

## คุณสมบัติพื้นฐาน

TMX-28 คือนาฬิกาควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยตั้งเปิด,ปิดตามเวลาที่ต้องการตามเวลานาฬิกา มีรอบการทำงานแบบสัปดาห์ คือจะตั้งให้เปิด,ปิดตั้งแต่วันอาทิตย์ถึงวันเสาร์ได้อย่างอิสระ และทุกๆ สัปดาห์ก็จะทำงานเหมือนกันนำไปประยุกต์ใช้งานได้มากมาย เช่น ใช้เปิด,ปิดหลอดบอกคาบเวลาในโรงเรียน ใช้เปิด,ปิดไฟป้ายโฆษณา,ไฟรั้ว,ไฟถนน ใช้เปิด,ปิดปั้มน้ำสำหรับการเลี้ยงปลา หรือการรดน้ำต้นไม้ รายละเอียดคุณสมบัติดังนี้

## คุณสมบัติทางด้าน Hardware

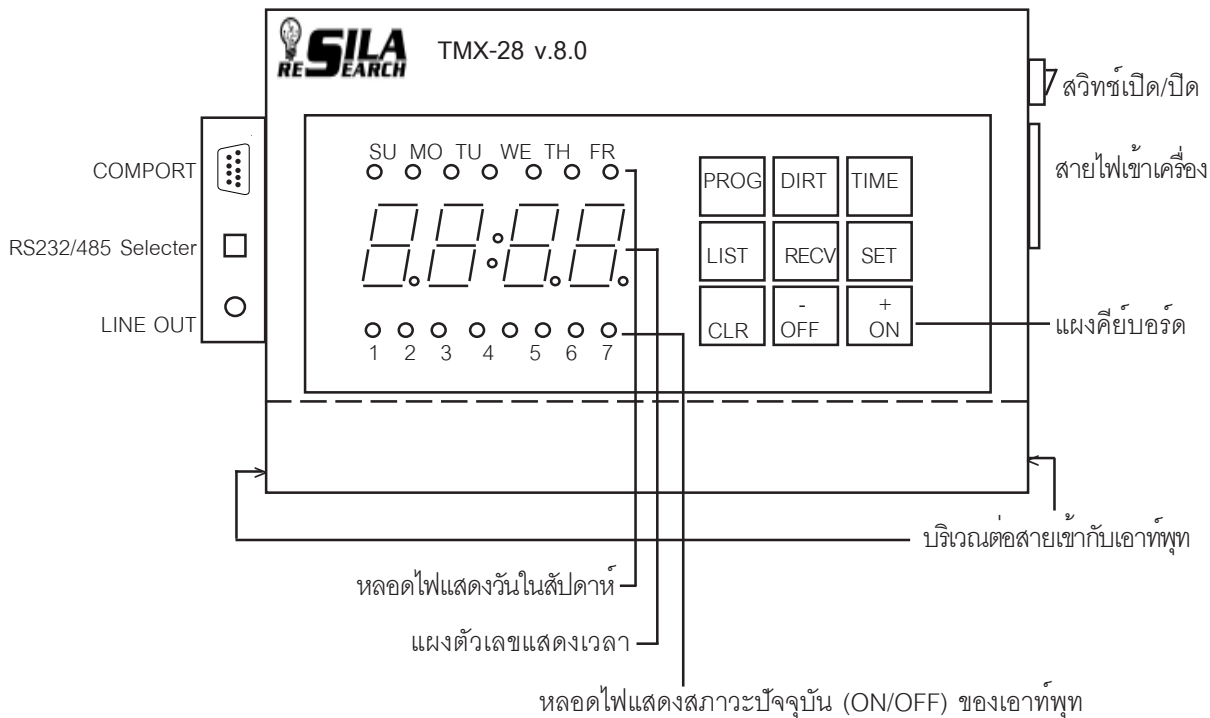
- ทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ 82G516AE ความถี่นาฬิกา 22.1184MHz
- IC ระบบนาฬิกามีความเที่ยงตรงสูงด้วยเบอร์ DS3232 (ผิดพลาดไม่เกิน +,- 2 นาฬิกา/ปี) พร้อมระบบBackup (เก็บข้อมูลในขณะไฟฟ้าดับ) ได้นานถึง 10 ปี
- ใช้ EEprom เบอร์ 24LC16 ความจุขนาด 16Kb บันทึกค่า Setup และโปรแกรม
- แสดงเวลาด้วยตัวเลข 7-Segment LED สีแดง ความสูง 0.56 นิ้ว จำนวน 4 หลัก มี Colon โดยแสดงเป็น ชั่วโมง,นาที่ สามารถ กดดูวินาที,วัน,เดือน และปีได้
- มี LED สีแดง 7 ดวง แสดงวันในสัปดาห์ (อาทิตย์ ถึง เสาร์) และอีก 8 ดวง แสดงสถานะของ Output R1-R8 ใช้งานและตั้งค่าต่าง ๆ ได้ด้วยคีย์บนหน้าปัด 9 คีย์ พร้อมเสียง Beep ขณะกดคีย์
- มีระบบ Lock คีย์ด้วยกุญแจเพื่อป้องกันการกดเล่น
- Output R1-R2 เป็นแบบ Solid-State-Relay (SSR) หน้าสัมผัส NO (Normal Open) ใช้งานกับไฟ 220 VAC 3 A ต่อใช้งานด้วยขั้วต่อแบบไขนอต (ต้องเปิดฝาล่างออก)
- Output R3-R4 เป็นแบบ Relay หน้าสัมผัส NO (Normal Open) หรือ NC (Normal Close) ใช้งานกับไฟ 250 VAC 10 A หรือไฟ 30VDC 10A ต่อใช้งานด้วยขั้วต่อแบบไขนอต (ต้องเปิดฝาล่างออก)
- เอาต์พุต R5-R8 เป็น Option
- ขนาดของสินค้า กว้าง x ยาว x หนา (200 x 285 x 80) มิลลิเมตร
- น้ำหนัก 2.3 กิโลกรัม

- Output R8 เป็นแบบ Solid-State-Relay (SSR) หนักรหัส NO (Normal Open) ใช้กับไฟ 220 VAC 3A ต่อใช้งานด้วยขั้วต่อแบบไขว้นอต(ต้องเปิดฝาล่างออก)ใช้สำหรับต่อควบคุมเครื่องขยายเสียงโดยตรงเมื่อใช้เป็นรุ่น SOUND โดยที่ Relay Output จะทำงานอัตโนมัติตาม Sound Output ที่ตั้งโปรแกรมไว้โดยไม่ต้องตั้งโปรแกรมควบคุม Relay Output อีก
- มี Output เป็นระบบเสียง S01-S99 โดยต้องซื้อบอร์ด DFPlayer เพิ่มเติมด้วย คือโมดูลสำหรับเล่นไฟล์เสียง MP3 ซึ่งไฟล์จะบรรจุ อยู่ในแผ่น Micro SD-Card หรือ Flash Drive ที่เสียบเข้ากับโมดูลอีกที
- ระบบเสียงมีขั้วต่อแบบ RCA Connector Stereo คือ Line Out อยู่ทางด้านขวา
- มีพอร์ต RS232/RS485 ขั้ว DB9 ตัวผู้ สำหรับการตั้งโปรแกรมผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ PC
- ใช้ไฟเลี้ยง 220 VAC ผ่านหม้อแปลง กินกระแสไม่เกิน 2 A

## คุณสมบัติทางด้าน Software

- ตั้งโปรแกรมได้ถึง 200 โปรแกรม แต่ละโปรแกรมยังกำหนดรูปแบบวันในสัปดาห์ถึง 45 แบบ
- ตั้งการเปิด,ปิดตามค่า ชั่วโมง,นาที่ โดยตั้งให้เปิด (On) ปิด (Off) หรือตั้งช่วงเวลาเป็น 1-59 วินาทีได้แล้วให้เปิดเองอัตโนมัติ
- โปรแกรมจะถูกจัดเรียงตามหมายเลข Output R1-R8 และ S01-S99 เพื่อให้ง่ายต่อการดู
- สามารถกดเปิด,ปิด Output R1-R8 หรือกดฟังเสียง S01-S99 ได้โดยตรงจากคีย์
- กำหนดให้ Output ทั้งหมด On หรือ Off ได้โดยไม่ต้องแก้ไขโปรแกรม สำหรับหยุดใช้งานชั่วคราวตามโอกาส เช่น ชงงปิดเทอม
- มีระบบ Recover ที่สามารถทำงานย้อนหลังได้ หลังจากทีไฟฟ้าดับและมาอีกครั้ง เพื่อคืนสถานะ Output ได้อย่างถูกต้องตามโปรแกรม โดยย้อนหลังได้ไม่เกิน 6 ชั่วโมง
- สามารถตั้งวันหยุดได้ 16 วัน โดยตั้งวันที่,เดือน เพื่อหยุดการทำงานของโปรแกรมในวันนั้น
- มีระบบตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทุกครั้งทีเปิดเครื่อง

