CAD FOR FLOODLIGHT

โดย

นายจงรักษ์ ถกลชัยศรี

นายจักรกฤษณ์ จันทรศิริ

นายทองดี อมรเวชเศวตพร

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

007772

CAD FOR FLOODLIGHT

นาย จงรักษ์ กกลชัยศรี 31-1024

นาย จักรกฤษณ์ จันทรศิริ 31-1032

นาย ทองดี อมรเวชเศวตพร 31-1089

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่ 1	บทนำ	1
บทที่ 2	floodlight	4
บทที่ 3	การออกแบบ floodlight	12
บทที่ 4	วิธีการขั้นพื้นฐานในการออกแบบ	20
บทที่ 5	ทฤษฎีการวิเคราะห์วิธีการออกแบบโดยวิธีทางคอมพิวเตอร์	37
บทที่ 6	โปรแกรมการออกแบบการส่องสว่างโคมไฟ floodlight	43
บทที่ 7	สรุป	65
เอกสารอ้างอิง		66
ภาคผนวก		67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THESIS TITLE CAD FOR FLOODLIGHT

NAME OF STUDENT 1. MR.JONGRAK THAKOLCHAISRI 31.1024

2. MR.JAKKIT JANSIRI 31.1032

3. MR.TONGDEE AMORNWECHSAVETETAPORN 31.1089

ADVISOR MR.SUREE BUNCHONGJIT

DEPARTMENT ELECTRICAL ENGINEERING

YEAR 1991

ABSTRACT

This thesis is based on making software in term of applied program by using c-language.The program can be complied and saved in disk for 16 bits microcomputer. To observe and analyst the imerge of light of floodlight bulb,so we are able to check the average of intensity,the smooth of intensity,the maximum intensity and minimum intensity of the observe plain. The reserch will give us the general idea of the basic of design and how to choose the type of appropriate bulb for such area by using this method and the way of standard analysis.

The result show us that imerge of phillip floodlight bulb, model HNF 001,is similar for all surface. So applied software can be used for other model of floodlight. By input the data of bulb and save

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

in the memmory part of program;loan the data when it need to be used.

Because this software can save the detail of variety of floodlight bulb so it is convenient for comparing the way of the imerge of each different model of light bulb.In order to keep this data for choosing bulb for a design.

Also this applied software can be used efficently in microcomputer to analyst the imerge light of floodlight bulb in a real design work.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	CAD FOR FLOODLIGHT		
ชื่อนักศึกษา	1.นายจงรักษ์	ถกลชัยศรี	31.1024
	2.นายจักรกฤษณ์	จันทรศิริ	31.1032
	3.นายทองดี	อมรเวชเศวตพร	31.1089
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.ศุลี บรรจงจิตร		
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า		
ปีการศึกษา	2534		

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สร้างซอฟต์แวร์ขึ้น ในลักษณะโปรแกรมสำเร็จรูป โดยเขียนขึ้นด้วยภาษาซี สามารถคอมพายล์และเก็บไว้ในดิสก์ในรูปของซอฟต์แวร์ตัวหนึ่ง สำหรับใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ขนาด 16 บิต สามารถเรียกใช้ได้โดยตรงภายใต้ดอส ใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะการกระจายแสงของดวงโคม ประเภท Floodlight ซึ่งจะทำให้เราสามารถตรวจสอบค่าเฉลี่ยของความสว่าง ความสม่ำเสมอของความสว่าง ค่าของความสว่างสูงสุด ต่ำสุด ของระนาบที่ต้องการ จากผลการวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นพื้นฐานในการออกแบบและเลือกใช้ชนิดของดวงโคมให้เหมาะสมกับพื้นที่ที่เราต้องการได้ โดยยึดวิธีและแนวทางการ วิเคราะห์ตามมาตรฐานข้อกำหนด

ผลจากการทดลองใช้วิเคราะห์ลักษณะการกระจายแสงของดวงโคม Floodlight รุ่น HNF 001 ของบริษัทฟิลลิปส์ ได้ลักษณะการกระจายแสงที่เหมือนกัน โดยค่าที่คำนวณได้ต่าง ๆ ได้ผลออกมามีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นซอฟต์แวร์ชุดนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้โคม Floodlight รุ่นอื่น ๆ ได้ เพียงแต่ทำการป้อนข้อมูลของโคมชนิดนั้นเก็บไว้ในส่วนเก็บข้อมูลของโปรแกรม เมื่อต้องการจะใช้ก็เรียกออกมาใช้ได้เลย เนื่องจากซอฟต์แวร์ชุดนี้สามารถเก็บข้อมูลของดวงโคม Floodlight ได้หลายรุ่น ดังนั้นจึงเป็นการสะดวก เมื่อผู้ใช้ต้องการจะเปรียบเทียบลักษณะการกระจายแสงของดวงโคมรุ่นต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกดวงโคมในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปได้ว่า ด้วยซอฟต์แวร์ที่ได้สร้างขึ้นนี้ สามารถใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ลักษณะการกระจายแสงของดวงโคม Floodlight ได้จริงในทางปฏิบัติ สามารถนำไปใช้ในการออกแบบกับงานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

ในปัจจุบันประเทศไทยกำลังพัฒนาไปอย่างรวดเร็วในทุกด้าน ในด้านเศรษฐกิจมีการลงทุนต่าง ๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐบาลหรือเอกชน ซึ่งในการลงทุนในโครงการต่าง ๆ นั้น จำเป็นต้องมีการก่อสร้างอาคารเพื่อใช้ในโครงการหรือที่ทำการของธุรกิจหรือหน่วยงานซึ่งมีเป็นจำนวนมาก ดังจะเห็นได้จากอาคารต่าง ๆ ที่กำลังก่อสร้างในปัจจุบัน และในอาคารเหล่านี้ก็จำเป็นต้องมี ระบบจ่ายพลังงานระบบปรับอากาศ ระบบกำจัดน้ำเสีย ระบบสุขาภิบาล เป็นต้น เป็นส่วนประกอบ เพื่อทำให้อาคารนั้นสมบูรณ์สามารถใช้งานได้อย่างสะดวกสบาย

ระบบจ่ายพลังงานนับว่าเป็นระบบที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ไม่ว่าระบบปรับอากาศ เครื่องจักรต่าง ๆ เช่น มอเตอร์ ปั๊มน้ำ แสงสว่าง ฯลฯ ล้วนจำเป็นต้องรับพลังงานมาใช้ด้วยกันทั้งสิ้น ซึ่งระบบจ่ายพลังงานในปัจจุบันส่วนใหญ่คือระบบไฟฟ้า โดยทั่วไปแล้วระบบไฟฟ้าของอาคารจะมีราคาประมาณ 2-5 เปอร์เซ็นต์ของราคาอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างทั้งหมด ดังนั้นการที่ลงทุนไปกับระบบไฟฟ้าเพียงเล็กน้อย แต่ให้ผลตอบแทนสูง จึงควรเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและระบบจ่ายไฟฟ้าที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีและเหมาะสมที่สุด เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้รับผลประโยชน์สูงสุดและคุ้มค่ากับเงินลงทุนทั้งหมดที่ใช้ไป

การที่จะคำนวณและออกแบบว่าอาคารแต่ละหลังมีความต้องการระบบไฟฟ้าอย่างไร มีปริมาณเท่าไรนั้น ต้องคำนึงถึงความต้องการใช้ไฟฟ้าของอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งเครื่องทำความเย็น เครื่องทำความร้อน มอเตอร์ ปั๊มน้ำ แสงสว่าง และอุปกรณ์เครื่องใช้ในสำนักงานที่ใช้ไฟฟ้ามาประกอบการออกแบบ เพื่อจะสามารถคำนวณเอาอุปกรณ์ที่จะใช้ในระบบจ่ายไฟฟ้าต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์ป้องกันต่าง ๆ สวิตช์เกียร์ (Swithgear) เซอร์กิตเบรกเกอร์ (circuit breaker) ฟิวส์ (fuse) ขนาดของสายไฟ เป็นต้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อออกแบบและเลือกใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสม นอกจากระบบจ่ายไฟฟ้าแล้วระบบแสงสว่างก็มีความจำเป็นต้องพิจารณาให้รอบคอบเพื่อที่จะสามารถออกแบบให้ได้แสงสว่าง และสามารถเลือกใช้อุปกรณ์ให้มีคุณภาพตามต้องการให้ดีที่สุด และในการออกแบบระบบแสงสว่างไม่ว่าจะเป็นแสงสว่างภายในอาคาร ห้องทำงาน ห้องนอน ทางเดิน นอกตัวอาคาร สนาม ฯลฯ นั้นจะแตกต่างกันออกไปตามประโยชน์ใช้สอยแต่ละส่วน โดยเนื้อหาในวิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิพนธ์เล่มนี้จะเน้นในด้านการออกแบบไฟส่องพื้นที่ (Hood light) อันได้แก่ สนามกีฬา สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ถนน ลานจอดรถ ไฟส่องตัวอาคาร เป็นต้น ซึ่งจะมีลักษณะการใช้งานที่ต่างกัน โดยต้องพิจารณารายละเอียดดังนี้เพื่อให้ได้ความสว่างตามต้องการ

1. ชนิดของโคมไฟและแผ่นสะท้อนแสง
2. หลอดไฟที่ใช้หลอดจนสีที่เลือกใช้
3. ลักษณะการกระจายของแสง
4. จุดและระยะที่ติดตั้ง
5. มุมที่ติดตั้งตลอดจนจุดเล็ง

หลังจากที่พิจารณาค่าต่าง ๆ เหล่านี้แล้วก็ต้องนำค่าต่าง ๆ เหล่านี้มาทำการคำนวณโดยใช้วิธี จุดต่อจุด (Point by Point Method) หรือวิธี Beam lumen เพื่อหาค่าเฉลี่ยของความสว่างของพื้นที่ ค่าความสม่ำเสมอของความสว่างที่ได้ ตลอดจนค่าสูงสุดและต่ำสุดของความสว่างบนพื้นที่ เพื่อพิจารณาว่าเป็นไปตามลักษณะที่ต้องการหรือไม่ ซึ่งในการคำนวณโดยวิธีจุดต่อจุดจะให้ค่าที่ละเอียดกว่าวิธี Beam lumen แต่สมการในการคำนวณยุ่งยากและซับซ้อนกว่ามาก จึงทำให้ต้องเสียเวลาในการคำนวณมากและเกิดโอกาสผิดพลาดได้ง่าย และหากคำนวณแล้วพบว่าโคมไฟและหลอดไฟที่ใช้ไม่ให้ค่าความสว่างตามที่ต้องการก็จะต้องทำการเปลี่ยน เพิ่มจำนวน ปรับมุมเล็ง หรือจุดติดตั้งแล้วทำการคำนวณใหม่ ทำให้ยิ่งต้องเสียเวลามากขึ้นไปอีก จึงไม่เหมาะสมที่จะใช้ในทางปฏิบัติ

ในปัจจุบันวิวัฒนาการด้านคอมพิวเตอร์ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านความสามารถที่สูงขึ้นในขณะที่ขนาดเล็กลง และราคาถูกลง มีซอฟต์แวร์ที่จะช่วยให้การใช้งานง่ายขึ้น จึงทำให้คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่เรียกว่า ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นที่นิยมแพร่หลายในปัจจุบัน และได้กลายมาเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพที่ใช้กันอยู่ในหลายวงการ รวมทั้งทางด้านวิศวกรรม ไมโครคอมพิวเตอร์จะช่วยทางด้านการคำนวณให้มีความรวดเร็วและไม่ผิดพลาด ทำให้วิศวกรผู้ออกแบบ สามารถพิจารณาออกแบบให้ได้ลักษณะที่ดีและเหมาะสมกับการใช้งาน

วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีจุดประสงค์เพื่อที่จะสร้างซอฟต์แวร์ในลักษณะโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับใช้กับคอมพิวเตอร์ขนาด 16 บิต เพื่อช่วยในการออกแบบไฟส่องพื้นที่ (Flood light) ให้มีความสะดวก รวดเร็วและมีความถูกต้องมากขึ้น จึงได้กำหนดลักษณะและความสามารถของซอฟต์แวร์ไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ได้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขนาด 16 บิต จอภาพที่ใช้เป็นจอสี
- ทำงานในลักษณะอินเตอร์แอคทีฟ (Interactive) คิดต่อกับผู้ใช้งานทางคีย์บอร์ด
- การป้อนข้อมูลอยู่ในรูปแบบที่สะดวกและง่ายในการป้อน
- สามารถเก็บข้อมูลที่ป้อนแล้วไว้ใช้หรือแก้ไขได้ในภายหลัง และสามารถเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติม หรือลบข้อมูลออกได้ง่าย
- การใช้งานเป็นลักษณะของ pull down menu ทำให้ใช้ได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

FLOOD LIGHT

Exterrior Lighting

โดยทั่วไปแล้วส่วนมากการคำนวณของระบบดวงโคม และแสงสว่างจะเกี่ยวข้องกับส่วนภายนอกอาคาร ซึ่งในส่วนนี้การให้แสงสว่างของดวงโคมจะประกอบไปด้วย ส่วนของแสงบนพื้นราบและในแนวแกนตั้ง แม้ว่าดวงโคมจะเป็นดวงโคมชนิดที่ใช้กับภายนอกอาคารเหมือนกัน แต่การประยุกต์ใช้กับงานก็มีเหตุผลหลาย ๆ อย่างที่แตกต่างกันออกไป ดังนี้

1. นอกจากส่วนที่เป็นไปได้ของการสะท้อนคือ ส่วนที่สะท้อนจากพื้นหรือจากโครงสร้างต่าง ๆ ที่อยู่รอบข้างแล้ว จะไม่มีส่วนประกอบอื่น ๆ ของการสะท้อนรวมอยู่ในการออกแบบระบบแสงสว่างภายนอกอาคาร

2. การออกแบบแสงสว่างภายนอกอาคารจะเป็นการออกแบบที่ต้องใช้กับงานหรือผู้คนจำนวนมาก เช่น การให้แสงในสนามกีฬา ซึ่งแสงที่ให้จะต้องเกี่ยวข้องกับผู้เล่นในสนาม, ผู้ที่ทำการถ่ายทอดออก TV., ระยะที่ว่าง โดยแต่ละส่วนต่าง ๆ นี้ ก็ย่อมมีความต้องการ ที่แตกต่างกันออกไป

3. ในส่วนที่ปรากฏในแนวตั้ง, ส่วนลาดเอียง, พื้นผิว จะเป็นส่วนที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึงเป็นส่วนแรกในการออกแบบ เช่น ความจำเป็นของนักกีฬาเทนนิสในการที่จะสามารถมองเห็นด้านข้างของลูกเทนนิส ในขณะที่พุ่งเข้าหาตัวผู้เล่นมากกว่าที่จะมองเห็นด้านบนของลูกบอล

4. จะไม่มีมาตรฐาน 25 ในการออกแบบไฟภายนอกอาคาร โดยการมองเห็นนั้นจะต้องเป็นไปได้ทุกทิศทาง ดังนั้นปัญหาที่เกิดขึ้นตามมาในการมองก็คือ glare จะมีค่าเพิ่มขึ้น

5. บางทีวัตถุที่เราต้องการมองนั้นมีการเคลื่อนที่ ซึ่งส่วนนี้บางทีจะต้องอยู่ภายในอาคาร

6. ระดับการให้แสงสว่าง ๆ โดยทั่วไปจะต่ำสำหรับกิจกรรมที่ต้องทำนอกอาคาร แม้ว่าบางกรณีจะลำบากในการมองเมื่อเทียบกับแสงในอาคาร เหตุผลก็เพราะว่าพื้นที่โล่งนั้นแสงจะต้องครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง การติดตั้งดวงโคมก็อยู่บนเสาที่สูง โดยในห้องโคมจะติดสูงจากพื้น 8 ft โดยเฉลี่ย ในขณะที่การติดตั้งโคมบนเสานอกอาคารจะอยู่สูงถึง 50 ft โดยเฉลี่ย ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการประหยัดทั้งพลังงานที่ใช้และค่าใช้จ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ค่าใช้จ่ายในการออกแบบแสงสว่างนอกอาคารจะต้องต่ำที่สุด

Floodlight Luminaires

ระบบแสงสว่างภายนอกอาคารนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 พวกคือ

1. จุดเล็งมีการเปลี่ยนแปลง
2. จุดเล็งกำหนดไว้แน่นอนไม่เปลี่ยนแปลง

สำหรับดวงโคม floodlights นั้นจะจัดอยู่ในพวกแรก ส่วนพวกที่ 2 ก็อาจจะเป็นไฟส่องถนนหรือไฟส่องพื้นที่ และจากนี้จะทำการศึกษาลักษณะของดวงโคมแต่ละชนิด

ตามมาตรฐานของ NEMA ได้แบ่งโคม floodlights ออกเป็น 4 Clusses ด้วยกันคือ

1.Heavy duty (HD) Floodlight คือจะต้องสามารถกันน้ำได้ มีการเคลื่อนย้ายส่วน Refleetor ได้ สามารถเปิดปิดส่วนกระจกด้านหน้าของดวงโคมได้ การกระจายแสงของโคมจะต้องมากกว่าหรือเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางของ Refleetor

2. General-purpose (GP) Floodlight มีตัวโคมที่สามารถกันน้ำเข้าได้ แต่ส่วนของ Refleetor กับ housing จะไม่สามารถแยกกันได้

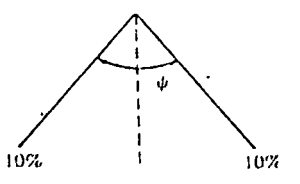
3. Ground-area open (O) Floodlight มีส่วนกันน้ำเข้าคุมตัว Socket และ housing ของดวงไฟไว้ แต่ของตัวดวงไฟไม่มี และไม่มีกระจกคลุมไว้

4. Groung-area open floodlight with a refleetor nsert (OI) มีส่วนกันน้ำ, ไม่มีกระจำปิด

มีข้อมูลหลาย ๆ อย่างที่จะต้องใช้ในการเลือกดวงโคม floodlight ส่วนแรกก็คือ beam Spread NEMA ได้แบ่ง floodlight ออกเป็น 7 ชนิดตามลักษณะการกระจายแสง ดังแสงในตาราง 2.1 โดย NEMA ได้นิยามการกระจายแสง (4) ไว้ว่าคือมุมระหว่าง 10% ของจุดที่มีความเข้มของแสงมากที่สุด กับด้านตรงข้ามกับแกน floodlight ซึ่งค่าความเข้มของแสงที่สูงสุดอาจอยู่ หรือไม่อยู่บนแกนนี้ ค่า Beam Spread ของ floodlight จะเปลี่ยนตามระนาบในแกนตั้ง สำหรับกรณีที่ไม่สมมาตรของการกระจายแสง

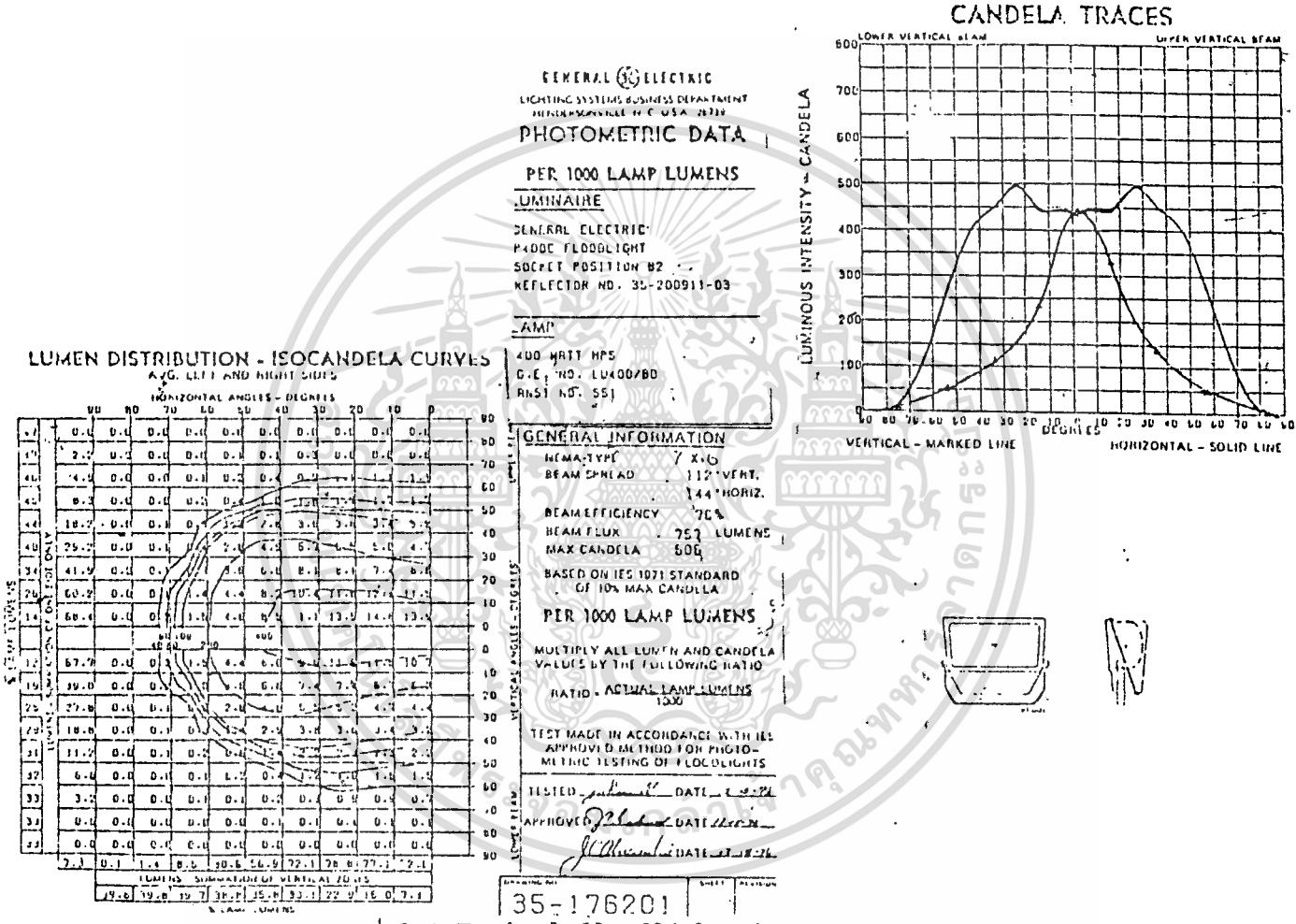
ตาราง 2.1 NEMA FLOODLIGHT TYPES

Type	Beam spread (degrees)
1	$10 \le \psi < 18$
2	$18 \le \psi < 29$
3	$29 \le \psi < 46$
4	$46 \le \psi < 70$
5	$70 \le \psi < 100$
6	$100 \le \psi < 130$
7	$\psi \ge 130$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของการแสดงข้อมูลของ Floodlight แสดงดังรูป 2.1 โดยทั่วไปข้อมูลต่าง ๆ ที่ให้มาจะต่ำกว่าข้อมูลในกรอบด้านขวามือ ทุก 1000 lumen ซึ่งจะเป็นการแสดงข้อมูลของ floodlight เปรียบเทียบกับจำนวน ๆ นี้ ดังนั้นขนาดของโคมที่ใช้ ข้อมูลจะสามารถเปรียบเทียบได้โดยง่าย โดยใช้ค่าจริงของลูเมนของดวงโคมหารด้วย 1000 ในรูปที่แสดงเป็นโคม 400 W High-Pressure Sodium lamp มีค่าลูเมน 50,000 ลูเมน ดังนี้ค่าแฟคเตอร์ของ 50 จะถูกนำมาใช้สำหรับค่าลูเมนและแคนเดลาดังรูป 2.1

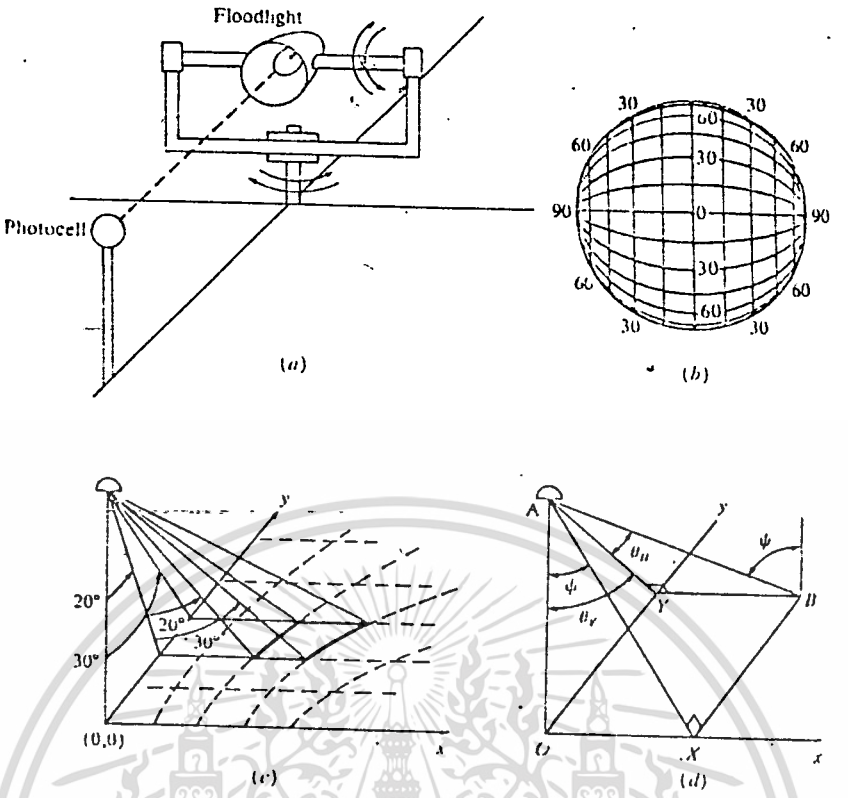


รูป 2.1 Typical floodlight photometric data sheet.

ในรูปซ้ายมือด้านล่างจะเป็น curve แสดงลักษณะการกระจายแสงของโคมชนิดนี้

ในรูป 2.2a เข้าเล็งจะถูกกำหนดตำแหน่งไว้แน่นอน ส่วนโคม floodlight จะหมุนเป็นแนวรอบแกนดังรูป ดังนั้นลักษณะของการกระจายแสงของดวงโคมก็จะออกมาเป็นทรงกลมดังรูป 2.2b

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.2 Typical floodlight angles and orientation.

ถ้าโคม floodlight หมุนตรง ๆ มากกว่าจุด 0.0 ตามแกนของระนาบ XY ดังรูป 2.2c ความเข้มของแสงที่ตกลงไปบนพื้นระนาบจะแสดงได้ดังเส้นประ นั่นคือแต่ละกรอบสี่เหลี่ยมจะเท่ากับมุมในแนวตั้งและแนวนอนที่เพิ่มขึ้น ในกรณี 10 องศา ที่มุม 20 องศา ถึง 30 องศา แสดงดังรูป 2.2c พื้นที่จริง ๆ ในแนวนอนจะรวมค่าของมุม 2 มุมทั้งในแกนตั้งและแกนนอน แต่ไม่ใช่ยกกำลังสอง จึงดูเหมือนว่ามีด้านอยู่ 2 ด้าน ที่ถูกกำหนดโดยค่ามุมในแกนตั้งที่คงที่และมี curve 2 รูป ที่ถูกกำหนดด้วยค่ามุมที่คงที่ในแนวราบ ดังนั้น curve ในรูป 2.1 จึงไม่ใช่ค่าจริงของระนาบในแนวนอน แต่ถูกเปลี่ยนจากระนาบแนวนอนดังรูป 2.2c

ส่วนค่าของมุมในส่วนอื่นอีกหลาย ๆ มุมแสดงในรูป 2.2d 0_{γ} คือมุมในแกนตั้งตามแกน Y แต่มุม 0 จะตามแกน X ไม่เรียกมุมตามแกนนอน, 0_{1+} คือมุมตามแกนนอน มุม Y คือมุมที่จุด B บนแนวราบ ค่ามุมต่าง ๆ สามารถหาได้ตามวิธีการนี้

$$\cos 0_{Y} = \frac{AO}{AY}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\cos Y = \frac{AO}{AB}$$

$$\cos 0_H = \frac{AY}{AB} = \frac{\cos y}{\cos 0_Y}$$

ค่าลูเมนจากรูป 2.1 จะเป็นค่าสำหรับด้านเดียวข้อง floodlight เท่านั้น นั่นก็หมายความว่า floodlight มีการกระจายแสงด้านซ้าย-ขวาที่สมมาตรกัน ในการทดสอบนำค่าเฉลี่ยระหว่างจุดกึ่งกลางมา ผลรวมของลูเมนตลอดแนวนอนของด้านใดด้านหนึ่งที่ให้มาตาม Column ที่ 2 จากด้านซ้าย นั่นจะใช้สำหรับทุกบริเวณของแกนตั้งบนด้านใดด้านหนึ่งของแถวที่ 2 จากล่างสุด รวมค่าเปอร์เซ็นต์ของลูเมนของดวงโคมทั้ง 2 ข้างในคอลัมน์ด้านซ้ายและอีกด้านในคอลัมน์สุดท้าย

เปอร์เซ็นต์รวมของประสิทธิภาพของ floodlight จะเป็น 100 เท่าของอัตราส่วนของลูเมนรวมของ floodlight กับลูเมนรวมของดวงไฟ ดังรูป 2.1, 47% ของลูเมนดวงไฟในส่วนบนและ 33% ในส่วนล่าง ดังนั้นประสิทธิภาพรวมคือ 80%

เปอร์เซ็นต์ของประสิทธิภาพของ beam จะน้อยกว่าเปอร์เซ็นต์รวมของประสิทธิภาพเพราะว่าจะรวมเฉพาะ lumen ใน beam เท่านั้น รูป 2.1 beam spread คือ 112 x 144 นั่นคือค่าลูเมนจะอยู่ในช่วง + 56 ตามแนวตั้ง และ +72 ตามแนวนอน รวมใน beam จะได้ประสิทธิภาพของ beam 76%

curve ที่แสดงในรูป 2.1 นั้นเรียกว่าไอโซแคนเดลลา คือรวมทั้งพาแคนเดลลาในด้านบน, ค่าการกระจายความเข้มของ floodlight

เนื่องจาก Floodlight มักจะไม่เล็งไปตั้งฉากกับพื้นผิว ถ้าเป็นการเล็งตั้งได้ฉากจะเป็นไอโซอิลูมิแนนซ์ไดอะแกรม ดังรูป 2.3 ซึ่งรูป 2.3 ก็จะเป็นลักษณะ curve ของโคม 400-W Sodium lamp

ตัวอย่าง 2.1

ให้หาค่า illuminance ที่จุด P และ Q ในรูป 2.3 โดยจุดแขวนสูง 30. feet และใช้โคม 400-W high Pressure sodium lamp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

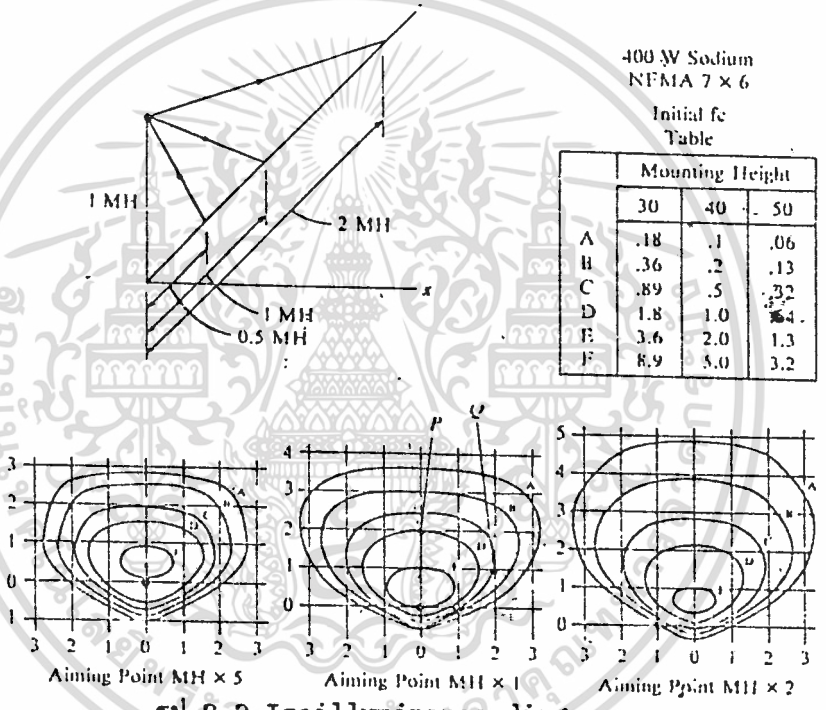
Solution จากรูป 2.4 Floodlight ที่จุด เสา 1 MH ที่จุด P, 2MH's มุมแนวตั้งต่างกัน 18.4 องศา จากแคนเดลลาในแนวตั้งในรูป 2.1, I=300 cd/1000lm

ดังนั้น I = 300x50 = 15,000 cd

จาก ISL $E = \frac{I \cos^3 0}{(MH)^2}$

แทนค่าจะได้

$$E = \frac{15000 \cos^3 63.4}{30^2} = 1.5 \text{ fc}$$



รูป 2.3 Isoilluminance diagrams.

ที่จุด Q, 1 MH ด้านหน้าและ 2 MH ด้านข้าง ต้องหามุม 0_H และ 4

$$\cos 4 = \frac{1}{6} \qquad 4 = 65.9$$

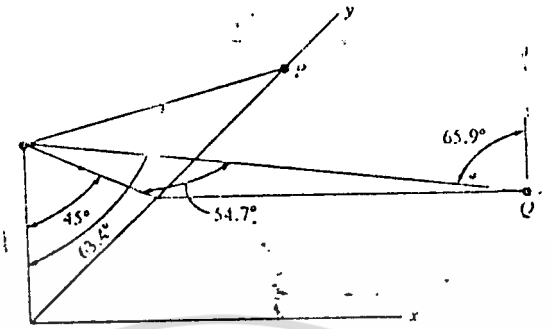
$$\cos 0_H = \frac{2}{6} \qquad 0_H = 54.7$$

จากแคนเดลลาแนวนอนตามรูป 2.1 มุม 54.7, I = 50x290 = 14,500 cd

$$E = \frac{14,500 \cos^3 65.9}{302} = 1.1 \text{ fc}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

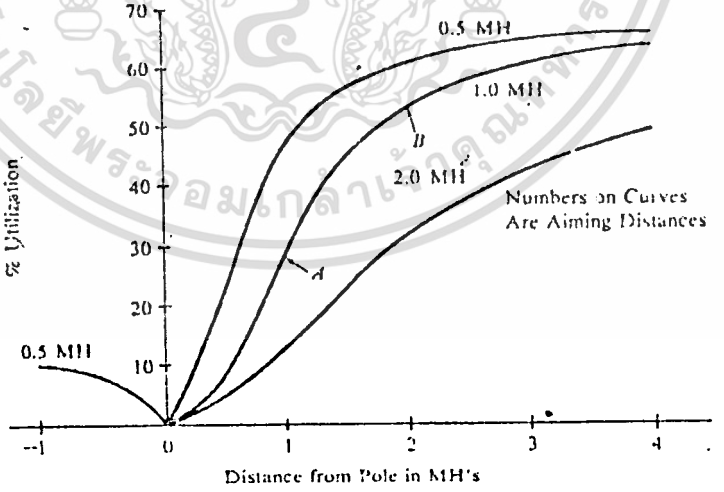
007772



รูป 2.4

ไอโซอิลูมิแนนซ์ ไดอะแกรม จะเป็นประโยชน์มากในการประมาณการครอบคลุมของโคม floodlight และผลของ Overlapping ในกรณีโคม floodlight ตั้งแต่ 2 ดวงโคมขึ้นไป เส้นโค้งที่ได้นั้นจะให้ค่าโดยประมาณ 21 เท่าของ illuminace ของ curve ที่ได้โดยตรง ดังรูป 2.3 curve C จะเป็น 2 เท่าของ curve B และจุดกึ่งกลางของ curve ก็จะเป็นจุดที่ประมาณว่าค่าความเข้มมีค่าสูงสุด และค่าที่สูงกว่านี้ก็จะใช้ค่า 1%-2% ของค่านี้

นอกจากนี้ยังมี curve ที่สำคัญอีกอย่าง คือรูป 2.5 จะเกี่ยวข้องกับรูป 2.1 รูป 2.5 นี้จะแสดงผลรวมของลูเมนที่แสดงในรูป 2.1



รูป 2.5utilization data for 2.1

ตัวอย่าง 2.2

หาค่าเปอร์เซ็นต์ของ lumen ของดวงโคมที่จุดที่กำหนดในรูป 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Solution จุดเล็งอยู่ที่ 1 MH, ใช้รูป 2.4 เราต้องการหาค่าลูเมนรวมในแนวนอน ยาว 45 องศา หลังจุดเล็ง และอีกจุดที่ 18.4 องศา หน้าจุดเล็งจากรูป 2.1 จะได้

$$0o+o\ -45 = 2[57.5 + 39.0 + 27.8 + 18.8 + 0.5(11,2)]$$

$$= 297.8 \text{ lm}$$

$$0o+o\ \ 18.4 = 2[68.4+0.84\ (60.2)]$$

$$= 237.9 \text{ lm}$$

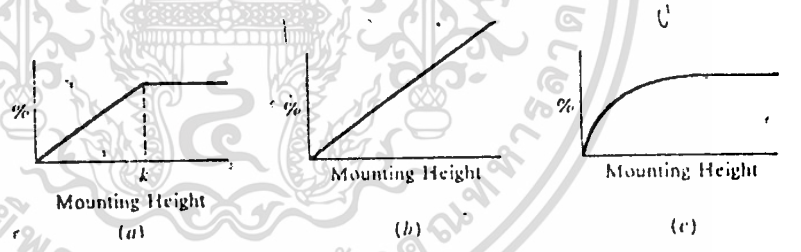
เมื่อโคมมีค่า 1000 ลูเมน ดังนั้นเปอร์เซ็นต์ UtiliZations คือ

ที่จุด A : 29.8%

ที่จุด B : 53.6%

การเลือกจุดเล็งนั้นจะต้องคำนึงถึง Utilization และความเป็น Uniformity Curve ของ Utilization แสดงในรูป 2.6

ถ้าเป็น curve A flux ทั้งหมดของ floodlight จะตกลงในพื้นที่ เปอร์เซ็นต์ Utilization จะเท่ากับผลรวมของประสิทธิภาพของ floodlight การกระจายของ flux ก็จะเป็น Uniform ถ้าเป็น curve ดังรูป b คือเกือบจะ linear ส่วนรูป c เป็นแบบ nonuniform



รูป 2.6 Utilization curves.

ซึ่งถ้าเป็นแบบ Ununiform เราจะสามารถหาค่า I ได้จากสมการนี้

$$I = E\,(MH)^2\,(1+k^2)^{3/2} \qquad = I\,(1+k^2)^{3/2}$$

I : ค่าความเข้มโดยตรงตามที่กำหนด E และ MH

ค่า I ที่ต้องการที่ 1MH, 2MH, 3MH จากชื่อจะได้ 2.8I, 11.2I และ 31.6I ตามลำดับ ถ้า floodlight มีการเล็ง เช่นที่จุด 2 MH และถ้า I จากชั้วเป็น (1/11.2)I หรือใกล้เคียง 10% ของ I จะเห็นว่าจะเป็นค่าประมาณของค่า limit ของ beam ของ floodlight

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบ Floodlight

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการออกแบบ Floodlight ซึ่งจะมีทั้งเนื้อหา ด้านการคำนวณ ขั้นตอนวิธีการต่าง ๆ ของการคำนวณ โดยจะกล่าวถึงเฉพาะการคำนวณโดยวิธี Beam-Lumen ส่วนวิธี Point by Point นั้นจะได้กล่าวในตอนท้าย

การคำนวณ Floodlight

ตามที่โคมชนิด floodlight นี้ครอบคลุมส่วนแตกต่าง ๆ กันหลายอย่างและจากการที่ตำแหน่งของโคม floodlight สัมพันธ์กับวัตถุที่ต้องให้แสงในระนาบใด ๆ, ขนาดใด ๆ , ระยะใด ๆ, ข้อกำหนดมาตรฐานต่าง ๆ จึงเป็นสิ่งที่ลำบากในการกำหนดในการออกแบบอย่างไรก็ตามกฎพื้นฐานของระบบแสงสว่างอาจจะนำมาใช้กับ floodlight ได้

วิธีการพื้นฐานโดยทั่วไปที่จะนำมาใช้ในการคำนวณของ Floodlight มีอยู่ 3 วิธีคือ

- Point by Point Metnod
- Beam lumen Method
- Watt per Square foot Method

วิธี Point by Point นั้นเป็นการคำนวณโดยหาค่าความสว่างทุก ๆ จุดของโคม Floodlight ที่ส่องลงไป วิธีนี้จึงเป็นวิธีที่ยุ่งยากและใช้เวลามากในการคำนวณ แต่ให้ความแม่นยำสูง ส่วนวิธี Beam lumen นั้นจะกล่าวต่อไปโดยละเอียด

Beam-Lumen Metnod

วิธีนี้จะเป็นการรวมแสงที่กระจายออกมาจากตัว floodlight lumen ของดวงไฟจะหาได้จากตารางข้อมูลของดวงโคม คูณด้วยประสิทธิภาพของโคมของ floodlight ก็จะได้เป็นค่าของ beam lumen

ประสิทธิภาพของ beam Utilization (CBU) จะสามารถหาได้จากสมการนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$CBU = \frac{LA}{TBL}$$

CBU : สัมประสิทธิของ beam Utilization

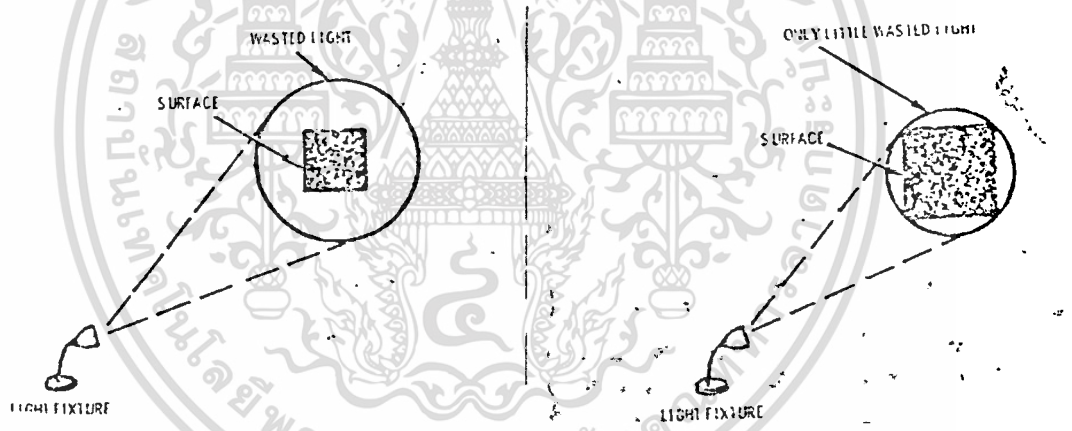
LA : ลูเมนที่ตกลงบนพื้นที่

TBL : ผลรวมของ Beam ลูเมน

ค่าเปอร์เซ็นต์ของ beam lumen ที่ตกลงบนพื้นที่ให้แสง จะมีค่าจาก 60%-100% และค่าที่ได้จะถูกต้องสูงเมื่อคำนวณในบริเวณกว้าง ดังนั้นการที่จะคำนวณให้ได้ค่าที่ใกล้เคียงจะต้องใช้กับพื้นที่ใหญ่ ๆ และค่าเปอร์เซ็นต์ของ beam Utilization สูง

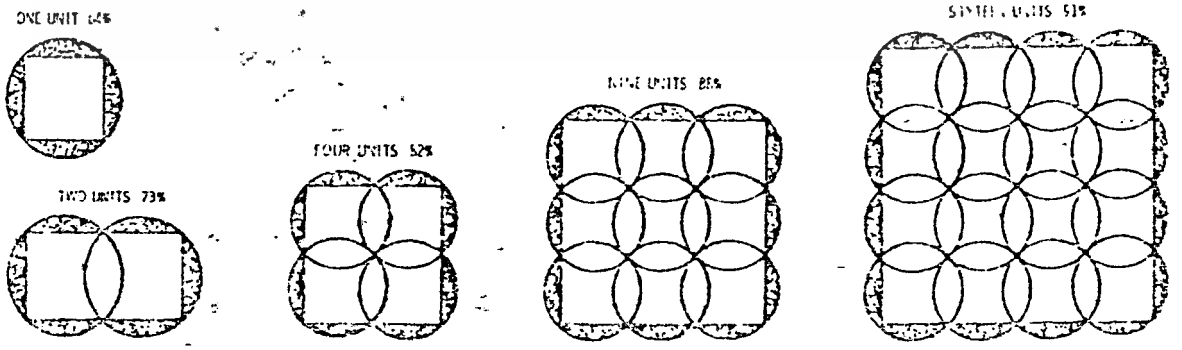
ค่าที่ถูกต้องของ beam Spread เป็นสิ่งสำคัญในการที่จะแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ของ beam Utilization ที่สูงที่สุด ถ้า beam กว้างเกินความจำเป็น แสงมากเกินไปจะทำให้การกระจายไม่ครอบคลุมพื้นที่และจะทำให้ค่า CBU ต่ำแสดงดังรูป 3.1

รูป 3.2 แสดงความแตกต่างของการประมาณ เปอร์เซ็นต์ของ CBU และใช้ในการประยุกต์ floodlight มากที่สุด



(A)Excessive light dispersed off the area (B)Little excessive light

รูป 3.1 beam spread affects percentage of beam utilization



รูป 3.2 Beam utilization comparison(percentages indicate beam utilization of floodlight)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในรูป 3.3 โคม floodlight เล็งไปโดยตรงที่จุด C บนผนังได้ค่ามุมต่าง ๆ ดังนี้

E(L) C = 20 Vertical

A(L) C = 10 Vertical

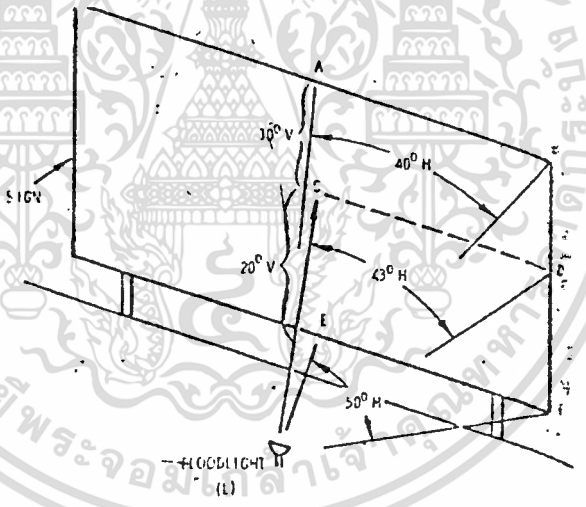
A(L) B = 40 Horizontal

C(L) D = 43 Horizontal

E(L) F = 50 Horizontal

ลักษณะเส้นโค้งการกระจายแสงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องระบุ ลักษณะของเส้นโค้งแสดงดังรูป 3.4

ทุกมุมหาโดยจากจุดที่ต้องการหาบนผนังแล้ว plot บนเส้นโค้งไอโซแคนเดลลา เพราะว่าจำนวนของ floodlight จะวัดออกมาเป็นรูปตามแนวนอนขนานกับเส้นตั้งฉากของแกน Beam ที่ปรากฏบนแนวนอน ทุกเส้นแนวตั้งที่ผ่านแกน Beam จะปรากฏเป็นเส้นโค้ง



รูป 3.3 A method of calculating beam utilization

ดังนั้น ทุก ๆ ลูเมนเมื่อครอบ ABEF บนผนังจะรวมได้เป็น 879 ลูเมน ส่วนอีกด้านก็มีค่าเท่ากันดังนั้นรวมแล้วก็จะได้เป็น 1758 ลูเมน ตกลงบนผนัง ให้ค่ารวมของ beam ลูเมนเป็น 2748 แทนค่าลงในสูตรจะได้

$$CBU = \frac{1758}{2748}$$

$$= 0.64 \text{ หรือ } 64\%$$

ค่ารวมของ floodlight ที่ต้องการของ illumination จะหาได้จากสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$NF = \frac{A \times DF}{BL \times CBU \times MF}$$

NF : จำนวนของ Footcandles

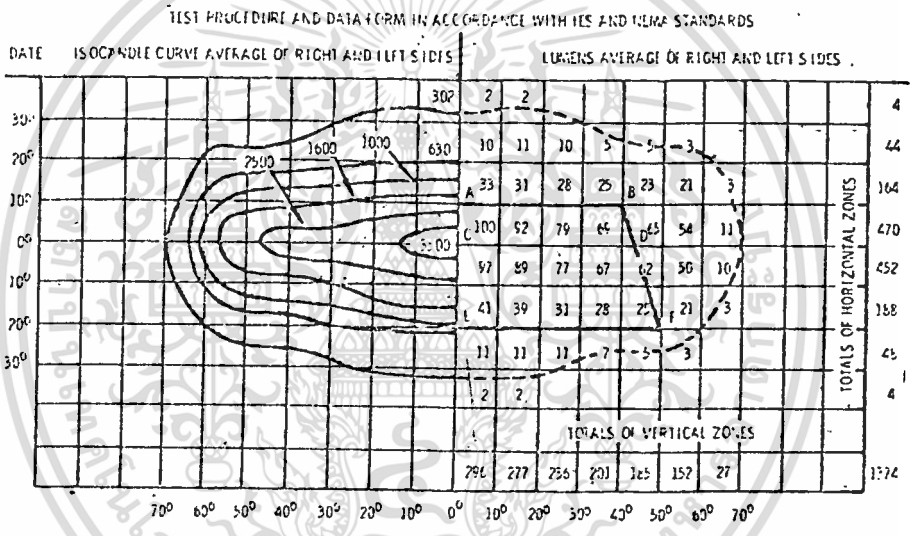
A : พื้นที่

DF : Footcandles ที่ต้องการ

BL : Beam lumens

CBU : Coefficient of Beam Utilization

MF : Maintenance factor



รูป 3.4 Isocandela curve of 300 wide-beam reflector.

