

การถ่ายทอดเวลามาตรฐานผ่านทางโครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐาน

ฝ่ายการศึกษาและงานวิจัย
สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

ต่อเนื่องจากฉบับที่แล้ว

แนวทางในการออกแบบทางเทคนิค

จาก Block Diagram ในรูปที่ 2 จะสามารถอธิบายแยกออกเป็นส่วนๆ ดังต่อไปนี้

● **เครื่องของผู้ใช้งานทั่วไป (PC หรือ Digital Clock)** ในส่วนของเครื่องของผู้ใช้งานทั่วไปนั้นอาจแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ดังต่อไปนี้ คือ

1. เครื่องที่เป็นคอมพิวเตอร์ (PC) ทั่วไป จะทำการติดตั้งโปรแกรมที่ใช้สำหรับการปรับเทียบเวลามาตรฐานผ่านระบบโทรศัพท์ โดยโปรแกรมดังกล่าวจะทำหน้าที่สั่งงานให้ PC ส่งคำสั่งขอปรับเทียบเวลามาตรฐานโดยการสั่งให้ MODEM ทำการโทรออกไปยัง Server ของสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ Server จะทำการรับสายโดยอัตโนมัติ จากนั้นจะทำการ Hand Checking กันเพื่อเปิดช่องในการส่งข้อมูล เมื่อทำการ Hand Checking สำเร็จ Server จะส่งข้อมูลเวลามาตรฐานมาให้ PC จากนั้นเมื่อ PC ได้รับข้อมูลเวลามาตรฐานมาแล้ว ก็จะทำการประมวลผลข้อมูลเพื่อไปปรับเวลาให้ถูกต้องและแสดงผลต่อไป



รูปที่ 2 แสดงรูปแบบการสื่อสารข้อมูลในการปรับเทียบเวลามาตรฐานทางโทรศัพท์

2. Digital Clock ชนิดที่เป็น Embedded System Micro-Controller ภายในจะประกอบด้วยวงจรถ่ายเก็บสัญญาณ MODEM และไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ถูกออกแบบเพื่อการใช้งานเฉพาะ ดังนั้น จึงสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกและนำไปติดตั้งในสถานที่ต่างๆ เช่น สถานีรถไฟ สนามบิน โรงพยาบาล ศูนย์ควบคุมการจราจร เป็นต้น

โดยหลักการทำงานของ Digital Clock นั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์ภายในจะเป็นหัวใจหลักสำคัญในการสั่งงานและควบคุมระบบ โดย Digital Clock จะทำงานตามโปรแกรมควบคุมที่ติดตั้งอยู่ภายในโดยอัตโนมัติ เมื่อถึงเวลาที่ได้ตั้งไว้ Digital Clock จะทำการเทียบเวลามาตรฐานโดยสั่งให้ MODEM โทรออกไปยังเครื่อง Server ของสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ จากนั้น Server จะทำการรับสายโดยอัตโนมัติและทำการ Hand Checking แบบเดียวกันกับการสื่อสารด้วย

PC ในข้อ 1 หลังจากนั้นก็จะนำข้อมูลที่ได้ไปแสดงผลบนหน้าจอต่อไป แต่ในระบบที่เป็น Embedded System นี้ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะเป็นตัวประมวลผลข้อมูลที่สำคัญที่สุดเปรียบเสมือนสมองกลขนาดเล็กที่ฝังตัวอยู่ใน ซึ่งทำให้ Digital Clock สามารถทำงานได้ตามโปรแกรมที่ตั้งไว้ได้อย่างถูกต้อง

● **Transmitter Unit** จากรูปที่ 1 ทางฝั่ง Server จะเห็นว่า Transmitter Unit จะทำหน้าที่รับสัญญาณรหัสเวลามาจาก Time Code Generator ซึ่งรับสัญญาณเวลามาตรฐานมาจาก Cesium Clock อีกทีหนึ่ง โดย