## ภาพแสดงหน้าปัดและส่วนประกอบ



กรณีควบคุมไฟล์เพลง MP3



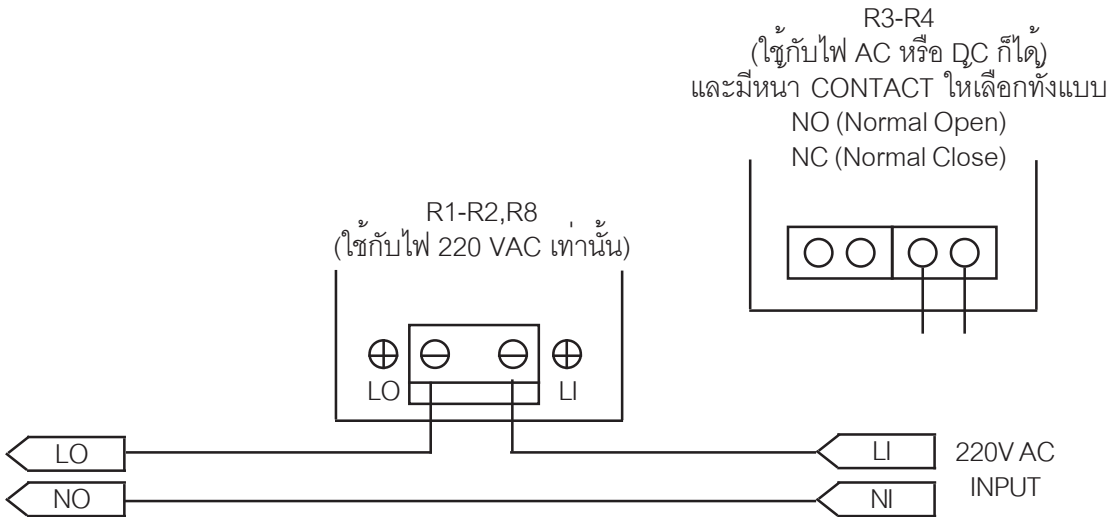
## การติดตั้งและการต่อ OUTPUT

สถานที่ที่ควรหลีกเลี่ยงในการติดตั้ง

1. สถานที่ที่แดดส่องถึงโดยตรง บริเวณที่มีความร้อนสูงหรือความชื้นสูง
2. สถานที่ที่มีการสั่นสะเทือนเป็นประจำ
3. สถานที่ที่มีฝุ่น น้ำ หรือน้ำมันที่มีโอกาสเข้ามาในเครื่องได้
4. สถานที่ที่ใกล้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงหรือบริเวณที่มีความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าสูง เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้า

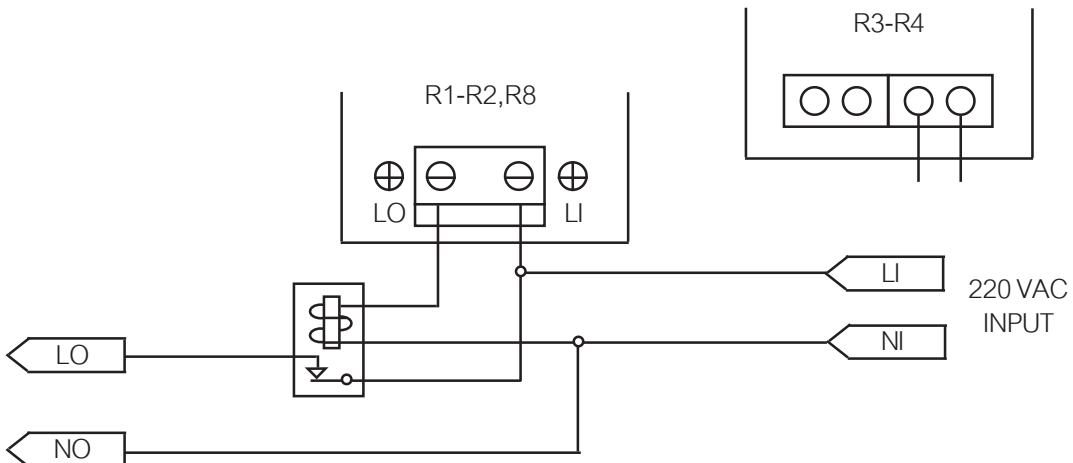
## การต่อ OUTPUT ใช้งาน

ในการต่อใช้งานเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น ส่วนของเอาต์พุตจะทำหน้าที่เหมือนเป็นสวิตช์ เปิด-ปิดเท่านั้น จะไม่มีกระแสไฟฟ้ามาที่เอาต์พุต การต่อใช้งานให้ต่อสายไฟเข้ากับขั้วของเอาต์พุตของเครื่องได้ดังรูป



### การต่อ OUTPUT ใช้งานสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กระแสสูง

ในการต่อใช้งานเพื่อควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กระแสสูงๆ เช่น แอร์ มอเตอร์ เครื่องทำความเย็น ฯ ที่ใช้กระแสเกินกว่าที่เอาท์พุทของเครื่อง TMX-28 จะรับได้เราจึงจำเป็นต้องใช้รีเลย์แบบหน้าคอนแทค (Magnetic Relay) ที่ใช้กับไฟกระแสสลับ 220VAC โดยจะต้องเลือกใช้รีเลย์ที่ทนกระแสไฟฟ้าได้มากกว่า กระแสไฟฟ้าที่โหลดใช้งานอยู่ประมาณ 2 เท่า การต่อใช้งานจะเป็นไปดังรูป



## การใช้งานทั่วไป

เมื่อเปิดเครื่อง TMX-28 จะแสดงบนหน้าปัดเป็น -28- และตามด้วย -8.0- (หมายถึงรุ่น v8.0) และจะตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในหน่วยความจำซึ่งหมายถึงโปรแกรมเวลาเปิด, ปิดและการตั้งค่าต่าง ๆ ที่ใส่เอาไว้ ถ้าข้อมูลมีปัญหา เครื่องก็จะนำข้อมูลสำรอง (Backup) ที่เก็บเอาไว้มาใช้งานทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดการใช้งานที่ผิดพลาดและไม่ได้ตั้งใจ จากนั้นถ้าเป็นไปตามเงื่อนไข ก็จะทำระบบ Recover ต่อไป (รายละเอียดให้อ่านจากหัวข้อ Recover) แล้วจึงเข้าสู่การแสดงผลเวลาตามปกติ

ปกติเครื่องจะแสดงเวลาเป็น ชั่วโมงและนาที เรียกว่าโหมดแสดงเวลา โดยมีจุดกระพริบคั่นกลางรวมทั้งแสดงวันในสัปดาห์ด้วย LED แถวบน 7 ดวง ส่วน LED แถวล่างจะแสดงสถานะของ Output R1-R8 โดยถ้าติดสว่าง ก็หมายถึง ON และถ้าดับก็หมายถึง OFF พื้นฐานการใช้งานทั่วไปจะสรุปได้ดังนี้

- คีย์บนหน้าปัดจะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่ม Function ได้แก่ คีย์ Prog Dirt Time List Recv และ Set ส่วนอีกกลุ่มคือ Operator ได้แก่ คีย์ Clr Off (-) และ On (+)
- คีย์กลุ่ม Function จะกดได้ทันทีเมื่อต้องการ ไม่ว่าจะค้างการทำงานอยู่ที่ใด และจะเปลี่ยนไปทำงานตามคีย์ที่กดทันที ทั้งนี้การตั้งค่าต่าง ๆ ที่ค้างเอาไว้ อาจจะถือว่าเรียบร้อยแล้วหรือไม่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับการทำงานของงานนั้น ๆ
- ทุก ๆ คีย์บนหน้าปัดสามารถกดค้างไว้ และจะทำเสมือนกดคีย์ซ้ำ ๆ ต่อเนื่องไป (Auto Repeat)
- ถ้าเครื่องไม่มีการโปรแกรมเวลาเปิด, ปิดอยู่เลย (อาจมาจากการล้างอัตโนมัติเมื่อเปิดเครื่อง) เครื่องจะแสดงเวลาแบบกระพริบทุก ๆ วินาที เพื่อให้รับทราบว่าไม่มีโปรแกรมใด ๆ อยู่ กรณีนี้ผู้ใช้จะต้องทำการคีย์โปรแกรมเข้าไปใหม่จึงจะทำงานได้ตามต้องการ
- เครื่องจะต้องอยู่ในโหมดการแสดงผลเวลานั้นๆ จึงจะมีการทำงานเปิด, ปิดตามเวลาที่ได้โปรแกรมไว้ได้ ซึ่งจะแสดงเป็น ชั่วโมง, นาที (HH:MM) หรือวินาที (S\_SS) หรือวัน, เดือน (DD:MM) หรือปี (Y\_YY) ก็ได้ แต่ถ้าเครื่องอยู่ในโหมดการตั้งค่าต่าง ๆ ณ ขณะนั้นจะไม่มีการทำงานตามโปรแกรมเปิด, ปิดที่ตั้งไว้
- การกดคีย์ตั้งค่าใด ๆ ค้างเอาไว้ และไม่มีการกดคีย์ภายใน 30 วินาที เครื่องจะกลับเข้าสู่โหมดแสดงเวลาโดยอัตโนมัติ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการกดเล่น และทำให้โปรแกรมเปิด, ปิดไม่ทำงาน

