ปีการศึกษา 2533

ปริญญานิพนธ์ เรื่อง

" อุปกรณ์แจ้งข้อขัดข้อง "

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปริญญานิพนธ์ ปีการศึกษา 2533

ภาควิชา เทคนิคอุตสาหกรรม

สาขา เทคโนโลยี่โทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยี่พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้จัดทำ

1. นายเข็มชาติ โคตวงจันทร์ เลขประจำตัว 31.3603
2. นายณรงค์ ดิลกสัมพันธ์ เลขประจำตัว 31.3608
3. นายไพศาล ประภาพันธ์บุษกร เลขประจำตัว 31.3618

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อ.อุทัย ศรีธิระวิโรจน์)

..... กรรมการ

(อ.ประดิษฐ์ วัชรพิบูลย์)

..... กรรมการ

(ผศ.วิชัย สุรพัฒน์)

เลขหมู่ T330251A
เลขทะเบียน 029858
วัน, เดือน, ปี 12 ก.ค. 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

"อุปกรณ์แจ้งข้อขัดข้อง"

เข็มชาติ โคตวงจันทร์
ณรงค์ ดิลกสัมพันธ์
ไพศาล ประภาพันธ์บุษกร

บทคัดย่อ

"อุปกรณ์แจ้งข้อขัดข้อง" เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งซึ่งจะทำหน้าที่ในลักษณะช่วยตรวจสอบและแจ้งความขัดข้องของอุปกรณ์ไฟฟ้า อิเลคทรอนิคส์ รวมทั้งอุปกรณ์อื่น ๆที่คนเราคิดประดิษฐ์ขึ้นมาใช้งาน ซึ่งในที่นี้เครื่อ จะรับสัญญานการทำงานจาก Trouble contact ต่าง ๆเข้ามาทาง input ของชุดควบคุมได้ตามจำนวนของการออกแบบและความต้องการที่จะใช้งาน โดยไม่คำนึงว่าจะเกิดความขัดข้องขึ้นในระบบในสภาวะใดใด หรือจำนวนมากน้อยแค่ไหนในเวลาที่ตรงกันหรือไม่ก็ตาม โดยอาศัยการควบคุมของ "Control module" แต่ละชุดสำหรับการใช้งานตอ 1 Trouble จึงทำให้เกิดความมั่นคงและเชื่อถือได้อย่างแน่นอน

ทางด้าน Output เป็น Display panel สามารถกำหนดได้ตามความต้องการที่จะใช้งานกับอุปกรณ์อะไร มีความจำเป็นและสำคัญมากน้อยแค่ไหนจึงเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับห้องควบคุมระบบแต่ละแห่ง และสามารถพัฒนานำไปใช้ประโยชน์ต่อเนื่องอื่น ๆได้ด้วย

หลักการทำงานของเครื่อง "อุปกรณ์แจ้งข้อขัดข้อง" ก็คือ -

1. ใช้อิเลคทรอนิคส์สวิสซ์ในการควบคุมเมื่อ Trouble contact ของ Relay ในอุปกรณ์ที่ขัดข้อง close contact มาให้

2. สามารถเลือกใช้กับอุปกรณ์ได้ทุกชนิด

3. Output ที่จะแสดงการทำงาน สามารถกำหนดได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

VISUAL ANNUNCIATOR

KEMCHAT KOTVONGJANT

NARONG DILOGSAMPANTH

PISAL PRAPAPANBUSKORN

Abstract

Annunciator is divided into two types, they are "Visual Annunciator" and "Recording Annunciator"

In this manual is "Visual Annunciator", refered to this equipment for selecting the trouble shooting from another equipments. This equipment can receive several - trouble signal in the same time with difference functions, via an input from each source will comply with each other or not. the "Control module" will select the signal from trouble contact by itself, this will make for stability and reliability.

For the output,the trouble functions will seperate into display board panel for the alarm monitering function of the equipment to be concidered in failure investigation. So that this equipment is necestity for each control room of the plant.

Working standard of "Visual annunciator" are -

1. Selected trouble functions under the "Control module's operation".
2. We can select to use for several equipments.
3. For the output is depended on the designer.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	เรื่อง	หน้า
บทที่ 1.	บทนำ	-1-
บทที่ 2.	ทฤษฎี และ หลักการทั่วไป	-3-
	2.1 คุณลักษณะและหลักการทั่วไป	
	2.2 ภาคกำหนด และตรวจสอบการทำงาน	
	2.3 ภาคควบคุมและแสดงขั้นตอนการทำงาน	
	2.4 ภาคสรุปในการทำงานของอุปกรณ์	
บทที่ 3.	การออกแบบวงจรและการใช้งานจริง	-19-
	3.1 การออกแบบวงจร	
	3.2 หลักการควบคุมระบบการทำงาน	
	- ลายทองแดง และ แผ่นวงจรพิมพ์	
	- การประกอบอุปกรณ์	
	- การติดตั้งใช้งาน และตรวจสอบระบบ	
	- Terminal wiring diagrams.	
ภาคผนวก		-30-
	- กิตติกรรมประกาศ	
	- หนังสืออ้างอิง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1.

บทนำ

หนังสือเรื่องนี้เรียบเรียงขึ้นมา เพื่อประกอบการศึกษา โดยจุดมุ่งหมายหลักก็คือการแนะนำให้รู้จัก "Annunciator" ซึ่งไม่ใช่ "อุปกรณ์แจ้งข้อขัดข้อง" โดยตรงเลยทีเดียว เพราะสามารถที่จะนำไปใช้งานในกรณีต่างๆได้ตามบทคัดย่อหรือสาระสังเขปที่ได้กล่าวไว้แล้ว ดังนั้น Trouble contact อาจจะเป็น Operation contact ของกระบวนการทำงานระบบใดระบบหนึ่งก็ได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการที่จะทราบสภาวะและขั้นตอนการทำงานของระบบนั้น ๆ

ในโครงงานนี้เป็นการออกแบบสร้าง "Visual Annunciator" เพื่อใช้งานกับ Communication system ที่ใช้ Power supply เป็นมาตรฐานทั่วไป คือ 48 V.dc. ซึ่งทางผู้ร่วมงานได้จัดทำเพื่อชี้ให้เห็นคุณค่า และประโยชน์ที่จะได้รับจากอุปกรณ์ดังกล่าวที่มีใช้งานอยู่ทั่วไปตามห้องควบคุมระบบ ของโรงงานอุตสาหกรรม โดยบริษัทผู้ผลิตจะผลิตออกมาใช้งานควบคู่กับอุปกรณ์หลักของโรงงานผู้ผลิต ดังนั้น "Annunciator" จึงมีอยู่มากมายหลายยี่ห้อ การออกแบบแตกต่างกันออกไปรวมทั้งราคาก็แตกต่างกันมากมาย ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์หลักของโรงงานผู้ผลิต

ความรู้จากเอกสารประกอบอุปกรณ์ดังกล่าวนี้ เป็นหนังสือชี้แนะการใช้งาน และระบบการทำงานทั่วไป จะไม่บอกถึงวิธีการออกแบบค้นคิดและจุดมุ่งหมายในการประดิษฐ์ ดังนั้นการชี้แนะให้เป็นแนวทางเพื่อนำไป Apply ใช้ประโยชน์ให้กว้างขวางขึ้นไปอีกจึงไม่มี

เนื่องจาก "วิศว" หมายถึงการสร้างสรร และ "กร" หมายถึงผู้กระทำการใดใด ดังนั้นไม่ว่างานการใดใดที่ทำเพื่อประโยชน์สุขของมวลมนุษยชาติ วิศวกรย่อมมีส่วนเกี่ยวข้องไม่ว่างานนั้นจะใหญ่หรือเล็กก็ตาม ด้วยเหตุนี้กรรมวิธีในการประดิษฐ์ แนวความคิดของวิศวกรทุกคนย่อมจะมีคุณค่าต่อวิศวกรทั่วไปเป็นอย่างยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะผู้ร่วมงานได้มองเห็นคุณค่าดังกล่าวนี้ จากการเรียนรู้ตามหลักวิชา วิศวกรรมสนเทศ (Engineering Information) ซึ่งมุ่งเน้นให้ทราบว่าวิศวกรคือใคร? ทำหน้าที่อะไร? ดังนั้นความตั้งใจที่จะทำประโยชน์ต่อคนไทยโดยทั่วไป จึงควรเป็นหน้าที่ของวิศวกรไทยทั้งหลาย คณะผู้ร่วมงานจึงขอชี้แนะแนวทางเป็นเบื้องต้น เกี่ยวกับ "Annunciator" และรายละเอียดต่าง ๆเท่าที่จะทำได้ และอย่างไรเสียก็คงจะเป็นประโยชน์ต่อท่านทั้งหลายไม่มากก็น้อย

คำวิภาควิจารณ์จากท่านทั้งหลายจะเป็นประโยชน์ต่อตัวท่านเอง และนั่นคือข้อพิสูจน์ ในความเป็นวิศวกรของตัวท่านเองด้วย

คณะผู้ร่วมงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2.

ทฤษฎีและหลักการทั่วไป

2.1 คุณลักษณะและหลักการทั่วไป

หลักการของ "Annunciator" เป็นชุดอุปกรณ์ที่ทำงานในลักษณะตรวจสอบ trouble shooting และแจ้งเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบ ซึ่งตามปกติแล้วอุปกรณ์เครื่องจักรต่าง ๆที่มีการลงทุนมาก ๆจะมีระบบป้องกันตัวเอง นอกจากนั้นยังต้องมีระบบป้องกันจากภายนอกอีกด้วย เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้น และเพื่อให้ผู้ควบคุมดูแลอุปกรณ์ทราบถึง Trouble ที่เกิดขึ้นได้ทันท่วงที