ค่า Maintenance factor คือค่าที่บอกถึงประสิทธิภาพในการซ่อมบำรุง ถ้ามีค่าสูงก็แสดงว่าการบำรุงรักษาไม่จำเป็นมาก เราสามารถหาค่านี้ได้จากตาราง 3.1

Type of Lamp	Maintenance Factor
Incandescent	0.75
Quartz	0.65
Clear and Color-Improved Mercury	
175 to 700W	0.75
1000W	0.70
White Mercury	
175 to 700W	0.70
1000W	0.65
Metal Halide	0.65
Lucalox (sodium)	0.75

ตาราง 3.1 Maintenance Factor for Various Lamps

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการคำนวณโดยวิธี Beam-Lumen

กำหนดบริเวณพื้นที่กว้าง 40 ฟุต ยาว 80 ฟุต ของโรงงานแห่งหนึ่ง ต้องการให้แสงสว่าง 2 ชม/คืน, 5 คืน/สัปดาห์

ระบบการทำงานจะมีการปิดเปิดอยู่ตลอดคืน ติดตั้งอยู่บนตัวอาคารสูง 30 ฟุต ใช้วิธี Beam lumen ออกแบบส่วนที่จำเป็นในการให้แสงสว่าง

หาค่าความส่องสว่าง

ค่าความสว่างที่ใช้กับพื้นที่เก็บของในโรงงานจะใช้ 20 footcandles

หาชนิดของดวงโคมที่ใช้

พิจารณาจากพื้นที่ใช้งานที่ต้องมีการปิดเปิดไฟตลอดเวลา เลือกใช้ชนิด Heavy-duty incandeseent

เลือกชนิดของ Floodlight Fixture

เลือกชนิด wide-beam, 1500 watt โดยเลือกจากแค็ทตาล็อกของผู้ผลิตจะได้ Floodlight ที่ใช้ในแค็ทตาล็อกคือ 23,338 สำหรับแต่ละชุด

หาค่า CBU และ MF

จากรูป 3.2 เราประมาณค่า CBU ได้ 73% และ MF 9.85 (จากตาราง 3.1) ดังนั้นจำนวน Floodlight รวมจะสามารถหาได้โดยแทนค่าต่าง ๆ ลงในสูตร

$$TFL = \frac{A \times IL}{BL \times CBU \times MF}$$

TFL : จำนวน Floodlight รวมที่ต้องการหา

A : พื้นที่

IL : ระดับของ illumination

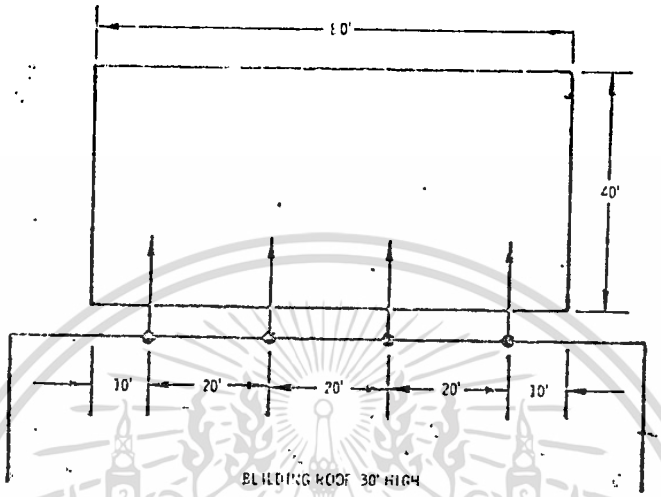
BL : beam lumen

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CBU : coefficient of beam Utilization

MF : Maintenance foctor

โคม Floodlight จะติดบนหลังคาของตัวอาคาร ลักษณะการจัดวางเป็นดังรูป 3.5



รูป 3.5 Floodlights mounted on roof of building adjacent to the area to be illuminated.

Watts Per Square Foot Method

เราจะใช้สูตรนี้

$$TFL = \frac{A \times IL \times WSF}{LWF}$$

TFL : จำนวน floodlight รวมที่ต้องการหา

A : พื้นที่

IL : ระดับของ illumination

WSF : Watt per Square sobt factor

LWF : lamp watt per floodlight

วิธีนี้เริ่มแรกหาค่าประมาณของ IL ก่อน จากนั้นก็เลือกชนิดของโคม แล้วเลือกชนิดของ floodlight ตามแค็ทตาล็อก ดังตาราง 3.2

แล้วหาค่าจำนวนของ Floodlight โดยแทนค่าต่าง ๆ ลงในสมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า WSF นั้นเราสามารถหาได้จากตาราง 3.3

Characteristic	Incan-descent	Quartz	Mercury	Metallic Additive	Fluo-res-cent
Initial cost	Low	Low	Higher	Higher	Hig
Power consumption (for equal light)	Medium to High	Medium to High	Low	Low	Low
Fixture size	Medium	Small	Medium	Medium	Larg
Long burning hours per year (over 1000)	Fair	Fair	Good	Good	Goo
Short burning hours per year (under 1000)	Good	Good	Good	Good	Fair
Color definition	Good	Very Good	Fair	Good	Fair
Location considerations*	Fair	Fair	Good	Good	Fair
Beam control	Very Good	Good	Fair	Good	Poor
Cold weather operation	Very Good	Very Good	Good	Good	Fair
Long-range projection (narrow beam)	Best	Fair	Fair	Fair	Poor
Medium-range projection	Good	Good	Good	Good	Fair
Annual operating cost	Medium	Medium	Low	Low	Low

ตาราง 3.2 Light Source Selector

Area	WSF
Small area (1000 to 3000 sq ft)	0.16
Medium area (3000 to 20,000 sq ft)	0.11
Large area (20,000 to 50,000 sq ft)	0.09
Extra large area (over 50,000 sq ft)	0.06

ตาราง 3.3 WSF Factor for Different Areas

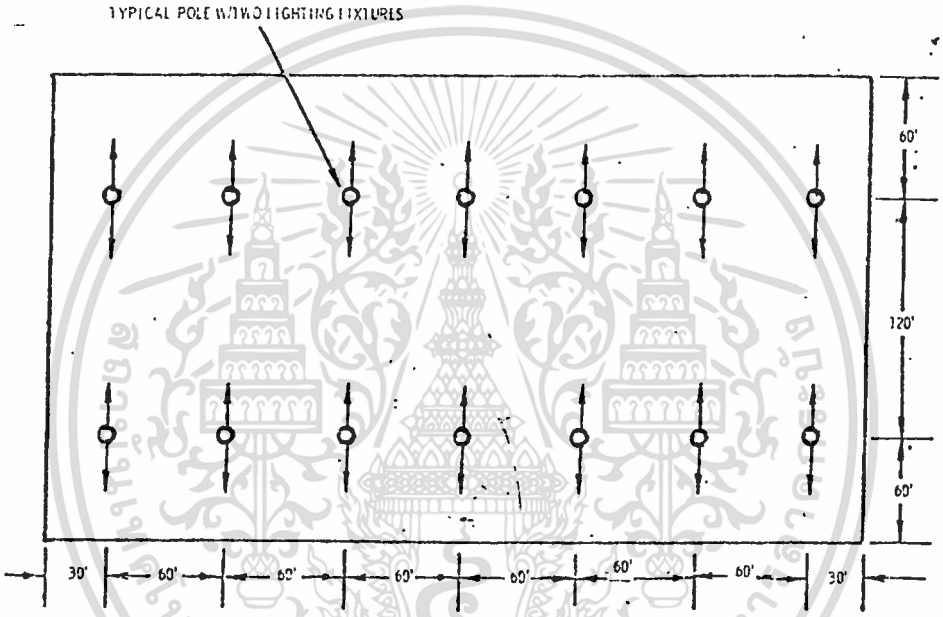
สมมติว่าเราเลือกโคมชนิด 400 Watt ค่าต่าง ๆ เรารู้แล้วแทนค่าลงในสูตร

$$TFL = \frac{90800 \times 2 \times 0.06}{400}$$

$$= 27.2 \text{ floodlights}$$

เลือกใช้ 28 floodlight ลักษณะการติดตั้งแสดงได้ดังรูป 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.6 Pole and fixture layout for parking lot.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

วิธีดำเนินการขั้นพื้นฐานในการออกแบบ

พื้นฐานสำคัญที่จำเป็นในการออกแบบไฟแสงสว่างใด ๆ คือการหาค่าการกระจายแสงตามข้อกำหนด และค่าเฉลี่ยที่ดีที่สุดตามข้อกำหนด อย่างไรก็ดีเมื่อแต่ละวิธีมีความเห็นแตกต่างกัน จึงต้องมีวิธีการเดียวกันที่จะต้องใช้ในการแก้ปัญหาบางวิธีการเหล่านี้จะมีส่วนประกอบเดียวกัน ผู้ออกแบบจะเป็นผู้เลือกว่าจะใช้โคมชนิดใด จึงจะทำให้เกิดความสะดวกที่สุดและการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านั้นจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดด้วย

การสำรวจ

การสำรวจเป็นส่วนหนึ่งของปัญหาทางการออกแบบไฟแสงสว่าง ข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้ในการคำนวณ จะต้องหาค่าที่เป็นไปได้ที่ดีที่สุดและวิธีการที่ดีที่สุด การสำรวจจะมีผลมากตามค่าเฉพาะต่าง ๆ การเก็บข้อมูลเป็นสิ่งจำเป็นของการสำรวจ โดยจะต้องทำอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ โดยจะมีแบบฟอร์มดังรูปที่ 4.1

การสำรวจแสงสว่าง

ผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนดวันที่ ชื่อของโครงการ พื้นที่ของห้องที่จะออกแบบ จากนั้นก็จะได้แบบแปลนของห้องดังรูป 4.2

ขนาดของห้อง

ลักษณะทั่วไปของห้องจะต้องสมบูรณ์เป็นสิ่งที่จำเป็นโดยจะรวมด้วยความกว้าง ยาว ความสูงของห้อง และพื้นที่รวมของห้อง ค่าเหล่านี้จะต้องเป็นค่าที่ทำการวัดจริง ดังรูป 4.2 จะได้ความยาว 80 feet กว้าง 60 feet และความสูง 12 feet ดังนั้นพื้นที่รวมคือ (80x60) = 4800 ft^2 เติมค่าที่ได้ลงในแบบฟอร์ม

พื้นที่ที่มีการสะท้อน

ผิว จะมีค่าเปอร์เซ็นต์ของการสะท้อนสูงกว่าบริเวณมืด ๆ เราจะประมาณให้ค่าผนังคอนกรีตของบ้านไม่ทาสี ; เพดานมีสีมืด ; พื้นเป็นคอนกรีตธรรมดา ดังนั้นเราจะได้ค่าเปอร์เซ็นต์ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสะท้อนเป็น เพดาน 50 % ; ผนัง 30 %; พื้น 20 % เติมค่าเหล่านี้ลงในแบบฟอร์ม

LIGHTING SURVEY FORM

Date 3-3-73 Designed By JEB

Project Name ABC Warehouse Room or Area Storage

Recommended Illumination Level 20 fc Height 12 ft

A. ROOM DIMEN: Length 80 ft Width 60 ft Area 4800 Sq ft

B. SURFACE REFLECT: Ceiling 50 % Wall 30 % Floor 20 %

Fixture Mounting Height 11 ft

C. CAVITY DATA Room Cavity: Height 8 ft Ratio

Ceiling Cavity: Height 1 ft Ratio Eff. Reflectance

Floor Cavity: Height 3 ft Ratio Eff. Reflectance

D. FIXTURE DATA

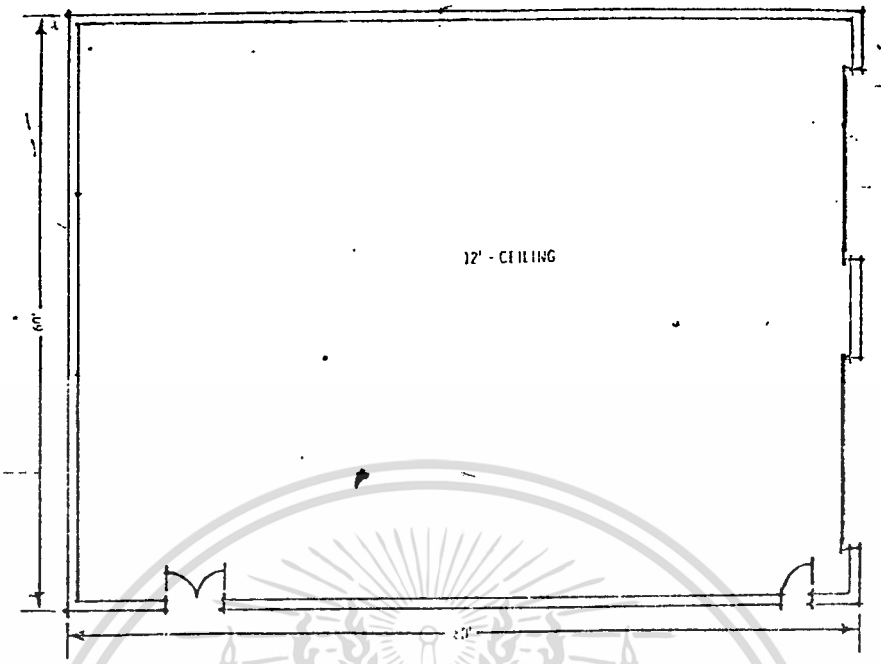
Mfr. Goodylite Cat. No. 333

Lamps per Fixture 1-200 W IF Lumens per Lamp 4010

Coeff. of Utilization Maintenance Factor

รูป 4.1 A typical lighting survey form.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



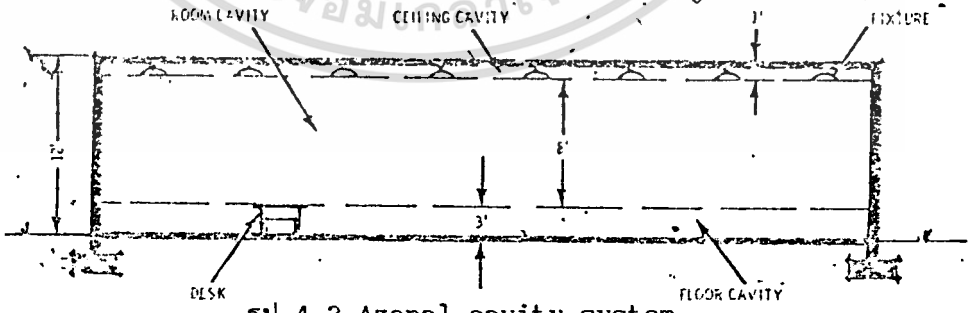
รูป 4.2 Warehouse for which lighting system is to be designed.

Cavity

เราจะแบ่งส่วนต่าง ๆ ของห้องออกเป็น 3 ส่วนดังรูป 4.3 เติมค่าเหล่านี้ลงในแบบฟอร์ม จากรูป 4.3 เราจะได้ cavity ของเพดานคือ 1 ฟุต Cavity ของห้อง 8 ฟุต, Cavity ของพื้น 3 ฟุต ถ้าโคมติดกับเพดานจะได้ Cavity ของเพดานเป็นศูนย์ แต่ในกรณีของรูป 4.3 นี้เราได้ค่า Cavity ของเพดานเป็น 1 ฟุต

เนื่องจากโต๊ะทำงานสูง 3 ฟุตจากพื้น ดังนั้น Cavity ของพื้นคือ 3 ฟุต

ส่วนระยะระหว่างเพดานกับพื้นที่ทำงานเรียก Cavity ของห้องจะได้ 8 ฟุต



รูป 4.3 Azonal-cavity system.

ระยะติดตั้ง

ข้อได้เปรียบและใช้ดวงโคมชนิดต่าง ๆ จะกล่าวต่อไป ในกรณีของรูป 4.2 จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือกใช้โคมชนิดที่ใช้กับงานอุตสาหกรรม มีส่วนสะท้อนและใช้ Incondesent ดังรูป 4.4

การเลือกโคมนั้นจะพิจารณาตามเหตุผลดังนี้

1. ราคาถูก
2. ให้แสงครอบคลุมพื้นที่กว้าง ๆ อุณหภูมิต่ำ
3. ค่าของ footcendle มีค่าต่ำ อัตราการเพิ่มอุณหภูมิต่ำ

เราเรียกโคมตามรูป 4.4 นี้ว่า Model 333 โดย Goodylite corporation ใส่ช้อมูลนี้ลงไปในแบบฟอร์ม แต่ละดวงโคมจะใช้ 200 Watt ให้ค่าลูเมน 4010 ลูเมน

รูป 4.4 Anindustrial-type reflector lighting fixture.

การคำนวณ

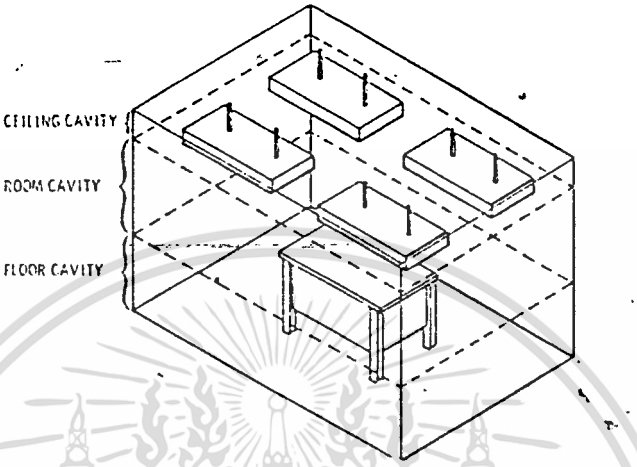
สิ่งแรกที่เป็นพื้นฐานในการที่จะออกแบบระบบแสงสว่าง จะเป็นการแนะนำให้รู้จักการประยุกต์ใช้ของวิธี Zonal Covity ในการคำนวณ สิ่งแรกคือจะต้องหาค่าจำนวนของโคมที่ต้องติดตั้ง หาค่าของ footcandle บนพื้นจากนั้นจะเป็นการหาว่าระดับของแสงเท่าไหร่

ZONAL-CAVITY METHOD

จะเป็นการหาค่าเฉลี่ยของระดับ illumination บนพื้นที่โดยแบ่งส่วนของห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกไปเป็น 3 ส่วน ดังรูป 4.1 จะแสดง Ceiling Cavity คือระยะจากเพดานถึงโคม, floor cavity คือระยะจากพื้นถึงพื้นที่ทำงาน, Roow Cavity คือระยะระหว่างโคมกับพื้นที่ทำงาน



รูป 4.5 The three room cavity

ถ้าดวงโคมถูกติดตั้งติดกับเพดานจะทำให้ไม่มีค่า Ceiling Cavity คือ Ceiling Cavity เป็นศูนย์ เช่นกันถ้าระดับของพื้นที่ทำงานอยู่ติดกับพื้นค่าของ floor Eavity ก็จะเป็นศูนย์เช่นกัน ค่าของขนาดต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้ได้ค่า Cavity Ratio

Cavity Ratio

จะมีสัมการดังนี้

$$\text{Cavity Ratio} = \frac{5 \times \text{Ehignt (Length + width)}}{\text{Length} \times \text{width}}$$

โดยให้ความสูงคือ cavity ซึ่งก็คือ ceiling, floor, room eavity

ตัวอย่างเช่น ให้ห้องในรูป 4.5 กว้าง 8 ฟุต, ยาว 12 ฟุต, ระยะแขวนดวงโคม 1 ฟุต จากเพดาน หาค่า ceiling cavity Rotio โดยแทนค่าต่าง ๆ ลงไปในสมการ

$$\text{Ceiling Cavity Ratio} = \frac{5 \times 1(12+8)}{12 \times 8}$$

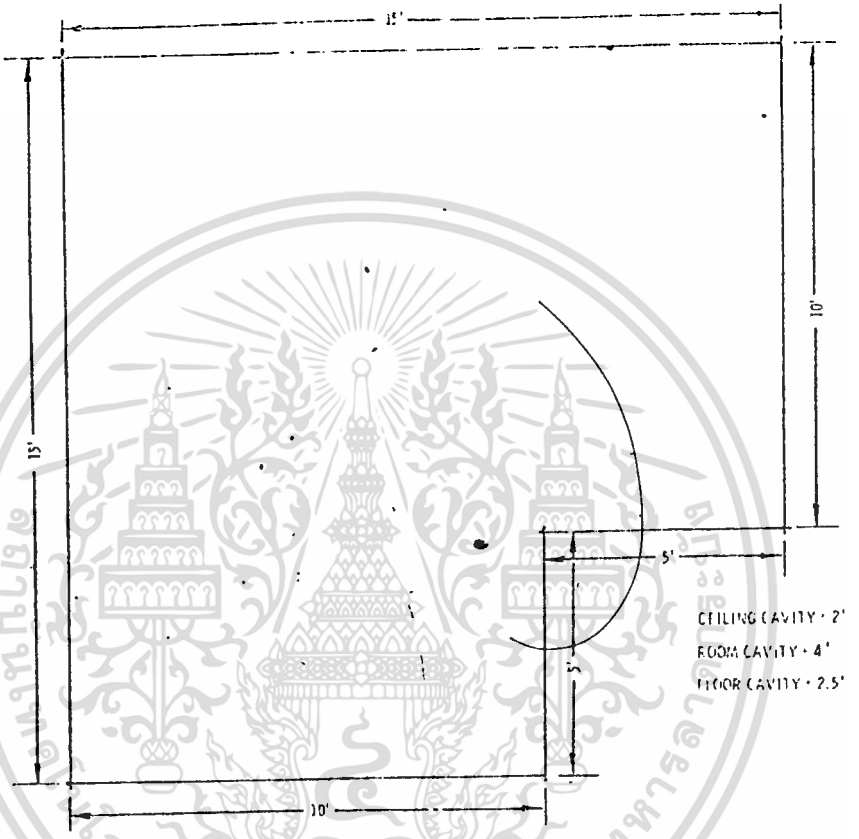
$$= 1.04 \text{ หรือ } 1$$

ถ้าเป็นห้องที่ไม่ใช่ห้องสี่เหลี่ยม เราจะใช้สูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{Cavity Ratio} = \frac{2.5 \times \text{Wall Area}}{\text{Floor Area}}$$

ในการคำนวณ Ceiling cavity ratio, พื้นที่ผนังจะหาโดยการคูณความยาวรวมของผนังด้วยความยาวระหว่างระยะแขวนโคมกับ ceiling cavity



รูป 4.6 Lighting fixture suspended below ceilling in L-shaped room.

ตัวอย่างเช่นรูป 4.2 มีลักษณะเป็นรูปตัว L มีระยะต่าง ๆ ดังรูป มีค่า ceiling cavity 2 ฟุต หาค่า ceiling cavity ratio ของห้องนี้

หาค่าความยาวรอบห้อง

15+15+10+10+5+5 = 60 ฟุต

คูณความยาวรวมนี้ด้วย ceiling cavity : 60 x 2 = 120 ฟุต

หาพื้นที่รวม โดยการแบ่งห้องออกเป็น 2 ส่วนดังรูป 4.7

$$A = 5 \times 15$$

$$= 75 \text{ ft}^2$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$B = 5 \times 10$$

$$= 50 \text{ ft}^2$$

$$A + B = 75 + 50$$

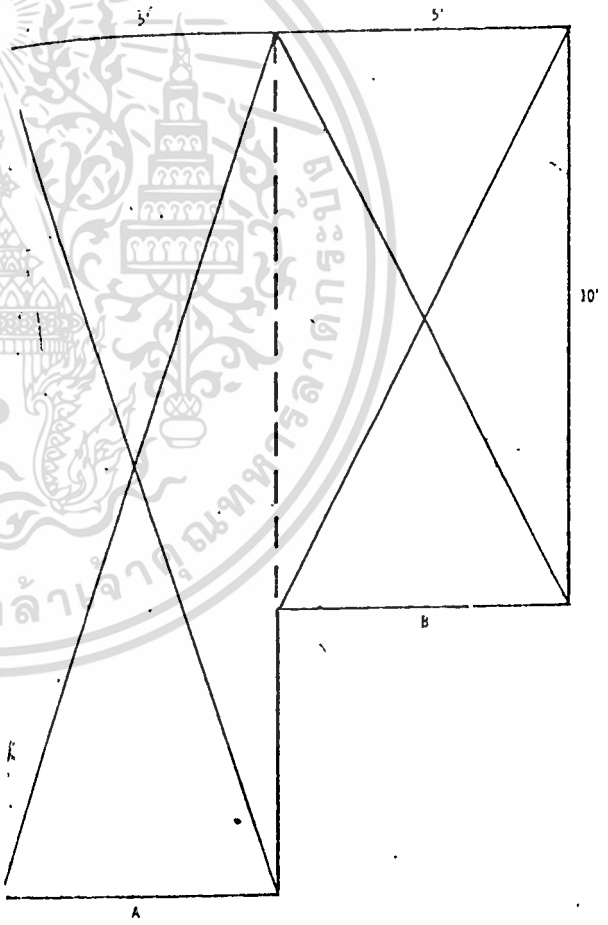
$$= 125 \text{ ft}^2$$

แทนค่าลงในสมการ

$$\text{Cavity Ratio} = \frac{2.5 \times \text{Wall Area}}{\text{Floor Area}}$$

$$= \frac{2.5 \times 120}{125}$$

$$= 2.4$$



รูป 4.7 Dividing the L-shaped room into two separate rectangles.

เช่นกันสำหรับกรณีของ floor cavity มีความสูง 2.5 ดังนั้น ค่าต่าง ๆ เราทราบแล้วคือ 60 ฟุต จะคูณด้วย 2.5 ด้วย 60 และ floor cavity wall area จะเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

150 ft^2 ดังนี้

$$\text{Floor Cavity Ratio} = \frac{2.5 \times 150}{125}$$

$$= 4.8$$

สำหรับห้องอื่นที่ไม่ใช่สี่เหลี่ยมก็สามารถหาได้เช่นกัน เช่นห้องที่เป็นทรงกลม Cavity Wall area จะได้คือ ความสูง x 2IIr และ floor area คือ IIr^2 ดังนั้น

$$\text{Cavity Ratio} = \frac{2.5 \times \text{height} \times 2IIr}{IIr^2} \text{ หรือ}$$

$$= \frac{5 \times \text{height}}{r}$$

จากตางราง 4.1 จะใช้หาค่า cavity ratios สำหรับห้องสี่เหลี่ยมได้

EFFECTIVE REFLECTANCE

ก่อนที่สัมประสิทธิของ Utilication จะถูกเลือก การแยกเพดานและผนังสะท้อนกับพื้นกับผนังจะต้องเปลี่ยนเป็น effeetive eailing หรือ floor refle etanee ค่า Effeetive Refleetanee ของ 1 เพดานและพื้นงานจะมีผลต่อแสงตาราง 4.2 จะแสดงการเปลี่ยน

ตัวอย่างเช่นห้องรูป 4.5 มี ceiling refleetanee 80 % มีค่า wall refleetanee 66 %

สัมประสิทธของ Utilization

ทางผู้ผลิตจะเป็นผู้ให้ข้อมูลส่วนนี้มาตามลักษระโคมที่ผลิต

สำหรับตาราง 4.3 และ 4.4 จะใช้หาค่าสัมประสิทธิของ Utilization และค่า Floor Cavity Rerieetanee Correetion Factors

การคำนวณจำนวนดวงโคม

จะใช้สมการ

$$NF = \frac{FA \times DF}{LPF \times LPL \times CUXMF}$$

เมื่อ NF : จำนวนโคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.1 Cavity Ratios

ROOM DIMENSIONS		CAVITY DEPTH																	
Width	Length	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0	8	9	10	11	12	14	16	20	25
8	8	1.2	1.9	2.5	3.1	3.7	4.4	5.0	6.2	7.5	8.8	10.0	11.2	12.5	—	—	—	—	—	—
	10	1.1	1.7	2.2	2.8	3.4	3.9	4.5	5.6	6.7	7.9	9.0	10.1	11.3	12.4	—	—	—	—	—
	14	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.4	3.9	4.9	5.9	6.9	7.8	8.8	9.7	10.7	11.7	—	—	—	—
	20	0.9	1.3	1.7	2.2	2.6	3.1	3.5	4.4	5.2	6.1	7.0	7.9	8.8	9.6	10.5	12.2	—	—	—
	30	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	4.0	4.7	5.5	6.3	7.1	7.9	8.7	9.5	11.0	—	—	—
	40	0.7	1.1	1.5	1.9	2.3	2.6	3.0	3.7	4.5	5.3	5.9	6.5	7.4	8.1	8.8	10.3	11.8	—	—
10	10	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	—	—	—	—
	14	0.9	1.3	1.7	2.1	2.6	3.0	3.4	4.3	5.1	6.0	6.9	7.8	8.6	9.5	10.4	12.0	—	—	—
	20	0.7	1.1	1.5	1.9	2.3	2.6	3.0	3.7	4.5	5.3	6.0	6.8	7.5	8.3	9.0	10.5	12.0	—	—
	30	0.7	1.0	1.3	1.7	2.0	2.3	2.7	3.3	4.0	4.7	5.3	6.0	6.6	7.3	8.0	9.4	10.6	—	—
	40	0.6	0.9	1.2	1.6	1.9	2.2	2.5	3.1	3.7	4.4	5.0	5.6	6.2	6.9	7.5	8.7	10.0	12.5	—
	60	0.6	0.9	1.2	1.5	1.7	2.0	2.3	2.9	3.5	4.1	4.7	5.3	5.9	6.5	7.1	8.2	9.4	11.7	—
12	12	0.8	1.2	1.7	2.1	2.5	2.9	3.3	4.2	5.0	5.8	6.7	7.5	8.4	9.2	10.0	11.7	—	—	—
	16	0.7	1.1	1.5	1.8	2.2	2.5	2.9	3.6	4.4	5.1	5.8	6.5	7.2	8.0	8.7	10.2	11.6	—	—
	24	0.6	0.9	1.2	1.6	1.9	2.2	2.5	3.1	3.7	4.4	5.0	5.6	6.2	6.9	7.5	8.7	10.0	12.5	—
	36	0.6	0.8	1.1	1.4	1.7	1.9	2.2	2.8	3.3	3.9	4.4	5.0	5.5	6.0	6.6	7.8	8.8	11.0	—
	50	0.5	0.8	1.0	1.3	1.5	1.8	2.1	2.6	3.1	3.6	4.1	4.6	5.1	5.6	6.2	7.2	8.2	10.2	—
	70	0.5	0.7	1.0	1.2	1.5	1.7	2.0	2.4	2.9	3.4	3.9	4.4	4.9	5.4	5.8	6.8	7.8	9.7	12.2
14	14	0.7	1.1	1.4	1.8	2.1	2.5	2.9	3.6	4.3	5.0	5.7	6.4	7.1	7.8	8.5	10.0	11.4	—	—
	20	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	3.0	3.6	4.2	4.9	5.5	6.1	6.7	7.3	8.6	9.8	12.3	—
	30	0.5	0.8	1.0	1.3	1.6	1.8	2.1	2.6	3.1	3.7	4.2	4.7	5.2	5.8	6.3	7.3	8.4	10.5	—
	42	0.5	0.7	1.0	1.2	1.4	1.7	1.9	2.4	2.9	3.3	3.8	4.3	4.7	5.2	5.7	6.7	7.6	9.5	11.9
	60	0.4	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.8	2.2	2.6	3.1	3.5	3.9	4.4	4.8	5.2	6.1	7.0	8.8	10.9
	90	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	2.0	2.5	2.9	3.3	3.7	4.1	4.5	5.0	5.8	6.6	8.3	10.3
17	17	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.3	2.9	3.5	4.1	4.7	5.3	5.9	6.5	7.0	8.2	9.4	11.7	—
	25	0.5	0.7	1.0	1.2	1.5	1.7	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	7.0	8.0	10.0	12.5
	35	0.4	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	2.2	2.6	3.1	3.5	3.9	4.4	4.8	5.2	6.1	7.0	8.7	10.9
	50	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	2.0	2.4	2.8	3.1	3.5	3.9	4.3	4.5	5.4	6.2	7.7	9.7
	80	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4	1.8	2.1	2.5	2.9	3.3	3.6	4.0	4.3	5.1	5.8	7.2	9.0
	120	0.3	0.5	0.7	0.8	1.0	1.2	1.3	1.7	2.0	2.3	2.7	3.0	3.4	3.7	4.0	4.7	5.4	6.7	8.4
20	20	0.5	0.7	1.0	1.2	1.5	1.7	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	7.0	8.0	10.0	12.5
	30	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	1.7	2.1	2.5	2.9	3.3	3.7	4.1	4.5	4.9	5.8	6.6	8.2	10.3
	45	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.4	1.8	2.2	2.5	2.9	3.3	3.6	4.0	4.3	5.1	5.8	7.2	9.1
	60	0.3	0.5	0.7	0.8	1.0	1.2	1.3	1.7	2.0	2.3	2.7	3.0	3.4	3.7	4.0	4.7	5.4	6.7	8.4
	90	0.3	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	4.2	4.8	6.0	7.5
	150	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9	3.2	3.4	4.0	4.6	5.7	7.2
24	24	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	1.7	2.1	2.5	2.9	3.3	3.7	4.1	4.5	5.0	5.8	6.7	8.2	10.3
	32	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.8	2.2	2.6	2.9	3.3	3.6	4.0	4.3	5.1	5.8	7.2	9.0
	50	0.3	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.2	1.5	1.8	2.2	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	4.4	5.0	6.2	7.8
	70	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.4	1.7	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	3.3	3.8	4.4	5.5	6.9
	100	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.3	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5	2.7	3.0	3.5	4.0	5.0	6.2
	160	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.7	1.9	2.1	2.4	2.6	2.8	3.3	3.8	4.7	5.9
30	30	0.3	0.5	0.7	0.8	1.0	1.2	1.3	1.7	2.0	2.3	2.7	3.0	3.3	3.7	4.0	4.7	5.4	6.7	8.4
	45	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.4	1.7	1.9	2.2	2.5	2.7	3.0	3.3	3.8	4.4	5.5	6.9
	60	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2	1.5	1.7	2.0	2.2	2.5	2.7	3.0	3.5	4.0	5.0	6.2
	90	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	1.3	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5	2.7	3.1	3.6	4.5	5.6
	150	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.8	3.2	4.0	5.0
	200	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.0	2.2	2.6	3.0	3.7	4.7
36	36	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.4	1.7	1.9	2.2	2.5	2.8	3.0	3.3	3.9	4.4	5.5	6.9
	50	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.7	1.9	2.1	2.5	2.6	2.9	3.3	3.8	4.8	5.9
	75	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.3	2.5	2.9	3.3	4.1	5.1
	100	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.6	3.0	3.8	4.7
	150	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.7	1.9	2.1	2.4	2.8	3.5	4.3
	200	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.3	2.6	3.3	4.1
42	42	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.9	2.1	2.4	2.6	2.8	3.3	3.8	4.7	5.9
	60	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.8	3.2	4.0	5.0
	90	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.7	1.9	2.1	2.4	2.8	3.5	4.4
	140	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.7	1.9	2.1	2.4	2.8	3.5	4.4
	200	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	2.2	2.5	3.1	3.9	4.9
	300	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.1	1.3	1.4	1.6	1.7	2.0	2.3	2.9	3.6
50	50	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.8	3.2	4.0	5.0
	70	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	2.0	2.4	2.7	3.4	4.3
	100	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	2.1	2.4	3.0	3.7
	150	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	2.1	2.4	3.0	3.7
	300	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.5	1.6	1.9	2.1	2.7
60	60	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.3	1.5	1.7	1.8	2.0	2.3	2.7	3.3	4.2
	100	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.7	0.8	0.9	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.9	2.1	2.7	3.3
	150	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.5	1.6	1.9	2.3	2.9
	300	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.4	1.6	1.9	2.3
75	75	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.7	0.8	0.9	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.9	2.1	2.7	3.3
	120	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.7	2.2	2.7
	200	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.5	1.8	2.3
	300	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.7	2.1
100	100	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.4	1.6	2.0	2.5
	200	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.5	1.9
	300	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.1	1.3	1.7
150	150	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.1	1.3	1.7
	300	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2
200	200	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2
	300	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0
300	300	—	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0
500	500	—	—	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.2 Percent Effective Celling or Floor Cavity Reflectance

% CEILING OR FLOOR REFLECTANCE	90				80				70			50			30				10		
% WALL REFLECTANCE	90	70	50	30	80	70	50	30	70	50	30	70	50	30	65	50	30	10	50	30	10
0	90	90	90	90	80	80	80	80	70	70	70	50	50	50	30	30	30	30	10	10	10
0.1	90	89	88	87	79	79	78	78	69	69	68	59	49	48	30	30	29	29	10	10	10
0.2	89	88	86	85	79	78	77	76	68	67	66	49	48	47	30	29	29	28	10	10	9
0.3	89	87	85	83	78	77	75	74	68	66	64	49	47	46	30	29	28	27	10	10	9
0.4	88	86	83	81	78	76	74	72	67	65	63	48	46	45	30	29	27	26	11	10	9
0.5	88	85	81	78	77	75	73	70	66	64	61	48	46	44	29	28	27	25	11	10	9
0.6	88	84	80	76	77	75	71	68	65	62	59	47	45	43	29	28	26	25	11	10	9
0.7	88	83	78	74	76	74	70	66	65	61	58	47	44	42	29	28	26	24	11	10	8
0.8	87	82	77	73	75	73	69	65	64	60	56	47	43	41	29	27	25	23	11	10	8
0.9	87	81	76	71	75	72	68	63	63	59	55	46	43	40	29	27	25	22	11	9	8
1.0	86	80	74	69	74	71	66	61	63	58	53	46	42	39	29	27	24	22	11	9	8
1.1	86	79	73	67	74	71	65	60	62	57	52	46	41	38	29	26	24	21	11	9	8
1.2	86	78	72	65	73	70	64	58	61	56	50	45	41	37	29	26	23	20	12	9	7
1.3	85	78	70	64	73	69	63	57	61	55	49	45	40	36	29	26	23	20	12	9	7
1.4	85	77	69	62	72	68	62	55	60	54	48	45	40	35	28	26	22	19	12	9	7
1.5	85	76	68	61	72	68	61	54	59	53	47	44	39	34	28	25	22	18	12	9	7
1.6	85	75	66	59	71	67	60	53	59	52	45	44	39	33	28	25	21	18	12	9	7
1.7	84	74	65	58	71	66	59	52	58	51	44	44	38	32	28	25	21	17	12	9	7
1.8	84	73	64	56	70	65	58	50	57	50	43	43	37	32	28	25	21	17	12	9	6
1.9	84	73	63	55	70	65	57	49	57	49	42	43	37	31	28	25	20	16	12	9	6
2.0	83	72	62	53	69	64	56	48	56	48	41	43	37	30	28	24	20	16	12	9	6
2.1	83	71	61	52	69	63	55	47	56	47	40	43	36	29	28	24	20	16	13	9	6
2.2	83	70	60	51	68	63	54	45	55	46	39	42	36	29	28	24	19	15	13	9	6
2.3	83	69	59	50	68	62	53	44	54	46	38	42	35	28	28	24	19	15	13	9	6
2.4	82	68	58	48	67	61	52	43	54	45	37	42	35	27	28	24	19	14	13	9	6
2.5	82	68	57	47	67	61	51	42	53	44	36	41	34	27	27	23	18	14	13	9	6
2.6	82	67	56	46	66	60	50	41	53	43	35	41	34	26	27	23	18	13	13	9	5
2.7	82	66	55	45	66	60	49	40	52	43	34	41	33	26	27	23	18	13	13	9	5
2.8	81	66	54	44	66	59	48	39	52	42	33	41	33	25	27	23	18	13	13	9	5
2.9	81	65	53	43	65	58	48	38	51	41	33	40	33	25	27	23	17	12	13	9	5
3.0	81	64	52	42	65	58	47	38	51	40	32	40	32	24	27	22	17	12	13	8	5
3.1	80	64	51	41	64	57	46	37	50	40	31	40	32	24	27	22	17	12	13	8	5
3.2	80	63	50	40	64	57	45	36	50	39	30	40	31	23	27	22	16	11	13	8	5
3.3	80	62	49	39	64	56	44	35	49	39	30	39	31	23	27	22	16	11	13	8	5
3.4	80	62	48	38	63	56	44	34	49	38	29	39	31	22	27	22	16	11	13	8	5
3.5	79	61	48	37	63	55	43	33	48	38	29	39	30	22	26	22	16	11	13	8	5
3.6	79	60	47	36	62	54	42	33	48	37	28	39	30	21	26	21	15	10	13	8	5
3.7	79	60	46	35	62	54	42	32	48	37	27	38	30	21	26	21	15	10	13	8	4
3.8	79	59	45	35	62	53	41	31	47	36	27	38	29	21	26	21	15	10	13	8	4
3.9	78	59	45	34	61	53	40	30	47	36	26	38	29	20	26	21	15	10	13	8	4
4.0	78	58	44	33	61	52	40	30	46	35	26	38	29	20	26	21	15	9	13	8	4
4.1	78	57	43	32	60	52	39	29	46	35	25	37	28	20	26	21	14	9	13	8	4
4.2	78	57	43	32	60	51	39	29	46	34	25	37	28	19	26	20	14	9	13	8	4
4.3	78	56	42	31	60	51	38	28	45	34	25	37	28	19	26	20	14	9	13	8	4
4.4	77	56	41	30	59	51	38	28	45	34	24	37	27	19	26	20	14	8	13	8	4
4.5	77	55	41	30	59	50	37	27	45	33	24	37	27	19	25	20	14	8	14	8	4
4.6	77	55	40	29	59	50	37	26	44	33	24	36	27	18	25	20	14	8	14	8	4
4.7	77	54	40	29	58	49	36	26	44	33	23	36	26	18	25	20	13	8	14	8	4
4.8	76	54	39	28	58	49	36	25	44	32	23	36	26	18	25	19	13	8	14	8	4
4.9	76	53	38	28	58	49	35	25	44	32	23	36	26	18	25	19	13	7	14	8	4
5.0	76	53	38	27	57	48	35	25	43	32	22	36	26	17	25	19	13	7	14	8	4

% CCR		80%		50%	
% FCR		20%		20%	
% WR		70%	50%	50%	30%
RCR	1	.60	.58	.54	.53
	2	.56	.52	.49	.47
	3	.52	.47	.45	.42
	4	.48	.43	.31	.38
	5	.45	.39	.37	.34
	6	.42	.36	.34	.31
	7	.39	.33	.31	.28
	8	.36	.30	.29	.25
	9	.34	.27	.26	.23
	10	.31	.25	.24	.21

ตาราง 4.3 Coeffcients of Utilization

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FA : พื้นที่ของพื้น

DF : ค่า Footcandles ที่ต้องการ

LPE : จำนวนโคมในหนึ่งดวงโคม

LPL : lumen ต่อ ดวงโคม

CU : Coefficicnt of Utilization

MF : Maintenance factor

Room cavity ratio	Percent effective ceiling-cavity reflectance: 80			70			50			10		
	Percent wall reflectance: 50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10
1	1.08	1.08	1.07	1.07	1.06	1.06	1.05	1.04	1.04	1.01	1.01	1.01
2	1.07	1.06	1.05	1.06	1.05	1.04	1.04	1.03	1.03	1.01	1.01	1.01
3	1.05	1.04	1.03	1.05	1.04	1.03	1.03	1.03	1.02	1.01	1.01	1.01
4	1.05	1.03	1.02	1.04	1.03	1.02	1.03	1.02	1.02	1.01	1.01	1.00
5	1.04	1.03	1.02	1.03	1.02	1.02	1.02	1.02	1.01	1.01	1.01	1.00
6	1.03	1.02	1.01	1.03	1.02	1.01	1.02	1.02	1.01	1.01	1.01	1.00
7	1.03	1.02	1.01	1.03	1.02	1.01	1.02	1.01	1.01	1.01	1.01	1.00
8	1.03	1.02	1.01	1.02	1.02	1.01	1.02	1.01	1.01	1.01	1.01	1.00
9	1.02	1.01	1.01	1.02	1.01	1.01	1.02	1.01	1.01	1.01	1.01	1.00
10	1.02	1.01	1.01	1.02	1.01	1.01	1.02	1.01	1.01	1.01	1.01	1.00

If the effective floor cavity reflectance is

30%: Multiply the lumin... CU by the fac... shown in this tab...