## คีย์ Prog (ตั้งโปรแกรม)

การตั้งโปรแกรมของเครื่อง TMX-28 v8.0 จะทำได้โดย คีย์ Prog ใช้สำหรับเลื่อนไปตั้งโปรแกรมลำดับถัดไป คีย์ CLR ใช้สำหรับย้อนกลับไปยังค่าก่อนหน้า คีย์ ON(+) ใช้สำหรับเพิ่มค่าที่ละ +1 และ คีย์ OFF(-) ใช้สำหรับลดค่าที่ละ -1 จะมีขั้นตอนดังนี้

■ กดคีย์ PROG เพื่อเข้าสู่โหมดการตั้งโปรแกรม จะแสดงที่หน้าปัดเป็น  $\Gamma$  / การตั้งให้เอาต์พุตทำงานสามารถเลือกได้ 2 ลักษณะคือ เอาต์พุตที่เป็น RELAY กับเอาต์พุตที่เป็น SOUND เลือกช่องเอาต์พุตที่ต้องการ โดยกดคีย์ “+” หรือ “-” เอาต์พุตที่เป็น RELAY 8 ช่อง และเอาต์พุตที่เป็น SOUND 99 เสียง

r\_X X คือหมายเลขช่องของ RELAY ตั้งแต่ 1-8

S\_XX XX คือหมายเลขช่องของ SOUND ตั้งแต่ 01-99

■ เมื่อเลือกเอาต์พุตที่ต้องการได้แล้วกดคีย์ PROG ที่หน้าปัดจะแสดงคำว่า  $\overline{day}$  และที่หลอดไฟแสดงวันในสัปดาห์ก็จะกระพริบด้วย เราเลือกรูปแบบของวันที่จะให้โปรแกรมทำงานตามความต้องการ โดยกดคีย์ “+” หรือ “-” โดยสามารถเลือกรูปแบบของวันในสัปดาห์ได้ถึง 45 รูปแบบ

■ เมื่อเลือกรูปแบบของวันได้แล้ว กดคีย์ PROG ที่หน้าปัดจะแสดงเวลาที่จะให้เราโปรแกรม โดยจะแสดงเป็นชั่วโมงและนาที(HH:MM) โดยหลักชั่วโมงจะกระพริบเราสามารถตั้งเวลาในหลักชั่วโมง โดยกดคีย์ “+” หรือ “-” เลขในหลักชั่วโมง ก็จะเปลี่ยนตามที่เราต้องการตั้งแต่ 0-23

■ เมื่อเลือกหลักชั่วโมงได้แล้ว กดคีย์ PROG ตัวเลขในหลักชั่วโมงจะหยุดกระพริบพร้อมทั้งแสดงหลักชั่วโมงที่เลือกไว้ และตัวเลขในหลักนาทีก็จะกระพริบแทน สามารถตั้งเวลาในหลักนาทีโดยกดคีย์ “+” หรือ “-” โดยสามารถตั้งได้ตั้งแต่ 0-59

■ เมื่อเลือกเวลาในหลักนาทีได้แล้วกดคีย์ PROG ที่หน้าจอจะแสดง  $tYon$  โดยที่ตัวอักษร 2 หลักสุดท้ายจะกระพริบ เมื่อมาถึงขั้นตอนนี้ จะเป็นการเลือกลักษณะการควบคุมเอาต์พุต (Type) เลือกได้โดยการกดคีย์ “+” หรือ “-” โดยเลือกลักษณะการควบคุมเอาต์พุตได้ 3 รูปแบบด้วยกันคือ

tYon จะเป็นการเลือกให้เอาต์พุตทำงาน

tYoF จะเป็นการเลือกให้เอาต์พุตหยุดทำงาน

tYXX จะเป็นการหน่วงเวลาให้เอาต์พุตทำงานโดยสามารถเลือกได้ตั้งแต่ 1-59 วินาที

(XX คือค่า 01-59)

หมายเหตุ... ถ้ามีการเลือกเอาต์พุตเป็น Sound แล้ว

tYon จะเป็นการเลือกให้ sound ทำงานเล่นวนใน page เสียงนั้น (เล่นวนจนกว่าจะสั่ง off)

tYoF จะเป็นการสั่งให้หยุดเล่นเสียง

tYXX จะเป็นการสั่งให้เล่น sound ว่าจะให้เล่นกี่รอบ (ตั้งได้ตั้งแต่ 1 - 59 รอบ)

■ เมื่อเลือกลักษณะการควบคุมเอาต์พุตได้แล้วกดคีย์ PROG ถ้าในกรณีที่เลือกเอาต์พุตเป็น Sound จะสามารถตั้งลักษณะรูปแบบเสียงได้ 6 รูปแบบ หน้าจอจะแสดง **5F\_0** โดยที่ตัวอักษรจะกระพริบที่หลักสุดท้ายเมื่อมาถึงขั้นตอนนั้นสามารถตั้งลักษณะรูปแบบเสียงโดยกดคีย์ “+” หรือ “-” โดยสามารถตั้งได้ตั้งแต่ 0-5 คือ

0 คือ ไม่บอกเวลา

1 คือ บอกเวลาก่อนเล่นไฟล์เสียง

2 คือ เล่นไฟล์เสียงก่อนบอกเวลา

3 คือ เล่นเสียง effects ตามด้วยเล่นไฟล์เสียง ปิดด้วยเล่นเสียง effects

4 คือ เล่นเสียง effects ตามด้วยบอกเวลาและไฟล์เสียง ปิดด้วยเล่นเสียง effects

5 คือ เล่นเสียง effects ตามด้วยเล่นไฟล์เสียงและบอกเวลา ปิดด้วยเล่นเสียง effects

หมายเหตุ... เสียง effects อยู่ในโฟลเดอร์ 01 ไฟล์เสียงที่ 100.MP3 สามารถเปลี่ยนแปลงได้ด้วยตนเอง

■ เมื่อเลือกลักษณะการควบคุมเอาต์พุตได้แล้วกดคีย์ PROG จะมีเสียงบี๊ปสูง 1 ครั้ง แสดงว่าโปรแกรมที่ตั้งไว้ถูกบันทึกลงในหน่วยความจำของเครื่องแล้วพร้อมกับแสดงลำดับที่ของโปรแกรม หลังจากนั้นจะกลับไปยังหน้าบดการเลือกเอาต์พุตเพื่อให้เราโปรแกรม ในลำดับต่อไป

หมายเหตุ 1. ในขั้นตอนนี้อหากกดคีย์ PROG แล้วมีเสียงบี๊ปความถี่ต่ำแสดงว่าโปรแกรมที่เราโปรแกรมลงไปนี้ซ้ำกับโปรแกรมที่มีอยู่ในหน่วยความจำโดยเครื่องจะทำการแก้ไขให้เป็นไปตามโปรแกรมใหม่ล่าสุด

2. กรณีที่ใส่โปรแกรมเป็นจำนวนมากๆ แล้ว การบันทึกโปรแกรมลงในหน่วยความจำอาจจะกินเวลาประมาณ 1-3 วินาทีได้

■ สำหรับไฟล์เสียง MP3 ที่อยู่ Micro SD-Card หรือ Flash Dive (Format เป็น FAT32) นั้น ให้ตั้งชื่อไฟล์เดอร์ 01 เสมอ และบรรจุไฟล์ 001.MP3 ถึง 099.MP3 ลงในไฟล์เดอร์นั้น ตามหมายเลข Sound 1-99 ตามลำดับ ส่วนไฟล์เดอร์ 02 จะเป็นไฟล์เสียงที่ใช้ในระบบบอกเวลาของเครื่อง TMX-28 v8.0 ไม่สมควรทำการลบหรือแก้ไขใดๆ และส่วนไฟล์เดอร์ 03 บรรจุไฟล์ 001.MP3 ถึง 255.MP3 เป็นไฟล์เสียงที่สามารถควบคุมการเล่นได้ด้วยปุ่ม CLR, OFF, ON (ดูภาพหน้าปัด)