● **Transmitter Unit** นี้จะมีไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมการติดต่อสื่อสารข้อมูลให้ระหว่าง Client ซึ่งจะโทรเข้ามาทางระบบโทรศัพท์พื้นฐาน โดยส่วนประกอบภายใน Transmitter Unit จะแสดงไว้ในรูปที่ 3 ซึ่งจะมีหลักการทำงาน คือ เมื่อมีคำสั่งให้ปรับเทียบเวลาโดยผู้ใช้งานจะโทรเข้ามาที่ Server เบอร์ 02-577 5091 จากนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการสั่งให้ Modem ทำการรับสายโดยอัตโนมัติ จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะไปอ่านค่าเวลามาตรฐานจาก Time Code Generator และจะส่งสัญญาณรหัสเวลา โดยใช้ความเร็วในการติดต่อ 1200 bps (bit per second) หลังจากส่งข้อมูลเสร็จก็จะทำการวางหูโทรศัพท์ เพื่อตัดการติดต่อและรอรับสายอื่นๆต่อไป ซึ่งรูปแบบของรหัสเวลาจะเป็น ดังนี้

TC=DDD.HH:MM:SS.mmm.CRLF

โดย

TC = คือ Text ซึ่งบอกถึงจุดเริ่มต้นของข้อมูลรหัสเวลา

DDD คือ Day เป็นจำนวนวันที่เริ่มนับวันที่ 1 มกราคม มาจนถึงวันที่มีการขอปรับเทียบเวลามาตรฐาน

HH คือ Hour เป็นตัวเลขบอกชั่วโมง

MM คือ Minute เป็นตัวเลขบอกนาที

SS คือ Second เป็นตัวเลขบอกวินาที

mmm คือ milli-Second เป็นตัวเลขในหลักของ มิลลิ-วินาที

CRLF คือ Clear and Line Feed เป็นข้อความบอกให้ทราบ

ว่าจบชุดของข้อมูลแล้ว

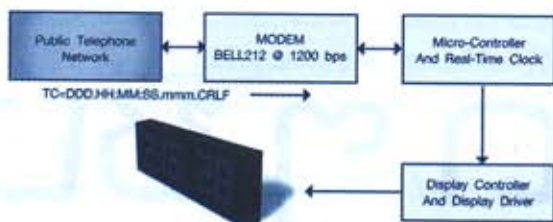


รูปที่ 3 Block Diagram แสดงการทำงานของ Transmitter Unit

● **Public Telephone Network** คือ โครงข่ายโทรศัพท์พื้นฐานของผู้ให้บริการโทรศัพท์รายต่างๆ ถูกใช้เป็นช่องทางในการรับ-ส่ง ข้อมูลเวลามาตรฐานระหว่าง Client และ Server ในระยะไกลได้

● **Receiver Unit** จากรูปที่ 1 ทางฝั่ง Client จะเห็นว่า Receiver Unit จะเป็นระบบที่ทำหน้าที่ติดต่อสื่อสาร

ข้อมูลให้ระหว่าง PC หรือ Digital Clock ไปยัง Server โดยส่วนประกอบภายใน Receiver Unit จะแสดงไว้ในรูปที่ 4 ซึ่งจะมีหลักการทำงานคือ เมื่อมีคำสั่งให้ปรับเทียบเวลาโดยผู้ใช้งาน หรือถึงเวลาปรับเทียบเวลาตามที่ตั้งโปรแกรมไว้ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการส่งสัญญาณให้ Modem ทำการโทรออกผ่านระบบโทรศัพท์พื้นฐานเพื่อติดต่อไปยัง Sever ของสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ หรือที่อื่นๆที่กำหนด โดยใช้ความเร็วในการติดต่อ 1200 bps (bit per second) หลังจากติดต่อได้แล้ว Server จะทำการส่งเวลามาตรฐานเป็นเวลาปัจจุบันมาให้เรียกว่า Time Code ซึ่งจะมีรูปแบบดังนี้ TC=DDD.HH:MM:SS.mmm.CRLF



รูปที่ 4 Block Diagram แสดงการทำงานของ Receiver Unit

เมื่อ Micro-Controller ได้รับข้อมูลรหัสเวลาที่แสดงในข้างต้นแล้วก็นำมาถอดรหัสและแปลความหมายของเวลาที่ได้จากนั้นจึงส่งไปยัง Display Controller and Display Driver เพื่อนำไปแสดงผลบน Digital Clock ต่อไปโดยจะรับ/ส่ง ข้อมูลและคำสั่งต่างๆ ผ่านทางพอร์ต RS-232 @ 9600, N, 8, 1

กล่าวโดยสรุป คือ Receiver Unit จะทำหน้าที่ติดต่อกับ Server เพื่อขอข้อมูลสำหรับปรับเทียบเวลามาตรฐานและเมื่อได้ข้อมูลเวลามาตรฐานมาแล้วจะนำเอาเวลามาตรฐานที่ได้มานั้น ส่งต่อไปให้กับ Digital Clock เพื่อแสดงผลต่อไป