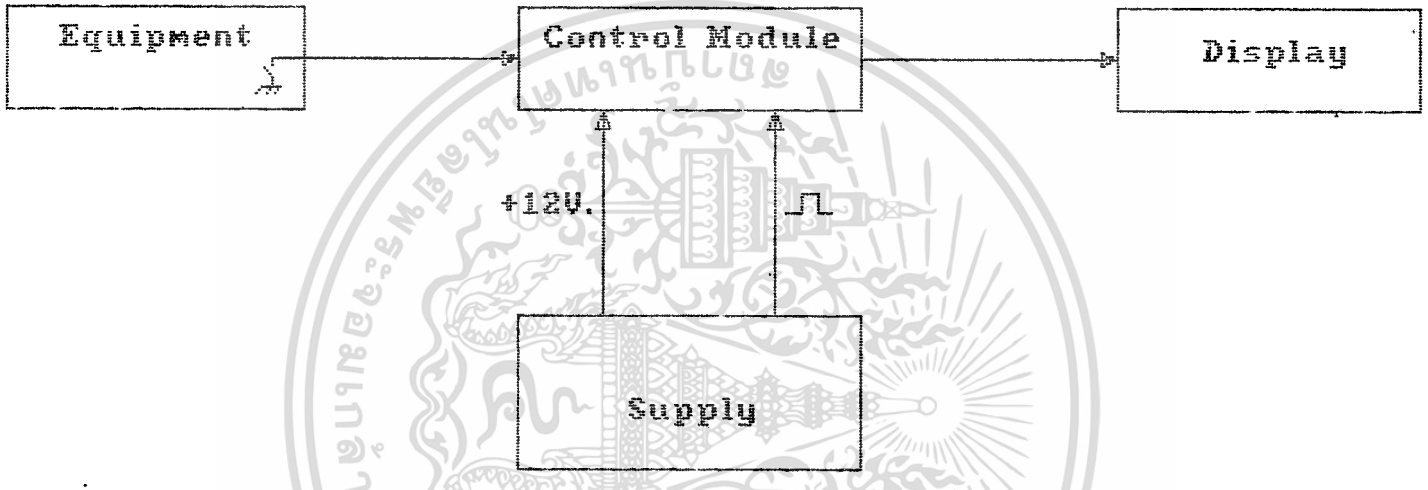
สัญญาณเตือนภัยที่ดีที่สุดคือ "เสียง" จาก horn หรือลำโพงที่ดังให้ได้ยิน แม้ว่าผู้ดูแลอาจจะเผลอไม่ได้ดูอยู่ตลอดเวลา ก็สามารถทราบได้ทันทีว่ามีปัญหาเกิดขึ้นในระบบการทำงานไม่อย่างใดก็อย่างหนึ่ง โดย "Annunciator" จะเป็นตัวทำหน้าที่ดังกล่าว และถึงแม้ว่าอุปกรณ์หลาย ๆอย่างจะมีชุด Alarm เตือนให้ทราบเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น ก็เป็นการบอกอาการส่วนใหญ่ของเครื่องเสียเท่านั้น Factor อื่น ๆ ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ไม่อาจจะทราบได้ทันท่วงที

ดังนั้นระบบใหญ่ ๆในโรงงานอุตสาหกรรมทั้งหลาย จึงจำเป็นต้องมี "Annunciator" เป็นส่วนประกอบของ Control board ที่ใช้ควบคุมระบบเพื่อทำหน้าที่เป็นยามระวังเหตุร้ายต่าง ๆที่จะเกิดขึ้น

เมื่อเสียง Horn หรือ Buzzer ดังขึ้น Indicator lamp ใน Control board panel จะติดกระพริบเตือนให้ทราบตาม Function ที่กำหนดไว้ให้ทำงานหน้าที่อะไร? และ lamp ที่ติดอยู่ที่ตำแหน่งไหนบ้าง ? ซึ่งในบางกรณี lamp อาจจะติดพร้อม ๆกัน 4-5 หลอดต่อ 1 trouble ซึ่งจะทำให้ Operator ผู้ทำหน้าที่ควบคุม ทราบถึง Trouble ที่เกิดขึ้น

(ระบบการทำงานของอุปกรณ์แสดงไว้ตามรูปในหน้า -4-)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SYSTEM BLOCK DIAGRAM

ในการทำงานของ "Annunciator" แต่ละครั้ง พนักงานผู้ควบคุมจะทราบทั้ง Trouble ที่เกิดขึ้นโดยตรง ตลอดไปถึงระบบป้องกันอื่น ๆว่ามีอะไรทำงานบ้าง และจะทราบถึงสาเหตุเบื้องต้นของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ทันที ซึ่งจะทำให้เกิดความมั่นใจในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงได้ว่า มีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นในระบบอย่างไร ?

ถ้าหน่วยงานใดมีศูนย์ควบคุมระบบส่วนกลาง ก็จะมีการติดตั้งอุปกรณ์ Remote Terminal Unit ใช้งาน ถ้าต้องการทราบปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบโดยการส่งผ่านข้อมูลดังกล่าวไปยังศูนย์ควบคุม โดยใช้ในรูปแบบ Scada - Communication System หรือ Scada for Power System อย่างใดก็ตาม ข้อมูลที่พอจะเชื่อถือได้ก็คือค่า Status ของอุปกรณ์ที่ขัดข้อง โดยอาศัย Trouble contact ของอุปกรณ์ ส่งข้อมูลผ่านระบบ Scada ไปให้ศูนย์ควบคุมระบบรับทราบ สำหรับค่า Analog ขึ้นอยู่กับ Interface ของระบบรวมทั้ง Communication link ที่ใช้ส่งผ่านข้อมูลว่ามีความเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด ดังนั้นระบบ Remote Control จึงเป็นเรื่องที่ต้องนำมาพิจารณาเพื่อการใช้งานตามความเหมาะสมของระบบใหญ่ ๆ ที่หน่วยงาน หรืออุปกรณ์แยกกันอยู่

จะเห็นได้ว่าหน่วยงานแต่ละแห่งที่ติดตั้งเครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต โดยที่ต้องใช้ Operator ควบคุมจึงยังจะต้องอาศัยการทำงานของ "Visual Annunciator" ช่วยดูแลตรวจสอบอุปกรณ์ให้อีกชั้นหนึ่ง เพื่อให้การดำเนินการผลิตเป็นไปได้อย่างต่อเนื่อง โดยเสียเวลาตรวจสอบแก้ไขเมื่อมีเหตุขัดข้องขึ้นในระบบได้อย่างฉับไว ซึ่งในกรณีเช่นนี้จะใช้ Remote Control system ก็คงไม่คุ้มค่า แม้ว่าระบบดังกล่าว จะถูกพัฒนาขึ้นมาใช้งานในรูปแบบเดียวกันที่คิดว่าดีกว่าก็ตาม

โดยหลักการทั่วไป "Annunciator"จึงยังคงความสำคัญและจำเป็นที่จะต้องมีใช้ เพื่อช่วยตรวจสอบระบบในส่วนที่จำเป็นและมีความสำคัญมาก ๆและจะอยู่คู่ห้องควบคุมระบบไปอีกนานเท่านาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ภาคกำหนด และ ตรวจสอบการทำงาน

ตามรูป System Block Diagram ที่แสดงไว้ในหน้า -4- นั้น อุปกรณ์ทางด้าน output ประกอบด้วยกล่อง Display Panel ซึ่งจะมีจำนวนช่องเพื่อแสดง function การทำงานต่าง ๆเป็นแบบ 8 ช่อง 12,14,20 หรือ 28 ช่อง ขึ้นอยู่กับการออกแบบ และความต้องการที่จะใช้งาน แต่ละช่องคือ 1 target จะเป็นกระจกฝ้าติดไว้ด้านหน้าของหลอด indicator เพื่อใช้เขียนบอก function การทำงานของระบบ ยกตัวอย่างเช่น เกิดระบบ Carrier telephone system ทางด้านส่งเสีย "Annunciator" จะแสดงที่ช่องใดช่องหนึ่งที่ผู้ใช้กำหนดให้เป็น function ของ ด้านส่งเสีย (TX. Alarm) และถ้ามีระบบ Carrier Protection ใช้งานอยู่ด้วย ระบบดังกล่าวก็จะ failed ตามกันไปด้วย

จะทำให้ lamp ทางด้านส่งช่อง TX.Alarm จะติดในลักษณะกระพริบ และทางด้านรับซึ่งเป็นหน่วยงาน หรือสถานีตรงกันข้าม lamp ของช่อง RX.Alarm จะติดกระพริบเช่นเดียวกัน และ lamp ช่อง "Carrier failed" ของระบบ Casrrier Protection ก็จะติดกระพริบตามไปด้วย

นอกจากนี้ lamp ช่องอื่น ๆอาจจะติดด้วยตาม function ที่เกี่ยวข้อง ทำให้พนักงานผู้ควบคุมทราบสภาวะต่าง ๆของระบบ ในช่วงดังกล่าวเสียงจาก horn ก็จะดังอยู่ตลอดเวลา Operator ก็จะทำการกด switch สำหรับ reset เสียงดังของ horn ซึ่งจะทำให้ lamp ติดค้างตลอด และถ้าทดลองกด switch อีกตัวหนึ่งเพื่อ reset "indicator lamp" ถ้า lamp ดับก็แสดงให้ทราบว่า fualt ที่เกิดขึ้นเป็นแบบ tempolary ในลักษณะชั่วคราว ถ้า lamp ไม่ดับ ก็จะต้องมีการซ่อมแซมแก้ไขกันต่อไปเพราะ "Annunciator" ได้บอกให้ทราบแล้วว่าอะไรเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ที่ Control board panel จะมี switch อีกหนึ่งตัว เพื่อใช้ในการตรวจสอบว่า indicator lamp ติดทุกหลอดหรือไม่ในสภาวะปกติ เพราะถ้า lamp ขาด เมื่อเกิด trouble ขึ้นมาผู้ควบคุมก็ไม่อาจจะทราบได้ ดังนั้นจึงมี switch 3 ตัวเพื่อใช้กับ "Annunciator" 1 set.

ถ้าหน่วยงาน หรือ โรงจักร หรือ สถานีไฟฟ้าใหญ่ ๆ ซึ่งมีอุปกรณ์มาก Control board panel จะกว้างมาก ก็จะมีการติดตั้ง "Annunciator" เพิ่มมากขึ้นเพื่อความสะดวกในการใช้งาน อย่างน้อย ๆก็ไม่ต่ำกว่า 2-3 ชุดใหญ่ๆ ส่วนต่าง ๆที่กล่าวถึงเป็นชุด Display ของอุปกรณ์ เป็นส่วนที่พนักงานควบคุมระบบสามารถมองเห็นได้โดยตรง

อุปกรณ์ที่ทำให้ "Annunciator"ทำงานได้ คือชุด " Pulse - Generator " และ "Control Module" จะติดตั้งอยู่ส่วนหลังของกล่อง Display สำหรับแหล่งจ่ายไฟให้แก่วงจร ถ้าติดตั้งใช้งานทางด้านไฟฟ้ากำลังจะใช้ไฟจาก station service เป็นไฟกระแสตรงขนาด 110 - 125 V.dc. และจะใช้ไฟ 48 V.dc. สำหรับ Communication system ซึ่งจะมีใช้งานกับอุปกรณ์ต่าง ๆในระบบอยู่แล้วและเป็นมาตรฐานทั่วไปของอุปกรณ์ในระบบสื่อสารในปัจจุบันนี้

สำหรับอุปกรณ์ "Annunciator" ที่ประกอบเพื่อการใช้ทดลองชุดดังกล่าวนี้ จึงจำเป็นต้องสร้าง Power supply ขึ้นมาใช้เพื่อการทดลองโดยเฉพาะ เป็น Regulator 0-55 V.dc. 1 ชุด เพื่อใช้ในการทดสอบการทำทำงานของอุปกรณ์ว่า สามารถทำงานได้จริงตามหลักการที่กำหนดหรือไม่