## คีย์ List (ดูโปรแกรมและการแก้ไข)

■ กดคีย์ LIST เพื่อเข้าสู่โหมดการเรียกดูโปรแกรม โดยจะแสดง ชั่วโมง นาที วินาทีในสัปดาห์ และเอาต์พุตที่เลือก

■ โปรแกรมที่ List ขึ้น จะถูกจัดเรียงตามลำดับคือ Output R1-R8 และ S1-S8 เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานซึ่งอาจจะไม่ตรงกับลำดับในการป้อนโปรแกรมด้วยคีย์ Prog

■ คุณลักษณะว่าเป็น ON OFF หรือ DELAY โดยดูจุดตรงกลางระหว่างชั่วโมงและนาที ถ้ามีจุดตรงกลางระหว่างชั่วโมงและนาที หมายถึงตั้งโปรแกรมเป็น ON ถ้าไม่มีจุดตรงกลางระหว่างชั่วโมงและนาที หมายถึงโปรแกรมเป็น OFF ถ้ามีจุดที่หลักนาฬิกาแสดงว่ามีการตั้งหน่วงเวลา 1-59 วินาทีหากต้องการดูอย่างละเอียดให้กดคีย์ ON(+) หากต้องการดูลำดับที่ของโปรแกรมให้กดคีย์ OFF(-) โดยจะแสดงลำดับที่ของโปรแกรมที่กำลังแสดงอยู่และตามด้วยจำนวนโปรแกรมทั้งหมดที่มีอยู่ในเครื่อง

■ คุณลักษณะของเอาต์พุตที่เลือกกว่าเป็น RELAY หรือ SOUND ถ้าเอาต์พุตที่เลือกเป็น RELAY หลอดไฟที่แสดงช่องเอาต์พุตที่เลือกไว้จะติดกระพริบ ส่วนเอาต์พุตอื่นจะดับหมด ถ้าเอาต์พุตที่เลือกเป็น SOUND หลอดไฟที่แสดงช่องเอาต์พุตจะดับทั้งหมดให้กดคีย์ SET เพื่อเข้าสู่เมื่อกดคีย์ SET หน้าจอจะแสดง OP และตามด้วย 5\_01 (ไฟล์เสียง 01-99) สักครู่และตามด้วย F\_0 (รูปแบบเสียง 0-5 รูปแบบ) จากนั้นจะกลับสู่หน้าจอปกติ

■ ถ้าต้องการดูโปรแกรมถัดไปให้กดคีย์ LIST อีกครั้งเพื่อแสดงโปรแกรมถัดไป ถ้าแสดงโปรแกรมจนครบแล้วจะมีเสียงบี๊ความถี่สูงและจะกลับไปแสดงเวลาตามเดิม



- ถ้าต้องการที่จะลบโปรแกรมออกจากหน่วยความจำ ให้ทำตามขั้นตอนที่กล่าวมา เพื่อแสดงโปรแกรมที่ต้องการจะลบจากนั้นให้กดคีย์ CLR 1 ครั้ง จะมีเสียงบี๊ปความถี่สูงพร้อมกับหน้าจอจะแสดงคำว่า *Conf* เพื่อถามให้แน่ใจว่าจะลบโปรแกรมนี้อหรือไม่ ถ้าต้องการลบให้กดคีย์ CLR อีกครั้ง จะมีเสียงบี๊ปความถี่สูงเพื่อบอกให้ทราบว่าเครื่องได้ลบโปรแกรมนั้นออกไปแล้ว ถ้าโปรแกรมที่ลบไม่ใช่โปรแกรมสุดท้ายเครื่องจะแสดงโปรแกรมถัดไป ถ้าโปรแกรมที่ลบเป็นโปรแกรมสุดท้าย จะมีเสียงความถี่สูงก่อนแล้วตามด้วยความถี่ต่ำพร้อมกับที่หน้าจอจะแสดงขีด หลังจากนั้นเครื่องก็จะกลับไปแสดงเวลาตามเดิม
- ถ้าต้องการที่จะแก้ไขโปรแกรมให้กดคีย์ Prog เพื่อเข้าสู่การแก้ไขโปรแกรมนั้นๆ การแก้ไขโปรแกรมจะมีลำดับขั้นตอนเหมือนกับการตั้งโปรแกรมทุกประการ (อ่านในหัวข้อ คีย์ Prog)

### คีย์ Dirt (ควบคุมโดยตรง)

- กดคีย์ DIRT ที่หน้าจอจะแสดง r1xx (xx=on หรือ oF) ตามสถานะของเอาต์พุตขณะนั้น หากต้องการเปลี่ยนสถานะให้กดคีย์ ON คือ ON เอาต์พุต หรือ OFF คือ OFF เอาต์พุต สถานะของเอาต์พุตก็จะเป็นไปตามคีย์ที่กด
- หากต้องการเปลี่ยนเป็นเอาต์พุตอื่นให้กดคีย์ DIRT ไปเรื่อยๆ โดยจะวนจาก r1 ถึง r8 และ 01 ถึง 99 (r1 - r8 คือ Relay Output ช่องที่ 1 - 8 และ 01 - 99 คือ Sound Output เสียงที่ 1-99)
- ถ้าต้องการออกจากคีย์ DIRT ให้กดคีย์ในโหมดอื่นที่ต้องการหรือกดคีย์ TIME เครื่องจะกลับไปแสดงเวลาปกติ

### คีย์ Recv (ตั้งค่าทั่วไป)

การตั้งค่าทั่วไปของเครื่อง TMX-28 v8.0 จะตั้งได้โดย คีย์ Recv ใช้สำหรับเลื่อนไปตั้งค่าลำดับถัดไป คีย์ CLR ใช้สำหรับ ย้อนกลับไปตั้งค่าก่อนหน้า คีย์ ON(+) ใช้สำหรับเพิ่มค่าที่ละ +1 และ คีย์ OFF(-) ใช้สำหรับลดค่าที่ละ -1 จะมีขั้นตอนดังนี้

- กดคีย์ RECV ที่หน้าปัดจะแสดง oPxx (xx=on หรือ oF) หากต้องการให้เอาต์พุตทั้งหมด ON หรือ OFF กดคีย์ ON หากต้องการให้เอาต์พุตทั้งหมดทำงานหรือกดคีย์ OFF ถ้าต้องการให้เอาต์พุตทั้งหมดหยุดทำงาน
- กดคีย์ RECV อีกครั้งที่หน้าปัดจะแสดง r1xx (xx=on หรือ oF) ขั้นตอนนี้จะเป็นการตั้งค่า RECOVER หากต้องการให้ RECOVER ทำงานให้กดคีย์ ON แล้วกดคีย์ RECV อีกครั้งค่า RECOVER ที่เลือกจะถูกบันทึกลงหน่วยความจำของเครื่อง ที่หน้าปัดจะกลับไปแสดง r2xx เพื่อกำหนดค่า RECOVER ของเอาต์พุตต่อไป

- กดคีย์ RECV ไปเรื่อยๆ เพื่อตั้ง Output R1-R8 จากนั้นก็กดคีย์ RECV อีกครั้งที่หน้าจอจะแสดง *Hd\_1* ประมาณ 1 วินาที (หมายถึงการตั้งวันหยุด Holiday) หลังจากนั้นจะแสดงเลขศูนย์ 3 ตัวบนหน้าจอ โดยเลขศูนย์ตัวแรกจะกระพริบเลขศูนย์ตัวแรกจะหมายถึงวันที่ต้องการให้เครื่องหยุดทำงาน ใช้คือ “+” หรือ “-” เพื่อเปลี่ยนค่าวันตามที่ต้องการ (วันที่ 1-31)
- เมื่อเลือกวันที่ที่ต้องการได้แล้วกดคีย์ RECV ตัวเลขวันที่ที่เลือกก็จะหยุดกระพริบ เลขศูนย์ 2 ตัวหลังจะกระพริบแทน หมายถึงเดือนที่ต้องการให้เครื่องหยุดทำงาน เราสามารถใช้คือ “+” หรือ “-” เพื่อเปลี่ยนค่าเดือนตามที่ต้องการ (เดือน 1-12)
- เมื่อเลือกเดือนที่ต้องการได้แล้วกดคีย์ RECV ค่าวันที่และเดือนที่เลือกจะถูกบันทึกไว้ในเครื่องเมื่อเวลาเดินถึงวันที่และเดือนที่เลือกเอาต์พุตก็จะไม่ทำงานแต่เวลายังเดินตามปกติ หลังกดคีย์ RECV ที่หน้าจอแสดงผลจะแสดง *Hd\_2* เพื่อตั้งวันที่และเดือนที่ให้เครื่องหยุดทำงานเป็นวันที่ 2 โดยการตั้งค่าจะเหมือนดังกล่าวกว้างต้น จนถึง Hd16
- หากต้องการยกเลิกวันหยุดล่วงหน้าทำได้โดยเปลี่ยนค่าวันที่และเดือนที่เลือกเป็นศูนย์ทั้งหมด (0:00)