สรุป

การปรับเทียบเวลามาตรฐานผ่านระบบโทรศัพท์พื้นฐานที่ได้นำเสนอมาทั้งหมดข้างต้นนั้น ปัจจุบันห้องปฏิบัติการเวลาและความถี่ สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติได้จัดทำเครื่องต้นแบบ เป็นที่สำเร็จเรียบร้อยแล้ว โดยจากการทดสอบพบว่ามีความผิดพลาดน้อยกว่า 1 วินาที เพียงพอต่อการใช้งานของประชาชนทั่วไปและเปิดให้บริการตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2552 โดยมีรูปแบบของรหัสเวลา ดังนี้ TC=DDD.HH:MM:SS.mmm.CRLF โดยจะต้องตั้งค่าความเร็วในการสื่อสารตามมาตรฐาน BELL212 ที่ 1200 bps และโทรเข้ามาที่เบอร์ 0-2577-5091 ห้องปฏิบัติการด้านเวลาและความถี่ สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า ประชาชนจะได้เข้าถึงเวลามาตรฐานและใช้ประโยชน์จากเวลามาตรฐานซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญที่ส่งผลต่อกิจกรรมการใช้ชีวิตและพฤติกรรมทางด้านการตรงต่อเวลาของคนในสังคมต่อไปนั้น จึงได้นำเสนอบทความทางเทคนิคในเรื่องนี้เพื่อเผยแพร่ข้อมูล ความรู้และวิธีการสร้างให้กว้างขวางต่อไป

มุมความรู้ CE

ถาม-ตอบ การฟื้นฟูเครื่องมือวัดหลังเกิดวิกฤตน้ำท่วม (Revival of Measuring Equipments After Flood Crisis) (ตอนที่ 1)

ในสถานการณ์น้ำท่วมหนักหลายพื้นที่ของนิคมอุตสาหกรรมก่อให้เกิดความเสียหายกับเครื่องมือวัดของโรงงานอุตสาหกรรม การจัดทำแผนฟื้นฟูระบบเครื่องมือวัดโดยช่างสอบเทียบของโรงงานต้องดำเนินการร่วมกับพนักงานซ่อมบำรุงและพนักงานประจำเครื่องจักรมาร่วมกันกอบกู้อุปกรณ์เครื่องมือวัดสำหรับบำรุงรักษาระบบการวัดให้มีสภาพกลับมาดำเนินการอย่างปกติได้อย่างรวดเร็ว โครงการ Post Disaster Need Assessment จะประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้นกับเครื่องมือวัด จากเหตุการณ์อุทกภัยอันจะเป็นผลให้เกิดการซ่อมแซมและฟื้นฟูอย่างยั่งยืนต่อไป

ในการฟื้นฟูอุปกรณ์เครื่องมือวัดในโรงงานอุตสาหกรรมหลังวิกฤตน้ำท่วม เจ้าหน้าที่ต้องทำการวัดค่าความคลาดเคลื่อนต่างๆ ทางไฟฟ้า เช่น ความเป็นขวน สภาพน้ำท่วมแช่ขังอาจไม่ทำลายอุปกรณ์แต่น้ำจะทำให้เครื่องมือวัดผิดปกติไม่สามารถทำงานได้ หรืออุปกรณ์การวัดอาจจะมีความคงทนต่อสภาพน้ำท่วมได้ แต่ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่จะเสียหายเมื่อเจอน้ำท่วมขัง โดยเครื่องมือทางกลอาจเสียหายเพียงบางส่วนซึ่งแต่ละส่วนจะด้านทานสภาพน้ำและความชื้นที่ต่างกัน (อ่านต่อฉบับหน้า)

(ที่มา: กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, กระทรวงอุตสาหกรรม)

สนใจติดต่อสอบถามเพิ่มเติมได้ที่

ฝ่ายบริการลูกค้าและวิเคราะห์สิ่งแวดล้อม ส.ส.ท.

คุณนวลจันทร์ ฤทธิเกิด คุณสุวิรัตน์ เขยขุนทด คุณจุฬาร โอทอง

โทรศัพท์ 0 2717-3000 ต่อ 82, 107, 108, 109 โทรสาร 0 2719 9484 หรือ 0 2717-3609 www.tpa.or.th/ce