จะเห็นได้ว่าใน rack มาตรฐาน สามารถบรรจุ card ของชุด Control Module ได้ 14 ชุด โดยรวม card ของ Pulse Generator อีกหนึ่งชุดต่างหาก และ terminal TB# 4 ในระบบการทำงานจริง จะแยกส่วนออกไปเป็นที่พักสายจาก External input ที่จะนำมาใช้งาน (ดูการต่อสายจาก "Terminal Wiring Diagram")

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ภาคควบคุม และ แสดงขั้นตอนการทำงาน

ลักษณะการทำงานของอุปกรณ์สามารถแบ่งการทำงานได้ 2 ภาค คือ -

1.ภาคแสดง 48 / 12 V.dc. Power supply และ Pulse Generator โดยปกติอุปกรณ์สื่อสารจะใช้ไฟ DC. 48 V. และไฟที่จ่ายให้แก่วงจรควบคุมต่าง ๆก็ใช้ไฟดังกล่าวนี้ ส่วนชุด Control Module จะใช้ไฟ 12 V.dc. จ่ายให้ จึงต้องมีวงจร Regulator เพื่อแปลงไฟ 48 V.dc. ให้เป็น 12 V.dc. ส่วน Pulse Generator เป็นวงจรสำหรับสร้างไฟกระพริบ

2. ภาคควบคุมมีการทำงานดังนี้

เมื่อเกิด Fault ขึ้นในระบบ Indicator Lamp ที่ต่อไว้เพื่อแสดง trouble ต่าง ๆของอุปกรณ์ที่ขัดข้องอยู่ในระบบ จะติดในลักษณะกระพริบ ขณะเดียวกัน Buzzer ก็จะดังขึ้นด้วย พนักงานควบคุมจะกด switch Horn out (S2) จะทำให้ Buzzer หยุดดัง ไฟกระพริบจะเปลี่ยนเป็นลักษณะติดตลอด และ Operator ก็สามารถอ่านข้อขัดข้องต่าง ๆจาก window ที่ lamp ติดก็จะรับทราบปัญหาที่เกิดขึ้น และ หลังจากมีการแก้ไขข้อขัดข้องแล้ว เมื่อกดปุ่ม lamp reset (S1) จะทำให้ indicator lamp ดับ และถ้า fault ไม่ clear จะ reset lamp ไม่ได้ เป็นการแสดงให้ทราบตลอดเวลาว่าระบบการทำงานของอุปกรณ์ในโรงงานมีข้อขัดข้อง ซึ่งเป็นการเตือนให้มีการแก้ไข

ปุ่ม lamp test มีไว้เพื่อตรวจสอบ lamp ทุกดวงว่าขาดหรือไม่ ดังนั้นที่ Control board panel จะมี test switch 3 ตัวสำหรับระบบ คือ -

S 1 = Lamp reset

S 2 = Horn out

S 3 = Lamp test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทำงานโดยละเอียดของระบบ

-การทำงานของภาค Powewr Supply และ Pulse Generator

เป็นภาคจ่ายไฟ 48 V.dc. เป็นไฟ 12 V.dc. และวงจรจะรวมส่วนที่สร้างสัญญาน Blinking signal ไว้ด้วย ตามรายละเอียดของวงจรที่แสดงไว้ที่หน้า -10- ซึ่งวงจรประกอบด้วย IC# 723 เป็นตัวควบคุมระดับแรงดันไฟให้คงที่ และใช้ Power transistor เบอร์ 2N 3055 เป็นตัวทำหน้าที่ผ่านกระแสให้ได้ค่าสูงขึ้นตามต้องการได้ (โดย transistor 1 ตัวจะกินกระแสประมาณ 2 Amp.) ทั้งนี้วงจรยังได้ออกแบบให้มี Over load protection รวมอยู่ด้วย โดยใช้วงจรในส่วน R4 ร่วมกับ Q2 และแรงไฟ output สามารถปรับค่าได้มากน้อยตามความต้องการ โดยการปรับค่าความต้านทาน VR3 ในวงจรปรับไว้ที่ 12 Volt.(TB#1 ขา 21,22 ของ terminal wiring - diagram)

สำหรับวงจร 0-12 V. Pulse generator ประกอบด้วย Q4 และ Q5 ทำหน้าที่ Astable multivibrator สามารถปรับการทำงานในช่วงเวลาของ T- on และ T- Off ได้โดยปรับ VR 1.และ VR 2. โดย

$$T = R.C$$

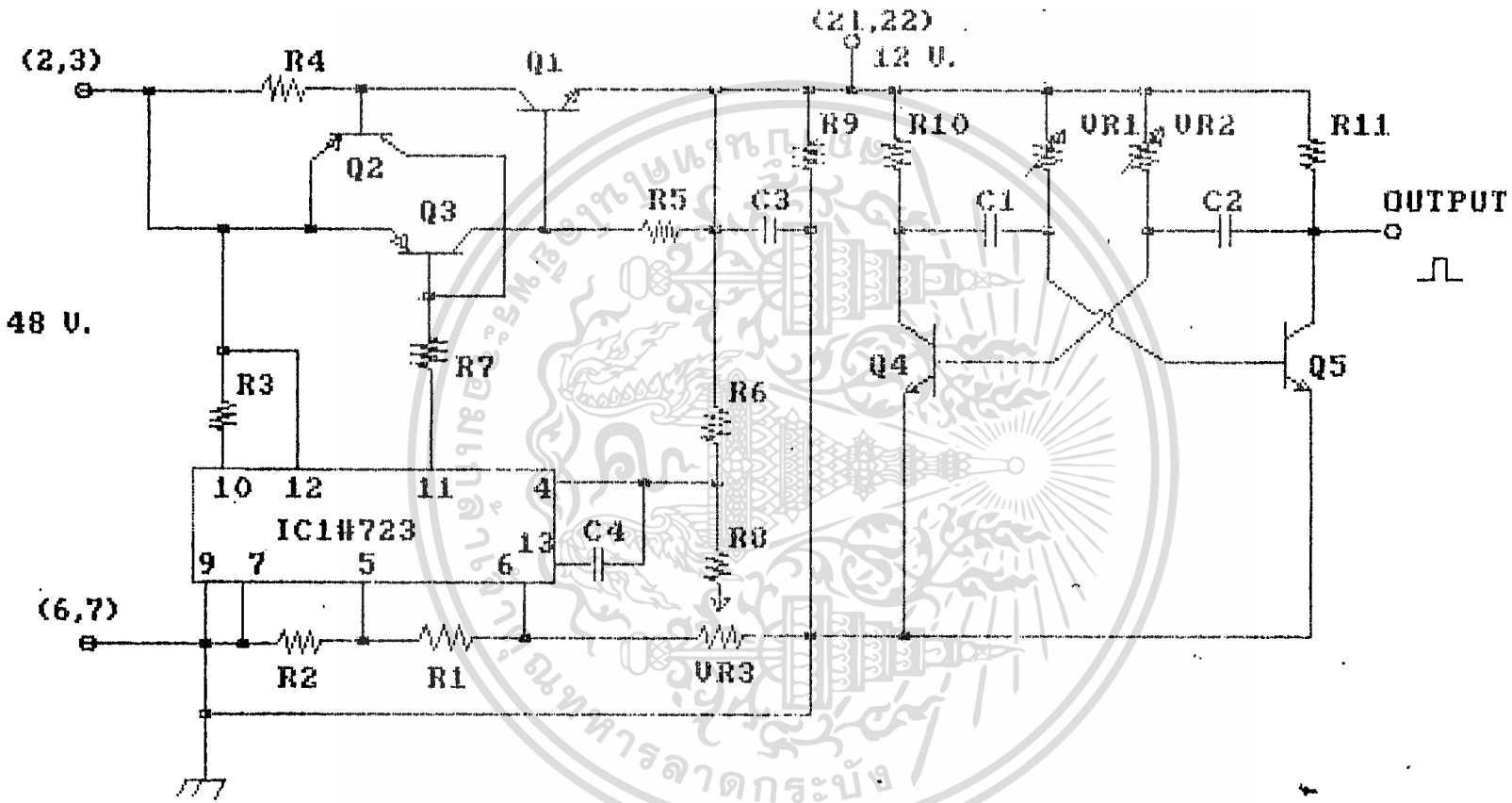
-การทำงานของภาคควบคุม

เมื่ออุปกรณ์สื่อสารเกิด Alarm ซึ่งในเครื่องสื่อสารหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ จะมีชุด Alarm โดยอาศัยการทำงานของ Relay ในวงจรจากการ Close ของ Trouble contact จะส่งไฟให้ Photo - transistor ซึ่งทำหน้าที่เป็น Isolator ให้ทำงาน

Logic 1 จะถูกส่งให้แก่ Input ของ Nor-gate (U 2A) จะทำให้ Output ของ U 2B ได้ Logic 1 และขาสิบของ U 1C มี Logic 1 และจะ Latch (ค้าง) สถานะนี้ไว้ด้วย U 1C และ U 1D ไม่ว่า fault จะ clear หรือไม่ก็ตาม

027858
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PULSE GENERATOR



ค่าของ component ต่างๆ ที่ใช้ประกอบวงจร ในชุดของ Pulse generator โดยมีค่า supply voltage 48 V. จากวงจร Power supply AC/DC. จ่ายให้แก่วงจรที่ TB#1 ขา(2,3) และ (6,7) ตามลำดับ Output ที่ได้จะเป็นรูปของ Pulse ตามหลักการทำงานของ Astable multivibrator เรียกสัญญาณดังกล่าวนี้ว่า Blinking signal เพื่อจ่ายให้วงจรชุด Control module

VR1 และ VR2 เป็นค่าที่เลือกปรับได้ตามความเหมาะสมที่ต้องการใช้งานจริง ขึ้นอยู่กับความต้องการให้ไฟกระพริบช้าหรือเร็ว ซึ่งเป็นตัวกำหนดการทำงานช่อง Astable multivibrator และเมื่อได้ค่าที่ต้องการแล้วก็จะใช้ค่านั้น ๆไปเลย ตามรายการดังต่อไปนี้

R1	= 12 K	VR1	= 330 K	IC#1	= LM723
R2	= 56 K	VR2	= 330 K	Q1	= 2N 3055
R3	= 100 K	VR3	= 5 K	Q2	= 2N 4355
R4	= 330 ohm.	C1	= 10 mF	Q3	= 2N 4637
R5	= 47 K	C2	= 10 mF	Q4,Q5	= 2N 2222
R6	= 56 K	C3	= 100 mF/50 V.		
R7	= 3.3 K	C4	= 500 pF		
R8	= 10 K				
R9	= 12 K				
R10	= 10 K				
R11	= 10 K				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทำงานของภาคควบคุมที่อธิบายไว้ในหน้า -9- บ้างแล้วนั้น ให้ดูวงจร Control module ในหน้า -13- ประกอบด้วย จะเห็นขั้นตอนการทำงานของภาคควบคุมได้ชัดเจนขึ้น