## คีย์ Time (การดูเวลา)

ปกติที่หน้าจอจะแสดงเวลาในหน่วยชั่วโมงและนาทีหากต้องดูรายละเอียดมากกว่านี้ทำได้โดย

- กดคีย์ TIME ที่หน้าปัดแสดง S\_xx (xx = 0-59 วินาที)
- กดคีย์ TIME อีกครั้งที่หน้าปัดแสดงวันที่และเดือน
- กดคีย์ TIME อีกครั้งที่หน้าปัดจะแสดงปี Y\_xx (xx = ปีคศ. โดยจะแสดง 2 หลักหลัง)
- กดคีย์ TIME อีกครั้งที่หน้าปัดจะกลับไปแสดงเวลาตามปกติ

## คีย์ Set (การตั้งเวลา)

การตั้งเวลาของเครื่อง TMX-28 v8.0 จะตั้งได้โดย คีย์ SET ใช้สำหรับเลื่อนไปตั้งค่าลำดับถัดไป คีย์ CLR ใช้สำหรับ ย้อนกลับไปตั้งค่าก่อนหน้า คีย์ ON(+) ใช้สำหรับเพิ่มค่าที่ละ +1 และ คีย์ OFF(-) ใช้สำหรับ ลดค่าที่ละ -1 จะมีขั้นตอนดังนี้

- กดคีย์ SET เพื่อเข้าสู่โหมดการตั้งเวลาเมื่อกดคีย์ที่ปิดจะแสดงคำว่า SET และที่หลอดไฟแสดงวันในสัปดาห์จะกระพริบ เราสามารถตั้งวันในสัปดาห์ได้โดยกดคีย์ + หรือ- เพื่อเลือกวันที่ต้องการ
- เมื่อเลือกวันที่ต้องการได้แล้วกดคีย์ SET ที่หน้าปัดจะปรากฏตัวเลขแสดงวันที่และเดือนโดยตัวเลขแสดงวันที่จะกระพริบ เราสามารถใช้คีย์ “+” หรือ “-” เพื่อเปลี่ยนค่าวันที่ตามต้องการ (วันที่ 1-31)
- เมื่อเลือกวันที่ที่ต้องการได้แล้วกดคีย์ SET ตัวเลขแสดงวันที่จะหยุดกระพริบ และตัวเลขแสดงเดือนจะกระพริบแทน เราสามารถใช้คีย์ “+” หรือ “-” เพื่อเปลี่ยนค่าเดือนตามที่ต้องการ (เดือน 1-12)
- เมื่อเลือกเดือนที่ต้องการได้แล้วกดคีย์ SET ที่ตัวเลขแสดงผลจะปรากฏปี ค.ศ. โดยตัวเลขแสดงค่าปีสองหลักสุดท้ายจะกระพริบ เราสามารถใช้คีย์ “+” หรือ “-” เพื่อเปลี่ยนค่าปีตามที่ต้องการ (ปีจะเป็นปี ค.ศ. เท่านั้นโดยจะแสดงสองหลักท้าย)
- เมื่อเลือกชั่วโมงที่ต้องการได้แล้วกดคีย์ SET ที่ตัวเลขแสดงชั่วโมงจะหยุดกระพริบและตัวเลขแสดงนาทีจะกระพริบแทน ใช้คีย์ “+” หรือ “-” เพื่อเปลี่ยนค่านาทีตามที่ต้องการ (นาฬิกา 0-59)
- เมื่อเลือกค่านาฬิกาได้แล้วกดคีย์ SET จะมีเสียงบี๊บความถี่สูง นาฬิกาจะเริ่มเดินตามเวลาที่ตั้งไว้ (โดยค่าวินาทีจะถูกกำหนดให้มีค่าเป็นศูนย์) ที่หน้าจอแสดงผลจะแสดงเวลาชั่วโมงและนาทีตามลำดับเป็นการเสร็จสิ้นการตั้งเวลา
- เมื่อเลือกชั่วโมงที่ต้องการได้แล้วกดคีย์ SET ที่ตัวเลขแสดงชั่วโมงจะหยุดกระพริบและตัวเลขแสดงนาทีจะกระพริบแทน ใช้คีย์ “+” หรือ “-” เพื่อเปลี่ยนค่านาทีตามที่ต้องการ (นาฬิกา 0-59)
- เมื่อเลือกค่านาฬิกาได้แล้วกดคีย์ SET จะมีเสียงบี๊บความถี่สูง นาฬิกาจะเริ่มเดินตามเวลาที่ตั้งไว้ (โดยค่าวินาทีจะถูกกำหนดให้มีค่าเป็นศูนย์) ที่หน้าจอแสดงผลจะแสดงเวลาชั่วโมงและนาทีตามลำดับ เป็นการเสร็จสิ้นการตั้งเวลา

## คีย์ Power-CLR (การเริ่มต้นข้อมูลใหม่)

สำหรับการล้างและเริ่มต้นข้อมูลใหม่ทั้งหมด การใช้งาน Function นี้จะต้องปิดเครื่องก่อน จากนั้นให้กดปุ่ม CLR ค้างไว้แล้วจึงเปิดเครื่อง รอประมาณ 3 วินาทีจึงปล่อยคีย์ที่กด เครื่องจะแสดงคำว่า **CONF** บนหน้าจอ หมายถึงให้กด Confirm อีกครั้งด้วยคีย์ CLR ถ้าไม่ต้องการทำให้กดคีย์อื่นๆ แทน

เมื่อกด CLR อีกครั้ง เครื่องจะส่งเสียง Beep ยาวแสดงว่าได้ทำการล้างและเริ่มต้นข้อมูลใหม่ทั้งหมดแล้วและจะกลับสู่โหมดแสดงเวลาตามปกติ (ตัวเลขจะกระพริบ เนื่องจากไม่มีโปรแกรมใด ๆ อยู่เลย) การใช้งาน Function นี้จะมีไว้สำหรับการผลิต และสำหรับผู้ช้ด้วย กรณีที่จะเริ่มต้นข้อมูลทั้งหมด โดยที่ไม่ต้องไปตั้งค่าในแต่ละคีย์ การล้างและเริ่มต้นข้อมูลใหม่นี้ จะครอบคลุมรายละเอียดดังนี้

- ล้างโปรแกรมการเปิด,ปิด ทั้งหมด (ที่ตั้งจากคีย์ Prog)
- กำหนดให้ Output ทั้งหมดเป็น On (ที่ตั้งจากคีย์ Recv)
- กำหนดสถานะ Recover ของแต่ละ Output R1-R8 เป็น Off (ที่ตั้งจากคีย์ Recv)
- ล้างค่าวันหยุดจำนวน 16 วัน ให้เป็น 0 (ที่ตั้งจากคีย์ Recv)
- ความสว่างของ LED Display = 3
- ค่า GMT = 0
- ไม่มีการตอบกลับค่า Address และ Command
- Address = 0
- Baud Rate = 9600 bps.