23 to 29%: Multiply the lumina... CU by the result ob... tained from inter... lating between ... and the factor sho... in this table.

18 to 22%: Use the luminaire ... directly; do not ... this table.

11 to 17%: Divide the lumina... CU by the result ... tained from inter... lating between ... and the factor sho... in this table.

10%: Divide the lumina... CU by the fac... shown in this tab...

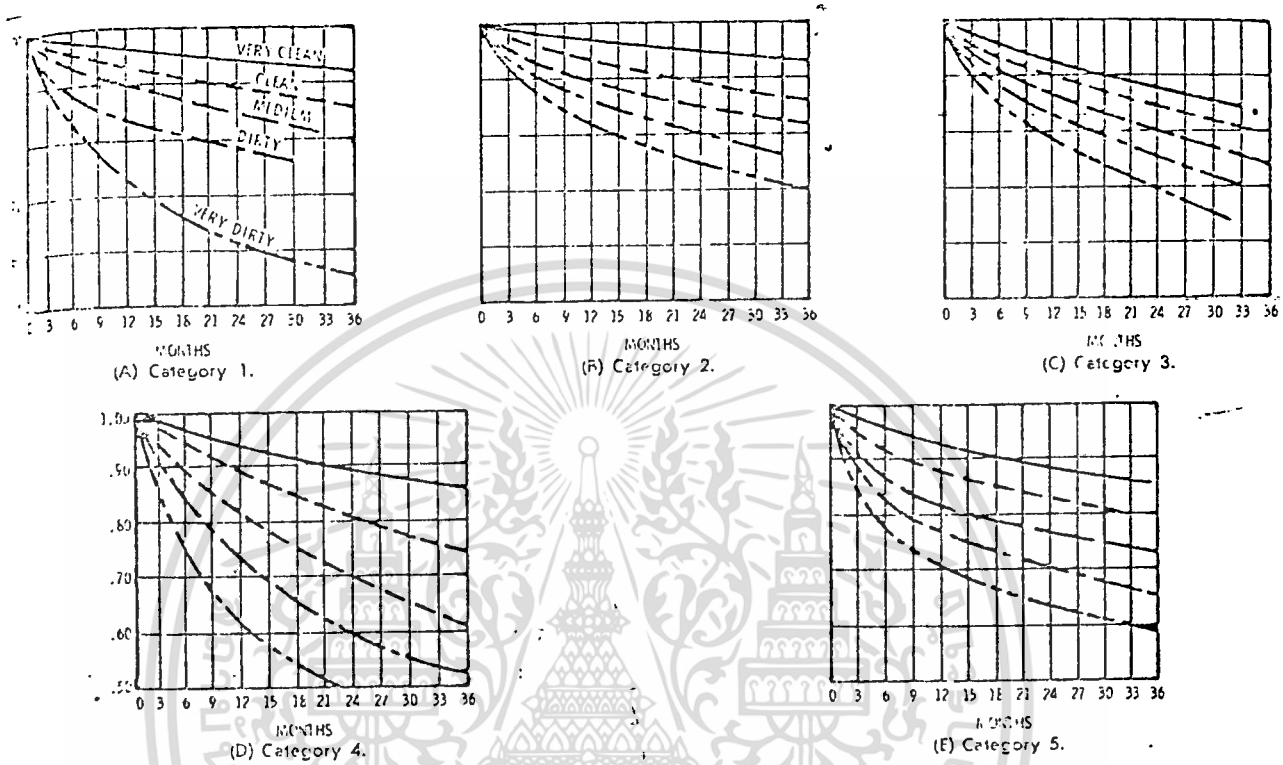
ตาราง 4.4 Effective Floor-Cavity Reflectance Correction Factors

ตัวอย่างเช่นห้องจากรูป 4.5 งานที่ต้องการจะใช้ 150 footeandle จากที่ผ่านมาเราได้พื้นที่ของห้อง 96 ft^2 และสัมประสิทธิ Utilization คือ 0.42 ใช้โคม 40 Watt 4 โคมต่อ 1 โคม ให้ค่า MF = 0.7 จากตารางข้อมูลของดวงโคมจะได้ลูเมนคือ 3250 lumer

ดังนั้น $$\text{No fixtures} = \frac{96 \times 150}{4 \times 3250 \times 0.42 \times 0.7}$$

$$= 3.8 \text{ หรือ } 4 \text{ fixtures}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



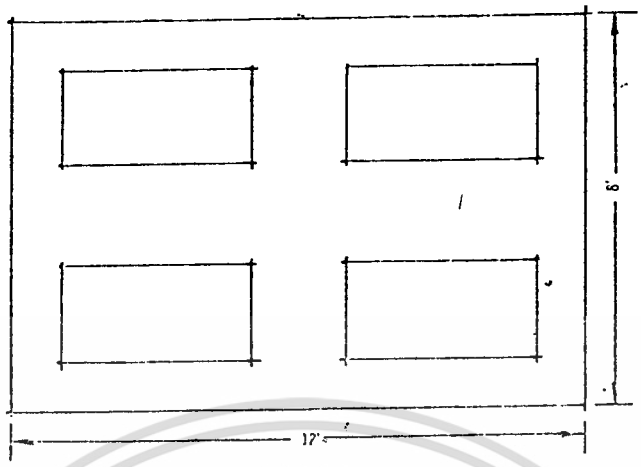
รูป 4.8 Maintenance factor curves of the five lighting fixture categories.

การจัดวางดวงโคม

การจัดการนั้นจะต้องเป็นไปตามหลักสถาปัตยกรรมคือคำนึงถึงความสวยงามขนาด ; ชนิดของโคม ฯลฯ

จากข้อกำหนดการกระจายแสง; ระยะห่างของโคมจะต้องไม่มากเกินตัวอย่าง เช่น ห้องจากรูป 4.5 มีขนาด 12 ft x 8 ft แบบแปลนจะแสดงดังรูป 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.9 Floor plan of room in 4.5

จุได้ระยะห่างของโคมทั้ง 4 เป็น 2 ft x 4 ft

การจัด Footeandles

จากที่คำนวณได้ห้องที่ใช้ดวงโคม 3.8 แต่เราเลือก 4 ดวงโคม เพราะจำนวนดวงโคมต้องเป็นจำนวนเต็ม จากสมการ

$$PC = \frac{TL \times LPL \times CU \times MF}{A}$$

FC : Footcandles

TL : จำนวนหลอดไฟ

LPL : lumen / หลอดไฟ

CU : Coeffleient of Utilization

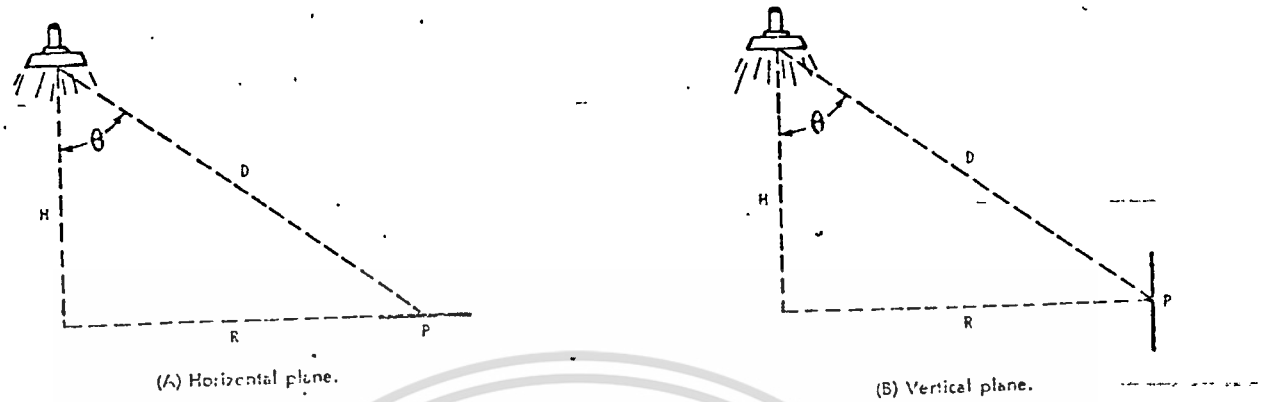
MF : Maintenance factor

A : Area

ดังนั้น $FC = \frac{16 \times 3250 \times 0.42 \times 0.7}{96}$

= 159 Footeondle

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



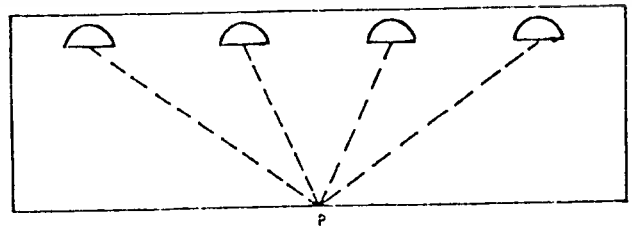
รูป 4.10 Using the point-by-point method to find the illumination level.

Point by Point Mefhod

ในส่วนนี้เป็นส่วนสำคัญเนื่องจากโครงงานนี้ได้ใช้วิธีนี้ในการคำนวณ Point by Point นี้เป็นการคำนวณทีละจุด ทำให้ต้องใช้เวลามาก การคำนวณเราจะเลือกจุดที่ต้องการทราบค่าความสว่าง ตัวอย่างเช่นรูป 4.10 เราจะหาที่จุด "P" ซึ่งที่จุดนี้เราจะหาโดยใช้สมการดังนี้

$$\text{Footeandles} = \frac{\text{Candlepower} \times \cos^{3} G}{H^{2}}$$

ตามรูป 4.11 จะเป็นการหาค่าความสว่างที่จุด P อันเนื่องมาจากดวงโคมหลาย ๆ ดวงโคม โดยผลของค่าความสว่างที่จุด P จะเป็นผลรวมของความสว่างอันเนื่องมาจากดวงโคมแต่ละดวงโคม นำมารวมกัน



รูป 4.11 Using the point-by-point method with more than one fixture.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Candlepower Distribution curves

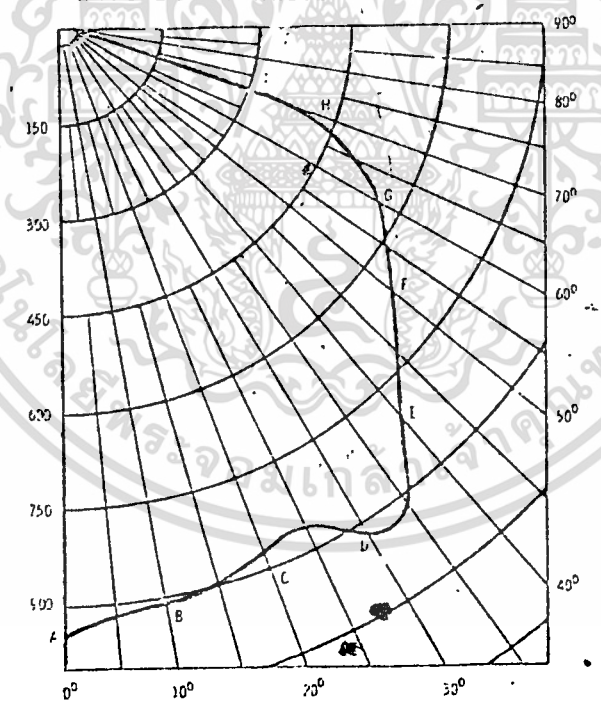
เป็นกราฟแสดงการกระจายของ Candlepower ที่แสดงบนพื้นที่รูป 4.12 จะเป็นกราฟที่แสดง ความเข้มจะกระจายโดยตรงลงบนพื้นที่ที่จะทำการวัด ที่ XA candlepower จะมีค่าเป็น 920 Candlepower ส่วนที่จุด XB,XC,XD,XE,XF,XG ก็สามารถหาได้เช่นกัน

ตามที่จุด G,F,E,D, ฯลฯ นั้นจนครบ 360 จะแสดง curve ของการกระจายแสง จาก curve นี้ ถ้าเราจะคำนวณเป็นจุดก็พิจารณาจากรูป 4.13 จะเห็นว่าเราสามารถหาค่า footeandles ที่จุด P ได้โดย

จากตาราง 4.5 มุม 0.67 จะเป็นมุม 34 ได้ค่า $\cos^3 0$ ดังนั้นจะได้ 920 ฟุตแคนเดิล

$$FC = \frac{920 \times 0.57}{6 \times 6}$$

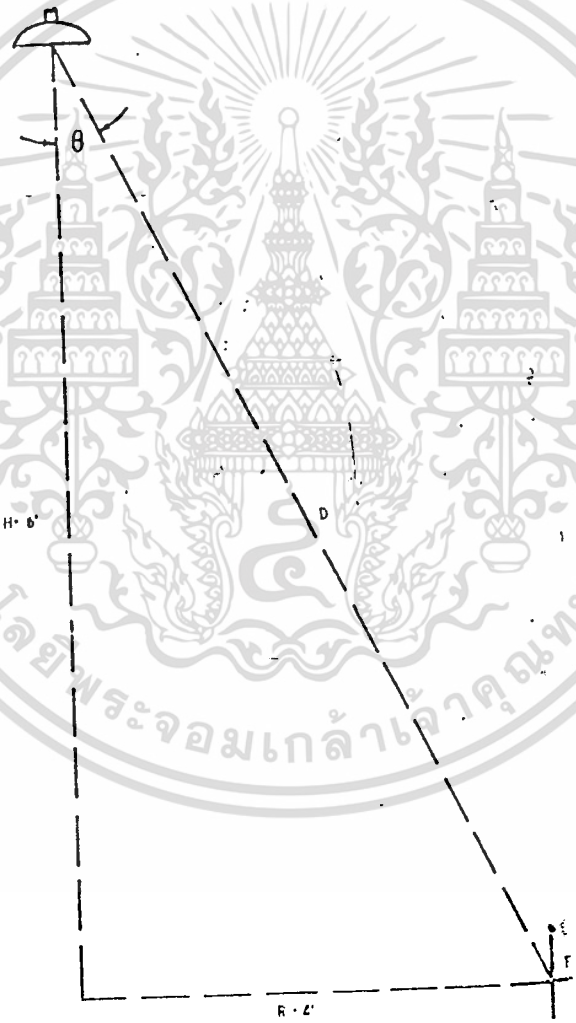
$$= 14.6 \text{ footeandles}$$



รูป 4.12 A typical candlepower distribution curve.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.13 Using the point-by-point method to find the illumination level.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.5 Trigonometric Values

Angle (degrees)	Sine	Cosine	Cos^2	Cos^3	Tangent
0	.0000	1.0000	1.000	1.0000	.0000
1	.0175	.9999	1.000	.9996	.0175
2	.0349	.9994	0.999	.9982	.0349
3	.0523	.9986	.997	.9959	.0524
4	.0698	.9976	.995	.9927	.0699
5	.0872	.9962	.992	.9886	.0875
6	.1045	.9945	.989	.9836	.1051
7	.1219	.9926	.985	.9778	.1228
8	.1392	.9903	.981	.9711	.1405
9	.1564	.9877	.976	.9635	.1584
10	.1737	.9848	.970	.9551	.1763
11	.1908	.9816	.964	.9459	.1944
12	.2079	.9782	.957	.9359	.2126
13	.2250	.9744	.949	.9251	.2309
14	.2419	.9703	.941	.9135	.2493
15	.2588	.9659	.933	.9012	.2680
16	.2756	.9613	.924	.8882	.2868
17	.2924	.9563	.915	.8745	.3057
18	.3090	.9511	.905	.8602	.3249
19	.3256	.9455	.894	.8453	.3443
20	.3420	.9397	.883	.8298	.3640
21	.3584	.9336	.872	.8137	.3839
22	.3746	.9272	.860	.7971	.4040
23	.3907	.9205	.847	.7800	.4245
24	.4067	.9136	.835	.7624	.4452
25	.4226	.9063	.821	.7444	.4663
26	.4384	.8988	.808	.7261	.4877
27	.4540	.8910	.794	.7074	.5095
28	.4695	.8830	.780	.6883	.5317
29	.4848	.8746	.765	.6690	.5543
30	.5000	.8660	.750	.6495	.5774
31	.5150	.8572	.735	.6298	.6009
32	.5299	.8481	.719	.6099	.6249
33	.5446	.8387	.703	.5899	.6494
34	.5592	.8290	.687	.5698	.6745
35	.5736	.8192	.671	.5497	.7002
36	.5878	.8090	.655	.5295	.7265
37	.6018	.7986	.638	.5094	.7536
38	.6157	.7880	.621	.4893	.7813
39	.6293	.7772	.604	.4694	.8098
40	.6428	.7660	.587	.4495	.8391
41	.6561	.7547	.570	.4299	.8693
42	.6691	.7431	.552	.4104	.9004
43	.6820	.7314	.535	.3912	.9325
44	.6947	.7193	.517	.3722	.9657

Angle (degrees)	Sine	Cosine	Cos^2	Cos^3	Tangent
45	.7071	.7071	.500	.3536	1.0000
46	.7193	.6947	.483	.3352	1.0355
47	.7314	.6820	.465	.3172	1.0724
48	.7431	.6691	.448	.2996	1.1106
49	.7547	.6561	.430	.2824	1.1504
50	.7660	.6428	.413	.2656	1.1918
51	.7772	.6293	.396	.2492	1.2349
52	.7880	.6157	.379	.2334	1.2799
53	.7986	.6018	.362	.2180	1.3270
54	.8090	.5878	.345	.2031	1.3764
55	.8192	.5736	.329	.1887	1.4281
56	.8290	.5592	.313	.1749	1.4826
57	.8387	.5446	.297	.1616	1.5399
58	.8481	.5299	.281	.1488	1.6003
59	.8572	.5150	.265	.1366	1.6643
60	.8660	.5000	.250	.1250	1.7321
61	.8746	.4848	.235	.1140	1.8040
62	.8830	.4695	.220	.1035	1.8807
63	.8910	.4540	.206	.0937	1.9626
64	.8988	.4384	.192	.0842	2.0503
65	.9063	.4226	.179	.0755	2.1445
66	.9136	.4067	.165	.0673	2.2460
67	.9205	.3907	.153	.0597	2.3559
68	.9272	.3746	.140	.0526	2.4751
69	.9336	.3584	.128	.0460	2.6051
70	.9397	.3420	.117	.0400	2.7475
71	.9455	.3256	.106	.0345	2.9042
72	.9511	.3090	.0955	.0295	3.0777
73	.9563	.2924	.0855	.0250	3.2709
74	.9613	.2756	.0762	.0209	3.4874
75	.9659	.2588	.0670	.0173	3.7321
76	.9703	.2419	.0585	.0142	4.0108
77	.9744	.2250	.0506	.0114	4.3315
78	.9782	.2079	.0432	.0090	4.7046
79	.9816	.1908	.0364	.0069	5.1446
80	.9848	.1737	.0302	.0052	5.6713
81	.9877	.1564	.0245	.0038	6.3138
82	.9903	.1392	.0194	.0027	7.1154
83	.9926	.1219	.0149	.0018	8.1443
84	.9945	.1045	.0109	.0011	9.5144
85	.9962	.0872	.0076	.00066	11.430
86	.9976	.0698	.0048	.00034	14.301
87	.9986	.0523	.0027	.00014	19.081
88	.9994	.0349	.0012	.00004	28.636
89	.9999	.0175	.0003	.000005	57.290
90	1.0000	.0000	.0000	.000000	00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 ทฤษฎีการวิเคราะห์วิธีการออกแบบโดยวิธีทางคอมพิวเตอร์

วิธีการที่ใช้ในการคำนวณสำหรับ Proiect CAD FOR FLOODLIGHT

จากการที่งานการให้แสงสว่างแก่พื้นที่มีลักษณะงานที่แตกต่างกันออกไป แล้วแต่ลักษณะของงานที่ใช้ เราจะมีหลักการที่ใช้คำนวณอยู่ 2 วิธีคือ

1. วิธีจุดต่อจุด (Point by Point Method)
2. วิธี Beam Lumen

ความแตกต่างของวิธีทั้งสองนั้นก็คือ วิธีจุดต่อจุดสามารถหาความสว่าง ณ จุดใด ๆ ก็ได้ ทำให้ตรวจสอบความสม่ำเสมอของความสว่างตลอดพื้นที่ได้ ส่วนวิธี Beam-Lumen นั้นใช้หาค่าความสว่างเฉลี่ยตลอดทั้งพื้นที่ แต่ไม่สามารถระบุค่าความสว่างสูงสุดต่ำสุด และความสม่ำเสมอของความสว่างได้ ในของส่วน Project นี้จะใช้วิธี Point by Point ซึ่งจะทำให้ได้ค่าที่ละเอียดมากกว่าวิธี Beam-Lumen โดยค่าที่ได้จากการคำนวณจะประกอบไปด้วย ค่าความสว่าง ณ จุดต่าง ๆ บนพื้นที่ ค่าสูงสุด ต่ำสุดของความสว่างบนพื้นที่ ค่าเฉลี่ยของความสว่างตลอดพื้นที่ ดังนั้นวิธีการคำนวณจะกล่าวถึงเพียงวิธี Point by Point

การคำนวณโดยวิธี Point by Point

เป็นการคำนวณโดยใช้กฎกำลังสองผกผัน มีความแม่นยำสูง แต่เสียเวลาในการคำนวณมาก ดังนั้นจึงนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการคำนวณ และข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณจะประกอบไปด้วย

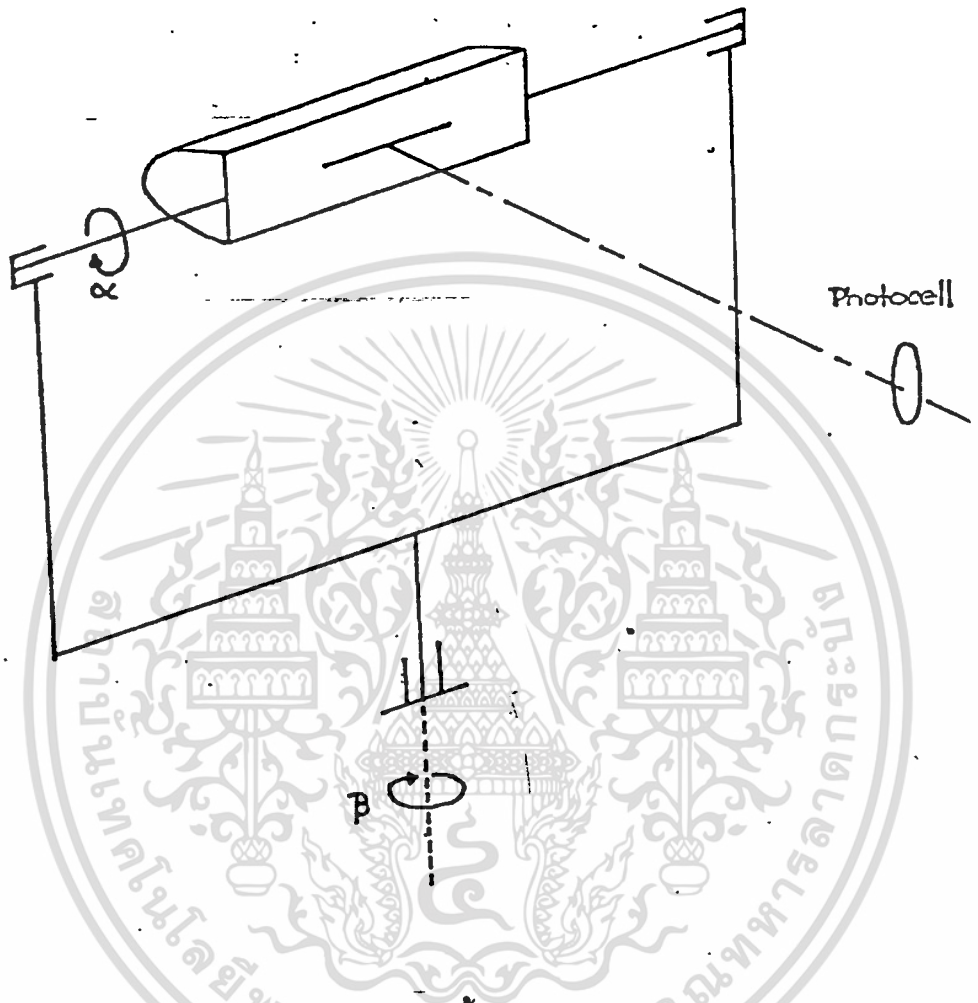
- การกระจายค่าความเข้มของการส่องสว่างของโคมไฟ
- ฟลักซ์ของการส่องสว่างของหลอดไฟแสงสว่าง
- ความสัมพันธ์เชิงเรขาคณิตของตำแหน่งของโคมไฟและจุดที่ต้องการคำนวณค่าความสว่าง

การแสดงข้อมูลของโคมไฟส่องสนาม (Flood Light)

จะใช้เส้นโค้งของไอโซแคนเดลาซึ่งแสดงลักษระการกระจายค่าความเข้มแห่งการส่องสว่างของโคมไฟ โดยการวัดจะอยู่ในระบบ &,B ดังรูป โดยเราจะนำข้อมูลจากเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โค้งไอโซแคนเดลาที่ &,B ต่าง ๆ มาเปลี่ยนเป็นตัวเลข แล้วป้อนให้กับคอมพิวเตอร์ต่อไป แสดงระบบที่ใช้ในการวัดค่าความเข้มแห่งการส่องสว่างของโคมไฟส่องสนาม



การคำนวณค่าความสว่างบนพื้นระนาบ

พิจารณาจากรูป จากตำแหน่งของโคมไฟ, จุดเล็ง และตำแหน่งที่ต้องการหาค่ามุม a และ b ซึ่งมุมจะบอกให้ทราบค่าความเข้มแห่งการส่องสว่างที่ตกกระทบ ณ จุดที่ต้องการหาค่า ความสว่าง

A : ตำแหน่งโคมไฟ

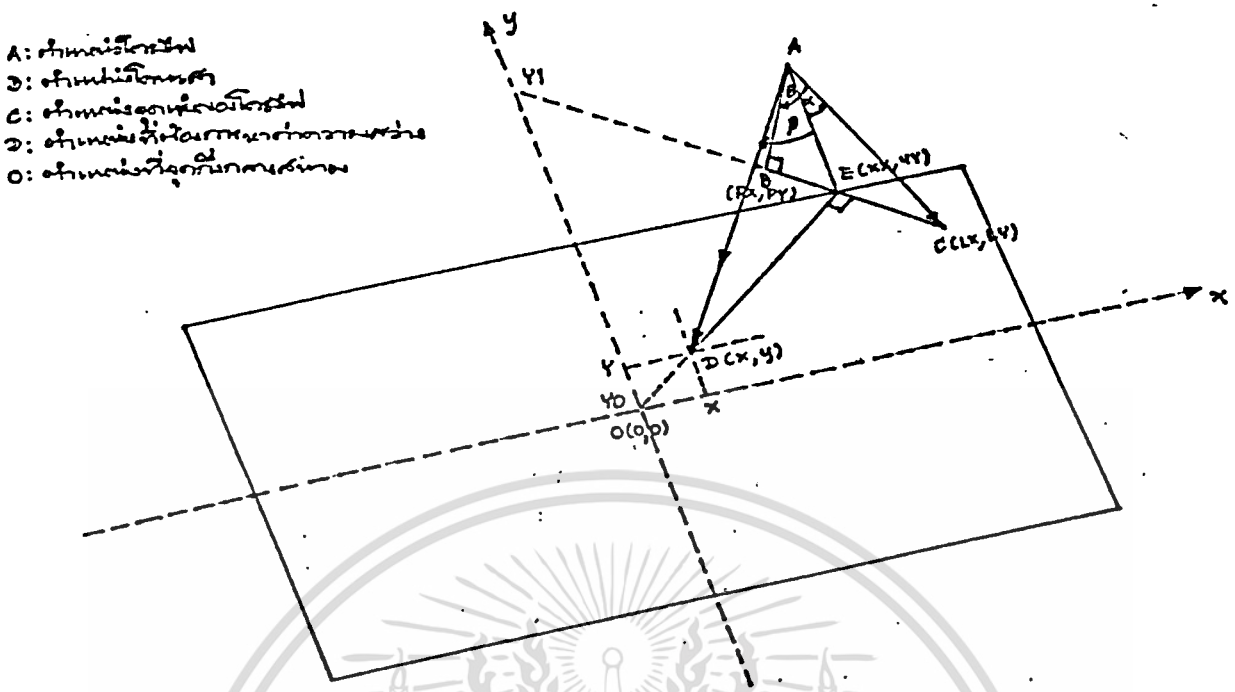
B : ตำแหน่งโคนเสา

C : ตำแหน่งจุดเห็นของโคมไฟ

D : ตำแหน่งที่ต้องการหาค่าความสว่าง

O : ตำแหน่งที่จุดกึ่งกลางสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จากรูปสมการเส้นตรงที่ต่อระหว่างโคนเสา B(PX,PY) กับจุดเล็ง C(LX,LY)

คือ $y = mx+Y1$

เมื่อ $m = (LX-PY)/(LX-PX)$

Y1 คือจุดตัดบนแกน $Y = PY-m.PX$

สมการเส้นตรง DE ที่ลากจากจุดที่ต้องการหาค่าความสว่างไปตั้งฉากกับเส้นตรง BC ที่จุด E คือ

$y = 1x/m+YO$

YO คือจุดตัดบนแกน $Y = Y+x/m$

ซึ่งจะหาค่า XX และ YY ของตำแหน่งจุดตัด E ได้ดังนี้

$XX = \{ m(Y-PY)+m^2 PX+X \}/(m^2+1)$

$YY = m XX+Y1$

เมื่อได้ตำแหน่งจุดตัด E แล้ว เราสามารถหาค่ามุมต่าง ๆ ได้ดังนี้

$O = \arctan BC/AB$

$O = \arctan (/(LX-PX)^2 + (LY-PY)^2)/HT$

$\& = O-\arctan BE/AB$

$\& = O-\arctan (/(XX-XX)^2 +(YY-Y)^2)/HT$

$B = \arctan DE/AE$

$B = \arctan (/\{(XX-X)^2\}/\{(XX-PX)^2 +(YY-PY)^2 +HT^2\}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อได้มุม &, B ก็สามารถหาค่าความเข้มแห่งการส่องสว่าง I(&,B) ได้และสามารถหาค่าความสว่างบนพื้นที่สนามที่จุด D ได้ดังนี้

$$E = I(\&,B)\ 0/1000\ AB/AD^3$$

$$E = I(\&,B)\ 0/1000\ HT/\{(X-PX)^2 + (Y-PY)^2 + HT^2\}^{3/2}$$

I (&,B) คือค่าความเข้มแห่งการส่องสว่างที่มุม &,B โดยวัดเทียบกับฟลักซ์การส่องสว่าง 100 ลูเมน

0 คือฟลักซ์การส่องสว่างของหลอดไฟ

แต่จากเส้นโค้งไอโซแคนเดลลา จะทำให้เราทราบค่า I(&,B) ดังนั้นเราก็จะสามารถคำนวณหาค่า E ได้ และการคำนวณก็จะเปลี่ยนค่า I(&,B) ไปเรื่อย ๆ ก็จะได้เป็นค่า E ที่จุดต่าง ๆ แตกต่างกันออกไป

ส่วนโปรแกรมที่ใช้คำนวณ

เมื่อข้อมูลจากเส้นโค้งไอโซแคนเดลลา ถูกเก็บไว้เรียบร้อยจากการ Input แล้วก็จะทำการคำนวณโดยการดึงข้อมูลที่เก็บไว้มาแทนค่าในสมการที่ใช้คำนวณ แต่ก่อนจะคำนวณค่า E จะต้องมีการตรวจสอบก่อนว่า โคมไฟที่ใช้เป็นชนิดใด เสากี่ต้น ดวงโคมที่ใช้มีกี่ดวง ซึ่งใน Project นี้เราจะใช้เสา 1 ต้น โคมไฟ 1 ดวง และมีชนิดของดวงโคม 3 ชนิดทุก ๆ ขั้นตอนคอมพิวเตอร์จะเป็นผู้ถามผู้ใช้เองโดยการแสดงที่ Output

เนื่องจากในส่วนการคำนวณนี้ จะเป็นส่วนที่ต้องต่อเนื่องกับส่วน Input คือส่วนเก็บข้อมูล ซึ่งขณะนี้ใน Project I ได้ดำเนินการเขียนโปรแกรมส่วนเก็บข้อมูลไปเรียบร้อยแล้ว และกำลังจะเริ่มเขียนโปรแกรมส่วนที่สอง คือส่วนคำนวณ ซึ่งจะเป็นการใช้ข้อมูลจากส่วนแรก คือส่วน Input มาใช้คำนวณต่อไป

โปรแกรม CAD for flood light

โปรแกรมจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. ส่วน data base
2. ส่วนประมวลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วน data base

เป็นโปรแกรมส่วนที่จัดเก็บข้อมูลของโคมไฟชนิดต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย ชื่อ TYPE, ข้อมูลของหลอด, ค่าฟลักซ์การส่องสว่างของหลอด โดยพิจารณาจาก ISO-CAN DALA CORVE ซึ่งแสดงลักษระการกระจายค่าความเข้มแห่งการส่องสว่าง (พิจารณาความสว่างที่ปรากฏบนระนาบ &,B)

ส่วนประมวลผล

จะเป็นโปรแกรมที่ประกอบด้วยสองส่วนคือ
- ส่วนโปรแกรมการคำนวณ
- ส่วนโปรแกรมการแสดงผล

โปรแกรมส่วนคำนวณ

ในวิธีคำนวณแบบ Point by Point นั้นจะได้สูตร

$E = i(\&,B)\ 0/1000\ HT/\{(X-PX)^2+(Y-PY_^2+HT^2\}^{3/2}$

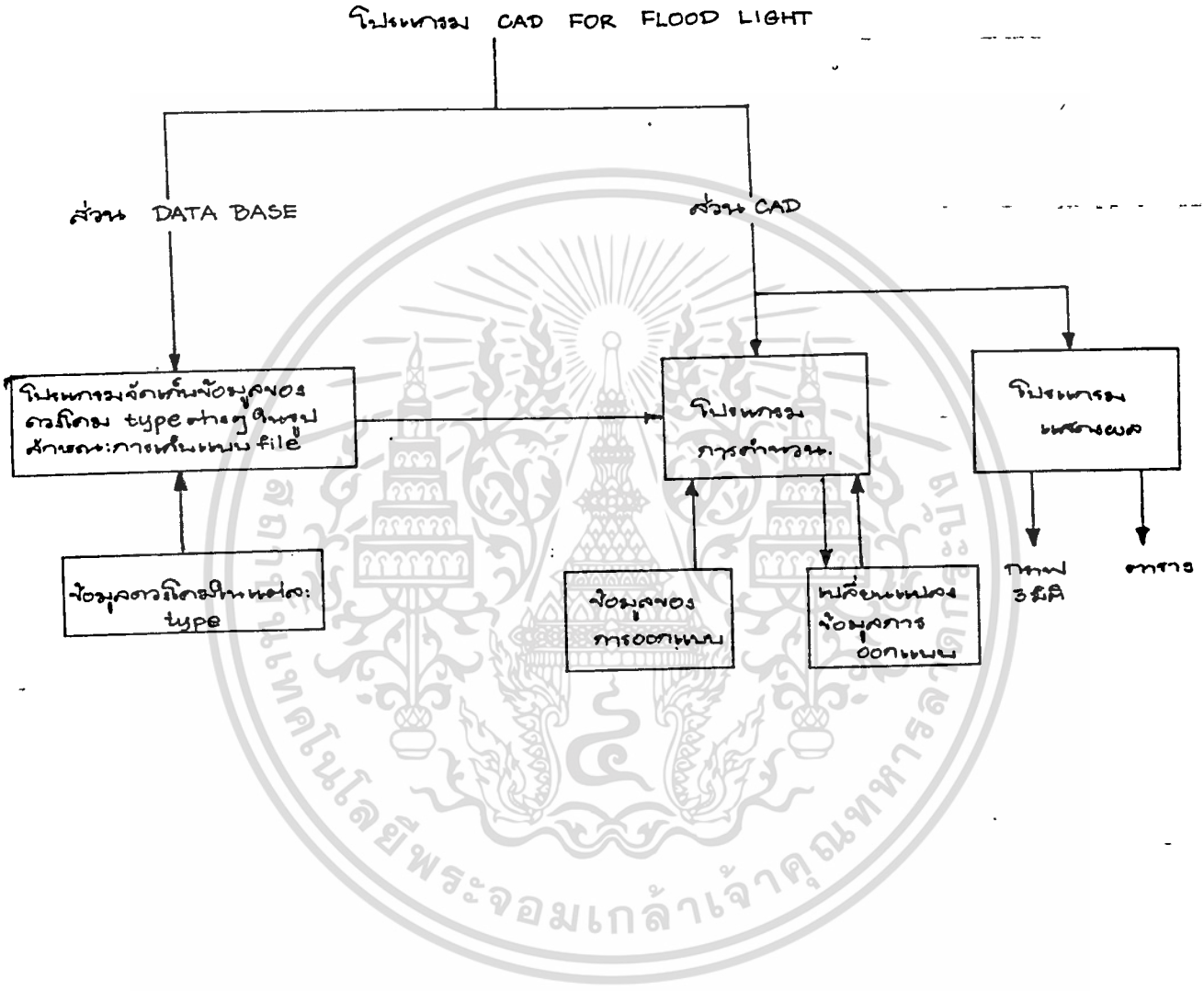
$\& = 0\text{-}arctan\{(/(xx-x)^2/HT\}$

$B = \arctan\ (/\{(XX-X)^2+(YY-PY\}^2/(XX-PX)^2+(YY-PY_^2+HT^2\}$

จะต้องป้อนค่าขนาดสนาม, ตำแหน่งเสาที่ติดตั้งดวงโคม, จำนวนและชนิดของโคมความสูงของเสา, จุดเล็งของดวงโคมแต่ละดวง ให้กับส่วนโปรแกรมเวลาใช้งาน และเมื่อใช้งานโปรแกรม ส่วนนี้จะไป link กับส่วน DATA BASE โดยจะไปดึงเอา file ของ type ดวงโคมมาใช้ในการคำนวณ และเมื่อคำนวณเสร็จจะส่งผลไปให้ส่วนโปรแกรมแสดงผล ซึ่งโปรแกรมส่วนแสดงผลจะเป็นโปรแกรมที่จัดการเกี่ยวกับผลของค่าความสว่างแต่ละตำแหน่งของสนามในรูปของกราฟ 3 มิติ และในรูปของตารางซึ่งจะนำข้อมูลมาจากโปรแกรมการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BLOCK DIAGRAM ของโปรแกรม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

โปรแกรมการออกแบบการส่องสว่างโคมไฟ flood light

ในบทนี้จะอธิบายถึงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการออกแบบการส่องสว่างโดยไฟ flood light สำหรับใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ ขนาด 16 บิต โปรแกรมนี้เขียนขึ้นตามแนวทางในบทที่ โดยยึดหลักที่ว่าจะต้องเป็นโปรแกรมที่ง่ายต่อการใช้งาน ทำงานในลักษณะตอบสนองต่อผู้ใช้ทุกขั้นตอน ง่ายในการเตรียมข้อมูล การป้อนข้อมูล การอ่านผลลัพธ์ ตลอดจนการแก้ไขข้อมูล ตัวโปรแกรมและข้อมูลสามารถเก็บไว้ได้ในดิสก์เรียกใช้ได้โดยทันที

โครงสร้างของโปรแกรม

โปรแกรมการออกแบบการส่องสว่าง โดยไฟ flood light นี้ แบ่งโปรแกรมออกเป็น 2 โปรแกรมใหญ่ ๆ คือ

1. FLD.EXE (floodlight database) เป็นโปรแกรมในการจัดการข้อมูลเบื้องต้น ตั้งแต่การรับข้อมูลใหม่การแก้ไข ลบหรือเพิ่มเติมข้อมูลเก่า ข้อมูลเบื้องต้นเหล่านี้จะถูกจัดเก็บไว้ในลักษณะของไฟล์ข้อมูลและบันทึกลงดิสก์ (Disk)

2. FL.EXE (floodlight design) เป็นโปรแกรมสำหรับคำนวณและแสดงผลลัพธ์โดยต้องการข้อมูลเบื้องต้นในการคำนวณ ซึ่งโปรแกรมส่วนนี้จะสามารถแบ่งเป็นโปรแกรมย่อยรองลงมาอีก 3 โปรแกรมประกอบกันดังนี้

2.1 RK SHEET เป็นโปรแกรมการจัดการข้อมูลเบื้องต้นของการคำนวณ

2.2 CALCULATION เป็นโปรแกรมสำหรับการคำนวณ

2.3 DISPLAY เป็นโปรแกรมสำหรับการแสดงผลลัพธ์

โปรแกรมทั้งหมดตามที่กล่าวถึงมา เขียนเป็นภาษาซี (turbo C) ใช้สำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ขนาด 16 บิต ซึ่งเมื่อคอมพายล์โดยใช้ซีคอมพายเลอร์ C (compiler) แล้วสามารถเรียกโปรแกรมใช้ได้โดยตรง ภายใต้ DOS (ในนามสกุล *.EXE)

