของแรงดันตกชั่วขณะ

โดยปกติแล้วมักกำหนดให้มีค่าอยู่ระหว่าง 85% ถึง 95% หรือ 0.85 – 0.95 pu ของแรงดันอ้างอิง

ขีดเริ่มเปลี่ยนตอนสิ้นสุดของแรงดันตกชั่วขณะ เป็นค่าแรงดันที่กำหนดขึ้น โดยเทียบกับแรงดันอ้างอิงเพื่อเป็นตัวกำหนดจุดสิ้นสุดของการเกิดแรงดันตกชั่วขณะ

โดยปกติอาจกำหนดเป็นค่าเดียวกันกับขีดเริ่มเปลี่ยนตอนเริ่มต้น หรืออาจกำหนดให้มีค่าสูงกว่าค่าขีดเริ่มเปลี่ยนตอนเริ่มต้นประมาณ 1%

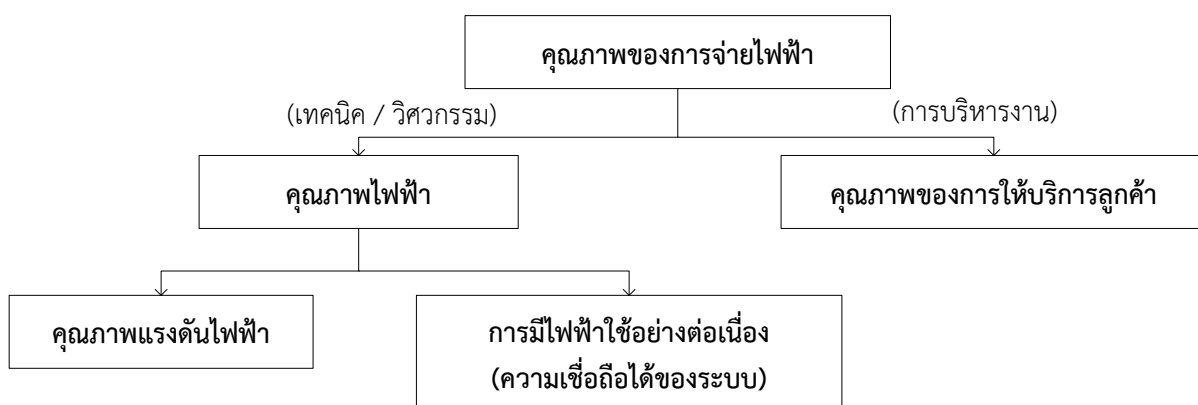
แรงดันตกค้างของแรงดันตกชั่วขณะ เป็นค่าแรงดันต่ำสุดที่บันทึกได้ในขณะที่เกิดแรงดันตกชั่วขณะอาจแสดงเป็นโวลต์ หรือร้อยละเทียบกับแรงดันอ้างอิง หรือ pu เทียบกับแรงดันอ้างอิงก็ได้

ความลึกของแรงดันตกชั่วขณะ คือผลต่างของแรงดันอ้างอิงกับแรงดันตกค้าง

ช่วงเวลาที่เกิดแรงดันตกชั่วขณะ เป็นระยะเวลาระหว่างจังหวะที่แรงดันลดต่ำกว่าค่าขีดเริ่มเปลี่ยนตอนเริ่มต้น และจังหวะที่แรงดันคืนตัวมีค่าสูงกว่าค่าขีดเริ่มเปลี่ยนตอนสิ้นสุด

2.6.การตรวจวัดข้อมูลคุณภาพไฟฟ้า

เนื่องจากผู้ใช้ไฟฟ้าภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมมีการนำเอาอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้งานมากมาย ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้มีความไวต่อการรบกวนจากระบบไฟฟ้า จึงเป็นเรื่องที่ผู้ใช้ไฟฟ้ากลุ่มนี้ต้องการทราบคุณภาพไฟฟ้าที่ซื้อมาใช้ นอกจากนี้ ระเบียบปฏิบัติต่าง ๆ ในการให้บริการทางด้านไฟฟ้าเริ่มมีแนวโน้มที่จะมีการนำเรื่องคุณภาพไฟฟ้ามาประยุกต์ใช้มากขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 2.5



รูปที่ 2-5 คุณภาพของการจ่ายไฟฟ้า

2.6.1 ข้อมูลที่ต้องตรวจวัด

ปรากฏการณ์ทางด้านคุณภาพไฟฟ้าสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

- ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และ
- ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราว

สำหรับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจะประกอบไปด้วย

- 1.การแปรเปลี่ยนช่วงเวลายาว (ได้แก่ ไฟฟ้าดับนาน แรงดันตกและแรงดันเกิน)
- 2.แรงดัน ไม่ได้คู่
- 3.แรงดันผิดเพี้ยน
- 4.แรงดันกระเพื่อม
- 5.การแปรเปลี่ยนของความถี่ไฟฟ้ากำลัง

สำหรับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราว จะประกอบไปด้วย

- 1.แรงดันชั่วคราว (ทั้งอิมพัลส์และแบบแวง)
- 2.การแปรเปลี่ยนช่วงเวลาสั้น (ได้แก่ ไฟฟ้าดับชั่วขณะ แรงดันตกชั่วขณะ และแรงดันเกินชั่วขณะ)

2.7 มาตรฐานและข้อกำหนดการวิเคราะห์แรงดันไฟฟ้า

มาตรฐานคุณภาพไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นในธุรกิจไฟฟ้า ผู้ที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพไฟฟ้ามากมายหลายฝ่าย ประกอบด้วย

- 1.การไฟฟ้า หรือผู้ขายไฟฟ้า
- 2.ผู้ใช้ไฟฟ้า หรือผู้ซื้อไฟฟ้า
- 3.ผู้ผลิตอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า
- 4.ผู้ผลิตอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกัน หรือบรรเทาปัญหาคุณภาพไฟฟ้า
- 5.ผู้ทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า
- 6.ผู้กำกับดูแลธุรกิจการซื้อขายไฟฟ้า
- 7.หน่วยงานกำหนดมาตรฐาน

มาตรฐานด้านคุณภาพไฟฟ้า ผู้ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เหล่านี้ อาจตกลงร่วมกันไม่ได้ว่าจะใช้เกณฑ์อะไร ค่าเท่าไร ในการควบคุมคุณภาพไฟฟ้าให้อยู่ระบบที่ทุกฝ่ายพอใจ ทั้งด้านเทคนิคและความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐกิจ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพไฟฟ้าต่าง ๆ เหล่านี้ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของมาตรฐานด้านคุณภาพไฟฟ้า จึงได้สร้างมาตรฐานด้านคุณภาพไฟฟ้าออกมามากมายในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา พวกเขาตระหนักว่ามีความต้องการคุณภาพไฟฟ้าสูงขึ้น มีการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ไวต่อการรบกวน มีการใช้อุปกรณ์แบบไม่เชิงเส้นที่สร้างกระแสฮาร์มอนิกมากขึ้น ระบบไฟฟ้ามีโครงข่ายขนาดใหญ่ขึ้นและซับซ้อนมากขึ้น มีการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาประยุกต์ใช้ในระบบไฟฟ้ากำลังมากขึ้น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนแต่ผลักดันให้ต้องมีมาตรฐานด้านคุณภาพไฟฟ้า เพื่อใช้เป็นแม่บททางด้านคุณภาพไฟฟ้า

ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงมาตรฐานด้านคุณภาพไฟฟ้าบางฉบับ เนื่องจากการปรับปรุงมาตรฐานด้านคุณภาพไฟฟ้าให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น ในการเลือกใช้งาน ผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงทุกฝ่ายต้องตัดสินใจเองว่าจะใช้มาตรฐานใด ด้วยเหตุผลใด

2.7.1.มาตรฐาน EN 50160 – 2010

มาตรฐาน EN 50160– 2010 : Voltage Characteristics of Electricity Supplied by Public Electricity Networks เป็นมาตรฐานคุณภาพไฟฟ้าของประชาคมยุโรป จัดทำโดย CENELEC

(European Committee Electrotechnical Standardization) ซึ่งมีสมาชิกทั้งหมด 31 ประเทศ (ปี 2010 ตามรายชื่อที่ปรากฏในมาตรฐาน) มีเนื้อหา ดังนี้

1. ขอบข่าย และวัตถุประสงค์
2. เอกสารอ้างอิงที่เกี่ยวข้อง
3. พจนานุกรม
4. คุณลักษณะแหล่งจ่ายแรงดันต่ำ ($U_N \leq 1kV$)
5. คุณลักษณะแหล่งจ่ายแรงดันปานกลาง ($1kV \leq U_C \leq 36kV$)
6. คุณลักษณะแหล่งจ่ายแรงดันสูง ($U_C > 1kV$)

มาตรฐานฉบับนี้จะแบ่งปรากฏการณ์ด้านคุณภาพไฟฟ้าออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มปรากฏการณ์ต่อเนื่อง (Continuous Phenomena) และกลุ่มเหตุการณ์แรงดัน (Voltage Event) กลุ่มปรากฏการณ์ต่อเนื่องประกอบด้วย ปรากฏการณ์ดังต่อไปนี้

1. ความถี่ไฟฟ้ากำลัง (Power Frequency)
2. การแปรเปลี่ยนแรงดันแหล่งจ่าย (Supply Voltage Variations)
3. การเปลี่ยนแรงดันกะทันหัน (Rapid Voltage Changes)
 - การเปลี่ยนแรงดันกะทันหันเดี่ยว (Single Rapid Voltage Changes)
 - ความรุนแรงแสงกระพริบ (Flicker Severity)
4. แรงดันแหล่งจ่ายไม่สมดุล (Supply Voltage Unbalance)
5. แรงดันฮาร์โมนิก (Harmonic Voltage)
6. แรงดันอินเตอร์ฮาร์โมนิก (Interharmonic Voltage)
7. แรงดันการส่งสัญญาณบนสายเมน (Main Signalling Voltages)

กลุ่มเหตุการณ์แรงดัน ประกอบด้วย ปรากฏการณ์ดังต่อไปนี้

1. ไฟฟ้าดับ (Interruptions of The Supply Voltage)
2. แรงดันตกชั่วขณะ / แรงดันเกินชั่วขณะ (Supply Voltage Dips/Swells)
3. แรงดันเกินชั่วครู่ (Transient Overvoltage)

เกณฑ์ด้านคุณภาพไฟฟ้าจะประยุกต์ใช้กับ

1. ระบบที่ทำงานในภาวะปกติเท่านั้น
2. ระบบแรงดันต่ำ (LV) ที่มีแรงดันที่ระบุ (U_N) ไม่เกิน 1000 V
3. ระบบแรงดันปานกลาง (MV) ที่มีแรงดันที่แจ้งไว้ (U_C) เกิน 36kV

มาตรฐานฉบับนี้ กำหนดกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. ความถี่ไฟฟ้ากำลัง

- ความถี่ที่ระบุ คือ 50 Hz
- วัดค่าเฉลี่ยทุก 10 วินาที ในภาวะการทำงานปกติ
- ระบบโครงข่ายขนาดใหญ่ต้องที่ค่าตามเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2-1 คุณลักษณะของความถี่ไฟฟ้ากำลัง

ระดับ แรงดัน	เกณฑ์ที่กำหนดความถี่ไฟฟ้ากำลัง
LV	-50 Hz $\pm 1\%$ (นั่นคือ 49.5-50.5 Hz) ในช่วงเวลา 99.5% ของ 1 ปี -50 Hz +4% / -6% (นั่นคือ 47-52 Hz) ในช่วงเวลา 100% ของ 1 ปี
MV	เหมือนของ LV
HV	เหมือนของ LV

2.การแปรเปลี่ยนแรงดันแหล่งจ่าย

แรงดันที่ระบุ (U_N) ของระบบแรงดันต่ำ คือ 230 V

- ระหว่างเฟสกับนิวทรัลในระบบ 1 เฟส และ 3 เฟส 4 สาย
- ระหว่างเฟสกับเฟสในระบบ 3 เฟส 3 สาย
- ส่วนระบบแรงดันปานกลาง และระบบแรงสูง ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องแจ้งว่าใช้ค่าเท่าใดเป็นค่าอ้างอิง

- วัดค่าอาร์เอ็มเอสเฉลี่ยทุก 10 นาที ในภาวะการทำงานปกติ
- คุณลักษณะของการแปรเปลี่ยนแรงดันแหล่งจ่ายกำหนดในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2-2 คุณลักษณะของการแปรเปลี่ยนแรงดันแหล่งจ่าย

ระดับ	เกณฑ์ที่กำหนดของการแปรเปลี่ยนแรงดันแหล่งจ่าย
-------	--

แรงดัน	
LV	1. ในภาวะทำงานปกติการแปรเปลี่ยนแรงดันแหล่งจ่ายต้องไม่เกิน $\pm 10\%$ ของแรงดันที่ระบุ (U_N) 2. หากได้รับการร้องเรียนจากผู้ใช้ไฟฟ้า การไฟฟ้าจะดำเนินการวัดแรงดันค่าอาร์เอ็มเอสเฉลี่ยทุก 10 นาทีในแต่ละสัปดาห์ในภาวะการทำงานปกติ โดย 95% ของข้อมูลที่วัดได้ในช่วงเวลาแต่ละสัปดาห์ต้องอยู่ในช่วง $U_N \pm 10\%$ และ 100% ของข้อมูลที่วัดได้ในช่วงเวลาแต่ละสัปดาห์ต้องอยู่ในช่วง $U_N \pm 10\% / -15\%$ หากไม่เป็นไปตามเกณฑ์นี้ การไฟฟ้าต้องปรับปรุงระบบไฟฟ้าเพื่อลดผลกระทบกับผู้ใช้ไฟฟ้า
MV	1. ในภาวะทำงานปกติการแปรเปลี่ยนแรงดันแหล่งจ่ายต้องไม่เกิน $\pm 10\%$ ของแรงดันที่ระบุ (U_C) 2. หากได้รับการร้องเรียนจากผู้ใช้ไฟฟ้า การไฟฟ้าจะดำเนินการวัดแรงดันค่าอาร์เอ็มเอสเฉลี่ยทุก 10 นาทีเป็นเวลาอย่างน้อย 1 สัปดาห์ (นั่นคือมีข้อมูลรวม 1,008 ข้อมูล) โดย 99% ของข้อมูลที่วัดได้ต้องมีค่าต่ำกว่า $U_C + 10\%$ และ 99% ของข้อมูลที่วัดได้ต้องมีค่าสูงกว่า $U_C - 10\%$ และ 100% ของข้อมูลที่วัดได้ต้องมีค่าอยู่ในช่วง $U_C \pm 15\%$ หากไม่เป็นไปตามเกณฑ์นี้ การไฟฟ้าต้องปรับปรุงระบบไฟฟ้าเพื่อลดผลกระทบกับผู้ใช้ไฟฟ้า
HV	เป็นไปตามสัญญาการซื้อขายไฟฟ้า ระหว่างการไฟฟ้ากับผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละราย มาตรฐานไม่ได้กำหนดเกณฑ์ไว้

3. การเปลี่ยนแรงดันกะทันหัน

- การเปลี่ยนแรงดันกะทันหันเดียว ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนโหลดของผู้ใช้ไฟฟ้า การสวิตช์ในระบบไฟฟ้า หรือจากความผิดปกติ
- ความรุนแรงแสงกะพริบ เกิดจากแรงดันกระเพื่อม
- เกณฑ์ขีดจำกัดการเปลี่ยนแรงดันกะทันหันกำหนดในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2-3 คุณลักษณะของการเปลี่ยนแรงดันกะทันหัน

ระดับแรงดัน	เกณฑ์ที่กำหนดของการเปลี่ยนแรงดันกะทันหัน
LV	1.การเปลี่ยนแรงดันกะทันหันเดียว ให้เป็นไปตามเกณฑ์ของ IEC 61000-2-2 2.ความรุนแรงแสงกะพริบ ในภาวะการณ์ทำงานปกติในช่วงเวลาแต่ละสัปดาห์ ค่า P_{it} ต้องไม่เกิน 1 ใน 95% ของเวลาทั้งหมด
MV	1.การเปลี่ยนแรงดันกะทันหันเดียว ให้เป็นไปตามเกณฑ์ของ IEC 61000-2-12 2.ความรุนแรงแสงกะพริบ ในภาวะการณ์ทำงานปกติในช่วงเวลาแต่ละสัปดาห์ ค่า P_{it} ต้องไม่เกิน 1 ใน 95% ของเวลาทั้งหมด
HV	1.ไม่ได้กำหนดเกณฑ์ของการเปลี่ยนแรงดันกะทันหันเดียว 2.ความรุนแรงแสงกะพริบ ในภาวะการณ์ทำงานปกติในช่วงเวลาแต่ละสัปดาห์ ค่า P_{it} ต้องไม่เกิน 1 ใน 95% ของเวลาทั้งหมด

4.แรงดันแหล่งจ่ายไม่ได้คู่

- พิจารณาในภาวะทำงานปกติ
- พิจารณาแต่ละคาบเป็นเวลานาน คาบละ 1 สัปดาห์
- เกณฑ์ขีดจำกัดของแรงดันไม่ได้คู่ กำหนดในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2-4 คุณลักษณะของแรงดันแหล่งจ่ายไม่ได้คู่

ระดับ แรงดัน	เกณฑ์ที่กำหนดของแรงดันแหล่งจ่ายไม่ได้คู่
LV	-95% ของข้อมูลค่าอาร์เอ็มเอสเฉลี่ยทุก 10 นาที ของอัตราส่วน ส่วนประกอบลำดับลบต่อส่วนประกอบลำดับบวกของแรงดันแหล่งจ่าย ต้องมีค่าอยู่ในช่วง 0% ถึง 2%
MV	เหมือนของ LV
HV	เหมือนของ LV

5.แรงดันฮาร์มอนิก

- พิจารณาในภาวะทำงานปกติ
- พิจารณาแต่ละคาบเป็นเวลานาน คาบละ 1 สัปดาห์
- เกณฑ์ขีดจำกัดของแรงดันฮาร์มอนิก กำหนดในตารางที่ 2.5-2.8

ตารางที่ 2-5 คุณลักษณะของแรงดันฮาร์มอนิก

ระดับ แรงดัน	เกณฑ์ที่กำหนดของแรงดันฮาร์มอนิก
LV	-95% ของข้อมูลค่าอาร์เอ็มเอสเฉลี่ยทุก 10 นาที ของแรงดันฮาร์มอนิก แต่ละอันดับต้องมีค่าไม่เกินค่าที่กำหนดในตารางที่ 3.6 - THD ของแรงดันแหล่งจ่าย (คิดถึงอันดับที่ 40) ต้องมีค่าไม่เกิน 8%
MV	-95% ของข้อมูลค่าอาร์เอ็มเอสเฉลี่ยทุก 10 นาที ของแรงดันฮาร์มอนิก แต่ละอันดับต้องมีค่าไม่เกินค่าที่กำหนดในตารางที่ 3.7 - THD ของแรงดันแหล่งจ่าย (คิดถึงอันดับที่ 40) ต้องมีค่าไม่เกิน 8%

HV	-95% ของข้อมูลค่าอาร์เอ็มเอสเฉลี่ยทุก 10 นาที ของแรงดันฮาร์มอนิก แต่ละอันดับต้องมีค่าไม่เกินค่าชี้บอก(Indicative)ที่แสดงในตารางที่ 3.8 - ยังไม่ได้กำหนดเกณฑ์ขีดจำกัดของแรงดันฮาร์มอนิกแต่ละอันดับ - ยังไม่ได้กำหนดเกณฑ์ขีดจำกัดของค่า THD
----	---

ตารางที่ 2-6 ค่าที่กำหนดของแรงดันฮาร์มอนิก แต่ละอันดับ สำหรับแรงดันต่ำ(LV)

ฮาร์มอนิกอันดับคี่				ฮาร์มอนิกอันดับคู่	
ไม่เป็นจำนวนเท่าของ 3		เป็นจำนวนเท่าของ 3			
อันดับ บ	ขนาด ค (%)	อันดับ บ	ขนาด ค (%)	อันดับ บ	ขนาด ค (%)
5	6.0	3	5.0	2	2.0
7	5.0	9	1.5	4	1.0
11	3.5	15	0.5	6 ถึง 24	0.5
13	3.0	21	0.5		
17	2.0				
19	1.5				
23	1.5				

25	1.5				
หมายเหตุ : ไม่กำหนดค่าฮาร์มอนิกอันดับสูงกว่า 25 เนื่องจากมีขนาดเล็ก และส่วนใหญ่ทำนายไม่ได้เนื่องจากผลของเรโซแนนซ์					

ตารางที่ 2-7 ค่าที่กำหนดของแรงดันฮาร์มอนิก แต่ละอันดับ สำหรับแรงดันปานกลาง (MV)

ฮาร์มอนิกอันดับคี่				ฮาร์มอนิกอันดับคู่	
ไม่เป็นจำนวนเท่าของ 3		เป็นจำนวนเท่าของ 3			
อันดับ บ	ขนา ค (%)	อันดับ บ	ขนา ค (%)		
5	6.0	3	5.0*	2	2.0
7	5.0	9	1.5	4	1.0
11	3.5	15	0.5	6 ถึง 24	0.5
13	3.0	21	0.5		
17	2.0				
19	1.5				
23	1.5				
25	1.5				
หมายเหตุ : ไม่กำหนดค่าฮาร์มอนิกอันดับสูงกว่า 25 เนื่องจากมีขนาดเล็ก และส่วนใหญ่					

ทำนายไม่ได้เนื่องจากผลของเรโซแนนซ์

*ขึ้นกับการออกแบบโครงข่าย ค่าของฮาร์โมนิกอันดับที่ 3 มีขนาดเล็กกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 2-8 ค่าที่กำหนดของแรงดันฮาร์โมนิก แต่ละอันดับ สำหรับแรงดันสูง (HV)

ฮาร์โมนิกอันดับที่				ฮาร์โมนิกอันดับคู่	
ไม่เป็นจำนวนเท่าของ 3		เป็นจำนวนเท่าของ 3			
อันดับ	ขนา ด (%)	อันดับ	ขนา ด (%)		
5	5.0	3	3.0*	2	1.9
7	4.0	9	1.3	4	1.0
11	3.0	15	0.5	6 ถึง 24	0.5
13	2.5	21	0.5		
17	**				
19	**				
23	**				
25	**				
หมายเหตุ : ไม่กำหนดค่าฮาร์โมนิกอันดับสูงกว่า 25 เนื่องจากมีขนาดเล็ก และส่วนใหญ่					

ทำนายไม่ได้เนื่องจากผลของเรโซแนนซ์

*ขึ้นกับการออกแบบโครงข่าย ค่าของฮาร์โมนิกอันดับที่ 3 มีขนาดเล็กกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

**อยู่ระหว่างการพิจารณา

6.แรงดันอินเตอร์ฮาร์โมนิก

ในระดับแรงดันต่ำและแรงดันปานกลาง

- ยังไม่ได้กำหนดขีดจำกัดแรงดันอินเตอร์ฮาร์โมนิก เนื่องจากข้อมูลยังไม่เพียงพอ
- ในบางกรณี ถึงแม้แรงดันอินเตอร์ฮาร์โมนิกจะมีระดับต่ำ ก็สามารถทำให้เกิดปรากฏการณ์แสงกระเพื่อม หรือเกิดการรบกวนระบบควบคุมแบบรีปเปิลได้

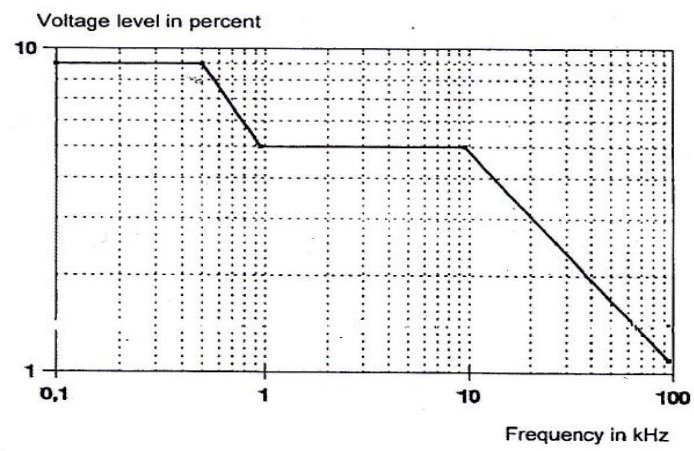
ในระดับแรงดันสูง

- ไม่กำหนดขีดจำกัดแรงดันอินเตอร์ฮาร์โมนิก เนื่องจากมีความถี่เรโซแนนซ์ต่ำ (ช่วง 200-500 Hz)

7.แรงดันการส่งสัญญาณบนสายเมน

ในกรณีที่มีการส่งสัญญาณบนสายเมนในระบบแรงดันต่ำ และ แรงดันปานกลาง

- จำนวนข้อมูลที่วัดได้มากกว่า 99% ในแต่ละวันที่วัดได้จากสัญญาณค่าเฉลี่ยในทุก ๆ 3 วินาทีต้องมีค่าไม่เกินที่กำหนดดังรูปที่ 2-6
- ไม่กำหนดขีดจำกัดแรงดันการส่งสัญญาณบนสายเมน เนื่องจากมีความถี่เรโซแนนซ์ต่ำ

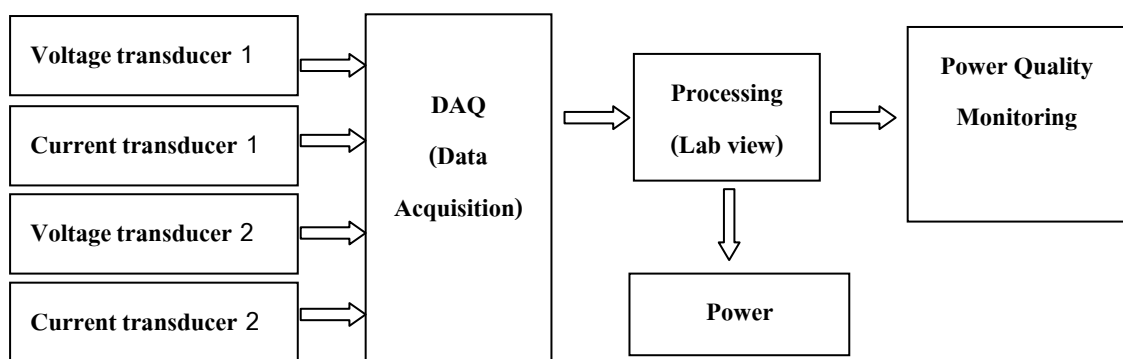


รูปที่ 2-6 ค่าขีดจำกัดของสัญญาณความถี่ต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบไฟฟ้ากำลังในระบบแรงดันสูง

บทที่ 3

การออกแบบโปรแกรมการตรวจวัดและบันทึกผล

ในการศึกษาวิจัยเครื่องต้นแบบอัจฉริยะแสดงผลคุณภาพกำลังไฟฟ้าและบันทึกผลโดยใช้โปรแกรมแลปวิวสำหรับการจัดการการอนุรักษ์พลังงาน ได้ออกแบบสำหรับวัดคุณภาพและวิเคราะห์ผลของกำลังไฟฟ้า 1 เฟส พร้อมบันทึกการใช้หรือปริมาณกำลังไฟฟ้า เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำรูปแบบหรือแผนงานในการอนุรักษ์และการประหยัดพลังงาน ซึ่งได้ออกแบบเป็นเครื่องมือวัดโดยใช้คอมพิวเตอร์บนโปรแกรมแลปวิว ซึ่งสามารถวัดแรงดันได้จำนวน 2 ช่องและกระแสจำนวน 2 ช่องโดยใช้ อุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณแรงดันและกระแส ซึ่งสัญญาณที่ได้จากอุปกรณ์ตรวจจับและส่งสัญญาณแรงดันและกระแสนี้จะถูกส่งเข้ามายังอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (DAQ) แล้วส่งสัญญาณไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลและบันทึกผลโดยรูปแบบการทำงานจะเป็นไปตามรูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 รูปแบบในการทำงานเครื่องต้นแบบแสดงผลคุณภาพกำลังไฟฟ้าและบันทึกผลอัจฉริยะ

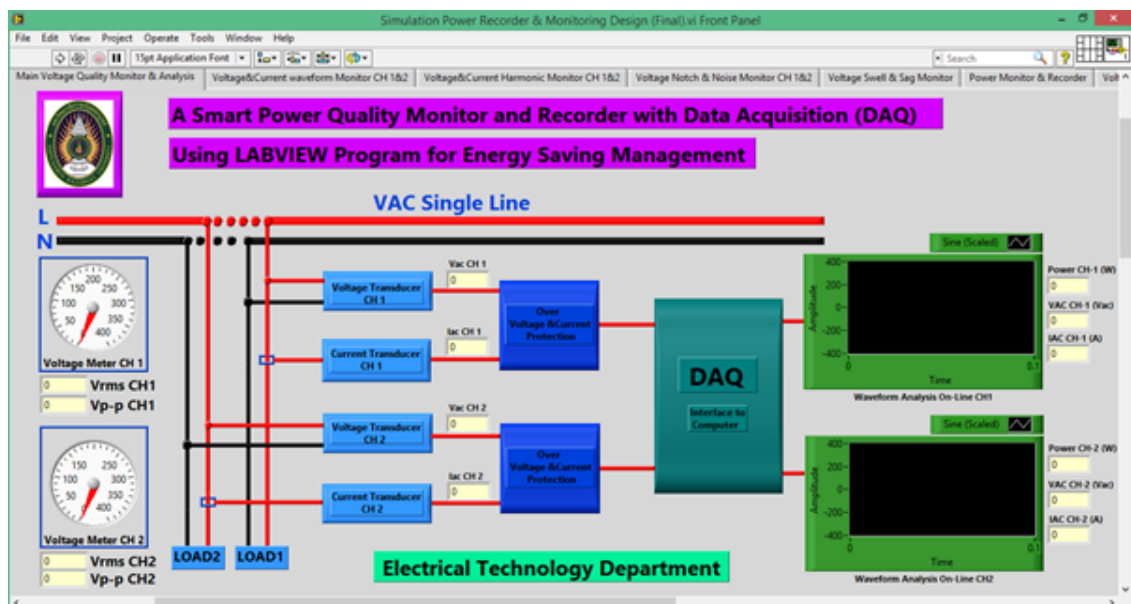
3.1 การออกแบบโปรแกรมและหน้าจอแสดงผล

ซึ่งในการออกแบบนั้นได้ใช้โปรแกรมแลปวิวในการออกแบบและใช้งานร่วมกับชุดจัดเก็บข้อมูล (DAQ) โดยในการออกแบบนั้นได้ออกแบบหน้าจอเพื่อตรวจสอบคุณภาพกำลังไฟฟ้าโดยสามารถแบ่งการหน้าจอออกได้เป็นดังนี้

3.1.1 หน้าจอหลัก การตรวจวัดและบันทึกค่ากำลังไฟฟ้า

หน้าจอหลักการตรวจวัดและบันทึกค่ากำลังไฟฟ้านั้นจะแสดงภาพโดยรวมของระบบการตรวจวัดซึ่งจะใกล้เคียงกับภาพการทำงานที่ 3.1 ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3-2 ซึ่งข้อมูลจะแสดงการ

ตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าแบบหนึ่งเฟสซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 ชุดด้วยกัน โดยได้แสดงแรงดันไฟฟ้าที่ส่งมาจากชุดตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า เพื่อตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ตรวจวัดว่าทำงานปกติหรือไม่ โดยแรงดันไฟฟ้าง่ายๆจะถูกส่งมายังชุดจัดเก็บข้อมูล (DAQ) โดยมีชุดป้องกันการแรงดันเกินให้กับชุด DAQ จากนั้นชุด DAQ ก็จะทำการแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัลส่งไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผล แสดงผลโดยใช้โปรแกรมแลปวิว

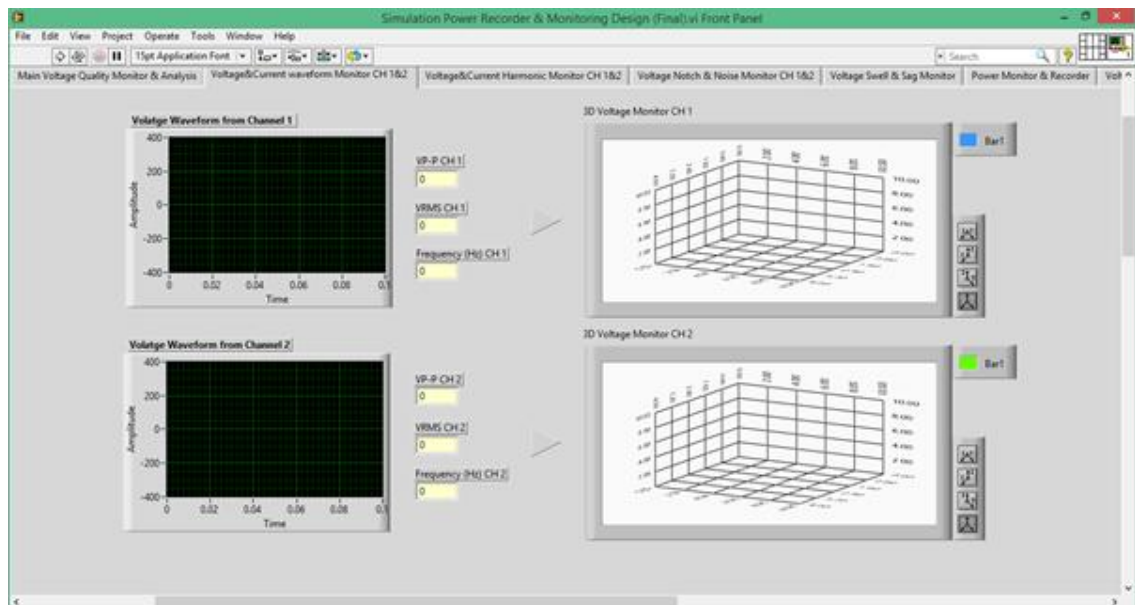


รูปที่ 3-2 หน้าจอหลักการตรวจวัดและบันทึกค่ากำลังไฟฟ้า

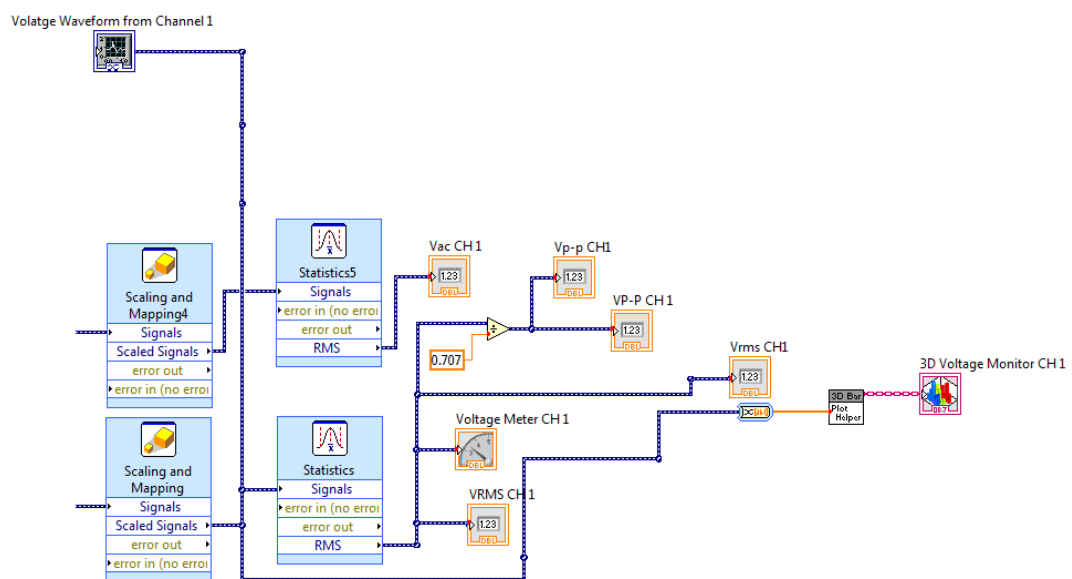
โดยหน้าจอหลักนี้ยังได้แสดงรูปสัญญาณของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าทั้งสองชุดพร้อมแสดงค่าทั้งในหน่วยพีค-พีค (Vp-p) และแรงดันไฟฟ้าเฉลี่ย (Vrms) รวมถึงกำลังไฟฟ้าจริง (Active Power) เพื่อแสดงการใช้กำลังไฟฟ้าของโหลดที่ทำการศึกษาและตรวจสอบ