## คีย์ Power-Off (ระบบทดสอบตัวเอง)

สำหรับการทดสอบตัวเองของเครื่อง โดยใช้ในการผลิตและการตรวจสอบเท่านั้น การใช้งาน Function นี้จะต้องปิดเครื่องก่อน จากนั้นให้กดปุ่ม Off ค้างไว้แล้วจึงเปิดเครื่องรอประมาณ 3 วินาทีจึงปล่อยคีย์ที่กดเครื่องจะแสดงที่ Display เป็น -- ซึ่งแสดงถึงความพร้อมในการใช้งานแต่ละคีย์บนหน้าปัดจะใช้ทดสอบสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

คีย์ DISP ... ใช้ทดสอบแผง Display ทั้งส่วน 7-Segment LED และ Dot LED

คีย์ OUT ... ใช้ทดสอบ Output R1-R8 (ต้องระวังอย่าให้มีการต่อกับเครื่องใช้ไฟฟ้าใดๆ อยู่)

คีย์ RTC ... ใช้ทดสอบระบบนาฬิกา โดยเครื่องจะกำหนดเวลาเป็น 23:59:55 (วันที่ 28/02/2012)

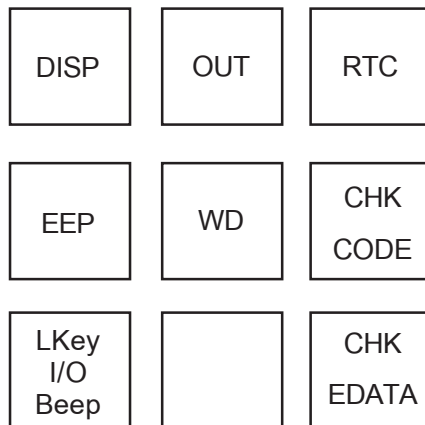
คีย์ EEP ... ใช้ทดสอบหน่วยความจำ EEprom ในเครื่อง

คีย์ WD ... ใช้ทดสอบระบบ Watch-Dog (ระบบป้องกันการ Hang ของตัวไมโครคอนโทรลเลอร์)

คีย์ CHK CODE ... ใช้ดูค่า Checksum ของตัวไมโครคอนโทรลเลอร์

คีย์ DIP LOCK ... ใช้สำหรับทดสอบการทำงานของตัวล็อกคีย์ I/O และเสียง Beep

คีย์ CHK EDATA ... ใช้สำหรับดูค่า Checksum ของข้อมูลใน Flash DATA



## คีย์ Power-SET (การตั้งค่าเริ่มต้น)

การตั้งเวลาของเครื่อง TMX-28 v8.0 จะตั้งได้โดย คีย์ SET ใช้สำหรับเลื่อนไปตั้งค่าลำดับถัดไป คีย์ CLR ใช้สำหรับย้อนกลับไปตั้งค่าก่อนหน้า คีย์ ON(+) ใช้สำหรับเพิ่มค่าที่ละ +1 และ คีย์ OFF(-) ใช้สำหรับลดค่าที่ละ -1 จะมีขั้นตอนดังนี้

Lb\_X ตั้งค่าความสว่างของ LED Display ได้ 5 ระดับ โดยตั้งได้ 1-5 (5=สว่างสุด)

GXXX คือค่า GMT ของเวลาโดยตั้งได้ -12 ถึง +13 ทั้งนี้จะมีผลต่อการ Link กับเวลามาตรฐานสำหรับประเทศไทยจะเป็นค่า 07 เสมอ ค่า GMT จะตั้งเป็นค่าลบได้ด้วย และด้วยการตั้ง GMT นี้จึงทำให้สามารถใช้ TMX-28 เพื่อการแสดงเวลานานาชาติได้หลาย ๆ ประเทศภายใต้การ Link เวลามาตรฐานเดียวกันได้ แต่สำหรับกรณีใช้งานเพียงตัวเดียว ให้ตั้งเป็น 00 ไปได้ ทั้งนี้จะตั้งเวลาใดๆ ก็ทำได้อย่างสะดวก โดยไม่ต้องคำนึงถึงค่า GMT

SA\_\_X กำหนดการตอบค่า Address และ Command กลับทาง RS485 ในกรณีที่ มี Address มากกว่า 0

0 = ไม่มีการตอบกลับ

1 = มีการตอบกลับ คือ #AAC-XXX...X เช่น

(RX) :99811111111

(TX) #998-OK

คือสั่งงาน Output Relay ของ TMX-28 v8.0 Address ที่ 99

Ad\_\_XX ตั้งค่า Address เพื่อการสื่อสารทาง RS485 ตั้งได้ 00 ถึง 99 โดยถ้าตั้งเป็น 00

หมายถึงการใช้ชุดคำสั่งแบบไม่มี address

SP\_\_XX คือตั้งค่าความเร็วสื่อสาร รับ ส่ง ข้อมูล (Baud Rate) ของเครื่อง TMX-28 จะตั้งได้ 10 ระดับ คือ

XX = 12 Baud Rate 1200 bps.

XX = 24 Baud Rate 2400 bps.

XX = 48 Baud Rate 4800 bps.

XX = 96 Baud Rate 9600 bps.

XX = 14 Baud Rate 14400 bps.

XX = 19 Baud Rate 19200 bps.

XX = 28 Baud Rate 28800 bps.

XX = 38 Baud Rate 38400 bps.

XX = 57 Baud Rate 57600 bps.

XX = 11 Baud Rate 115200 bps.

\* ข้อควรระวังสำหรับการตั้งค่าความเร็วสื่อสาร รับ ส่ง ข้อมูล (Baud Rate) \*

กรณีที่ต่อสาย RS485 ระยะไกล 10 เมตรเป็นต้นไปควรตั้งค่าความเร็วสื่อสาร (Baud Rate) รับ ส่ง ข้อมูล อยู่ในช่วง 1200 bps ถึง 57600 bps เพื่อป้องกันการผิดพลาดการรับส่งข้อมูลเพราะการใช้ความเร็วสื่อสาร (Baud Rate) รับ ส่ง ข้อมูล 115200 bps จะใช้ในกรณีที่สื่อสารระยะไกลๆเท่านั้นเพื่อความรวดเร็วในการ รับ ส่ง ข้อมูล

เมื่อทำการตั้งค่าจนสิ้นสุดแล้ว เครื่องจะมีเสียงบี๊ปความถี่สูงและทำการบันทึกข้อมูลลงในหน่วยความจำ EEprom จากนั้นก็จะเข้าสู่การไชงานตามปกติต่อไป

## ระบบ Recover

ระบบ Recover คือความสามารถในการคืนสถานะของ Output หลังจากไฟฟ้าดับและมาใหม่ ทั้งนี้เพื่อให้ Output กลับมามีสถานะที่ถูกต้องได้อย่างที่ควร เช่น ถ้าผู้ใช้ตั้งโปรแกรมให้เปิดไฟรั้วที่เวลา 18.00 ถึง 6.00 น. และช่วง 2.00 น. เกิดไฟฟ้าดับ และมาอีกทีเมื่อ 3.00 น. ระบบ Recover จะทำการเปิดหลอดไฟรั้วให้เป็น On ได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้การทำ Recover จะต้องเป็นไปตามเงื่อนไขต่างๆ ดังนี้

- ระบบจะทำงานต่อเมื่อมีการตั้ง Recover เป็น On อย่างน้อย 1 Output (R1-R8) และการตั้ง Output ทั้งหมดเป็น On รวมทั้งไม่ตรงกับวันหยุดที่ตั้งไว้ด้วย
- ระบบจะสนใจเฉพาะโปรแกรมเปิด, ปิด R1-R8 เท่านั้น ไม่มีผลต่อระบบ Sound S1-S8
- ระบบจะสนใจเฉพาะโปรแกรมที่เป็น On , Off เท่านั้น ไม่สนใจการ On แบบ Delay 1-59
- ระบบจะทำงานย้อนหลังภายใน 6 ชั่วโมงเท่านั้น

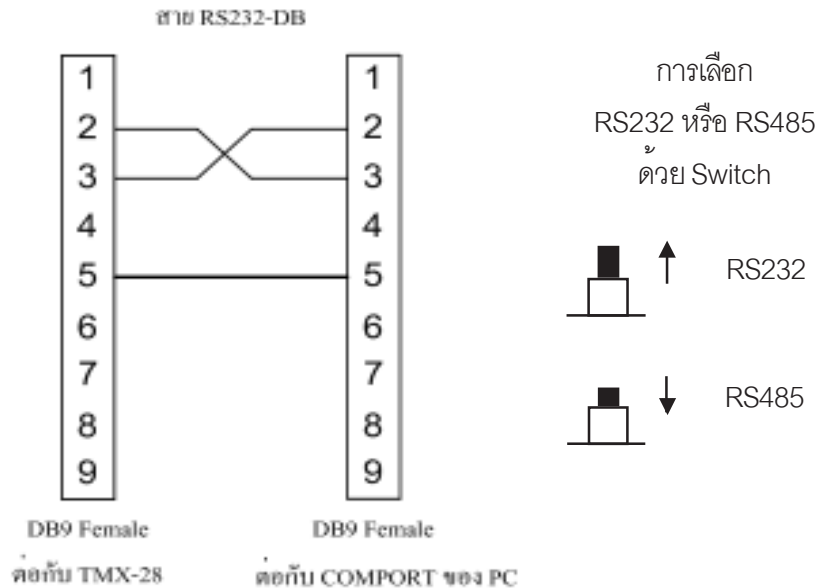
### การทำงานของระบบ Recover จะเป็นไปตามลำดับดังนี้