การทำงานของโปรแกรมใหญ่ 2 โปรแกรมที่กล่าวมา (FLD.EXE กับ FL.EXE) จะเป็นในลักษณะแยกกันเป็นคนละส่วน แต่มีการส่งผ่านทางเดียว โดยที่โปรแกรม FL.EXE ทำหน้าที่เป็นเมนโปรแกรม (Main Program) นั่นคือสามารถใช้โปรแกรมทั้งสองแยกกัน โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อใช้โปรแกรม FLD.EXE สามารถใช้ได้โดยอิสระ แต่เมื่อใช้โปรแกรม FL.EXE โดยการโหลดโปรแกรม FL.EXE ขณะเครื่องทำงานอยู่ภายใต้ดอส เครื่องก็จะโหลดโปรแกรม FLD.EXE เข้าโดยอัตโนมัติเมื่อถึงขั้นตอน แต่จะโหลดไปเฉพาะ file ที่เป็นชนิดดวงโคม floodlight ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบไฟส่องสว่าง ส่วนการทำงานของโปรแกรมย่อยในโปรแกรม FL.EXE (โปรแกรมย่อยคือ 2.1 WORKSHEET , 2.2 CALCULATION, 2.3 DISPLAY จะเป็นในลักษณะการเชน (Chain) โดยที่โปรแกรม 2.1 ทำหน้าที่เป็นโปรแกรมหลัก นั่นคือการเริ่มใช้โปรแกรมทำได้โดยการโหลดโปรแกรม FL.EXE ขณะเครื่องทำงานอยู่ภายใต้ DOS เพียงโปรแกรมเดียงโปรแกรมย่อยอื่น ๆ จะถูกโหลดเข้าเครื่องโดยอัตโนมัติ ตัวแปรต่าง ๆ สามารถถึงผ่านระหว่างโปรแกรมได้ ที่กล่าวมาทั้งหมดสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 4.1

การจัดการข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับดวงโคม

โปรแกรมส่วนนี้จะอยู่ในโปรแกรม FLD.EXE เป็นโปรแกรมในการเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้น เกี่ยวกับชนิดดวงโคมตั้งแต่การป้อนข้อมูลใหม่ หรือเพิ่มชนิด (Type) ของดวงโคม การจัดเก็บชนิดดวงโคมการแสดงรายการชนิดของดวงโคม การลบไฟล์ชนิดดวงโคม การแก้ไขข้อมูลชนิดของดวงโคม

ประเภทหรือชนิดของดวงโคม (Type) ซึ่งเป็นข้อมูลเบื้องต้นจะถูกจัดเก็บไว้ในดิสก์ไฟล์ซึ่งชื่อไฟล์นี้โดยผู้ใช้

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเป็นดังนี้คือ

1. ผู้ใช้ป้อนชื่อเรียกโปรแกรม FLD.EXE การทำงานต้องทำภายใต้การทำงาน DOS (เป็นการโหลดโปรแกรม FLD.EXE)

2. รอรับการเลือกใช้งานจากผู้ใช้

2.1 ถ้าเลือก 'a' หรือเลือก Append เป็นการเพิ่มหรือป้อนชนิดของดวงโคมใหม่

2.2 ถ้าเลือก 's' หรือเลือก Save เป็นการจัดเก็บข้อมูลของดวงโคม

2.3 ถ้าเลือก 'l' หรือเลือก load เป็นการแสดงรายการชนิดของดวงโคม

2.4 ถ้าเลือก 'D' หรือเลือก Delete เป็นการลบไฟล์ชนิดดวงโคม

2.5 ถ้าเลือก 'C' หรือเลือก Edit เป็นการนำไฟล์ข้อมูลเดิมมาแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ถ้าเลือก Esc หรือเลือก 'Quit' เป็นการสิ้นสุดการทำงานของโปรแกรมและกลับเข้าสู่ดอส

3. ไปทำงานในส่วนของโปรแกรมที่ได้รับการเลือก

โฟลท์เช็ทแสดงในรูปที่ 6.2

การป้อนข้อมูลชนิดของดวงโคมใหม่

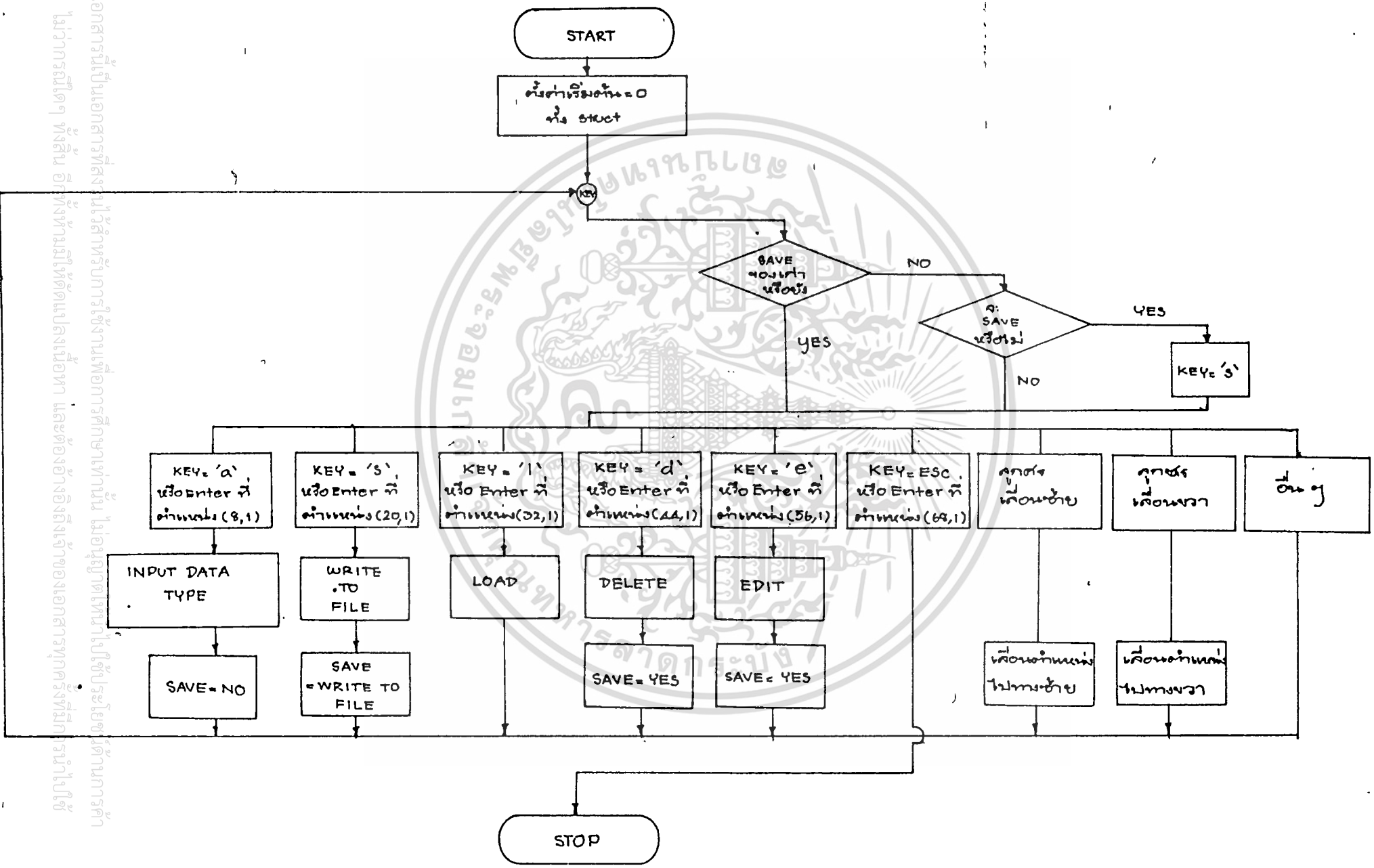
ในการป้อนข้อมูลชนิดของดวงโคมใหม่นั้น โปรแกรมจะแสดงข้อมูลที่ต้องป้อนให้ผู้ใช้ทราบและรอให้ผู้ใช้ป้อนทีละค่าจนครบ พร้อมทั้งตรวจสอบข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ บางประการขณะป้อนข้อมูล

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเป็นดังนี้คือ

1. รับการป้อนชื่อเข้าสู่ file FLD.
2. เข้าสู่โปรแกรมจัดหน้าจอ
3. เมื่อเลือก Append จะเข้าสู่โปรแกรมป้อนข้อมูลของดวงโคมชนิดใหม่
4. เปิดไฟล์เพื่อบันทึกข้อมูล
5. รอรับการป้อนชื่อดวงโคม (ชื่อ Type) และค่า LUMEN ของดวงโคม Type นั้นค่างความสว่างตามมุม B, L ซึ่งเป็นคุณสมบัติของแต่ละ type ตามลำดับ โดยมีการแสดงให้ผู้ใช้ทราบว่า ต้องการให้ป้อนค่าอะไรบ้าง
6. รอรับการป้อนข้อมูลทีละค่าจนครบ โดยมีการรับข้อมูลแบบต่าง ๆ TYPE ที่เพิ่มเป็นฟังก์ชันการใช้งานพิเศษในการป้อนข้อมูลค่าความสว่างตามมุม B และ L โดยใช้ KEY - - ! ! PdUp, PdDw และค่าความสว่างของ B, L ที่ผู้ใช้ไม่ได้ป้อนค่า โปรแกรมจะคำนวณหาค่าความสว่าง ณ มุม B, L นั้นให้และจะแสดงผลบนหน้าจอ ณ ตำแหน่งของค่าความสว่างของมุมนั้น ๆ
7. แสดงให้ผู้ใช้ทราบว่าต้องการเพิ่มเติมแก้ไขข้อมูลหรือไม่ และรอรับการแก้ไขเพิ่มเติม
   - 7.1 เปลี่ยนชื่อชนิดดวงโคม
   - 7.2 เปลี่ยนค่า LUMEN
   - 7.3 เพิ่มเติมข้อมูล เช่นเป็นหลอดอะไร กี่วัตต์ ฯลฯ
8. แสดงให้ผู้ใช้ทราบว่าต้องทำขั้นตอนต่อไปคือ การจัดเก็บข้อมูลดวงโคม
9. ไปทำงานในโปรแกรมในส่วนอื่นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- MAIN


START
ตั้งค่าเริ่มต้น = 0
ที่ struct
KEY
SAVE ของเก่า หรือยัง
NO
Q: SAVE หรือไม่
YES
NO
yes
KEY = 'S'
KEY = 'a' หรือ Enter ที่ ตำแหน่ง (8,1)
KEY = 'S' หรือ Enter ที่ ตำแหน่ง (20,1)
KEY = 'l' หรือ Enter ที่ ตำแหน่ง (32,1)
KEY = 'd' หรือ Enter ที่ ตำแหน่ง (44,1)
KEY = 'e' หรือ Enter ที่ ตำแหน่ง (56,1)
KEY = ESC หรือ Enter ที่ ตำแหน่ง (68,1)
ลูกศร เลื่อนซ้าย
ลูกศร เลื่อนขวา
อื่น ๆ
INPUT DATA TYPE
WRITE TO FILE
LOAD
DELETE
EDIT
SAVE = NO
SAVE = WRITE TO FILE
SAVE = YES
SAVE = YES
เลื่อนตำแหน่ง ไปทางซ้าย
เลื่อนตำแหน่ง ไปทางขวา
STOP

โฟลชาร์ทแสดงในรูปที่ 6.3

การจัดเก็บข้อมูล

เป็นโปรแกรมที่ต่อเนื่องมาจากโปรแกรม ส่วนการป้อนข้อมูลดวงโคม เมื่อใส่ข้อมูลดวงโคมครบแล้ว และต้องการเก็บไฟล์ข้อมูลลงในแผ่นดิสก์ ก็เข้าสู่โปรแกรมส่วนนี้ได้ โดยโปรแกรมส่วนนี้มีการตรวจสอบชนิดดวงโคมด้วยว่าซ้ำกับของเดิมหรือไม่ด้วย

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเป็นดังนี้คือ

1. เมื่อจัดเก็บข้อมูลในโปรแกรมส่วนแรกเสร็จ และต้องการจัดเก็บข้อมูลดวงโคมก็เลือกไปยัง SAVE
2. เข้าสู่โปรแกรมจัดเก็บข้อมูล

2.1 ถ้ามี TYPE นี้อยู่แล้ว (ชื่อ TYPE เหมือนกัน) โปรแกรมจะถามว่าต้องการให้ข้อมูลใหม่ทับข้อมูลเก่าไปเลยหรือไม่ ถ้าต้องการโปรแกรมก็จะจัดเก็บข้อมูลทันที ถ้าไม่ต้องการโปรแกรมจะมีส่วนแสดงว่าไม่จัดเก็บ

2.2 ถ้าไม่มี TYPE ซ้ำเดิม โปรแกรมก็จะจัดเก็บข้อมูล

3. จะมีส่วนแสดงให้ผู้ใช้รับรู้ถึงการจัดเก็บด้วยว่าเรียบร้อยหรือไม่ ซึ่งข้อมูลที่จัดเก็บจะเก็บอยู่ในรูปลักษณะของ FILE ซึ่งมีนามสกุล .FLD
4. ไปทำงานในโปรแกรมในส่วนอื่นต่อไป

โฟลชาร์ท แสดงในรูปที่ 6.4

การแสดงรายการชนิดของดวงโคม

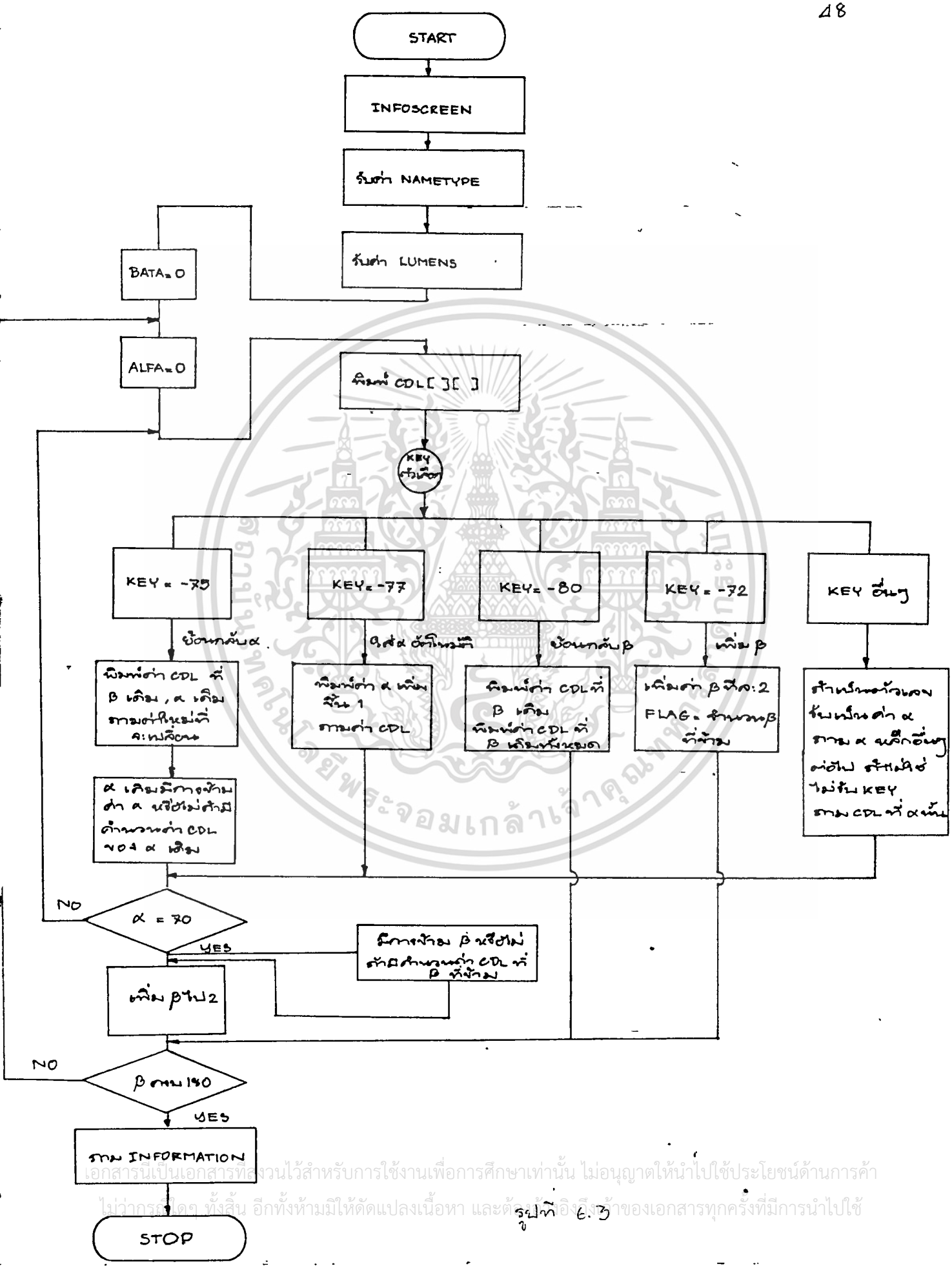
ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับชนิดของดวงโคม จะถูกจัดเก็บไว้ในดิสก์ไฟล์และสามารถเรียกมาดูเฉพาะชื่อ TYPE ของดวงโคมได้โดยเข้าสู่โปรแกรมการแสดงรายการชนิดของดวงโคม

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเป็นดังนี้คือ

1. เมื่อผู้ใช้ต้องการจะดูชื่อ TYPE ของดวงโคมก็เลือกไปยัง LOAD
2. เข้าสู่โปรแกรมการแสดงรายการชนิดของดวงโคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

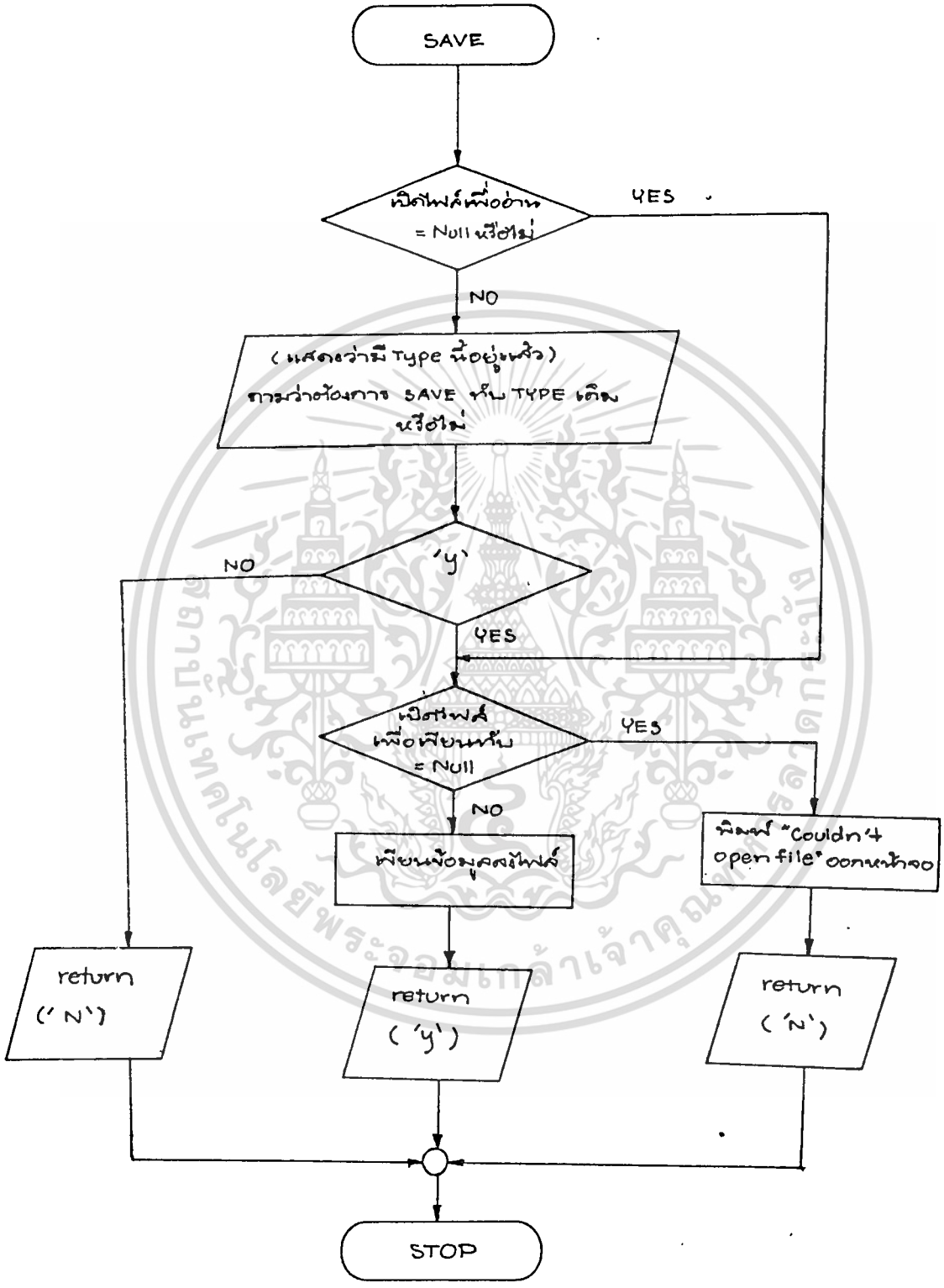
- INPUT DATA TYPE



รูปที่ 6.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- SAVE



รูปที่ 6.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ถ้ามีการจัดเก็บข้อมูลดวงโคมไว้ในดิสก์ไฟล์ ก็จะแสดงชื่อ TYPE ของดวงโคม โดยแสดงเป็นชื่อและนามสกุลของไฟล์การจัดเก็บ

2.2 ถ้าไม่มีการจัดเก็บข้อมูลดวงโคมไว้ในดิสก์ไฟล์ตั้งแต่ตอนแรก ก็จะแสดงว่าไม่มี file ข้อมูลของดวงโคมอยู่

3. เมื่อแสดงรายการชนิดดวงโคมแล้ว โปรแกรมจะรอการออกจากโปรแกรมโดยการกดคีย์ใด ๆ ก็จะออกจากโปรแกรมแล้วไปทำงานในส่วนอื่นต่อไป

โฟลชาร์ท แสดงในรูปที่ 6.5

การลบไฟล์ชนิดของดวงโคม

การลบไฟล์ข้อมูลทำได้โดยการเลือก Delete ซึ่ง TYPE ของดวงโคมที่ต้องการจะถูกลบข้อมูลออกจากดิสก์ ซึ่งข้อมูลในที่นี้คือข้อมูลที่ป้อนไปในส่วนโปรแกรมการป้อนชนิดดวงโคมทั้งหมด

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมมีดังนี้คือ

1. เมื่อเข้าสู่โปรแกรมส่วนลบไฟล์ข้อมูลของดวงโคม โดยการเลือก Delete ก็จะรอรับการป้อนชื่อไฟล์ที่ต้องการลบ

2. ตรวจสอบว่ามีไฟล์ข้อมูลนี้หรือไม่

2.1 ถ้ามี ทำการลบไฟล์ข้อมูล TYPE นั้นออกจากดิสก์ และไปทำงานตามข้อที่ 3

2.2 ถ้าไม่มีไฟล์ข้อมูลนี้ จะแสดงให้ผู้ใช้ทราบว่าไม่มี TYPE นั้น และไปทำงานตามข้อที่ 3

3. ออกจากโปรแกรมส่วนนี้ และกลับเข้าสู่โปรแกรมการจัดการข้อมูลเบื้องต้น

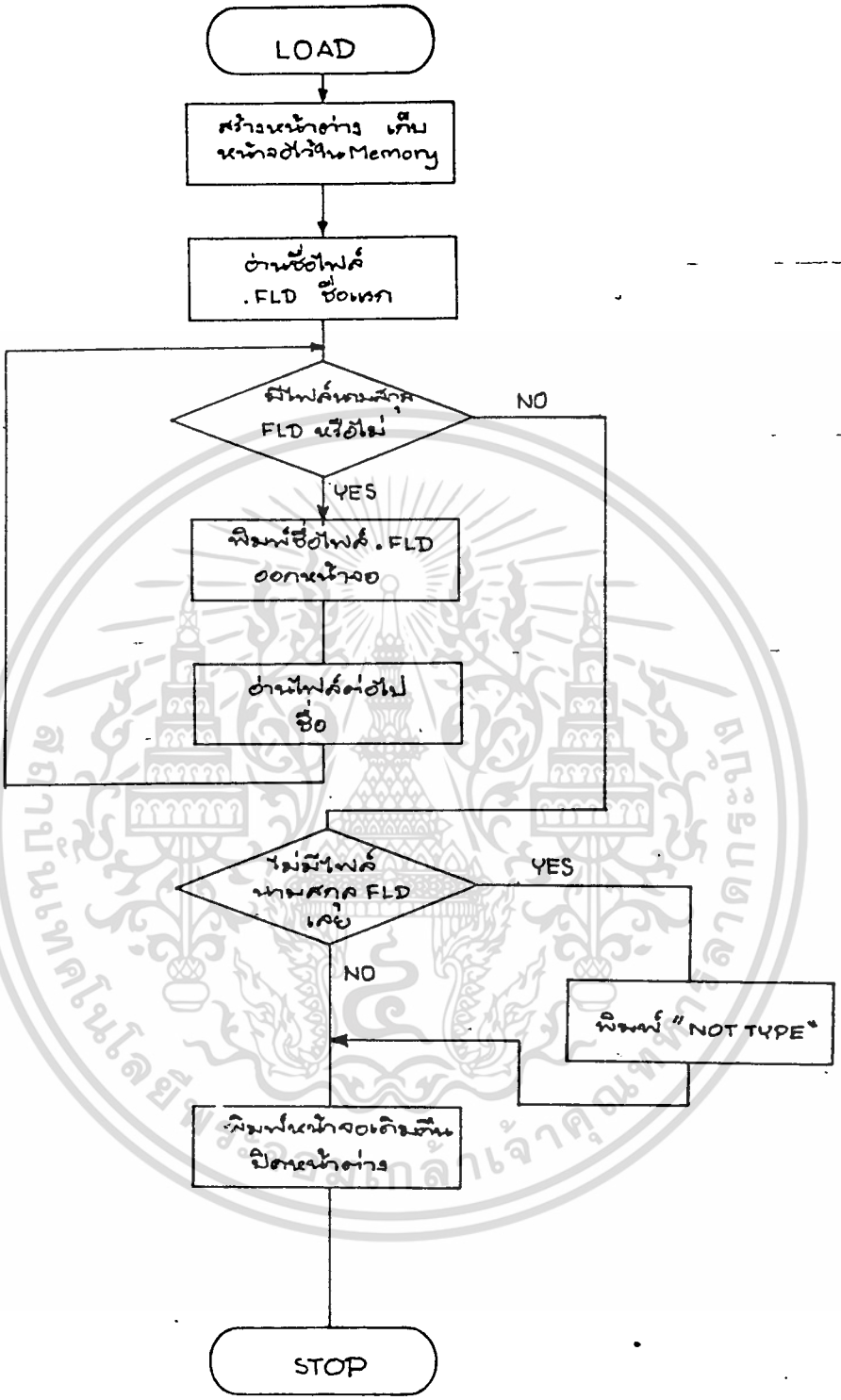
โฟลชาร์ท แสดงในรูปที่ 6.6

การนำไฟล์ข้อมูลเดิมมาแก้ไข

การเรียกข้อมูลที่มีอยู่เดิมมาแก้ไข ทำได้โดยการเลือก EDIT ในการแก้ไขข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

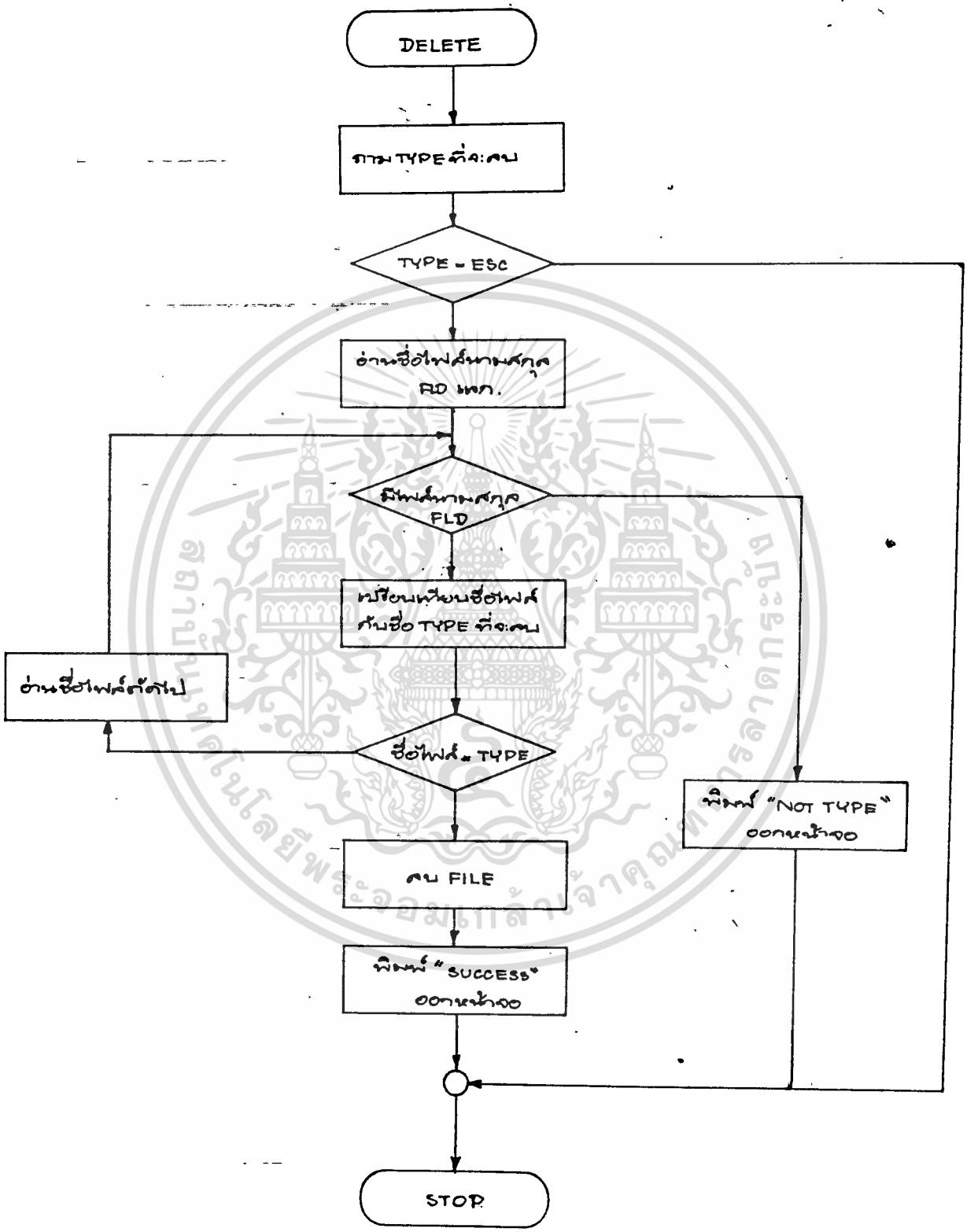
-LOAD



รูปที่ ค.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- DELETE



รูปที่ 6.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของดวงโคมนั้น โปรแกรมจะแสดงข้อมูลเดิมให้ผู้ใช้ทราบ เพื่อให้ตรวจสอบก่อนการแก้ไข การแก้ไขสามารถทำได้ทั้งการแก้ชื่อ TYPE, แก้ค่า LUMEN แก้ไขข้อความของดวงโคม TYPE นี้ และสามารถแก้ไขค่าความสว่าง ณ จุด B, L ใด ๆ

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเป็นดังนี้คือ

1. เมื่อเลือก EDIT จะเข้าสู่โปรแกรมการแก้ไขข้อมูลเดิม โดยจะเริ่มจากรับการป้อนชื่อไฟล์ของ TYPE นั้นจากผู้ใช้

1.1 ถ้าไม่มี file ข้อมูล TYPE นั้นก็จะแสดงให้ผู้ใช้รู้ว่าไม่มีข้อมูล TYPE นั้นและกลับเข้าสู่โปรแกรมการจัดการข้อมูลเบื้องต้น

1.2 ถ้ามีชื่อไฟล์นี้อยู่ไปทำขั้นตอนต่อไป

2. แสดงข้อมูลเดิมใน file ข้อมูลดวงโคม TYPE นั้นและรอรับการเลือกว่าจะแก้ไขอะไรดังนี้

2.1 แก้ชื่อชนิดดวงโคม

2.2 แก้ ค่า LUMEN ของดวงโคม

2.3 แก้ข้อความของข้อมูลดวงโคม

2.4 แก้ค่าความสว่าง ณ มุม B, L ใด ๆ

เมื่อเลือกว่าจะแก้ไข อะไร โปรแกรมก็จะแสดงข้อมูลเดิม ณ ตำแหน่งที่จะแก้ไขให้ดูก่อนและรอรับการแก้ไข เมื่อเสร็จแล้วก็จะไปทำในขั้นตอนต่อไป โดยจะแสดงผลข้อมูลที่แก้ไขแล้วด้วย

3. ตรวจสอบว่าผู้ใช้จะแก้ไขอะไรอีกหรือไม่

3.1 ถ้าต้องการแก้ไขอีก ก็จะกลับไปในขั้นตอนที่ 2

3.2 ถ้าแก้ไขเสร็จแล้ว ก็เลือกไปที่พร้อมแล้ว โปรแกรมจะถามว่าต้องการเก็บค่าที่แก้ไขใหม่หรือไม่

3.2.1 ถ้าไม่ โปรแกรมจะแสดงให้รู้ว่า ไม่ได้แก้ไข

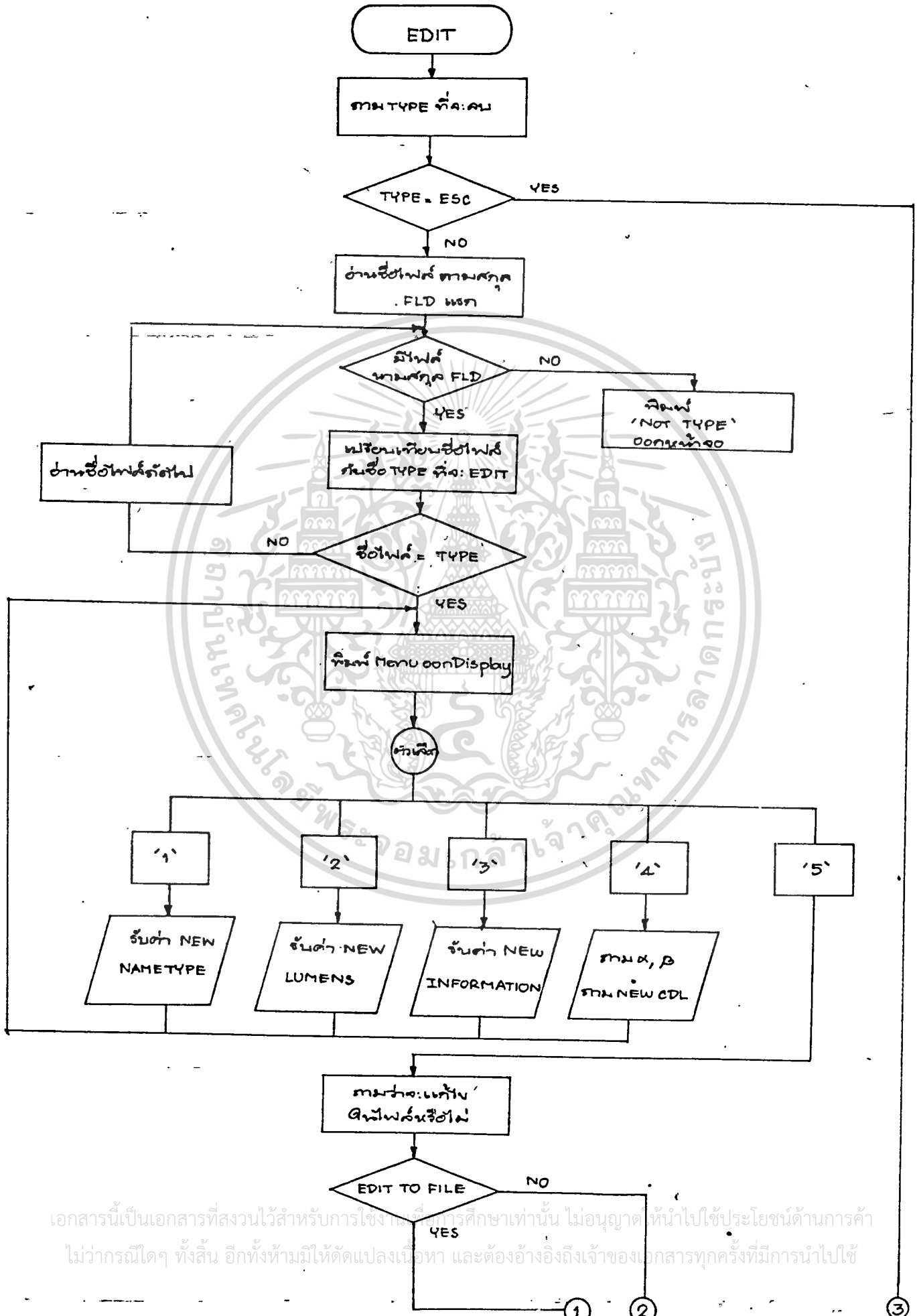
3.2.2 ถ้าเลือกว่าจัดเก็บ โปรแกรมจะจัดเก็บข้อมูลใหม่ที่แก้ไขแล้วนี้ ทับข้อมูลเดิม

4. ออกจากโปรแกรมส่วนนี้โดยอัตโนมัติ เพื่อเข้าสู่โปรแกรมการจัดการข้อมูลเบื้องต้นต่อไป

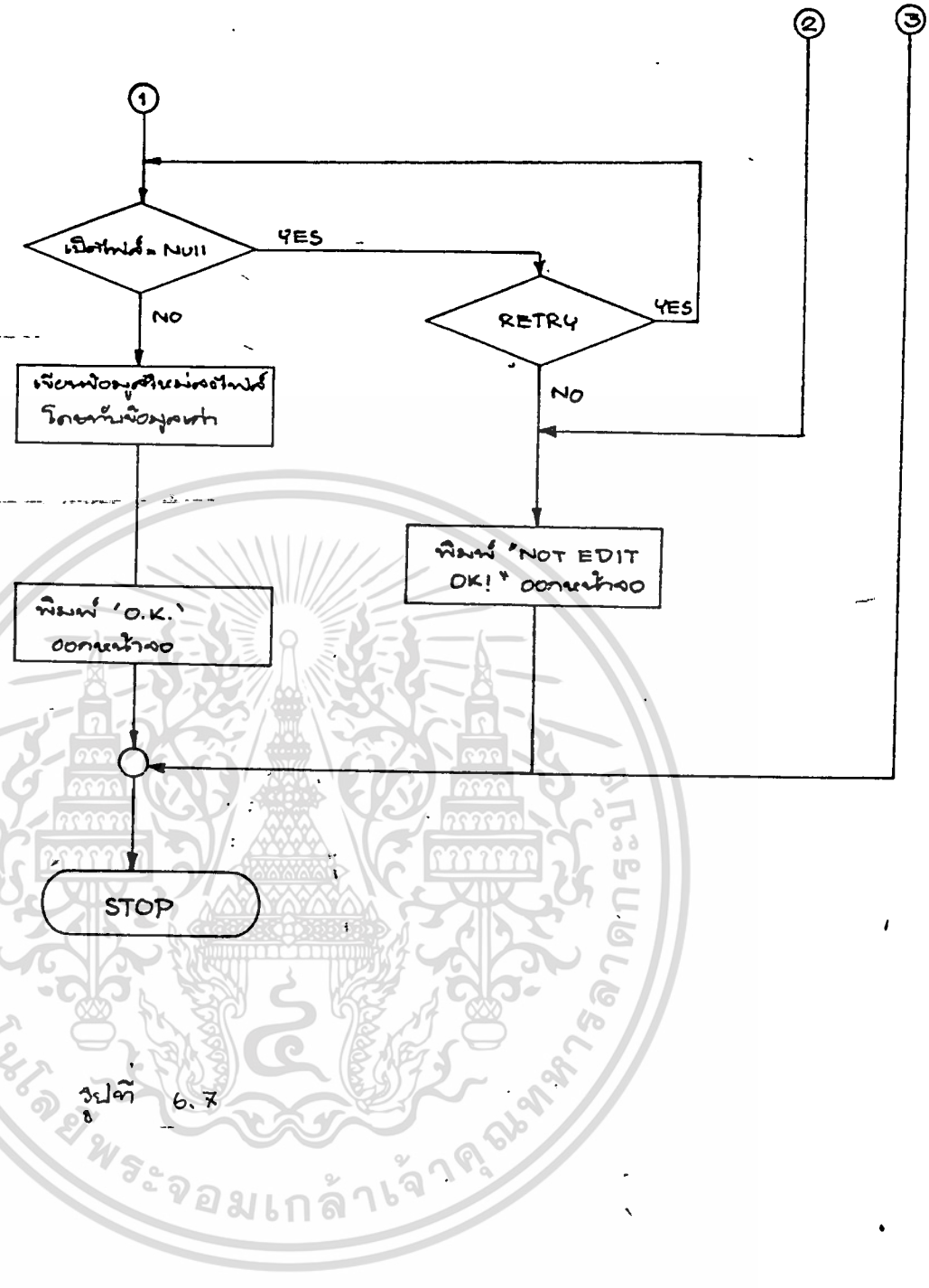
โฟลชาร์ท แสดงในรูปที่ 6.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-EDIT



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกจากโปรแกรมการจัดการข้อมูลเบื้องต้น

เมื่อสิ้นสุดการทำงานของโปรแกรมการจัดการข้อมูลของดวงโคมเบื้องต้นแล้วนั้น คือ การป้อน แก้ไขหรือเรียกดูเกี่ยวกับข้อมูลของ TYPE ดวงโคมชนิดนั้น ๆ หรือเมื่อต้องการออกจากโปรแกรม FLD.EXE นี้ ก็เลือก ESC ก็จะออกจากโปรแกรม FLD.EXE และเข้าสู่ภาวะการทำงานภายใต้ดอส

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม เป็นดังนี้คือ

1. เลือก ESC ก็จะเข้าสู่โปรแกรมการออกจากโปรแกรมการจัดการข้อมูลดวงโคม
2. โปรแกรมจะแสดงให้รู้ว่าออกจากโปรแกรม FLD.EXE แล้ว
3. เข้าสู่การทำงานภายใต้ดอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมการคำนวณและแสดงผล

โปรแกรมส่วนนี้เป็นโปรแกรมที่ผู้ใช้ จะใช้เมื่อต้องการออกแบบไฟส่องสว่างโดยโคมไฟประเภท FLOOD LIGHT ซึ่งโปรแกรมส่วนนี้จะใช้งานได้ก็ต่อเมื่อมีข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับดวงโคม ซึ่งจะอยู่ในโปรแกรม FLD.EXE (FLOOD LIGHT DATABASE) นั่นคือโปรแกรม FL.EXE นี้จะเป็นโปรแกรมหลัก (MAIN PROGRAM) ที่เมื่อใช้งานแล้วจะมีการติดต่อกับโปรแกรม FLD.EXE โดยโปรแกรม FL.EXE จะไปนำเอา FILE ข้อมูลดวงโคมเฉพาะ TYPE ดวงโคมที่ต้องการใช้ในการออกแบบเพื่อนำมาคำนวณโดยผู้ใช้ต้องระบุข้อมูลพื้นฐานในการคำนวณเข้าไปในโปรแกรม FL.EXE แล้ว เครื่องคอมพิวเตอร์จะคำนวณผลและแสดงผลลัพธ์ทางหน้าจอหรือพิมพ์ผลลัพธ์ผ่านทางเครื่องพิมพ์ ซึ่งแล้วแต่ความต้องการของผู้ใช้ โปรแกรม FL.EXE นี้จะแบ่งเขียนเป็นโปรแกรมย่อย ๆ หลายโปรแกรม แต่สามารถแบ่งเป็นโปรแกรมย่อยตามการใช้งานได้เป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. โปรแกรมการจัดการข้อมูลเบื้องต้นของการคำนวณ
2. โปรแกรมการคำนวณ
3. โปรแกรมการแสดงผล

ซึ่งในการใช้งานโปรแกรมทั้ง 3 ส่วนจะแบ่งย่อยเป็นอีกหลายส่วน ประกอบกันเป็นโปรแกรมการคำนวณและแสดงผล (FL.EXE) โดยผู้เขียนโปรแกรมได้เขียนให้การใช้งานเป็นแบบ MENU ให้เลือก ซึ่งจะประกอบด้วยโปรแกรมการใช้งานทั้ง 3 ส่วนดังที่กล่าวมา แต่แบ่งโปรแกรมย่อยลงไปอีกตามการใช้งานย่อย ซึ่งจะแบ่งได้ดังนี้

1. ส่วนจัดการข้อมูล (WORK SHEET)
2. ส่วนจัดการกราฟ (GRAGH)
3. ส่วนการคำนวณ (CALCULATION)
4. ส่วนการจัดการไฟล์ (FILE)
5. ส่วนการแสดงภาพผลลัพธ์ (DISPLAY)
6. ส่วนการออกจากโปรแกรม (EXIT)

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเป็นดังนี้

1. ผู้ใช้ป้อนชื่อเรียกโปรแกรม FL.EXE ซึ่งการทำงานต้องทำภายใต้การทำงานของดอส (เป็นการโหลดโปรแกรม FL.EXE)