3.1.2 หน้าจอแสดงการตรวจวัดแรงดันไฟฟ้า

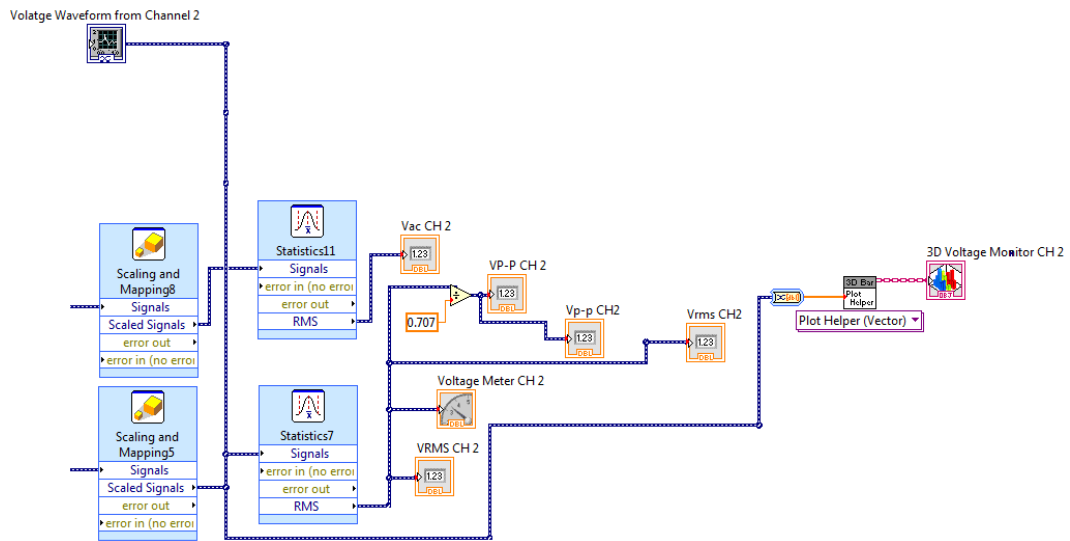
จากรูปที่ 3-3 หน้าจอนี้แสดงการตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าขาเข้าทั้งสองช่องสัญญาณ โดยหน้าจอได้ออกแบบให้แสดงรูปสัญญาณที่วัดได้จริงซึ่งได้คำนวณจาก ค่าอัตราส่วน สัดส่วนของขนาดหม้อแปลงแรงดัน โดยได้แสดงค่าแรงดันไฟฟ้าทั้งในหน่วย พีค-พีค (Vp-p) และแรงดันไฟฟ้าเฉลี่ย (Vrms) และขนาดความถี่ของสัญญาณอีกด้วยทั้งแสดงรูปของสัญญาณในรูปแบบสามมิติ โดยสามารถแสดงโปรแกรมในการตรวจวัดและแสดงผลได้ดังภาพที่ 3.4, 3.5 และในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ อุปกรณ์ตรวจวัดแรงดันไฟฟ้า 220/6 Vac



รูปที่ 3-3 หน้าจอแสดงการตรวจวัดแรงดันไฟฟ้า



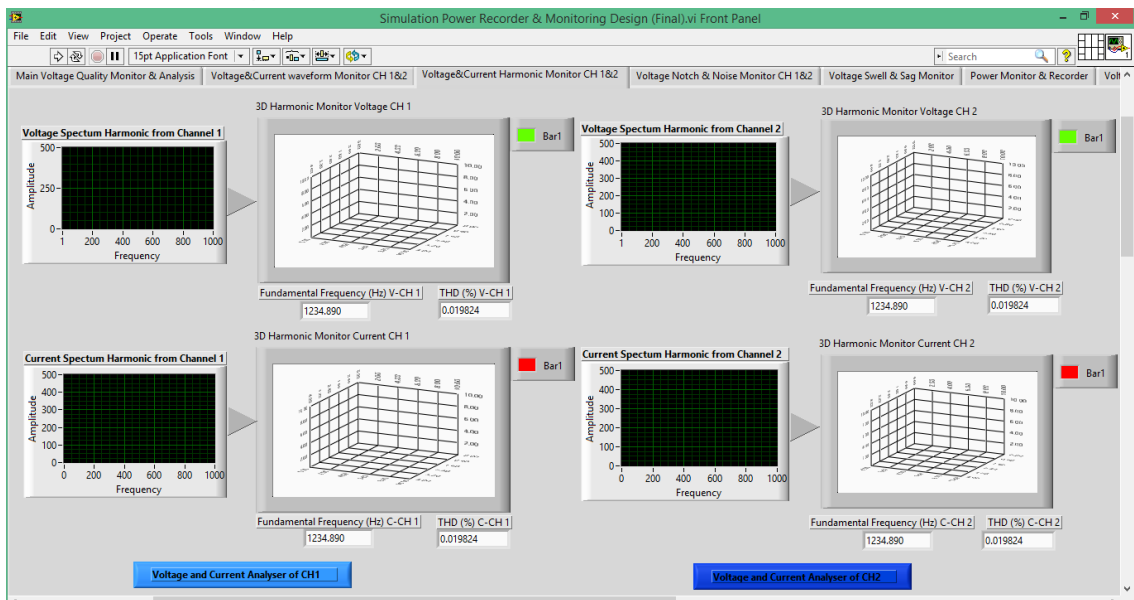
รูปที่ 3-4 โปรแกรมในการตรวจวัดและแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าช่องสัญญาณ 1



รูปที่ 3-5 โปรแกรมในการตรวจวัดและแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าช่องสัญญาณ 2

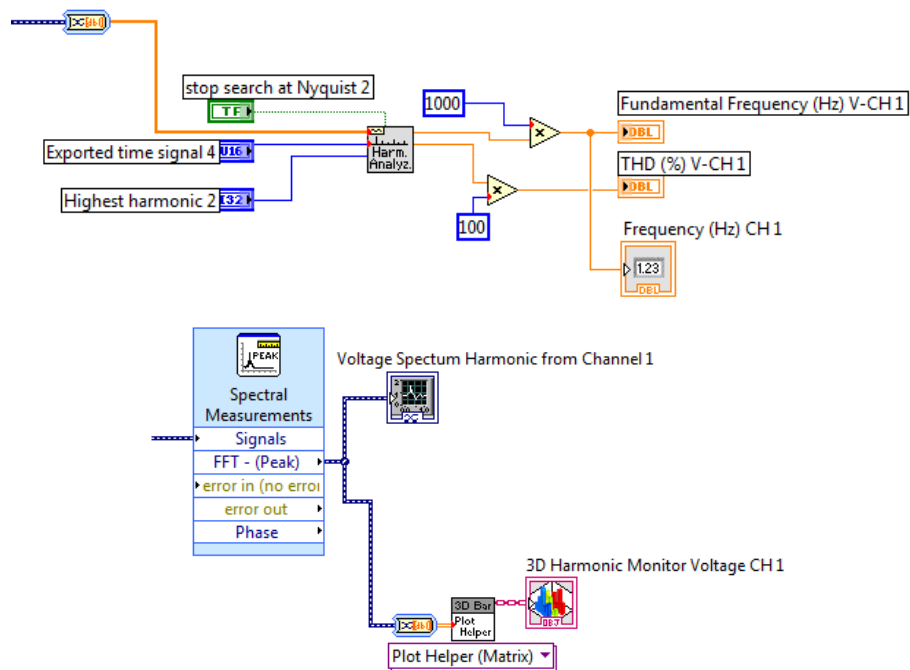
3.1.3 หน้าจอแสดงการตรวจวัดค่าฮาร์มอนิกของแรงดันและกระแสไฟฟ้า

หน้าจอนี้ออกแบบเพื่อแสดงผลคุณภาพทางกำลังไฟฟ้าโดยแสดงผลการตรวจสอบค่าของฮาร์มอนิกจากสัญญาณของกระแสและแรงดันไฟฟ้าโดยจะทำการตรวจวัดทั้ง 4 สัญญาณ โดยออกแบบให้แสดงผลลำดับฮาร์มอนิกที่เกิดขึ้นทั้งในแนวนอนและสามมิติและรวมถึงค่า %THD ของฮาร์มอนิกดังแสดงได้ในภาพที่ 3.6 และในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้อุปกรณ์ตรวจวัดกระแสไฟฟ้า ขนาด 30A/1 Vac

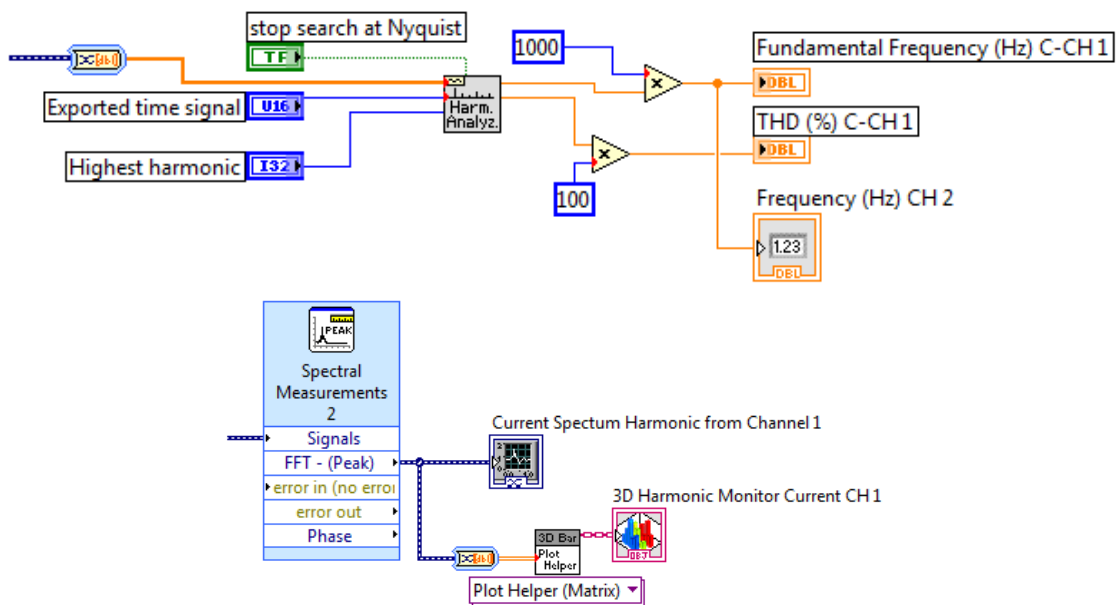


รูปที่ 3-6 หน้าจอแสดงการตรวจวัดค่าฮาร์มอนิกของแรงดันและกระแสไฟฟ้า

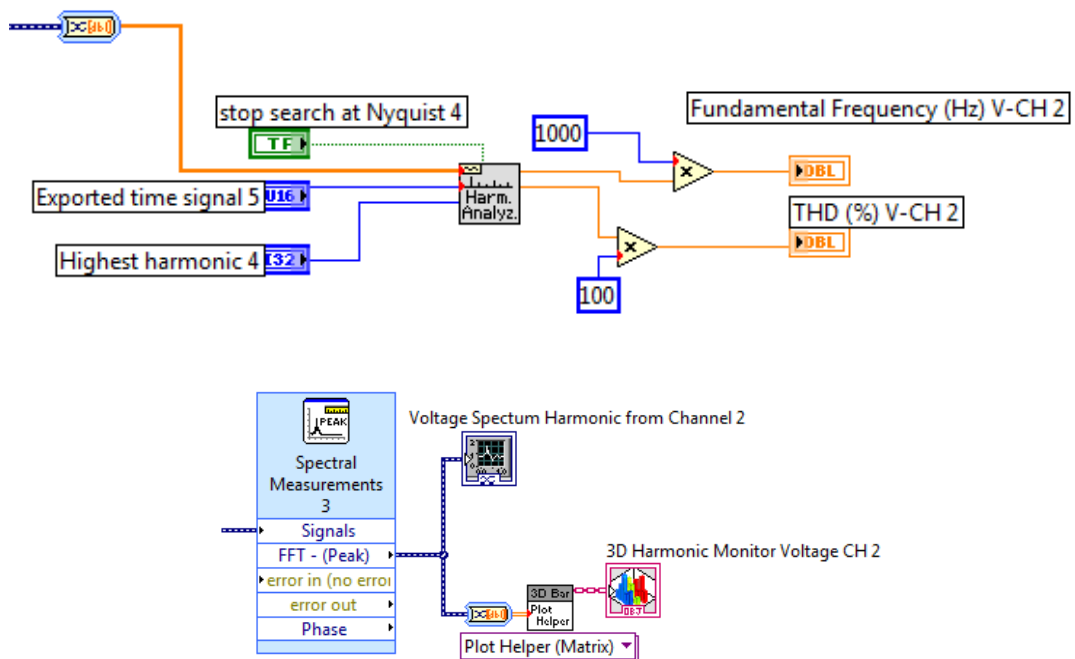
โดยโปรแกรมในการตรวจวัดค่าฮาร์มอนิกของแรงดันและกระแสไฟฟ้าสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3-7-3-10



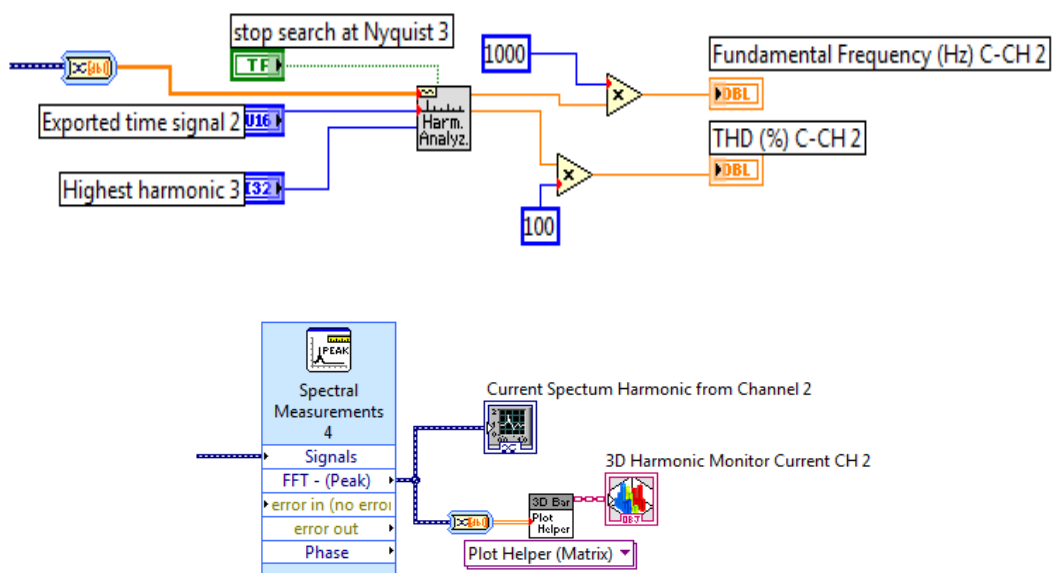
รูปที่ 3-7 โปรแกรมการตรวจวัดค่าฮาร์โมนิกของแรงดันสัญญาณ 1



รูปที่ 3-8 โปรแกรมการตรวจวัดค่าฮาร์โมนิกของกระแสไฟฟ้าช่องสัญญาณ 1



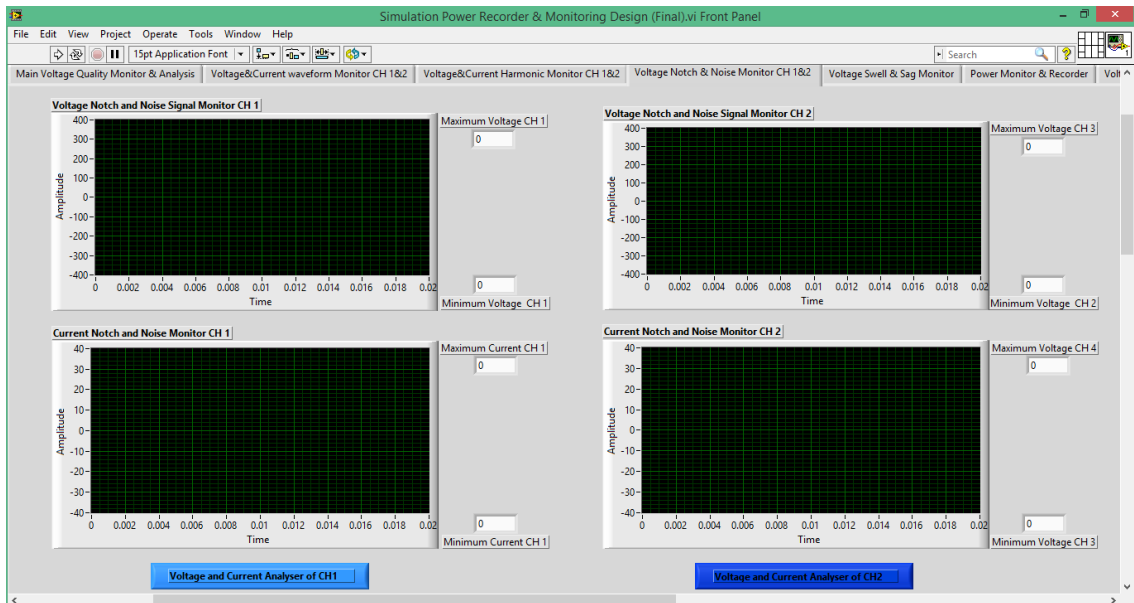
รูปที่ 3-9 โปรแกรมการตรวจวัดค่าฮาร์มอนิกของแรงดันองสัญญาณ 2



รูปที่ 3-10 โปรแกรมการตรวจวัดค่าฮาร์มอนิกของกระแสไฟฟ้าของสัญญาณ 2

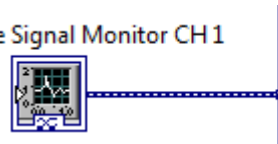
3.1.4 หน้าจอแสดงการตรวจสอบสัญญาณรบกวนของสัญญาณแรงดันและกระแสไฟฟ้า

หน้าจอนี้ได้ออกแบบเพื่อตรวจเช็กรูปของสัญญาณว่ามีสัญญาณรบกวนหรือมีลักษณะเป็นคลื่นไซน์หรือไม่ โดยออกแบบให้แสดงทั้ง 4 สัญญาณคือแรงดันไฟฟ้าช่อง 1 และ 2, สัญญาณกระแสไฟฟ้าช่อง 1 และ 2 ดังแสดงในรูปที่ 3-11 โดยสัญญาณแสดงได้ดังรูปที่ 3-12-3-15



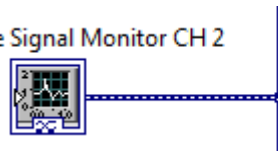
รูปที่ 3-11 หน้าจอแสดงการตรวจสอบสัญญาณรบกวนและรอยบากของแรงดันและกระแสไฟฟ้า

Voltage Notch and Noise Signal Monitor CH 1

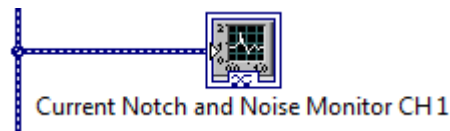


รูปที่ 3-12 โปรแกรมการตรวจสอบสัญญาณรบกวนและรอยบากของแรงดันไฟฟ้าช่องสัญญาณ 1

Voltage Notch and Noise Signal Monitor CH 2



รูปที่ 3-13 โปรแกรมการตรวจสอบสัญญาณรบกวนและรอยบากของแรงดันไฟฟ้าช่องสัญญาณ 2



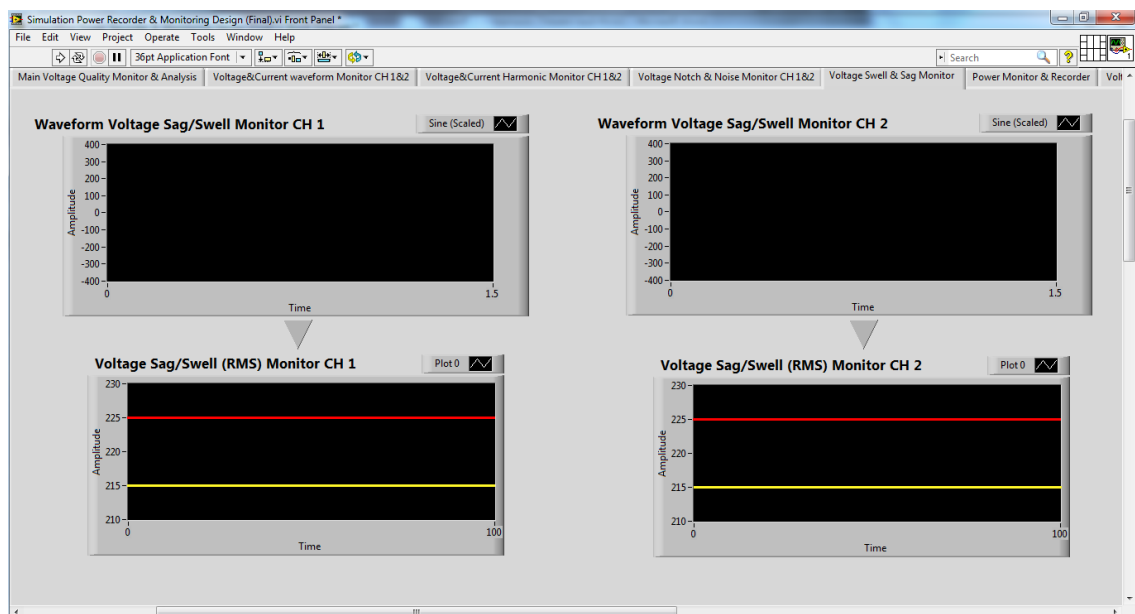
รูปที่ 3-14 โปรแกรมการตรวจสอบสัญญาณรบกวนและรอยบากของกระแสไฟฟ้าช่องสัญญาณ 1



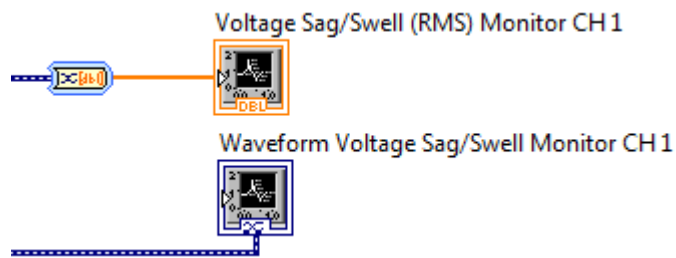
รูปที่ 3-15 โปรแกรมการตรวจสอบสัญญาณรบกวนและรอยบากของกระแสไฟฟ้าช่องสัญญาณ 2

3.1.5 หน้าจอแสดงการตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าตกหรือเกิน

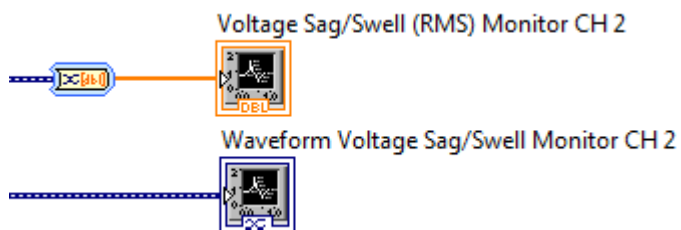
หน้าจอนี้ได้ออกแบบเพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพแรงดันไฟฟ้าโดยได้แสดงการตรวจสอบคุณภาพแรงดันไฟฟ้าว่าต่ำหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่โดยในการศึกษาได้ตั้งค่าศึกษาอยู่ที่ 215-225 Vac ดังแสดงในรูปที่ 3-16 และโปรแกรมในการตรวจวัดนั้นได้แสดงไว้ในรูปที่ 3-17-3-18



รูปที่ 3-16 หน้าจอแสดงการตรวจสอบสัญญาณของแรงดันไฟฟ้าต่ำและสูง

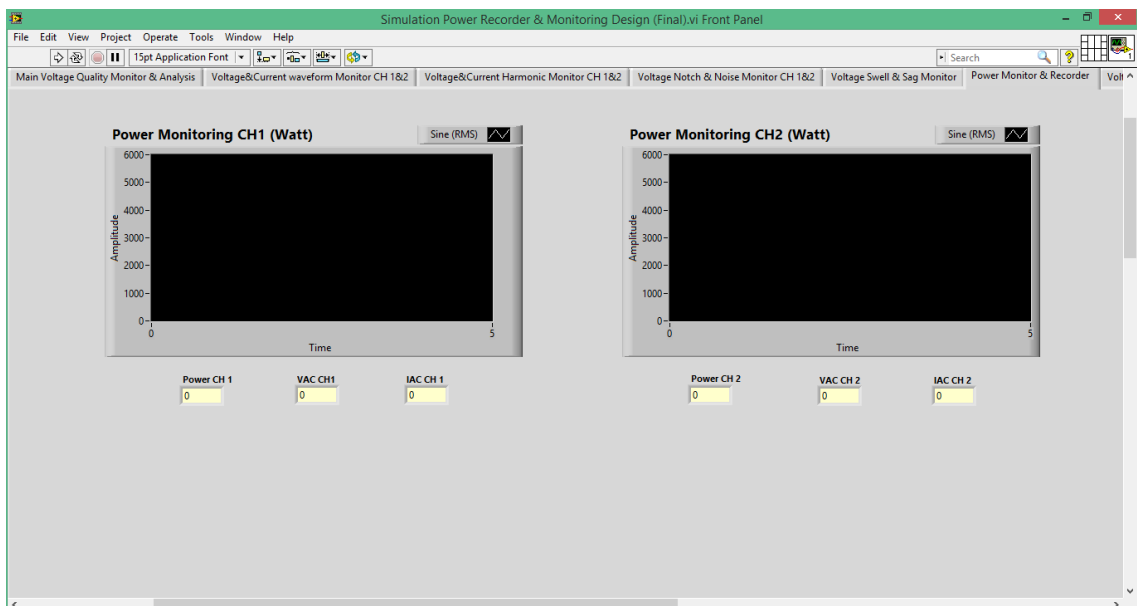


รูปที่ 3-17 โปรแกรมการตรวจสอบสัญญาณของแรงดันไฟฟ้าต่ำและสูงช่องสัญญาณ 1



รูปที่ 3-18 โปรแกรมการตรวจสอบสัญญาณของแรงดันไฟฟ้าต่ำและสูงช่องสัญญาณ 2

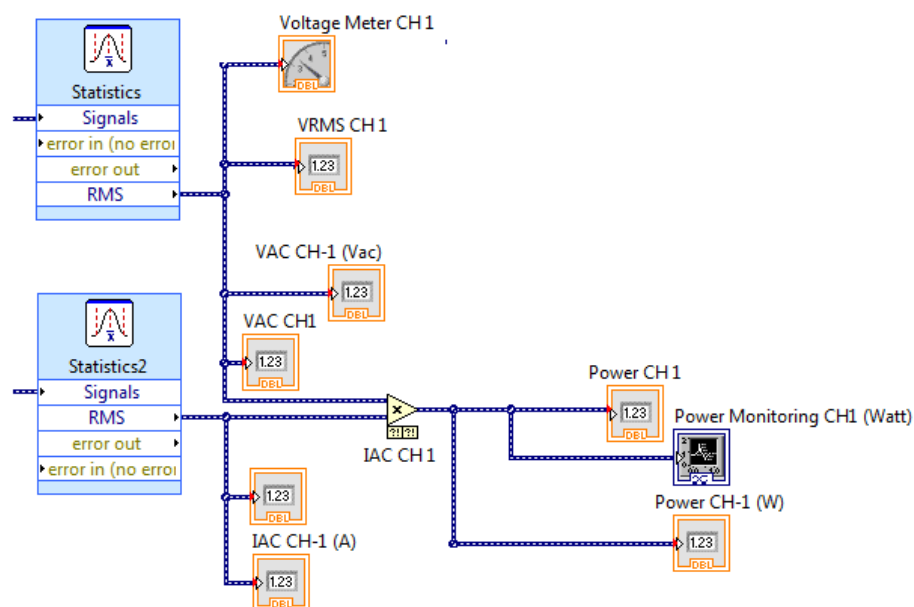
3.1.6 หน้าจอแสดงการตรวจวัดกำลังไฟฟ้าจริง (Active Power)



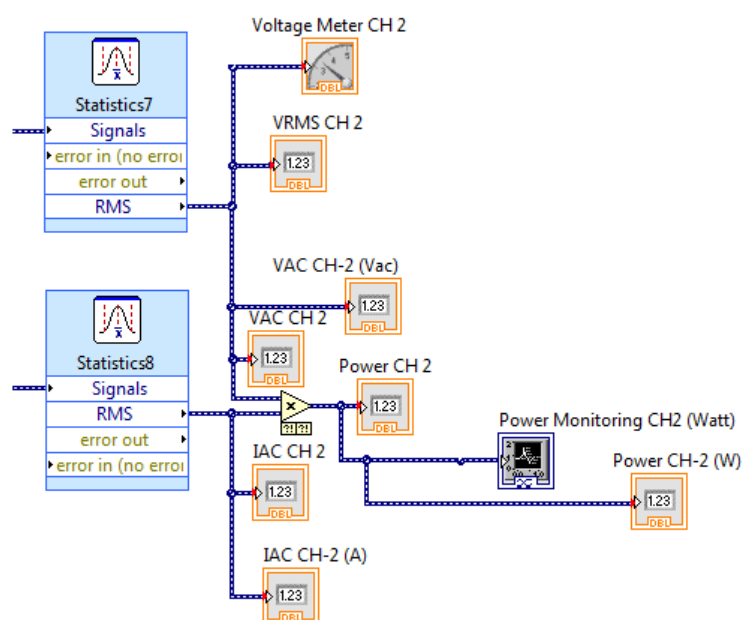
รูปที่ 3-19 หน้าจอแสดงการตรวจวัดกำลังไฟฟ้าจริง

หน้าจอนี้ได้ออกแบบเพื่อแสดงผลระดับกำลังไฟฟ้าจริงโดยได้กำหนดค่า เพาเวอร์แฟกเตอร์อยู่ที่ 1 หรือค่า $\cos \theta = 1$ โดยหน้านั้นได้แสดงไว้ในรูปที่ 3-19 ซึ่งการแสดงค่ากำลังไฟฟ้านี้ได้ออกแบบให้มีการบันทึกผล

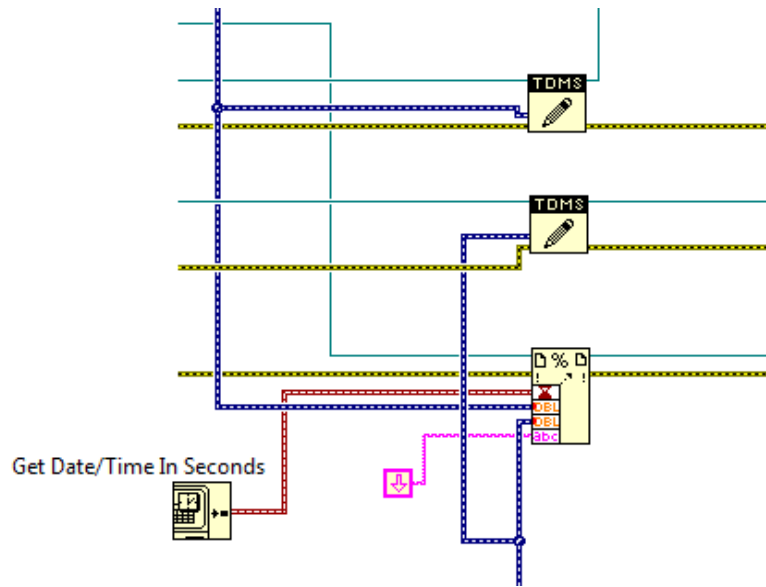
เพื่อใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการใช้กำลังไฟฟ้าและใช้ในการศึกษาเพื่อการประหยัดพลังงาน โดยรูปแบบการศึกษานั้นจะได้อธิบายไว้ในบทต่อไป โดยโปรแกรมในการออกแบบนั้นได้แสดงไว้ในรูปที่ 3-20-3-22



รูปที่ 3-20 โปรแกรมการตรวจวัดกำลังไฟฟ้าช่องสัญญาณ 1



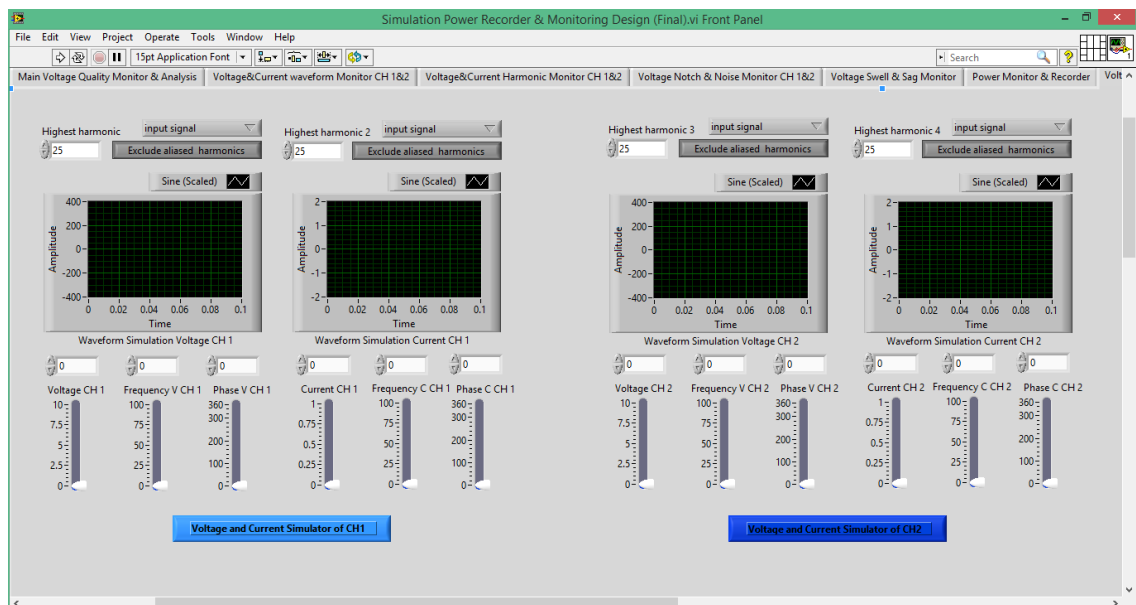
รูปที่ 3-21 โปรแกรมการตรวจวัดกำลังไฟฟ้าช่องสัญญาณ 2



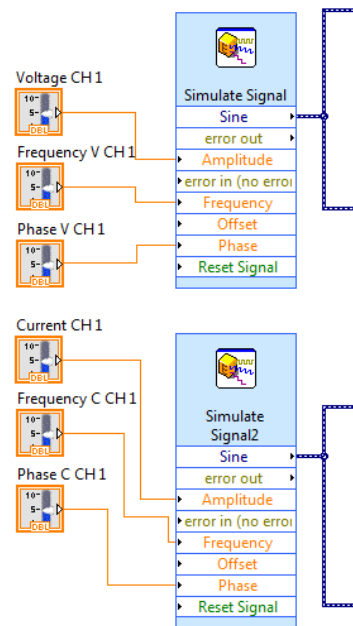
รูปที่ 3-22 โปรแกรมการบันทึกค่ากำลังไฟฟ้าของสัญญาณ 1 และ 2

3.1.7 หน้าจอแสดงการสร้างสัญญาณขึ้นเพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม

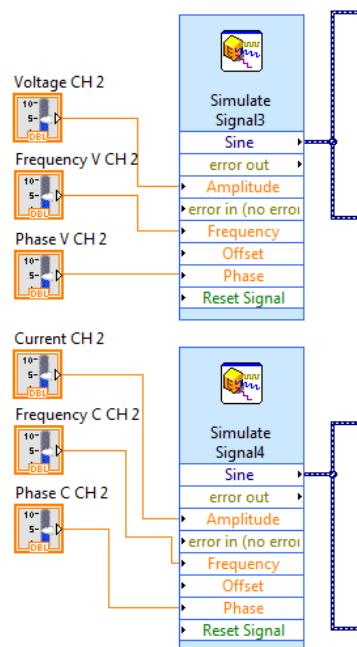
หน้าจอนี้ได้ทำการออกแบบเพื่อแสดงสัญญาณในการทดสอบโปรแกรมว่าทำงานถูกต้องหรือไม่และสามารถนำไปใช้งานได้จริงและข้อมูลน่าเชื่อถือหรือไม่ ดังแสดงในรูปที่ 3-23 และโปรแกรมในการควบคุมสัญญาณที่ใช้ในการทดสอบได้แสดงไว้ในรูปที่ 3-24 ซึ่งสามารถควบคุมได้ทั้ง ขนาดแรงดัน, เฟส และความถี่ของสัญญาณ