- เมื่อไฟฟ้ามาใหม่อีกครั้ง เครื่องจะแสดงที่หน้าปัดเป็น rEC\_ แสดงว่าเข้าสู่ Recover และจะหน่วงเวลาประมาณ 1-2 นาที (ขึ้นอยู่กับจังหวะที่ไฟฟ้ามา) ในระหว่างนี้ถ้าผู้ใช้กดคีย์ใด ๆ บนหน้าปัดจะหมายถึงการยกเลิกการทำงานของ Recover ทันที การหน่วงเวลามีไว้สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าบางประเภท ที่ไม่ควรจะปิด, เปิดแบบทันที ซึ่งจะทำให้อุปกรณ์เสียหายได้
- เมื่อครบการหน่วงเวลาแล้ว ระบบจะทำการ Recover ไปทีละ Output เริ่มจาก R1 ถึง R8 (เฉพาะที่ตั้งค่า Recover เป็น On) โดยแต่ละ Output จะมีระยะเวลาห่างกันอย่างน้อย 1 วินาที เมื่อทำครบจำนวนแล้วเครื่องก็จะแสดงเวลาและทำงานตามปกติ

### การสื่อสารแบบ Ascii Command

สำหรับการอ่านหรือตั้งค่าต่าง ๆ ผ่านทางการสื่อสาร RS232/485 ซึ่งจะช่วยให้การตั้งค่าทำได้ง่าย และสะดวกขึ้น โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ชื่อว่า TMX28.EXE ซึ่งสามารถ Download ได้ฟรีที่ [Http://www.silaresearch.com](http://www.silaresearch.com) (ในหัวข้อ PC Tool) ซึ่งจะต้องมีสายในการเชื่อมต่อระหว่าง TMX-28 กับคอมพิวเตอร์คือสาย RS232DB ซึ่งจะมีรูปแบบการต่อสายภายในดังรูป





สำหรับผู้ที่ใช้ต้องการพัฒนาโปรแกรมการสั่งงานจากคอมพิวเตอร์ด้วยตัวเอง หรืออาจจะต้องการสั่งงานจากอุปกรณ์อย่างอื่นที่ไม่ใช่คอมพิวเตอร์ก็สามารถใช้ชุดคำสั่งที่ให้มานำไปพัฒนาต่อไปได้ โดยลักษณะของชุดคำสั่งจะเริ่มต้นมาจากคอมพิวเตอร์ส่งมายัง TMX-28 และจากนั้น TMX-28 ก็จะตอบสนองต่อคำสั่งนั้นๆ ซึ่งในการสื่อสารจะกำหนดคุณสมบัติคือ Baud Rate = ขึ้นอยู่กับการตั้งค่าเริ่มต้น, Data = 8, Parity = None, Stop = 1 ส่วนรูปแบบของชุดคำสั่งจะเป็นรหัส Ascii ดังนี้

:AACXX...X<cr> กรณีมี Address

:CXX...X<cr> กรณีไม่มี Address

: คือรหัสนำหน้าของชุดคำสั่ง (0x3A)

C คือคำสั่ง 0-9 (0x30-0x39)

XX...X คือข้อมูลติดตาม ซึ่งจะมีหรือไม่มีนั้นจะขึ้นอยู่กับแต่ละคำสั่ง

<cr> คือรหัสลงท้าย (0x0D)

เมื่อ TMX-28 ได้รับคำสั่งแล้ว จะตอบสนองด้วยการส่งข้อมูลต่าง ๆ กลับมาให้ตามต้องการ และลงท้ายด้วย OK<cr> เกือบทุกคำสั่ง ยกเว้นบางคำสั่งอาจจะตอบเป็น ER<cr> ก็ได้ และบางคำสั่งอาจจะมีการตอบข้อมูลมากกว่า 1 บรรทัดด้วยในระหว่างที่มีการสื่อสารไปมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับคำสั่งที่มีการแสดงข้อมูลยาวๆ เช่น คำสั่ง :1 List Program ระบบการควบคุม Output ตามโปรแกรมอาจจะไม่ทำงานได้ถ้าบังเอิญตรงกับช่วงการรับส่งข้อมูล ยาว ๆ ดังนั้นในระหว่างตั้งค่าต่าง ๆ ผ่านการสื่อสารนี้ จะต้องไม่หวังผลการควบคุม Output ตามโปรแกรมเหมือนขณะปกติ รายละเอียดของคำสั่งทั้งหมดดูได้จากตารางดังนี้

### ตารางคำสั่งของ TMX-28 v8.0 (Ascii Commands)

รูปแบบคำสั่ง	การใช้งาน
(RX) :0 (TX) TMX-28 v8.0	Check ใช้ตรวจสอบการสื่อสาร
(RX) :1 (TX) NNN-OOOWWWWWWWHHMMTTTF	Read Program อ่านโปรแกรมทั้งหมดในเครื่อง
—	NNN = ลำดับที่โปรแกรม
—	OOO = Output R01-R08, S01-S99
—	WWWWWWW = วันในสัปดาห์ 0,1
—	HH = ชั่วโมง
OK	MM = นาที
	TT = Type ON, OF หรือค่า XX วินาที
	(XX คือ Relay Delay On 00-59 วินาที)
	F = รูปแบบเสียงได้ 6 รูปแบบ (0-5)

รูปแบบคำสั่ง	การใช้งาน
(RX) :2 (TX) T_HHMMSSDDMMYYWW O_X R_XXXXXXX H_DDMMDDMM... L_X G_XXX OK	Read RTC & Setup อ่านค่าเวลาและค่าต่างๆของเครื่อง T_ คือ วันเวลาของระบบนาฬิกา O_ คือค่า Output ทั้งหมด (0, 1) R_ คือค่า Recover ของ Output R1-R8 (0,1) H_ คือค่าวันหยุดทั้ง 16 วัน L_ คือค่าความสว่างของ LED Display โดยตั้งได้ 1-5 G_ คือค่า GMT โดยตั้งได้ -12 ถึง +13
(RX) :3OOOWWWWWWWHHMMTTF (TX) OK   FULL   DULP   ER	Set Program ตั้งโปรแกรมเข้าเครื่องที่ละโปรแกรม OOO = Output R01-R08, S01-S99 WWWWWWW = วันในสัปดาห์วันอาทิตย์ถึงวันเสาร์ตามลำดับ W = 0 คือไม่เลือก W = 1 คือเลือก HH = ชั่วโมง (00-23 ชั่วโมง) MM = นาที (00-59 นาที) TT = Type ON, OF หรือค่า XX วินาที (XX คือ Relay Delay On 00-59 วินาที) F = รูปแบบเสียงได้ 6 รูปแบบ (0-5)  กรณีเครื่องตอบ ER คือการตั้งค่าไม่ถูกต้อง กรณีเครื่องตอบ FULL คือหน่วยความจำเต็ม กรณีเครื่องตอบ DULP คือซ้ำกับโปรแกรมที่มีอยู่ในเครื่อง แต่ถ้าเครื่องตอบ OK เครื่องจะทำการบันทึกโปรแกรมลงในหน่วยความจำ

รูปแบบคำสั่ง	การใช้งาน
(RX) :4NNNX-OOOWWWWWWWHHMMTTF  (TX) OK   FULL   DULP   ER	<p>Delete or Edit Program ลบหรือแก้ไขโปรแกรมที่ละโปรแกรม</p> <p>NNN = ลำดับที่โปรแกรม</p> <p>X = C คือลบโปรแกรม หรือ X = E คือแก้ไขโปรแกรม</p> <p>OOO = Output R01-R08, S01-S99</p> <p>WWWWWWW = วันในสัปดาห์วันอาทิตย์ถึงวันเสาร์ตามลำดับ</p> <p>W = 0 คือไม่เลือก</p> <p>W = 1 คือเลือก</p> <p>HH = ชั่วโมง (00-23 ชั่วโมง)</p> <p>MM = นาที (00-59 นาที)</p> <p>TT = Type ON, OF หรือค่า XX วินาที (XX คือ Relay Delay On 00-59 วินาที)</p> <p>F = รูปแบบเสียงได้ 6 รูปแบบ (0-5)</p> <p>หมายเหตุ กรณีที่เป็นลบโปรแกรมให้ใส่ค่า &lt;cr&gt; ปิดท้ายหลัง C</p> <p>เช่น :4001C&lt;cr&gt;</p> <p>กรณีเครื่องตอบ ER คือการตั้งค่าไม่ถูกต้อง</p> <p>กรณีเครื่องตอบ FULL คือหน่วยความจำเต็ม</p> <p>กรณีเครื่องตอบ DULP คือซ้ำกับโปรแกรมที่มีอยู่ในเครื่อง</p> <p>แต่ถ้าเครื่องตอบ OK เครื่องจะทำการบันทึกโปรแกรมลงในหน่วยความจำ</p> <p>หมายเหตุ กรณีที่เป็นลบโปรแกรมให้ใส่ค่า &lt;cr&gt; ปิดท้ายหลัง C</p> <p>เช่น :4001C&lt;cr&gt;</p>