2. โหลดโปรแกรมจัดหน้าจอ (CALL) ซึ่งมีโฟลท์ชาร์ตแสดงดังรูป 6.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. รอรับการเลือกใช้งานจากผู้ใช้ ซึ่งจะเป็นแบบเมนูให้เลือก และจะมีหัวข้อให้เลือก 6 หัวข้อตามที่ได้กล่าวถึงมาแล้ว ดังนี้

3.1 ถ้าเลือก WORKSHEET จะเป็นการป้อนข้อมูลในการออกแบบ

3.2 ถ้าเลือก GRAPH จะเป็นการจัดการเกี่ยวกับกราฟิกต่าง ๆ

3.3 ถ้าเลือก CALCULATION จะเป็นการคำนวณ

3.4 ถ้าเลือก FILE จะเป็นการจัดการต่าง ๆ เกี่ยวกับ FILE ข้อมูล

3.5 ถ้าเลือก DISPLAY จะเป็นการแสดงผลการคำนวณ

3.6 ถ้าเลือก EXIT จะเป็นการสิ้นสุดการทำงานของโปรแกรมและกลับเข้าสู่ดอส

4. ไปทำงานในส่วนของโปรแกรมที่ได้รับการเลือก โดยในบางหัวข้อจะแยกเป็น MENU ย่อยให้เลือกอีก ซึ่งจะอธิบายโดยละเอียดในส่วนต่อไป และบางหัวข้อจะเป็นความต้องการข้อมูลเบื้องต้นในการคำนวณซึ่งผู้ใช้ต้องป้อนค่าต่าง ๆ ลงไปแล้ว โปรแกรมจะเข้าสู่การทำงานในส่วนต่าง ๆ ที่ได้รับการเลือก

การจัดการข้อมูลในการคำนวณ (WORKSHEET)

โปรแกรมส่วนนี้เป็นโปรแกรมย่อยอยู่ในส่วนโปรแกรมการคำนวณและแสดงผล (โปรแกรม FL.EXE) เมื่อเลือก WORKSHEET จาก MENU ใหญ่ก็จะปรากฏ MENU ย่อยให้เลือกอีก ดังนี้

1. EDIT PROJECT จะเป็นการแก้ไขข้อมูลเบื้องต้นของการคำนวณใหม่

2. AREA จะเป็นการป้อนข้อมูลซึ่งเป็นขนาดของสนามที่จะออกแบบติดตั้งดวงโคม

3. NEW จะเป็นการเปิดไฟล์และป้อนข้อมูลเบื้องต้นของการคำนวณ

4. PRINT จะเป็นการพิมพ์ข้อมูลหรือพิมพ์ผลลัพธ์ออกทางเครื่องพิมพ์

โปรแกรมส่วนนี้จะมีหัวข้อ WORK SHEET ซึ่งจะเป็นหัวข้อของข้อมูลที่จะต้องป้อน ซึ่งจะปรากฏบนหน้าจออยู่แล้วในขณะที่โหลดโปรแกรม FL.EXE ขึ้นมา

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมส่วนนี้

1. รอรับการเลือก MENU ย่อยจากผู้ใช้

2. ถ้าเลือก EDIT-PROJECT โปรแกรมจะเข้าสู่การรอรับการแก้ไขข้อมูลเบื้องต้นในการคำนวณ ซึ่งข้อมูลนั้นจะได้แก่

2.1 TYPE ดวงโคม ซึ่งจะจัดเก็บเป็น FILE ไว้ในโปรแกรม FLD.EXE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ความสูงของเสาติดตั้งดวงโคม

2.3 ตำแหน่งของเสาเมื่ออ้างอิงกับสนาม

2.4 มุมเล็งของดวงโคม ซึ่งในที่นี้จะเป็นจุดเล็งของดวงโคม ซึ่งอ้างอิงกับสนาม

2.5 COMMENT เป็นการป้อนรายละเอียดต่าง ๆ หรือหมายเหตุเพิ่มเติมดวงโคม ซึ่งเมื่อเลือก EDIT PROJECT แล้วโปรแกรมจะโหลด FILE ที่ต้องการแก้ไขขึ้นมาแล้วรอรับการแก้ไขค่าข้อมูลดังกล่าว

3. ถ้าเลือก AREA โปรแกรมก็จะรอรับการป้อนขนาดของสนาม ซึ่งมีโฟลทชาร์ทดังรูปที่ 6.9

4. ถ้าเลือก NEW ก็จะเข้าสู่การรอรับการป้อนข้อมูลเบื้องต้นของการคำนวณ เมื่อป้อนค่าข้อมูลเสร็จแล้ว โปรแกรมจะเข้าสู่ภาวะการรอรับการทำงานขั้นต่อไป

5. ถ้าเลือก PRINT จะเป็นการพิมพ์ข้อมูลเบื้องต้นของการคำนวณส่วนนี้และ ถ้ามีการคำนวณเสร็จสิ้นแล้วกลับมาเลือก PRINT ก็จะพิมพ์ผลลัพธ์การคำนวณด้วย ซึ่งอยู่ในรูปตารางบันทึกผล

6. เมื่อเลือกหัวข้อจาก MENU ย่อยแล้ว โปรแกรมจะเข้าสู่การทำงานตาม MENU ย่อยนั้น

7. เมื่อทำงานเสร็จสิ้น ก็จะรอการเข้าสู่การทำงานในส่วนอื่น ๆ

ในการออกแบบแต่ละครั้ง ผู้เขียนได้กำหนดการใช้งานเป็นดังนี้คือ จะออกแบบโดยใช้ดวงโคมได้ไม่เกินครั้งละ 17 ดวงโคม แต่ถ้าต้องการออกแบบโดยมีดวงโคมเกิน 17 ดวง จะต้องมีการใช้งานโปรแกรมนี้เป็นชุด ๆ ชุดละไม่เกิน 17 ดวง แล้วนำเอาแต่ละชุดมารวมกันโดยเลือกใช้ฟังก์ชันการรวมใน MENU ของ GRAGH ดังจะกล่าวต่อไป

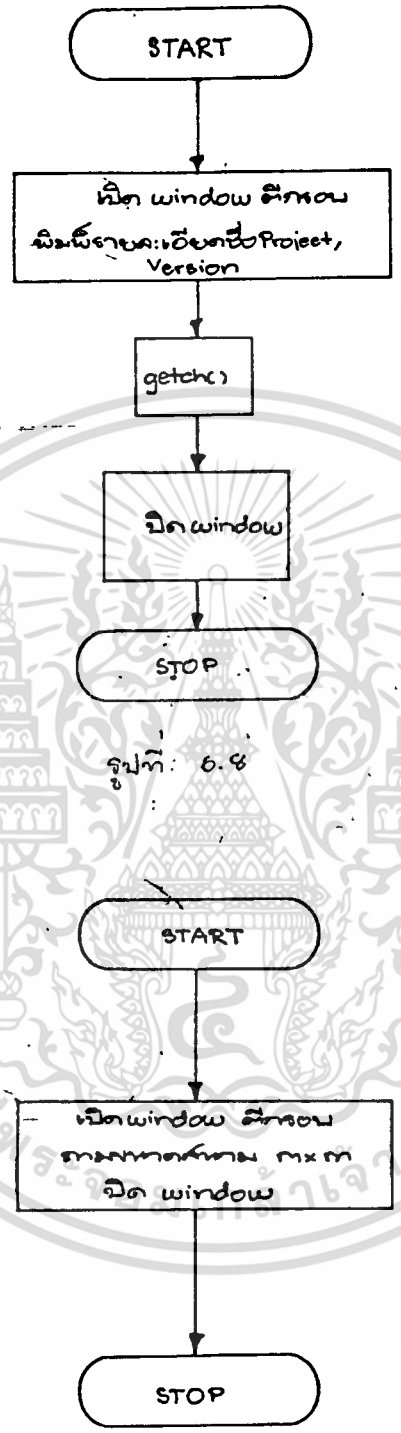
โฟล์ทชาร์ตดังแสดงในรูป 6.8

การคำนวณ (CALCULATION)

เป็นโปรแกรมส่วนหนึ่งของโปรแกรมการคำนวณและแสดงผล (FL.EXE) ซึ่งเมื่อจะทำการคำนวณค่าความสว่างของแต่ละจุดตำแหน่งของสนาม โดยจะดึงข้อมูลที่เก็บไว้มาแทนค่าลงในสมการที่ใช้คำนวณ ซึ่งจะต้องนำเอาข้อมูลจากส่วนของ WORKSHEET แล้วไปเปิดเอาข้อมูลจาก FILE ที่เป็น TYPE ของดวงโคมชนิดที่ได้ระบุในส่วน WORKSHEET มาแทนค่าในสมการการคำนวณด้วย นั่นคือโปรแกรมส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ LINK กับโปรแกรมการจัดเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- CALL ( )



รูปที่ 6.8

- Area ( )

รูปที่ 6.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เบื้องต้น ซึ่งเป็นโปรแกรมส่วนแรก (FLD.EXE)

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมส่วนนี้

1. เมื่อเลือก CALCULATION โปรแกรมจะเข้าสู่การคำนวณ

2. โปรแกรมจะดึงข้อมูลในส่วน WORKSHEET มาคำนวณ โดยข้อมูลดังกล่าวก็คือ ความสูงของเสา ตำแหน่งของเสา ขนาดของสนาม มุมเล็งของดวงโคมและชนิดของดวงโคม โดยจะนำเอาค่าต่าง ๆ ไปแทนค่าลงในสมการซึ่งจะทำการคำนวณเทียบกับสนามทีละจุดและทำการคำนวณโดยใช้ดวงโคมทีละดวงตามลำดับ และจะได้ค่ามุม L, B ที่เฉพาะจุดนั้น

3. ไปเปิด FILE ของดวงโคม TYPE นั้นมาและนำเอาค่าความสว่าง I ที่มุม L, B นั้น ๆ มาใช้แทนค่าในสมการ จะได้ความสว่างเฉพาะจุดออกมาและเก็บไว้ในหน่วยความจำ

4. นำข้อมูลเบื้องต้นในการคำนวณค่าถัดมามาคำนวณเฉพาะจุดใหม่ ซึ่งนั่นคือการกลับไปทำข้อ 2, 3 ใหม่และวนอยู่อย่างนี้จนกระทั่งได้ครบค่าที่ต้องการ

5. ทำการรวมค่าความสว่างในแต่ละจุด โดยรวมค่าจนครบทุกค่าตำแหน่งและนำค่าผลลัพธ์ไปเก็บไว้ในหน่วยความจำที่เดิม

6. แสดงให้ผู้ใช้ทราบว่าคำนวณเสร็จสิ้นแล้ว

7. เข้าสู่การทำงานในส่วนอื่น ๆ ต่อไป

โพล์ตชาร์ท ดังรูที่ 6.9

การแสดงผลการคำนวณ (DISPLAY)

โปรแกรมส่วนนี้เป็นส่วนที่ต่อเนื่องจากโปรแกรมส่วนการคำนวณ (CALCULATION PROGRAM) ซึ่งผู้เขียนได้เขียนเป็นโปรแกรมย่อยโปรแกรมหนึ่ง ซึ่งใช้สำหรับผู้ใช้งานที่ต้องการให้โปรแกรมแสดงผลการคำนวณออกทางหน้าจอ โดยผู้เขียนได้เขียนโปรแกรมให้แสดงเป็นรูปกราฟ 3 มิติ ซึ่งใช้พิจารณาความสม่ำเสมอของความสว่าง โดยผู้เขียนจะไม่เขียนให้โปรแกรมแสดงค่าความสว่างออกมาบนหน้าจอ เพราะข้อมูลมีมากแต่หน้าจอจำกัด ซึ่งจะไม่สะดวกในการเปิดหน้าจอหลายครั้งเพื่อแสดงค่าความสว่าง

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

1. เมื่อผู้ใช้ใช้งานโปรแกรมในส่วนคำนวณผ่านมาแล้ว และเข้าสู่การแสดงภาพโดยเลือก DISPLAY ก็จะเข้าสู่โปรแกรมการแสดงภาพ

2. โปรแกรมจะ CLEAR หน้าจอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โปรแกรมจะนำข้อมูลที่ได้จากการคำนวณไปสู่ส่วนแสดงภาพ โดยข้อมูลนั้นก็คือค่าความสว่างที่จุดต่าง ๆ ของสนาม ซึ่งโปรแกรมนี้จะถูกเขียนไว้ในลักษณะเป็นภาพ 3 มิติ โดยแกนกว้างและเกนลึกของหน้าจอจะเป็นขนาดสนามและค่าความสว่างที่จุดต่าง ๆ ของสนาม (ค่า E (L, B) จะเป็นแกนตั้งบนหน้าจอ และนำข้อมูลดังกล่าวมาพล็อตกราฟ 3 มิติออกทางหน้าจอ

4. แสดงรูป 3 มิติทางหน้าจอ และกลับเข้าสู่การรอรับการทำงานในส่วนอื่น ๆ โดยไม่ CLEAR หน้าจอ

โพล์ทชาร์ต แสดงในรูปที่ 6.10

การจัดการเกี่ยวกับ FILE (FILE)

เป็นโปรแกรมย่อยส่วนหนึ่งในโปรแกรมการคำนวณและแสดงผล (FL.EXE) ซึ่งจะจัดการเกี่ยวกับ FILE ของผลลัพธ์ที่คำนวณได้แล้ว ดังนั้นส่วนนี้จึงเป็นส่วนที่ต่อเนื่องมาจากส่วนการคำนวณ ซึ่งจะมีการจัดการเกี่ยวกับ FILE ในด้านต่าง ๆ คือการจัดเก็บผลลัพธ์ที่คำนวณได้ลงในแผ่นดิสก์ การลบไฟล์ที่เป็นข้อมูล การโหลดผลลัพธ์ที่จัดเก็บมาแสดง และการแสดงชื่อ FILE ที่จัดเก็บไป

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมส่วนนี้

1. ส่วนของ MENU ใหญ่ผู้ใช้เลือก FILE ก็จะเปิดหน้าจอแสดง MENU ย่อยให้เลือก

2. รอการเลือกตามการใช้งานของผู้ใช้

2.1 ถ้าเลือก LOAD PROJECT ก็ต้องป้อนชื่อ FILE ที่จะให้โหลด ซึ่งการใช้งานในขั้นตอนนี้คือเป็นการเรียก FILE ข้อมูลผลลัพธ์การคำนวณต่าง ๆ ที่ได้จัดเก็บลงในดิสก์ไปแล้ว ซึ่งจะเรียกขึ้นมาดูและแก้ไข โปรแกรมจะตรวจเช็ค FILE ดังกล่าวถ้า

2.1.1 ถ้าไม่พบ FILE ดังกล่าวจะแสดงให้ผู้ใช้ทราบว่า ไม่พบ FILE นั้น ๆ

2.1.2 ถ้าพบ FILE ดังกล่าวจะทำการเปิด FILE และแสดงผลลัพธ์การคำนวณที่เก็บไว้ใน FILE นั้น รวมถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่จัดเก็บไว้ใน FILE นั้นด้วย

2.1.3 ออกจากโปรแกรมส่วนนี้โดยไม่ CLEAR หน้าจอและเข้าสู่การทำงานในขั้นอื่นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ถ้าเลือก SAVE จะเป็นการจัดเก็บผลลัพธ์ที่คำนวณได้ลงสู่แผ่น DISK โดยข้อมูลนี้ไม่ใช่การจัดเก็บข้อมูลของการออกแบบแต่เป็นการจัดเก็บค่าความสว่าง ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณโดย

2.2.1 โปรแกรมจะทำการเปิด FILE โดยให้ผู้ใช้ตั้งชื่อและนามสกุลของ FILE ที่จะทำการจัดเก็บ

2.2.2 ทำการจัดเก็บข้อมูลลงใน FILE ดังกล่าว

2.2.3 แสดงข้อความให้ผู้ใช้ทราบเมื่อจัดเก็บเสร็จ

2.2.4 เข้าสู่การทำงานในขั้นอื่นต่อไป

2.3 ถ้าเลือก DELETE จะเป็นการลบ FILE ข้อมูล สำหรับข้อมูลที่จัดเก็บเป็น FILE เก็บไว้ใน DISK แล้ว ถ้าไม่ต้องการ FILE นั้น ถ้าสามารถลบ FILE นั้นออกโดยใช้ MENU DELETE

2.4 ถ้าเลือก DIRECTORY เป็นการเปิดหน้าจอและพิมพ์ชื่อ FILE ที่มีอยู่ในการจัดเก็บเพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่ามี FILE ใดอยู่บ้าง

2.5 เมื่อเลือก MENU ย่อยใด ๆ แล้ว จะเข้าสู่โปรแกรมย่อยส่วนนั้น และเมื่อทำโปรแกรมย่อยเสร็จจะแสดงให้ผู้ใช้ทราบว่าจะต้องทำอะไรต่อไป และกลับเข้าสู่การทำงานในขั้นต่อไป

โฟล์ทชาร์ทการทำงาน ดังในรูปที่ 6.11

การจัดการเกี่ยวกับกราฟิกต่าง ๆ

โปรแกรมส่วนนี้จะเป็นโปรแกรมในส่วนที่จัดการเกี่ยวกับ กราฟแสดงผลลัพธ์ทั้งหมด ซึ่งเมื่อเลือกกราฟจาก MENU ใหม่ก็จะปรากฏ MENU ย่อยให้เลือกดังนี้

1. LOAD GRAPH จะเป็นการโหลดรูปกราฟเพื่อแสดงผลให้ดู
2. SAVE จะเป็นการจัดเก็บรูปกราฟของการคำนวณ
3. COMPOUND จะเป็นการรวมผลลัพธ์ของชุดต่าง ๆ และแสดงทางจอภาพ
4. SUBSTACT จะเป็นการลบผลลัพธ์ของชุดต่าง ๆ และแสดงทางจอภาพ

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

1. เมื่อผู้ใช้เลือก GRAPH จาก MENU ใหญ่โปรแกรมจะเปิดหน้าจอและแสดง MENU ย่อยให้เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. รอรับการเลือกจากผู้ใช้

2.1 ถ้าเลือก LOAD GRAPH จะเป็นการจัดการเกี่ยวกับกราฟ 3 มิติที่ถูกจัดเก็บในแผ่น DISK ซึ่งจะทำการโหลดขึ้นมาและแสดงผลทางจอภาพ

2.2 ถ้าเลือก SAVE ก็จะเป็นการจัดเก็บรูปกราฟของการคำนวณ ซึ่งจะจัดเก็บลงในแผ่น DISK

2.3 ถ้าเลือก COMPOUND จะเป็นการรวมผลลัพธ์ของการคำนวณชุดต่าง ๆ ดังได้เคยกล่าวไว้แล้วข้างต้น ซึ่งโปรแกรมนี้จะทำการออกแบบโดยมีจำนวนดวงโคมสูงสุดในการออกแบบแต่ละครั้งไม่เกิน 17 ดวงโคม และเมื่อมีการออกแบบเกิน 17 ดวงจะต้องใช้การออกแบบเป็นชุด ชุดละไม่เกิน 17 ดวงโคม แล้วจึงใช้คำสั่ง COMPOUND เพื่อรวมค่าผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละชุด แล้วจึงแสดงผลลัพธ์ที่ได้อีกครั้ง

2.4 ถ้าเลือก SOBSTACT จะเป็นการรวมผลลัพธ์ของการคำนวณแต่ละชุดโดยเอาค่าความสว่างแต่ละชุดมาลบกันและแสดงผลของ GRAPH ทางจอภาพ

3. เมื่อโปรแกรมถูกเลือก MENU ย่อยแล้ว ก็จะทำตามขั้นตอนของ MENU ย่อยเหล่านั้น

4. เมื่อสิ้นสุดการทำงาน ก็จะแสดงให้ผู้ใช้ทราบและกลับเข้าสู่สภาวะพร้อมที่จะทำงานในขั้นตอนต่อไป

โฟล์คชาร์ทแสดงการทำงาน ดังในรูปที่ 6.12

การออกจากโปรแกรม

โปรแกรมย่อยส่วนนี้ใช้เมื่อต้องการที่จะออกจากโปรแกรม FL.EXE และกลับเข้าสู่การทำงานภายใต้ DOS

ขั้นตอนการทำงาน

1. เลือกคำสั่ง EXIT จะเป็นการสิ้นสุดการทำงานของโปรแกรม
2. ออกจากโปรแกรม FL.EXE โดยแจ้งให้ผู้ใช้ทราบว่าออกจากโปรแกรมแล้ว
3. กลับเข้าสู่การทำงานภายใต้ DOS

โฟล์คชาร์ทแสดงการทำงาน ดังในรูปที่ 6.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

สรุป

โปรแกรมออกแบบไฟส่องพื้นที่นี้ได้เขียนขึ้นโดยใช้ภาษาซี (Turbo C version 2.0) ซึ่งจะสามารถช่วยผู้ที่ต้องการออกแบบไฟส่องพื้นที่ ให้สามารถรู้ค่าความสว่าง ตลอดจนลักษณะของ Curve การกระจายของความสว่างบนพื้นที่ที่ต้องการออกแบบตามชนิดของดวงโคมที่เลือกใช้ มีลักษณะเป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่ ซึ่งจะช่วยให้ออกแบบได้ดี มีการเลือกใช้ดวงโคม หลอด ตลอดจนกำหนดความสูงของโสำ ตำแหน่งติดตั้ง และมุมเล็งที่ต้องติดตั้งได้อย่างถูกต้อง ทำให้การออกแบบง่ายขึ้น สามารถประหยัดทั้งเวลาและแรงงานได้เป็นอย่างมาก

โปรแกรมนี้ถูกเขียนขึ้นในลักษณะของโปรแกรมสำเร็จรูป เน้นให้ใช้งานได้สะดวก ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญด้าน Computer หรือมีความชำนาญในการใช้ซอฟต์แวร์แต่อย่างไร เพียงแต่รู้จักวิธีการเบื้องต้นในการใช้ Computer รู้จักใช้ DOS ได้บ้างก็สามารถที่จะใช้โปรแกรมนี้ช่วยในการออกแบบไฟส่องพื้นที่ได้

Computer และอุปกรณ์ประกอบที่จะใช้กับโปรแกรมนี้ควรประกอบด้วย

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มี CPU ตั้งแต่รุ่น 80286 ขึ้นไป
2. หน่วยความจำบน BOARD อย่างน้อย 2 MB (RAM)
3. จอที่ใช้ควรเป็นจอ VGA
4. ตัวโปรแกรมและข้อมูลของ TYPE โคมควรเก็บไว้ใน HARD DISK ความจุอย่างน้อย 40 MB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. JERUME F. MUELLER, P.E. "STAUDARD APPLICATION OF ELECTRICAL DETAILS" MCGRAW-HILL BOOK COMPANY, 1984

2. JOSEPH B. MUR DOCH, UNIVERSITY OF NEWHAMPSHIRE "ILLUMINATION ENGINEERING FROM EDISON'S LAMP TO THE LASER" MACMILLAN PUBLISHING COMPANY, NEW YORK, 1927

3. JOHN E. TRAISTER "PRINCIPLES OF ILLUMINATION" HOWARD W. SAMS & CO., INC., 1974

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

คู่มือการใช้โปรแกรม

โปรแกรมการออกแบบการส่องสว่างด้วยโคมไฟ floodlight

CAD FOR FLOOD LIGHT

(COMPUTER AID DESIGN FOR FLOOD LIGHT)

โปรแกรม CAD FOR FLOOD LIGHT เป็นโปรแกรมสำหรับการออกแบบการส่องสว่างโดยการใช้โคมไฟนอกอาคารประเภทโคม FLOOD LIGHT สามารถใช้เก็บข้อมูลของดวงโคมประเภท FLOOD LIGHT มาใช้ในการออกแบบและกำหนดตำแหน่งความสูงของเสาที่ติดตั้งโคม FLOOD LIGHT รวมถึงใช้ในการออกแบบและกำหนดชนิด จุดเล็งของดวงโคม FLOODLIGHT ที่ติดตั้งบนเสานั้น ๆ ด้วยตามมาตรฐาน IES การทำงานของโปรแกรมจะอยู่ในลักษณะอินเตอร์แอคทีฟ (Intcractive) ง่ายต่อการเตรียมข้อมูล การป้อนข้อมูล การคำนวณ การแสดงผลลัพธ์ ตลอดจนการดัดแปลงแก้ไขข้อมูล

โปรแกรมเขียนด้วยภาษาซี (TURBO C-TC) สำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ขนาด 16 บิตที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 16 บิตของไอบีเอ็ม (IBM PC, XT หรือ AT) คอมพายล์ด้วยซีคอมมายเลอร์ (TC Compiler) สามารถเรียกใช้ได้โดยตรงภายใต้ดอส (DOS) โปรแกรมทั้งหมดแบ่งออกเป็นโปรแกรมย่อย ๆ ดังนี้

1. FLD.EXE เป็นโปรแกรมในการจัดการข้อมูลของดวงโคม floodlight เบื้องต้น

2. FL.EXE เป็นโปรแกรมสำหรับคำนวณและแสดงผลลัพธ์ โดยต้องการข้อมูลเบื้องต้นในการคำนวณโปรแกรมส่วนนี้แบ่งย่อยได้เป็น

   2.1 WORKSHEET เป็นโปรแกรมที่ใช้จัดการข้อมูลเบื้องต้นในการคำนวณ

   2.2 CALCULATION เป็นโปรแกรมสำหรับการคำนวณ

   2.3 DISPLAY เป็นโปรแกรมสำหรับการแสดงผลลัพธ์

ขนาดของไมโครคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบ ควรมีดังนี้

1. ไมโครคอมพิวเตอร์ของ IBM (PC-XT หรือ AT หรือไมโครคอมพิวเตอร์อื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มีความสามารถเทียบเท่า) ซึ่งมีหน่วยความจำอย่างน้อย 256K

2. ฟล็อปปีดิสก์ไดรว์ 2 ตัวหรือฟล็อปปีดิสก์ไดรว์ 1 ตัวและฮาร์ดดิสก์ไดรว์ 1 ตัว

3. PC-DOS operating system

4. จอ VGA (Vidio graphics Adapter)

5. ดอทเมตริกซ์พรินเตอร์ของ Epson หรือเทียบเท่า

การใช้โปรแกรม

โปรแกรม CAD FOR FLOOD LIGHT นี้แยกเป็น 2 โปรแกรมคือ

ก. FLD.EXE

ข. FL.EXE

ก. FLD.EXE นั้นเป็นโปรแกรมจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับดวงโคมกล่าวคือจะเป็นโปรแกรมที่จัดเก็บข้อมูลเป็นชนิด ๆ ไป (แยกเป็นแต่ละ TYPE) และในแต่ละ TYPE ก็จะมีข้อมูลเฉพาะ TYPE นั้นอยู่ มีทั้งชื่อ TYPE, ค่า LUMEN ของ TYPE นั้น ข้อมูลประจำ TYPE นั้น รวมถึงข้อมูลของค่าความสว่างที่กระจายในระนาบ POLAR ด้วย

ข. FL.EXE เป็นโปรแกรมสำหรับคำนวณและแสดงผลลัพธ์ในการออกแบบไฟภายนอกอาคาร (OUT DOOR LIGHTING) โดยจะเน้นไปที่การออกแบบไฟส่องสนามเป็นหลัก ซึ่งโปรแกรมนี้ต้องการข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ คือขนาดพื้นที่, จำนวนเสา, ความสูงของเสา, ตำแหน่งเสา, จุดเล็งของดวงโคมเมื่อเทียบกับสนาม จำนวนโคมส่องรวมไปถึงการเลือก TYPE ของดวงโคมมาใช้ และเมื่อโปรแกรมคำนวณได้แล้วจะแสดงผลลัพธ์ออกมาในรูปการพิมพ์เป็นตาราง หรือการสร้างภาพบนจอคอมพิวเตอร์

ซึ่งลักษณะของโปรแกรมจะเป็นลักษณะแยกคนละโปรแกรม โดยเฉพาะโปรแกรม FLD.EXE สามารถใช้งานแยกเป็นส่วนเดียวได้เลย คือใช้จัดเก็บข้อมูลชนิดของดวงโคม แต่เมื่อจะใช้โปรแกรม FL.EXE ในการออกแบบ โปรแกรม FLD.EXE จะทำงานในลักษณะส่งผ่านทางเดียว กล่าวคือโปรแกรม FL.EXE จะทำหน้าที่เป็นโปรแกรมหลัก (MAIN PROGRAM) และข้อมูลที่เกี่ยวกับ TYPE ดวงโคมที่จัดเก็บโดยโปรแกรม FLD.EXE ซึ่งเก็บข้อมูลในลักษณะเป็น file ในแผ่นดิสก์ ก็จะถูกดึงโดยโปรแกรม FL.EXE มาใช้ในการคำนวณ

ดังนั้นการใช้งานโปรแกรม CAD FOR FLOOD LIGHT นี้จึงขอกล่าวแยกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. การใช้งานในส่วนการจัดเก็บข้อมูลดวงโคม

2. การใช้งานในส่วนการออกแบบการส่องสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งจะขออธิบายทีละส่วนดังนี้

การใช้งานในส่วนการจัดเก็บข้อมูลดวงโคม

1. การเริ่มใช้โปรแกรม

โปรแกรม FLD.EXE จะทำงานภายใต้ดอส เมื่อไมโครคอมพิวเตอร์ทำงานอยู่ภายใต้ดอส การเริ่มต้นใช้โปรแกรม FLD.EXE ทำได้ดังนี้

1. พิมพ์คำว่า FLD แล้วกด ENTER โปรแกรม FLD.EXE จะถูกโหลดเข้าเครื่อง และจะปรากฏภาพดังรูปที่ 1

2. กดคีย์ใด ๆ ก็ได้ 1 ครั้ง ภาพในจอจะเป็นดังรูปที่ 2

3. เลือกฟังก์ชันการทำงาน โดยเลือกจากเมนูข้างบนจอภาพดังนี้

- กด KEY 'a' หรือเลื่อนแถบสีมาที่ APPEND จะเป็นการเพิ่มหรือป้อนข้อมูลของดวงโคม TYPE ใหม่
- กด KEY 'S' หรือเลื่อนแถบสีมาที่ SAVE จะเป็นการจัดเก็บข้อมูลของดวงโคม TYPE ใหม่
- กด KEY 'l' หรือเลื่อนแถบสีมาที่ LOAD จะเป็นการแสดงรายการชนิดของดวงโคม
- กด KEY 'D' หรือเลื่อนแถบสีมาที่ DELETE จะเป็นการลบไฟล์ชนิดดวงโคม
- กด KEY 'e' หรือเลื่อนแถบสีมาที่ EDIT จะเป็นการนำไฟล์ข้อมูลเดิมมาแก้ไข
- กด KEY 'Esc' หรือเลื่อนแถบสีมาที่ QUIT จะเป็นการสิ้นสุดการทำงานของโปรแกรมและ กลับเข้าสู่ดอส

4. โปรแกรมก็จะเข้าไปสู่การทำงานในส่วนของโปรแกรมที่ได้เลือก และหลังจากโปรแกรมไปทำงานในส่วนใด ๆ เสร็จแล้วจะกลับเข้าสู่ขั้นตอนที่ 3 อีกครั้ง และแต่ละส่วนจะอธิบายในหัวข้อต่อ ๆ ไป

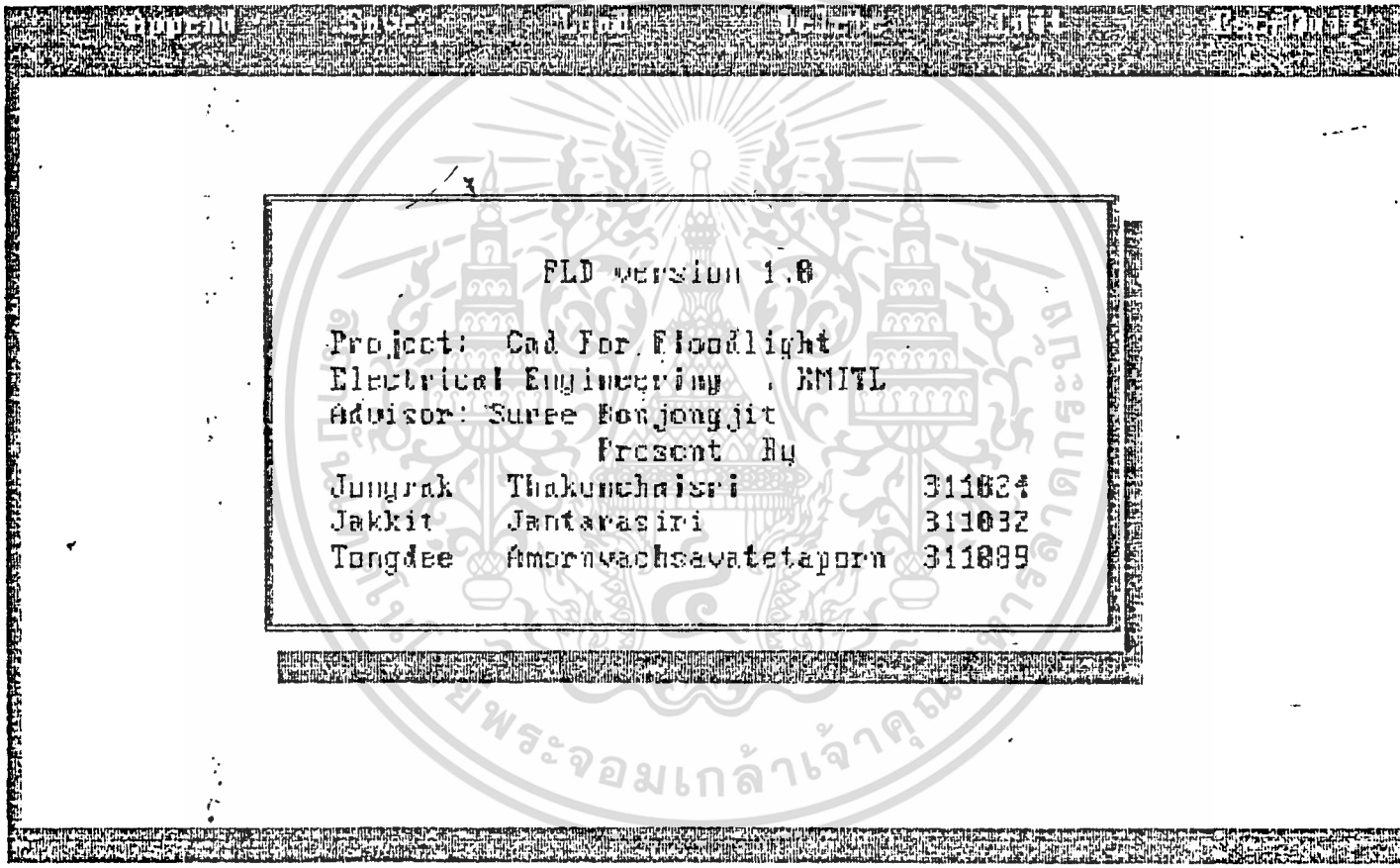
2. การสร้างไฟล์ข้อมูลใหม่

MENU : การเพิ่มชนิดดวงโคม [APPEND]

การเริ่มใช้ : กดอักษร 'a' หรือเลื่อนแถบสีไปที่ Append และกด ENTER

อธิบาย. : ใช้ในการใส่ข้อมูลดวงโคม โดยจะมีการใส่ชื่อชนิดดวงโคม ค่าลูเมน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก. 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(LUMEN) ของดวงโคมนั้นและค่าความสว่างตามมุม B, L ซึ่งใช้จะต้องอ่านค่าความ I (L,B) นี้มาจากกราฟ ISO CADELA ของดวงโคมชนิดนั้น ๆ ตัวอย่างของกราฟ ISOCANDELA ของโคมไฟ ดังแสดงในรูปที่ 3

วิธีใช้

1. หลังจากเลือก APPEND แล้ว บนหน้าจอจะรอรับการป้อนชื่อไฟล์ (ชื่อ TYPE ดวงโคม ซึ่งต้องไม่เกิน____ตัวอักษรและมีข้อกำหนดตามการตั้งชื่อไฟล์ในภาษาซี) เมื่อพิมพ์แล้วกด ENTER

2. หน้าจอก็จะรอรับการป้อนค่าลูเมนและดวงโคม เมื่อป้อนแล้วให้กด ENTER

3. หน้าจอก็จะปรากฏดังรูปที่ 4

ซึ่งเป็นการรอรับการป้อนข้อมูล ค่าความสว่างตามมุม L และ B ที่อ่านมาจากกราฟ ISOCANDELA ของดวงโคมชนิดนั้น ๆ โดยจัดเก็บเป็นอยู่ในรูป I (L,B) โดยมีมุม L ตั้งแต่ 0-69 และค่า B ตั้งแต่ 0-360 องศา ซึ่งค่ามุม B จะเพิ่มขึ้นทีละ 2 องศา ส่วนมุม L จะเพิ่มขึ้นทีละ 1 องศา และสำหรับค่าความสว่างตำแหน่งใด ๆ ที่ข้ามไป โปรแกรมจะคำนวณให้ทั้งหมด โดยโปรแกรมจะหาค่าความสว่างของตำแหน่งถัดไปทั้งทางก่อนและหลังตำแหน่งนั้นมาคำนวณ และมีคีย์ฟังก์ชันพิเศษในการใช้งานดังนี้

- KEY 'Pg Donw' ใช้เมื่อต้องการดูค่า CDL ที่ B ที่ใช้ป้อนค่าผ่านมาแล้วซึ่งจะลดค่ามุม B ลง
- KEY 'Pg Up' ใช้เมื่อต้องการเพิ่มค่า B และเมื่อใส่ค่ามุม L ต่อหรือใช้คีย์ - หน้าจอจะกลับมายังค่า B เดิมก่อนที่จะย้อนไปจากการกด Pg Down
- KEY '- ' ใช้เพิ่มค่ามุม L ทีละ 1 องศา
- KEY ' -' ใช้ลดค่ามุม L ทีละ 1 องศา
- KEY '→' ใช้เพิ่มค่ามุม B ทีละ 2 องศา
- KEY '←' ใช้ลดค่ามุม B ทีละ 2 องศา

4. เมื่อป้อนค่าข้อมูลครบโปรแกรมก็จะถามว่า ต้องการเปลี่ยนชื่อ TYPE และ LUMEN หรือไม่ ถ้าไม่ต้องการเปลี่ยนก็กด KEY 'N' หรือ KEY ใด ๆ ที่ไม่ใช่ 'Y', Pg Up, Pg Down (ถ้ากด PgUp, PgDown โปรแกรมจะเปลี่ยนหน้าจอให้ข้อมูลค่าความสว่าง ณ ตำแหน่ง L ที่เปลี่ยนไปขึ้นมา แต่ยังถามต่อไปว่าจะเปลี่ยนชื่อ TYPE และ LUMEN หรือไม่) และสุดท้ายโปรแกรมจะให้ใส่ข้อความต่าง ๆ ที่เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับดวงโคม เช่น เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลอดแบบไหน กี่วัตต์ โดยมีความยาวได้ไม่เกิน 50 ตัวอักษร ดังรูปที่ 5

5. โปรแกรมจะแจ้งว่าจัดเก็บข้อมูลดวงโคมนี้หรือไม่ ถ้าไม่จัดเก็บโปรแกรมจะแจ้งให้ทราบว่าไม่ได้เก็บ และถ้าต้องการจัดเก็บต้องไปสู่โปรแกรมส่วนการจัดเก็บ

3 การจัดเก็บข้อมูล

MENU : การจัดเก็บข้อมูลดวงโคม [SAVE]

การเริ่มใช้ : กด KEY 'S' หรือเลื่อนแถบสีมาที่ SAVE แล้วกด ENTER

อธิบาย : ใช้ในกรณีเพื่อป้อนข้อมูลดวงโคมเสร็จสิ้นแล้ว และต้องการจัดเก็บข้อมูลลงแผ่นดิสก์

วิธีใช้ :

1. หลังจากเลือก SAVE แล้ว ถ้ามี TYPE นี้อยู่ในแผ่นดิสก์อยู่ก่อนแล้ว โปรแกรมจะถามว่าต้องการเขียนทับข้อมูลเก่าเลยหรือไม่ ถ้ากด KEY 'Y' โปรแกรมก็จะจัดเก็บข้อมูลใหม่ทับข้อมูลเก่าไป ถ้าTYPE นี้ไม่ซ้ำ โปรแกรมก็จะจัดเก็บทันที

2. เมื่อจัดเก็บเสร็จสิ้นก็จะมีการบอกว่าเก็บเสร็จแล้ว ดังในรูปที่ 6

3. ถ้ามีปัญหาเกี่ยวกับการจัดเก็บ เช่น แผ่นดิสก์เต็ม ก็จะมีการแสดงให้ผู้ใช้รับรู้ ดังในรูปที่ 7

4. การแสดงรายการชนิดดวงโคม [LOAD]

MENU : แสดงรายการชนิดของดวงโคม

การเริ่มใช้ : กด KEY '1' หรือเลื่อนแถบสีมาที่ LOAD แล้วกด ENTER

อธิบาย : ใช้แสดงรายการชนิดของดวงโคมที่จัดเก็บไว้ในแผ่นดิสก์แล้ว ซึ่งมีนามสกุล FLD

วิธีใช้

1. หลังจากเลือก LOAD แล้ว หน้าจอจะปรากฏรายชื่อ TYPE ของดวงโคมดังรูปที่ 8 ซึ่งถ้าในดิสก์ไม่มี TYPE ใด ๆ เลย โปรแกรมจะแจ้งให้ทราบว่าไม่มี TYPE ใด ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

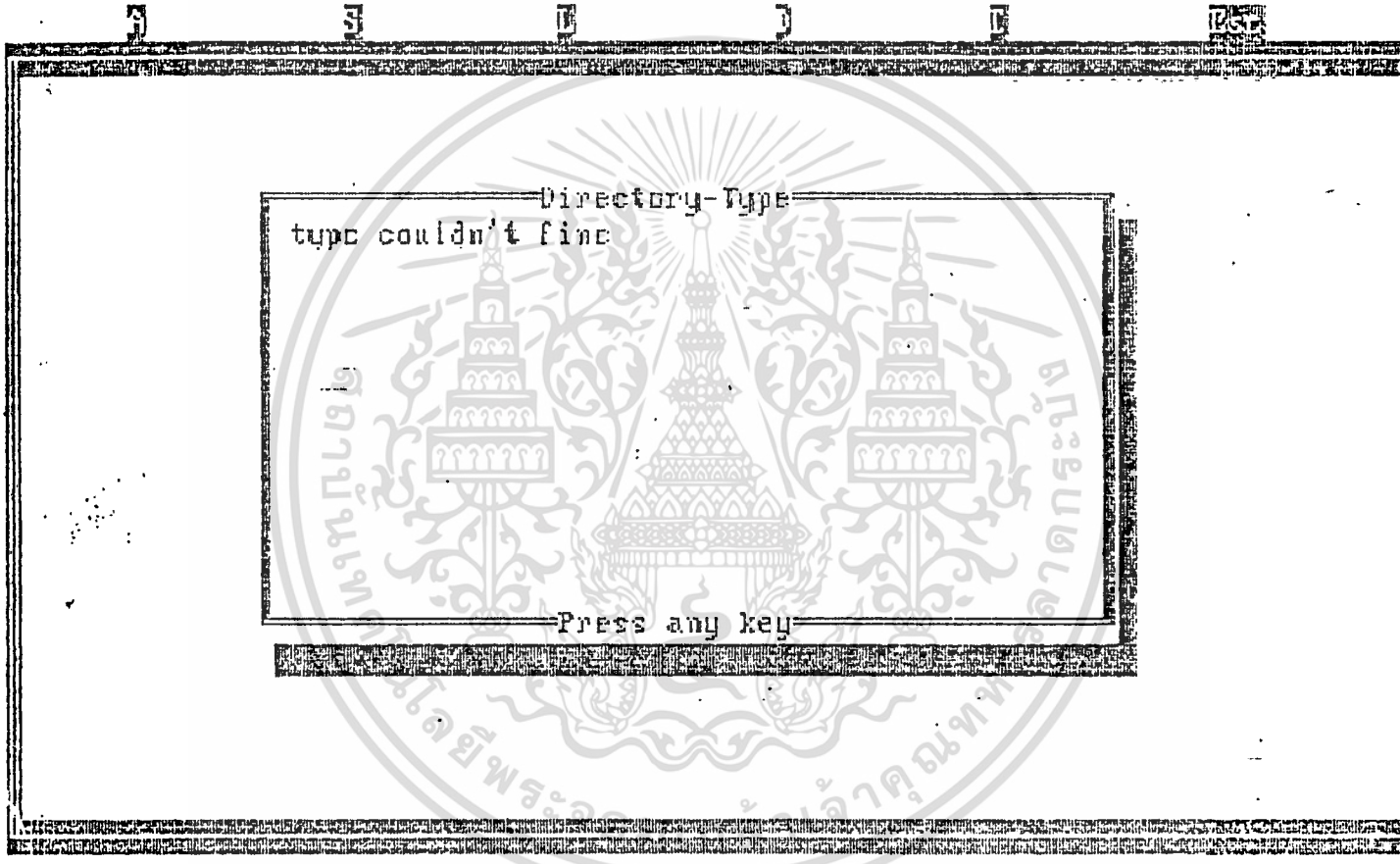
ก5

```
NAMETYPE := luso
LUMENS   := 25000

  BETA ANGLE =   0.  2

   90     88     86     84     82     80     78     76     74     72
   70     68     66     64     62     60     58     56     54     52
   50     18     16     14     12     10     38     36     34     32
   30     28     26     24     22     20     18     16     14     12
   10      8      6      4      2      0      0      0      0      0
    0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
    0      0      0      0      0      0      0      0      0      0

   65     65     64     64     63     63     62     62     61     61
   60     60     59     59     58     58     57     57     56     56
   55     55     54     54     53     53     52     52     51     51
   50     50     49     49     48     48     47     47     46     46
   45     45     44     44     43     43     42     42     41     41
   40     40     39     39     38     38     37     37     36     36
   35     32     28     24     20     16     12      8      4      0
                  Press any key to continue..
```