รูปที่ 3-23 หน้าจอแสดงการสร้างสัญญาณขึ้นเพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม



รูปที่ 3-24 โปรแกรมการสร้างสัญญาณไซน์เพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมช่องสัญญาณ 1



รูปที่ 3-25 โปรแกรมการสร้างสัญญาณไซน์เพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมช่องสัญญาณ 1

3.2 การทดสอบโปรแกรมในการตรวจวัด

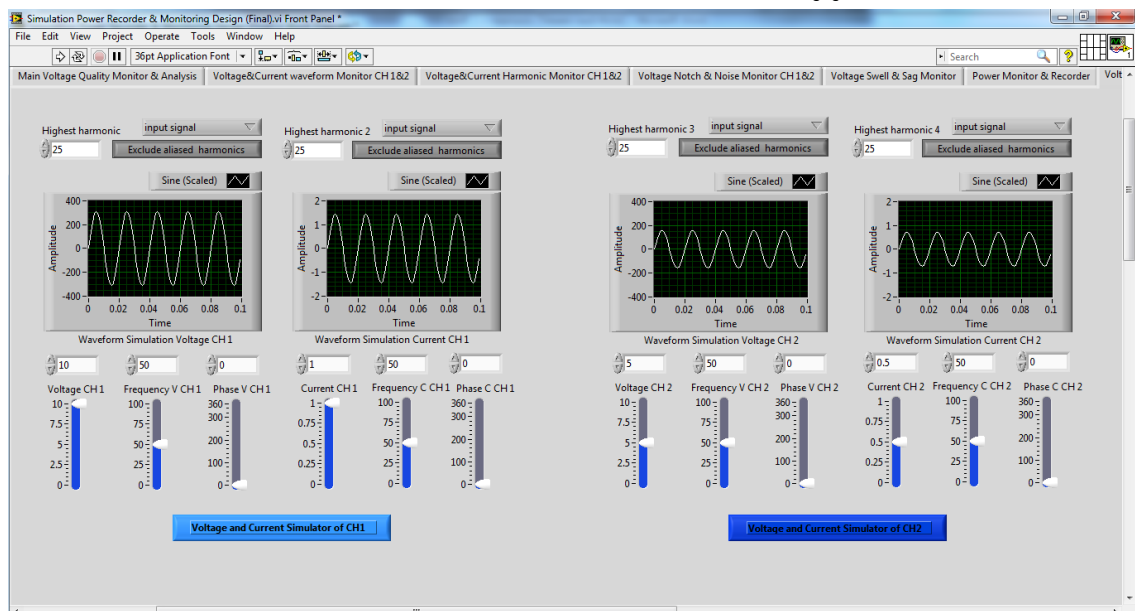
หลังจากได้ทำการออกแบบโปรแกรมในการตรวจวัดและบันทึกผลค่าส่งไฟฟ้าจริงจึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมโดยข้อกำหนดในการทดสอบนั้นได้กำหนดไว้ดังนี้

ช่องสัญญาณที่หนึ่ง

- แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 220 Vrms
- กระแสไฟฟ้าขาเข้า 30 Amps
- เพาเวอร์แฟกเตอร์ เท่ากับ 1
- ความถี่ 50Hz
- เฟสของกระแสและแรงดันไฟฟ้าเท่ากัน

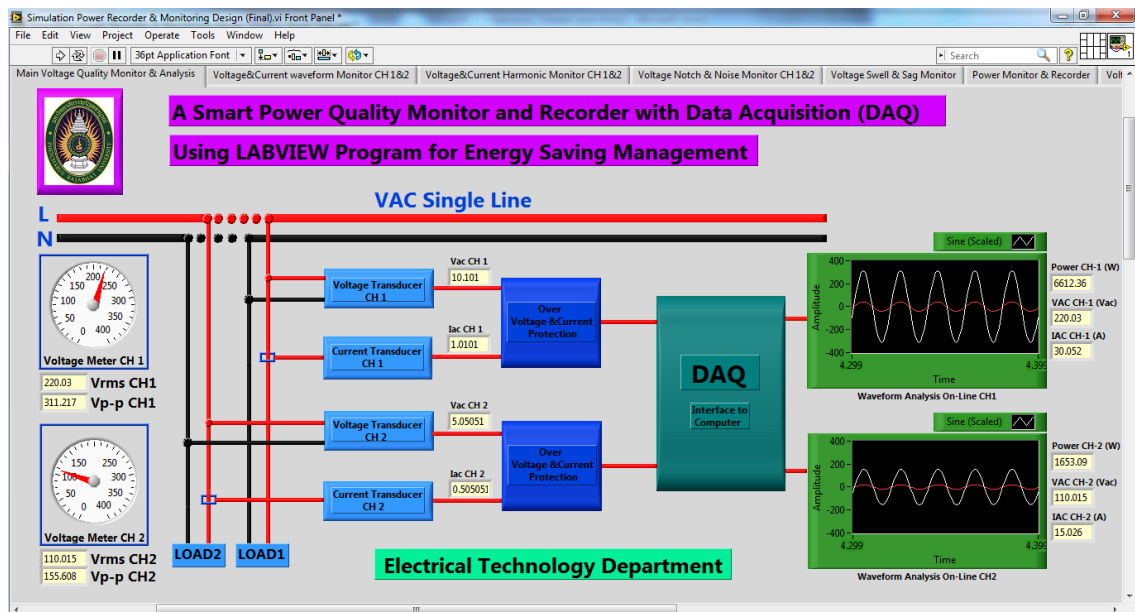
ช่องสัญญาณที่สอง

- แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 110 Vrms
- กระแสไฟฟ้าขาเข้า 15 Amps
- เพาเวอร์แฟกเตอร์ เท่ากับ 1
- ความถี่ 50Hz
- เฟสของกระแสและแรงดันไฟฟ้าเท่ากัน
- หลังจากเวลาผ่านไป 5 นาทีกระแสและแรงดันค่อยๆเพิ่มขึ้นไปเท่ากับช่องสัญญาณหนึ่ง

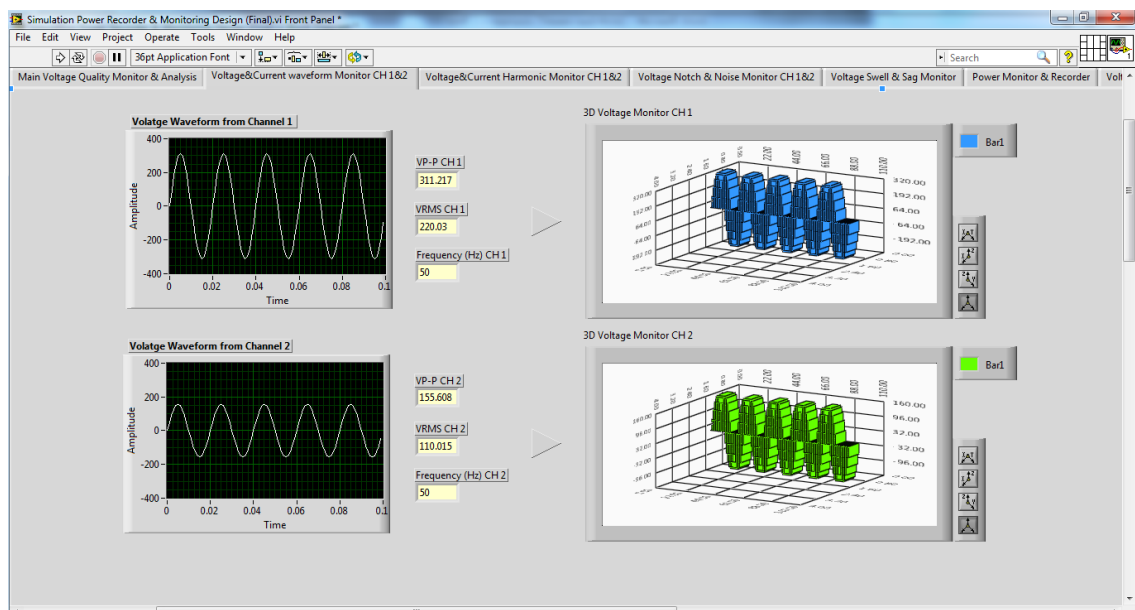


รูปที่ 3-26 หน้าจอการสร้างสัญญาณไซน์ตามข้อกำหนด

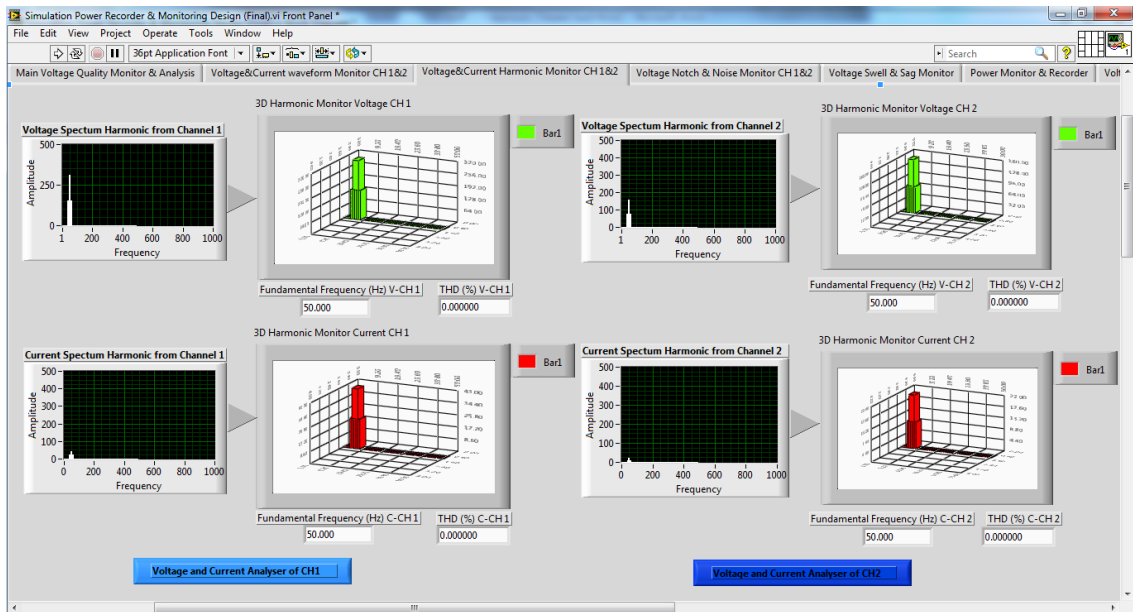
ซึ่งผลกำลังไฟฟ้าจริงที่ได้ของช่องสัญญาณหนึ่งต้องเท่ากับ 6600 Watt และ ช่องสัญญาณสองต้องเท่ากับ 1650 Watt ได้กำหนดบันทึกค่า 10 นาที โดยผลการศึกษาได้แสดงไว้ในรูปที่ 3-26-3-33 ตัวอย่างการบันทึกค่ากำลังไฟฟ้าสามารถแสดงได้ในตารางที่ 3.1 ซึ่งแสดงช่วงเวลาที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงกำลังไฟฟ้า



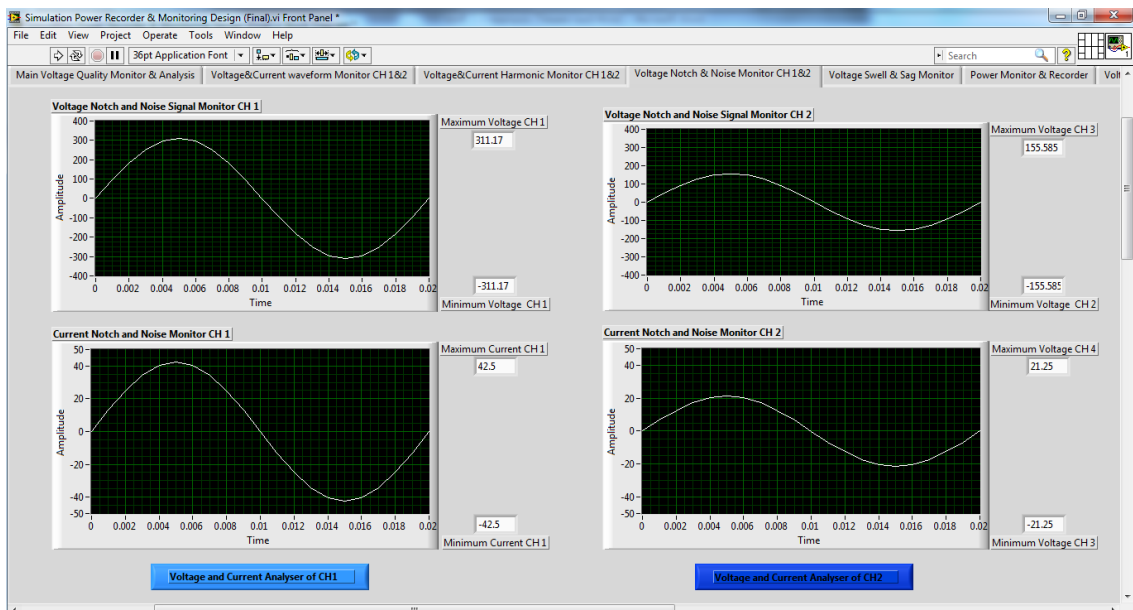
รูปที่ 3-27 ผลการตรวจวัดและบันทึกค่ากำลังไฟฟ้า



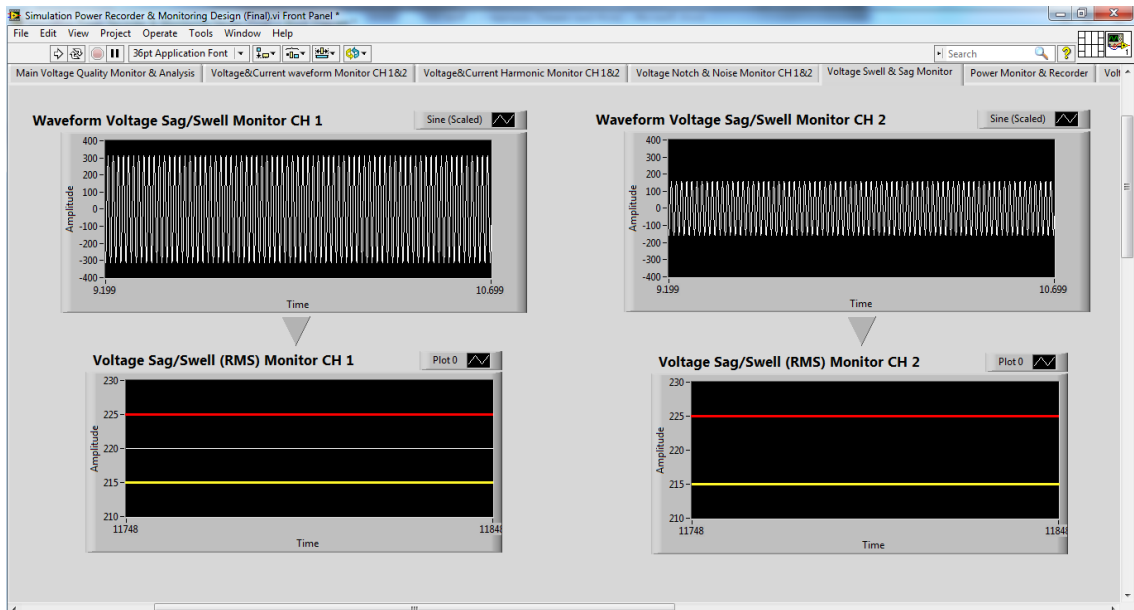
รูปที่ 3-28 ผลการตรวจวัดแรงดันไฟฟ้า



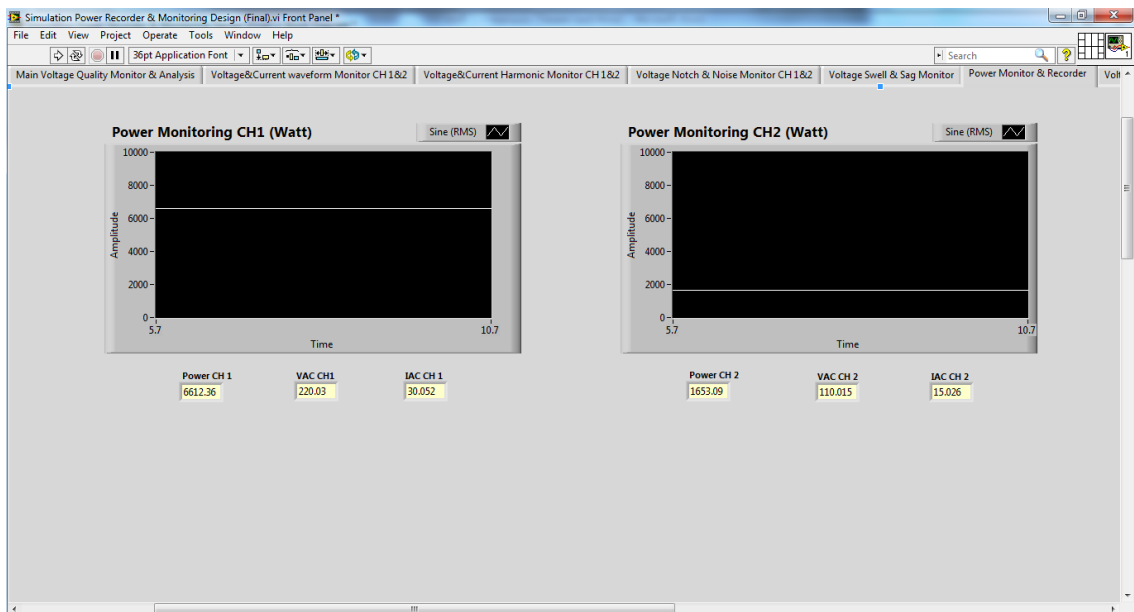
รูปที่ 3-29 ผลการตรวจวัดค่าฮาร์โมนิกของแรงดันและกระแสไฟฟ้า



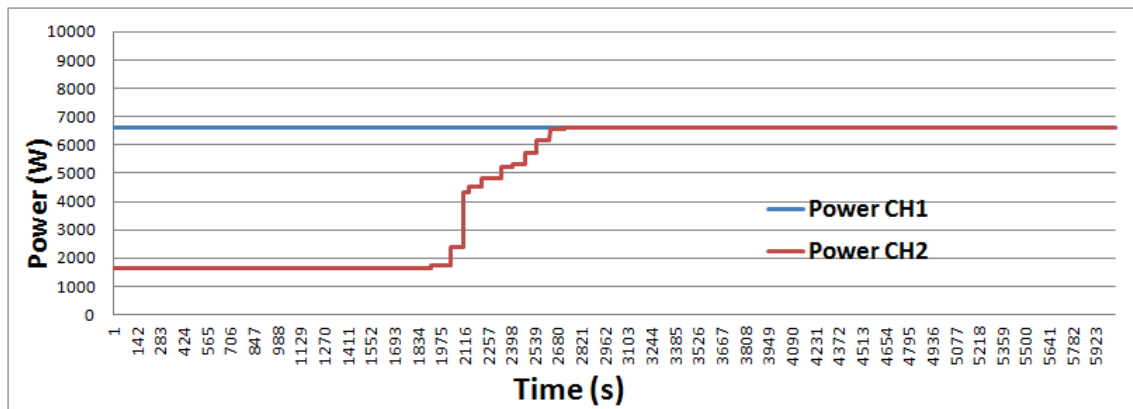
รูปที่ 3-30 ผลการตรวจสอบสัญญาณรบกวนและรอยบากของแรงดันและกระแสไฟฟ้า



รูปที่ 3-31 ผลการตรวจสอบสัญญาณของแรงดันไฟฟ้าต่ำและสูง



รูปที่ 3-32 ผลการตรวจวัดกำลังไฟฟ้าจริง



รูปที่ 3-33 ผลการบันทึกการเปลี่ยนแปลงกำลังไฟฟ้า

ตารางที่ 3-1 ตัวอย่างข้อมูลในการบันทึกค่ากำลังไฟฟ้ารายวินาที

Times/Power CH1 record/Power CH2 record	
9:57:00.075 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:02.582 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:00.174 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:02.672 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:00.275 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:02.772 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:00.374 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:02.874 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:00.478 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:02.976 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:00.584 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:03.082 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:00.682 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:03.173 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:00.783 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:03.274 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:00.876 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:03.374 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:00.975 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:03.473 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:01.075 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:03.574 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:01.174 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:03.674 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:01.275 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:03.774 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:01.376 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:03.874 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:01.476 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:03.974 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:01.574 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:04.076 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:01.676 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:04.177 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:01.775 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:04.274 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:01.875 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:04.373 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:01.976 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:04.474 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:02.074 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:04.575 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:02.174 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:04.675 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:02.273 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:04.774 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:02.373 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:04.873 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
9:57:02.473 3/11/2014 6612.362500 1653.090625	9:57:04.985 3/11/2014 6612.362500 1653.090625
	9:57:05.074 3/11/2014 6612.362500 1653.090625

บทที่ 4

ผลการศึกษาวิจัยและวิเคราะห์ผล

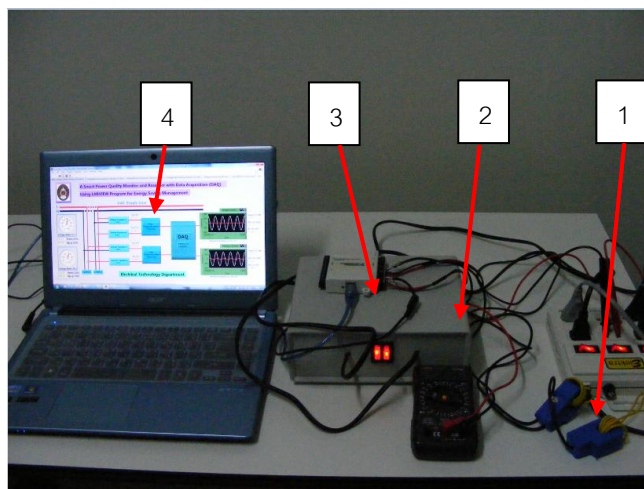
การศึกษาและวิเคราะห์การใช้พลังงานของอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆเพื่อนำไปสู่การวางแผนการประหยัดพลังงานโดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้าจำเป็นต้องมีเครื่องมือที่สามารถวิเคราะห์รูปแบบการใช้พลังงานหรือปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในสภาวะปกติของแต่ละอุปกรณ์แต่เมื่อรูปแบบการใช้พลังงานหรือปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนไปจากเดิมหรือมากกว่าเดิมซึ่งทำให้สูญเสียพลังงานมากขึ้นซึ่งนี่เองเป็นดัชนีบ่งชี้และเป็นสิ่งที่ทำให้เราต้องศึกษาหาสาเหตุที่ทำให้รูปแบบการใช้พลังงานหรือปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นให้ลดลงหรือกลับมาเท่าเดิม ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบเครื่องมือในการศึกษาปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและยังสามารถแสดงผลคุณภาพไฟฟ้าเช่น การตรวจวัดขนาดแรงดันไฟฟ้า การตรวจวัดขนาดฮาร์มอนิกส์ของแรงดันและกระแสไฟฟ้า การวิเคราะห์แรงดันตกและเกินชั่วขณะ และบันทึกผลการใช้พลังงานไฟฟ้า ดังนั้นในการศึกษาจึงได้จำลองเหตุการณ์การตรวจวัดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและคุณภาพไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยทำการศึกษาปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของตู้แช่ และปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของพัดลมแบบตั้งพื้นโดยมีหัวข้อในการจำลองเหตุการณ์คือ

1. จำลองว่าประตูดึงตู้แช่ชำรุดทำให้ประตูดึงไม่สนิทและเปิดออก
2. จำลองว่าพัดลมตั้งพื้นวางในสิ่งแวดล้อมไม่ดีทำให้มีสิ่งกีดขวางทางด้านดูดอากาศของพัด

โดยเหตุการณ์ทั้งสองนั้นจะทำการเปรียบเทียบผลการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนและหลังเหตุการณ์และขณะเดียวกันจะทำการศึกษาคุณภาพไฟฟ้า ณ จุดอุปกรณ์ไฟฟ้าติดตั้ง

4.1 อุปกรณ์ตรวจวัดและการติดตั้ง

จากรูปที่ 4-1 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ในการตรวจวัดจะประกอบไปด้วย ชุดตรวจวัดกระแสสองชุด หมายเลข 1 ชุดตรวจวัดแรงดันสองชุด หมายเลข 2 ซึ่งประกอบด้วยชุดป้องกันแรงดันเกิน ชุดจัดเก็บข้อมูลและแปลงสัญญาณ (DAQ) หมายเลข 3 และคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมแลปวิวในการประมวลผล หมายเลข 4 โดยจะทำการวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้า ณ จุดจ่ายไฟไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าในสภาวะอุปกรณ์ทำงานปกติ และผิดปกติตามแต่ละเหตุการณ์จำลอง ดังแสดงในรูปที่ 4-2, 4-3



รูปที่ 4-1 การติดตั้งและส่วนประกอบอุปกรณ์ในการตรวจวัด



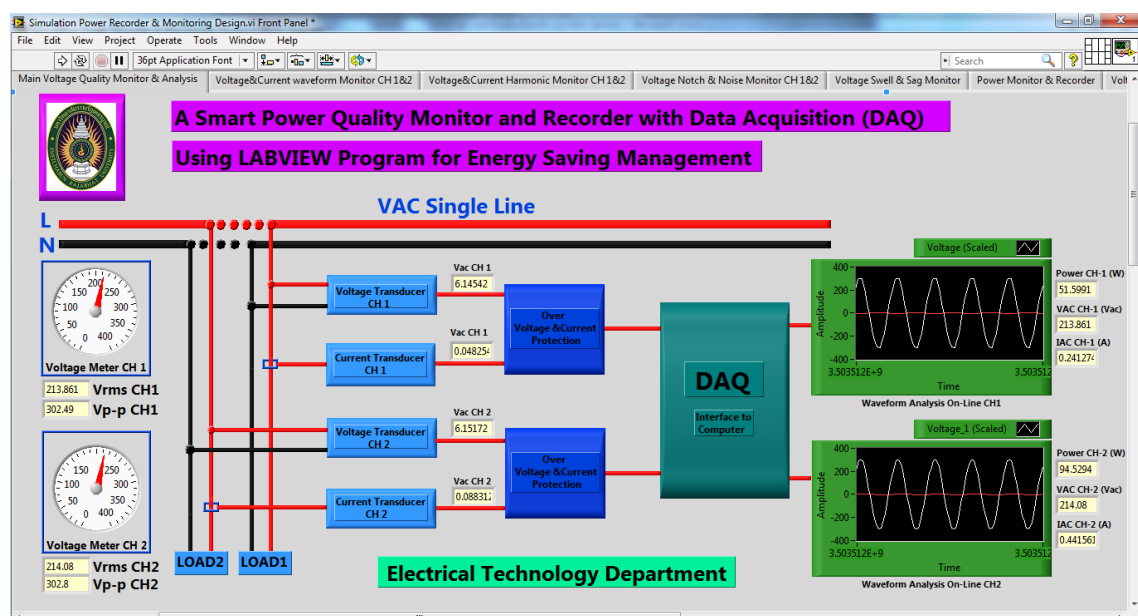
รูปที่ 4-2 การตรวจวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าและคุณภาพไฟฟ้า ณ จุดติดตั้ง
ในสภาวะปกติ



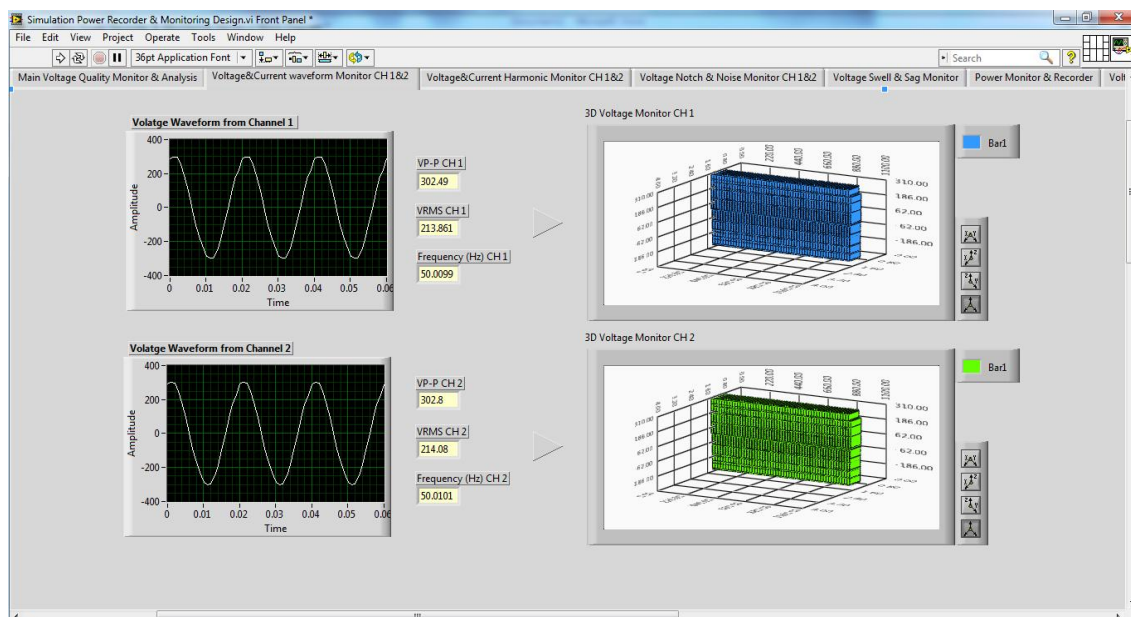
รูปที่ 4-3 การตรวจวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าและคุณภาพไฟฟ้า ณ จุดติดตั้ง
ในสภาวะผิดปกติตามเหตุการณ์จำลอง

4.2 ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ผล

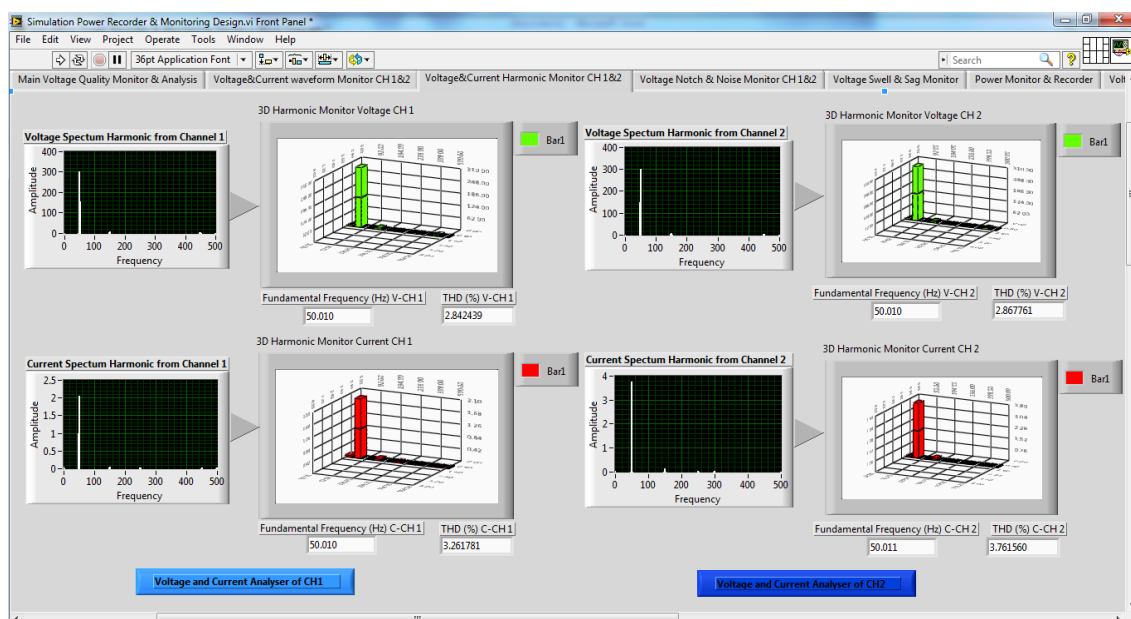
ในการตรวจวัดจะทำการตรวจวัดทั้งสองเหตุการณ์พร้อมกันเนื่องจากอุปกรณ์ในการตรวจวัดนั้นได้ออกแบบให้รองรับการวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าและคุณภาพไฟฟ้าได้สองช่องสัญญาณโดยช่องสัญญาณที่หนึ่งได้กำหนดติดตั้งในการตรวจวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้ากรณีพัดลมแบบตั้งพื้น ส่วนช่องสัญญาณที่สองได้กำหนดติดตั้งในการตรวจวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้ากรณีตู้แช่โดยผลการตรวจวัดสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.4-4-11



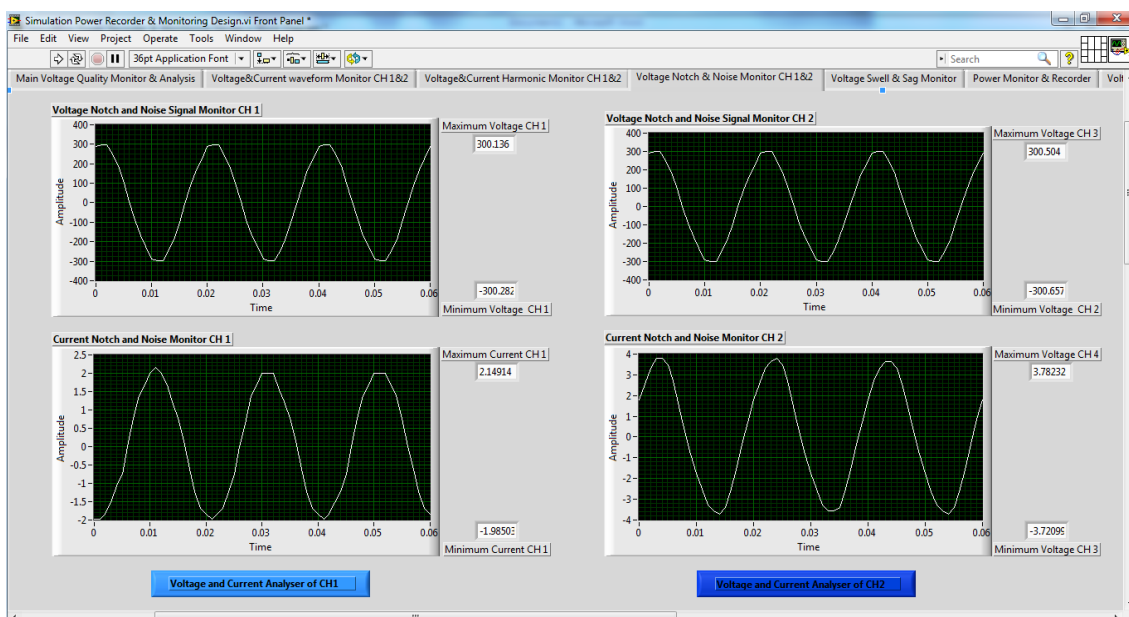
รูปที่ 4-4 ผลการตรวจวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าและคุณภาพไฟฟ้าโดยรวม



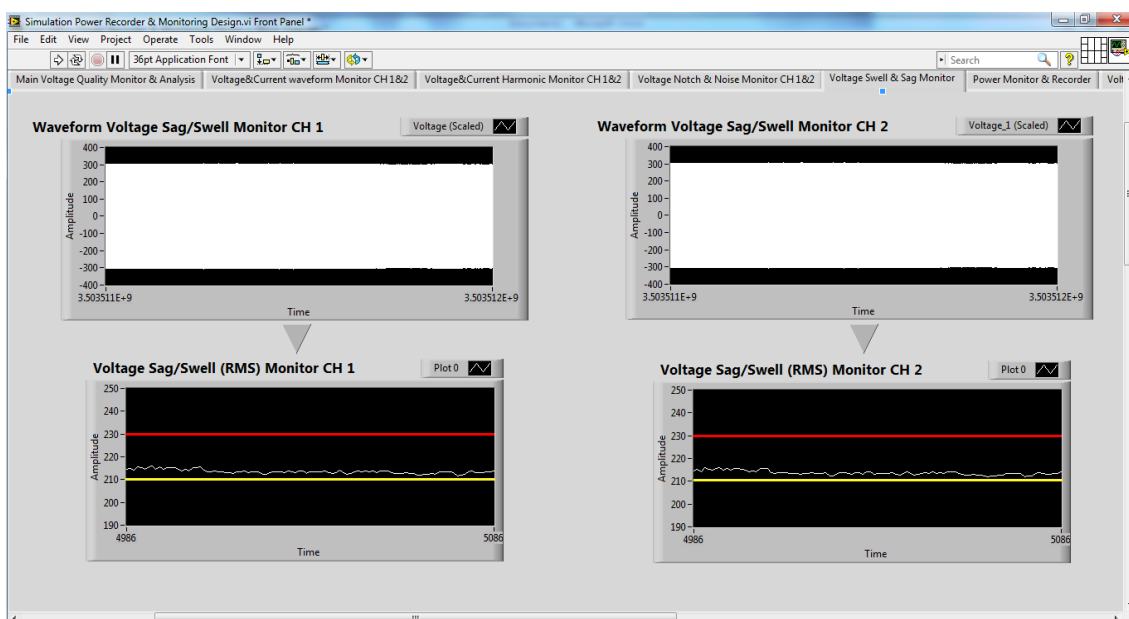
รูปที่ 4-5 ผลการตรวจวัดขนาดและรูปสัญญาณแรงดันไฟฟ้า