เมื่อภาคควบคุมการทำงานซึ่งหมายถึงวงจรชุด Control module ได้รับ ground จาก trouble contact (TB#2,3 ขา 7) จะทำให้ U4 photo coupler ทำงาน

Input ของ U 2A เป็น logic 1

Output ของ U 1C เป็น logic 1

ซึ่งตามวงจร U 1C และ U 1D จะทำงานให้คงสถานะนี้ไว้ ไม่ว่า fault ที่เกิดขึ้นจะหายไปแล้วก็ตาม ดังนั้นในลักษณะ Tempolary fault ที่เกิดขึ้นในระบบ "Annunciator" ก็จะทำงานทันที ด้วยหลักการดังกล่าวนี้เพื่อต้องการบันทึก tempolary fault ของระบบไว้ด้วย เพื่อจะได้ทราบถึงสภาวะของระบบได้ตลอดเวลา

จากนั้น Logic 1 จะถูก trig ผ่าน C4 ให้ U 1A ซึ่งจะทำให้- output ของ U 1A มี logic เป็น 0

output ของ U 1B มี logic เป็น 1

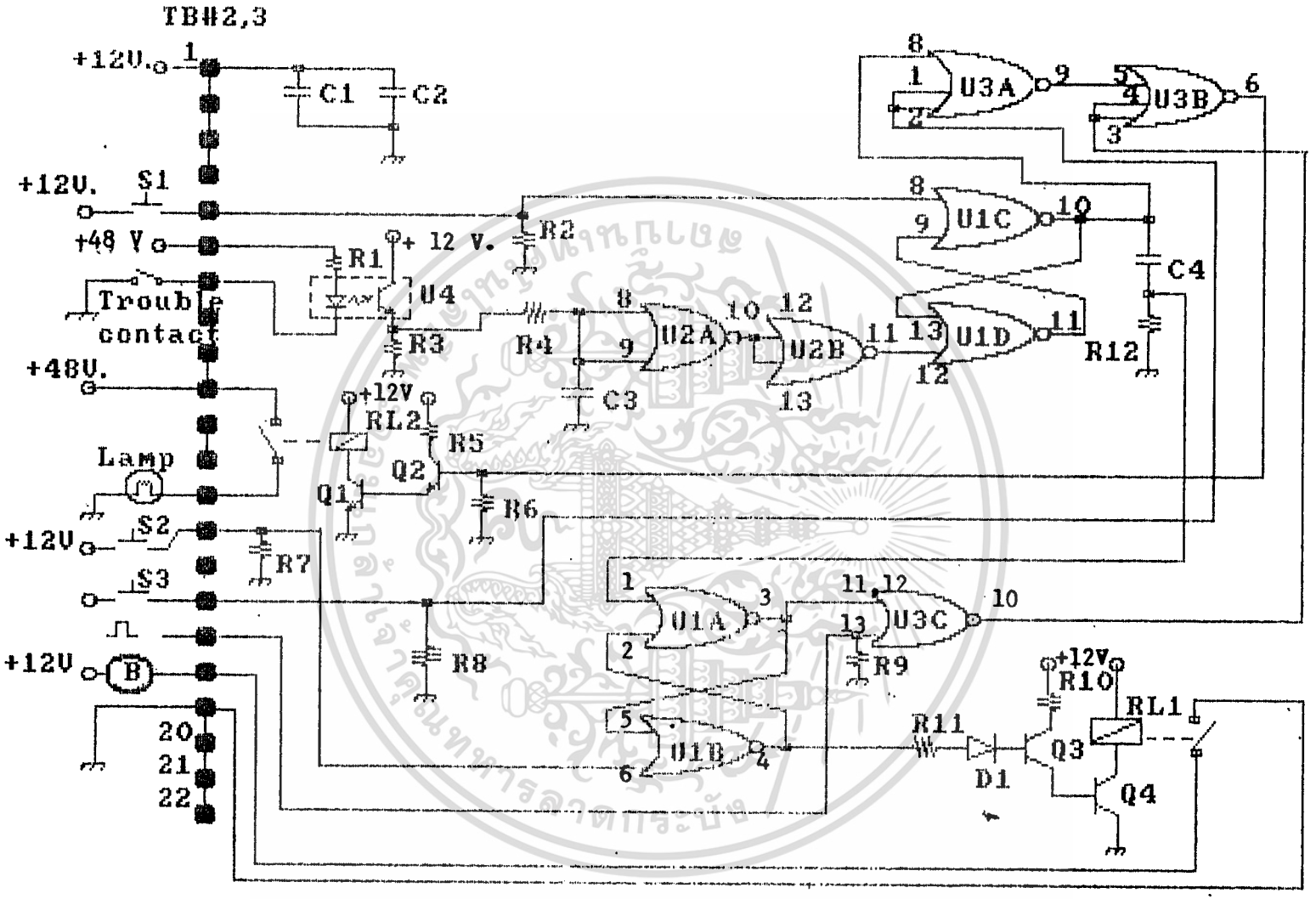
ซึ่งจะไปเปิด gate ของ Q3 และ Q4 ให้ทำงาน ผลที่ได้ก็คือ Relay R1 1 จะ operate ด้วยการ close contact ให้ครบวงจรระหว่างขา 19 และ 20 ของ TB# 2,3 ซึ่งจะทำให้ Buzzer ดัง

อีก loop หนึ่งของการทำงานซึ่ง output ของ U 1A เป็น 0 ทำให้ Blinking signal ที่ขา 13 ของ U 3C ถูกส่งผ่านออกไป โดยสัญญาณจะไปรอที่ U 3B

จากสภาวะแรกทำให้ในช่วงนี้ ขา 5 ของ U 3B เป็น 0 ดังนั้นสัญญาน Blinking จะผ่านเข้าที่ input ขา 3,4 ของ U 3B ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONTROL MODULE



การทำงานของ Q1 ทำให้ Relay R1 2 ทำงาน ไฟ 48 V. จะถูกส่งผ่าน contact ของ Relay R1 2 เพื่อจ่ายให้ indicator lamp และในจังหวะนี้ lamp ก็จะติด

เมื่อ Operator ได้ยินเสียงสัญญานดังขึ้น จะกด switch S2 ซึ่งเป็น Horn out หรือ Buzzer off ซึ่งจะทำให้ logic 1 ถูกส่งให้ input ของ U 1B และจะได้ output เป็น 0

Relay R1 1 release

Buzzer จะหยุดดัง

ในขณะเดียวกัน ขา 11,12 ของ U 3C เป็น 1 ทำให้สัญญาน blinking ไม่สามารถจะผ่านทาง U 3C ได้ และ output จะอยู่ในสภาวะ logic 0 และในขณะเดียวกันนี้ output ของ U 3B เป็น 1 ตลอด ซึ่งเป็นผลทำให้ indicator lamp ติดตลอดเวลา

เมื่อ fault ได้ทำการ claer เรียบร้อยแล้ว

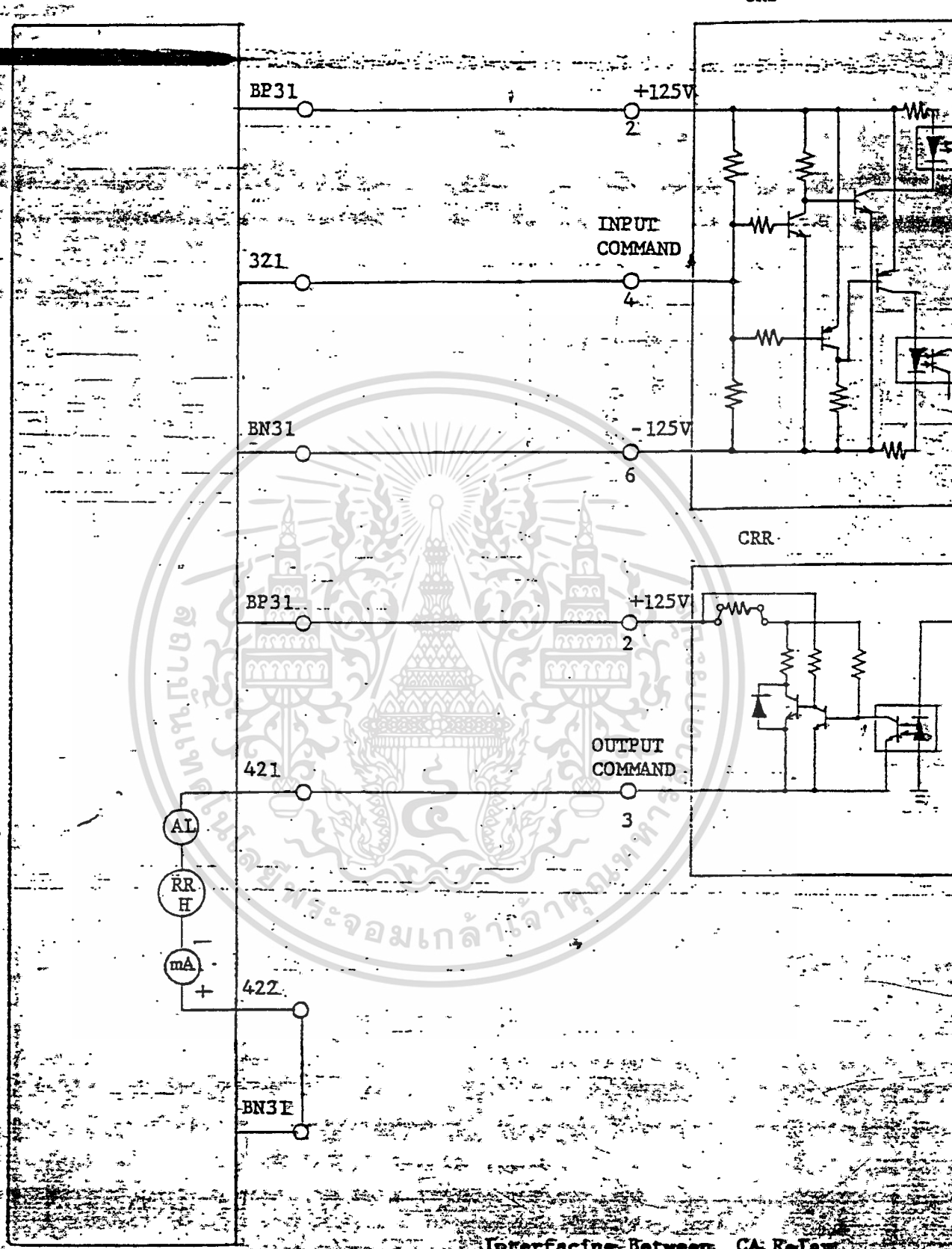
Operator จะกดปุ่ม S1 (lamp reset) logic 1 จะถูกส่งให้ ขา 8 ของ U 1C ทำให้ U 1C และ U 1D หมดจากสภาพ latch นั่นก็คือ indicator lamp จะดับ