=N1Z 1169J =

รูปที่ ก.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เมื่อดูชื่อ TYPE แล้ว จะยกเลิกการทำงานก็กด KEY ใด ๆ ก็ได้ 1 ครั้ง โปรแกรมจะเข้าสู่การเลือกฟังก์ชันทำงานอีกครั้ง

5. การลบไฟล์ชนิดของดวงโคม

MENU : การลบชนิดดวงโคม [DELETE]

การเริ่มใช้ : กด KEY 'd' หรือเลื่อนแถบสีมาที่ DELETD แล้วกด ENTER

อธิบาย : ในกรณีที่มีไฟล์ข้อมูลที่ไม่ต้องการหรือไม่ได้ใช้แล้วสามารถลบได้เมื่อเข้าสู่ MENU นี้

วิธีใช้

1. หลังจากเลือก ELETE แล้ว เครื่องจะถามชื่อไฟล์ที่ต้องการลบดังรูปที่ 9

2. ให้พิมพ์ชื่อไฟล์ที่ต้องการลบ แล้วกด ENTER ไฟล์ข้อมูลจะถูกลบออก แต่ถ้าไม่มีชื่อไฟล์นี้อยู่ในดิสก์จะปรากฏข้อความให้ผู้ใช้ทราบว่าไม่มี TYPE นั้นอยู่และจะกลับเข้าสู่การเลือกฟังก์ชันทำงานอีกครั้ง (ซึ่งในการลบ TYPE นี้ไม่ต้องใส่นามสกุล FLD)

3. เมื่อโปรแกรมลบ TYPE นั้นให้เสร็จแล้วจะขึ้นว่า :>SUCSESS

6. การนำไฟล์ข้อมูลเดิมมาแก้ไข

MENU : การแก้ไขไฟล์ข้อมูลเดิม [EDIT]

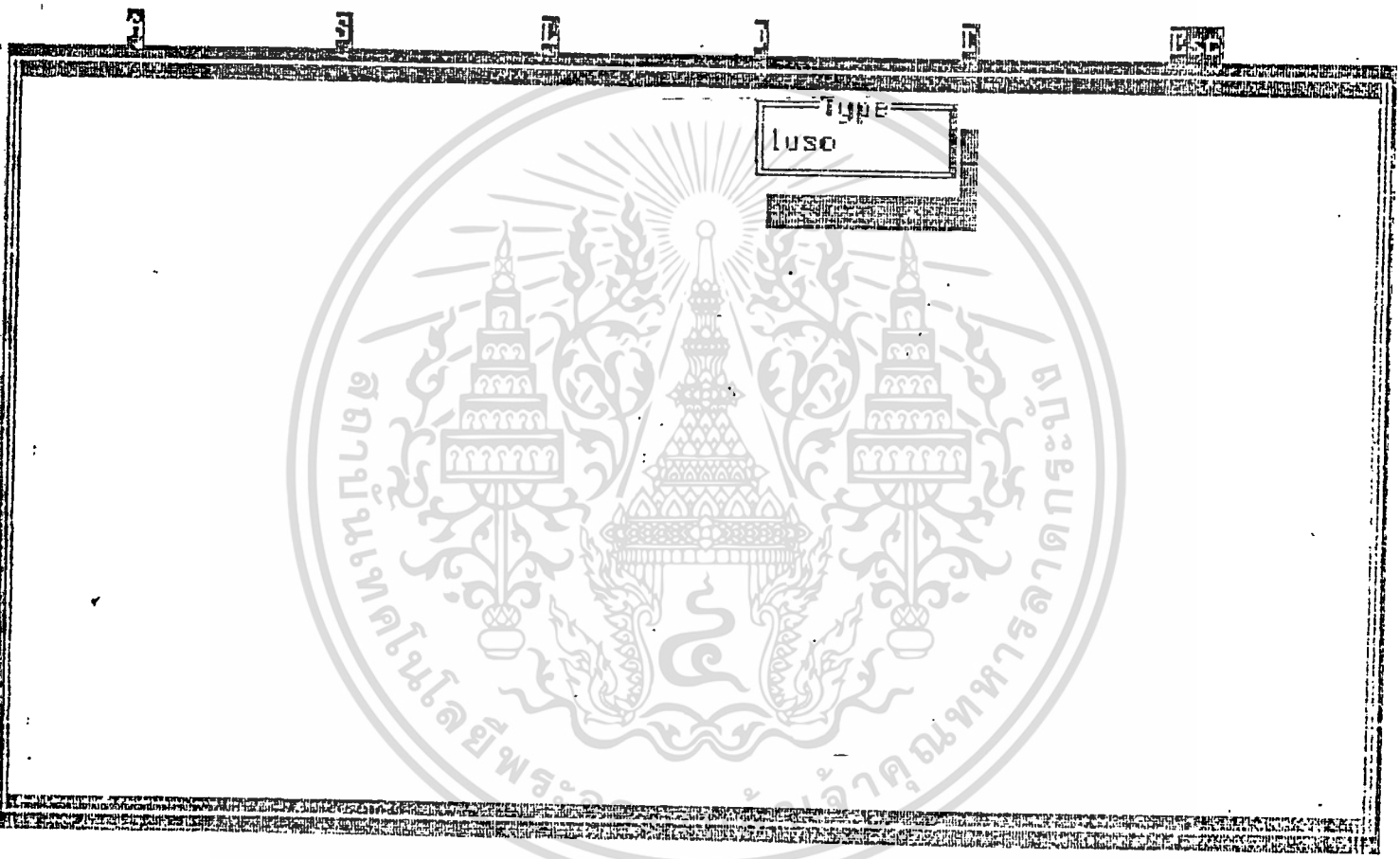
การเริ่มใช้ : กด KEY 'c' หรือเลื่อนแถบสีมาที่ EDIT แล้วกด ENTER

อธิบาย : ในส่วนโปรแกรมการแก้ไขไฟล์ข้อมูลเดิมนั้นจะสามารถแก้ชื่อชนิดของดวงโคม แก้ค่า LUMEN ของดวงโคม แก้ไขข้อความที่เป็นข้อมูลของดวงโคม และรวมถึงแก้ไขค่าความสว่าง ณ จุด L, B ใด ๆ

วิธีใช้

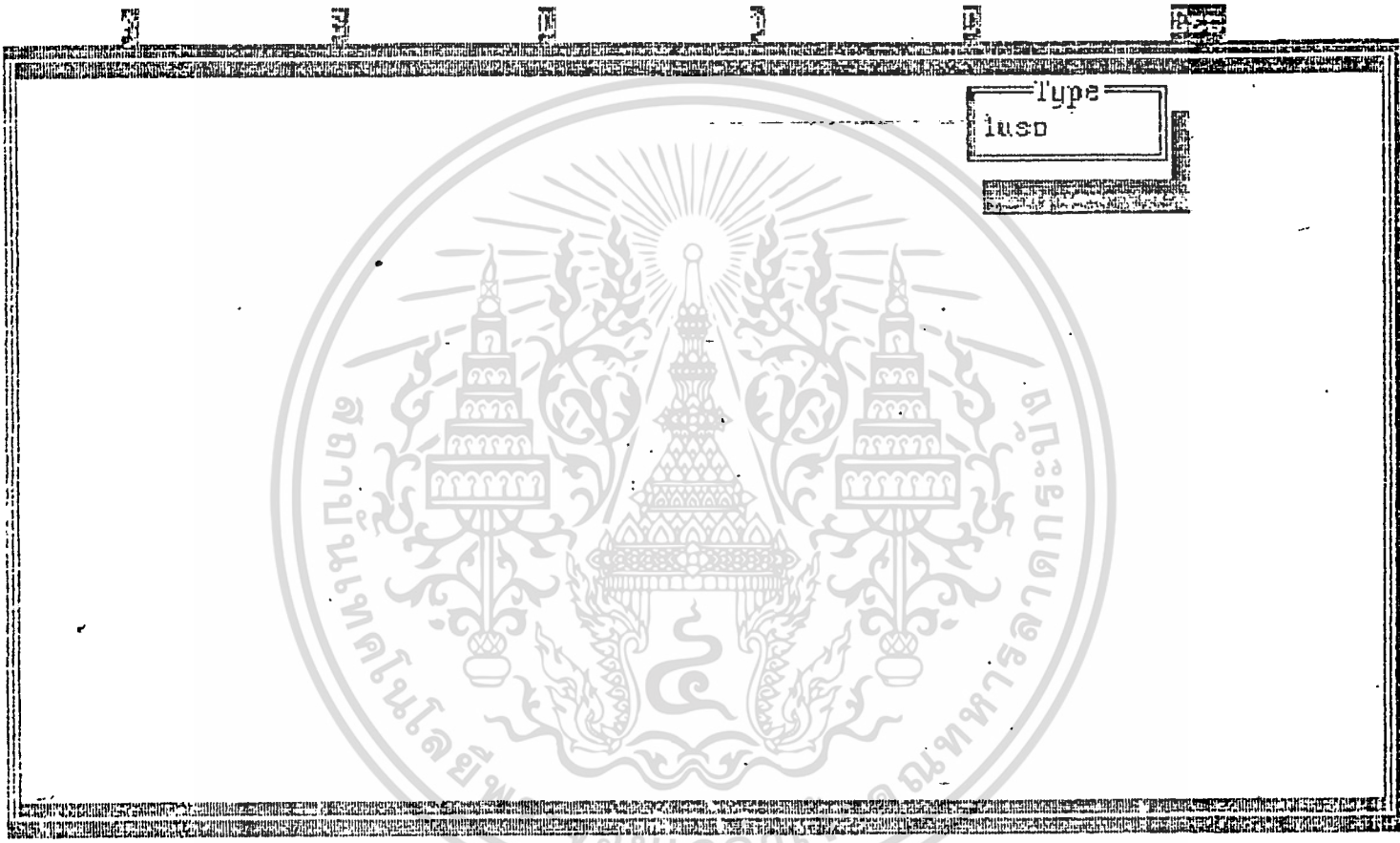
1. หลังจากเลือก EDIT โปรแกรมจะถามชื่อ TYPE ที่ต้องการแก้ไขให้พิมพ์ชื่อไฟล์แล้วกด ENTER ถ้าชื่อไฟล์ไม่มีในดิสก์เครื่องจะบอกว่าหาไฟล์ไม่เจอและกลับเข้าสู่การเลือกฟังก์ชันการทำงานอีกครั้ง และถ้ามีไฟล์ TYPE ที่ต้องการแก้ไขอยู่ เครื่องจะโหลดไฟล์นั้นขึ้นสู่หน้าจอ พร้อมๆกับข้อมูลของไฟล์นั้นปรากฏหน้าจอ โปรแกรมก็จะปรากฏเมนูย่อยให้เลือกดังรูปที่ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก. 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก. 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เมนูย่อยที่ให้เลือกจะเกี่ยวกับการแก้ไขไฟล์ข้อมูลเดิมทั้งสิ้น ดังรายการต่อไปนี้

2.1 MENU 1 : แก้ชื่อชนิดดวงโคม ถ้ากด '1' จะเข้าสู่การแก้ชื่อชนิดดวงโคม เมื่อป้อนชื่อใหม่แล้ว ก็กด ENTER ชื่อใหม่ก็จะปรากฏอยู่ในส่วนข้อมูล

2.2 MENU 2 : แก้ค่า LUMEN ของดวงโคม ถ้ากด '2' จะเข้าสู่การแก้ค่า LUMEN ของดวงโคม เมื่อป้อนค่าใหม่แล้วก็กด ENTER ค่า LUMEN ใหม่จะไปปรากฏอยู่ในส่วนข้อมูล

2.3 MENU 3 : แก้ข้อความที่เป็นข้อมูลเกี่ยวกับดวงโคม ถ้ากด '3' จะเข้าสู่การแก้ค่า LUMEN ของดวงโคม เมื่อป้อนค่าใหม่แล้วก็กด ENTER ค่า LUMEN ใหม่จะไปปรากฏอยู่ในส่วนข้อมูล

2.4 MENU 4 : แก้ค่าความสว่าง ณ ตำแหน่งมุม L, B ใด ๆ โดยโปรแกรมจะแสดงข้อมูลเดิม ณ ตำแหน่งที่จะแก้ไขให้ดูก่อนและจะรอรับการแก้ไข และเมื่อแก้ไขแล้วจะแสดงผลการแก้นั้นด้วย

3. เมื่อเสร็จขั้นตอนที่ 2 แล้ว ก็จะตรวจสอบว่าผู้ใช้จะแก้ไขอะไรอีก โดยที่

3.1 ถ้าต้องการแก้ไขอีก ก็จะกลับเข้าสู่การทำงานในข้อ 2

3.2 ถ้าไม่แก้ไขอะไรแล้ว ผู้ใช้ต้องเลือก MENU 5 : READY ซึ่งทำได้โดยกด '5' โปรแกรมก็จะถามว่าต้องการเก็บค่าที่แก้ไขนี้ลงในดิสก์หรือไม่

3.2.1 ถ้าไม่ โปรแกรมจะแสดงให้รู้ว่าไม่ได้แก้ไข

3.2.2 ถ้าเลือกว่าจัดเก็บ โปรแกรมจะจัดเก็บข้อมูลใหม่นี้ลงแทนข้อมูลเดิม

4. ออกจากโปรแกรมส่วนนี้โดยอัตโนมัติเพื่อเข้าสู่โปรแกรมการจัดการข้อมูลเบื้องต้น นั่นคือการเลือกฟังก์ชันการทำงาน

7. การออกจากโปรแกรมการจัดการข้อมูลเบื้องต้น

MENU : การออกจากโปรแกรม FLD.EXE [QUIT]

การเริ่มใช้ : กด KEY 'ESC' หรือเลื่อนแถบสีมาที่ QUIT แล้วกด ENTER

อธิบาย : ใช้เมื่อต้องการออกจากโปรแกรมการจัดการข้อมูลเกี่ยวกับดวงโคมเบื้องต้น

วิธีใช้

1. หลังจากเลือก QUIT แล้ว ก็จะเป็นการออกจากโปรแกรม FLD.EXE และ
2. เครื่องจะกลับเข้าสู่การทำงานภายใต้ดอก ดังรูปที่ 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก. ต่อ
การใช้งานโปรแกรมในส่วนการออกแบบการส่องสว่าง

โปรแกรม FL.EXE ทำงานภายใต้ DOS โดยมีวิธีการเริ่มต้นใช้โปรแกรม FL.EXE ทำได้ดังนี้

1. การเริ่มต้นใช้โปรแกรม

1.1 พิมพ์คำว่า FL.EXE แล้วกด ENTER โปรแกรม FL.EXE จะทำการเริ่มต้น RUN และจะปรากฏผลดังรูปที่ 1

1.2 กด ENTER อีกครั้ง

1.3 โปรแกรมพร้อมที่จะรับการเลือกคำสั่งจาก MENU ที่ปรากฏ

1.4 เลือก MENU โดยใช้คีย์ลูกศรซ้ายขวาเลื่อนตำแหน่งไปยังคำสั่งที่ต้องการแล้วกด ENTER โปรแกรมจะเข้าสู่การทำงานตามคำสั่งนั้น

2. การจัดการข้อมูลในการออกแบบ (WORK SHEET)

ถ้าต้องการที่จะใช้โปรแกรมออกแบบไฟส่องสนาม โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบก็จำเป็นต้องป้อนข้อมูลในการออกแบบให้แก่คอมพิวเตอร์ก่อน ซึ่งจะทำได้โดยการเลือก MENU ไปที่ WORK SHEET หน้าจำก็จะปรากฏ MENU ย่อยมาให้เลือกดังนี้

2.1 EDIT PROJECT

2.2 AREA

2.3 MEW

2.4 PRINT

ซึ่งการเลือก MENU ย่อยใช้ดังลูกศรในการเลื่อนตำแหน่งไปยังคำสั่งที่ต้องการแล้วกด ENTER ก็จะเข้าสู่โปรแกรมย่อยดังกล่าว

2.1 ถ้าเลือก NEW เป็นการเข้าสู่การป้อนข้อมูลใหม่ในการออกแบบ ซึ่งข้อมูลนั้นจะได้แก่

2.1.1 ลำดับดวงโคม เราก็ใส่ดวงโคมไปตามลำดับ

2.1.2 ชนิดดวงโคมว่าเป็น TYPE ไหน ซึ่งจะต้องใส่ชื่อไฟล์ที่มีข้อมูลดวงโคมชนิดนั้นอยู่ในโปรแกรม FLD.EXE หรืออยู่ใน DISK ซึ่งอยู่ใน DRIVE ที่ทำงานอยู่

2.1.3 ความสูงของเสาที่ติดตั้งดวงโคม ซึ่งต้องใส่เป็นตัวเลขค่าจำนวนจริงไม่เกิน 9 หลักรวมจุดทศนิยมด้วย ซึ่งต้องเป็นหน่วยเดียวกับ AREA

2.1.4 ตำแหน่งของเสาติดตั้งโดยเทียบกับตำแหน่งของสนาม ซึ่งต้องใส่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเลขจำนวนจริงไม่เกิน 9 หลัก เช่นกัน (ตำแหน่งของเสาอาจมีค่าลบก็ได้ ขึ้นอยู่กับการกำหนดจุดอ้างอิงของสนาม)

2.1.5 มุมเล็งของดวงโคมแต่ละดวง ว่าดวงโคมส่องโดยมีจุดเล็งไปที่จุดใดของสนามซึ่งตำแหน่งจุดเล็งก็จะเทียบกับตำแหน่งอ้างอิงของสนามเช่นกัน

2.1.6 รายละเอียดต่าง ๆ ของดวงโคม

ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ ผู้ใช้สามารถพิมพ์ผ่านทางเครื่องพิมพ์ได้โดยเลือก PRINT และจะใส่ข้อมูลได้สูงสุด 17 ดวงโคม แต่สามารถทำเป็นชุด 3 ชุดและไม่เกิน 17 ดวงโคม เช่นกัน แล้วจึงนำแต่ละชุดมารวมกันโดยใช้คำสั่ง COMPOUND หรือ SUBSTACT ตามแต่ต้องการ

เมื่อป้อนครบแล้วโปรแกรมจะเข้าสู่สภาวะพร้อมที่จะทำงานในขั้นตอนอื่น ๆ ต่อไป โดยจะมีการแสดงให้ผู้ใช้ทราบว่าควรจะทำอะไรต่อไป

2.2 ถ้าเลือก AREA จะเป็นการป้อนขนาดของสนาม โดยเมื่อเลือก AREA เครื่องจะถามขนาดสนามเป็นลักษณะกว้างคูณยาว เมื่อป้อนเสร็จก็จะกลับเข้าสู่ MENU อีกครั้ง โดยจะมีการแสดงขนาดของสนามใน MENU ย่อยด้วย

2.3 ถ้าเลือก EDIT PROJECT จะเป็นการเข้าสู่การแก้ไขค่าข้อมูลต่าง ๆ หลังจากที่ทำการป้อนค่าต่าง ๆ ไปแล้ว หรือแม้กระทั่งจะเป็นการแก้ไขค่าข้อมูลเพื่อการออกแบบใหม่ เช่น ตอนแรกป้อนข้อมูลไปครบแล้วและให้โปรแกรมคำนวณแล้วแสดงผล แต่ปรากฏว่าไม่พอใจต้องการออกแบบใหม่ โดยแก้ไขค่าข้อมูลบางค่าก็สามารถใช้คำสั่ง EDIT PROJECT เรียงข้อมูลที่ป้อนแล้วมาแก้ไขได้ โดยเมื่อเลือกคำสั่ง EDIT PROJECT แล้วโปรแกรมจะถามว่าจะแก้ข้อมูลส่วนไหนก็ระบุลงไปแล้วทำการแก้ไขตามต้องการ เมื่อเสร็จแล้วโปรแกรมจะถามว่าต้องการแก้ไขอีกหรือไม่ ถ้าตอบว่าไม่ โปรแกรมก็จะกลับเข้าสู่การทำงานในขั้นต่อไป ถ้าตอบว่าแก้โปรแกรมก็จะไปยังตำแหน่งที่ต้องการแก้ไขอีก

2.4 ถ้าเลือก PRINT ก็จะเป็นการสั่งให้เครื่องพิมพ์ข้อมูลทั้งหมดที่ป้อนลงใน WORKSHEET รวมถึงเมื่อการคำนวณเสร็จสิ้นแล้วได้ผลลัพธ์ออกมา ถ้าโปรแกรมจะพิมพ์ผลลัพธ์ออกมาในรูปของตาราง ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งต่าง ๆ ของสนามกับค่าความสว่างที่ได้และเมื่อพิมพ์เสร็จก็จะเข้าการทำงานในขั้นต่อไป

3. การคำนวณ (CALCULATION)

หลังจากที่ป้อนข้อมูลในการออกแบบเสร็จสิ้น ถ้าต้องการใช้งานโปรแกรมในส่วนการคำนวณนี้ก็เลื่อน CURSOR มาที่คำสั่ง CALCULATION แล้วกด ENTER โปรแกรมจะทำการคำนวณข้อมูลที่อยู่ใน WORKSHEET ที่ได้ป้อนเข้าไปแล้ว ตามสมการต่าง ๆ ที่ได้กล่าวแล้วในบท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อน 3 และเมื่อคำนวณเสร็จก็จะบอกให้ผู้ใช้ทราบว่าคำนวณเสร็จสิ้น โดยในระหว่างคำนวณจะมีการดึงข้อมูลจากโปรแกรม FLD.EXE มาใช้

4. การแสดงผลลัพธ์การคำนวณ (DISPLAY)

เมื่อโปรแกรมคำนวณเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้งานจะต้องเข้าสู่ส่วนการแสดงผลลัพธ์การคำนวณ (DISPLAY) โดยใช้คำสั่ง DISPLAY แล้วกด ENTER ก็จะทำการแสดงผลลัพธ์ทางจอภาพ เป็นรูปกราฟ 3 มิติ โดยที่ด้านกว้างและลึกเป็นการจำลองขนาดของสามส่วนแกนสูงจะเป็นค่าความสว่าง

5. การจัดการเกี่ยวกับ FILE ต่าง ๆ

ผลลัพธ์ของการคำนวณและข้อมูลเบื้องต้นในการคำนวณจะถูกเขียนให้เป็นลักษณะของ FILE ดังนั้นโปรแกรมส่วนนี้จึงถูกเขียนเพื่อใช้จัดการกับ FILE ต่าง ๆ โดยเมื่อเลือก FILE จาด MENU ใหญ่แล้วจะปรากฏ MENU ย่อยให้เลือกอีกดังนี้

1. LOAD PROJECT
2. SAVE
3. DELETE
4. DIRECTORY

ซึ่งการเลือก MENU ก็ใช้คีย์ลูกศรในการเลื่อนไปยังคำสั่งที่ต้องการแล้วกด ENTER ก็จะเข้าสู่โปรแกรมย่อยดังนี้

5.1 SAVE จะเป็นการจัดเก็บค่าของความสว่างที่คำนวณได้หรือจัดเก็บข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบ โดยจะทำการเก็บแยกกัน โดยต้องกำหนดชื่อ FILE พร้อมสกุลของ FILE ด้วย หลังจาก SAVE เรียบร้อยแล้วเครื่องจะแสดงข้อความบอกและโปรแกรมจะพร้อมที่จะทำงานในขั้นต่อไป

5.2 LOAD DIRECTORY จะเป็นการดึงเอา FILE ข้อมูลที่ต้องการเข้ามาแสดงทางจอภาพเพื่อดูรายละเอียด ซึ่งอาจใช้หลังจากที่เก็ฐ FILE ลงใน DISK แล้ว และต้องการดูข้อมูลนั้นอีก ก็จะใช้คำสั่ง LOAD DIRECTORY โปรแกรมจะถามชื่อ FILE ที่ต้องการจะ LOAD มาดูรายละเอียด ซึ่งถ้าโปรแกรมหา FILE ดังกล่าวไม่พบก็จะมีข้อความบอก หากผมก็จะแสดงรายละเอียดให้ดู

5.3 DELETE จะใช้ในการลบ FILE ข้อมูลหรือผลลัพธ์ที่ได้ทำการจัดเก็บลงใน DISK แล้วและไม่ต้องการใช้อีกก็สามารถลบทิ้งได้โดยใช้คำสั่ง DELETE แล้วป้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ FILE ที่ต้องการลบ ถ้ามี FILE นั้นอยู่ โปรแกรมก็จะทำการลบทิ้ง หากไม่พบ FILE ดังกล่าวก็จะมีข้อความบอกให้รู้ เมื่อเสร็จจากคำสั่งนี้โปรแกรมจะพร้อมที่จะทำงานในขั้นต่อไป

5.4 DIRECTORY เมื่อต้องการดูรายชื่อ FILE ต่าง ๆ ที่อยู่ใน DISK ก็จะใช้คำสั่ง DIRECTORY และจะออกได้โดยการคีย์ใดคีย์หนึ่งก็ได้

6. การจัดการด้านกราฟิก

โปรแกรมส่วนนี้จะจัดการเกี่ยวกับกราฟ แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณทางจอภาพ โดยสามารถที่จะจัดเก็บหรือเรียกกราฟเก่ามาดูก็ได้ การใช้คำสั่งโดยเลื่อน CURSOR ไปที่ GRAPH แล้วกด ENTER ก็จะมี MENU ย่อยให้เลือกดังนี้

1. LOAD GRAPH

2. SAVE

3. COMPOUND

4. SUBSTACTO

การเลือก MENU ย่อยใช้คีย์ลูกศรในการเลื่อนตำแหน่ง

4.1 SAVE จะเป็นการจัดเก็บรูปกราฟ ซึ่งได้จากการคำนวณลงใน DISK โดยผู้ใช้ต้องตั้งชื่อ FILE พร้อมนามสกุล และหลังจากเก็บเรียบร้อยแล้วก็จะมีข้อความแสดงให้รู้ และพร้อมจะทำการในขั้นต่อไป

4.2 LOAD GRAPH จะเป็นการเรียกเอารูปกราฟที่ได้มีการจัดเก็บลงใน DISK เพื่อนำมาดูอีกครั้ง โดยต้องมีการบอกชื่อ FILE พร้อมนามสกุลของกราฟที่ได้ทำการจัดเก็บ

4.3 COMPOUND ใช้ในการรวมผลลัพธ์ของการคำนวณที่มีมากกว่า 1 ชุด ซึ่งมักจะใช้เมื่อการออกแบบจำเป็นต้องออกแบบโดยมีจำนวนดวงโคมมากกว่า 17 ดวงโคม ซึ่งต้องแบ่งเป็นชุด ๆ ชุดละไม่เกิน 17 ดวงโคมแล้วจึงแยกคำนวณ หลังจากนั้นจึงทำการนำเอาผลที่ได้มารวมกันโดยใช้คำสั่ง COMPOUND แล้วจึงแสดงผลที่ได้อีกครั้ง

4.4 SUBSTACT จะเป็นการรวมผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณมากกว่า 1 ชุด คล้ายกับ COMPOUND แต่ SUBSTACT จะรวมโดยนำมาลบกัน แล้วจึงนำผลลัพธ์ที่ได้ออกแสดงผล

7. การออกจากโปรแกรม (EXIT)

หลังจากทำการออกแบบได้ตามที่ต้องการแล้ว และต้องการที่จะยุติการใช้โปรแกรม จะสามารถออกจากโปรแกรมได้โดยเลื่อน CURSOR มาที่คำสั่ง EXIT แล้วกด ENTER ก็จะสามารถออกจากโปรแกรมและมาอยู่ที่ DOS ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ

- การใส่ TYPE ดวงโคมจะใส่ชื่อ FILE ที่มีข้อมูลของดวงโคมชนิดนั้นอยู่ หรือหากเก็บอยู่ใน DISK ก็ใส่ DRIVE ที่ใส่ DISK ที่เก็บข้อมูลอยู่ หรือหากอยู่ใน SUBDIRECTORY ก็ให้ใส่ชื่อ SUBDIRECTORY ด้วย

- การป้อนค่าความสูง, ตำแหน่งเสาต้องใส่เป็นจำนวนจริง แต่เมื่อรวมจุดทศนิยมแล้วต้องไม่เกิน 9 หลัก ส่วนตำแหน่งของเสาจะเป็นลบก็ได้ ซึ่งขึ้นการตำแหน่งอ้างอิงของสนาม ส่วนความสูงต้องมีค่าเป็นบวกเท่านั้น

- หน่วยของความสูงต้องเป็นหน่วยเดียวกับ AREA ซึ่งจะเป็นเมตรฟุตก็ได้

- การใส่ COMMENT จะไม่มีผลต่อการคำนวณเพียงแต่มีไว้เพื่อใส่รายละเอียดของดวงโคม เมื่อมีการ PRINT ข้อมูล PROJECT ก็จะพิมพ์ COMMENT ออกมาด้วย

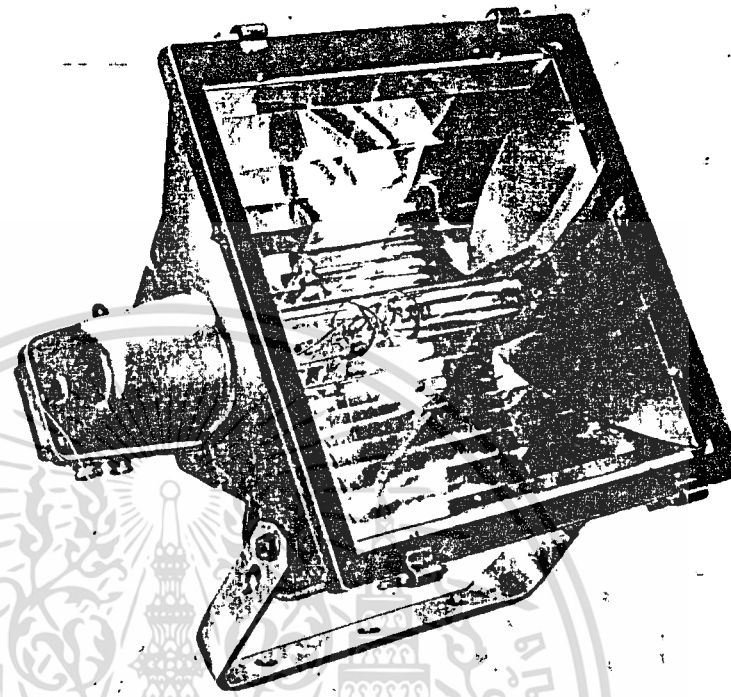
- ห้ามใส่ข้อมูลโดยเว้นว่างไว้ เช่น ใส่ดวงที่ 1 แล้วข้ามไปใส่ดวงที่ 3 เลย โดยเว้นดวงที่ 2 ไว้ จะทำให้เกิด EROR ขึ้นเมื่อทำการคำนวณ

- การจัดเก็บข้อมูล เมื่อป้อนข้อมูล PROJECT แล้วควรใส่ชื่อ FILE แล้วทำการจัดเก็บก่อนการคำนวณ และหลังจากคำนวณแล้ว ควรใส่ชื่อ FILE ของผลลัพธ์ที่ได้ (คนละชื่อกับ FILE PROJECT) แล้วทำการจัดเก็บก่อน ทำการแสดงผลหรือทำขั้นตอนอื่น เพื่อกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น

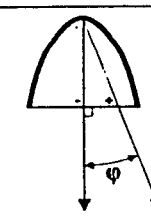
- การแสดงผลโดยกราฟ 3 มิตินั้นจะสามารถดูความสม่ำเสมอของความสว่างได้ดี แต่การหาค่าความสว่างแต่ละจุดจะทำได้ยาก จึงควรดูจากตารางข้อมูลโดยการพิมพ์ออกมาดู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HNF 001
narrow beam

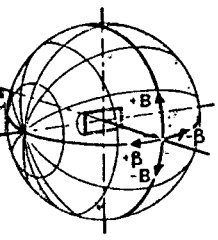


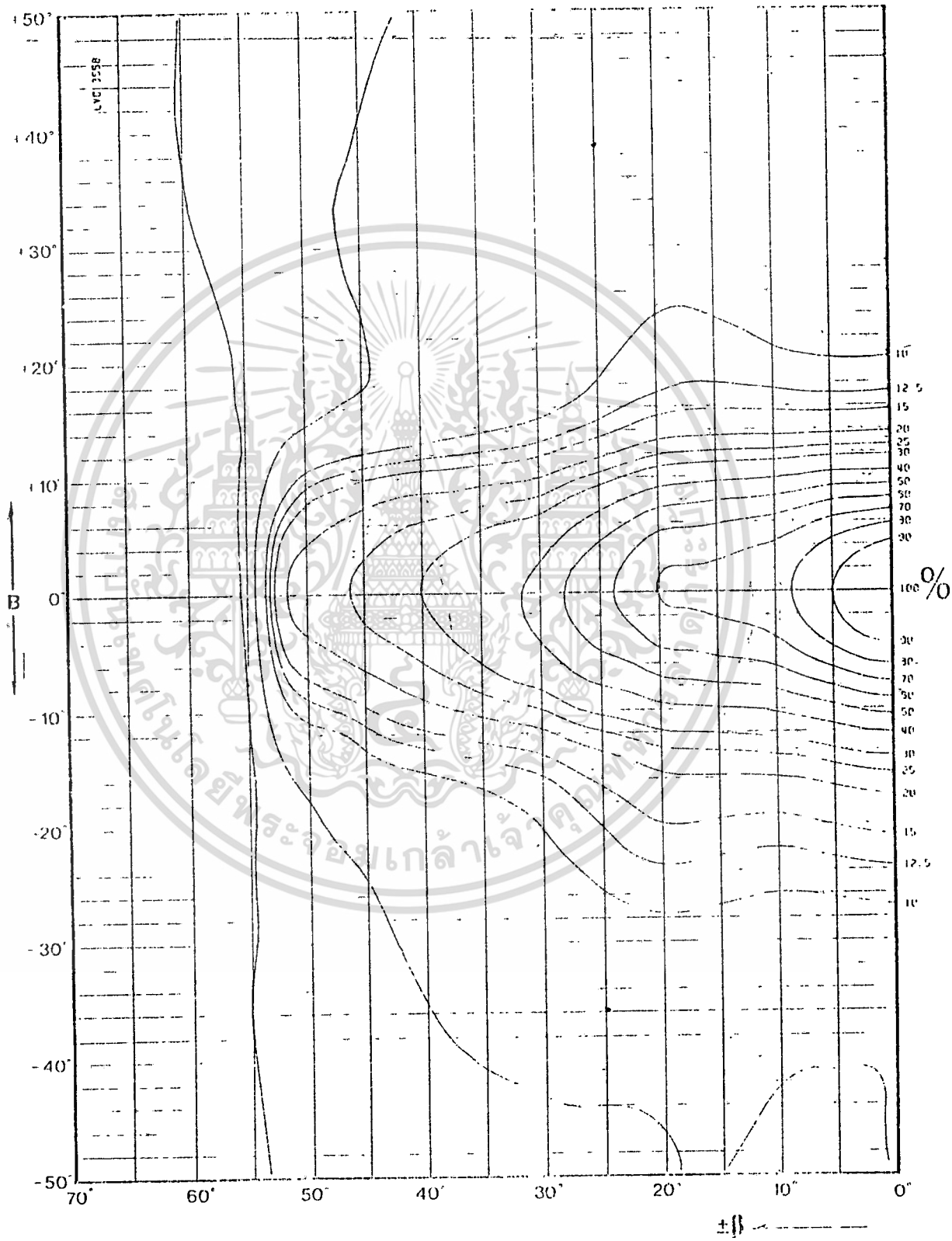
Type	:	HNF 001 narrow beam		
Light source	:	two metal halide lamps HPI/T 400 W		
Beam efficiency beam flux / lamp flux	:	total beam 68 %		
		$I > 0{,}1\ I_{max}$ 38 %		
		$I > 0{,}5\ I_{max}$ 18 %		
Beam spread	:		vertical	horizontal
		$I > 0{,}1\ I_{max}$	10°/13°	2 x 54°
		$I > 0{,}5\ I_{max}$	5°/ 5°	2 x 28°
Maximum luminous intensity per 1000 lm lamp flux:			2200 cd	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ISOCANDELA DIAGRAM IN % OF MAXIMUM INTENSITY





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ZONAL UTILIZATION FACTORS

$\eta_{\rho} = 80\%$

															Utilization factor of horizontal zones		
															TOTAL TABLE	$I > 0{,}1\,I_{max}$	$I > 0{,}5\,I_{max}$
+50°	19	18	19	20	19	18	16	14	12	9	8	5	2	1	0.0036		
	19	18	19	20	19	18	16	15	12	10	8	6	2	1	0.0037		
	19	18	19	20	20	18	17	15	13	10	8	6	2	1	0.0037		
	19	18	19	20	20	19	17	16	13	10	8	6	2	1	0.0038		
	19	18	19	20	20	19	18	17	13	11	8	6	2	1	0.0039		
+40°	19	19	20	21	21	20	19	17	14	11	8	6	2	1	0.0040		
	20	19	21	22	22	21	20	18	14	11	8	6	2	1	0.0041		
	20	20	21	23	23	22	20	18	14	11	8	5	2	1	0.0042		
	21	21	22	24	24	22	21	19	14	11	9	5	2	1	0.0043		
	22	22	23	25	25	23	21	19	15	11	8	5	2	1	0.0045		
+30°	23	23	25	27	26	24	22	19	15	11	8	5	2	1	0.0046		
	25	25	27	28	27	25	22	19	15	11	8	4	2	1	0.0048		
	26	27	29	30	28	25	22	19	14	11	8	4	2	1	0.0049	0.0002	
	29	29	31	32	30	26	22	19	14	10	7	4	2	1	0.0051	0.0008	
	31	32	34	34	31	26	22	19	14	10	7	3	2	1	0.0053	0.0019	
+20°	35	36	37	37	33	27	23	19	14	10	6	3	2	1	0.0057	0.0032	
	42	42	43	42	36	29	24	20	15	11	7	3	2	1	0.0063	0.0044	0.0002
	54	53	53	51	44	34	27	23	18	13	8	3	2	1	0.0077	0.0060	0.0004
	78	75	72	68	57	43	34	29	23	18	10	3	2	1	0.0103	0.0090	0.0007
	115	108	101	94	79	58	45	38	32	24	13	3	2	1	0.0143	0.0136	0.0011
+10°	162	149	136	126	106	77	59	50	42	32	17	4	2	1	0.0193	0.0190	0.0030
	215	193	173	161	136	99	75	63	52	40	21	4	2	1	0.0247	0.0244	0.0126
	262	232	206	191	163	120	90	74	61	47	26	5	2	1	0.0296	0.0293	0.0230
	297	259	228	213	183	137	102	82	66	52	29	5	2	1	0.0331	0.0328	0.0279
	308	266	233	220	190	146	107	84	67	53	31	5	2	1	0.0343	0.0343	0.0193
B 0°	311	269	234	219	191	147	107	85	67	53	31	5	2	1	0.0344	0.0345	0.0186
	300	258	223	208	181	142	105	82	64	50	28	4	2	1	0.0345	0.0344	0.0196
	271	233	202	187	163	129	97	75	59	45	25	4	2	1	0.0330	0.0328	0.0276
	231	199	173	161	140	111	84	66	51	38	21	4	2	1	0.0298	0.0296	0.0229
	187	163	141	132	115	91	70	56	43	31	17	3	2	1	0.0256	0.0253	0.0133
-10°	145	126	112	105	91	72	56	45	35	25	13	3	2	1	0.0210	0.0206	0.0046
	110	96	87	83	72	56	43	36	28	20	11	3	2	1	0.0166	0.0161	0.0001
	84	74	69	66	58	45	35	29	23	17	9	3	2	1	0.0130	0.0122	0.0001
	66	58	56	56	49	38	30	24	20	14	8	3	2	1	0.0103	0.0092	0.0002
	54	50	48	48	44	34	27	22	17	13	7	3	2	1	0.0086	0.0070	0.0001
-20°	46	43	42	43	40	32	25	20	16	11	7	3	2	1	0.0074	0.0058	
	40	38	37	38	36	29	24	19	15	10	6	3	2	1	0.0066	0.0049	
	35	33	33	34	32	27	22	18	14	10	6	3	2	1	0.0060	0.0036	
	31	29	30	31	29	25	21	17	13	9	6	3	2	1	0.0054	0.0017	
	27	26	27	27	26	23	20	16	12	9	6	3	2	1	0.0049	0.0005	
-30°	24	23	24	25	24	21	19	16	12	8	6	3	2	1	0.0045		
	22	21	22	23	22	20	18	15	11	8	5	3	2	1	0.0042		
	20	20	20	21	20	19	17	14	11	8	5	3	2	1	0.0039		
	19	18	19	20	19	18	16	13	10	8	5	3	2	1	0.0036		
	18	17	18	19	18	16	15	13	10	7	5	3	2	1	0.0034		
-40°	17	16	17	18	17	15	14	12	9	7	5	3	2	1	0.0032		
	17	16	17	17	16	15	13	11	9	7	5	3	1	1	0.0031		
	16	15	16	16	15	14	12	10	9	7	5	3	1	1	0.0029		
	16	15	16	16	15	14	11	10	8	7	5	3	1	1	0.0028		
-50°	16	15	16	16	15	13	11	9	8	6	5	3	1	1	0.0027		

0° 10° 20° 30° 40° 50° 60° 70°

$\pm\beta$

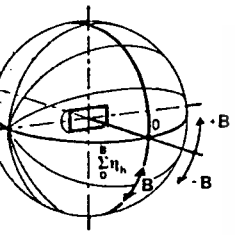
.0504	.0462	.0439	.0430	.0383	.0312	.0249	.0201	.0160	.0123	.0079	.0034	.0016	.0007	TOTAL TABLE
.0342	.0302	.0274	.0268	.0227	.0162	.0117	.0087	.0067	.0049	.0018	.0	.0	.0	$I > 0{,}1\,I_{max}$
.0238	.0202	.0168	.0157	.0107	.0031	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	$I > 0{,}5\,I_{max}$

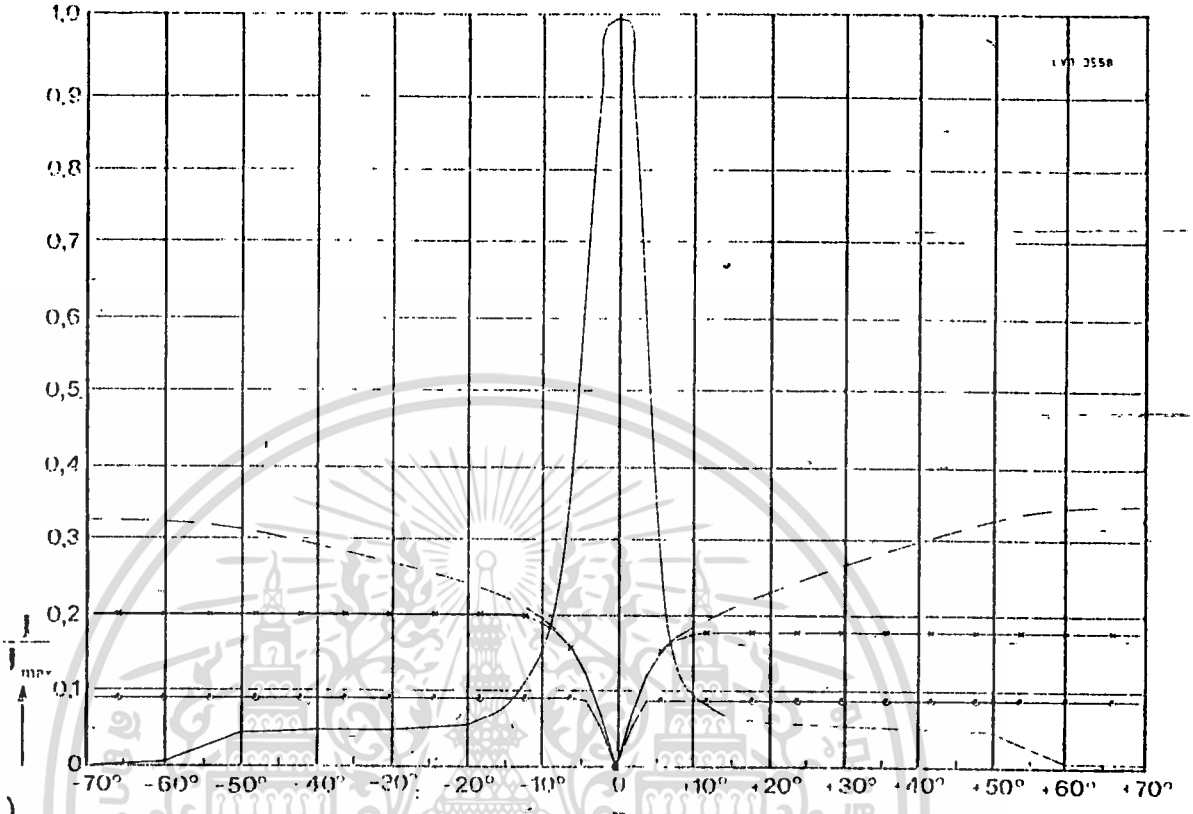
Utilization factor of vertical zones

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ห้ามมิให้ผู้ใดนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ในทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LIGHT DISTRIBUTION DIAGRAMS THROUGH MAXIMUM INTENSITY AND UTILIZATION FACTOR CURVES

rtical plane

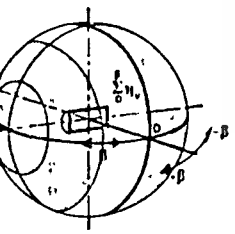


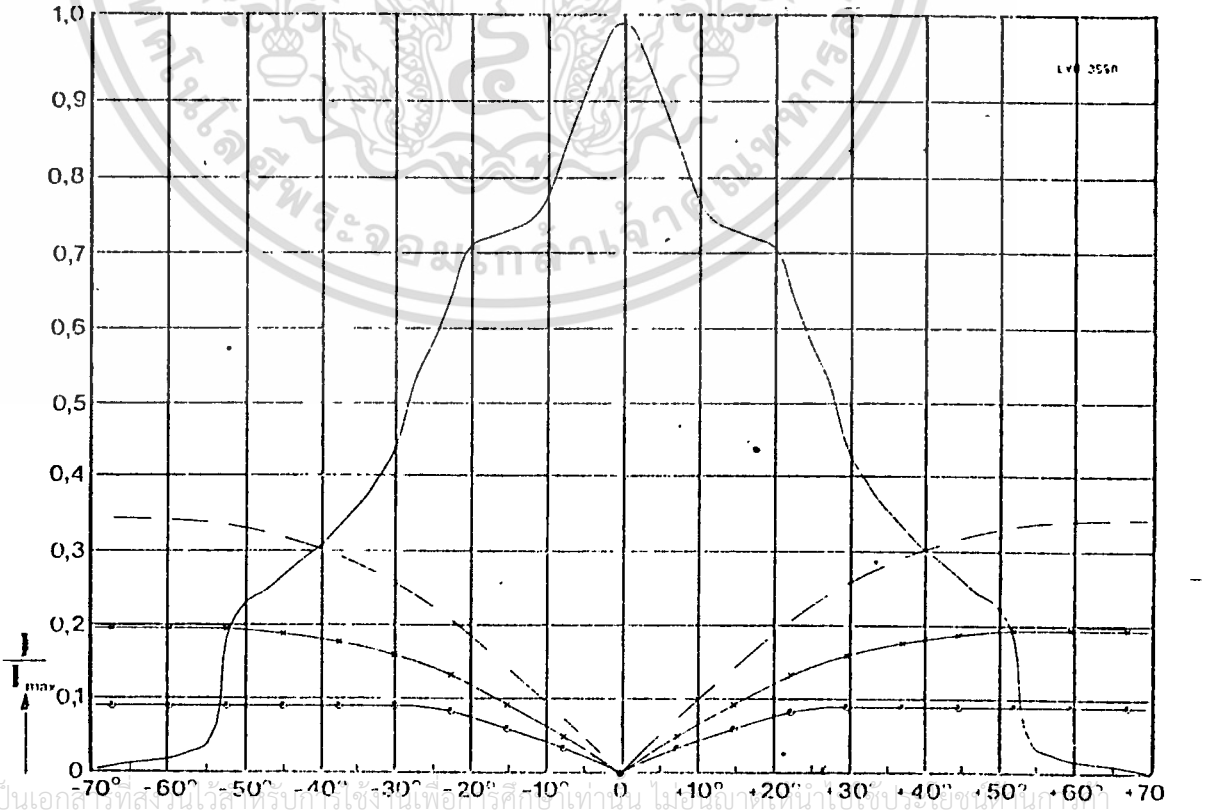


—— light distribution
p—o— range $I > 0{,}1\ I_{max}$
x—x— range $I > 0{,}5\ I_{max}$
— — total range

} utilization factor curves

orizontal plane

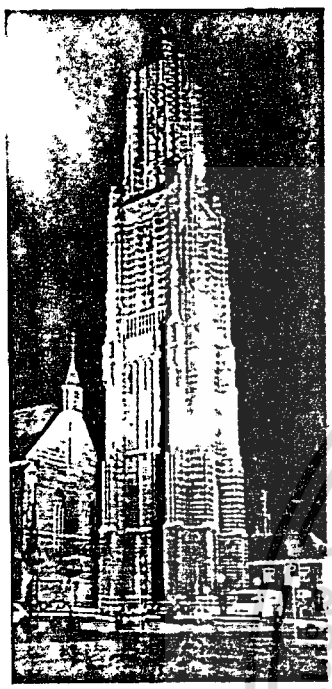




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Floodlight for metal halide lamps or high-pressure sodium lamps

Floodlight luminaires



HNF 001

Definition

Floodlight for use with one or two lamps: One HPI-T 1000 W metal halide lamp, one SON-T 1000 W high-pressure sodium lamp, or 400 W high-pressure sodium lamps, two HPI-T 400 W metal halide lamps.