รูปที่ 4-6 ผลการตรวจวัดขนาดฮาร์มอนิกส์
ของแรงดันและกระแสไฟฟ้า



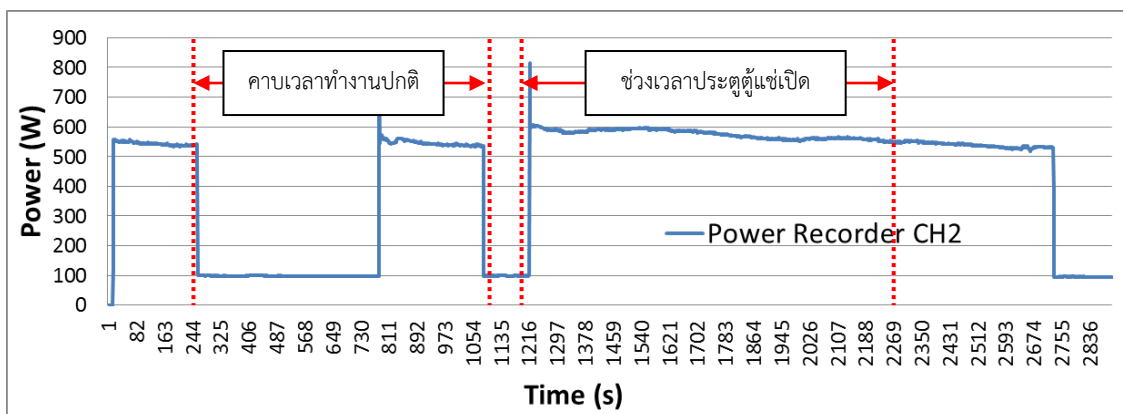
รูปที่ 4-7 ผลการตรวจสอบสัญญาณรบกวนหรือสัญญาณรบกวน
ของแรงดันและกระแสไฟฟ้าไฟฟ้า



รูปที่ 4-8 ผลการตรวจสอบการกระเพื่อมของแรงดันไฟฟ้า
และการต่ำ-สูง ของแรงดันไฟฟ้า

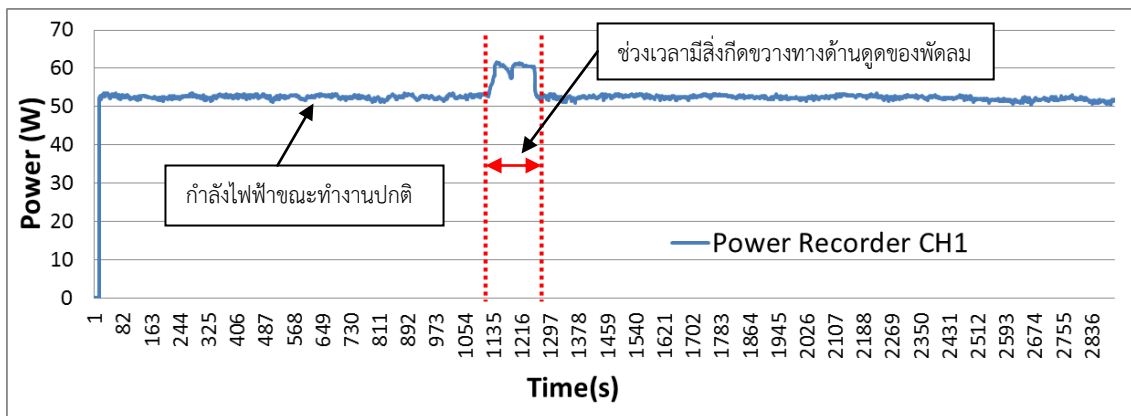


รูปที่ 4-9 ผลการตรวจวัดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า



รูปที่ 4-10 ผลการตรวจวัดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า

กรณีตู้แช่



รูปที่ 4-11 ผลการตรวจวัดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า
กรณีพัดลมตั้งพื้น

จากรูปที่ 4-4-4-9 แสดงคุณภาพกำลังไฟฟ้าต่างๆ ณ จุดติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยเฉพาะกรณีการตรวจวัดค่าฮาร์โมนิกส์ในส่วนโหลดกรณีตู้แช่จะเกิดฮาร์โมนิกส์สูงกว่ากรณีพัดลมตั้งพื้น ส่วนการตรวจวัดการกระเพื่อมสัญญาณแรงดันไฟฟ้าพบว่าสัญญาณแรงดันไฟฟ้าจะกระเพื่อมในช่วงคอมเพรสเซอร์ (Compressor) เริ่มทำงาน และเมื่อตรวจสอบขนาดแรงดันไฟฟ้าพบว่าต่ำกว่าแรงดันอ้างอิง 220Vac และจากภาพที่ 4.10 แสดงการตรวจวัดปริมาณกำลังไฟฟ้าโดยเวลาทดสอบเป็นเวลา 2900 วินาทีตามเหตุการณ์จำลองที่ 1 กรณีตู้แช่ พบว่าคาบเวลาทำงานปกติอยู่ที่ประมาณ 816 วินาที โดยแบ่งเป็นช่วงคอมเพรสเซอร์หยุด 556 วินาทีโดยใช้พลังงานไฟฟ้า 100W และช่วงทำงาน 260 วินาทีที่ใช้พลังงานไฟฟ้า 550W และเมื่อทำการจำลองโดยเปิดประตูตู้แช่ทำให้คอมเพรสเซอร์ทำงานเร็วขึ้นและทำงานนานขึ้นเนื่องจากสาเหตุการสูญเสียความเย็นส่งผลทำให้คอมเพรสเซอร์ตัวทำความเย็นทำงานตลอดและเมื่อทำการปิดประตูเครื่องคอมเพรสเซอร์ก็ยังทำงานต่อไปอีกสักระยะจนความเย็นได้ถึงจะหยุดทำงาน

จากรูปที่ 4-11 แสดงการตรวจวัดปริมาณกำลังไฟฟ้าโดยเวลาทดสอบเป็นเวลา 2900 วินาทีตามเหตุการณ์จำลองที่ 1 กรณีพัดลมแบบตั้งพื้นพบว่ากำลังไฟฟ้าในสภาวะปกตินั้นพัดลมจะใช้พลังงานไฟฟ้าอยู่ประมาณ 54W แต่เมื่อมีสิ่งกีดขวางด้านดูดของพัดลมทำให้พัดลมใช้พลังงานไฟฟ้าอยู่เพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 60W และเมื่อทำการนำสิ่งกีดขวางออกก็ทำให้พัดลมใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับสภาวะปกติโดยข้อมูลการบันทึกกำลังไฟฟ้าทั้งหมดสามารถแสดงได้ในตารางที่ 4-1

ดังนั้นจากผลการศึกษาในทั้งสองกรณีนี้สามารถนำไปจัดทำแผนพัฒนาเพื่อประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ เช่น

1. กรณีตู้แช่ ควรมี การวางแผนการตรวจสอบประตูของตู้แช่สม่ำเสมอไม่ว่าจะเป็นระบบ ซีล (Sealing) ของแผ่นรองประตูและการแนบสนิทของประตูเพื่อลดการสูญเสียความเย็น และลดปริมาณหรือระยะเวลาในการ เปิด-ปิดประตู เป็นต้น
2. กรณีพัดลม ควรมี การวางแผนการตรวจสอบ และทำความสะอาดแฉกด้านดูดของพัดลมสม่ำเสมอ และเลือกสถานที่การวางหรือติดตั้งควรเป็นที่โล่งแจ้งเพื่อให้พัดลมดูดอากาศได้ง่ายขึ้น เป็นต้น

ตารางที่ 4-1 ข้อมูลการบันทึกการเปลี่ยนแปลงกำลังไฟฟ้า

Times\Power CH1record\Power CH2 record
3:54:39.682 8/1/2015 0.007905 0.179812
3:54:40.772 8/1/2015 0.007667 0.185508
3:54:41.814 8/1/2015 0.007181 0.174191
3:54:42.857 8/1/2015 0.007063 0.180875
3:54:43.902 8/1/2015 0.007609 0.171663
3:54:44.971 8/1/2015 0.006918 0.179761
3:54:46.012 8/1/2015 0.007025 0.176635
3:54:47.061 8/1/2015 0.007288 0.182158
3:54:48.125 8/1/2015 0.005429 0.180907
3:54:49.168 8/1/2015 0.007423 0.182672
3:54:50.215 8/1/2015 0.007165 0.181050
3:54:51.277 8/1/2015 0.005085 0.186579
3:54:52.349 8/1/2015 0.006594 0.189518
3:54:53.406 8/1/2015 0.008355 0.163218
3:54:54.453 8/1/2015 23.870640 0.461683
3:54:55.544 8/1/2015 52.472219 132.120411
3:54:56.586 8/1/2015 52.648377 557.373393
3:54:57.665 8/1/2015 52.682129 556.157771
3:54:58.735 8/1/2015 52.761665 556.956517
3:54:59.778 8/1/2015 52.942067 556.159629
3:55:00.824 8/1/2015 51.962960 551.897853
3:55:01.930 8/1/2015 52.900770 555.974194
3:55:03.009 8/1/2015 53.090818 555.933791
3:55:04.079 8/1/2015 53.098699 554.496388
3:55:05.134 8/1/2015 52.594845 552.455261
3:55:06.218 8/1/2015 52.865617 552.706140
3:55:07.290 8/1/2015 53.636049 555.060498
3:55:08.343 8/1/2015 53.449336 554.908857
3:55:09.385 8/1/2015 52.834937 550.522635
3:55:10.444 8/1/2015 53.531664 551.893452
3:55:11.487 8/1/2015 52.960553 551.683924
3:55:12.562 8/1/2015 52.568911 547.945902
3:55:13.627 8/1/2015 53.100745 549.640010
3:55:14.667 8/1/2015 52.921942 549.310015
3:55:15.710 8/1/2015 53.288359 551.594773
3:55:16.786 8/1/2015 53.275245 550.763583
3:55:17.849 8/1/2015 53.619918 551.332698
3:55:18.894 8/1/2015 53.110795 550.958813
3:55:19.955 8/1/2015 53.607226 553.959986
3:55:21.031 8/1/2015 53.423670 552.265428

3:55:22.107 8/1/2015 52.808610 549.749453
3:55:23.151 8/1/2015 52.979024 553.184864
3:55:24.196 8/1/2015 52.520226 549.634164
3:55:25.262 8/1/2015 52.992095 550.986652
3:55:26.302 8/1/2015 52.257269 549.656172
3:55:27.362 8/1/2015 52.200097 549.000379
3:55:28.404 8/1/2015 52.946692 552.822327
3:55:29.460 8/1/2015 53.133116 552.002152
3:55:30.502 8/1/2015 53.086996 551.098603
3:55:31.546 8/1/2015 52.928272 548.578104
3:55:32.606 8/1/2015 53.421135 551.289219
3:55:33.671 8/1/2015 52.711837 549.475958
3:55:34.713 8/1/2015 52.693885 549.178245
3:55:35.785 8/1/2015 53.058850 551.911398
3:55:36.857 8/1/2015 53.040842 551.371595
3:55:37.901 8/1/2015 53.241267 550.022716
3:55:38.970 8/1/2015 53.009898 550.175994
3:55:40.011 8/1/2015 52.936017 549.274293
3:55:41.075 8/1/2015 52.973044 549.640219
3:55:42.143 8/1/2015 52.692588 547.987103
3:55:43.205 8/1/2015 53.086245 551.172689
3:55:44.277 8/1/2015 53.212902 552.476224
3:55:45.320 8/1/2015 53.616588 556.883800
3:55:46.408 8/1/2015 52.701709 553.303913
3:55:47.464 8/1/2015 52.854266 554.187806
3:55:48.511 8/1/2015 52.967079 552.708751
3:55:49.558 8/1/2015 53.102932 553.709511
3:55:50.621 8/1/2015 52.472421 551.130782
3:55:51.717 8/1/2015 52.803692 550.543864
3:55:52.759 8/1/2015 52.201724 549.901998
3:55:53.823 8/1/2015 53.041369 551.993121
3:55:54.888 8/1/2015 53.049344 552.745306
3:55:55.931 8/1/2015 52.734971 550.510554
3:55:56.997 8/1/2015 52.373598 549.475863
3:55:58.060 8/1/2015 51.953012 546.323142
3:55:59.142 8/1/2015 52.947948 548.294808
3:56:00.223 8/1/2015 52.741806 547.794712
3:56:01.266 8/1/2015 52.082003 545.777746
3:56:02.312 8/1/2015 52.800990 547.322500
3:56:03.359 8/1/2015 53.030736 547.246198
3:56:04.434 8/1/2015 53.032344 548.012891

3:56:05.497 8/1/2015 52.805374 546.884777
3:56:06.568 8/1/2015 53.009824 549.110718
3:56:07.611 8/1/2015 52.648649 550.013455
3:56:08.655 8/1/2015 52.331517 546.211145
3:56:09.720 8/1/2015 52.551591 547.879856
3:56:10.792 8/1/2015 52.922611 547.094866
3:56:11.860 8/1/2015 52.808176 546.521077
3:56:12.932 8/1/2015 52.813695 549.630738
3:56:13.973 8/1/2015 52.335287 545.748328
3:56:15.010 8/1/2015 52.360744 543.561143
3:56:16.048 8/1/2015 52.735055 544.817532
3:56:17.094 8/1/2015 52.745921 543.340401
3:56:18.138 8/1/2015 52.983492 543.773281
3:56:19.205 8/1/2015 52.875991 543.662111
3:56:20.268 8/1/2015 53.126158 545.672675
3:56:21.347 8/1/2015 52.557770 543.606980
3:56:22.422 8/1/2015 52.614715 543.662507
3:56:23.464 8/1/2015 52.424878 543.033412
3:56:24.535 8/1/2015 52.590619 545.131201
3:56:25.609 8/1/2015 52.199143 543.810142
3:56:26.655 8/1/2015 52.108168 544.116585
3:56:27.718 8/1/2015 51.998409 543.403762
3:56:28.769 8/1/2015 52.278884 544.771284
3:56:29.845 8/1/2015 52.375755 545.499666
3:56:30.908 8/1/2015 52.213992 544.796468
3:56:31.981 8/1/2015 52.182133 544.161629
3:56:33.043 8/1/2015 52.125297 543.350360
3:56:34.112 8/1/2015 52.166387 543.850792
3:56:35.185 8/1/2015 52.189066 541.577568
3:56:36.231 8/1/2015 52.258803 543.112471
3:56:37.297 8/1/2015 52.247755 541.647897
3:56:38.389 8/1/2015 52.321816 542.796632
3:56:39.432 8/1/2015 52.510014 544.499141
3:56:40.480 8/1/2015 52.588839 544.837490
3:56:41.553 8/1/2015 52.486264 546.672796
3:56:42.628 8/1/2015 52.471937 544.511043
3:56:43.690 8/1/2015 52.150524 542.825081
3:56:44.737 8/1/2015 52.190121 542.420004
3:56:45.806 8/1/2015 51.865022 541.470349
3:56:46.864 8/1/2015 52.493259 545.408786
3:56:47.908 8/1/2015 52.428308 544.937220
3:56:48.975 8/1/2015 51.759454 541.333006

3:56:50.078 8/1/2015 51.885294 541.050858
3:56:51.147 8/1/2015 52.609796 545.613391
3:56:52.187 8/1/2015 52.712759 544.654157
3:56:53.233 8/1/2015 52.671552 545.467832
3:56:54.278 8/1/2015 52.060430 541.831256
3:56:55.323 8/1/2015 52.681688 543.500251
3:56:56.381 8/1/2015 52.749376 544.853557
3:56:57.445 8/1/2015 52.595826 543.034181
3:56:58.509 8/1/2015 52.482986 544.765473
3:56:59.571 8/1/2015 51.852143 542.259798
3:57:00.616 8/1/2015 52.883849 544.975422
3:57:01.693 8/1/2015 52.622242 544.740756
3:57:02.766 8/1/2015 52.828724 544.300148
3:57:03.814 8/1/2015 52.902439 545.951586
3:57:04.885 8/1/2015 52.914157 542.772313
3:57:05.927 8/1/2015 52.760808 542.683686
3:57:06.973 8/1/2015 52.829166 542.726511
3:57:08.039 8/1/2015 52.843983 544.327935
3:57:09.102 8/1/2015 52.781321 543.116735
3:57:10.170 8/1/2015 52.810678 544.700405
3:57:11.229 8/1/2015 52.871690 544.351287
3:57:12.305 8/1/2015 52.890769 541.716634
3:57:13.373 8/1/2015 52.621057 540.512738
3:57:14.419 8/1/2015 52.685377 541.764946
3:57:15.485 8/1/2015 52.786338 542.417419
3:57:16.544 8/1/2015 52.558178 543.084994
3:57:17.611 8/1/2015 52.599091 542.382370
3:57:18.676 8/1/2015 52.634612 540.862744
3:57:19.719 8/1/2015 52.624487 541.682301
3:57:20.767 8/1/2015 52.455156 541.241643
3:57:21.837 8/1/2015 52.564944 541.008707
3:57:22.901 8/1/2015 52.560503 541.235828
3:57:23.948 8/1/2015 52.520699 540.814056
3:57:24.992 8/1/2015 52.340339 540.182880
3:57:26.067 8/1/2015 52.370049 539.643024
3:57:27.116 8/1/2015 52.271904 539.917576
3:57:28.178 8/1/2015 52.369462 541.296100
3:57:29.230 8/1/2015 52.475596 540.567902
3:57:30.275 8/1/2015 52.451859 540.357380
3:57:31.323 8/1/2015 52.386950 539.860545
3:57:32.399 8/1/2015 52.371795 539.176351
3:57:33.440 8/1/2015 52.214169 539.636058

3:57:34.485 8/1/2015 52.472337 540.511111
3:57:35.552 8/1/2015 52.195825 539.925406
3:57:36.595 8/1/2015 52.157688 538.910228
3:57:37.660 8/1/2015 52.064119 538.751715
3:57:38.701 8/1/2015 52.247262 539.971961
3:57:39.749 8/1/2015 52.698279 543.630953
3:57:40.798 8/1/2015 52.613855 543.374039
3:57:41.847 8/1/2015 52.494425 542.307404
3:57:42.911 8/1/2015 52.143711 540.015648
3:57:43.949 8/1/2015 52.211406 538.010503
3:57:45.020 8/1/2015 52.030360 537.939392
3:57:46.091 8/1/2015 52.139855 537.996893
3:57:47.158 8/1/2015 51.957497 537.815136
3:57:48.213 8/1/2015 51.887083 537.088199
3:57:49.257 8/1/2015 52.057162 539.673757
3:57:50.318 8/1/2015 52.259071 539.986544
3:57:51.362 8/1/2015 52.206879 537.734910
3:57:52.437 8/1/2015 52.223812 538.983663
3:57:53.490 8/1/2015 51.653199 536.672394
3:57:54.590 8/1/2015 52.296379 538.441806
3:57:55.662 8/1/2015 52.298349 536.727532
3:57:56.705 8/1/2015 52.382618 538.347501
3:57:57.749 8/1/2015 52.371109 537.285473
3:57:58.810 8/1/2015 51.640879 534.083260
3:57:59.880 8/1/2015 51.656112 535.528078
3:58:00.923 8/1/2015 52.411187 539.395112
3:58:02.018 8/1/2015 51.614538 534.924666
3:58:03.084 8/1/2015 52.151080 539.235322
3:58:04.155 8/1/2015 51.698444 536.754229
3:58:05.218 8/1/2015 52.519227 538.653995
3:58:06.279 8/1/2015 51.370371 534.800519
3:58:07.322 8/1/2015 51.397508 535.053808
3:58:08.397 8/1/2015 51.485543 535.004098
3:58:09.458 8/1/2015 52.683553 539.046801
3:58:10.539 8/1/2015 52.403160 542.273485
3:58:11.611 8/1/2015 52.323720 541.397958
3:58:12.658 8/1/2015 52.172072 537.492865
3:58:13.724 8/1/2015 52.055156 535.148177
3:58:14.800 8/1/2015 52.430425 536.133906
3:58:15.889 8/1/2015 52.235403 538.706516
3:58:16.955 8/1/2015 52.187886 535.966625
3:58:17.998 8/1/2015 52.308557 536.100099

3:58:19.073 8/1/2015 52.473150 535.839607
3:58:20.131 8/1/2015 51.961853 533.349184
3:58:21.224 8/1/2015 52.432876 537.126290
3:58:22.325 8/1/2015 52.293670 534.442720
3:58:23.388 8/1/2015 52.705218 536.852438
3:58:24.472 8/1/2015 52.456251 536.218555
3:58:25.549 8/1/2015 52.556960 538.435826
3:58:26.614 8/1/2015 52.125002 535.719047
3:58:27.674 8/1/2015 52.919217 537.176286
3:58:28.745 8/1/2015 52.472021 535.399717
3:58:29.836 8/1/2015 52.621876 537.395143
3:58:30.920 8/1/2015 52.554148 535.169210
3:58:31.997 8/1/2015 52.587759 536.025752
3:58:33.054 8/1/2015 51.889136 534.398650
3:58:34.116 8/1/2015 52.735024 536.586289
3:58:35.208 8/1/2015 51.923752 534.687879
3:58:36.293 8/1/2015 52.095181 536.092314
3:58:37.334 8/1/2015 52.076782 534.625878
3:58:38.418 8/1/2015 52.084341 534.900168
3:58:39.483 8/1/2015 52.166183 534.605060
3:58:40.525 8/1/2015 52.843243 540.994711
3:58:41.603 8/1/2015 52.458017 539.259568
3:58:42.646 8/1/2015 52.667250 537.722781
3:58:43.712 8/1/2015 52.214333 535.816758
3:58:44.787 8/1/2015 52.406305 538.091520
3:58:45.831 8/1/2015 52.518244 538.737598
3:58:46.876 8/1/2015 52.202214 535.820524
3:58:47.923 8/1/2015 52.183674 535.736751
3:58:48.986 8/1/2015 52.709614 536.838577
3:58:50.024 8/1/2015 52.210677 535.900497
3:58:51.062 8/1/2015 52.526901 537.735037
3:58:52.118 8/1/2015 52.359830 537.712199
3:58:53.178 8/1/2015 52.121826 534.830147
3:58:54.254 8/1/2015 52.153815 534.949514
3:58:55.291 8/1/2015 52.199073 536.745856
3:58:56.331 8/1/2015 52.489952 537.994557
3:58:57.368 8/1/2015 52.067046 537.618843
3:58:58.409 8/1/2015 51.994476 535.380032
3:58:59.466 8/1/2015 52.520809 538.086774
3:59:00.536 8/1/2015 52.052623 536.922298
3:59:01.600 8/1/2015 52.291999 538.239089
3:59:02.666 8/1/2015 52.483100 538.374460

3:59:03.732 8/1/2015 52.286253 538.530134
3:59:04.801 8/1/2015 52.773050 539.426376
3:59:05.848 8/1/2015 52.459331 538.583871
3:59:06.898 8/1/2015 52.555166 540.374495
3:59:07.976 8/1/2015 52.649531 539.398260
3:59:09.036 8/1/2015 52.487612 538.217327
3:59:10.104 8/1/2015 52.652716 538.756159
3:59:11.168 8/1/2015 52.817675 542.322616
3:59:12.254 8/1/2015 52.645272 541.936645
3:59:13.342 8/1/2015 52.505008 472.388181
3:59:14.379 8/1/2015 52.848933 99.665332
3:59:15.421 8/1/2015 52.865079 99.964145
3:59:16.470 8/1/2015 52.811733 99.742644
3:59:17.516 8/1/2015 52.637277 99.695751
3:59:18.573 8/1/2015 52.717265 99.717895
3:59:19.643 8/1/2015 52.742414 99.777337
3:59:20.706 8/1/2015 52.824238 99.693581
3:59:21.780 8/1/2015 52.646765 99.602143
3:59:22.840 8/1/2015 52.765580 99.608885
3:59:23.900 8/1/2015 52.713296 99.528471
3:59:24.966 8/1/2015 52.872870 99.713426
3:59:26.028 8/1/2015 52.544602 99.466809
3:59:27.097 8/1/2015 52.924827 99.892327
3:59:28.159 8/1/2015 53.389286 99.970034
3:59:29.228 8/1/2015 52.913373 99.740113
3:59:30.270 8/1/2015 53.281118 100.155587
3:59:31.341 8/1/2015 53.383174 100.238353
3:59:32.404 8/1/2015 53.469245 100.147977
3:59:33.446 8/1/2015 53.366184 100.050141
3:59:34.493 8/1/2015 52.494946 98.945733
3:59:35.536 8/1/2015 52.965696 99.161240
3:59:36.603 8/1/2015 53.441866 99.322793
3:59:37.645 8/1/2015 53.337268 99.511839
3:59:38.704 8/1/2015 52.577518 98.375333
3:59:39.777 8/1/2015 52.922423 98.662118
3:59:40.835 8/1/2015 52.838389 99.027039
3:59:41.877 8/1/2015 52.948725 99.509157
3:59:42.923 8/1/2015 52.713789 99.053022
3:59:43.987 8/1/2015 52.573689 98.893203
3:59:45.060 8/1/2015 52.510650 98.927447
3:59:46.122 8/1/2015 52.980385 99.463713
3:59:47.186 8/1/2015 52.644645 99.426896

3:59:48.247 8/1/2015 52.475718 99.098554
3:59:49.312 8/1/2015 52.514278 99.122703
3:59:50.359 8/1/2015 52.733490 99.195041
3:59:51.405 8/1/2015 52.931602 99.293261
3:59:52.473 8/1/2015 52.677867 98.937696
3:59:53.525 8/1/2015 52.772501 99.034371
3:59:54.595 8/1/2015 52.493867 98.721446
3:59:55.648 8/1/2015 52.625952 98.609253
3:59:56.703 8/1/2015 52.907505 98.915217
3:59:57.744 8/1/2015 52.710199 98.925711
3:59:58.791 8/1/2015 52.303317 98.309102
3:59:59.855 8/1/2015 52.214733 98.372588
4:00:00.897 8/1/2015 52.474194 98.638167
4:00:01.941 8/1/2015 52.583308 98.890502
4:00:02.987 8/1/2015 52.349046 98.622744
4:00:04.032 8/1/2015 52.014776 98.444761
4:00:05.100 8/1/2015 52.206001 98.567900
4:00:06.160 8/1/2015 52.833140 99.179115
4:00:07.204 8/1/2015 52.634573 98.856664
4:00:08.254 8/1/2015 52.963045 99.378877
4:00:09.346 8/1/2015 52.958765 99.177694
4:00:10.390 8/1/2015 51.703978 98.408987
4:00:11.437 8/1/2015 52.481709 98.791332
4:00:12.506 8/1/2015 52.386718 98.547569
4:00:13.548 8/1/2015 52.586538 98.745697
4:00:14.612 8/1/2015 52.182478 98.465708
4:00:15.681 8/1/2015 51.689832 98.315697
4:00:16.744 8/1/2015 52.414282 98.560071
4:00:17.810 8/1/2015 52.653237 99.118470
4:00:18.884 8/1/2015 52.459237 98.517589
4:00:19.927 8/1/2015 51.829971 98.484132
4:00:21.001 8/1/2015 52.428940 98.586427
4:00:22.075 8/1/2015 52.078410 97.587342
4:00:23.118 8/1/2015 52.232438 97.806673
4:00:24.164 8/1/2015 52.147068 97.767482
4:00:25.252 8/1/2015 52.409634 97.873899
4:00:26.313 8/1/2015 52.165686 97.652562
4:00:27.371 8/1/2015 52.276798 98.637146
4:00:28.438 8/1/2015 52.302326 98.409247
4:00:29.497 8/1/2015 52.250138 98.228130
4:00:30.541 8/1/2015 51.532875 97.950171
4:00:31.586 8/1/2015 51.452733 98.094819

4:00:32.649 8/1/2015 52.285211 98.690436
4:00:33.692 8/1/2015 52.023919 98.246498
4:00:34.765 8/1/2015 51.772624 98.219546
4:00:35.826 8/1/2015 51.599585 98.075516
4:00:36.904 8/1/2015 52.528617 98.307060
4:00:37.965 8/1/2015 52.162322 98.288470
4:00:39.030 8/1/2015 52.893211 98.948571
4:00:40.074 8/1/2015 52.819938 98.953964
4:00:41.116 8/1/2015 52.648837 98.453147
4:00:42.161 8/1/2015 52.251661 98.121920
4:00:43.229 8/1/2015 52.804514 98.585821
4:00:44.284 8/1/2015 52.512766 98.161919
4:00:45.355 8/1/2015 52.295994 98.146245
4:00:46.398 8/1/2015 52.024088 97.838440
4:00:47.464 8/1/2015 52.087519 97.499526
4:00:48.539 8/1/2015 52.324242 97.968683
4:00:49.634 8/1/2015 52.534102 97.966086
4:00:50.699 8/1/2015 52.882143 98.185193
4:00:51.769 8/1/2015 52.660275 98.097753
4:00:52.833 8/1/2015 53.010624 98.345351
4:00:53.889 8/1/2015 53.006869 98.152950
4:00:54.957 8/1/2015 52.996289 98.003111
4:00:56.013 8/1/2015 52.841256 98.049227
4:00:57.086 8/1/2015 52.802417 97.926645
4:00:58.128 8/1/2015 53.250070 98.234391
4:00:59.173 8/1/2015 53.114958 98.253150
4:01:00.243 8/1/2015 52.966156 98.184550
4:01:01.284 8/1/2015 53.021152 98.109313
4:01:02.331 8/1/2015 52.842102 98.232441
4:01:03.396 8/1/2015 52.839625 97.977544
4:01:04.436 8/1/2015 52.617303 97.672129
4:01:05.497 8/1/2015 52.752255 97.999636
4:01:06.567 8/1/2015 52.977905 98.141742
4:01:07.627 8/1/2015 52.967806 98.342052
4:01:08.669 8/1/2015 52.656648 97.919975
4:01:09.719 8/1/2015 52.754353 97.817262
4:01:10.763 8/1/2015 53.063584 98.056496
4:01:11.811 8/1/2015 52.563485 97.816735
4:01:12.890 8/1/2015 52.390749 97.838161
4:01:13.952 8/1/2015 53.144879 98.315024
4:01:15.035 8/1/2015 52.406556 97.901743
4:01:16.109 8/1/2015 52.500182 97.870866

4:01:17.168 8/1/2015 53.367428 98.279247
4:01:18.228 8/1/2015 53.402109 98.565522
4:01:19.273 8/1/2015 53.066898 98.328728
4:01:20.341 8/1/2015 52.885094 97.969317
4:01:21.412 8/1/2015 53.040716 97.937290
4:01:22.475 8/1/2015 52.246953 97.814282
4:01:23.529 8/1/2015 52.926635 98.120116
4:01:24.597 8/1/2015 52.889567 98.096076
4:01:25.656 8/1/2015 52.394152 97.944620
4:01:26.713 8/1/2015 52.428584 97.969207
4:01:27.760 8/1/2015 53.015231 98.286164
4:01:28.843 8/1/2015 52.546278 98.094535
4:01:29.903 8/1/2015 53.103496 98.436077
4:01:30.962 8/1/2015 52.701625 98.228043
4:01:32.017 8/1/2015 52.893954 98.550530
4:01:33.089 8/1/2015 52.551637 98.191831
4:01:34.146 8/1/2015 52.467722 98.157221
4:01:35.215 8/1/2015 52.729590 98.417608
4:01:36.271 8/1/2015 52.794064 98.116950
4:01:37.334 8/1/2015 52.013768 97.988121
4:01:38.402 8/1/2015 52.082956 97.946454
4:01:39.447 8/1/2015 52.825028 98.120998
4:01:40.531 8/1/2015 52.753194 98.360573
4:01:41.575 8/1/2015 52.946354 98.691882
4:01:42.637 8/1/2015 52.784227 98.402810
4:01:43.707 8/1/2015 52.274214 97.938237
4:01:44.769 8/1/2015 52.814866 98.192533
4:01:45.838 8/1/2015 53.142773 98.734886
4:01:46.893 8/1/2015 53.135897 98.606356
4:01:47.970 8/1/2015 52.968601 98.389461
4:01:49.011 8/1/2015 52.265274 98.001275
4:01:50.073 8/1/2015 53.319470 99.670737
4:01:51.147 8/1/2015 53.027292 99.504193
4:01:52.191 8/1/2015 52.946642 99.205386
4:01:53.255 8/1/2015 52.286734 98.917047
4:01:54.328 8/1/2015 52.162178 98.815587
4:01:55.387 8/1/2015 52.277669 98.880163
4:01:56.456 8/1/2015 53.124093 99.947511
4:01:57.533 8/1/2015 53.180304 99.850581
4:01:58.594 8/1/2015 52.982183 99.201420
4:01:59.635 8/1/2015 53.159346 99.167017
4:02:00.691 8/1/2015 52.528318 98.878304

4:02:01.752 8/1/2015 52.714862 98.961520
4:02:02.824 8/1/2015 52.725674 98.933078
4:02:03.895 8/1/2015 52.964502 99.124264
4:02:04.953 8/1/2015 53.012397 99.272117
4:02:05.997 8/1/2015 52.367945 98.876310
4:02:07.045 8/1/2015 53.014964 99.619918
4:02:08.131 8/1/2015 52.323016 98.855129
4:02:09.182 8/1/2015 53.191861 99.196148
4:02:10.243 8/1/2015 53.424843 99.797788
4:02:11.318 8/1/2015 52.474441 98.845269
4:02:12.390 8/1/2015 52.301703 98.881286
4:02:13.446 8/1/2015 53.282245 99.303836
4:02:14.486 8/1/2015 52.389844 98.849081
4:02:15.534 8/1/2015 52.683204 99.204758
4:02:16.594 8/1/2015 53.125598 99.533559
4:02:17.654 8/1/2015 52.702478 99.281389
4:02:18.723 8/1/2015 51.894644 98.841519
4:02:19.765 8/1/2015 52.954842 99.426747
4:02:20.812 8/1/2015 52.886620 99.628838
4:02:21.874 8/1/2015 52.176406 98.813032
4:02:22.916 8/1/2015 52.972681 99.428111
4:02:23.966 8/1/2015 52.623337 99.167103
4:02:25.045 8/1/2015 52.756710 98.670656
4:02:26.087 8/1/2015 52.994053 98.737358
4:02:27.169 8/1/2015 53.012656 99.070389
4:02:28.244 8/1/2015 52.238419 98.686407
4:02:29.310 8/1/2015 52.983969 99.061919
4:02:30.362 8/1/2015 52.593905 98.793400
4:02:31.437 8/1/2015 52.877628 99.026596
4:02:32.483 8/1/2015 53.149187 99.329649
4:02:33.525 8/1/2015 52.944312 98.931400
4:02:34.568 8/1/2015 52.982079 99.288508
4:02:35.638 8/1/2015 53.078874 99.290946
4:02:36.698 8/1/2015 52.825510 98.866140
4:02:37.741 8/1/2015 52.532882 98.652361
4:02:38.790 8/1/2015 52.410063 98.720671
4:02:39.838 8/1/2015 52.541436 98.654458
4:02:40.886 8/1/2015 52.634837 98.646037
4:02:41.931 8/1/2015 53.004255 98.748056
4:02:42.993 8/1/2015 53.075438 98.840624
4:02:44.071 8/1/2015 53.259810 98.902480
4:02:45.116 8/1/2015 53.361355 98.837967