ตัวอย่างการทำงาน และลักษณะการนำเอา photo-coupler ไปใช้งาน ในระบบ Carrier Potection และด้วยคุณสมบัติของการ isolate ของ photo-coupler สามารถที่จะนำไปใช้งานในลักษณะทั่ว ๆ ไปได้ตามความเหมาะสม โดยใช้งานในลักษณะเป็นตัวเชื่อมระบบ

ดังแสดงไว้ในหน้า -15-

ซึ่งตามปกติ output command ของ CRR. จะต่อไปยังชุด AL. ของ CA Relay Board Panel และชุดดังกล่าวนี้เองคือ 1 point ของ Annunciator ซึ่งจะใช้ในลักษณะของ "CRR. FAILURE" หรือ "CRR. RECEIVED" ก็ได้ ขึ้นอยู่กับความต้องการของระบบและผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Interfacing Between CA Relay Board Panel and TGC — 622L

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ภาคสรุปในการทำงานของอุปกรณ์

จากขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์ ตามหลักการที่ได้กล่าวไว้แล้ว พอสรุปได้ว่า-

1. วงจรส่วนต่าง ๆสามารถปรับปรุง และพัฒนาตามเทคโนโลยี่ที่เจริญรุดหน้าไปเรื่อย ๆของวิทยาการทางด้านอิเลคทรอนิคส์ โดยขึ้นอยู่กับความพอใจของผู้ออกแบบค้นคิดและจุดมุ่งหมายที่จะนำไปใช้งาน ดังนั้นอุปกรณ์ดังกล่าวนี้ อาจจะมีขนาดเล็กลงไปจากที่เห็น ๆอยู่ในปัจจุบัน แต่ถึงอย่างไร "Control module" จะต้องใช้งานได้ตลอดเวลาและเป็นอิสระเฉพาะของแต่ละชุด ถ้าออกแบบให้มีระบบการทำงานในลักษณะ scan หา function ต่าง ๆที่เกิดขึ้นในระบบ ก็จะเป็นขบวนการทำงานในลักษณะของ "Recording Annunciator" ซึ่งในระบบใหญ่ ๆ เช่น โรงไฟฟ้า โรงกลั่นน้ำมัน หรือ โรงงานปิโตเคมี ต่าง ก็มีระบบนี้ใช้งานด้วย เพื่อจดบันทึกเหตุการณ์ของระบบไว้สำหรับการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆที่เกิดขึ้น โดยนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงระบบให้ใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง หรือดียิ่ง ๆขึ้น

และ "Visual Annunciator" ซึ่งมองดูตามหลักการที่เห็นเป็นพื้นฐานแบบง่าย ๆนี้เอง คือส่วนหนึ่งของระบบที่จะขาดไม่ได้

2. "Annunciator" สามารถนำไปใช้งานในลักษณะเป็นสัญญานเตือนถึงอันตราย หรือแจ้งสภาวะการทำงานของอุปกรณ์ทางด้าน ไฟฟ้า สื่อสาร และเครื่องจักรกลต่าง ๆได้เป็นอย่างดี อุปกรณ์ดังกล่าวจึงเป็นส่วนหนึ่งของระบบที่ช่วยให้การทำงานของคนเรามีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทำให้สามารถรักษาอายุการใช้งานของอุปกรณ์หลักอื่น ๆ ให้มีอายุการใช้งานเพิ่มขึ้น

ด้วยหลักการดังกล่าว "Annunciator" จึงเป็นพื้นฐานอย่างหนึ่งของการตรวจสอบ เกี่ยวกับ Communication trouble shooting ของระบบสื่อสาร ที่ทำให้มีการพัฒนาระบบ Scada มาใช้งานในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเรียนรู้ทางเทคโนโลยีหาได้ยากมากในสมัยเก่าก่อน ในช่วงเวลา 20 ปีที่ผ่านมา สำหรับประเทศไทยหาแทบไม่ได้เลย เพราะเพิ่งจะเริ่มต้นเท่านั้น หรือถึงแม้จะมีอยู่บ้างก็ไม่ค่อยจะเปิดเผย อาจจะเป็นเพราะไม่รู้จริงหรือหวงวิชาความรู้ ดังนั้นความรู้ในสาขาวิชาการต่าง ๆจึงมีไว้ใช้เฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น และ เหตุผลที่สำคัญก็คือผู้ที่มีความรู้บางท่านไม่เข้าใจวิธีการถ่ายทอดให้แก่ผู้อื่น รวมทั้งการเปิดโอกาศให้ใช้ความคิดทางปัญญาไม่เต็มที่ ขาดการสนันสนุนที่ดี เมืองไทยจึงจำเป็นต้องวิ่งตามเทคโนโลยีของต่างประเทศอยู่จนทุกวันนี้

การศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ถ้าไม่มีโอกาศเรียนรู้พื้นฐานจากสิ่งที่มีอยู่แล้ว หรือถ้ามีโอกาศ แต่ไม่มีความสามารถนำความรู้เหล่านั้นไปเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิจัย เพื่อให้เกิดการประดิษฐ์คิดค้นต่อไป ก็นับว่าเป็นความสูญเสียอย่างยิ่ง และยังจะด้อยโอกาศในการรับเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆจากต่างประเทศมาใช้อีกด้วย เพราะพื้นฐานแห่งความรู้ความสามารถยังไม่ดีพอ ดังนั้นความรู้พื้นฐานเก่า ๆทั้งหลาย ตามที่ใช้เป็นองค์ประกอบในการออกแบบชุดอุปกรณ์ชุด "Visual Annunciator" ที่กล่าวแล้วนี้ ยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ตลอดกาล และสามารถนำไปพัฒนาเพื่อให้เกิดการประดิษฐ์คิดค้นในขั้นต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพได้ด้วย

4. ระบบสัญญานเตือนภัย เป็นสิ่งจำเป็นต่อชีวิตประจำวันของคนเรา ดังนั้นอุปกรณ์สัญญานเตือนภัยต่าง ๆจึงมีหลายรูปแบบ เช่น สัญญานป้องกันการขโมยทรัพย์สิน สัญญานบอกเหตุไฟไหม้ ซึ่งอาจจะถูกทำแบบง่าย ๆในเบื้องต้น ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นมาเป็นลำดับ และ "Visual Annunciator" ก็เป็นระบบหนึ่งที่ใช้สำหรับเตือนภัยที่จะเกิดกับอุปกรณ์ และเป็นสิ่งบอกเหตุ ที่จะเกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินของคนเรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

"Annunciator" ถูกนำมาใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบการทำงานของระบบควบคุม และเครื่องมือวัด เกี่ยวกับ Operating system และ Trouble shooting ต่าง ๆเพื่อตอบสนองต่อความปลอดภัย ซึ่งสามารถนำไปใช้งานตามจุดมุ่งหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การใช้ประโยชน์จาก "Annunciator" ก็คือใช้เพื่อรักษาทรัพย์สินที่มีค่า ราคาแพง ให้ปลอดภัยจากอันตรายที่จะเกิดขึ้น

5. การนำ "Annunciator" ไปใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรม ตามข้อสรุปต่าง ๆที่กล่าวแล้ว จะเห็นได้ว่าอุปกรณ์ชุดดังกล่าวนี้ สามารถพัฒนานำไปใช้งานเพื่อความเหมาะสม สำหรับอุตสาหกรรมต่าง ๆในเมืองไทย เพื่อป้องกันอันตรายต่ออุปกรณ์และบุคคลากร โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นเงินจำนวนมาก ในการสั่งซื้อจากต่างประเทศ และสามารถพัฒนาผลิตเพื่อจำหน่ายให้แก่โรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆได้ด้วย เพราะไม่ว่าจะเป็นโรงงานประเภทไหนที่ดำเนินการเกี่ยวกับการผลิต และระบบสาธารณูปโภคทุกอย่างจำเป็นต้องใช้งานอยู่แล้ว จึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์กับอุตสาหกรรมต่อเนื่องทั่วไปได้ เพราะอุปกรณ์ดังกล่าวทำให้เกิดความมั่นใจได้ เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นกับเครื่องจักร และอุปกรณ์ต่าง ๆที่ทำงานอยู่ในระบบ ผู้ควบคุมดูแลจะทราบได้ทันทีเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น และสามารถที่จะแก้ไขปัญหาต่าง ๆได้อย่างถูกจุด และถูกต้องในที่สุด โดยไม่ต้องกังวลใจต่อการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆในระบบ

และชุดอุปกรณ์ดังกล่าวที่ประกอบขึ้นมาเพื่อทดลองเป็นต้นแบบแนวทางสำหรับการศึกษา ที่สามารถพัฒนาให้ดียิ่ง ๆขึ้นได้ เพราะได้ทดสอบแก้ไขให้ทำงานได้ตามหลักการของ "Annuciator" ทุกประการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบวงจร และ การใช้งานจริง

3.1 การออกแบบวงจร

วัตถุประสงค์หลักในการออกแบบวงจร เพื่อสนองตอบความรู้ และการใช้งานด้านพื้นฐานของ "Visual Annunciator" จึงได้ออกแบบวงจรในลักษณะที่ง่ายต่อการประกอบ และการนำไปใช้งาน โดยคำนึงถึงเสถียรภาพของอุปกรณ์ การตรวจซ่อมบำรุงรักษา และอายุการใช้งานของอุปกรณ์เอง ด้วยการพิจารณาถึงสภาพตามความเป็นจริงต่าง ๆดังนี้ -

1. เพื่อความเหมาะสมต่อสภาพ และความพร้อมทางเทคโนโลยี่ของสังคมในปัจจุบัน ที่ประเทศไทยกำลังพัฒนา และ เพื่อแก้ปัญหาเบื้องต้นที่สำคัญประการหนึ่งก็คือ มนุษย์เราชอบขังตัวเองไว้ในกรอบของเวลา จนเกิดความเคยชิน และค่วามเคยชินของแต่ละคน ทำให้เกิดความคิดเห็นอย่างไรก็จะดำเนินไปตามแนวความคิดของตัวเองโดยไม่ได้ตั้งใจ ทำให้คนเราลืมความสำคัญของสิ่งเล็ก ๆ น้อย ๆรอบตัวเราเองไปเฉย ๆ ก็น่าเสียดายในคุณค่าของสิ่งเหล่านั้น จึงคิดออกแบบอุปกรณ์มาในลักษณะที่มองดูง่าย ๆ เป็นแบบพื้นฐาน เพื่อที่จะได้มองเห็นคุณค่าของสิ่งเล็ก ๆ น้อย ๆบ้าง ซึ่งบางอย่างมีคุณค่ามหาศาล และทุก ๆอย่างต่างก็เริ่มต้นที่จุดเล็ก ๆนี้เอง