รูปแบบคำสั่ง	การใช้งาน
(RX) :5OLXXX (TX) OK   ER	Set Output and Setup ตั้งค่าเอาต์พุตและค่าต่างๆ ของเครื่อง O คือค่า Output (ทั้งหมด) O = 0 คือ OFF All Output O = 1 คือ ON All Output L คือค่าความสว่างของ LED Display โดยตั้งได้ 1-5 XXX คือค่า GMT โดยตั้งได้ -12 ถึง +13
(RX) :6XXXXXXXXX (TX) OK   ER	Set Recover ตั้งค่า Recover X คือค่า Recover ของ Output Relay 1-8 X = 0 คือ OFF X = 1 คือ ON
(RX) :7XXDDMM (TX) OK   ER	Set Holiday ตั้งค่าวันหยุด XX ลำดับ 01-16 DD คือวันที่ 01-31 MM คือเดือน 01-12
(RX) :8RRRRRRRR (TX) OK   ER	Set Relay ตั้งงาน Output Relay 1-8 โดยตรง R = 0 คือ OFF R = 1 คือ ON
(RX) :9XX (TX) OK   ER	Test Sound ทดสอบเสียง Sound 01-99 XX คือเสียงที่ต้องการทดสอบ (01-99)

รูปแบบคำสั่ง	การใช้งาน
<p>(RX) :AADDR-SILA-XAACC</p> <p>(TX) AA[WOK ER]</p>	<p>Read/Set Address อ่านหรือเขียนค่า หมายเลขประจำเครื่อง TMX-28</p> <p>X คือเลือกอ่านหรือเขียนค่าหมายเลข ประจำเครื่อง TMX-28</p> <p>X = R คือการอ่านค่าหมายเลข ประจำเครื่อง TMX-28</p> <p>X = W คือการเขียนค่าหมายเลข ประจำเครื่อง TMX-28</p> <p>CC คือค่า Checksum ข้อมูลโดยการนำข้อมูลมา XOR กันทั้งหมด</p> <p>AA คือ Address จะใส่เมื่อต้องการเขียน Address เท่านั้น</p> <p>Ex :AADDR-SILA-W005E&lt;cr&gt; (Address = 00)</p> <p>กรณี ER ที่ตอบกลับมา คือ Error จะมีค่าที่ไม่ถูกต้อง แต่ถ้าถูกต้องทุกอย่างเครื่องจะตอบ OK กลับมา ในกรณีที่ Set Address</p>
<p>(RX) :BBAUD-SILA-XSPCC</p> <p>(TX) SP[OK ER]</p>	<p>Read/Set Baud rate อ่านหรือเขียน ความเร็วสื่อสาร รับ ส่ง ข้อมูล</p> <p>X คือเลือกอ่านหรือเขียนค่าหมายเลข ประจำเครื่อง TMX-28</p> <p>X = R คือการอ่านค่าหมายเลข ประจำเครื่อง TMX-28</p> <p>X = W คือการเขียนค่าหมายเลข ประจำเครื่อง TMX-28</p>

รูปแบบคำสั่ง	การใช้งาน
	<p>CC คือ ค่า Checksum ข้อมูลโดยการนำข้อมูลมา XOR กันทั้งหมด</p> <p>SP คือ Baud rate จะใส่เมื่อต้องการเขียน Baud rate เท่านั้น</p> <p>Ex :BBAUD-SILA-W1957&lt;cr&gt;</p> <p>(Baud rate = 19200)</p> <p>กรณี ER ที่ตอบกลับมา คือ Error จะมีค่าที่ไม่ถูกต้อง แต่ถาค่าถูกต้องทุกอย่างเครื่องจะตอบ OK กลับมา ในกรณีที่ Set Baud rate</p>
(RX) :C (TX) OK	Erase Program All ล้างโปรแกรมทั้งหมดในเครื่อง
(RX) :D[DDMMYYWW!] (TX) DDMMYYWW[OK]	<p>Read/Set Date อ่านหรือเขียนค่าวันที่ (วัน,เดือน,ปี)</p> <p>DDMMYY = วัน,เดือน,ปี (ปี ค.ศ.) จำนวน 2 หลัก (20xx)</p> <p>WW = วันในสัปดาห์ 01-07 วันอาทิตย์ ถึง วันเสาร์ ตามลำดับ</p> <p>! คือ รหัสลงท้าย ถ้าไม่ต้องการให้ตอบ OK กลับมา สำหรับการตั้งเวลาให้หลายๆ เครื่องพ่วงกัน</p>
(RX) :T[HHMMSSXX!] (TX) HHMMSS[OK]	<p>Read/Set time อ่านหรือเขียนค่าเวลา</p> <p>HHMMSS คือค่าเวลา (ชั่วโมง, นาที, วินาที)</p> <p>สำหรับการตั้งเวลา (ชั่วโมง, นาที, วินาที)</p> <p>Time ตามมาตรฐาน M30 Protocol</p> <p>XX คือค่า checksum hex (คือผลรวมของ HH MM SS)</p> <p>! คือ รหัสลงท้าย ถ้าไม่ต้องการให้ตอบ OK กลับมา สำหรับการตั้งเวลาให้หลายๆ เครื่องพ่วงกัน</p>

## การ Link เวลามาตรฐานแบบ M30 Protocol

การ Link เวลามาตรฐานแบบ M30 Protocol คือการตั้งเวลาจากแหล่งเวลาที่เที่ยงตรงเพื่อการตั้งเวลาให้กับนาฬิกาเพื่อให้ทุกตัวมีค่าเวลาที่ตรงกันเสมอ ซึ่งถือว่ามีความจำเป็นมากขึ้นในปัจจุบันทำให้การอ้างอิงต่าง ๆ เป็นไปอย่างถูกต้องแน่นอน ... โดยปกติแล้วชิพนาฬิกาในระบบไมโครคอนโทรลเลอร์จะมีความผิดพลาดไม่เกิน 2 นาทีต่อเดือน หรือถ้าเป็นรุ่นที่เที่ยงตรงมาก ๆ ก็ยังคงมีความผิดพลาดไม่เกิน 2 นาทีต่อปี เพราะฉะนั้นการทำให้เวลาเที่ยงตรงเสมอ ก็คือการตั้งเวลาจากแหล่งที่เที่ยงตรงแน่นอนให้กับตัวนาฬิกาใหม่อยู่เสมอนั่นเอง ศิลปินได้พัฒนา M30 Protocol เพื่อการตั้งเวลารูปแบบนี้ ระบบทั้งหมดจะแยกเป็นส่วน ๆ ได้ดังนี้

### 1. แหล่งเวลาที่เที่ยงตรง

ปัจจุบันจะมี 2 แหล่ง คือใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ PC หรือใช้โมดูลที่รับสัญญาณจากดาวเทียม GPS ซึ่งกรณีเครื่อง PC ก็จำเป็นจะต้องตั้งอ้างอิงไปกับเวลามาตรฐานผ่านทาง Internet อีกที (ภายใต้ระบบ Windows ก็ทำได้ หรือจะใช้โปรแกรมอ้างอิงอื่น ๆ ก็ได้เช่นกัน) และต้องมีโปรแกรม PC-Set เพื่อการนำค่าเวลาออกไปทางพอร์ตสื่อสารด้วย ส่วนกรณี GPS ก็ถือว่าเที่ยงตรงเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปและใช้ตัว GPS-SET ที่ออกแบบมาเฉพาะเพื่อการนี้

### 2. ระบบการสื่อสาร

ซึ่งเลือกได้หลายทาง โดยทั่วไปก็ผ่าน RS232 ถ้าเป็นการตั้งเพียงตัวเดียว หรือเป็น RS485 เพื่อการตั้งหลาย ๆ ตัวโดยผ่านคู่สายเพียงคู่เดียวได้ยาวถึง 1.2 Km หรือจะผ่านระบบไร้สายก็ได้ ระยะทาง 100-200 m ขึ้นอยู่กับตัวโมดูลที่เลือกใช้ และสามารถตั้งได้หลาย ๆ ตัวพร้อมกันด้วย

### 3. มาตรฐาน M30 Protocol

คือชุดคำสั่งในการตั้งเวลา โดยจะทำการตั้งใหม่ทุก ๆ ชั่วโมงในนาฬิกาที่ 30 ค่าที่ตั้งคือ ชั่วโมง, นาที, วินาที เหตุที่ต้องตั้งในนาฬิกาที่ 30 เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้กระทบถึง วัน, เดือน, ปี เพราะเรื่องวัน, เดือน, ปี จะเป็นเรื่องของนาฬิกาแต่ละตัวเอง รายละเอียดของชุดคำสั่งจะมีดังนี้