4:02:46.181 8/1/2015 53.324039 99.043705
4:02:47.225 8/1/2015 52.713653 98.351500
4:02:48.301 8/1/2015 52.752783 98.011121
4:02:49.370 8/1/2015 53.121056 98.113439
4:02:50.413 8/1/2015 53.132079 98.246001
4:02:51.483 8/1/2015 53.202109 98.350837
4:02:52.526 8/1/2015 52.853650 98.282104
4:02:53.581 8/1/2015 52.212333 98.056774
4:02:54.635 8/1/2015 52.307681 98.172577
4:02:55.703 8/1/2015 52.367214 98.182481
4:02:56.761 8/1/2015 52.364859 98.243242
4:02:57.820 8/1/2015 52.430907 98.066318
4:02:58.863 8/1/2015 52.713980 98.432061
4:02:59.929 8/1/2015 52.621479 98.259938
4:03:00.993 8/1/2015 52.943844 98.410067
4:03:02.034 8/1/2015 52.527214 98.108044
4:03:03.106 8/1/2015 52.666253 98.072596
4:03:04.154 8/1/2015 52.678271 98.335029
4:03:05.198 8/1/2015 52.865452 98.294806
4:03:06.265 8/1/2015 53.358398 98.403374
4:03:07.308 8/1/2015 53.357153 98.468945
4:03:08.353 8/1/2015 52.823478 98.154074
4:03:09.421 8/1/2015 52.778702 98.244987
4:03:10.457 8/1/2015 53.220572 98.504875
4:03:11.520 8/1/2015 52.971084 98.319906
4:03:12.583 8/1/2015 52.755765 98.238108
4:03:13.631 8/1/2015 52.602284 98.239737
4:03:14.676 8/1/2015 52.510010 98.148085
4:03:15.749 8/1/2015 52.417123 98.218475
4:03:16.812 8/1/2015 52.515827 98.438104
4:03:17.854 8/1/2015 52.358797 98.334887
4:03:18.900 8/1/2015 52.761515 98.663776
4:03:19.973 8/1/2015 52.741910 98.387420
4:03:21.017 8/1/2015 52.157899 98.032401
4:03:22.062 8/1/2015 52.673303 98.594288
4:03:23.128 8/1/2015 52.495546 98.487006
4:03:24.185 8/1/2015 52.751965 98.969542
4:03:25.254 8/1/2015 52.336946 98.025608
4:03:26.297 8/1/2015 52.508402 98.006496
4:03:27.363 8/1/2015 52.417877 98.498714
4:03:28.434 8/1/2015 52.681100 98.977546
4:03:29.495 8/1/2015 52.746092 98.896215

4:03:30.565 8/1/2015 51.912191 97.134102
4:03:31.624 8/1/2015 51.505406 96.603101
4:03:32.696 8/1/2015 51.965039 96.566012
4:03:33.739 8/1/2015 51.636485 96.601792
4:03:34.804 8/1/2015 51.744699 96.931553
4:03:35.865 8/1/2015 51.441482 96.830311
4:03:36.926 8/1/2015 51.181412 96.770212
4:03:37.968 8/1/2015 51.315472 96.812756
4:03:39.015 8/1/2015 51.747796 96.779394
4:03:40.086 8/1/2015 51.980263 96.762681
4:03:41.129 8/1/2015 52.445809 96.880102
4:03:42.205 8/1/2015 52.201624 96.813506
4:03:43.248 8/1/2015 52.231897 96.705110
4:03:44.317 8/1/2015 51.886303 96.233374
4:03:45.362 8/1/2015 52.196170 96.406362
4:03:46.410 8/1/2015 52.213872 96.646586
4:03:47.451 8/1/2015 51.803976 96.380370
4:03:48.513 8/1/2015 52.203990 96.673418
4:03:49.585 8/1/2015 52.861140 96.665881
4:03:50.647 8/1/2015 52.781830 97.098488
4:03:51.688 8/1/2015 52.590498 97.381928
4:03:52.736 8/1/2015 52.256081 96.648210
4:03:53.797 8/1/2015 52.455038 97.405397
4:03:54.841 8/1/2015 52.125399 97.394966
4:03:55.887 8/1/2015 51.872749 97.117688
4:03:56.970 8/1/2015 52.634362 97.253998
4:03:58.014 8/1/2015 52.562466 96.803529
4:03:59.072 8/1/2015 53.157577 97.281114
4:04:00.116 8/1/2015 53.121756 97.315958
4:04:01.166 8/1/2015 52.533458 96.949919
4:04:02.215 8/1/2015 52.603517 97.164619
4:04:03.278 8/1/2015 52.452757 97.232660
4:04:04.323 8/1/2015 52.736083 97.319759
4:04:05.415 8/1/2015 52.403423 96.941050
4:04:06.460 8/1/2015 52.413343 96.848351
4:04:07.509 8/1/2015 52.558871 96.827387
4:04:08.584 8/1/2015 52.781006 97.297797
4:04:09.626 8/1/2015 52.669923 97.441583
4:04:10.668 8/1/2015 52.679243 97.426976
4:04:11.737 8/1/2015 52.840802 97.356088
4:04:12.780 8/1/2015 52.874359 97.571078
4:04:13.825 8/1/2015 52.228415 96.757914

4:04:14.896 8/1/2015 52.289221 97.085865
4:04:15.968 8/1/2015 52.114001 97.313443
4:04:17.033 8/1/2015 52.763223 97.238193
4:04:18.093 8/1/2015 52.262638 97.124449
4:04:19.137 8/1/2015 52.250083 97.125213
4:04:20.183 8/1/2015 52.340211 96.982750
4:04:21.245 8/1/2015 52.663957 97.417168
4:04:22.290 8/1/2015 52.429482 97.104723
4:04:23.377 8/1/2015 52.346359 97.147862
4:04:24.453 8/1/2015 52.438188 97.256773
4:04:25.513 8/1/2015 52.349531 96.976319
4:04:26.556 8/1/2015 52.794149 97.489578
4:04:27.632 8/1/2015 52.641119 97.176939
4:04:28.696 8/1/2015 52.896540 97.162436
4:04:29.765 8/1/2015 52.923142 97.522133
4:04:30.807 8/1/2015 52.825284 97.232623
4:04:31.850 8/1/2015 52.770725 97.108623
4:04:32.914 8/1/2015 53.105914 97.378001
4:04:33.955 8/1/2015 52.804614 97.413500
4:04:35.000 8/1/2015 52.933512 97.175609
4:04:36.065 8/1/2015 52.749368 97.110567
4:04:37.107 8/1/2015 52.873914 97.272166
4:04:38.151 8/1/2015 52.902426 97.242448
4:04:39.222 8/1/2015 52.844484 97.297559
4:04:40.265 8/1/2015 53.003746 97.353094
4:04:41.331 8/1/2015 52.995094 97.376498
4:04:42.388 8/1/2015 52.782128 97.315836
4:04:43.431 8/1/2015 52.744083 97.354659
4:04:44.493 8/1/2015 52.799872 97.104793
4:04:45.544 8/1/2015 53.002353 97.210985
4:04:46.607 8/1/2015 52.831095 97.221199
4:04:47.680 8/1/2015 52.922151 97.243407
4:04:48.753 8/1/2015 52.992660 97.515519
4:04:49.820 8/1/2015 52.668696 97.355836
4:04:50.882 8/1/2015 52.659950 97.279473
4:04:51.960 8/1/2015 52.551003 97.382517
4:04:53.013 8/1/2015 52.602841 97.340470
4:04:54.061 8/1/2015 52.779584 97.396866
4:04:55.107 8/1/2015 52.871916 97.237618
4:04:56.156 8/1/2015 52.584494 97.187701
4:04:57.227 8/1/2015 52.299774 97.119319
4:04:58.270 8/1/2015 52.106942 97.172094

4:04:59.320 8/1/2015 52.133729 97.209749
4:05:00.389 8/1/2015 52.127039 97.303641
4:05:01.431 8/1/2015 51.986004 97.279538
4:05:02.512 8/1/2015 52.023572 97.202184
4:05:03.573 8/1/2015 52.136919 97.220608
4:05:04.638 8/1/2015 52.026207 97.256944
4:05:05.708 8/1/2015 52.000294 97.245546
4:05:06.768 8/1/2015 52.072786 97.302083
4:05:07.831 8/1/2015 52.046610 97.381364
4:05:08.889 8/1/2015 51.936590 97.229919
4:05:09.930 8/1/2015 51.906935 97.170160
4:05:10.978 8/1/2015 51.907427 97.206296
4:05:12.056 8/1/2015 51.921286 97.206589
4:05:13.116 8/1/2015 51.668088 97.083726
4:05:14.161 8/1/2015 51.642286 96.915520
4:05:15.234 8/1/2015 51.698273 96.990538
4:05:16.295 8/1/2015 51.793042 97.016883
4:05:17.363 8/1/2015 52.018109 97.162899
4:05:18.427 8/1/2015 52.090857 96.986986
4:05:19.466 8/1/2015 52.349490 97.181710
4:05:20.525 8/1/2015 52.592699 97.121007
4:05:21.569 8/1/2015 52.659005 96.904626
4:05:22.646 8/1/2015 52.743912 97.097658
4:05:23.703 8/1/2015 52.539705 96.727693
4:05:24.760 8/1/2015 52.338499 96.839195
4:05:25.828 8/1/2015 52.503934 97.025983
4:05:26.891 8/1/2015 52.279329 97.026536
4:05:27.962 8/1/2015 52.547361 97.185854
4:05:29.038 8/1/2015 52.574863 97.034623
4:05:30.080 8/1/2015 52.676292 97.140114
4:05:31.144 8/1/2015 52.395566 96.875451
4:05:32.185 8/1/2015 52.402932 97.117747
4:05:33.247 8/1/2015 52.393446 96.617026
4:05:34.291 8/1/2015 52.734125 97.024159
4:05:35.335 8/1/2015 52.790176 97.297232
4:05:36.382 8/1/2015 52.557579 97.240242
4:05:37.425 8/1/2015 52.269042 97.114785
4:05:38.493 8/1/2015 52.411972 97.049169
4:05:39.558 8/1/2015 52.558242 96.828213
4:05:40.619 8/1/2015 52.731632 97.250216
4:05:41.681 8/1/2015 52.623957 97.219640
4:05:42.720 8/1/2015 52.275670 96.858833

4:05:43.795 8/1/2015 52.748780 97.159945
4:05:44.859 8/1/2015 52.838386 97.273851
4:05:45.900 8/1/2015 53.028937 97.185114
4:05:46.962 8/1/2015 52.821965 96.815736
4:05:48.023 8/1/2015 53.039295 97.118617
4:05:49.066 8/1/2015 52.846330 96.824799
4:05:50.113 8/1/2015 53.041514 96.852815
4:05:51.178 8/1/2015 52.978981 96.873054
4:05:52.218 8/1/2015 52.975576 96.944809
4:05:53.267 8/1/2015 53.106062 97.173552
4:05:54.334 8/1/2015 53.041915 97.169265
4:05:55.392 8/1/2015 52.975386 97.033808
4:05:56.454 8/1/2015 52.578443 96.547038
4:05:57.515 8/1/2015 53.022857 96.928241
4:05:58.587 8/1/2015 53.206122 97.048620
4:05:59.644 8/1/2015 53.150632 97.282453
4:06:00.721 8/1/2015 53.065623 97.016132
4:06:01.797 8/1/2015 53.315808 97.181542
4:06:02.856 8/1/2015 53.273834 97.194800
4:06:03.925 8/1/2015 52.916184 97.082183
4:06:04.968 8/1/2015 52.840775 97.139976
4:06:06.034 8/1/2015 52.782491 97.081726
4:06:07.098 8/1/2015 52.920238 97.213615
4:06:08.162 8/1/2015 53.088858 97.246018
4:06:09.232 8/1/2015 52.916843 96.967963
4:06:10.298 8/1/2015 53.010846 97.141482
4:06:11.363 8/1/2015 53.127175 97.105451
4:06:12.405 8/1/2015 52.907473 97.112902
4:06:13.451 8/1/2015 53.088435 97.237151
4:06:14.497 8/1/2015 52.970711 97.348433
4:06:15.572 8/1/2015 52.838441 97.092625
4:06:16.652 8/1/2015 52.694387 96.973371
4:06:17.717 8/1/2015 52.629772 97.185449
4:06:18.779 8/1/2015 52.812808 97.207101
4:06:19.859 8/1/2015 52.886330 97.135001
4:06:20.909 8/1/2015 52.808182 97.270492
4:06:21.951 8/1/2015 52.903148 97.245612
4:06:23.022 8/1/2015 53.025976 97.129064
4:06:24.064 8/1/2015 52.700519 97.034612
4:06:25.111 8/1/2015 52.878772 97.200114
4:06:26.186 8/1/2015 53.000946 97.008884
4:06:27.256 8/1/2015 53.066768 96.880797

4:06:28.300 8/1/2015 52.857388 96.756518
4:06:29.365 8/1/2015 52.733600 96.725710
4:06:30.417 8/1/2015 52.485957 96.852855
4:06:31.470 8/1/2015 52.489026 96.999652
4:06:32.523 8/1/2015 52.359127 96.902530
4:06:33.583 8/1/2015 52.399237 96.931298
4:06:34.642 8/1/2015 52.954772 97.176815
4:06:35.701 8/1/2015 53.308185 97.663294
4:06:36.762 8/1/2015 52.981358 97.137123
4:06:37.808 8/1/2015 52.703833 97.163564
4:06:38.853 8/1/2015 52.823381 97.326155
4:06:39.899 8/1/2015 52.916757 97.227858
4:07:01.644 8/1/2015 53.107587 97.379903
4:07:02.702 8/1/2015 53.057113 97.447534
4:07:03.761 8/1/2015 53.123276 97.867899
4:07:04.837 8/1/2015 53.097848 97.678047
4:07:05.872 8/1/2015 53.336959 97.746270
4:07:06.926 8/1/2015 53.266925 97.733880
4:07:07.969 8/1/2015 53.062621 97.754022
4:07:09.012 8/1/2015 52.954890 97.674319
4:07:10.059 8/1/2015 53.212263 97.997331
4:07:11.121 8/1/2015 53.050415 97.812070
4:07:12.165 8/1/2015 52.879469 97.740004
4:07:13.225 8/1/2015 52.815225 97.959914
4:07:14.270 8/1/2015 52.850668 97.833168
4:07:15.316 8/1/2015 52.534414 97.265027
4:07:33.415 8/1/2015 52.081369 96.423383
4:07:34.466 8/1/2015 52.414751 97.042059
4:07:35.510 8/1/2015 52.283012 96.661080
4:07:36.582 8/1/2015 52.416411 96.643536
4:07:37.622 8/1/2015 52.184333 96.840309
4:07:38.662 8/1/2015 51.920258 96.500907
4:07:39.718 8/1/2015 52.416548 96.355339
4:07:40.772 8/1/2015 52.274215 96.576913
4:07:41.847 8/1/2015 52.408994 96.696686
4:07:42.912 8/1/2015 52.572887 96.562185
4:07:43.966 8/1/2015 52.077560 96.756210
4:07:45.013 8/1/2015 52.585669 96.793525
4:07:46.063 8/1/2015 52.510444 96.983128
4:07:47.117 8/1/2015 52.712970 96.972197
4:07:48.160 8/1/2015 52.231397 96.343360
4:07:49.214 8/1/2015 52.431129 96.508341

4:07:50.271 8/1/2015 52.478230 97.009434
4:07:51.325 8/1/2015 52.343481 96.383298
4:07:52.414 8/1/2015 51.805986 96.815327
4:07:53.485 8/1/2015 52.511727 97.474980
4:07:54.525 8/1/2015 51.689670 96.608442
4:07:55.617 8/1/2015 52.330621 96.676572
4:07:56.678 8/1/2015 52.408533 97.294065
4:07:57.748 8/1/2015 52.520072 97.371353
4:07:58.857 8/1/2015 52.436447 97.330375
4:07:59.899 8/1/2015 52.416555 97.177103
4:08:00.991 8/1/2015 52.327377 96.889345
4:08:02.057 8/1/2015 52.445414 97.250057
4:08:03.130 8/1/2015 52.405670 97.300291
4:08:04.174 8/1/2015 52.238897 97.147434
4:08:05.218 8/1/2015 52.525088 97.406684
4:08:06.294 8/1/2015 52.239308 96.925436
4:08:07.362 8/1/2015 52.520636 97.247592
4:08:08.450 8/1/2015 52.543303 97.431252
4:08:09.495 8/1/2015 52.232953 97.000016
4:08:10.541 8/1/2015 52.257805 97.327769
4:08:11.593 8/1/2015 52.130182 97.080052
4:08:12.641 8/1/2015 52.264479 97.352963
4:08:13.713 8/1/2015 52.160281 97.161826
4:08:14.769 8/1/2015 52.432505 97.447697
4:08:15.810 8/1/2015 52.313769 97.219569
4:08:16.863 8/1/2015 52.708696 97.495067
4:08:17.937 8/1/2015 52.812570 97.510977
4:08:18.997 8/1/2015 52.768111 97.379808
4:08:20.039 8/1/2015 52.762560 97.043674
4:08:21.086 8/1/2015 53.166706 97.512116
4:08:22.132 8/1/2015 52.996502 97.116920
4:08:23.196 8/1/2015 53.121982 97.310006
4:08:24.238 8/1/2015 52.883538 96.977716
4:08:25.330 8/1/2015 52.905808 97.546889
4:08:26.371 8/1/2015 52.398979 97.024794
4:08:27.418 8/1/2015 52.947408 97.406310
4:08:28.510 8/1/2015 52.940459 97.466228
4:08:29.553 8/1/2015 52.081556 96.952718
4:08:30.620 8/1/2015 52.407533 97.391185
4:08:31.692 8/1/2015 52.347010 96.820704
4:08:32.735 8/1/2015 52.134876 96.689895
4:08:33.782 8/1/2015 52.470107 96.745663

4:08:34.855 8/1/2015 52.976947 97.358829
4:08:35.915 8/1/2015 52.684087 97.393621
4:08:36.980 8/1/2015 52.876114 97.380548
4:08:38.027 8/1/2015 52.775719 97.351937
4:08:39.086 8/1/2015 52.397041 97.145620
4:08:40.146 8/1/2015 52.108541 97.230492
4:08:41.205 8/1/2015 52.434446 97.081337
4:08:42.275 8/1/2015 52.422659 96.806768
4:08:43.336 8/1/2015 52.392106 97.291489
4:08:44.404 8/1/2015 52.443126 97.298197
4:08:45.476 8/1/2015 52.755332 97.119484
4:08:46.545 8/1/2015 52.369864 96.740046
4:08:47.590 8/1/2015 52.688189 97.096537
4:08:48.637 8/1/2015 52.622934 97.318850
4:08:49.705 8/1/2015 52.690577 97.322446
4:08:50.767 8/1/2015 52.385506 96.606670
4:08:51.846 8/1/2015 52.281179 97.379190
4:08:52.938 8/1/2015 52.335020 97.399780
4:08:54.011 8/1/2015 52.093184 97.154808
4:08:55.081 8/1/2015 52.397962 97.225936
4:08:56.149 8/1/2015 52.470201 97.462920
4:08:57.213 8/1/2015 51.896626 97.173769
4:08:58.274 8/1/2015 52.399223 97.351486
4:08:59.357 8/1/2015 52.573578 97.196130
4:09:00.426 8/1/2015 52.427613 96.830168
4:09:01.532 8/1/2015 52.632047 97.343554
4:09:02.613 8/1/2015 52.375171 97.310629
4:09:03.687 8/1/2015 52.785716 97.245872
4:09:04.747 8/1/2015 52.858908 97.333762
4:09:05.810 8/1/2015 52.472269 96.880678
4:09:06.876 8/1/2015 52.161465 97.280794
4:09:07.953 8/1/2015 51.830423 782.069919
4:09:09.016 8/1/2015 52.139255 545.472536
4:09:10.064 8/1/2015 51.860984 556.742949
4:09:11.134 8/1/2015 51.719038 559.146005
4:09:12.193 8/1/2015 51.844779 562.629178
4:09:13.262 8/1/2015 51.964015 573.202305
4:09:14.334 8/1/2015 51.710084 572.503613
4:09:15.378 8/1/2015 51.141010 568.175580
4:09:16.423 8/1/2015 51.231471 565.605311
4:09:17.473 8/1/2015 51.368439 566.706777
4:09:18.540 8/1/2015 51.878671 567.142377

4:09:19.599 8/1/2015 51.787264 562.176042
4:09:20.670 8/1/2015 52.327640 563.010103
4:09:21.715 8/1/2015 51.814873 558.104275
4:09:22.778 8/1/2015 51.849409 559.454882
4:09:23.863 8/1/2015 51.339961 556.556552
4:09:24.904 8/1/2015 52.184974 556.401229
4:09:25.952 8/1/2015 52.222066 559.236615
4:09:26.998 8/1/2015 51.825318 559.330372
4:09:28.072 8/1/2015 52.012116 559.320656
4:09:29.132 8/1/2015 52.330621 558.415859
4:09:30.193 8/1/2015 52.335706 555.754108
4:09:31.239 8/1/2015 52.490894 556.875597
4:09:32.309 8/1/2015 52.389035 556.263040
4:09:33.371 8/1/2015 52.476383 553.330018
4:09:34.434 8/1/2015 52.174024 552.954469
4:09:35.477 8/1/2015 52.455580 551.231261
4:09:36.522 8/1/2015 52.103833 549.927807
4:09:37.568 8/1/2015 51.456228 548.186465
4:09:38.616 8/1/2015 51.156625 545.665315
4:09:39.666 8/1/2015 51.668019 546.539896
4:09:40.729 8/1/2015 51.643653 544.067324
4:09:41.773 8/1/2015 51.930873 544.949703
4:09:42.835 8/1/2015 51.802175 543.390578
4:09:43.901 8/1/2015 51.818298 543.975395
4:09:44.970 8/1/2015 51.895525 544.703540
4:09:46.030 8/1/2015 51.786267 544.311957
4:09:47.073 8/1/2015 51.782852 544.640265
4:09:48.119 8/1/2015 51.545064 544.482028
4:09:49.166 8/1/2015 51.475606 544.295823
4:09:50.230 8/1/2015 51.324780 544.332234
4:09:51.296 8/1/2015 51.233486 543.717248
4:09:52.354 8/1/2015 51.569484 545.147003
4:09:53.426 8/1/2015 51.577300 545.811187
4:09:54.467 8/1/2015 51.595028 547.569925
4:09:55.511 8/1/2015 51.804450 547.522478
4:09:56.561 8/1/2015 51.585686 548.476527
4:09:57.606 8/1/2015 51.697061 549.771402
4:09:58.667 8/1/2015 51.596339 549.274790
4:09:59.736 8/1/2015 51.547308 548.924769
4:10:00.777 8/1/2015 51.939339 554.188154
4:10:01.842 8/1/2015 52.520755 559.553715
4:10:02.916 8/1/2015 52.606899 560.051557

4:10:03.974 8/1/2015 52.490000 560.295275
4:10:05.019 8/1/2015 52.439960 559.964317
4:10:06.064 8/1/2015 52.287070 560.720216
4:10:07.112 8/1/2015 52.534659 561.118295
4:10:08.158 8/1/2015 52.611544 560.207435
4:10:09.238 8/1/2015 52.853970 559.987097
4:10:10.283 8/1/2015 52.866842 560.173510
4:10:11.325 8/1/2015 52.754964 559.322851
4:10:12.387 8/1/2015 52.767509 559.003407
4:10:13.449 8/1/2015 52.829583 559.121465
4:10:14.493 8/1/2015 53.032572 559.721507
4:10:15.550 8/1/2015 53.109983 559.007088
4:10:16.601 8/1/2015 53.353275 560.243629
4:10:17.650 8/1/2015 53.000760 558.450499
4:10:18.731 8/1/2015 53.122133 560.413445
4:10:19.794 8/1/2015 52.890157 558.557778
4:10:20.838 8/1/2015 52.495973 557.183392
4:10:21.915 8/1/2015 52.753022 558.296796
4:10:22.957 8/1/2015 52.351136 556.359345
4:10:24.022 8/1/2015 52.945490 558.687182
4:10:25.065 8/1/2015 51.806821 552.164516
4:10:26.113 8/1/2015 52.251547 556.249727
4:10:27.182 8/1/2015 52.316938 554.883060
4:10:28.231 8/1/2015 51.878132 552.952521
4:10:29.293 8/1/2015 51.979055 555.439307
4:10:30.362 8/1/2015 52.306667 556.657992
4:10:31.405 8/1/2015 52.442429 556.283580
4:10:32.467 8/1/2015 52.338808 555.782760
4:10:33.525 8/1/2015 52.652479 555.898767
4:10:34.591 8/1/2015 52.750051 555.595761
4:10:35.662 8/1/2015 52.547344 555.237300
4:10:36.724 8/1/2015 52.505664 554.644145
4:10:37.793 8/1/2015 52.478253 553.900969
4:10:38.855 8/1/2015 52.389929 554.506678
4:10:39.914 8/1/2015 52.367316 553.256235
4:10:40.982 8/1/2015 52.696658 553.824200
4:10:42.025 8/1/2015 52.824250 552.988336
4:10:43.073 8/1/2015 52.719219 552.285702
4:10:44.117 8/1/2015 52.932275 552.627793
4:10:45.165 8/1/2015 52.470722 552.065466
4:10:46.234 8/1/2015 52.460522 551.999874
4:10:47.279 8/1/2015 52.389671 551.654650

4:10:48.327 8/1/2015 52.468559 551.175847
4:10:49.392 8/1/2015 52.698200 550.544860
4:10:50.461 8/1/2015 53.040651 551.830347
4:10:51.535 8/1/2015 53.553193 554.127961
4:10:52.576 8/1/2015 53.173107 551.854007
4:10:53.645 8/1/2015 53.391818 552.779484
4:10:54.687 8/1/2015 53.152445 551.724261
4:10:55.750 8/1/2015 52.786579 548.522666
4:10:56.819 8/1/2015 53.048114 548.368297
4:10:57.861 8/1/2015 53.075591 549.420356
4:10:58.926 8/1/2015 53.275988 548.856198
4:10:59.969 8/1/2015 52.922518 548.277038
4:11:01.045 8/1/2015 53.118471 550.031175
4:11:02.106 8/1/2015 53.008524 549.390089
4:11:03.150 8/1/2015 53.196582 547.234650
4:11:04.198 8/1/2015 53.226819 547.217615
4:11:05.243 8/1/2015 53.090632 546.817663
4:11:06.305 8/1/2015 53.178077 546.407876
4:11:07.365 8/1/2015 53.127395 547.029071
4:11:08.412 8/1/2015 53.070349 546.329481
4:11:09.503 8/1/2015 53.027347 546.680233
4:11:10.561 8/1/2015 53.021427 546.309378
4:11:11.614 8/1/2015 53.061387 546.119599
4:11:12.696 8/1/2015 53.115205 546.059859
4:11:13.758 8/1/2015 52.876420 546.586562
4:11:14.803 8/1/2015 53.333213 550.328854
4:11:15.849 8/1/2015 53.337187 549.874349
4:11:16.896 8/1/2015 52.798373 543.867924
4:11:17.943 8/1/2015 52.719515 545.080805
4:11:18.995 8/1/2015 52.651206 543.965115
4:11:20.072 8/1/2015 52.324698 542.171300
4:11:21.144 8/1/2015 52.261936 543.263372
4:11:22.187 8/1/2015 52.434887 543.230902
4:11:23.233 8/1/2015 52.452657 543.891550
4:11:24.296 8/1/2015 52.134374 543.633482
4:11:25.339 8/1/2015 52.099960 544.071485
4:11:26.423 8/1/2015 51.851550 542.934837
4:11:27.464 8/1/2015 51.767728 544.027816
4:11:28.528 8/1/2015 51.713555 543.041479
4:11:29.571 8/1/2015 51.744497 543.608515
4:11:30.615 8/1/2015 51.894850 543.434997
4:11:31.676 8/1/2015 51.871687 542.837184

4:11:32.732 8/1/2015 51.900049 543.657456
4:11:33.773 8/1/2015 52.030060 542.761606
4:11:34.861 8/1/2015 52.000931 542.301794
4:11:35.903 8/1/2015 52.209802 542.882869
4:11:36.949 8/1/2015 52.129257 543.041042
4:11:38.013 8/1/2015 52.208811 543.074113
4:11:39.054 8/1/2015 52.534169 545.268339
4:11:40.117 8/1/2015 52.639841 544.777241
4:11:41.183 8/1/2015 52.511274 542.931299
4:11:42.245 8/1/2015 52.495973 541.221997
4:11:43.285 8/1/2015 52.652199 541.411961
4:11:44.348 8/1/2015 52.808381 542.012055
4:11:45.390 8/1/2015 52.829745 541.193756
4:11:46.483 8/1/2015 52.894369 541.536604
4:11:47.523 8/1/2015 52.926286 542.501881
4:11:48.562 8/1/2015 52.865847 542.255128
4:11:49.620 8/1/2015 52.862704 541.171760
4:11:50.699 8/1/2015 52.828332 541.253972
4:11:51.741 8/1/2015 52.612681 541.769576
4:11:52.804 8/1/2015 52.397805 542.229634
4:11:53.862 8/1/2015 52.458327 540.856336
4:11:54.905 8/1/2015 52.611520 542.606039
4:11:55.956 8/1/2015 52.850435 543.070732
4:11:57.035 8/1/2015 52.749475 542.027089
4:11:58.109 8/1/2015 52.781504 541.493641
4:11:59.173 8/1/2015 52.897470 542.121157
4:12:00.246 8/1/2015 52.610978 540.958349
4:12:01.289 8/1/2015 52.589994 541.283783
4:12:02.370 8/1/2015 52.531623 541.978977
4:12:03.414 8/1/2015 52.343634 540.142083
4:12:04.492 8/1/2015 52.212805 539.665055
4:12:05.559 8/1/2015 52.047497 540.061255
4:12:06.602 8/1/2015 52.275959 544.087699
4:12:07.681 8/1/2015 52.282089 544.602002
4:12:08.750 8/1/2015 52.375962 541.614873
4:12:09.827 8/1/2015 52.656653 541.673656
4:12:10.869 8/1/2015 52.950437 541.519716
4:12:11.938 8/1/2015 52.883519 541.697108
4:12:13.003 8/1/2015 52.752577 540.997430
4:12:14.046 8/1/2015 52.809834 540.302412
4:12:15.112 8/1/2015 52.668021 540.600684
4:12:16.156 8/1/2015 52.426335 540.389639

4:12:17.219 8/1/2015 52.420214 540.745547
4:12:18.265 8/1/2015 52.409431 541.055844
4:12:19.308 8/1/2015 52.154941 540.231018
4:12:20.353 8/1/2015 52.142580 538.645638
4:12:21.421 8/1/2015 51.794759 537.008059
4:12:22.463 8/1/2015 52.059828 537.922822
4:12:23.509 8/1/2015 52.005760 538.635936
4:12:24.573 8/1/2015 51.918067 539.427330
4:12:25.639 8/1/2015 51.967920 538.930354
4:12:26.687 8/1/2015 51.919049 538.563759
4:12:27.754 8/1/2015 51.847849 538.765185
4:12:28.833 8/1/2015 51.771123 539.427145
4:12:29.875 8/1/2015 52.032015 539.432889
4:12:30.943 8/1/2015 52.299763 539.415197
4:12:32.008 8/1/2015 52.361947 539.368758
4:12:33.069 8/1/2015 52.308204 538.684787
4:12:34.126 8/1/2015 52.653958 541.939863
4:12:35.175 8/1/2015 52.648719 542.821012
4:12:36.223 8/1/2015 52.282090 538.653424
4:12:37.294 8/1/2015 52.283043 537.734972
4:12:38.352 8/1/2015 52.194581 537.299275
4:12:39.419 8/1/2015 52.434736 539.656675
4:12:40.482 8/1/2015 52.204151 538.628248
4:12:41.546 8/1/2015 52.107195 538.037099
4:12:42.587 8/1/2015 51.915305 539.472909
4:12:43.632 8/1/2015 51.971013 539.955086
4:12:44.679 8/1/2015 52.157872 539.899998
4:12:45.752 8/1/2015 51.947779 538.825990
4:12:46.819 8/1/2015 51.926519 539.796556
4:12:47.883 8/1/2015 51.826243 538.902129
4:12:48.967 8/1/2015 51.928190 539.429521
4:12:50.007 8/1/2015 51.313055 537.620992
4:12:51.053 8/1/2015 52.027553 539.613053
4:12:52.124 8/1/2015 51.527899 536.779404
4:12:53.167 8/1/2015 51.729108 539.515394
4:12:54.213 8/1/2015 52.190490 541.115632
4:12:55.289 8/1/2015 51.789765 536.978184
4:12:56.371 8/1/2015 52.136934 540.711225
4:12:57.432 8/1/2015 51.961973 537.350889
4:12:58.506 8/1/2015 52.616984 541.480352
4:12:59.583 8/1/2015 52.801113 541.038114
4:13:00.624 8/1/2015 52.168771 540.703151

4:13:01.671 8/1/2015 52.815405 541.853705
4:13:02.732 8/1/2015 53.085912 545.496442
4:13:03.774 8/1/2015 52.895934 542.350222
4:13:04.823 8/1/2015 53.065773 543.301765
4:13:05.865 8/1/2015 53.332393 542.486257
4:13:06.927 8/1/2015 53.218580 539.473706
4:13:07.992 8/1/2015 53.280773 539.610305
4:13:09.036 8/1/2015 53.040261 540.541340
4:13:10.083 8/1/2015 53.155422 540.443251
4:13:11.157 8/1/2015 53.045326 540.354886
4:13:12.199 8/1/2015 52.908210 538.863740
4:13:13.278 8/1/2015 53.098993 536.495198
4:13:14.341 8/1/2015 52.985616 537.052064
4:13:15.385 8/1/2015 53.245119 538.778130
4:13:16.457 8/1/2015 53.409246 539.522757
4:13:17.517 8/1/2015 53.542493 540.194015
4:13:18.561 8/1/2015 53.234211 539.520890
4:13:19.623 8/1/2015 52.884246 538.732168
4:13:20.666 8/1/2015 53.028856 539.587551
4:13:21.726 8/1/2015 52.376208 537.599039
4:13:22.782 8/1/2015 52.635003 540.106815
4:13:23.849 8/1/2015 52.405373 538.707869
4:13:24.892 8/1/2015 52.171617 537.111370
4:13:25.971 8/1/2015 52.385168 536.942791
4:13:27.012 8/1/2015 52.262759 536.298051
4:13:28.059 8/1/2015 52.041501 536.451712
4:13:29.143 8/1/2015 52.230734 536.885428
4:13:30.207 8/1/2015 52.199129 536.207239
4:13:31.265 8/1/2015 52.415896 539.263893
4:13:32.348 8/1/2015 52.716015 542.711975
4:13:33.417 8/1/2015 52.536348 541.298068
4:13:34.475 8/1/2015 52.375458 538.550052
4:13:35.549 8/1/2015 52.500065 537.824783
4:13:36.595 8/1/2015 52.599036 538.345254
4:13:37.637 8/1/2015 52.740524 539.548734
4:13:38.684 8/1/2015 52.593630 536.746027
4:13:39.732 8/1/2015 52.665178 537.748686
4:13:40.800 8/1/2015 52.621534 536.233815
4:13:41.876 8/1/2015 52.399388 535.396506
4:13:42.943 8/1/2015 52.454945 536.864141
4:13:44.004 8/1/2015 52.329272 535.099271
4:13:45.059 8/1/2015 52.485968 535.287161

4:13:46.099 8/1/2015 52.376150 534.523253
4:13:47.136 8/1/2015 52.437633 534.342177
4:13:48.174 8/1/2015 52.381935 536.174717
4:13:49.233 8/1/2015 52.329510 536.084041
4:13:50.294 8/1/2015 52.248641 536.059011
4:13:51.357 8/1/2015 52.528756 535.918011
4:13:52.402 8/1/2015 52.716158 537.570914
4:13:53.459 8/1/2015 52.533347 536.160565
4:13:54.529 8/1/2015 52.956119 539.550041
4:13:55.570 8/1/2015 52.732744 538.631124
4:13:56.615 8/1/2015 52.221231 535.964666
4:13:57.662 8/1/2015 52.202449 536.830943
4:13:58.737 8/1/2015 51.972927 533.972369
4:13:59.806 8/1/2015 52.129034 534.353803
4:14:00.853 8/1/2015 51.819703 533.383552
4:14:01.921 8/1/2015 52.272858 533.916219
4:14:02.964 8/1/2015 52.904625 541.915867
4:14:04.025 8/1/2015 52.652978 538.328043
4:14:05.097 8/1/2015 52.954415 541.957727
4:14:06.142 8/1/2015 53.143610 539.116666
4:14:07.205 8/1/2015 53.092546 537.489017
4:14:08.264 8/1/2015 53.339879 538.557359
4:14:09.330 8/1/2015 53.397119 541.097406
4:14:10.380 8/1/2015 52.734989 536.828924
4:14:11.454 8/1/2015 53.267634 539.428663
4:14:12.516 8/1/2015 53.120259 539.027188
4:14:13.569 8/1/2015 52.550653 535.646235
4:14:14.639 8/1/2015 52.757077 537.723502
4:14:15.701 8/1/2015 52.471875 534.987449
4:14:16.791 8/1/2015 52.751767 538.370686
4:14:17.868 8/1/2015 52.493078 533.167083
4:14:18.944 8/1/2015 52.286213 534.817403
4:14:19.984 8/1/2015 52.806337 535.114350
4:14:21.028 8/1/2015 53.063805 536.235073
4:14:22.103 8/1/2015 52.927785 535.668311
4:14:23.165 8/1/2015 53.159465 537.070492
4:14:24.208 8/1/2015 52.821390 534.056551
4:14:25.250 8/1/2015 53.123422 537.026235
4:14:26.298 8/1/2015 53.182118 313.928163
4:14:27.340 8/1/2015 52.757032 98.186354
4:14:28.385 8/1/2015 52.935179 98.237334
4:14:29.432 8/1/2015 53.133739 98.304379