2. เป็นการออกแบบ และประกอบอุปกรณ์ในลักษณะเพื่อใช้ทดสอบในห้องทดลอง Component ต่าง ๆเป็นค่าที่ใช้เพื่อการทดลองการทำงาน และเพื่อนำมาวิเคราะห์หาความเหมาะสม โดยใช้หลักการของ "Annunciator" เป็นแนวทาง จึงได้ประกอบชุด Control module ไว้เพียง 2 ชุด และทำบางส่วนเผื่อไว้เพื่อการปรับปรุงระบบการทำงาน เมื่อต้องการทดลองศึกษาค้นคว้าหรือแก้ไขวงจรต่าง ๆให้ดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การจัดวงจรถือหลักประหยัด และ Component ต่าง ๆมีขายในท้องตลาดเมืองไทยทั่ว ๆไป เพื่อที่จะนำไปพัฒนาใช้งานจริง และง่ายต่อการซ่อมบำรุงรักษา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะเป็นต้นแบบในการพัฒนาต่อไปให้ดียิ่งขึ้น และ เมื่อสามารถจัดองค์ประกอบที่ดีได้ ก็สามารถที่จะดำเนินการในลักษณะส่วนหนึ่งของงานด้านอุตสาหกรรมต่อเนื่อง ของอุตสาหกรรมการผลิตหลัก ทางด้านไฟฟ้า และอิเลคทรอนิคส์ได้

4. การออกแบบมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้จริง เพื่อใช้ตรวจสอบระบบการทำงาน และ trouble ต่าง ๆของอุปกรณ์ภายในโรงงานอุตสาหกรรมทั่ว ๆไป ซึ่งสามารถนำไปปรับปรุงแก้ไขในการใช้งานให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ควบคุมเครื่องจักรกล ไฟฟ้าต่าง ๆในขอบเขตที่ระบบต้องการได้ด้วย

5. สามารถนำไปใช้งานในลักษณะเดียวกันนี้ได้ โดยเฉพาะกับข่ายงานของระบบสื่อสาร เพื่อตรวจสอบ trouble shooting หลาย ๆอย่างที่ยังมีปัญหาอยู่ในระบบใหญ่ ๆโดยทั่วไป เนื่องจากในหลาย ๆหน่วยงาน ตลอดถึงบริษัท หรือกิจการและโรงงานต่าง ๆล้วนแต่มีอุปกรณ์สื่อสารใช้งานเพื่อความคล่องตัว บางแห่งมีอุปกรณ์ใช้งานจำนวนมากมาย ซึ่งไม่ใช่งานหลักของหน่วยงานนั้นๆด้วย จะช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านการบำรุงรักษา และการจ้างบุคคลากรได้อย่างดี

เพื่อแก้ปัญหาหลาย ๆอย่าง ชุดอุปกรณ์ดังกล่าวนี้สามารถติดตั้งเพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบเบื้องต้นได้ โดยที่ Operator ไม่จำเป็นต้องคอยเฝ้าดูเครื่องอยู่ตลอดเวลา เป็นการประหยัดแรงงานและค่าใช้จ่ายได้อย่างมากมาย ถึงแม้ว่าในขณะนี้ระบบ SCADA เริ่มมีใช้งานแพร่หลายในประเทศ และบางหน่วยงานสามารถ Remote control ระบบควบคุมเป็นบางส่วนได้แล้ว แต่ข่ายของระบบที่ขยายไปทั่วประเทศ ยังเป็นปัญหาต่อระบบดังกล่าวนี้ เพราะเสถียรภาพของระบบขึ้นอยู่กับ Communication system และประการสำคัญคือจุดคุ้มทุนบางแห่งไม่สามารถทำได้ในลักษณะดังกล่าวนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยปัจจัยตามที่กล่าวแล้ว การนำเอาระบบ SCADA มาใช้งานยังมีปัญหาอีกมากมาย ดังนั้น การนำเอาอุปกรณ์ "Annunciator" มาใช้งานในแต่ละแห่ง จึงมีความจำเป็นสำหรับระบบทั่ว ๆไป

จะเห็นได้ว่า อุปกรณ์ดังกล่าวนี้ถ้าสามารถพัฒนาไปใช้งานได้อย่างสมบูรณ์แบบแล้ว จะเป็นประโยชน์อย่างกว้างขวาง

3.2 หลักการควบคุมระบบการทำงาน

ชุดอุปกรณ์ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆตามที่แสดงไว้ที่หน้า -4- ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ คือ -

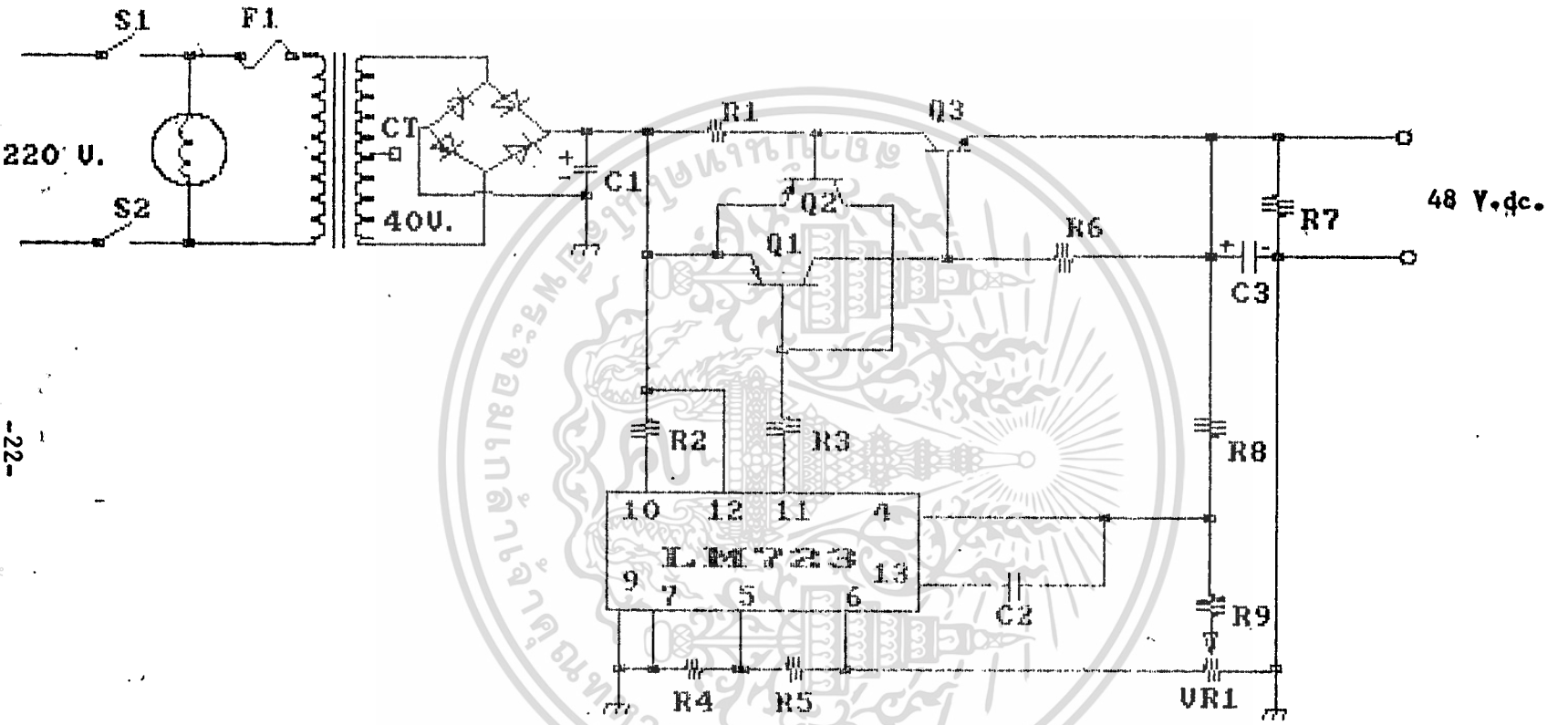
- ชุด Power supply 220 V.ac./ 48 V.dc.
- แหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 48/12 V.dc. พร้อมด้วยวงจร Astable multivibrator เพื่อสร้างสัญญานไฟกระพริบ
- ชุด Control module
- ชุด Display panel และ Trouble contact เพื่อใช้ทดลอง

สำหรับวงจร Power supply และรายละเอียดของ component แสดงไว้ที่หน้า -22- และ -23- ตามลำดับ และหน้าต่อไปเป็นแบบลาย print circuit ของชุด Power supply ซึ่งเป็นแบบที่ทำเพื่อประกอบอุปกรณ์ในการทดลอง จากวงจรดังกล่าว ถ้าต้องการใช้งานกับ Load มากขึ้นก็สามารถขนาน Q3 (2N 3055) เพิ่มเข้าในวงจรได้ตามต้องการ

Power supply 48 V.dc. บรรจุอยู่ในกล่องโดยเฉพาะ สามารถ recgulated ได้จาก 0 - 55 V.dc. โดยการปรับแต่งที่ VR1 เพื่อให้ได้ Voltage ตกคร่อม R7 = 48 V.dc. เพื่อจ่ายให้แก่ระบบทั้งหมด ซึ่งชุด Power supply ประกอบด้วย component ต่าง ๆดังนี้ -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

POWER SUPPLY



Power supply ประกอบด้วย component ต่าง ๆดังนี้ -

switch = 1 ชุด สำหรับ on - off.