Description

- Housing and rear cover of high-pressure die-cast aluminium construction.
- Castings of low copper-content for excellent corrosion-resistance, even in coastal and industrial areas.
- Two symmetrical (narrow and wide) and one asymmetrical beam version available.
- High-grade aluminium reflector for accurate beam control.
- Lamp replacement is effected by removing the rear cover, thus facilitating servicing.
- Easy to operate stainless-steel clips on rear cover, to be closed by hand and opened by using a simple tool. The floodlight cannot be easily opened by unauthorized persons.
- Cast-on beam-aiming sight and protractor scale for quick daylight adjustment.
- One PG 16 and one PG 11 gland for cable entry.
- Silicone rubber gaskets for jet-proof and dust-proof sealing (IP 55).
- The front glass is a 5,5 mm thick toughened glass plate, which is attached to the housing by 4 stainless steel clips.
- A matt-black silicone lacquered sheet aluminium louvre is available as an accessory to prevent excessive glare.

Applications

- Sports grounds
- Floodlighting of buildings
- Marshalling yards
- Car parks
- Skating rinks
- High-mast lighting
- Sports halls
- Shipyards
- Container terminals

Classification: IP 55 ⧫ ⚠⚠
Insulation class I
Complies with IEC 598

Ordering data

Designation	For lamps	Ordering number * Symmetrical narrow beam	Symmetrical wide beam	Asymmetrical beam	Weight kg
HNF 001	2 x SON-T 400 W 2 x HPI-T 400 W	9112 708 609..	9112 708 610..	9112 708 611..	13,5
	1 x SON-T 1000 W 1 x HPI-T 1000 W	9112 708 508..	9112 708 509..	9112 708 510..	13,5
Louvre HNF 001		9119 270 020..	9119 270 020..	—	2,7

* Complete floodlight.

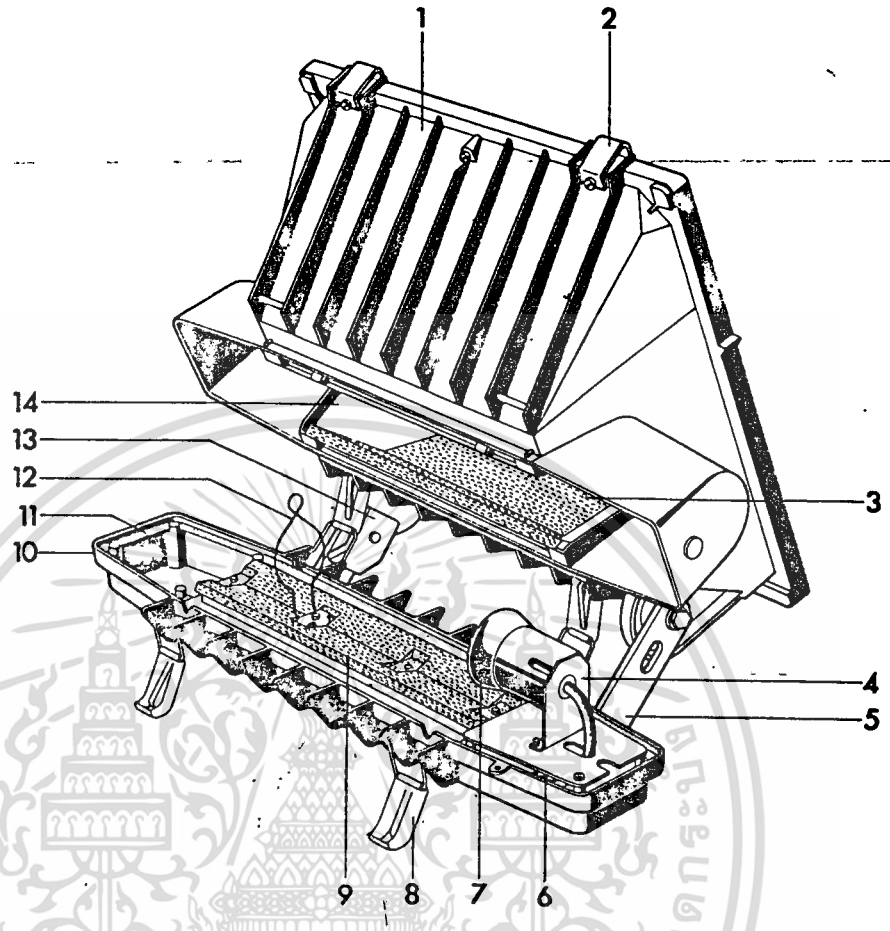
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PHILIPS

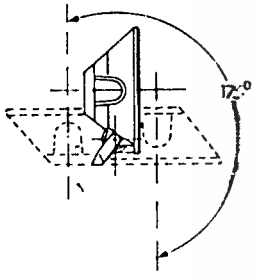
PHILIPS

Detailed drawing

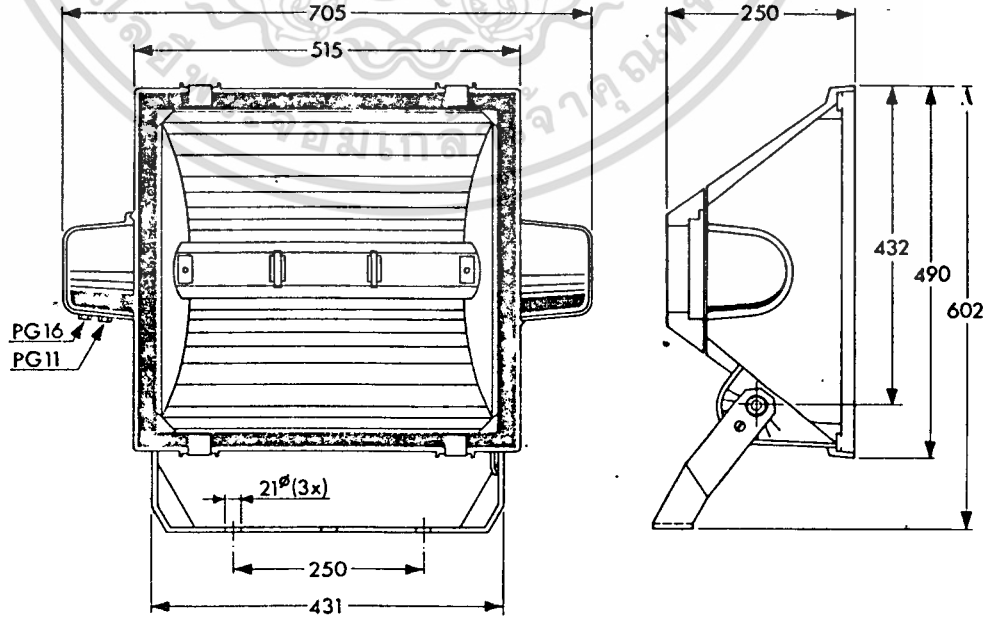
1. Housing
2. Front-glass clamp (4x)
3. Reflector
4. Lampholder bracket
5. Bracket
6. Terminal block
7. Lampholder
8. Closing clip (4x)
9. Reflector rear cover
10. Rear cover
11. Gasket
12. Lamp support
13. Clamp
14. Side reflector



Adjustment possibilities



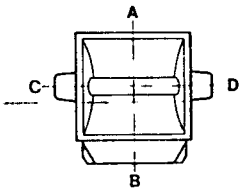
Dimensions



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lighting data

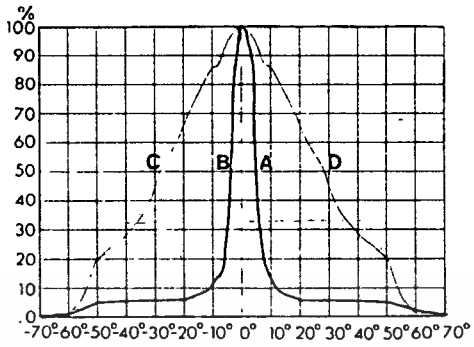
cd/1000 lm
Light distribution diagrams



Narrow beam

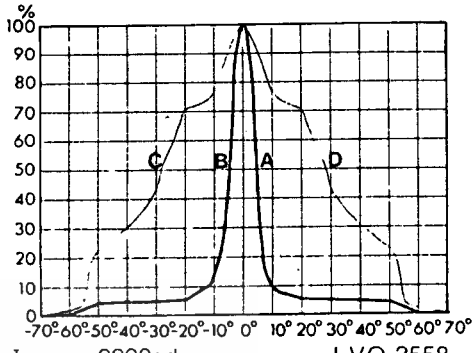
BA — Vertical plane
CD – Horizontal plane through 0°

2 x SON-T 400 W
Vertical: 2 x 50°
Horizontal: 2 x 28°



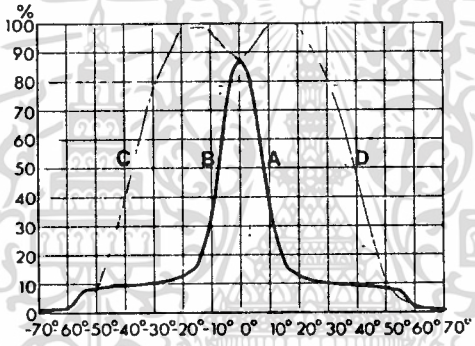
I_{max} = 2220cd L.V.O. 3557

2 x HPI-T 400 W
Vertical: 2 x 5°
Horizontal: 2 x 28°



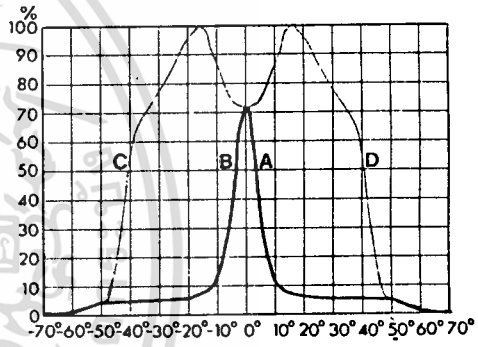
I_{max} = 2200cd L.V.O. 3558

1 x SON-T 1000 W
Vertical: 2 x 5°
Horizontal: 2 x 38°



I_{max} = 1351cd $I_{max\text{-}v}$ = 1175 cd
L.V.O. 6053

1 x HPI-T 1000 W
Vertical: 2 x 5°
Horizontal: 2 x 40°



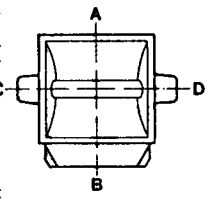
I_{max} = 1877cd $I_{max\text{-}v}$ = 1351 cd
L.V.O. 4813

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lighting data

ad/1000 lm

Light distribution diagrams

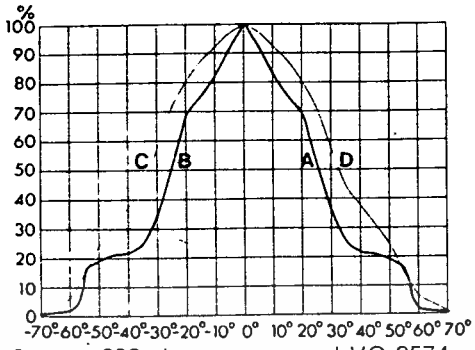


Wide beam

AA — Vertical plane

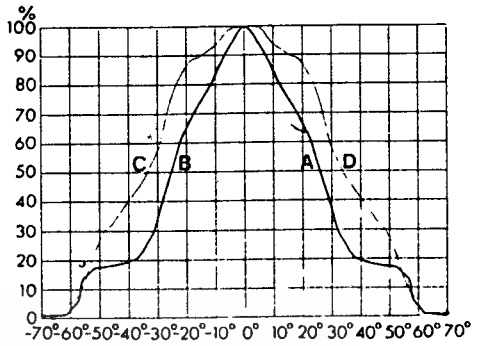
CD — Horizontal plane through 0°

2 x SON-T 400 W
Vertical: 2 x 25°
Horizontal: 2 x 32°



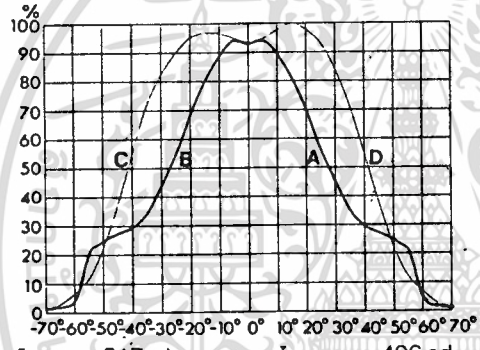
I max = 608cd L.V.O. 3574

2 x HPI-T 400 W
Vertical: 2 x 25°
Horizontal: 2 x 32°



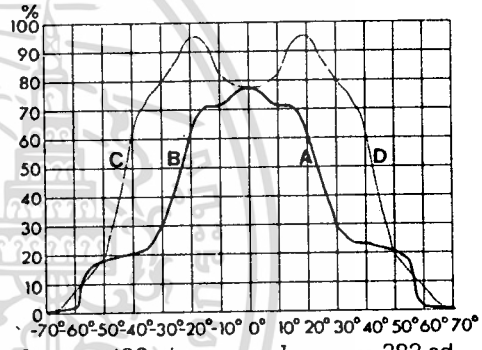
I max = 615cd L.V.O. 3575

1 x SON-T 1000 W
Vertical: 2 x 27°
Horizontal: 2 x 42°



I max = 517cd I max-v = 496 cd
L.V.O. 6066

1 x HPI-T 1000 W
Vertical: 2 x 27°
Horizontal: 2 x 44°

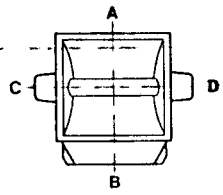


I max = 492cd I max-v = 383 cd
L.V.O. 4815

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

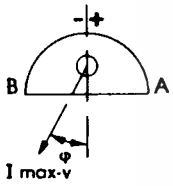
Lighting data

cd/1000 lm
Light distribution diagrams

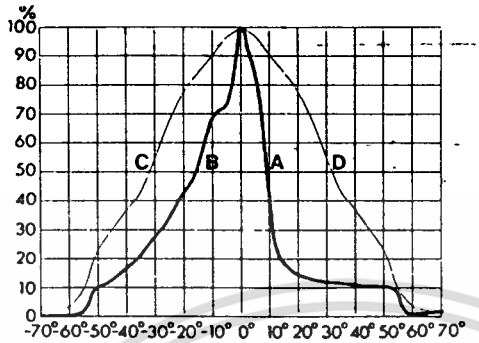


Asymmetric

BA — Vertical plane
CD Horizontal plane

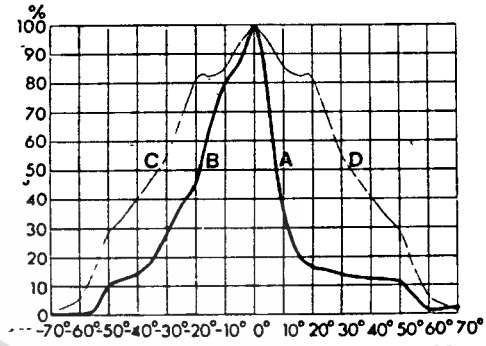


2 x SON-T 400 W
Vertical: 1 x 9° / 1 x 16°
Horizontal: 2 x 32°
CD — Horizontal plane through –3,5°



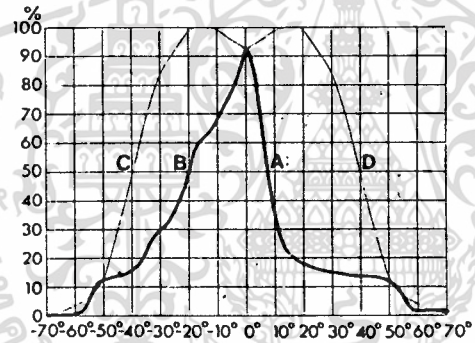
I max = 1081cd
φ = –3,5°
L.V.O. 5502

2 x HPI-T 400 W
Vertical: 1 x 7° / 1 x 19°
Horizontal: 2 x 32°
CD — Horizontal plane through –4,5°



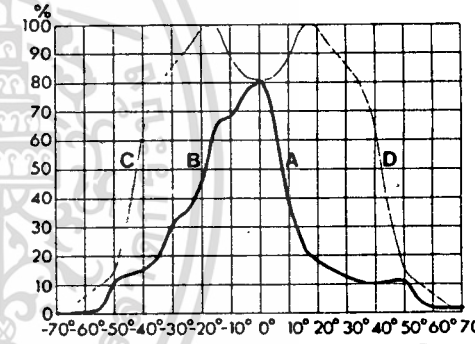
I max = 969cd
φ = –4,5°
L.V.O. 6133

1 x SON-T 1000 W
Vertical: 1 x 8° / 1 x 23°
Horizontal: 2 x 42°
CD — Horizontal plane through –2,5°



I max = 891cd
φ = –2,5°
I max-v = 828 cd
L.V.O. 6137

1 x HPI-T 1000 W
Vertical: 1 x 9° / 1 x 23°
Horizontal: 2 x 44°
CD — Horizontal plane through –5°

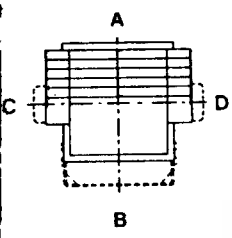


I max = 760cd
φ = –5°
I max-v = 615 cd
L.V.O. 6135

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lighting data

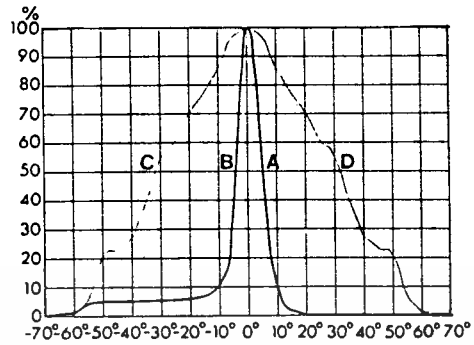
cd/1000 lm
Light distribution diagrams



Narrow beam
with louvre

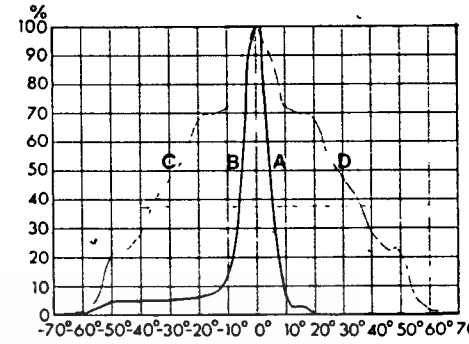
BA — Vertical plane
CD — Horizontal plane through 0°

2 x SON-T 400 W



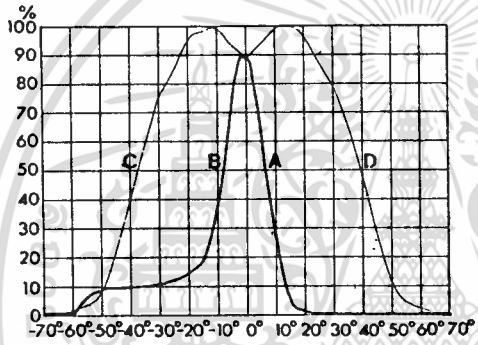
I_{max} = 2035cd L.V.O. 4256

2 x HPI-T 400 W



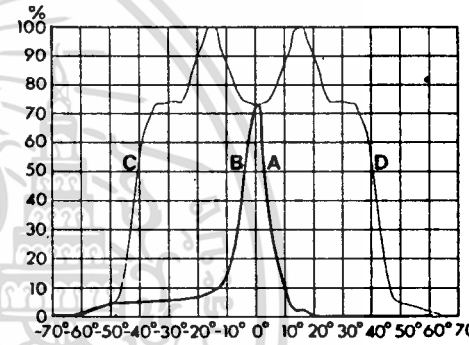
I_{max} = 2010cd L.V.O. 4276

1 x SON-T 1000 W



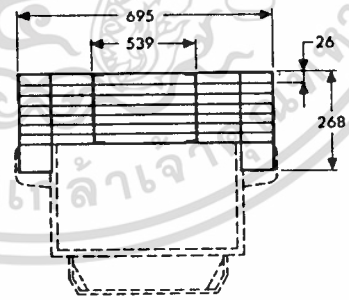
I_{max} = 1273cd $I_{max\text{-}v}$ = 1145 cd
L.V.O. 6054

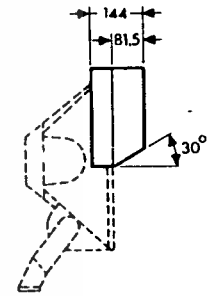
1 x HPI-T 1000 W



I_{max} = 1772cd $I_{max\text{-}v}$ = 1293 cd
L.V.O. 4814

Dimensions

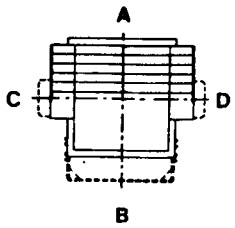




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lighting data

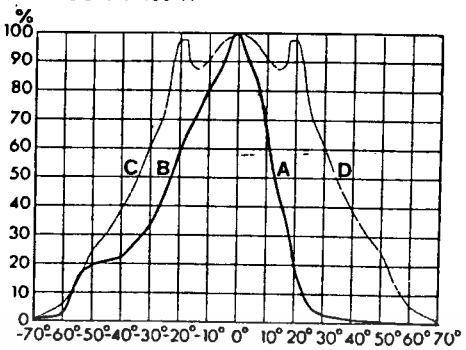
cd/1000 lm
Light distribution diagrams



Wide beam
with louvre

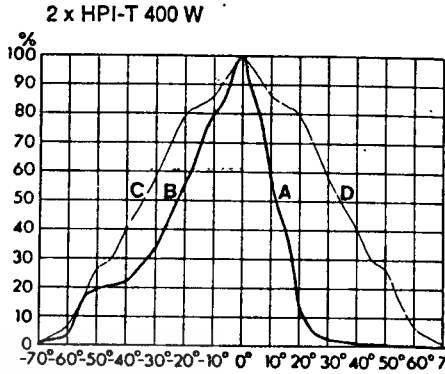
BA — Vertical plane
CD — Horizontal plane through 0°

2 x SON-T 400 W



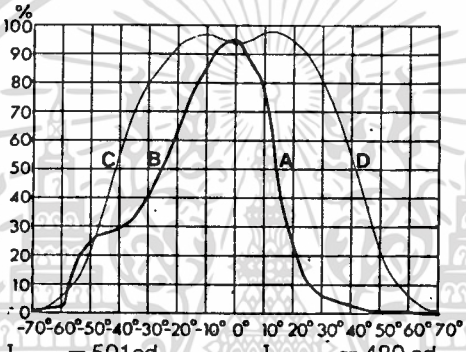
I_{max} = 570cd L.V.O. 4237

2 x HPI-T 400 W



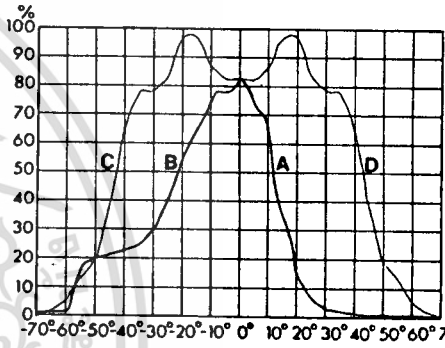
I_{max} = 583cd L.V.O. 4238

1 x SON-T 1000 W



I_{max} = 501cd $I_{max\text{-}v}$ = 480 cd
L.V.O. 6067

1 x HPI-T 1000 W

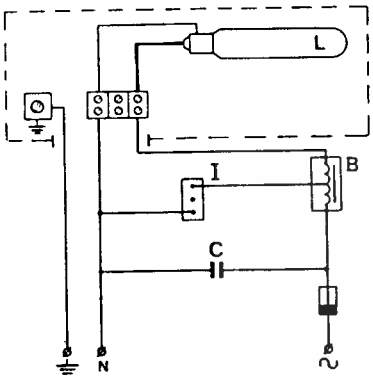


I_{max} = 456cd $I_{max\text{-}v}$ = 378 cd
L.V.O. 4816

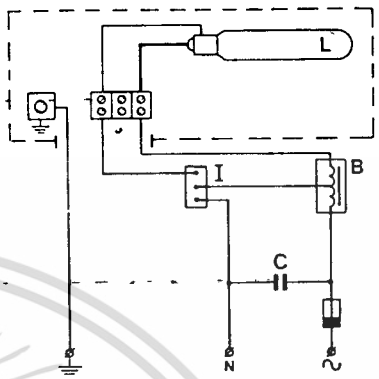
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Wiring diagrams

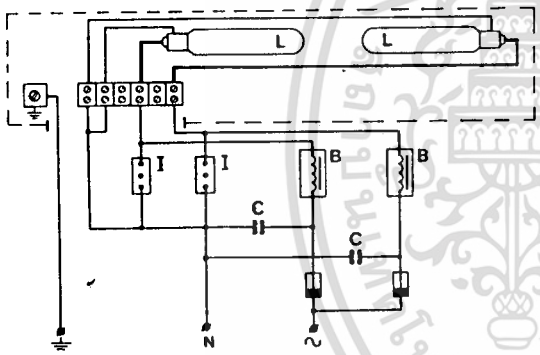
1 x HPI-T 1000 W



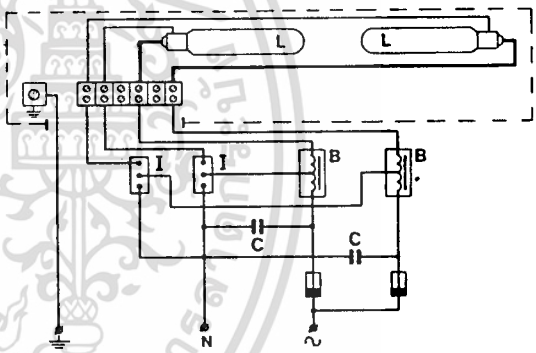
1 x SON-T 1000 W



2 x HPI-T 400 W

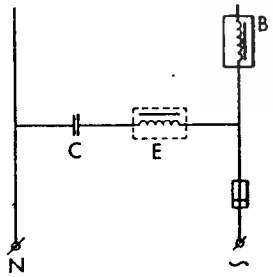


2 x SON-T 400 W



L = Lamp
B = Ballast
C = Capacitor
I = Ignitor

For lamps	2 x HPI-T 400 W	2 x SON-T 400 W	1 x HPI-T 1000 W	1 x SON-T 1000 W
Mains voltage	220 V 50 Hz	220 V 50 Hz	220 V 50 Hz	220 V 50 Hz
Starting current	2 x 3 A	2 x 3,6 A	8,5 A	9,3 A
Operating current	2 x 2 A	2 x 2,2 A	5,3 A	5,6 A
Capacitor	2 x 30 µF/250 V	2 x 45 µF/250 V	65 µF/250 V	100 µF/250 V
Cos φ	⩾ 0,85	⩾ 0,85	⩾ 0,85	⩾ 0,85



Filter coil

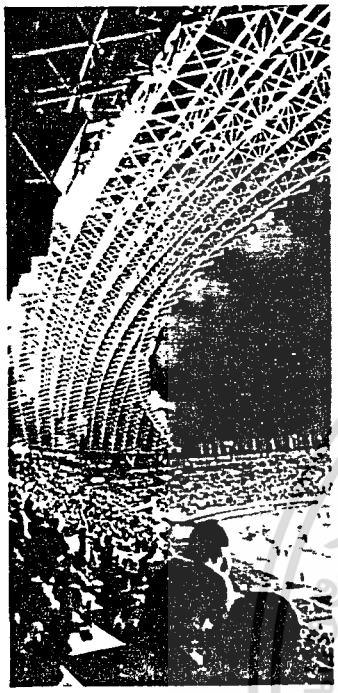
In some countries, electricity distribution systems are used to transmit signals that serve remote control switching operations. These signals may have a frequency of 1000 Hz or higher. When capacitors are connected across the mains for power-factor correction, the higher frequencies are short-circuited, as the capacitor presents a low impedance. For this reason a filter coil is connected in series with the capacitor.

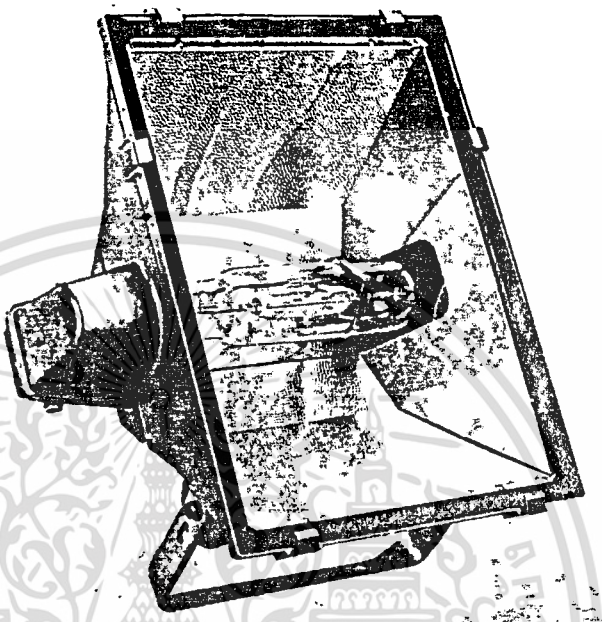
For capacitor	Type number filtercoil
8 µF	58810/01
10 µF	58811/01
20 µF	58812/01
22,5 µF	58814/01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Floodlight luminaires

Floodlight for metal halide lamp





HNF 002

Definition

Floodlight for use with one HPI-T 2000W metal halide lamp.

Description

- Housing and rear cover of high-pressure die-cast aluminium construction
- Casting of low copper-content for excellent corrosionresistance, even in coastal and industrial areas
- Narrow or wide symmetrical beam versions made possible by choice of reflectors
- High-grade aluminium reflector for accurate beam control
- Lamp replacement by means of removable rear cover. Cover requires tool to open but can be closed by hand. The floodlight cannot therefore be easily opened by the unauthorized
- Integrally cast beam-aiming sight and protractor scale for quick daylight adjustment
- One PG 11 gland for cable entry
- Silicone rubber gaskets for jet-proof and dust-proof sealing (IP 55)
- The front glass is 5 mm thick toughened glass plate, attached to the housing by 6 stainless steel clamps.
- A matt-black silicone lacquered sheet aluminium louvre is available as an accessory to prevent excessive glare.

Applications

- Sports grounds
- Training fields
- Marshalling yards
- Car parks
- Skating rinks
- Shipyards
- Sport halls
- High-mast lighting
- Floodlighting of buildings

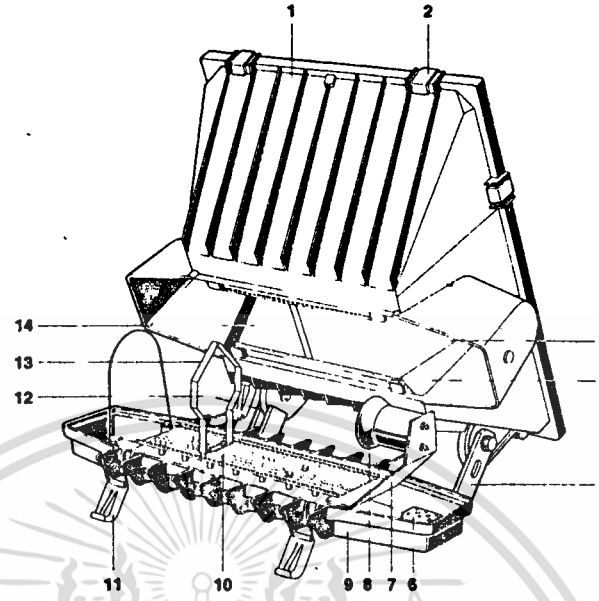
Classification: IP 55
Insulation class I
The floodlight complies with I.E.C. 598

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

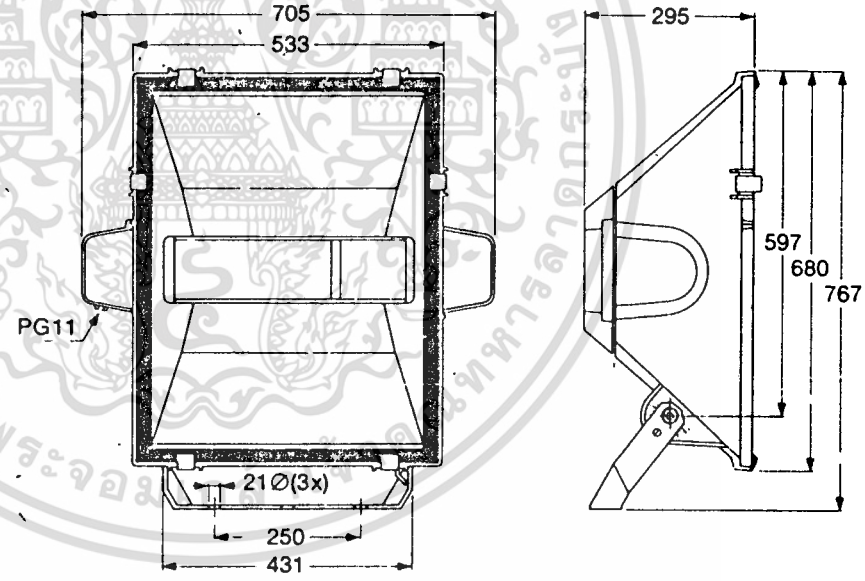
PHILIPS

Detailed drawing

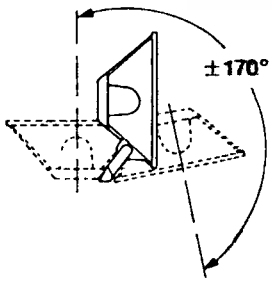
1. Housing
2. Front glass clamps (6x)
3. Front glass
4. Reflector
5. Bracket
6. Terminal block
7. Lampholder bracket
8. Lampholder
9. Rear cover
10. Reflector rear-cover
11. Clips (4x)
12. Clamp
13. Lamp support
14. Side reflector



Dimensions



Adjustment possibilities

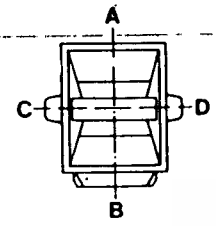


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lighting data

cd/1000 lm
Light distribution diagrams

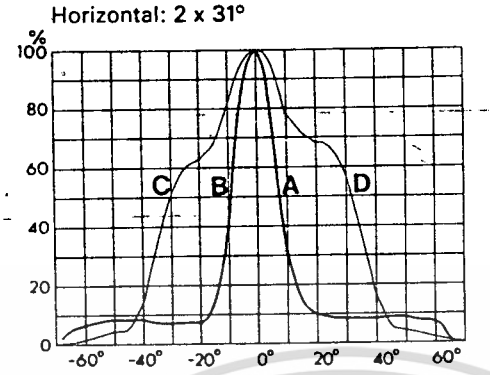
HNF 002



BA —— Vertical plane
CD —— Horizontal plane through 0°

Narrow beam

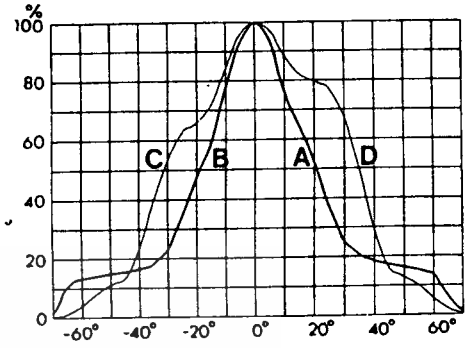
1 x HPI-T 2000W
Vertical: 2 x 9°
Horizontal: 2 x 31°



I_{max} = 1279 cd L.V.O. 8033

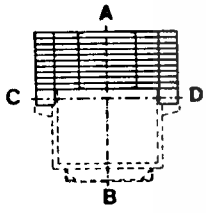
Wide beam

1 x HPI-T 2000W
Vertical: 2 x 20°
Horizontal: 2 x 32°



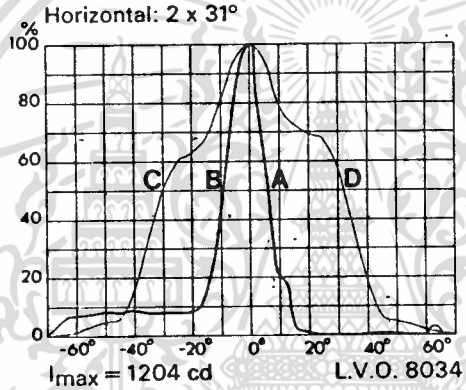
I_{max} = 620 cd L.V.O. 8066

HNF 002 with louvre



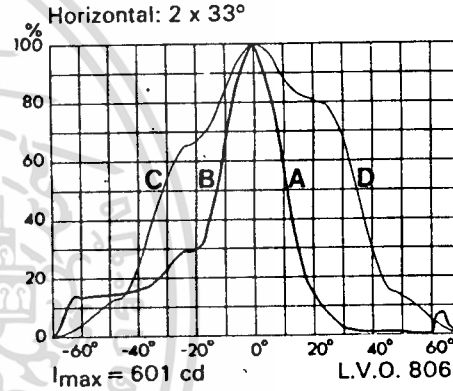
BA —— Vertical plane
CD —— Horizontal plane through 0°

1 x HPI-T 2000W
Vertical: 1 x 6° / 1 x 9°
Horizontal: 2 x 31°



I_{max} = 1204 cd L.V.O. 8034

1 x HPI-T 2000W
Vertical: 1 x 11° / 1 x 13°
Horizontal: 2 x 33°



I_{max} = 601 cd L.V.O. 8067

Wiring diagrams

L = Lamp
B = Ballast
C = Capacitor
I = Ignitor

HPI-T 2000W – 220V

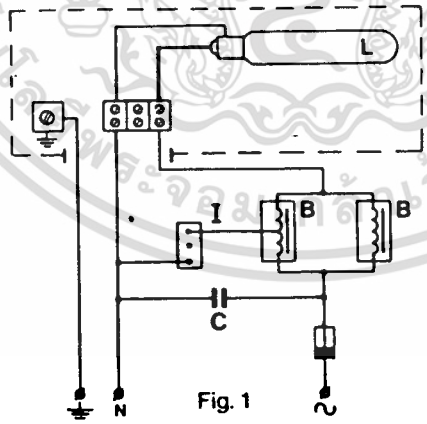


Fig. 1

HPI-T 2000W – 380V

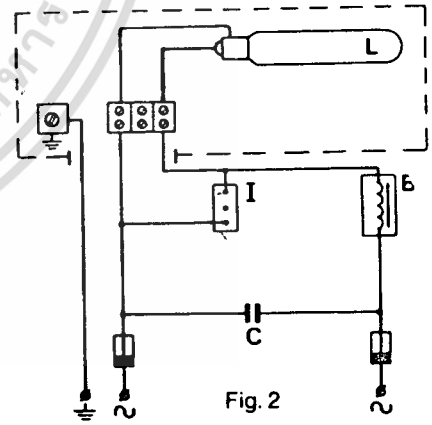


Fig. 2

Ordering data

Designation	For lamp	Ordering number*) narrow beam	Ordering number*) wide beam	Weight kg
HNF 002	1 x HPI-T 2000W 220V or 380V	9112 718 507..	9112 718 508..	19
Louvre HNF 002		9119 271 002..	9119 271 002..	3.5

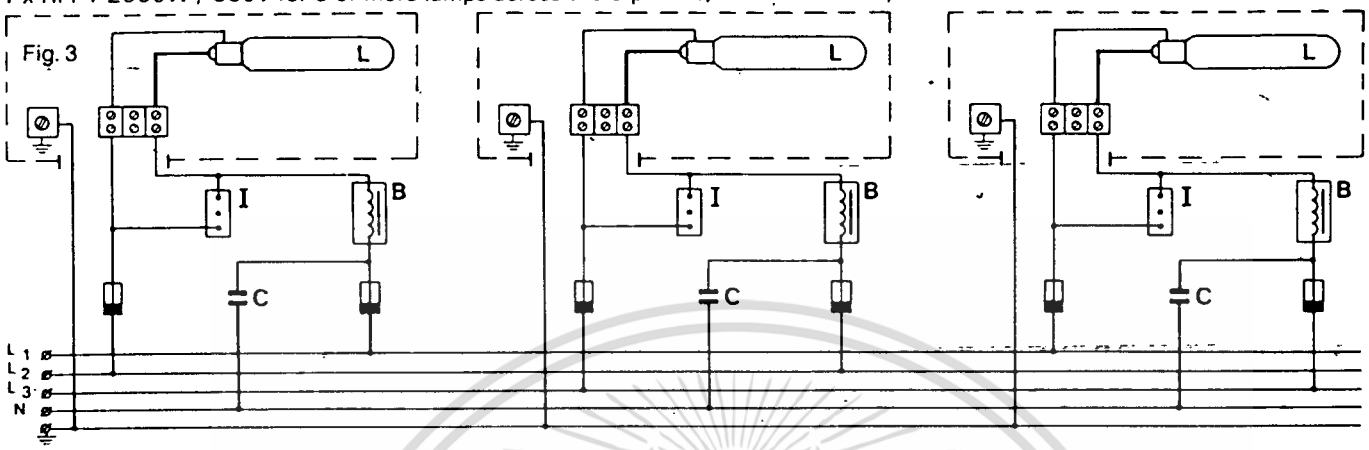
*) Complete floodlight.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Wiring diagrams

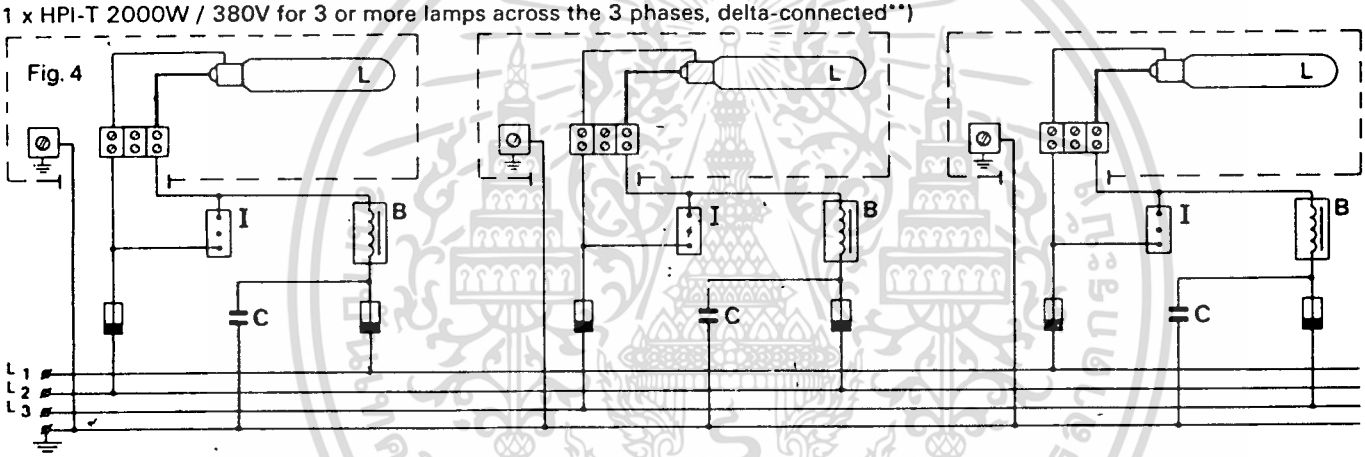
1 x HPI-T 2000W / 380V for 3 or more lamps across the 3 phases, star-connected*)

Fig. 3



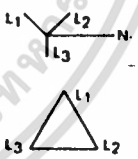
1 x HPI-T 2000W / 380V for 3 or more lamps across the 3 phases, delta-connected**)

Fig. 4



Filter coil

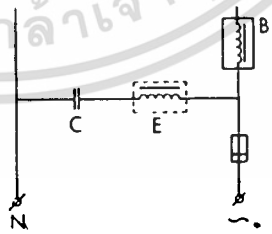
In some countries, electricity distribution systems are used to transmit signals that serve remote control switching operations. These signals may have a frequency of 1000Hz or higher. When capacitors are connected across the mains for power-factor correction, the higher frequencies are short-circuited, as the capacitor presents a low impedance. For this reason a filter coil is connected in series with the capacitor.