4:14:30.480 8/1/2015 52.969951 98.713863
4:14:31.525 8/1/2015 52.557385 98.535193
4:14:32.581 8/1/2015 53.364234 99.228538
4:14:33.623 8/1/2015 52.853292 99.000589
4:14:34.669 8/1/2015 53.134577 99.062237
4:14:35.729 8/1/2015 52.930965 98.958262
4:14:36.773 8/1/2015 52.754829 98.598422
4:14:37.819 8/1/2015 53.094070 98.973248
4:14:38.897 8/1/2015 52.410052 98.222740
4:14:39.941 8/1/2015 53.229302 98.610125
4:14:40.990 8/1/2015 52.833761 98.211982
4:14:42.058 8/1/2015 52.811232 98.023093
4:14:43.101 8/1/2015 53.275498 98.441460
4:14:44.167 8/1/2015 53.010824 98.770390
4:14:45.235 8/1/2015 53.022696 98.674693
4:14:46.301 8/1/2015 53.225182 98.288045
4:14:47.340 8/1/2015 53.119834 98.490117
4:14:48.392 8/1/2015 53.391525 98.670951
4:14:49.436 8/1/2015 53.346092 98.687093
4:14:50.479 8/1/2015 53.310205 98.417887
4:14:51.525 8/1/2015 53.052331 98.099121
4:14:52.569 8/1/2015 53.029109 98.062699
4:14:53.644 8/1/2015 53.195023 98.396205
4:14:54.687 8/1/2015 53.291972 98.834591
4:14:55.751 8/1/2015 53.292052 98.793173
4:14:56.808 8/1/2015 53.248215 98.809907
4:14:57.871 8/1/2015 53.138331 98.840454
4:14:58.946 8/1/2015 52.839740 98.155935
4:15:00.005 8/1/2015 53.088737 98.691968
4:15:01.046 8/1/2015 53.177005 98.781682
4:15:02.109 8/1/2015 53.016896 98.627043
4:15:03.177 8/1/2015 52.653768 98.488861
4:15:04.246 8/1/2015 52.888218 98.793822
4:15:05.290 8/1/2015 53.571704 99.331131
4:15:06.335 8/1/2015 54.016942 99.148122
4:15:07.400 8/1/2015 54.137212 98.627025
4:15:08.443 8/1/2015 54.631847 98.880621
4:15:09.489 8/1/2015 55.033377 98.761900
4:15:10.536 8/1/2015 55.302678 98.608831
4:15:11.582 8/1/2015 55.578270 98.518311
4:15:12.627 8/1/2015 55.767501 99.047208
4:15:13.694 8/1/2015 55.898414 99.302822

4:15:14.758 8/1/2015 56.163122 99.070397
4:15:15.802 8/1/2015 55.998319 99.482596
4:15:16.865 8/1/2015 56.608509 99.419325
4:15:17.906 8/1/2015 57.077092 99.138252
4:15:18.969 8/1/2015 57.799342 99.021481
4:15:20.013 8/1/2015 58.005672 98.979237
4:15:21.076 8/1/2015 58.016186 98.962569
4:15:22.139 8/1/2015 58.146237 98.951363
4:15:23.196 8/1/2015 58.957280 99.145878
4:15:24.272 8/1/2015 60.640653 98.894260
4:15:25.338 8/1/2015 61.138968 99.252948
4:15:26.383 8/1/2015 61.239100 99.008852
4:15:27.431 8/1/2015 61.210813 99.325335
4:15:28.496 8/1/2015 61.290526 99.155061
4:15:29.530 8/1/2015 61.562255 99.555481
4:15:30.595 8/1/2015 61.296088 99.081203
4:15:31.679 8/1/2015 61.317599 99.087274
4:15:32.759 8/1/2015 61.261555 99.167607
4:15:33.817 8/1/2015 61.160955 99.052572
4:15:34.906 8/1/2015 61.446815 99.354888
4:15:35.995 8/1/2015 61.471207 99.184045
4:15:37.057 8/1/2015 61.022968 98.593670
4:15:38.124 8/1/2015 61.003441 98.571476
4:15:39.188 8/1/2015 60.795744 98.494977
4:15:40.259 8/1/2015 60.884277 98.488389
4:15:41.318 8/1/2015 60.882613 98.638768
4:15:42.386 8/1/2015 60.906769 98.632679
4:15:43.442 8/1/2015 60.886650 98.495156
4:15:44.496 8/1/2015 60.742717 98.492031
4:15:45.566 8/1/2015 60.747064 98.443110
4:15:46.630 8/1/2015 60.844704 98.485155
4:15:47.676 8/1/2015 60.790700 98.550468
4:15:48.750 8/1/2015 60.671767 98.490517
4:15:49.794 8/1/2015 60.738145 98.555772
4:15:50.850 8/1/2015 60.484893 98.511769
4:15:51.932 8/1/2015 60.358704 98.530450
4:15:52.971 8/1/2015 60.156231 98.474942
4:15:54.034 8/1/2015 60.128954 98.424061
4:15:55.107 8/1/2015 60.256896 98.593710
4:15:56.154 8/1/2015 60.055551 98.627539
4:15:57.213 8/1/2015 60.068030 98.574848
4:15:58.256 8/1/2015 59.945985 98.539657

4:15:59.326 8/1/2015 59.783426 98.762872
4:16:00.369 8/1/2015 59.704479 98.673787
4:16:01.440 8/1/2015 59.444586 98.714648
4:16:02.504 8/1/2015 59.429719 98.734999
4:16:03.560 8/1/2015 59.287038 98.884782
4:16:04.622 8/1/2015 58.952748 98.812042
4:16:05.663 8/1/2015 59.041107 99.160159
4:16:06.706 8/1/2015 58.991601 99.055069
4:16:07.751 8/1/2015 58.476751 98.961999
4:16:08.819 8/1/2015 58.006927 98.649293
4:16:09.861 8/1/2015 57.809062 99.074260
4:16:10.908 8/1/2015 57.704110 99.139943
4:16:11.971 8/1/2015 57.465031 98.648095
4:16:13.012 8/1/2015 57.531159 98.540558
4:16:14.073 8/1/2015 57.512526 98.692965
4:16:15.165 8/1/2015 58.135715 98.569737
4:16:16.228 8/1/2015 59.929569 99.083646
4:16:17.297 8/1/2015 60.441119 98.505314
4:16:18.369 8/1/2015 60.599286 98.821520
4:16:19.410 8/1/2015 60.763382 98.331353
4:16:20.493 8/1/2015 60.755632 98.661065
4:16:21.535 8/1/2015 61.020073 99.199925
4:16:22.583 8/1/2015 60.964803 98.776688
4:16:23.643 8/1/2015 61.243009 98.950461
4:16:24.704 8/1/2015 61.117749 98.891643
4:16:25.800 8/1/2015 61.007838 98.485144
4:16:26.868 8/1/2015 61.082544 98.840913
4:16:27.912 8/1/2015 61.108590 98.964399
4:16:28.962 8/1/2015 61.275448 98.877676
4:16:30.031 8/1/2015 61.158481 98.537388
4:16:31.084 8/1/2015 61.100562 98.808727
4:16:32.128 8/1/2015 61.083616 98.915076
4:16:33.174 8/1/2015 61.069341 98.364868
4:16:34.241 8/1/2015 61.182599 98.478765
4:16:35.281 8/1/2015 61.099731 98.383023
4:16:36.355 8/1/2015 61.441631 99.031039
4:16:37.415 8/1/2015 61.254169 98.694193
4:16:38.482 8/1/2015 61.088389 98.794884
4:16:39.536 8/1/2015 60.987886 98.673503
4:16:40.596 8/1/2015 61.057249 98.632670
4:16:41.671 8/1/2015 61.173165 98.628300
4:16:42.712 8/1/2015 61.125627 98.659425

4:16:43.756 8/1/2015 61.146292 98.799207
4:16:44.823 8/1/2015 61.238672 98.781976
4:16:45.866 8/1/2015 61.247114 98.824257
4:16:46.912 8/1/2015 60.651905 816.535422
4:16:47.954 8/1/2015 60.655951 596.621730
4:16:49.021 8/1/2015 60.626610 595.806551
4:16:50.063 8/1/2015 60.617250 598.734254
4:16:51.111 8/1/2015 60.529957 597.366791
4:16:52.156 8/1/2015 60.564207 602.013937
4:16:53.200 8/1/2015 60.576546 600.491399
4:16:54.276 8/1/2015 60.597514 602.785521
4:16:55.344 8/1/2015 60.731807 603.847377
4:16:56.404 8/1/2015 60.633760 607.055659
4:16:57.479 8/1/2015 60.653757 606.573312
4:16:58.539 8/1/2015 60.651653 605.242429
4:16:59.585 8/1/2015 60.667950 602.757513
4:17:00.631 8/1/2015 60.485021 601.836346
4:17:01.680 8/1/2015 60.516443 604.366483
4:17:02.725 8/1/2015 60.539293 601.577140
4:17:03.768 8/1/2015 60.567802 602.480146
4:17:04.830 8/1/2015 60.517106 601.385488
4:17:05.872 8/1/2015 60.544582 602.294649
4:17:06.914 8/1/2015 60.583635 601.863623
4:17:07.975 8/1/2015 60.518910 603.291614
4:17:09.016 8/1/2015 60.583657 602.485476
4:17:10.081 8/1/2015 60.551182 602.628112
4:17:11.142 8/1/2015 60.570395 602.792368
4:17:12.208 8/1/2015 60.469990 603.251078
4:17:13.252 8/1/2015 60.539026 602.899435
4:17:14.309 8/1/2015 60.577134 602.656854
4:17:15.366 8/1/2015 60.307663 601.408568
4:17:16.437 8/1/2015 60.390989 601.047969
4:17:17.498 8/1/2015 60.276531 600.817380
4:17:18.565 8/1/2015 60.435541 601.136463
4:17:19.608 8/1/2015 60.378280 599.507122
4:17:20.667 8/1/2015 60.395091 600.104169
4:17:21.708 8/1/2015 60.405656 598.908311
4:17:22.774 8/1/2015 58.387465 597.429160
4:17:23.816 8/1/2015 56.233033 597.372937
4:17:24.863 8/1/2015 54.201352 596.589863
4:17:25.904 8/1/2015 53.290414 596.342741
4:17:26.956 8/1/2015 53.043919 595.987644

4:17:28.022 8/1/2015 52.799529 596.037823
4:17:29.090 8/1/2015 52.670701 594.652630
4:17:30.154 8/1/2015 52.675094 594.081795
4:17:31.213 8/1/2015 52.731407 594.419294
4:17:32.265 8/1/2015 52.444712 592.575562
4:17:33.310 8/1/2015 52.513285 593.084083
4:17:34.380 8/1/2015 52.376377 593.296217
4:17:35.415 8/1/2015 52.271798 591.858982
4:17:36.482 8/1/2015 51.966941 591.212808
4:17:37.558 8/1/2015 51.854737 590.770003
4:17:38.611 8/1/2015 51.828524 590.468452
4:17:39.654 8/1/2015 51.988865 592.974364
4:17:40.715 8/1/2015 52.157402 591.570294
4:17:41.784 8/1/2015 51.424276 587.741742
4:17:42.849 8/1/2015 52.551485 590.666827
4:17:43.915 8/1/2015 52.801667 591.761500
4:17:44.972 8/1/2015 53.159338 592.200152
4:17:46.029 8/1/2015 52.735700 592.431530
4:17:47.097 8/1/2015 53.137868 591.633530
4:17:48.153 8/1/2015 52.324954 587.887225
4:17:49.225 8/1/2015 52.863434 589.003091
4:17:50.282 8/1/2015 52.981171 590.841157
4:17:51.341 8/1/2015 52.688425 589.387913
4:17:52.413 8/1/2015 52.880158 592.373978
4:17:53.493 8/1/2015 52.903219 589.284125
4:17:54.544 8/1/2015 52.491571 588.444945
4:17:55.618 8/1/2015 52.912967 588.866204
4:17:56.658 8/1/2015 52.782473 592.580218
4:17:57.719 8/1/2015 52.750683 588.050853
4:17:58.778 8/1/2015 52.530959 587.966629
4:17:59.825 8/1/2015 52.916355 591.105179
4:18:00.890 8/1/2015 51.992949 589.139463
4:18:01.935 8/1/2015 52.429713 591.149162
4:18:03.032 8/1/2015 52.409841 591.283485
4:18:04.072 8/1/2015 51.546284 588.171087
4:18:05.115 8/1/2015 51.803483 588.016495
4:18:06.162 8/1/2015 52.745539 590.145419
4:18:07.210 8/1/2015 53.272394 592.948527
4:18:08.280 8/1/2015 53.370718 590.975377
4:18:09.325 8/1/2015 53.220690 591.180458
4:18:10.370 8/1/2015 53.178208 592.309665
4:18:11.416 8/1/2015 52.693855 587.896098

4:18:12.499 8/1/2015 53.008832 588.386043
4:18:13.543 8/1/2015 52.604099 587.676662
4:18:14.590 8/1/2015 53.362541 590.627086
4:18:15.688 8/1/2015 53.008941 588.981026
4:18:16.748 8/1/2015 52.926452 589.193771
4:18:17.817 8/1/2015 52.074382 585.915994
4:18:18.915 8/1/2015 52.824004 589.693285
4:18:19.959 8/1/2015 53.110656 585.805813
4:18:21.027 8/1/2015 53.210754 588.761026
4:18:22.086 8/1/2015 53.117471 588.068912
4:18:23.145 8/1/2015 52.669220 588.990261
4:18:24.194 8/1/2015 52.809463 586.764044
4:18:25.247 8/1/2015 52.217963 586.558751
4:18:26.315 8/1/2015 52.918674 587.579632
4:18:27.405 8/1/2015 52.325125 584.705363
4:18:28.445 8/1/2015 51.780402 584.440666
4:18:29.520 8/1/2015 51.816143 579.217364
4:18:30.562 8/1/2015 52.310670 583.939605
4:18:31.607 8/1/2015 52.231342 583.149032
4:18:32.674 8/1/2015 52.171243 580.325641
4:18:33.735 8/1/2015 52.003336 581.245637
4:18:34.814 8/1/2015 52.460337 582.345650
4:18:35.857 8/1/2015 52.587241 580.615322
4:18:36.928 8/1/2015 52.251500 581.684869
4:18:37.987 8/1/2015 52.241147 581.442074
4:18:39.068 8/1/2015 51.897138 578.640385
4:18:40.109 8/1/2015 52.440652 581.522612
4:18:41.179 8/1/2015 52.040444 578.240670
4:18:42.224 8/1/2015 52.577748 582.999048
4:18:43.291 8/1/2015 52.579362 580.562521
4:18:44.361 8/1/2015 51.897916 578.820959
4:18:45.408 8/1/2015 52.419705 580.709475
4:18:46.482 8/1/2015 52.182372 582.332487
4:18:47.525 8/1/2015 51.262314 579.483235
4:18:48.600 8/1/2015 51.197366 578.187899
4:18:49.645 8/1/2015 52.009754 578.886081
4:18:50.692 8/1/2015 51.390951 578.503111
4:18:51.753 8/1/2015 52.172694 583.077855
4:18:52.831 8/1/2015 52.101753 581.614183
4:18:53.891 8/1/2015 51.421994 578.283536
4:18:54.938 8/1/2015 51.078681 578.162077
4:18:56.008 8/1/2015 51.913987 582.331875

4:18:57.079 8/1/2015 51.223637 579.148605
4:18:58.150 8/1/2015 51.921337 579.076017
4:18:59.195 8/1/2015 51.795201 578.975635
4:19:00.268 8/1/2015 52.251760 580.418878
4:19:01.328 8/1/2015 52.107264 580.273519
4:19:02.390 8/1/2015 52.590132 582.846948
4:19:03.462 8/1/2015 52.396229 582.715502
4:19:04.505 8/1/2015 52.515767 583.129608
4:19:05.551 8/1/2015 52.373785 582.021576
4:19:06.596 8/1/2015 52.368832 581.041500
4:19:07.642 8/1/2015 52.734153 583.849332
4:19:08.700 8/1/2015 52.535517 581.279564
4:19:09.758 8/1/2015 52.196211 580.934753
4:19:10.826 8/1/2015 52.661229 582.618497
4:19:11.885 8/1/2015 52.247844 582.584421
4:19:12.947 8/1/2015 51.832632 580.553509
4:19:13.994 8/1/2015 52.325526 582.767857
4:19:15.060 8/1/2015 51.380781 581.269955
4:19:16.141 8/1/2015 52.180641 584.487735
4:19:17.207 8/1/2015 52.217984 586.498711
4:19:18.269 8/1/2015 52.212486 584.350886
4:19:19.334 8/1/2015 52.426819 583.426049
4:19:20.400 8/1/2015 52.169275 583.645746
4:19:21.453 8/1/2015 51.880376 580.975223
4:19:22.526 8/1/2015 51.820836 583.817151
4:19:23.609 8/1/2015 51.966799 584.480306
4:19:24.672 8/1/2015 51.046223 581.430758
4:19:25.751 8/1/2015 51.866430 584.863211
4:19:26.809 8/1/2015 51.847302 584.217162
4:19:27.868 8/1/2015 52.002441 583.818776
4:19:28.928 8/1/2015 52.224062 584.184956
4:19:30.001 8/1/2015 52.273462 584.204266
4:19:31.063 8/1/2015 52.204860 581.547202
4:19:32.128 8/1/2015 52.365856 584.443250
4:19:33.173 8/1/2015 52.429696 582.948989
4:19:34.217 8/1/2015 52.038571 581.622881
4:19:35.287 8/1/2015 52.579481 584.540110
4:19:36.379 8/1/2015 52.614806 584.574516
4:19:37.442 8/1/2015 52.380034 582.877302
4:19:38.517 8/1/2015 52.292583 584.430440
4:19:39.577 8/1/2015 52.211202 584.084563
4:19:40.620 8/1/2015 52.384584 582.919928

4:19:41.664 8/1/2015 52.479411 583.638759
4:19:42.725 8/1/2015 52.463793 583.811029
4:19:43.794 8/1/2015 52.338125 583.435645
4:19:44.860 8/1/2015 52.543448 586.204672
4:19:45.930 8/1/2015 52.902719 589.292585
4:19:47.011 8/1/2015 52.695250 590.548283
4:19:48.081 8/1/2015 52.480468 589.502247
4:19:49.144 8/1/2015 52.639503 588.842567
4:19:50.185 8/1/2015 52.744344 590.953667
4:19:51.234 8/1/2015 52.476330 590.451612
4:19:52.276 8/1/2015 52.703110 590.382353
4:19:53.342 8/1/2015 52.779826 589.863747
4:19:54.418 8/1/2015 52.672518 588.891183
4:19:55.460 8/1/2015 52.573818 589.218733
4:19:56.523 8/1/2015 52.287854 589.609029
4:19:57.565 8/1/2015 52.097694 589.393374
4:19:58.640 8/1/2015 52.149501 589.254793
4:19:59.703 8/1/2015 52.102384 588.917160
4:20:00.766 8/1/2015 52.229685 589.054760
4:20:01.836 8/1/2015 52.329432 589.468383
4:20:02.897 8/1/2015 52.384539 589.943336
4:20:03.943 8/1/2015 52.424009 589.474540
4:20:05.016 8/1/2015 52.626930 590.258017
4:20:06.089 8/1/2015 52.483713 589.062128
4:20:07.154 8/1/2015 52.778415 589.164779
4:20:08.197 8/1/2015 52.720333 590.724696
4:20:09.267 8/1/2015 52.627966 589.406747
4:20:10.310 8/1/2015 52.745702 590.730242
4:20:11.357 8/1/2015 52.463021 590.338379
4:20:12.405 8/1/2015 52.386966 589.869633
4:20:13.472 8/1/2015 52.391762 589.733396
4:20:14.513 8/1/2015 52.410978 590.317717
4:20:15.578 8/1/2015 52.421357 590.945845
4:20:16.648 8/1/2015 52.432128 590.252999
4:20:17.710 8/1/2015 52.813142 591.209453
4:20:18.745 8/1/2015 52.822229 591.317092
4:20:19.787 8/1/2015 52.957305 590.171626
4:20:20.849 8/1/2015 52.831011 589.825921
4:20:21.921 8/1/2015 52.934173 590.226642
4:20:22.968 8/1/2015 52.769144 590.015255
4:20:24.012 8/1/2015 52.615917 590.999482
4:20:25.076 8/1/2015 52.476787 590.537656

4:20:26.120 8/1/2015 52.283761 589.569700
4:20:27.163 8/1/2015 52.426544 590.688793
4:20:28.209 8/1/2015 52.381784 591.017004
4:20:29.277 8/1/2015 52.135244 589.671885
4:20:30.329 8/1/2015 52.319157 591.133998
4:20:31.395 8/1/2015 52.072793 589.946985
4:20:32.459 8/1/2015 52.266196 590.428848
4:20:33.500 8/1/2015 52.596522 590.403656
4:20:34.560 8/1/2015 52.520643 590.452310
4:20:35.619 8/1/2015 52.583628 589.884525
4:20:36.687 8/1/2015 52.439914 591.367599
4:20:37.750 8/1/2015 52.478789 590.098460
4:20:38.820 8/1/2015 52.751923 591.169989
4:20:39.863 8/1/2015 52.640068 589.225227
4:20:40.909 8/1/2015 52.951775 591.293767
4:20:41.968 8/1/2015 53.159869 592.070799
4:20:43.015 8/1/2015 52.945615 592.174765
4:20:44.060 8/1/2015 53.220161 592.519427
4:20:45.152 8/1/2015 53.096833 592.825113
4:20:46.224 8/1/2015 53.298185 592.520581
4:20:47.269 8/1/2015 53.363019 592.240136
4:20:48.313 8/1/2015 52.820188 587.814993
4:20:49.358 8/1/2015 52.868795 591.861819
4:20:50.403 8/1/2015 51.784579 588.109371
4:20:51.481 8/1/2015 51.648856 588.861806
4:20:52.554 8/1/2015 52.340630 592.095151
4:20:53.597 8/1/2015 52.884639 590.618212
4:20:54.671 8/1/2015 53.214978 590.562701
4:20:55.739 8/1/2015 53.303115 591.062821
4:20:56.792 8/1/2015 52.692724 588.435984
4:20:57.835 8/1/2015 52.962952 591.618565
4:20:58.908 8/1/2015 52.327100 589.365337
4:20:59.981 8/1/2015 52.906355 592.000704
4:21:01.024 8/1/2015 53.045109 592.498447
4:21:02.099 8/1/2015 53.040272 591.978010
4:21:03.142 8/1/2015 52.909638 591.378045
4:21:04.214 8/1/2015 52.768392 588.627047
4:21:05.285 8/1/2015 52.975119 591.376087
4:21:06.349 8/1/2015 52.767720 589.405046
4:21:07.424 8/1/2015 53.017517 591.411007
4:21:08.489 8/1/2015 52.910477 591.153003
4:21:09.530 8/1/2015 53.097137 590.271463

4:21:10.595 8/1/2015 53.174250 591.641277
4:21:11.659 8/1/2015 52.878876 592.890484
4:21:12.705 8/1/2015 52.198599 589.621429
4:21:13.771 8/1/2015 52.188222 590.407628
4:21:14.843 8/1/2015 52.534957 592.865539
4:21:15.921 8/1/2015 52.625721 593.015374
4:21:16.966 8/1/2015 52.454336 591.093189
4:21:18.012 8/1/2015 52.795953 593.218421
4:21:19.059 8/1/2015 52.579997 591.245432
4:21:20.125 8/1/2015 52.667690 590.208220
4:21:21.185 8/1/2015 52.792452 593.423050
4:21:22.271 8/1/2015 52.701131 592.850414
4:21:23.314 8/1/2015 52.815068 590.119516
4:21:24.393 8/1/2015 53.124926 593.002053
4:21:25.438 8/1/2015 53.210547 593.122069
4:21:26.484 8/1/2015 53.192936 593.706926
4:21:27.559 8/1/2015 53.258151 593.381514
4:21:28.622 8/1/2015 52.973585 592.439360
4:21:29.665 8/1/2015 52.718876 590.809416
4:21:30.745 8/1/2015 52.727822 589.421328
4:21:31.809 8/1/2015 52.875542 592.613833
4:21:32.864 8/1/2015 53.125836 593.265256
4:21:33.947 8/1/2015 53.123857 591.719912
4:21:35.008 8/1/2015 53.250710 593.341511
4:21:36.068 8/1/2015 53.256232 592.118284
4:21:37.136 8/1/2015 52.622828 590.725880
4:21:38.187 8/1/2015 52.956283 592.326436
4:21:39.253 8/1/2015 52.899031 591.760571
4:21:40.321 8/1/2015 53.076836 591.854267
4:21:41.396 8/1/2015 53.055429 590.365585
4:21:42.439 8/1/2015 52.829847 589.642178
4:21:43.487 8/1/2015 52.810542 590.400664
4:21:44.535 8/1/2015 53.080963 592.713853
4:21:45.601 8/1/2015 52.815340 591.004152
4:21:46.644 8/1/2015 52.738335 591.468169
4:21:47.690 8/1/2015 52.594689 590.249185
4:21:48.737 8/1/2015 52.366855 590.336698
4:21:49.824 8/1/2015 52.279688 590.451297
4:21:50.868 8/1/2015 52.807530 592.762920
4:21:51.929 8/1/2015 52.616457 592.369334
4:21:52.999 8/1/2015 52.686572 591.703756
4:21:54.062 8/1/2015 52.694381 592.610294

4:21:55.115 8/1/2015 53.152693 594.068653
4:21:56.156 8/1/2015 52.911881 593.400900
4:21:57.202 8/1/2015 52.590986 593.510317
4:21:58.266 8/1/2015 52.687180 593.267940
4:21:59.336 8/1/2015 52.922789 594.034111
4:22:00.410 8/1/2015 52.689417 593.474942
4:22:01.480 8/1/2015 52.714031 594.176716
4:22:02.544 8/1/2015 52.888054 594.758422
4:22:03.584 8/1/2015 52.837223 593.253883
4:22:04.665 8/1/2015 52.923305 593.396406
4:22:05.721 8/1/2015 52.840230 592.986822
4:22:06.766 8/1/2015 52.795299 593.257579
4:22:07.836 8/1/2015 52.656847 593.382721
4:22:08.878 8/1/2015 52.780243 595.230548
4:22:09.966 8/1/2015 52.869510 594.771632
4:22:11.035 8/1/2015 53.052815 594.691053
4:22:12.079 8/1/2015 53.136383 594.514115
4:22:13.126 8/1/2015 53.056876 593.997284
4:22:14.187 8/1/2015 53.192288 594.182008
4:22:15.259 8/1/2015 53.005349 594.476639
4:22:16.301 8/1/2015 53.207515 593.962803
4:22:17.370 8/1/2015 53.044173 594.231984
4:22:18.439 8/1/2015 52.948543 594.210870
4:22:19.494 8/1/2015 52.833016 594.613103
4:22:20.535 8/1/2015 52.824670 594.693181
4:22:21.602 8/1/2015 52.708916 594.199931
4:22:22.643 8/1/2015 52.997013 596.892038
4:22:23.709 8/1/2015 52.624836 594.802047
4:22:24.756 8/1/2015 53.107529 595.884416
4:22:25.834 8/1/2015 52.847811 595.307476
4:22:26.915 8/1/2015 52.639598 593.744981
4:22:27.961 8/1/2015 53.202498 593.614885
4:22:29.009 8/1/2015 52.862382 592.737930
4:22:30.092 8/1/2015 53.072490 594.163233
4:22:31.185 8/1/2015 53.170359 594.224991
4:22:32.227 8/1/2015 52.782828 592.838292
4:22:33.282 8/1/2015 52.899183 593.897605
4:22:34.351 8/1/2015 52.752759 594.736006
4:22:35.394 8/1/2015 52.934022 594.536702
4:22:36.476 8/1/2015 53.056105 594.925783
4:22:37.519 8/1/2015 53.316203 596.156107
4:22:38.564 8/1/2015 53.358912 595.065024

4:22:39.608 8/1/2015 53.408493 597.362193
4:22:40.655 8/1/2015 52.958899 594.712751
4:22:41.727 8/1/2015 53.021469 595.052699
4:22:42.773 8/1/2015 53.345578 597.648500
4:22:43.832 8/1/2015 53.278297 596.825083
4:22:44.902 8/1/2015 52.939477 595.109658
4:22:45.986 8/1/2015 53.343925 597.392081
4:22:47.029 8/1/2015 52.876273 592.968356
4:22:48.091 8/1/2015 53.060781 596.405593
4:22:49.126 8/1/2015 52.945697 594.320520
4:22:50.166 8/1/2015 53.187817 596.786398
4:22:51.255 8/1/2015 52.828967 590.542508
4:22:52.296 8/1/2015 52.430902 589.288042
4:22:53.371 8/1/2015 52.024312 590.235751
4:22:55.058 8/1/2015 52.838682 592.595550
4:22:56.105 8/1/2015 52.770821 589.443796
4:22:57.153 8/1/2015 52.805746 590.103859
4:22:58.218 8/1/2015 52.952538 593.105806
4:22:59.288 8/1/2015 52.790982 590.609515
4:23:00.330 8/1/2015 53.080831 591.287634
4:23:01.407 8/1/2015 53.324768 593.523509
4:23:02.450 8/1/2015 52.645258 591.362923
4:23:03.513 8/1/2015 52.255972 590.165405
4:23:04.584 8/1/2015 52.826067 593.668925
4:23:05.639 8/1/2015 52.577728 589.880920
4:23:06.684 8/1/2015 52.737676 593.018818
4:23:07.733 8/1/2015 52.868767 593.389335
4:23:08.795 8/1/2015 53.087360 592.281969
4:23:09.863 8/1/2015 52.672969 592.763648
4:23:10.907 8/1/2015 52.202052 591.511200
4:23:11.953 8/1/2015 52.669199 592.533725
4:23:13.001 8/1/2015 52.629621 592.715462
4:23:14.075 8/1/2015 52.914055 593.195335
4:23:15.136 8/1/2015 52.590264 589.428648
4:23:16.181 8/1/2015 52.556748 589.783280
4:23:17.227 8/1/2015 52.264603 589.963849
4:23:18.272 8/1/2015 52.584807 593.351741
4:23:19.317 8/1/2015 52.622194 591.363728
4:23:20.377 8/1/2015 52.549754 591.753672
4:23:21.423 8/1/2015 52.136599 591.749556
4:23:22.472 8/1/2015 52.208066 591.111455
4:23:23.548 8/1/2015 52.380474 591.569348

4:23:24.608 8/1/2015 51.849329 590.576870
4:23:25.651 8/1/2015 52.174432 591.222148
4:23:26.728 8/1/2015 52.636152 592.466891
4:23:27.780 8/1/2015 52.609699 591.503647
4:23:28.822 8/1/2015 52.524764 591.239723
4:23:29.884 8/1/2015 52.885662 591.365067
4:23:30.956 8/1/2015 52.991991 592.028676
4:23:32.015 8/1/2015 52.798705 592.987107
4:23:33.085 8/1/2015 52.612634 591.024920
4:23:34.131 8/1/2015 52.581866 591.819003
4:23:35.214 8/1/2015 52.810726 592.421473
4:23:36.273 8/1/2015 52.495546 592.230147
4:23:37.318 8/1/2015 52.832676 591.647181
4:23:38.364 8/1/2015 52.637251 592.654612
4:23:39.428 8/1/2015 52.472384 592.112054
4:23:40.471 8/1/2015 51.738485 590.222408
4:23:41.521 8/1/2015 51.965499 589.983788
4:23:42.578 8/1/2015 52.021392 590.211945
4:23:43.647 8/1/2015 52.484318 592.970562
4:23:44.707 8/1/2015 52.535094 592.718938
4:23:45.752 8/1/2015 52.663248 591.295038
4:23:46.826 8/1/2015 52.756923 590.439778
4:23:47.880 8/1/2015 52.951495 592.648533
4:23:48.916 8/1/2015 52.646933 592.892156
4:23:49.960 8/1/2015 52.531445 593.400485
4:23:51.030 8/1/2015 52.363348 592.896127
4:23:52.064 8/1/2015 52.352930 593.770039
4:23:53.128 8/1/2015 51.964060 589.388436
4:23:54.200 8/1/2015 51.808089 589.290001
4:23:55.272 8/1/2015 51.870513 590.766178
4:23:56.342 8/1/2015 52.669006 590.237813
4:23:57.402 8/1/2015 52.623103 589.481079
4:23:58.472 8/1/2015 52.389495 587.570940
4:23:59.546 8/1/2015 52.536771 588.964536
4:24:00.629 8/1/2015 52.023523 584.682467
4:24:01.709 8/1/2015 52.221549 584.650503
4:24:02.771 8/1/2015 52.269149 584.851829
4:24:03.843 8/1/2015 52.146021 588.030246
4:24:04.905 8/1/2015 52.207248 587.619967
4:24:05.952 8/1/2015 52.266771 587.241372
4:24:06.998 8/1/2015 52.524805 587.254188
4:24:08.091 8/1/2015 52.702743 586.469119

4:24:09.152 8/1/2015 51.914371 583.933734
4:24:10.194 8/1/2015 52.513185 584.143622
4:24:11.258 8/1/2015 51.851945 582.005017
4:24:12.301 8/1/2015 52.113848 582.609716
4:24:13.364 8/1/2015 52.074902 584.727704
4:24:14.407 8/1/2015 52.554909 587.159134
4:24:15.472 8/1/2015 52.049208 586.039550
4:24:16.533 8/1/2015 52.416226 585.534549
4:24:17.576 8/1/2015 52.731018 586.367387
4:24:18.632 8/1/2015 52.422080 585.113791
4:24:19.704 8/1/2015 52.662939 586.662621
4:24:20.746 8/1/2015 52.278409 587.574235
4:24:21.793 8/1/2015 52.448734 587.416769
4:24:22.855 8/1/2015 52.364847 583.898366
4:24:23.899 8/1/2015 52.746220 585.911770
4:24:24.960 8/1/2015 52.659259 585.196736
4:24:26.006 8/1/2015 52.657206 587.746238
4:24:27.050 8/1/2015 52.128095 587.291699
4:24:28.112 8/1/2015 51.581642 583.652094
4:24:29.169 8/1/2015 52.244639 587.687985
4:24:30.260 8/1/2015 51.702182 584.115795
4:24:31.302 8/1/2015 51.549013 584.245468
4:24:32.375 8/1/2015 52.463131 586.328750
4:24:33.452 8/1/2015 52.480692 587.141739
4:24:34.547 8/1/2015 52.330094 584.503742
4:24:35.631 8/1/2015 52.333541 586.422426
4:24:36.693 8/1/2015 52.566188 585.799616
4:24:37.756 8/1/2015 52.207463 583.864063
4:24:38.821 8/1/2015 52.084696 583.790320
4:24:39.895 8/1/2015 52.273058 586.629191
4:24:40.960 8/1/2015 52.002961 584.749801
4:24:42.002 8/1/2015 52.205848 585.250765
4:24:43.048 8/1/2015 52.653026 586.808743
4:24:44.123 8/1/2015 52.468106 586.020275
4:24:45.179 8/1/2015 52.628657 586.285566
4:24:46.240 8/1/2015 52.360418 585.955493
4:24:47.315 8/1/2015 52.478029 586.083193
4:24:48.383 8/1/2015 52.279243 585.883030
4:24:49.448 8/1/2015 52.265571 586.378396
4:24:50.518 8/1/2015 52.274669 585.968257
4:24:51.576 8/1/2015 52.528347 587.311950
4:24:52.652 8/1/2015 52.461126 587.403704