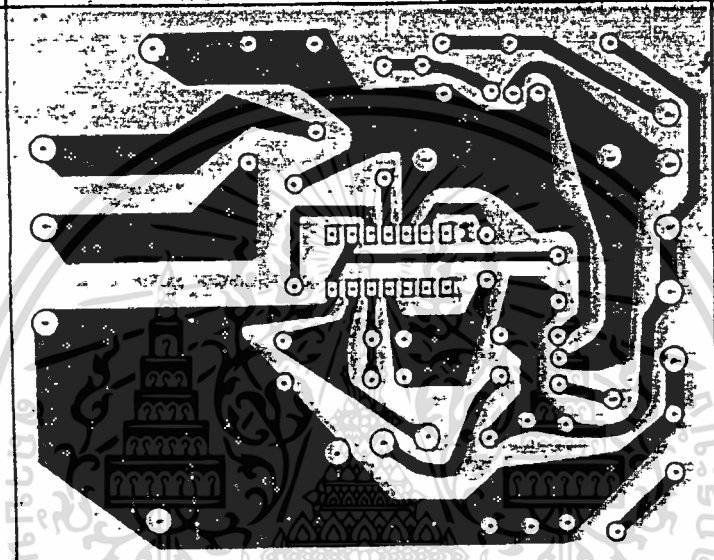
fuse 3 A.= 1 ตัว

พร้อมด้วยหม้อแปลง และชุด rectifier 1 ชุด และ component ต่าง ๆ ตามรายการต่อไปนี้ -

R2	= o.33	Ohm/ 5 W.	C1	= 1000	uF/ 100 V.
R2	= 100	K	C2	= 500	pF
R3	= 3.3	K	C3	= 1000	uF/ 100 V.
R4	= 100	K	IC	= LM 723	
R5	= 10	K	Q1	= 2N 4037	
R6	= 47	Ohm	Q2	= 2N 4355	
R7	= 1.8	K	Q3	= 2N 3055	
R8	= 100	K			
R9	= 10	K			
VR1	= 5	K			

จากวงจรปรับ Output ตกคร่อม R7 ไว้ที่ค่า 48 V.dc. เพื่อนำไปใช้งานกับชุดแหล่งจ่ายไฟ 12 V.dc. และ Pulse generator ตามปกติ Power supply 48 V.dc. จะมีใช้งานสำหรับระบบสื่อสาร ซึ่งเป็นมาตรฐานอยู่แล้ว เพื่อการทดลองจึงได้สร้าง supply ชุดดังกล่าวนี้ขึ้นมา ในลักษณะ regulate ได้ สามารถปรับได้ จาก 0 - 55 V. -ลายทองแดง และแผ่นวงจรพิมพ์ แสดงไว้ในหน้าต่อไปนี้ -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ด้านหลัง (ลายปริ้น)

220 – volt AC – DC (0 – 55 V.) REGULATOR

จากชุด power supply จะได้ Output 48 V.dc. จ่ายให้แก่ Input ของวงจรแหล่งจ่ายไฟ 12 V.dc. และ Pulse generator ตามวงจรหน้าที่ -10- จะได้ Output 12 V.dc. ที่ terminal TB# 1 ขา 21,22 เพื่อจ่ายไฟเลี้ยงให้แก่ชุด Control module จากจุดนี้ส่วนหนึ่งจะจ่ายให้แก่วงจร Astable multivibrator ซึ่งการปรับแต่งให้ได้สัญญานไฟกระพริบ ด้วยการปรับค่า VR1 และ VR2

จะเห็นได้ว่าวงจรที่ใช้เปลี่ยนไฟ 48 V.dc. เป็นไฟ 12 V.dc. ใช้วงจรลักษณะเดียวกันกับชุด Power supply เพียงแต่เปลี่ยนค่า resistor ทางด้าน Output เท่านั้น จากการทดสอบการปรับค่า VR3 เพื่อให้ได้คา Output จะถูกควบคุมด้วย IC. เบอร์เดียวกัน ซึ่งง่ายต่อการตรวจซ่อมมาก และจุดออนของวงจรก็อยู่ที่ตัว IC นี้เท่านั้น จะเห็นได้ว่าโอกาศที่อุปกรณ์จะเสียมีน้อยมาก

สำหรับชุด Power supply สามารถดัดแปลงแก้ไขไฟบวกลบได้ตามต้องการที่จะใช้งาน แต่ค่า setting สูงสุด ไม่ควรเกิน 55 V.dc. สำหรับการออกแบบหม้อแปลง เพื่อให้ได้ค่าที่ต้องการคือแปลงไฟ 220 V.ac. เป็นแรงดันไฟประมาณ 40 V.ac. อาศัยหลักการพื้นฐานจากวิชา Electronic Communication เพื่อหาอัตราส่วนจำนวนรอบของขดลวด Transformer คือค่า N1 : N2

-การประกอบอุปกรณ์

การติดตั้ง Card ของชุด Pulse generator จะอยู่ใน rack เดียวกันกับชุด Control module การออกแบบลาย print ทำในรูปแบบเดียวกันกับ print circuit ของ Regulator หน้า -24 โดยการเพิ่มเติมวงจรส่วนที่เหลือเพียงเล็กน้อย ลาย print ของวงจร Regulator จึงไม่ได้แสดงไว้ในหนังสือเล่มนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การติดตั้งใช้งาน และการตรวจสอบระบบ

การป้องกันอุปกรณ์ และการตรวจสอบความถูกต้อง จำเป็นต้องทดสอบอีกครั้งหนึ่ง เวลาที่นำไปติดตั้งใช้งานจริงในระบบ แต่ผลจากการทดลองเป็นที่เชื่อได้ว่า อุปกรณ์สามารถทำงานได้ตามหลักการและมีความเชื่อถือได้อย่างแน่นอน จึงพอสรุปหลักการควบคุมระบบการทำงาน เมื่อนำไปใช้งานจริงได้ดังนี้-

1. เมื่อติดตั้งใช้งานในระบบจริง "Annunciator" 1 ชุด จะมี Fuse ขนาด 1 Amp. เป็นตัวป้องกันไฟ 48 V.dc ซึ่งจ่ายให้แก่อุปกรณ์อีกชั้นหนึ่ง และจะใช้ target อีก 1 ช่อง เพื่อแสดงว่าไฟ 48 V.dc. จ่ายให้วงจรตลอดเวลา

2. ปกติการออกแบบเพื่อนำไปใช้งานจริง จะมี Display เพื่อแสดงค่าต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า 14 ช่อง เพื่อใช้งานตาม Function ความสำคัญของระบบ ที่ผู้ใช้ต้องการตรวจสอบและป้องกันอุปกรณ์อะไรบ้าง

3. Trouble contact หรือ External contact ที่จะเป็นตัวสั่งการให้อุปกรณ์ทำงาน ส่วนมากจะเป็น Alarm contact ของชุด Relay ใน Equipment ที่ติดตั้งใช้งาน หรือไม่ก็เป็น Auxillary contact ของชุด Relay ที่ต่อมาจากระบบป้องกันส่วนใหญ่

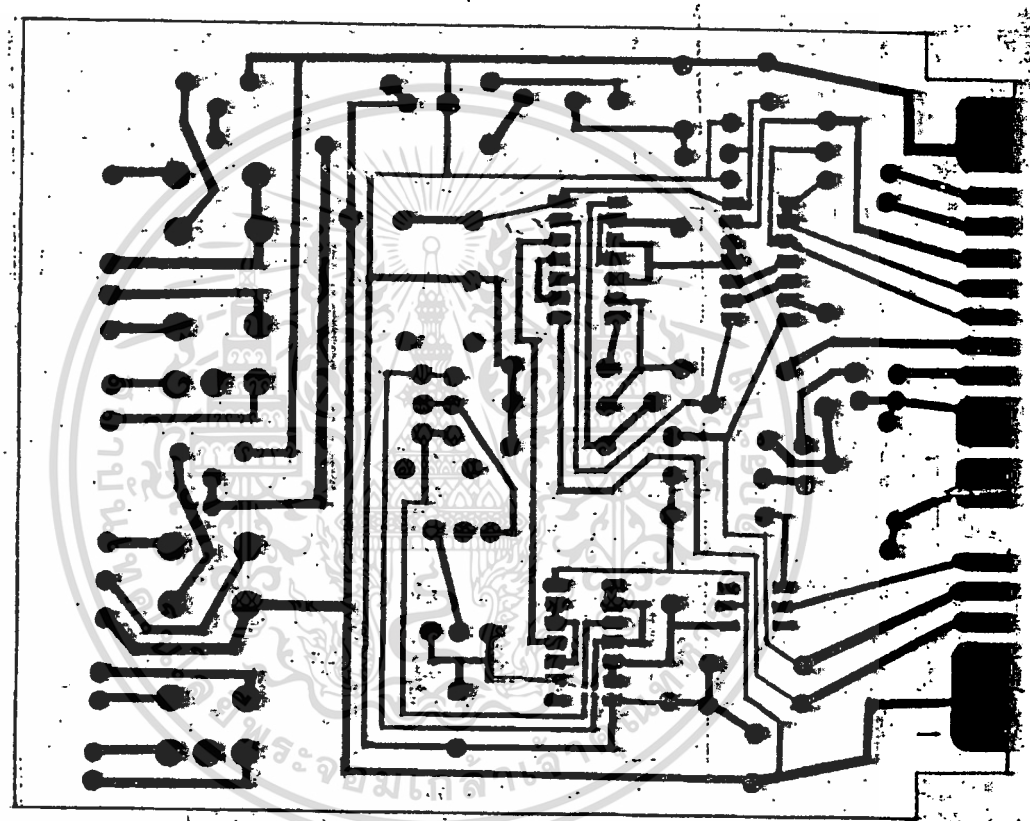
4. ปัญหาที่จะเกิดความผิดพลาดในการทำงานจากภายนอก ก็คือ trouble contact จะทำงานได้ถูกต้องเพียงใด แต่ถึงอย่างไร Equipment ส่วนใหญ่จะมีระบบป้องกันหลายขั้นตอน เป็นที่เชื่อได้วาเมื่อเกิดปัญหา Trouble shooting จะปรากฏที่ช่องสัญญานของ "Annunciator" ให้ทราบอย่างแน่นอน ดังนั้นถ้ามีปัณหาเกิดขึ้น บางครั้งอาจจะมีช่องรับสัญญานติดพร้อม ๆ กันถึง 4-5 ชุดดังที่กล่าวไว้แล้ว

5. เพื่อควบคุมการทำงานให้ได้ตลอดเวลา Operator จะต้องกด test lamp ตรวจสอบดูว่าปกติหรือไม่ แต่อย่างไรก็ตาม Tempolary faultจะเกิดขึ้นในระบบควบคุมเสมอ ซึ่งเป็นการตรวจสอบการทำงานของ"Annunciator" ไปในตัวด้วย.