4:24:53.715 8/1/2015 52.617668 587.696492
4:24:54.750 8/1/2015 52.543994 585.644125
4:24:55.792 8/1/2015 52.560915 587.716796
4:24:56.862 8/1/2015 52.454541 585.110805
4:24:57.928 8/1/2015 52.481003 586.590915
4:24:58.982 8/1/2015 52.286753 585.669389
4:25:00.058 8/1/2015 52.518177 587.207684
4:25:01.134 8/1/2015 52.457275 586.900585
4:25:02.196 8/1/2015 52.152928 585.957278
4:25:03.265 8/1/2015 52.163720 585.712052
4:25:04.325 8/1/2015 51.913637 585.523089
4:25:05.381 8/1/2015 51.660236 583.784335
4:25:06.425 8/1/2015 51.704764 582.413266
4:25:07.500 8/1/2015 52.197678 586.146988
4:25:08.543 8/1/2015 52.227960 586.962855
4:25:09.591 8/1/2015 52.279555 586.521603
4:25:10.634 8/1/2015 52.692718 586.964783
4:25:11.701 8/1/2015 52.865644 587.327479
4:25:12.761 8/1/2015 52.800195 587.325639
4:25:13.827 8/1/2015 52.530778 586.097351
4:25:14.886 8/1/2015 52.440665 586.578824
4:25:15.954 8/1/2015 52.408034 586.528538
4:25:17.020 8/1/2015 52.503995 586.351233
4:25:18.064 8/1/2015 52.554410 586.972489
4:25:19.112 8/1/2015 52.299735 583.964724
4:25:20.159 8/1/2015 52.982756 584.853962
4:25:21.205 8/1/2015 53.071129 585.145593
4:25:22.267 8/1/2015 52.374199 579.441811
4:25:23.315 8/1/2015 52.985065 583.273107
4:25:24.369 8/1/2015 52.955562 582.845711
4:25:25.413 8/1/2015 52.942827 583.329257
4:25:26.460 8/1/2015 52.715958 582.510727
4:25:27.536 8/1/2015 52.754279 583.007885
4:25:28.600 8/1/2015 52.644721 583.595998
4:25:29.669 8/1/2015 52.542062 583.398514
4:25:30.728 8/1/2015 52.327849 583.312098
4:25:31.797 8/1/2015 52.562008 584.564083
4:25:32.840 8/1/2015 52.543808 584.942524
4:25:33.885 8/1/2015 52.609617 583.142014
4:25:34.946 8/1/2015 52.498175 582.279264
4:25:35.989 8/1/2015 52.735306 582.740673
4:25:37.036 8/1/2015 52.587492 580.897657

4:25:38.103 8/1/2015 52.822554 583.107853
4:25:39.149 8/1/2015 52.919780 580.933517
4:25:40.198 8/1/2015 52.916387 580.925806
4:25:41.259 8/1/2015 52.904624 580.371397
4:25:42.301 8/1/2015 52.849238 579.992162
4:25:43.368 8/1/2015 52.798341 580.033642
4:25:44.413 8/1/2015 53.120974 582.388989
4:25:45.459 8/1/2015 52.688267 580.009072
4:25:46.507 8/1/2015 53.147482 582.820719
4:25:47.575 8/1/2015 53.148902 579.876550
4:25:48.636 8/1/2015 53.141710 580.356263
4:25:49.681 8/1/2015 52.770772 578.572920
4:25:50.756 8/1/2015 53.234254 581.420688
4:25:51.799 8/1/2015 52.812160 578.816007
4:25:52.865 8/1/2015 53.047173 580.019607
4:25:53.910 8/1/2015 53.160037 581.449487
4:25:54.960 8/1/2015 53.292590 580.768592
4:25:56.030 8/1/2015 53.134950 581.853730
4:25:57.099 8/1/2015 53.103304 581.465343
4:25:58.172 8/1/2015 52.911418 580.892115
4:25:59.234 8/1/2015 53.283074 581.457697
4:26:00.277 8/1/2015 53.063471 579.819111
4:26:01.323 8/1/2015 53.094908 580.604767
4:26:02.387 8/1/2015 53.177138 581.876652
4:26:03.461 8/1/2015 52.941208 578.086423
4:26:04.516 8/1/2015 52.663436 577.722454
4:26:05.564 8/1/2015 52.866683 578.964161
4:26:06.637 8/1/2015 53.066142 581.286688
4:26:07.710 8/1/2015 52.708350 577.700656
4:26:08.751 8/1/2015 53.078784 580.331233
4:26:09.796 8/1/2015 52.556351 576.583693
4:26:10.843 8/1/2015 53.069639 580.775200
4:26:11.920 8/1/2015 52.206226 577.361841
4:26:12.963 8/1/2015 53.066865 580.515550
4:26:14.010 8/1/2015 52.334486 576.860843
4:26:15.079 8/1/2015 52.271694 576.249799
4:26:16.144 8/1/2015 52.805755 578.606892
4:26:17.214 8/1/2015 52.769628 576.167147
4:26:18.275 8/1/2015 52.724441 575.049488
4:26:19.318 8/1/2015 53.097843 577.783407
4:26:20.384 8/1/2015 53.219873 577.088969
4:26:21.452 8/1/2015 53.330094 577.241544

4:26:22.495 8/1/2015 53.201536 576.837661
4:26:23.555 8/1/2015 53.069339 576.247469
4:26:24.625 8/1/2015 52.869456 575.966539
4:26:25.689 8/1/2015 53.021958 574.813498
4:26:26.757 8/1/2015 53.391108 576.214448
4:26:27.817 8/1/2015 53.236279 575.347569
4:26:28.878 8/1/2015 53.189597 576.629136
4:26:29.942 8/1/2015 53.298663 575.531879
4:26:31.016 8/1/2015 53.103632 575.343352
4:26:32.080 8/1/2015 53.005792 573.854447
4:26:33.139 8/1/2015 52.933809 574.237575
4:26:34.186 8/1/2015 52.757359 574.130865
4:26:35.251 8/1/2015 52.786023 574.053076
4:26:36.305 8/1/2015 52.772674 574.222559
4:26:37.377 8/1/2015 53.044588 575.497324
4:26:38.436 8/1/2015 53.178940 575.204918
4:26:39.509 8/1/2015 53.243396 574.232999
4:26:40.568 8/1/2015 53.211143 574.722340
4:26:41.610 8/1/2015 53.074924 574.819382
4:26:42.685 8/1/2015 52.885101 574.881562
4:26:43.720 8/1/2015 52.779779 574.001066
4:26:44.766 8/1/2015 52.885025 574.699594
4:26:45.814 8/1/2015 52.884113 574.226004
4:26:46.882 8/1/2015 52.720237 574.911741
4:26:47.929 8/1/2015 52.831106 573.858972
4:26:48.976 8/1/2015 53.118714 575.790269
4:26:50.027 8/1/2015 53.180993 575.085946
4:26:51.094 8/1/2015 52.996196 573.559740
4:26:52.138 8/1/2015 53.042048 574.983501
4:26:53.185 8/1/2015 52.857132 573.207952
4:26:54.235 8/1/2015 52.970194 573.734825
4:26:55.296 8/1/2015 52.964444 573.913238
4:26:56.340 8/1/2015 52.960044 573.391281
4:26:57.416 8/1/2015 52.940893 572.479557
4:26:58.474 8/1/2015 52.790305 571.715574
4:26:59.516 8/1/2015 52.801033 571.594552
4:27:00.575 8/1/2015 52.972670 570.210841
4:27:01.655 8/1/2015 53.180759 570.167786
4:27:02.727 8/1/2015 53.007670 571.387149
4:27:03.789 8/1/2015 52.739059 570.526215
4:27:04.856 8/1/2015 52.702217 569.030344
4:27:05.912 8/1/2015 52.930215 569.264687

4:27:06.986 8/1/2015 52.933074 570.527612
4:27:08.031 8/1/2015 52.866802 569.808016
4:27:09.077 8/1/2015 52.651199 569.581554
4:27:10.124 8/1/2015 52.798329 570.062282
4:27:11.194 8/1/2015 52.807628 570.169100
4:27:12.264 8/1/2015 52.745725 569.999438
4:27:13.311 8/1/2015 52.741862 569.154589
4:27:14.373 8/1/2015 52.807974 569.940065
4:27:15.429 8/1/2015 52.677205 569.551309
4:27:16.502 8/1/2015 52.543824 568.604969
4:27:17.562 8/1/2015 52.426380 568.465616
4:27:18.624 8/1/2015 52.738047 569.542252
4:27:19.693 8/1/2015 52.914086 568.677326
4:27:20.737 8/1/2015 52.629767 567.581730
4:27:21.781 8/1/2015 52.545025 569.610386
4:27:22.855 8/1/2015 52.494026 569.053978
4:27:23.912 8/1/2015 52.485620 567.750745
4:27:24.966 8/1/2015 52.444759 567.963296
4:27:26.036 8/1/2015 52.288221 568.816600
4:27:27.096 8/1/2015 52.317819 567.624629
4:27:28.167 8/1/2015 52.386941 568.447756
4:27:29.212 8/1/2015 52.165677 567.254484
4:27:30.277 8/1/2015 52.341457 568.700467
4:27:31.320 8/1/2015 52.669143 567.681775
4:27:32.395 8/1/2015 52.580561 567.804374
4:27:33.454 8/1/2015 52.217871 563.621074
4:27:34.494 8/1/2015 52.803795 568.015235
4:27:35.602 8/1/2015 52.603112 566.627764
4:27:36.678 8/1/2015 52.765208 567.525696
4:27:37.722 8/1/2015 52.705697 567.417407
4:27:38.771 8/1/2015 52.726773 567.480916
4:27:39.838 8/1/2015 52.893128 566.506787
4:27:40.895 8/1/2015 52.713835 567.024779
4:27:41.968 8/1/2015 52.997146 567.685105
4:27:43.012 8/1/2015 52.593448 566.975486
4:27:44.090 8/1/2015 52.357351 566.360785
4:27:45.147 8/1/2015 52.673831 568.414559
4:27:46.189 8/1/2015 52.652267 567.315615
4:27:47.259 8/1/2015 52.822168 567.956688
4:27:48.301 8/1/2015 52.622026 566.107169
4:27:49.351 8/1/2015 52.879201 569.021990
4:27:50.430 8/1/2015 52.989930 570.816404

4:27:51.474 8/1/2015 52.666557 569.852506
4:27:52.534 8/1/2015 52.675850 569.413452
4:27:53.579 8/1/2015 52.553589 565.107564
4:27:54.673 8/1/2015 52.820715 566.118831
4:27:55.715 8/1/2015 52.177692 565.223152
4:27:56.760 8/1/2015 52.557440 567.386385
4:27:57.804 8/1/2015 52.422822 566.607622
4:27:58.880 8/1/2015 52.367359 568.127085
4:27:59.949 8/1/2015 52.496321 566.941549
4:28:01.018 8/1/2015 52.525872 567.259861
4:28:02.078 8/1/2015 52.629071 567.554065
4:28:03.121 8/1/2015 52.389519 565.465337
4:28:04.166 8/1/2015 52.540150 564.902266
4:28:05.214 8/1/2015 52.321936 564.796545
4:28:06.258 8/1/2015 52.405017 565.325875
4:28:07.318 8/1/2015 52.265660 565.049907
4:28:08.361 8/1/2015 52.801877 568.004875
4:28:09.428 8/1/2015 52.655477 563.371176
4:28:10.468 8/1/2015 52.690101 564.634251
4:28:11.548 8/1/2015 52.456730 563.316212
4:28:12.605 8/1/2015 52.579045 565.598064
4:28:13.666 8/1/2015 52.951950 567.782665
4:28:14.745 8/1/2015 52.628292 565.467433
4:28:15.804 8/1/2015 52.508365 564.161524
4:28:16.859 8/1/2015 52.651806 563.356897
4:28:17.913 8/1/2015 52.612069 564.170312
4:28:18.967 8/1/2015 52.726356 563.567180
4:28:20.037 8/1/2015 52.598324 562.000510
4:28:21.097 8/1/2015 52.576559 563.036280
4:28:22.140 8/1/2015 52.341730 562.458060
4:28:23.180 8/1/2015 52.153204 561.156817
4:28:24.240 8/1/2015 52.116377 561.455399
4:28:25.297 8/1/2015 52.054029 562.608623
4:28:26.367 8/1/2015 52.231761 561.932664
4:28:27.410 8/1/2015 52.173309 562.956556
4:28:28.456 8/1/2015 52.383361 561.981934
4:28:29.521 8/1/2015 52.496799 561.840972
4:28:30.566 8/1/2015 52.555007 561.015933
4:28:31.614 8/1/2015 52.679081 562.738000
4:28:32.679 8/1/2015 52.406863 560.491435
4:28:33.726 8/1/2015 52.409824 561.576619
4:28:34.800 8/1/2015 52.411112 562.121307

4:28:35.860 8/1/2015 52.356046 561.444116
4:28:36.900 8/1/2015 52.561509 563.697352
4:28:37.965 8/1/2015 52.622972 564.713828
4:28:39.025 8/1/2015 52.408538 561.876248
4:28:40.102 8/1/2015 52.269230 559.950355
4:28:41.143 8/1/2015 52.232895 561.295311
4:28:42.210 8/1/2015 52.162918 559.426202
4:28:43.283 8/1/2015 52.383965 561.012753
4:28:44.348 8/1/2015 52.492666 560.886585
4:28:45.393 8/1/2015 52.503747 560.616598
4:28:46.467 8/1/2015 52.767892 560.273440
4:28:47.510 8/1/2015 52.499580 559.780707
4:28:48.572 8/1/2015 52.565023 560.353800
4:28:49.643 8/1/2015 52.570489 559.673594
4:28:50.704 8/1/2015 52.416057 560.842637
4:28:51.747 8/1/2015 52.726449 560.372032
4:28:52.795 8/1/2015 52.738516 560.656500
4:28:53.843 8/1/2015 52.753454 562.159563
4:28:54.889 8/1/2015 52.651160 558.529554
4:28:55.934 8/1/2015 52.078682 557.414712
4:28:56.981 8/1/2015 52.763663 560.523866
4:28:58.048 8/1/2015 52.379366 561.132114
4:28:59.109 8/1/2015 52.609869 558.984276
4:29:00.150 8/1/2015 52.321120 560.255670
4:29:01.213 8/1/2015 52.007614 556.098728
4:29:02.262 8/1/2015 52.027691 558.118264
4:29:03.329 8/1/2015 52.166172 559.980187
4:29:04.390 8/1/2015 52.073894 561.873771
4:29:05.468 8/1/2015 51.819428 557.334291
4:29:06.529 8/1/2015 51.840826 560.819017
4:29:07.576 8/1/2015 52.089870 560.025495
4:29:08.625 8/1/2015 52.094268 559.913139
4:29:09.666 8/1/2015 52.042809 560.364567
4:29:10.735 8/1/2015 52.107690 559.212828
4:29:11.795 8/1/2015 51.944412 556.709132
4:29:12.837 8/1/2015 51.927957 557.859459
4:29:13.904 8/1/2015 52.327180 557.154332
4:29:14.975 8/1/2015 52.275338 558.708945
4:29:16.035 8/1/2015 52.557520 559.631243
4:29:17.078 8/1/2015 52.367660 560.041639
4:29:18.127 8/1/2015 52.470752 560.379954
4:29:19.198 8/1/2015 52.299303 559.622297

4:29:20.258 8/1/2015 52.375414 560.016246
4:29:21.303 8/1/2015 51.992223 558.214786
4:29:22.377 8/1/2015 52.376262 558.731538
4:29:23.422 8/1/2015 52.637255 560.257724
4:29:24.464 8/1/2015 52.604986 559.625056
4:29:25.530 8/1/2015 52.415806 559.741951
4:29:26.605 8/1/2015 52.595632 560.227881
4:29:27.666 8/1/2015 52.490161 557.264201
4:29:28.709 8/1/2015 52.816332 558.799359
4:29:29.786 8/1/2015 52.962690 562.648190
4:29:30.851 8/1/2015 53.300153 562.414082
4:29:31.893 8/1/2015 52.739811 560.593525
4:29:32.958 8/1/2015 52.283283 556.368998
4:29:34.032 8/1/2015 52.568915 558.904199
4:29:35.077 8/1/2015 52.646233 560.252451
4:29:36.143 8/1/2015 52.544814 557.955729
4:29:37.184 8/1/2015 52.628477 557.636842
4:29:38.253 8/1/2015 52.686849 560.194441
4:29:39.316 8/1/2015 52.557454 559.541545
4:29:40.382 8/1/2015 52.614739 559.122552
4:29:41.425 8/1/2015 52.515993 559.928525
4:29:42.475 8/1/2015 51.919368 554.927845
4:29:43.525 8/1/2015 52.720078 559.347389
4:29:44.570 8/1/2015 52.615374 557.748508
4:29:45.615 8/1/2015 52.519675 560.158862
4:29:46.678 8/1/2015 51.931556 556.297873
4:29:47.736 8/1/2015 52.298472 555.343438
4:29:48.782 8/1/2015 52.349214 557.096948
4:29:49.855 8/1/2015 52.659106 557.804157
4:29:50.915 8/1/2015 52.500736 559.296200
4:29:51.957 8/1/2015 52.702953 558.237785
4:29:53.005 8/1/2015 52.342450 558.283976
4:29:54.091 8/1/2015 52.209536 555.819802
4:29:55.176 8/1/2015 52.141653 555.752803
4:29:56.244 8/1/2015 52.036326 554.107503
4:29:57.289 8/1/2015 52.317834 556.009440
4:29:58.334 8/1/2015 52.525196 556.419734
4:29:59.394 8/1/2015 52.730373 558.704504
4:30:00.453 8/1/2015 52.621483 558.775484
4:30:01.515 8/1/2015 52.192155 555.173946
4:30:02.562 8/1/2015 52.302068 556.249683
4:30:03.634 8/1/2015 52.193207 556.092105

4:30:04.704 8/1/2015 51.998445 554.800567
4:30:05.769 8/1/2015 51.975302 556.398689
4:30:06.811 8/1/2015 51.877501 555.298214
4:30:07.859 8/1/2015 51.835901 555.531622
4:30:08.934 8/1/2015 52.095211 556.291569
4:30:09.991 8/1/2015 52.112545 556.268506
4:30:11.063 8/1/2015 52.084866 557.407292
4:30:12.125 8/1/2015 52.250155 556.723499
4:30:13.201 8/1/2015 52.216594 555.729441
4:30:14.268 8/1/2015 52.243702 556.711398
4:30:15.324 8/1/2015 52.237751 556.424794
4:30:16.385 8/1/2015 52.151825 555.518063
4:30:17.458 8/1/2015 52.267347 556.741701
4:30:18.521 8/1/2015 52.201102 555.730381
4:30:19.593 8/1/2015 52.043531 554.909400
4:30:20.636 8/1/2015 52.224853 556.173016
4:30:21.700 8/1/2015 52.245815 554.818226
4:30:22.741 8/1/2015 52.319023 556.064723
4:30:23.812 8/1/2015 52.316510 555.634721
4:30:24.857 8/1/2015 52.218923 555.639054
4:30:25.919 8/1/2015 52.098372 555.410466
4:30:26.964 8/1/2015 52.024614 554.354448
4:30:28.028 8/1/2015 52.337946 559.057979
4:30:29.102 8/1/2015 52.326874 557.093459
4:30:30.148 8/1/2015 52.606683 556.413144
4:30:31.208 8/1/2015 52.058350 552.073561
4:30:32.281 8/1/2015 52.245605 551.862760
4:30:33.325 8/1/2015 52.202554 553.218611
4:30:34.375 8/1/2015 52.085073 552.682081
4:30:35.421 8/1/2015 52.133467 553.197740
4:30:36.483 8/1/2015 52.065200 554.353572
4:30:37.526 8/1/2015 52.109210 554.042601
4:30:38.610 8/1/2015 51.935034 552.887621
4:30:39.656 8/1/2015 52.173221 555.892714
4:30:40.702 8/1/2015 52.282678 554.902350
4:30:41.760 8/1/2015 52.062191 553.571972
4:30:42.802 8/1/2015 51.704424 554.074263
4:30:43.846 8/1/2015 51.726528 555.116584
4:30:44.914 8/1/2015 51.781096 554.442515
4:30:45.958 8/1/2015 52.041138 556.618378
4:30:47.055 8/1/2015 51.947022 556.341804
4:30:48.096 8/1/2015 51.890449 556.347384

4:30:49.167 8/1/2015 51.908227 556.464314
4:30:50.230 8/1/2015 52.308759 559.714189
4:30:51.309 8/1/2015 51.988196 558.762246
4:30:52.353 8/1/2015 52.173586 560.518894
4:30:53.418 8/1/2015 52.227502 561.069210
4:30:54.466 8/1/2015 52.202204 561.044587
4:30:55.534 8/1/2015 52.073324 559.555445
4:30:56.609 8/1/2015 52.078661 561.822000
4:30:57.651 8/1/2015 51.989225 560.425375
4:30:58.714 8/1/2015 52.403171 561.059628
4:30:59.771 8/1/2015 51.951840 561.165669
4:31:00.813 8/1/2015 51.458565 559.213571
4:31:01.887 8/1/2015 52.129000 560.832896
4:31:02.954 8/1/2015 52.017742 557.962593
4:31:03.994 8/1/2015 52.300070 559.840258
4:31:05.039 8/1/2015 52.157105 560.786229
4:31:06.085 8/1/2015 52.172874 559.429814
4:31:07.148 8/1/2015 52.515998 560.263720
4:31:08.205 8/1/2015 52.698333 564.041275
4:31:09.277 8/1/2015 52.467137 560.415499
4:31:10.336 8/1/2015 52.662509 561.261581
4:31:11.390 8/1/2015 52.145423 559.340215
4:31:12.476 8/1/2015 52.369473 560.578028
4:31:13.536 8/1/2015 52.252401 563.446942
4:31:14.604 8/1/2015 52.088428 559.380316
4:31:15.670 8/1/2015 52.380040 559.316219
4:31:16.740 8/1/2015 52.738475 560.250781
4:31:17.804 8/1/2015 52.639870 563.897421
4:31:18.869 8/1/2015 52.909302 563.139982
4:31:19.931 8/1/2015 52.067304 559.282411
4:31:20.999 8/1/2015 52.405604 560.336183
4:31:22.055 8/1/2015 51.749709 560.167619
4:31:23.123 8/1/2015 51.748244 558.486898
4:31:24.183 8/1/2015 52.564598 561.562127
4:31:25.253 8/1/2015 52.533583 562.223594
4:31:26.294 8/1/2015 51.776116 556.978027
4:31:27.339 8/1/2015 52.511498 560.596730
4:31:28.435 8/1/2015 52.284376 559.079615
4:31:29.494 8/1/2015 52.763468 562.348890
4:31:30.568 8/1/2015 52.300985 560.907724
4:31:31.627 8/1/2015 52.273235 558.339936
4:31:32.689 8/1/2015 52.657112 559.857225

4:31:33.733 8/1/2015 52.489567 560.427806
4:31:34.803 8/1/2015 52.258875 560.675124
4:31:35.866 8/1/2015 52.192248 559.467750
4:31:36.911 8/1/2015 52.284261 559.054497
4:31:37.979 8/1/2015 51.822214 557.532586
4:31:39.042 8/1/2015 51.885193 556.568511
4:31:40.086 8/1/2015 52.047804 556.325094
4:31:41.171 8/1/2015 52.423532 560.698469
4:31:42.222 8/1/2015 52.383015 560.390221
4:31:43.288 8/1/2015 52.342785 557.760142
4:31:44.342 8/1/2015 52.480744 557.928746
4:31:45.398 8/1/2015 52.615455 560.629947
4:31:46.443 8/1/2015 52.309433 556.798256
4:31:47.492 8/1/2015 52.270648 557.760239
4:31:48.562 8/1/2015 52.545663 559.093302
4:31:49.617 8/1/2015 52.597702 559.586135
4:31:50.677 8/1/2015 52.431082 558.062113
4:31:51.747 8/1/2015 52.356508 559.841771
4:31:52.788 8/1/2015 52.269649 557.282585
4:31:53.847 8/1/2015 52.268790 557.108894
4:31:54.908 8/1/2015 52.460618 561.274981
4:31:55.965 8/1/2015 52.170801 560.868398
4:31:57.029 8/1/2015 52.400696 560.132799
4:31:58.100 8/1/2015 52.582091 561.613685
4:31:59.164 8/1/2015 52.880205 563.382478
4:32:00.238 8/1/2015 52.873452 564.047110
4:32:01.281 8/1/2015 52.812365 561.614058
4:32:02.360 8/1/2015 52.281205 561.381680
4:32:03.431 8/1/2015 52.399136 560.828442
4:32:04.475 8/1/2015 52.328659 560.712093
4:32:05.521 8/1/2015 52.631551 562.223430
4:32:06.592 8/1/2015 52.556372 561.289109
4:32:07.654 8/1/2015 52.148055 561.188047
4:32:08.714 8/1/2015 52.179129 561.840155
4:32:09.761 8/1/2015 52.076753 560.781511
4:32:10.830 8/1/2015 52.301344 562.573234
4:32:11.889 8/1/2015 52.649251 562.574814
4:32:12.956 8/1/2015 52.870514 562.436697
4:32:13.997 8/1/2015 52.491807 562.099871
4:32:15.042 8/1/2015 52.538889 561.660042
4:32:16.114 8/1/2015 52.576458 560.416531
4:32:17.183 8/1/2015 52.488708 560.729892

4:32:18.249 8/1/2015 52.853732 562.440422
4:32:19.293 8/1/2015 52.711878 561.834325
4:32:20.369 8/1/2015 52.706082 561.765199
4:32:21.414 8/1/2015 52.759025 562.666451
4:32:22.456 8/1/2015 52.570648 559.853538
4:32:23.503 8/1/2015 52.695234 560.117299
4:32:24.572 8/1/2015 52.717163 562.044321
4:32:25.654 8/1/2015 52.740858 561.022446
4:32:26.688 8/1/2015 52.259677 559.361560
4:32:27.746 8/1/2015 52.351333 561.548220
4:32:28.801 8/1/2015 52.368925 563.072741
4:32:29.856 8/1/2015 52.223256 562.335184
4:32:30.915 8/1/2015 52.565450 563.479562
4:32:31.964 8/1/2015 53.055046 564.552880
4:32:33.044 8/1/2015 53.333427 565.183599
4:32:34.109 8/1/2015 52.985168 565.000811
4:32:35.166 8/1/2015 52.808453 564.171551
4:32:36.225 8/1/2015 52.764678 561.424496
4:32:37.273 8/1/2015 52.551380 559.340423
4:32:38.341 8/1/2015 53.140088 564.579266
4:32:39.384 8/1/2015 53.323046 563.710052
4:32:40.445 8/1/2015 53.367091 563.040745
4:32:41.512 8/1/2015 52.631387 560.059488
4:32:42.591 8/1/2015 53.003982 561.730828
4:32:43.637 8/1/2015 52.699374 561.144946
4:32:44.701 8/1/2015 52.639563 560.333477
4:32:45.795 8/1/2015 52.975228 560.411700
4:32:46.862 8/1/2015 53.205636 562.870559
4:32:47.937 8/1/2015 52.765571 560.892109
4:32:49.009 8/1/2015 53.076201 562.997465
4:32:50.086 8/1/2015 53.096589 560.834100
4:32:51.153 8/1/2015 53.363735 562.807543
4:32:52.214 8/1/2015 53.340116 562.199824
4:32:53.283 8/1/2015 53.201847 561.261676
4:32:54.352 8/1/2015 53.092353 561.013877
4:32:55.418 8/1/2015 53.140340 561.928655
4:32:56.486 8/1/2015 53.181793 562.557835
4:32:57.543 8/1/2015 53.167376 562.332668
4:32:58.613 8/1/2015 53.012101 561.595954
4:32:59.678 8/1/2015 53.279797 565.554127
4:33:00.720 8/1/2015 52.991094 562.728308
4:33:01.779 8/1/2015 52.772101 562.397439

4:33:02.849 8/1/2015 52.956058 562.184478
4:33:03.905 8/1/2015 52.935327 561.794096
4:33:04.960 8/1/2015 53.009439 561.899947
4:33:06.023 8/1/2015 53.110941 562.295461
4:33:07.065 8/1/2015 53.008803 561.960671
4:33:08.131 8/1/2015 52.870694 562.128903
4:33:09.205 8/1/2015 52.768870 561.644588
4:33:10.251 8/1/2015 52.756410 560.870708
4:33:11.293 8/1/2015 52.867800 561.813866
4:33:12.361 8/1/2015 53.074662 560.950165
4:33:13.402 8/1/2015 52.895570 560.573894
4:33:14.447 8/1/2015 52.783958 560.988842
4:33:15.514 8/1/2015 52.926019 561.678126
4:33:16.559 8/1/2015 52.912773 561.856830
4:33:17.608 8/1/2015 53.105672 561.123652
4:33:18.669 8/1/2015 53.045183 562.052778
4:33:19.712 8/1/2015 52.853807 561.285248
4:33:20.782 8/1/2015 52.849056 560.875104
4:33:21.844 8/1/2015 52.908365 561.495281
4:33:22.896 8/1/2015 53.002327 560.386740
4:33:23.970 8/1/2015 52.888101 561.188576
4:33:25.012 8/1/2015 52.891706 560.851502
4:33:26.074 8/1/2015 52.659413 561.521655
4:33:27.135 8/1/2015 52.684132 561.197519
4:33:28.202 8/1/2015 52.489006 561.079621
4:33:29.261 8/1/2015 52.501324 561.050853
4:33:30.305 8/1/2015 52.405525 561.306859
4:33:31.380 8/1/2015 52.523396 560.996758
4:33:32.452 8/1/2015 52.627187 560.825186
4:33:33.494 8/1/2015 52.760108 561.773567
4:33:34.557 8/1/2015 53.002848 561.062971
4:33:35.616 8/1/2015 53.092474 561.313217
4:33:36.687 8/1/2015 53.156219 560.423167
4:33:37.740 8/1/2015 53.113922 562.118889
4:33:38.797 8/1/2015 53.159662 561.118283
4:33:39.866 8/1/2015 53.007910 562.179897
4:33:40.910 8/1/2015 52.951521 561.020110
4:33:41.977 8/1/2015 53.173751 561.255405
4:33:43.019 8/1/2015 53.095310 559.225068
4:33:44.064 8/1/2015 52.972559 559.436932
4:33:45.124 8/1/2015 53.004884 559.262033
4:33:46.184 8/1/2015 53.103755 558.864014

4:33:47.248 8/1/2015 53.183375 559.132703
4:33:48.313 8/1/2015 52.811611 557.390457
4:33:49.380 8/1/2015 52.724574 557.748383
4:33:50.452 8/1/2015 52.739523 558.610256
4:33:51.528 8/1/2015 52.621671 558.463866
4:33:52.571 8/1/2015 52.878201 558.820620
4:33:53.639 8/1/2015 52.763812 558.548572
4:33:54.701 8/1/2015 52.757844 557.214580
4:33:55.746 8/1/2015 52.557335 557.096045
4:33:56.825 8/1/2015 52.764052 558.678375
4:33:57.865 8/1/2015 52.656255 556.642938
4:33:58.911 8/1/2015 52.619991 557.904635
4:33:59.986 8/1/2015 52.658408 557.804448
4:34:01.052 8/1/2015 52.876404 559.549621
4:34:02.117 8/1/2015 52.797367 558.296163
4:34:03.181 8/1/2015 52.104577 553.098717
4:34:04.223 8/1/2015 52.094582 553.284954
4:34:05.281 8/1/2015 52.310538 554.368189
4:34:06.336 8/1/2015 52.724444 556.580837
4:34:07.396 8/1/2015 52.638895 554.695774
4:34:08.461 8/1/2015 52.775120 558.442074
4:34:09.536 8/1/2015 52.724120 558.381751
4:34:10.592 8/1/2015 53.010405 559.401864
4:34:11.664 8/1/2015 52.484861 557.606754
4:34:12.710 8/1/2015 52.774821 557.671191
4:34:13.779 8/1/2015 52.563860 555.584164
4:34:14.823 8/1/2015 52.616856 556.518060
4:34:15.870 8/1/2015 52.841165 558.329468
4:34:16.955 8/1/2015 53.048689 558.838501
4:34:18.015 8/1/2015 53.215270 558.702582
4:34:19.077 8/1/2015 53.008557 556.304223
4:34:20.122 8/1/2015 53.013878 557.940468
4:34:21.167 8/1/2015 52.783641 558.068848
4:34:22.212 8/1/2015 52.721418 557.765619
4:34:23.256 8/1/2015 52.614515 556.902132
4:34:24.328 8/1/2015 52.874435 557.373280
4:34:25.388 8/1/2015 52.553159 556.067004
4:34:26.433 8/1/2015 52.634721 556.861275
4:34:27.494 8/1/2015 52.825636 556.537157
4:34:28.536 8/1/2015 53.075379 558.634315
4:34:29.608 8/1/2015 52.960557 557.980885
4:34:30.662 8/1/2015 53.044884 558.250546

4:34:31.731 8/1/2015 53.083228 557.373529
4:34:32.795 8/1/2015 53.452687 559.669375
4:34:33.841 8/1/2015 53.343447 559.503406
4:34:34.888 8/1/2015 53.184215 557.890873
4:34:35.949 8/1/2015 52.306320 551.818949
4:34:37.026 8/1/2015 52.533265 553.016734
4:34:38.096 8/1/2015 52.728275 552.671435
4:34:39.153 8/1/2015 52.523171 551.795680
4:34:40.209 8/1/2015 52.652204 552.898308
4:34:41.270 8/1/2015 52.576332 552.506909
4:34:42.334 8/1/2015 52.415504 550.588579
4:34:43.376 8/1/2015 52.347469 552.175518
4:34:44.422 8/1/2015 52.360171 550.728575
4:34:45.485 8/1/2015 52.677492 553.425525
4:34:46.543 8/1/2015 52.773761 552.555901
4:34:47.600 8/1/2015 52.742900 554.346101
4:34:48.644 8/1/2015 52.535436 554.451364
4:34:49.712 8/1/2015 52.458093 553.819301
4:34:50.781 8/1/2015 52.543825 553.494178
4:34:51.845 8/1/2015 51.921268 549.482812
4:34:52.919 8/1/2015 51.898655 550.371868
4:34:53.979 8/1/2015 52.561332 552.149323
4:34:55.066 8/1/2015 51.616604 548.168135
4:34:56.110 8/1/2015 52.436095 552.561670
4:34:57.155 8/1/2015 52.113591 548.013729
4:34:58.220 8/1/2015 52.207714 549.979534
4:34:59.285 8/1/2015 52.467381 551.539090
4:35:00.348 8/1/2015 52.546325 551.601444
4:35:01.392 8/1/2015 52.629527 551.237197
4:35:02.458 8/1/2015 52.764063 551.077271
4:35:03.513 8/1/2015 52.394854 551.470631
4:35:04.556 8/1/2015 52.217809 546.714596
4:35:05.618 8/1/2015 51.773715 547.888253
4:35:06.687 8/1/2015 52.277939 547.224706
4:35:07.738 8/1/2015 52.356542 551.507585
4:35:08.794 8/1/2015 51.460238 548.058718
4:35:09.839 8/1/2015 52.231097 553.088270
4:35:10.916 8/1/2015 52.535690 552.457547
4:35:11.980 8/1/2015 52.056013 547.648303
4:35:13.026 8/1/2015 51.860170 546.925849
4:35:14.071 8/1/2015 52.095452 549.737773
4:35:15.132 8/1/2015 52.161114 548.683370

4:35:16.191 8/1/2015 52.125367 548.547044
4:35:17.254 8/1/2015 52.188732 551.536664
4:35:18.351 8/1/2015 52.601334 551.535453
4:35:19.410 8/1/2015 52.549568 549.828444
4:35:20.461 8/1/2015 51.902154 548.697898
4:35:21.502 8/1/2015 51.728020 547.448785
4:35:22.570 8/1/2015 52.098499 548.561778
4:35:23.639 8/1/2015 52.044376 546.484410
4:35:24.686 8/1/2015 52.668522 548.721924
4:35:25.751 8/1/2015 52.573515 551.111410
4:35:26.818 8/1/2015 52.734043 549.995702
4:35:27.887 8/1/2015 52.265524 550.469909
4:35:28.930 8/1/2015 52.277128 548.173670
4:35:29.999 8/1/2015 52.411935 548.323037
4:35:31.041 8/1/2015 52.155809 548.190179
4:35:32.084 8/1/2015 51.834433 548.536606
4:35:33.130 8/1/2015 52.125493 546.587817
4:35:34.176 8/1/2015 52.526775 551.233427
4:35:35.239 8/1/2015 52.263552 546.874616
4:35:36.286 8/1/2015 52.385605 550.358792
4:35:37.347 8/1/2015 52.189847 550.574859
4:35:38.391 8/1/2015 52.104439 548.582154
4:35:39.455 8/1/2015 52.494427 549.277481
4:35:40.526 8/1/2015 51.931464 546.566608
4:35:41.582 8/1/2015 52.485616 549.640517
4:35:42.638 8/1/2015 52.469337 550.199047
4:35:43.680 8/1/2015 52.298756 546.424496
4:35:44.755 8/1/2015 52.533682 547.904286
4:35:45.800 8/1/2015 52.467361 548.329419
4:35:46.844 8/1/2015 52.475469 547.620541
4:35:47.890 8/1/2015 52.594031 549.557341
4:35:48.959 8/1/2015 52.197477 548.240248
4:35:50.018 8/1/2015 52.420756 549.077463
4:35:51.063 8/1/2015 52.572855 548.485290
4:35:52.138 8/1/2015 52.365866 548.819601
4:35:53.196 8/1/2015 52.327008 548.509102
4:35:54.264 8/1/2015 52.510592 548.683240
4:35:55.324 8/1/2015 52.672200 549.347422
4:35:56.393 8/1/2015 52.926352 554.133335
4:35:57.464 8/1/2015 52.860075 552.390129
4:35:58.526 8/1/2015 52.793390 552.274661
4:35:59.586 8/1/2015 52.589816 553.260115

4:36:00.661 8/1/2015 52.735988 552.658291
4:36:01.704 8/1/2015 52.458409 553.639815
4:36:02.752 8/1/2015 52.492415 552.370504
4:36:03.795 8/1/2015 52.562259 552.328968
4:36:04.861 8/1/2015 52.990546 553.200938
4:36:05.921 8/1/2015 53.117731 552.066876
4:36:06.967 8/1/2015 53.082430 553.846291
4:36:08.039 8/1/2015 52.656986 547.593168
4:36:09.082 8/1/2015 52.889655 551.286906
4:36:10.167 8/1/2015 52.714865 552.177800
4:36:11.240 8/1/2015 52.720412 551.522201
4:36:12.283 8/1/2015 52.922820 551.539739
4:36:13.351 8/1/2015 52.810417 550.740307
4:36:14.403 8/1/2015 52.609791 552.771280
4:36:15.444 8/1/2015 52.506165 551.368894
4:36:16.488 8/1/2015 52.889503 552.389652
4:36:17.532 8/1/2015 52.645672 552.314790
4:36:18.595 8/1/2015 52.684373 552.288710
4:36:19.651 8/1/2015 52.572988 552.116681
4:36:20.710 8/1/2015 52.745046 551.425942
4:36:21.777 8/1/2015 52.586246 552.187943
4:36:22.836 8/1/2015 52.756521 550.977729
4:36:23.876 8/1/2015 52.749966 550.637037
4:36:24.936 8/1/2015 52.583548 550.972612
4:36:26.020 8/1/2015 52.623318 552.683684
4:36:27.104 8/1/2015 52.540114 552.228346
4:36:28.196 8/1/2015 52.657375 551.515187
4:36:29.253 8/1/2015 52.464492 551.068664
4:36:30.328 8/1/2015 52.535935 551.580177
4:36:31.386 8/1/2015 52.987436 554.299595
4:36:32.456 8/1/2015 53.080182 553.640283
4:36:33.520 8/1/2015 52.934821 553.137538
4:36:34.569 8/1/2015 52.831523 554.839733
4:36:35.639 8/1/2015 52.809212 553.728387
4:36:36.694 8/1/2015 52.312506 547.886252
4:36:37.773 8/1/2015 52.225444 546.348550
4:36:38.816 8/1/2015 52.561761 550.092285
4:36:39.876 8/1/2015 52.464138 549.574353
4:36:40.957 8/1/2015 52.474228 549.178102
4:36:42.027 8/1/2015 52.524753 550.679368
4:36:43.065 8/1/2015 52.621582 549.911320
4:36:44.101 8/1/2015 52.702719 549.873780

4:36:45.159 8/1/2015 52.519427 550.895170
4:36:46.194 8/1/2015 52.639366 550.336634
4:36:47.248 8/1/2015 52.603572 548.771499
4:36:48.302 8/1/2015 52.799758 550.966044
4:36:49.360 8/1/2015 52.859338 550.410685
4:36:50.418 8/1/2015 52.627654 547.585774
4:36:51.461 8/1/2015 52.492427 546.612900
4:36:52.524 8/1/2015 52.252739 546.474823
4:36:53.591 8/1/2015 52.606891 550.908481
4:36:54.683 8/1/2015 52.397225 546.440472
4:36:55.755 8/1/2015 52.011506 546.748853
4:36:56.815 8/1/2015 52.331727 545.232257
4:36:57.874 8/1/2015 52.061553 544.126376
4:36:58.936 8/1/2015 52.033118 546.423895
4:37:00.001 8/1/2015 52.179546 547.316023
4:37:01.062 8/1/2015 51.845144 544.017141
4:37:02.128 8/1/2015 52.285858 545.297210
4:37:03.191 8/1/2015 52.193760 548.499241
4:37:04.280 8/1/2015 51.931547 544.144231
4:37:05.341 8/1/2015 52.301987 547.665852
4:37:06.395 8/1/2015 51.637666 544.736127
4:37:07.441 8/1/2015 51.761846 544.067612
4:37:08.511 8/1/2015 52.320065 547.167366
4:37:09.551 8/1/2015 52.513470 548.179973
4:37:10.642 8/1/2015 52.298279 545.977453
4:37:11.699 8/1/2015 52.761631 548.819244
4:37:12.756 8/1/2015 52.565836 546.308396
4:37:13.844 8/1/2015 52.308852 546.042928
4:37:14.916 8/1/2015 52.949184 549.198069
4:37:15.959 8/1/2015 52.463104 546.522142
4:37:17.003 8/1/2015 52.717672 547.465080
4:37:18.067 8/1/2015 52.783068 548.992871
4:37:19.157 8/1/2015 52.621514 549.586265
4:37:20.202 8/1/2015 52.477936 547.590186
4:37:21.265 8/1/2015 52.850915 549.170115
4:37:22.339 8/1/2015 52.630506 546.268000
4:37:23.398 8/1/2015 52.800234 546.975154
4:37:24.477 8/1/2015 52.664557 547.183628
4:37:25.536 8/1/2015 52.933167 547.230598
4:37:26.581 8/1/2015 52.557313 544.919941
4:37:27.656 8/1/2015 52.809527 547.618555
4:37:28.717 8/1/2015 52.995056 547.281558

4:37:29.752 8/1/2015 52.566341 543.450602
4:37:30.813 8/1/2015 52.659072 544.513866
4:37:31.887 8/1/2015 52.440218 544.053965
4:37:32.942 8/1/2015 52.789327 546.705564
4:37:34.017 8/1/2015 52.573818 546.573813
4:37:35.075 8/1/2015 52.414912 544.945120
4:37:36.150 8/1/2015 52.603869 546.388182
4:37:37.193 8/1/2015 52.392729 545.258628
4:37:38.256 8/1/2015 52.515463 545.655881
4:37:39.297 8/1/2015 52.557534 545.492234
4:37:40.360 8/1/2015 52.228686 545.251573
4:37:41.429 8/1/2015 52.270044 546.160257
4:37:42.490 8/1/2015 52.279325 545.063302
4:37:43.544 8/1/2015 52.364455 544.499249
4:37:44.609 8/1/2015 52.206951 545.974654
4:37:45.671 8/1/2015 52.294488 544.973710
4:37:46.709 8/1/2015 52.228119 544.130313
4:37:47.762 8/1/2015 52.128892 544.497737
4:37:48.838 8/1/2015 52.052654 543.552147
4:37:49.892 8/1/2015 51.877993 543.677073
4:37:50.965 8/1/2015 51.935313 544.047501
4:37:52.007 8/1/2015 51.812966 543.732334
4:37:53.074 8/1/2015 51.823762 543.532707
4:37:54.135 8/1/2015 51.851192 540.882261
4:37:55.203 8/1/2015 52.321895 543.478398
4:37:56.275 8/1/2015 52.243944 544.226537
4:37:57.331 8/1/2015 52.321970 542.787719
4:37:59.464 8/1/2015 52.299562 542.984025
4:38:00.503 8/1/2015 52.058847 542.635735
4:38:01.565 8/1/2015 51.941426 542.651101
4:38:02.602 8/1/2015 52.152998 543.216184
4:38:03.648 8/1/2015 52.357555 542.635638
4:38:04.685 8/1/2015 52.351144 542.776194
4:38:05.749 8/1/2015 52.303077 542.752682
4:38:06.813 8/1/2015 52.215478 541.436110
4:38:07.891 8/1/2015 52.367660 542.491335
4:38:08.965 8/1/2015 52.311364 541.082114
4:38:10.024 8/1/2015 52.452101 543.445879
4:38:11.069 8/1/2015 52.457884 543.639701
4:38:12.134 8/1/2015 52.095611 541.755230
4:38:13.202 8/1/2015 52.296069 542.896478
4:38:14.259 8/1/2015 52.222289 541.946502

4:38:15.319 8/1/2015 52.191979 542.238775
4:38:16.365 8/1/2015 52.318610 543.286362
4:38:17.413 8/1/2015 52.225454 542.697691
4:38:18.459 8/1/2015 52.241489 542.490241
4:38:19.527 8/1/2015 52.148646 542.067901
4:38:20.572 8/1/2015 52.348191 542.763777
4:38:21.633 8/1/2015 52.281837 542.223444
4:38:22.705 8/1/2015 52.260013 542.114147
4:38:23.768 8/1/2015 52.041639 542.154186
4:38:24.807 8/1/2015 51.840522 542.316499
4:38:25.865 8/1/2015 52.042801 542.465944
4:38:26.929 8/1/2015 52.118175 541.408183
4:38:27.993 8/1/2015 52.293199 541.181212
4:38:29.050 8/1/2015 52.133274 541.680916
4:38:30.118 8/1/2015 52.008352 540.427736
4:38:31.179 8/1/2015 52.040860 540.410654
4:38:32.235 8/1/2015 52.072886 540.717925
4:38:33.306 8/1/2015 52.053365 539.866902
4:38:34.354 8/1/2015 52.256388 541.180847
4:38:35.401 8/1/2015 52.581688 541.988724
4:38:36.467 8/1/2015 52.318998 539.218175
4:38:37.527 8/1/2015 52.457423 542.832115
4:38:38.585 8/1/2015 52.560307 543.696340
4:38:39.629 8/1/2015 52.469609 542.861956
4:38:40.698 8/1/2015 52.575564 541.140310
4:38:41.743 8/1/2015 52.512736 540.564035
4:38:42.790 8/1/2015 52.618329 543.467939
4:38:43.854 8/1/2015 52.767761 542.135329
4:38:44.913 8/1/2015 53.012335 544.128100
4:38:45.955 8/1/2015 52.319690 539.292550
4:38:47.010 8/1/2015 52.741995 542.755630
4:38:48.056 8/1/2015 52.519472 540.859815
4:38:49.099 8/1/2015 52.931495 541.965149
4:38:50.163 8/1/2015 52.697999 543.514939
4:38:51.232 8/1/2015 52.934411 543.767914
4:38:52.299 8/1/2015 52.786024 541.975317
4:38:53.368 8/1/2015 52.701448 542.886929
4:38:54.411 8/1/2015 52.121384 540.611191
4:38:55.455 8/1/2015 52.757633 543.841801
4:38:56.522 8/1/2015 52.240449 540.055374
4:38:57.591 8/1/2015 51.711639 539.419967
4:38:58.653 8/1/2015 52.297504 539.713075

4:38:59.700 8/1/2015 52.551805 542.908404
4:39:00.744 8/1/2015 52.474848 541.016706
4:39:01.827 8/1/2015 52.412567 541.020855
4:39:02.887 8/1/2015 52.123931 539.150515
4:39:03.927 8/1/2015 52.732264 541.780444
4:39:04.963 8/1/2015 52.059912 539.883465
4:39:06.008 8/1/2015 51.963860 538.879538
4:39:07.075 8/1/2015 52.518693 540.512200
4:39:08.116 8/1/2015 52.257896 540.043853
4:39:09.181 8/1/2015 52.542588 542.650244
4:39:10.226 8/1/2015 52.478402 541.545431
4:39:11.301 8/1/2015 52.086663 539.258206
4:39:12.365 8/1/2015 52.512296 540.119275
4:39:13.435 8/1/2015 52.845687 542.904548
4:39:14.487 8/1/2015 52.084841 540.107463
4:39:15.547 8/1/2015 51.964138 540.088322
4:39:16.616 8/1/2015 52.773471 542.410646
4:39:17.679 8/1/2015 52.539050 541.037579
4:39:18.746 8/1/2015 51.962388 539.732013
4:39:19.800 8/1/2015 52.357508 541.420308
4:39:20.873 8/1/2015 52.368007 542.528874
4:39:21.936 8/1/2015 52.233994 540.349087
4:39:23.009 8/1/2015 51.614971 535.628818
4:39:24.072 8/1/2015 51.667215 537.490912
4:39:25.151 8/1/2015 51.264433 535.813537
4:39:26.195 8/1/2015 51.647233 539.208858
4:39:27.261 8/1/2015 51.879774 538.916948
4:39:28.306 8/1/2015 52.039297 538.736605
4:39:29.345 8/1/2015 52.139554 537.011571
4:39:30.388 8/1/2015 52.076034 536.448938
4:39:31.464 8/1/2015 52.001272 537.020589
4:39:32.525 8/1/2015 51.694671 536.317980
4:39:33.603 8/1/2015 52.138413 538.182610
4:39:34.686 8/1/2015 51.942358 535.751170
4:39:35.767 8/1/2015 51.943476 535.820205
4:39:36.838 8/1/2015 52.032194 537.295934
4:39:37.888 8/1/2015 52.080523 537.671741
4:39:38.949 8/1/2015 51.936510 536.914282
4:39:40.015 8/1/2015 51.847151 536.023289
4:39:41.057 8/1/2015 51.989249 535.744851
4:39:42.131 8/1/2015 51.921373 536.197721
4:39:43.200 8/1/2015 51.986897 536.848095

4:39:44.271 8/1/2015 52.033284 536.410309
4:39:45.339 8/1/2015 52.073522 536.696164
4:39:46.403 8/1/2015 52.059120 537.261801
4:39:47.468 8/1/2015 51.937642 537.809781
4:39:48.551 8/1/2015 51.870282 537.829665
4:39:49.612 8/1/2015 52.000966 537.243436
4:39:50.655 8/1/2015 52.183122 538.080148
4:39:51.722 8/1/2015 51.897216 536.783756
4:39:52.795 8/1/2015 51.882980 536.201875
4:39:53.868 8/1/2015 51.742996 535.563603
4:39:54.917 8/1/2015 51.749178 535.517012
4:39:55.982 8/1/2015 51.657099 535.120148
4:39:57.026 8/1/2015 52.077156 535.512588
4:39:58.109 8/1/2015 52.032841 536.414953
4:39:59.165 8/1/2015 51.570034 534.539511
4:40:00.208 8/1/2015 51.796423 536.613535
4:40:01.301 8/1/2015 51.545410 535.556851
4:40:02.360 8/1/2015 51.869852 536.234151
4:40:03.407 8/1/2015 52.046332 535.866732
4:40:04.468 8/1/2015 51.655697 534.560434
4:40:05.544 8/1/2015 52.140168 536.476007
4:40:06.620 8/1/2015 52.143042 535.997991
4:40:07.681 8/1/2015 51.826751 534.664008
4:40:08.765 8/1/2015 51.854168 533.222287
4:40:09.820 8/1/2015 51.964035 533.139964
4:40:10.859 8/1/2015 51.792568 534.412025
4:40:11.904 8/1/2015 51.297775 532.773617
4:40:12.949 8/1/2015 50.967721 532.840927
4:40:14.008 8/1/2015 51.221999 535.164359
4:40:15.055 8/1/2015 51.482361 533.631675
4:40:16.136 8/1/2015 51.505784 532.729844
4:40:17.194 8/1/2015 51.693284 534.377232
4:40:18.287 8/1/2015 51.843110 534.961760
4:40:19.328 8/1/2015 51.716581 533.687529
4:40:20.378 8/1/2015 51.914618 534.309707
4:40:21.447 8/1/2015 51.888725 533.224188
4:40:22.491 8/1/2015 51.987607 534.169084
4:40:23.539 8/1/2015 51.859280 533.488704
4:40:24.581 8/1/2015 51.979060 535.251464
4:40:25.629 8/1/2015 51.760439 533.946483
4:40:26.677 8/1/2015 51.727683 533.279772
4:40:27.754 8/1/2015 51.751740 532.741546

4:40:28.826 8/1/2015 51.548696 533.379752
4:40:29.889 8/1/2015 51.985720 534.556489
4:40:30.965 8/1/2015 51.817480 533.926540
4:40:32.039 8/1/2015 51.731930 533.171978
4:40:33.086 8/1/2015 51.843949 533.964744
4:40:34.156 8/1/2015 51.751437 533.884456
4:40:35.232 8/1/2015 51.939498 533.847998
4:40:36.302 8/1/2015 51.982457 534.227157
4:40:37.366 8/1/2015 51.789846 532.485656
4:40:38.443 8/1/2015 51.900143 533.174738
4:40:39.504 8/1/2015 52.006871 533.966496
4:40:40.567 8/1/2015 51.795858 534.270476
4:40:41.609 8/1/2015 51.557848 533.656999
4:40:42.686 8/1/2015 51.428261 532.389568
4:40:43.770 8/1/2015 51.745996 532.246423
4:40:44.817 8/1/2015 51.614169 532.996958
4:40:45.859 8/1/2015 51.920098 533.752909
4:40:46.923 8/1/2015 51.516932 529.420659
4:40:47.979 8/1/2015 51.766818 531.275173
4:40:49.048 8/1/2015 51.881114 532.973501
4:40:50.093 8/1/2015 51.478336 529.301356
4:40:51.155 8/1/2015 51.981888 532.978368
4:40:52.198 8/1/2015 51.537885 530.012024
4:40:53.244 8/1/2015 51.708792 530.456791
4:40:54.307 8/1/2015 51.375038 529.331221
4:40:55.371 8/1/2015 52.027336 530.878554
4:40:56.411 8/1/2015 51.932533 531.489287
4:40:57.478 8/1/2015 51.685345 530.023945
4:40:58.540 8/1/2015 51.826085 530.053582
4:40:59.607 8/1/2015 51.967535 529.996285
4:41:00.666 8/1/2015 51.503363 529.871124
4:41:01.734 8/1/2015 51.980765 530.744572
4:41:02.796 8/1/2015 51.945242 530.167924
4:41:03.858 8/1/2015 51.800323 529.014720
4:41:04.922 8/1/2015 51.868955 530.073449
4:41:05.986 8/1/2015 51.931449 530.220627
4:41:07.033 8/1/2015 51.347367 527.829943
4:41:08.105 8/1/2015 51.448766 528.306745
4:41:09.165 8/1/2015 51.903590 528.260700
4:41:10.236 8/1/2015 51.377010 528.250698
4:41:11.301 8/1/2015 51.317816 527.248162
4:41:12.358 8/1/2015 51.761034 530.233300

4:41:13.417 8/1/2015 51.379326 528.173325
4:41:14.486 8/1/2015 51.345950 527.641499
4:41:15.544 8/1/2015 51.941622 529.609548
4:41:16.606 8/1/2015 51.658653 527.283748
4:41:17.671 8/1/2015 51.536857 528.020843
4:41:18.725 8/1/2015 51.172919 529.101604
4:41:19.795 8/1/2015 51.110954 529.900519
4:41:20.856 8/1/2015 51.651824 530.945404
4:41:21.913 8/1/2015 51.431617 530.093036
4:41:22.978 8/1/2015 51.257811 528.209947
4:41:24.037 8/1/2015 51.594990 531.074201
4:41:25.082 8/1/2015 50.696713 524.684022
4:41:26.158 8/1/2015 51.517741 530.407007
4:41:27.218 8/1/2015 50.962094 527.142119
4:41:28.285 8/1/2015 51.470988 529.156534
4:41:29.348 8/1/2015 51.213345 527.653437
4:41:30.406 8/1/2015 51.815721 528.565926
4:41:31.471 8/1/2015 51.451317 527.087712
4:41:32.544 8/1/2015 51.771958 529.601332
4:41:33.588 8/1/2015 51.426167 526.833706
4:41:34.651 8/1/2015 51.615462 528.030021
4:41:35.719 8/1/2015 51.583450 528.407258
4:41:36.782 8/1/2015 51.434717 526.590962
4:41:37.854 8/1/2015 51.428115 528.615252
4:41:38.916 8/1/2015 51.268520 527.725384
4:41:39.987 8/1/2015 51.363828 528.115305
4:41:41.035 8/1/2015 51.339690 528.864878
4:41:42.095 8/1/2015 51.226861 526.459110
4:41:43.139 8/1/2015 51.088276 525.509491
4:41:44.238 8/1/2015 51.162140 525.832710
4:41:45.282 8/1/2015 51.373809 527.920294
4:41:46.351 8/1/2015 51.093729 526.289268
4:41:47.420 8/1/2015 51.000254 526.356228
4:41:48.484 8/1/2015 51.138880 525.537742
4:41:49.527 8/1/2015 51.670479 527.561936
4:41:50.574 8/1/2015 51.230861 525.038276
4:41:51.640 8/1/2015 51.609860 527.454385
4:41:52.717 8/1/2015 51.168732 523.864360
4:41:53.754 8/1/2015 51.334654 523.896838
4:41:54.799 8/1/2015 51.019452 525.242728
4:41:55.862 8/1/2015 52.375481 533.873819
4:41:56.929 8/1/2015 51.433755 528.400478

4:41:58.023 8/1/2015 52.061076 535.035759
4:41:59.099 8/1/2015 51.318692 529.345672
4:42:00.144 8/1/2015 52.019614 534.259334
4:42:01.201 8/1/2015 52.495214 534.858415
4:42:02.246 8/1/2015 51.421845 528.481537
4:42:03.316 8/1/2015 52.139377 532.627255
4:42:04.379 8/1/2015 52.243380 535.560587
4:42:05.432 8/1/2015 52.158566 531.734158
4:42:06.488 8/1/2015 52.299758 535.856042
4:42:07.532 8/1/2015 51.267075 528.679594
4:42:08.578 8/1/2015 52.089068 535.755579
4:42:09.669 8/1/2015 51.992873 534.823239
4:42:10.715 8/1/2015 51.875609 535.453419
4:42:11.760 8/1/2015 51.149834 528.276924
4:42:12.837 8/1/2015 52.380150 534.712563
4:42:13.914 8/1/2015 51.746871 529.286629
4:42:14.990 8/1/2015 51.615790 528.731182
4:42:16.034 8/1/2015 51.766219 525.792903
4:42:17.104 8/1/2015 51.488181 525.154185
4:42:18.178 8/1/2015 51.535599 526.280714
4:42:19.237 8/1/2015 51.448150 524.429311
4:42:20.310 8/1/2015 50.432009 518.893504
4:42:21.367 8/1/2015 51.633165 523.952572
4:42:22.474 8/1/2015 51.511632 523.319984
4:42:23.545 8/1/2015 51.032214 523.880805
4:42:24.612 8/1/2015 51.355258 526.403156
4:42:25.677 8/1/2015 51.315301 525.718089
4:42:26.723 8/1/2015 51.504354 526.423951
4:42:27.771 8/1/2015 51.356655 526.491836
4:42:28.838 8/1/2015 51.521173 527.232662
4:42:29.906 8/1/2015 51.839462 528.507697
4:42:30.982 8/1/2015 52.062041 531.390671
4:42:32.043 8/1/2015 52.441365 534.325534
4:42:33.126 8/1/2015 52.444601 533.364883
4:42:34.170 8/1/2015 51.959127 530.375008
4:42:35.216 8/1/2015 51.873563 531.360957
4:42:36.278 8/1/2015 51.968476 532.302074
4:42:37.322 8/1/2015 52.081186 532.528635
4:42:38.380 8/1/2015 51.623279 530.610262
4:42:39.425 8/1/2015 51.893076 531.886380
4:42:40.510 8/1/2015 51.688684 531.495694
4:42:41.553 8/1/2015 51.678532 531.430477

4:42:42.623 8/1/2015 51.681383 532.355154
4:42:43.696 8/1/2015 51.777180 532.985019
4:42:44.763 8/1/2015 51.766053 532.584069
4:42:45.836 8/1/2015 51.825565 532.346790
4:42:46.892 8/1/2015 51.809889 532.426446
4:42:47.954 8/1/2015 51.731263 532.642634
4:42:49.014 8/1/2015 51.956094 532.529628
4:42:50.059 8/1/2015 51.922018 532.225203
4:42:51.105 8/1/2015 51.849687 532.658809
4:42:52.172 8/1/2015 51.964131 532.334427
4:42:53.224 8/1/2015 51.985372 531.560936
4:42:54.267 8/1/2015 52.081709 531.553176
4:42:55.314 8/1/2015 52.198759 532.570303
4:42:56.369 8/1/2015 52.215211 531.389355
4:42:57.437 8/1/2015 52.189303 531.663911
4:42:58.482 8/1/2015 52.386776 532.152446
4:42:59.552 8/1/2015 52.326619 531.537025
4:43:00.594 8/1/2015 52.083148 531.847117
4:43:01.654 8/1/2015 52.181429 531.873433
4:43:02.696 8/1/2015 51.702090 528.332083
4:43:03.742 8/1/2015 52.104325 530.942611
4:43:04.787 8/1/2015 52.157617 531.857215
4:43:05.833 8/1/2015 52.012070 530.810980
4:43:06.879 8/1/2015 51.906575 529.959541
4:43:07.962 8/1/2015 51.744860 529.519797
4:43:09.031 8/1/2015 52.030722 530.465805
4:43:10.107 8/1/2015 52.004991 530.881926
4:43:11.162 8/1/2015 51.821517 531.183834
4:43:12.231 8/1/2015 51.467452 530.342371
4:43:13.294 8/1/2015 51.617781 530.973474
4:43:14.367 8/1/2015 51.848318 531.701544
4:43:15.426 8/1/2015 51.838054 531.242614
4:43:16.497 8/1/2015 51.801478 530.311424
4:43:17.560 8/1/2015 51.800201 530.914151
4:43:18.638 8/1/2015 51.998829 532.247481
4:43:19.679 8/1/2015 52.034602 530.584574
4:43:20.749 8/1/2015 52.698679 532.814895
4:43:21.812 8/1/2015 52.157584 531.539808
4:43:22.855 8/1/2015 51.905544 530.768692
4:43:23.916 8/1/2015 52.031122 531.072421
4:43:25.003 8/1/2015 52.671747 533.180795
4:43:26.074 8/1/2015 52.444596 532.042037

4:43:27.142 8/1/2015 51.877034 531.134959
4:43:28.216 8/1/2015 52.078638 533.048173
4:43:29.286 8/1/2015 51.553845 529.904857
4:43:30.364 8/1/2015 51.877856 529.631161
4:43:31.407 8/1/2015 51.735352 529.719685
4:43:32.455 8/1/2015 52.389339 379.628692
4:43:33.503 8/1/2015 52.519551 95.798977
4:43:34.563 8/1/2015 52.063956 95.576144
4:43:35.632 8/1/2015 51.863254 95.189188
4:43:36.690 8/1/2015 52.044722 95.215664
4:43:37.748 8/1/2015 51.620865 94.830920
4:43:38.836 8/1/2015 51.876716 95.218661
4:43:39.882 8/1/2015 51.836698 95.370919
4:43:40.927 8/1/2015 51.733905 95.030239
4:43:41.975 8/1/2015 51.912270 94.796321
4:43:43.038 8/1/2015 51.945993 94.965189
4:43:44.107 8/1/2015 51.937532 94.950688
4:43:45.149 8/1/2015 51.762952 94.969529
4:43:46.224 8/1/2015 51.798482 95.267673
4:43:47.263 8/1/2015 51.811026 95.000254
4:43:48.335 8/1/2015 52.031019 95.032296
4:43:49.408 8/1/2015 52.456530 95.564155
4:43:50.472 8/1/2015 52.743571 96.401338
4:43:51.509 8/1/2015 51.903253 95.218308
4:43:52.576 8/1/2015 52.215917 95.347112
4:43:53.642 8/1/2015 51.802920 94.811166
4:43:54.683 8/1/2015 52.293815 95.589627
4:43:55.754 8/1/2015 52.292181 95.514495
4:43:56.818 8/1/2015 51.875375 95.520834
4:43:57.879 8/1/2015 51.832632 95.390691
4:43:58.940 8/1/2015 52.078611 95.547019
4:43:59.987 8/1/2015 51.852765 95.328063
4:44:01.054 8/1/2015 52.129779 96.017527
4:44:02.125 8/1/2015 52.365568 96.488728
4:44:03.182 8/1/2015 52.507489 96.559701
4:44:04.255 8/1/2015 52.308001 96.245020
4:44:05.297 8/1/2015 52.080983 95.897630
4:44:06.365 8/1/2015 52.101723 95.877854
4:44:07.408 8/1/2015 52.142778 95.636643
4:44:08.457 8/1/2015 52.274200 96.001465
4:44:09.532 8/1/2015 52.430233 96.048584
4:44:10.594 8/1/2015 52.404173 95.912726

4:44:11.636 8/1/2015 52.438356 96.075215
4:44:12.698 8/1/2015 52.471538 95.704636
4:44:13.767 8/1/2015 52.238752 95.267100
4:44:14.825 8/1/2015 52.603461 95.691976
4:44:15.896 8/1/2015 52.485656 95.540671
4:44:16.941 8/1/2015 52.591288 95.824029
4:44:17.985 8/1/2015 52.554956 96.236617
4:44:19.027 8/1/2015 52.256684 95.356299
4:44:20.105 8/1/2015 52.758963 96.308965
4:44:21.164 8/1/2015 52.903797 95.630100
4:44:22.232 8/1/2015 52.271047 95.299433
4:44:23.294 8/1/2015 53.166198 96.581034
4:44:24.361 8/1/2015 53.117529 96.696676
4:44:25.419 8/1/2015 52.164846 95.283900
4:44:26.486 8/1/2015 52.377685 96.156366
4:44:27.542 8/1/2015 52.459902 96.152127
4:44:28.621 8/1/2015 52.247959 96.059884
4:44:29.691 8/1/2015 52.231671 96.059052
4:44:30.757 8/1/2015 52.020349 95.690713
4:44:31.813 8/1/2015 51.843268 95.623067
4:44:32.878 8/1/2015 51.943785 95.805114
4:44:33.938 8/1/2015 52.273586 96.115044
4:44:35.002 8/1/2015 51.666975 95.077605
4:44:36.066 8/1/2015 52.238297 95.771914
4:44:37.139 8/1/2015 51.882728 95.405505
4:44:38.196 8/1/2015 51.956293 95.205711
4:44:39.259 8/1/2015 52.121521 95.760939
4:44:40.307 8/1/2015 51.794397 95.083552
4:44:41.371 8/1/2015 52.054460 95.608369
4:44:42.451 8/1/2015 52.182222 95.318531
4:44:43.516 8/1/2015 51.817225 95.234039
4:44:44.580 8/1/2015 51.943979 95.419586
4:44:45.651 8/1/2015 52.221838 95.489718
4:44:46.698 8/1/2015 52.050390 94.943365
4:44:47.746 8/1/2015 52.499067 96.035558
4:44:48.833 8/1/2015 52.293554 95.961054
4:44:49.885 8/1/2015 51.828527 95.548267
4:44:50.946 8/1/2015 52.248780 96.177871
4:44:52.006 8/1/2015 52.575351 96.274962
4:44:53.073 8/1/2015 52.233445 95.307923
4:44:54.147 8/1/2015 52.199177 95.922145
4:44:55.205 8/1/2015 52.033544 95.332811

4:44:56.249 8/1/2015 52.154193 95.603786
4:44:57.318 8/1/2015 52.106002 95.891687
4:44:58.383 8/1/2015 52.243876 95.756060
4:44:59.451 8/1/2015 52.087531 95.253991

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาวิจัยพบว่าเครื่องตรวจวัดการใช้ปริมาณการใช้ไฟฟ้าและตรวจสอบคุณภาพไฟฟ้าสามารถทำให้เรารู้ถึงปริมาณการใช้ไฟฟ้าในสถานะปกติหรือคาบเวลาการทำงานปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้า ชนิดต่างๆและเมื่อมีการใช้ปริมาณไฟฟ้าเพิ่มขึ้นหรือทำให้คาบเวลาการทำงานต่างไปจากเดิมซึ่งทำให้สูญเสียพลังงานเพิ่มขึ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้จะเป็นดัชนีบ่งชี้โดยตรงว่าต้องรีบแก้ไขหรือต้องวางแผนในการพัฒนาระบบเพื่อลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าให้ต่ำกว่าหรือให้เท่ากับในสถานะปกติ อีกทั้งทำให้เราทราบถึงคุณภาพไฟฟ้า ณ จุดติดตั้งอุปกรณ์ซึ่งสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี และสำหรับในผลการศึกษาได้นำมาประกอบการตรวจสอบการตรวจวัดเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าและเสนอแนะแผนการพัฒนาเพื่อลดการใช้พลังงานเพียงสองเหตุการณ์เท่านั้นซึ่งจะไม่ครอบคลุมกับอุปกรณ์ไฟฟ้าซึ่งมีอยู่หลายประเภทแต่สามารถใช้เครื่องมือดังกล่าวนำไปศึกษาการตรวจวัดเพื่อศึกษาและจัดทำแผนการพัฒนาเพื่อการประหยัดพลังงานได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ ในการศึกษาวิจัยนั้นจะพบว่าการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆต้องใช้สายไฟฟ้าหรือสายสัญญาณเป็นหลักซึ่งพบปัญหาว่า ถ้าหากต้องการตรวจวัดหลายๆจุดพร้อมกันก็จะเกิดความยุ่งยากในการเดินสายไฟ สำหรับตรวจวัด และเพื่อเป็นการต่อยอดนวัตกรรม ควรออกแบบให้สามารถส่งสัญญาณแบบไร้สายเพื่อนำไปประมวลผลและยังสามารถสร้างเป็นเครือข่ายในการเฝ้าติดตามการใช้พลังงานและคุณภาพไฟฟ้าได้

บรรณานุกรม

หนังสือ

[1]Lab VIEW ซอฟต์แวร์เพื่อการพัฒนากระบวนการวัดและควบคุม, กิจไพบูลย์ ชีวพันธุ์ศรี, พ.ศ.
2554

[2]Electrical Power Systems Quality, Roger C. Dugan, Mark F. McGranaghan, H. Wayne Beaty

[3]ไชยะ แซ่มซ้อย,2554 คู่มือคุณภาพไฟฟ้า วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรม
ราชูปถัมภ์.โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทความวิชาการ

- IEEE standard 1159-1995, IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality
- IEEE standard 519-1992, 1993, IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power systems
- Power Quality Analysis a Distribution Measurement System at 2003 IEEE Bologna Power Tech Conference, June 23th-26th, Italy
- M. McGranaghan: “Trends in power quality monitoring”, IEEE Power Engineering Review, Volume: 21 Issues: 10, Oct 2001.

ประวัตินักวิจัย

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	นาง นฤมล วันน้อย
(ภาษาอังกฤษ)	Mrs. Narumon Wannoi
หมายเลขประจำตัวประชาชน	3409901105146
ตำแหน่งปัจจุบัน	อาจารย์
หน่วยงานที่สังกัด	สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ Tel. 0-5671-7100 ต่อ 1702 Mobile. 0-8752-7598-8 e-mail : n_pue23@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขา วิศวกรรมไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สาขาที่มีความชำนาญ	อิเล็กทรอนิกส์กำลัง
ประสบการณ์เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	- การควบคุมมุมต่างเฟสของแรงดันและกระแสขาออกของวงจรเรโซแนนซ์แบบขนานโดยใช้พีแอลแอล - ระบบไฟส่องสว่างแบบแอลอีดีโดยใช้แหล่งจ่ายไฟจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ - การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับแสดงผลและวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพแรงดันไฟฟ้าแบบ รายงานผลโดยตรงของอาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์