(หน้าต่อไปแสดงลาย Print cct.ของ Control module และรายละเอียดต่างๆ)

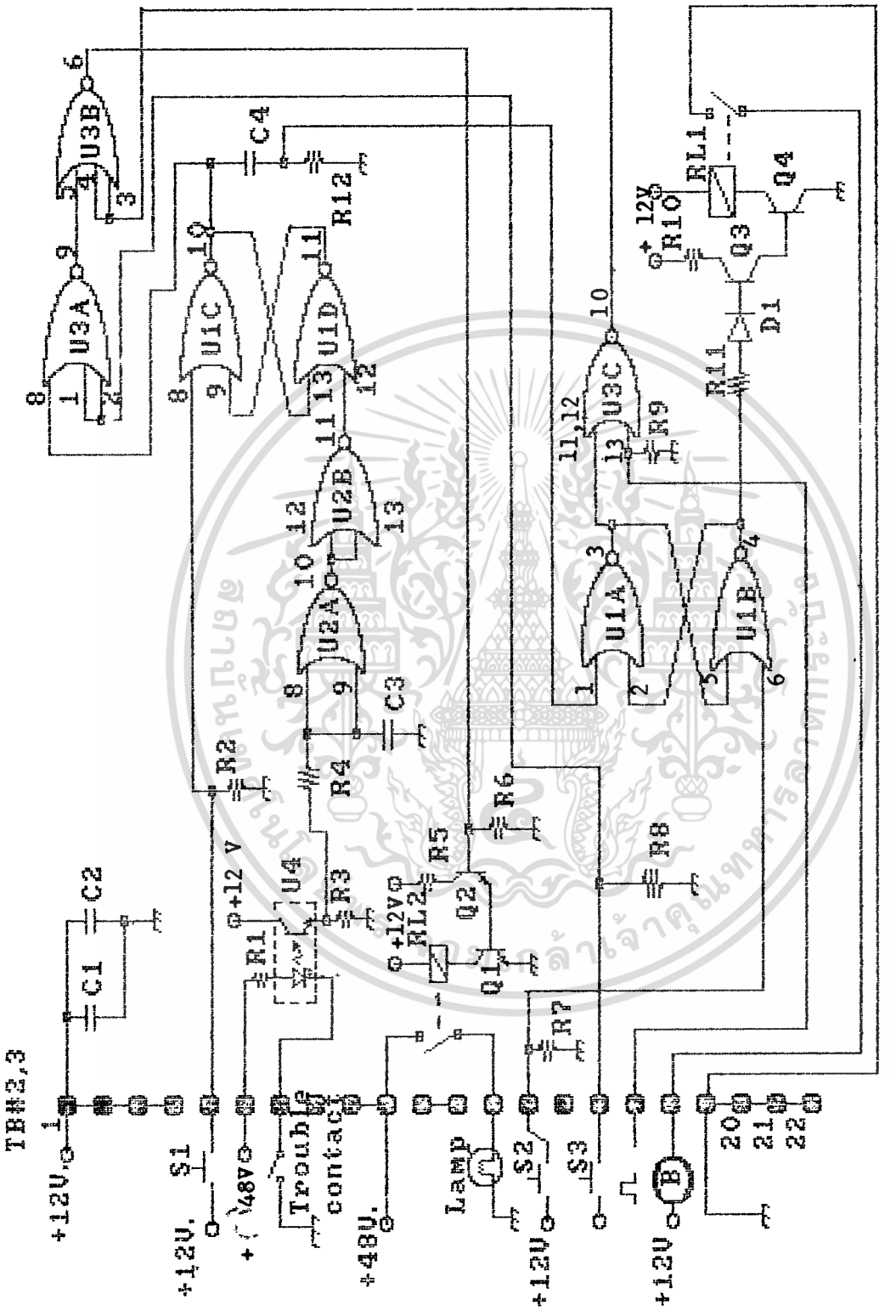
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Print "CONTROL MODULE" for ANNUNCIATOR



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

CONTROL MODULE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลาย print circuit ของ Control module ในหน้าที่-27- ต้องได้รับการแก้ไขหลายประการ ในการ Wiring สาย และทดลองการทำงาน ซึ่งได้แก้ไขให้สามารถทำงานได้ตามหลักการของ "Annunciator" เรียบร้อย ตามวงจรของ Control module ในหน้าที-28-

ค่า Component ต่าง ๆที่ใช้ประกอบวงจร Control module ประกอบด้วย Relay R1 2 และ Relay R1 1 ทำหน้าที่เป็น Output command สั่งให้ indicator lamp และ Buzzer ทำงาน ตามลำดับ และคาส่วนประกอบอื่น ๆมีดังต่อไปนี้ -

R1	= 2.2 K	C1	= 10 mF/35 V.	U1	= CD 4001 AE
R2	= 100 K	C2	= 10 mF/35 V.	U2	= MC1 4001 B
R3	= 39 K	C3	= 22 mF	U3	= MC1 4025 UB
R4	= 22 K	C4	= 0.1 mF	U4	= 4N 28-8842
R5	= 1.9 K	D1	= RD 16 A		
R6	= 56 K	Q1,Q4	= 2 SC 32		
R7	= 100 K	Q2,Q3	= 2 N 3903		
R8	= 100 K				
R9	= 100 K				
R10	= 1.9 K				
R11	= 3.3 K				
R12	= 200 K				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

-กิตติกรรมประกาศ และ หนังสืออ้างอิง

วงจรต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบของ IC ที่ใช้ในการควบคุมการทำงาน ตามตัวอย่างกล่าวคือ

ใช้ IC # 4001 ประกอบด้วย Nor gate 2 input 4 ตัว โดยมี Vdd และ Vss เป็น DC supply (3-15 V.) และ ground ตามลำดับ

ใช้ IC # 4025 ประกอบด้วย Nor gate 3 input 3 ตัว

TRUTH TABLE ของ NOR GATE มีดังนี้ -

input				output
A	/	B		-
0	/	0		1
1	/	0		0
0	/	1		0

จะเห็นได้ว่า output จะเป็น 1 เมื่อ input เป็น 0 เท่านั้น การทำ Nor gate ให้เป็น Invertor ทำได้โดยวิธีนี้คือ -

1. Short input ทุกขา
2. ให้ input ขา 1 มี logic เป็น 0 แล้วนำสัญญานเข้าที่ขา input อีกขาหนึ่งที่เหลือ ก็จะได้ Function ตามต้องการ

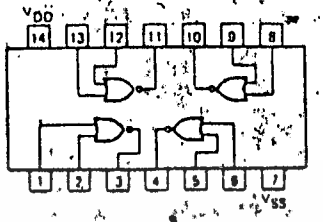
(ในหน้าต่อไป แสดงถึง IC ที่นำมาใช้งาน และ Terminal Wiring Diagram ของชุด "Annunciator")

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ECG4001B 14-Pin DIP See Fig. D6

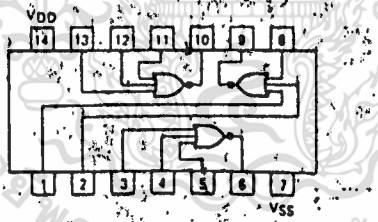
Quad 2-Input NOR Gate,

V_{DD} = 3 V to 15 V

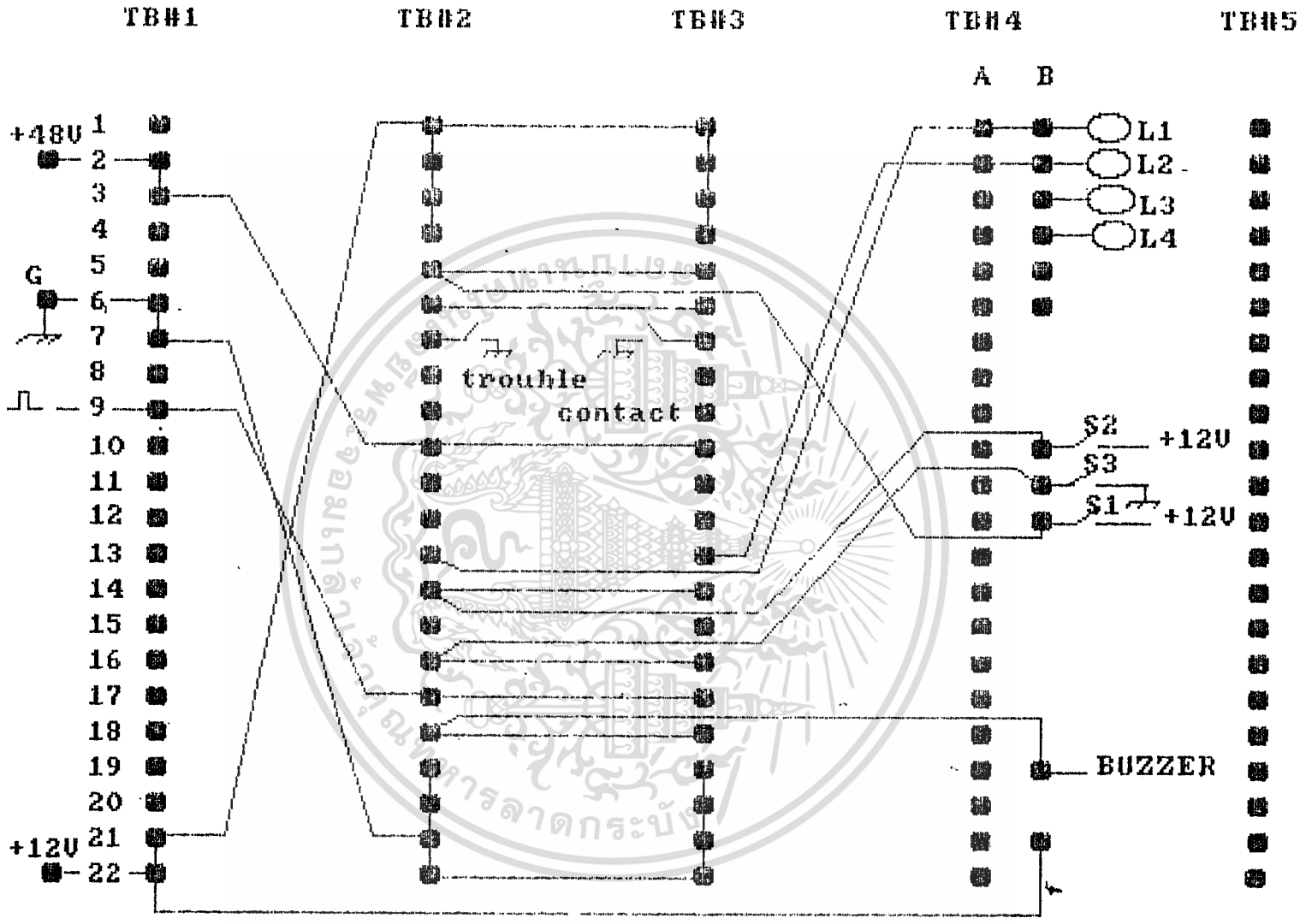


ECG4025B 14-Pin DIP See Fig. D6

Triple 3-Input NOR Gate, V_{DD} = 3 V to 15 V



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



TERMINAL WIRING DIAGRAM

หนังสืออ้างอิง

- ACG Semiconductors Master Replacement Guide
- Manual instruction of ASEA CO LTD. Ser.15-948-1-26
- RiS (Rochestor Instrument System 255- North Union street N.Y.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้