*) 3-phase star-connected with neutral

**)3-phase delta-connected

For capacitor	Type number filter coil
8 µF	58810/01
10 µF	58811/01
20 µF	58812/01
22.5 µF	58814/01
25 µF	58813/01



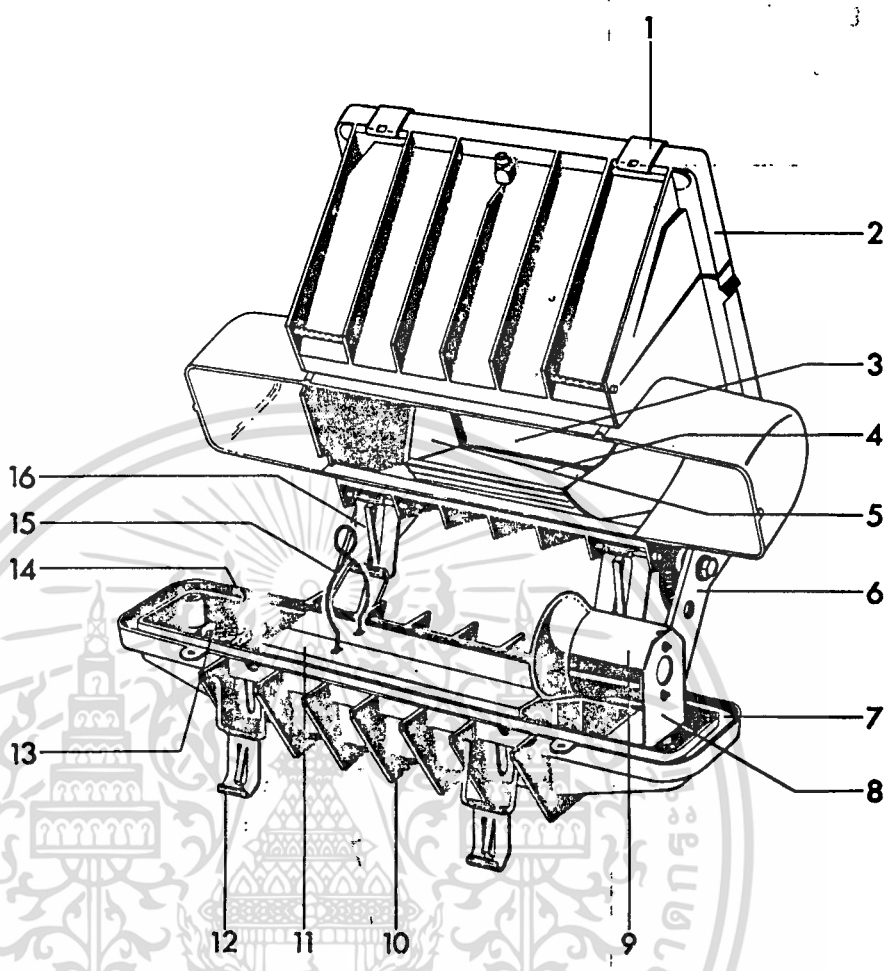
E = Filter coil

For lamp	HPI-T 2000W/220V Fig. 1	HPI-T 2000W/380V Fig. 2	HPI-T 2000W/380V Fig. 3 and Fig. 4
Mains voltage	220V 50Hz	380V 50Hz	380V 50Hz
Starting current	15.00 A	10.0 A	19.0 A
Operating current	10.50 A	6.5 A	11.0 A
Capacitors	125 µF/250V	35 µF/380V	100 µF/250V
Cos φ	≧ 0.85	≧ 0.85	≧ 0.85

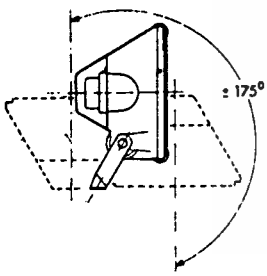
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Detailed drawing

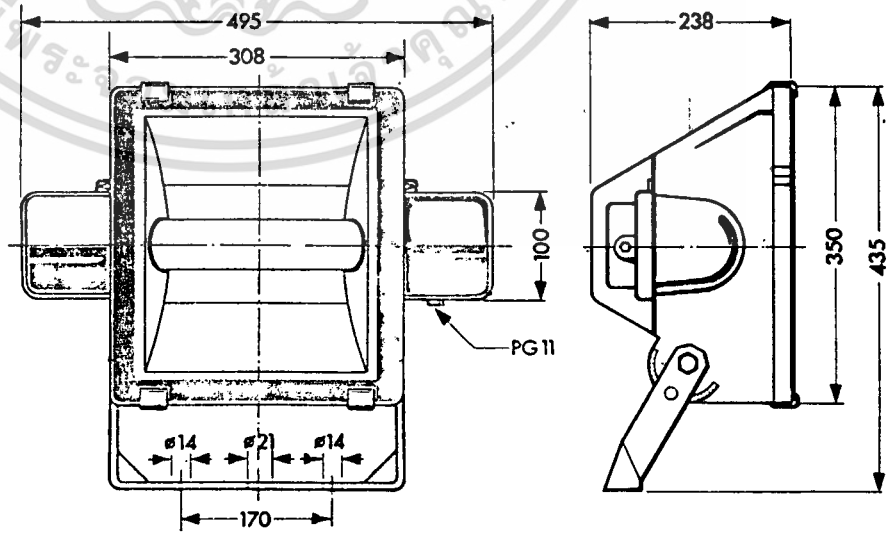
1. Front-glass clips (4x)
2. Housing
3. Front glass
4. Parabolic reflector
5. Side reflector
6. Bracket
7. Gasket rear cover
8. Lampholder bracket
9. Lampholder
10. Rear cover
11. Rear reflector
12. Closing clip top (2x)
13. Terminal block
14. Cable entry
15. Lamp support
16. Closing clip bottom (2x)



Adjustment possibilities



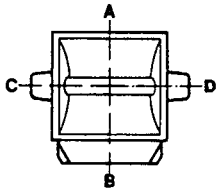
Dimensions



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lighting data

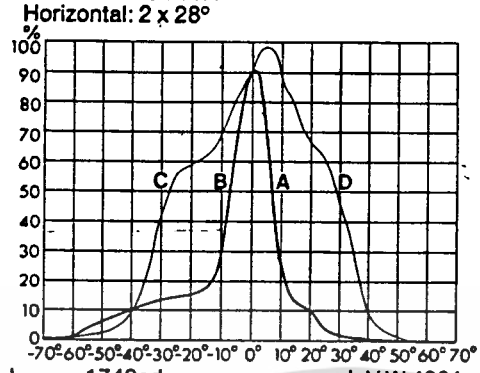
cd/1000 lm
Light distribution diagrams



BA ___ Vertical plane
CD ___ Horizontal plane through 0°

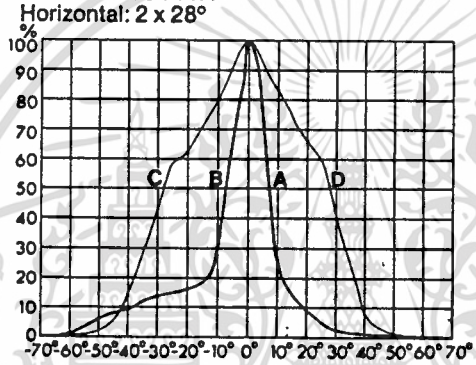
Narrow beam (with skirt)

1 x SON-T 250W
Vertical: 1 x 6°/1 x 7°
Horizontal: 2 x 28°



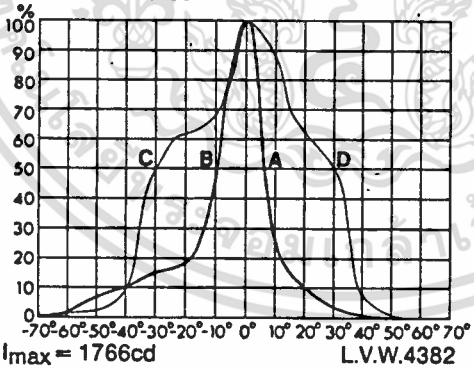
I_{max} = 1742cd L.V.W.4381

1 x SON-T 400W
Vertical: 1 x 6°/1 x 7°
Horizontal: 2 x 28°



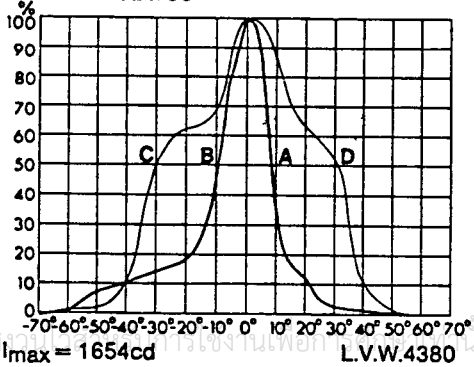
I_{max} = 1833cd L.V.W.4336

1 x HPI-T 250W
Vertical: 1 x 7°/1 x 10°
Horizontal: 2 x 30°



I_{max} = 1766cd L.V.W.4382

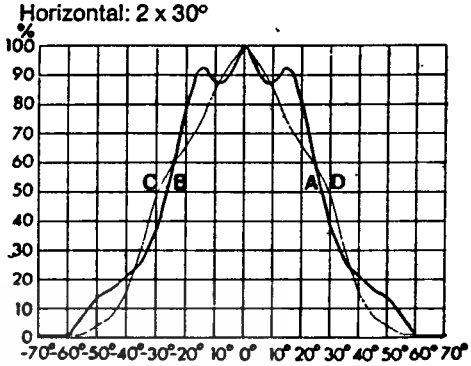
1 x HPI-T 400W
Vertical: 1 x 8°/1 x 9°
Horizontal: 2 x 30°



I_{max} = 1654cd L.V.W.4380

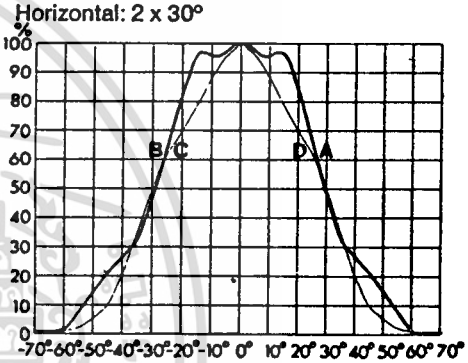
Wide beam

1 x SON-T 250W
Vertical: 2 x 27°
Horizontal: 2 x 30°



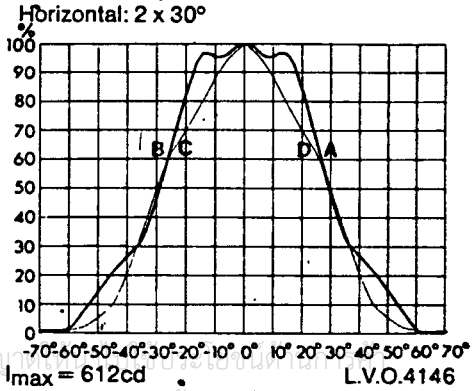
I_{max} = 634cd L.V.O.4149

1 x SON-T 400W
Vertical: 2 x 29°
Horizontal: 2 x 30°



I_{max} = 612cd L.V.O.4147

1 x HPI-T 400W
Vertical: 2 x 29°
Horizontal: 2 x 30°

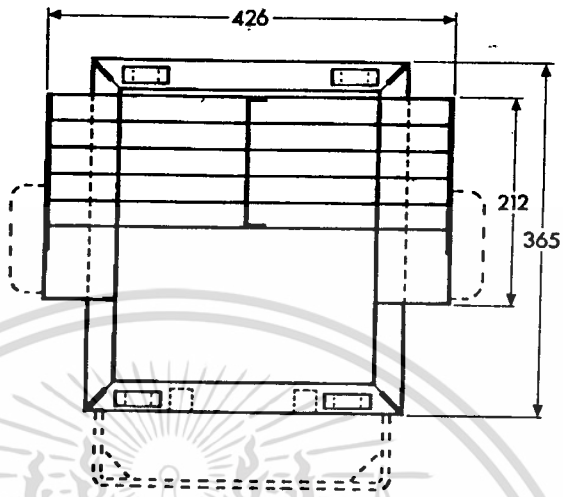


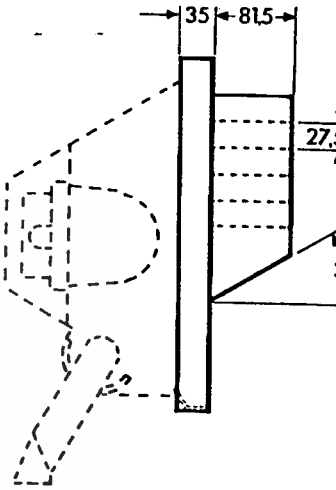
I_{max} = 612cd L.V.O.4146

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HNF 003 with louvre

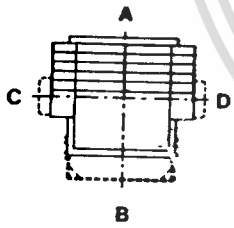
Dimensions





Lighting data

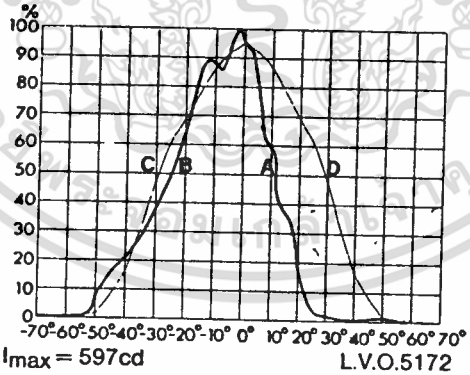
cd/1000 lm
Light distribution diagrams



BA ___ Vertical plane
CD ___ Horizontal plane trough 0°

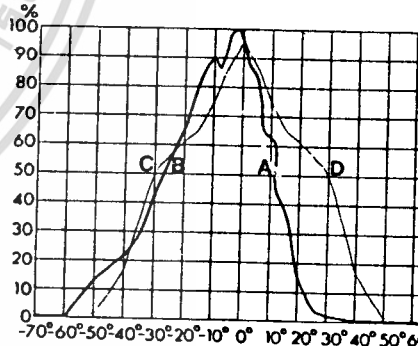
Wide beam with louvre

1 x SON-T 250W



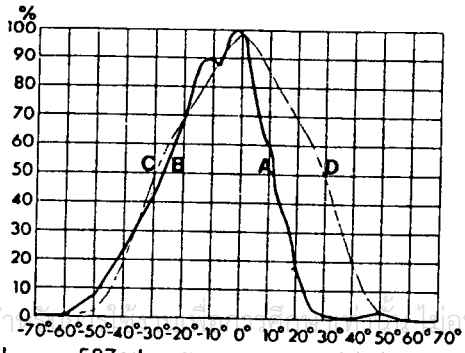
I_{max} = 597cd L.V.O.5172

1 x HPI-T 400W



I_{max} = 601cd L.V.O.43

1 x SON-T 400W

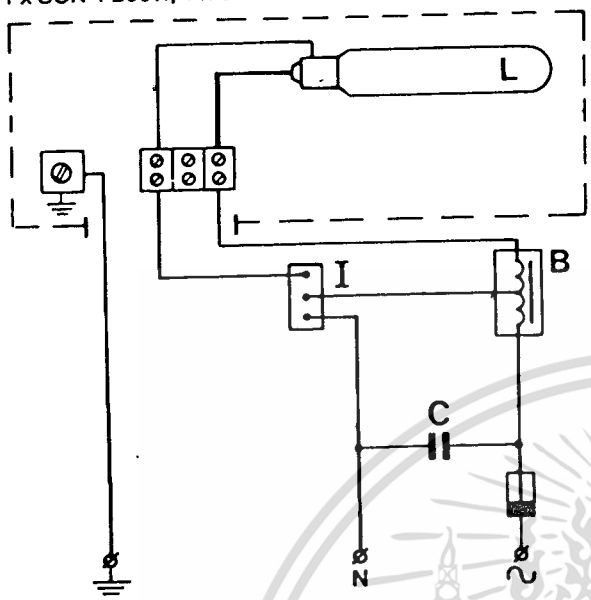


I_{max} = 587cd L.V.O.4322

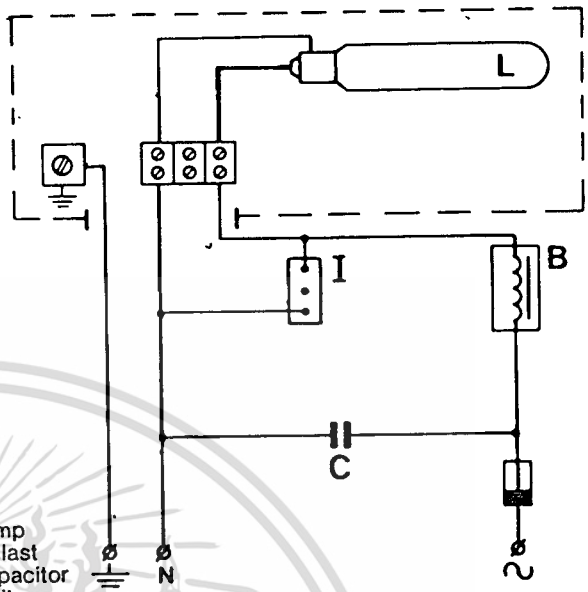
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำ... อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Wiring diagrams

1 x SON-T 250W, 1 x SON-T 400W



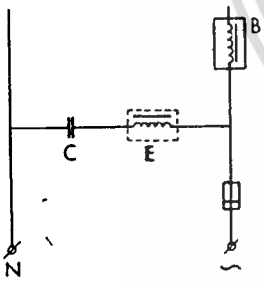
1 x HPI-T 250W, 1 x HPI-T 400W



Technical data

For lamps Wiring diagrams	SON-T 250W	SON-T 400W	HPI-T 250W	HPI-T 400W
Mains voltage	220V 50Hz	220V 50Hz	220V 50Hz	220V 50Hz
Starting current	2.30A	3.60A	3.60A	3.00A
Operating current	1.40A	2.20A	2.10A	2.00A
Capacitor	36µF/250V	45µF/250V	18µF/250V	30µF/250V
Cos φ	≥ 0.85	≥ 0.85	≥ 0.85	≥ 0.85

Filter coil



E = Filter coil

In some countries, electricity distribution systems are used to transmit signals that serve remote control switching operations. These signals may have a frequency of 1000Hz or higher.
Remote control operations could include:
- switching public lighting or traffic lights.
- summoning the fire brigade.
- switching electric boilers during certain periods.

The power supply companies have drawn up specifications to ensure that these audio frequencies are not interfered with.
When capacitors are connected across the mains for power factor correction, the higher frequencies will be short-circuited, as the capacitor presents a low impedance. For this reason a filter coil is connected in series with the capacitor. The resonance frequency of this L/C circuit is about 200Hz. The power-factor correction is not affected: the power factor may even be slightly improved.

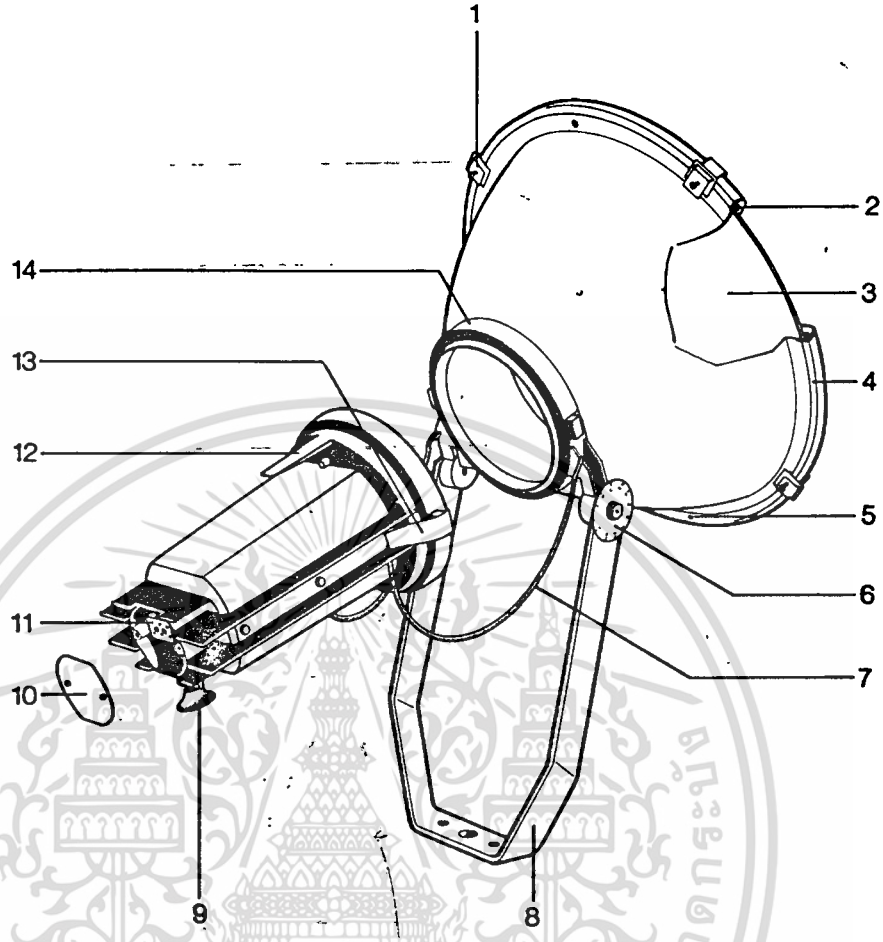
For use with power-factor capacitors.

For capacitor	Type number filter coil
8 µF	58810/01
10 µF	58811/01
20 µF	58812/01
22.5 µF	58814/01
25 µF	58813/01

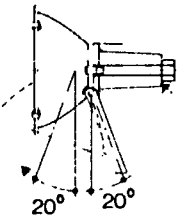
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DETAILED DRAWING

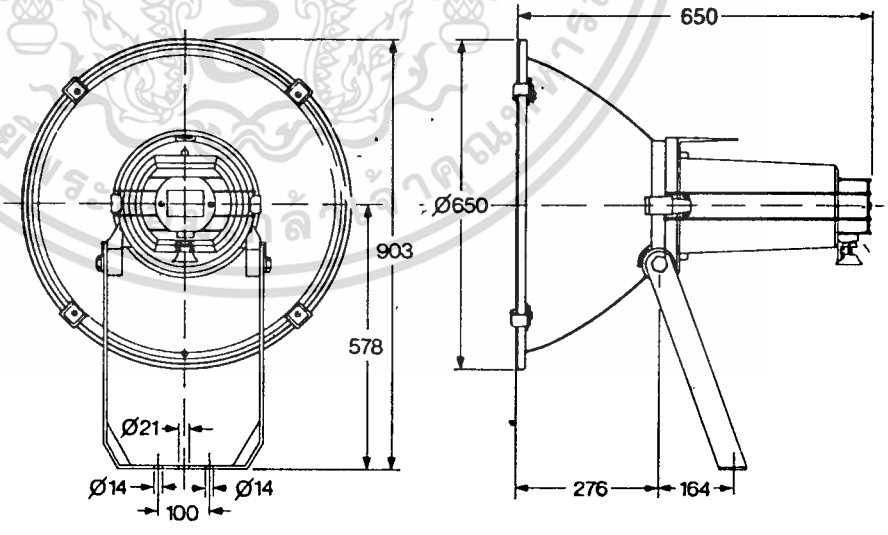
1. Bracket assembly (4x)
2. Gasket
3. Front glass
4. Reflector
5. Vent screw
6. Vernier scale
7. Chain (2x)
8. Mounting bracket
9. Gland
10. Cover plate
11. Terminal block
12. Rear housing with grip
13. Clip (2x)
14. Reflector ring



DJUSTMENT OSSIBILITIES



DIMENSIONS



RDERING DATA

Designation	For lamps	Description	Ordering number	Weight kg
	1 x HPL-N 1000 W or 2000 W 1 x SON-T 1000 W	Housing	9112 708 512 . .	2.2
HNF 206*	1 x HPI-T 2000 W/220 V	Housing	9112 708 511 . .	2.2
		Reflector with front glass for narrow beam Reflector with front glass for wide beam	9119 270 021 . . 9119 270 022 . .	12 12

* On request also available with black lacquered finish.

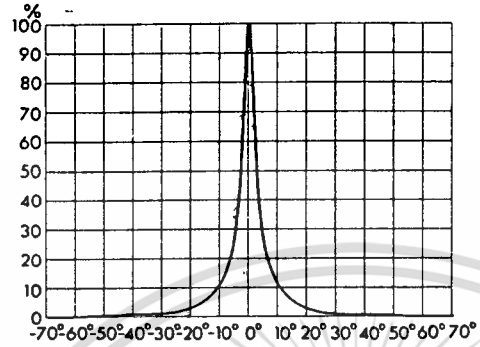
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ... นำไปใช้... ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LIGHTING DATA

cd/1000 lm
Light distribution diagrams

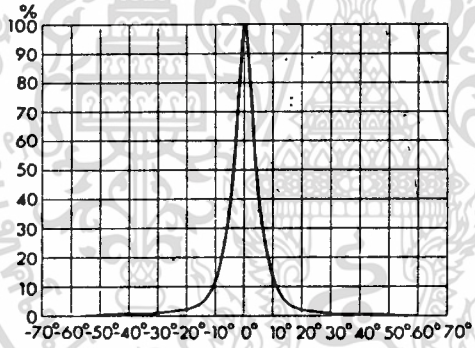
NARROW BEAM

1 x SON-T 1000 W
2 x 2,5°



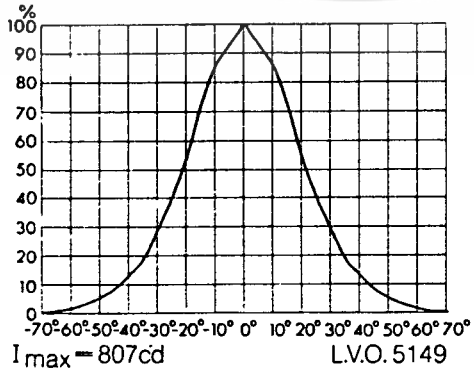
I_{max} = 9585cd L.V.O. 5147

1 x HPI-T 2000 W
2 x 4°



I_{max} = 9750cd L.V.O. 5143

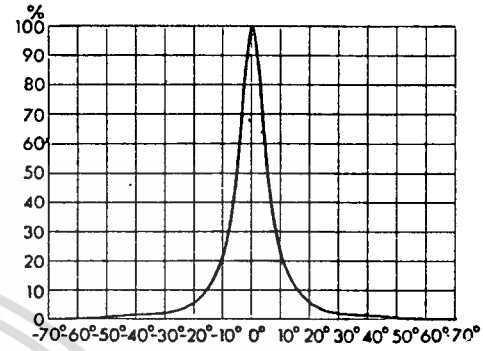
1 x HPL-N 1000 W
2 x 21°



I_{max} = 807cd L.V.O. 5149

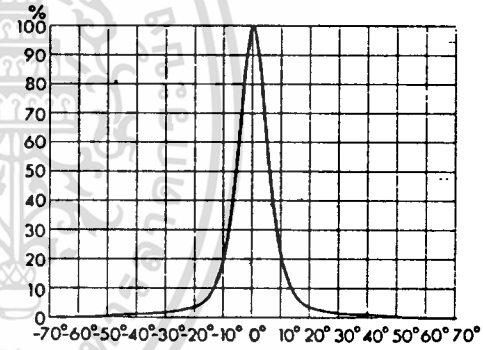
WIDE BEAM

1 x SON-T 1000 W
2 x 6°



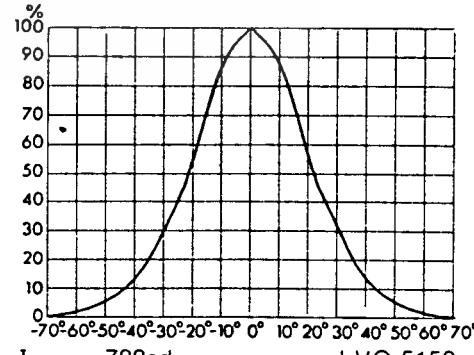
I_{max} = 5276cd L.V.O. 5148

1 x HPI-T 2000 W
2 x 6°



I_{max} = 6484cd L.V.O. 5144

1 x HPL-N 1000 W
2 x 22°



I_{max} = 788cd L.V.O. 5150

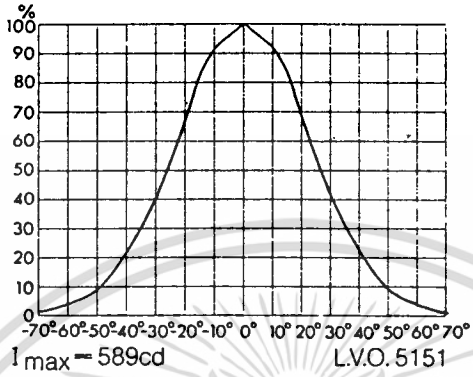
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LIGHTING DATA

cd/1000 lm
Light distribution diagrams

NARROW BEAM

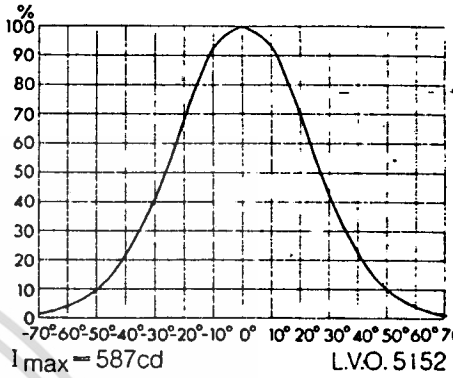
1 x HPL-N 2000 W
2 x 26°



I_{max} = 589cd L.V.O. 5151

WIDE BEAM

1 x HPL-N 2000 W
2 x 27°



I_{max} = 587cd L.V.O. 5152

WIRING DIAGRAMS

HPL-N 1000 W - 220 V

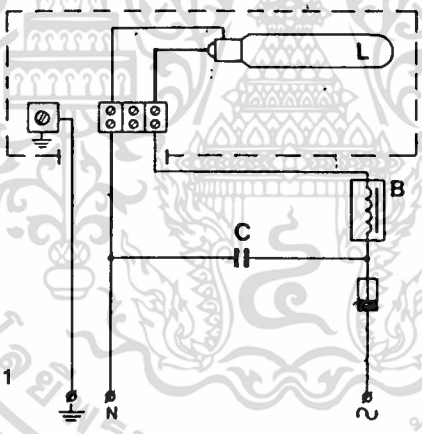


Fig. 1

HPL-N 2000 W - 380 V

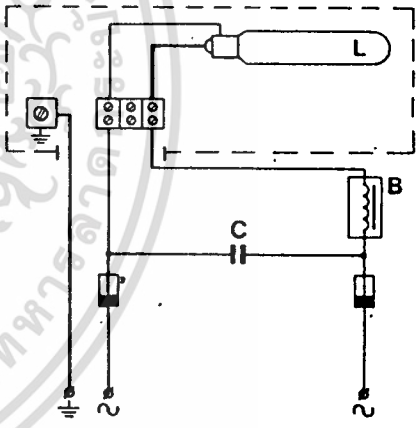


Fig. 2

HPI-T 2000 W - 220 V

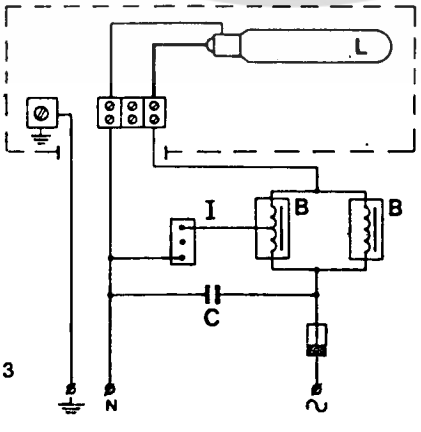


Fig. 3

SON-T 1000 W - 220 V

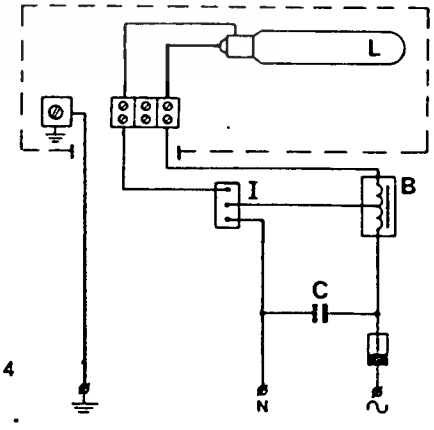


Fig. 4

L = Lamp
B = Ballast
C = Capacitor
I = Ignitor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WIRING DIAGRAMS

1 x HPL-N 2000 W - 380 V for 3 or more lamps across the 3 phases, star-connected *)

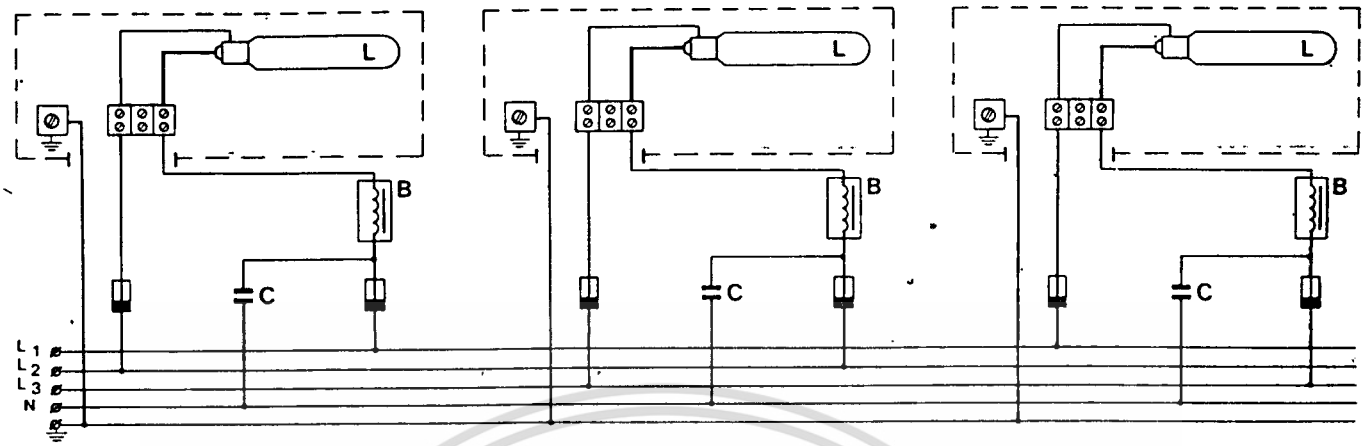


Fig. 5

1 x HPL-N 2000 W - 380 V for 3 or more lamps across the 3 phases, delta-connected **)

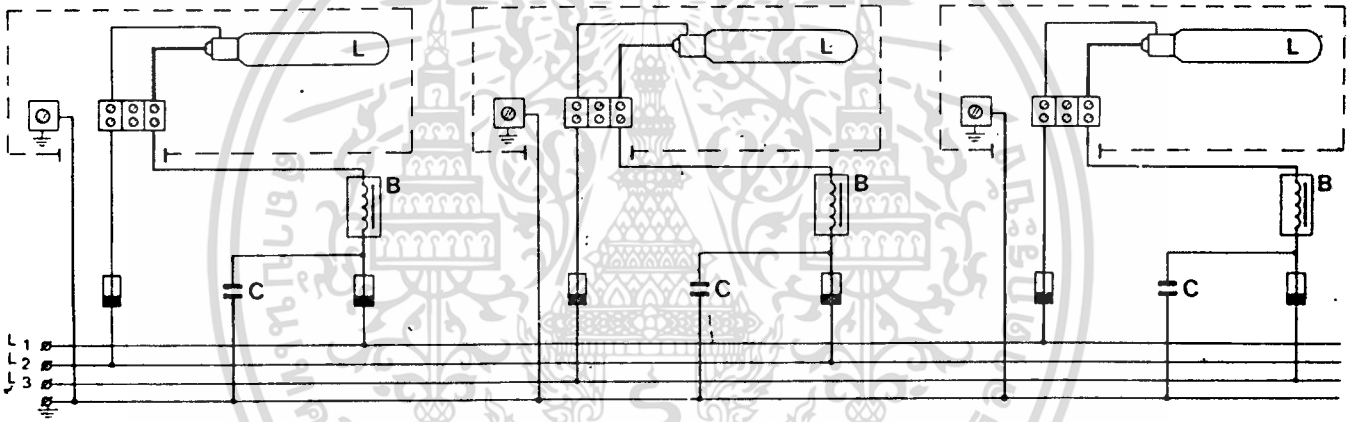
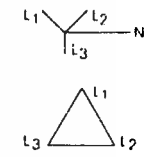


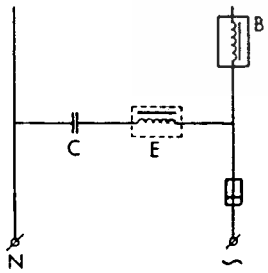
Fig. 6

For lamp	HPL-N 1000 W Fig. 1	HPL-N 2000 W Fig. 2	HPI-T 2000 W Fig. 3	SON-T 1000 W Fig. 4	HPL-N 2000 W Fig. 5 and Fig. 6
Mains voltage	220 V 50 Hz	380 V 50 Hz	220 V 50 Hz	220 V 50 Hz	380 V 50 Hz
Starting current	8,70 A	10,0 A	15,00 A	9,30 A	19,0 A
Operating current	5,30 A	6,5 A	10,50 A	5,60 A	11,0 A
Capacitors	60 μF/250 V	20 μF/380 V	125 μF/250 V	100 μF/250 V	100 μF/250 V
Cos φ	$\geq$ 0,85	$\geq$ 0,85	$\geq$ 0,85	$\geq$ 0,85	$\geq$ 0,85



*) 3-phase star-connected with neutral

**) 3-phase delta-connected



FILTER COIL

In some countries, electricity distribution systems are used to transmit signals that serve remote control switching operations. These signals may have a frequency of 1000 Hz or higher. When capacitors are connected across the mains for power-factor correction, the higher frequencies are short-circuited, as the capacitor presents a low impedance. For this reason a filter coil is connected in series with the capacitor.

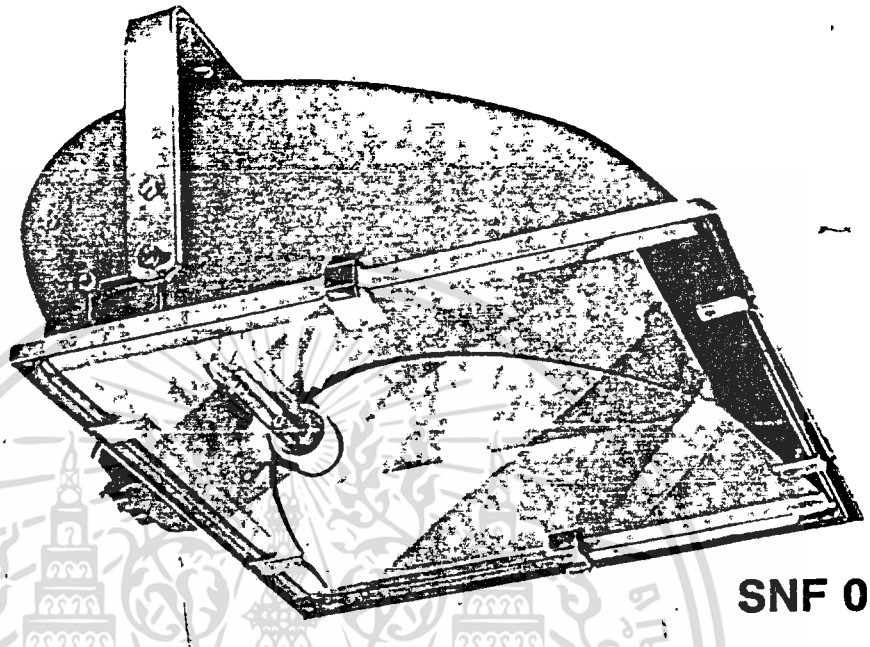
For capacitor	Type number filtercoil
8 μF	58810/01
10 μF	58811/01
20 μF	58812/01
22,5 μF	58814/01
25 μF	58813/01

E = Filter coil

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Floodlight luminaires

Floodlight for high-pressure sodium lamps or metal halide lamps



SNF 011

Definition

Floodlight for use with: one 1000 W or two 400 W SON-T high-pressure sodium-vapour lamps. One 1000 W or two 400 W HPI-T metal halide lamps.

Description

- The light is distributed entirely below the horizontal plane, in conformity with the principle of glare restriction.
- Basic mounting position: front-glass horizontal.
- Special optical system provides excellent asymmetric light distribution combined with excellent glare limitation.
- Asymmetric optics in narrow and medium beam version.
- Housing: high-pressure die-cast aluminium. The casting has a low copper-content, ensuring excellent corrosion-resistance even in coastal and industrial areas.
- High-grade anodized aluminium reflectors for accurate beam control.
- The front-glass is a 5,5 mm toughened glass-plate attached to the housing by two hinges and four clips made of stainless steel.
- A silicone rubber gasket between the front-glass and the housing forms a jetproof and dustproof (IP 55) seal.
- Easy access to the interior of the floodlight by means of a screwdriver; the floodlight is closed manually and cannot be opened easily by unauthorized persons.
- The connection box, which is cast on the housing, contains two terminal blocks and the internal wiring.
- Two PG 16 glands for entry of mains supply cable.
- Hot-dipped galvanized mounting bracket.

Applications

Container terminal and dockyard lighting
Area and high-mast lighting
Airport-apron lighting
Training field and tenniscourt lighting.

Classification: IP 55

Ordering data

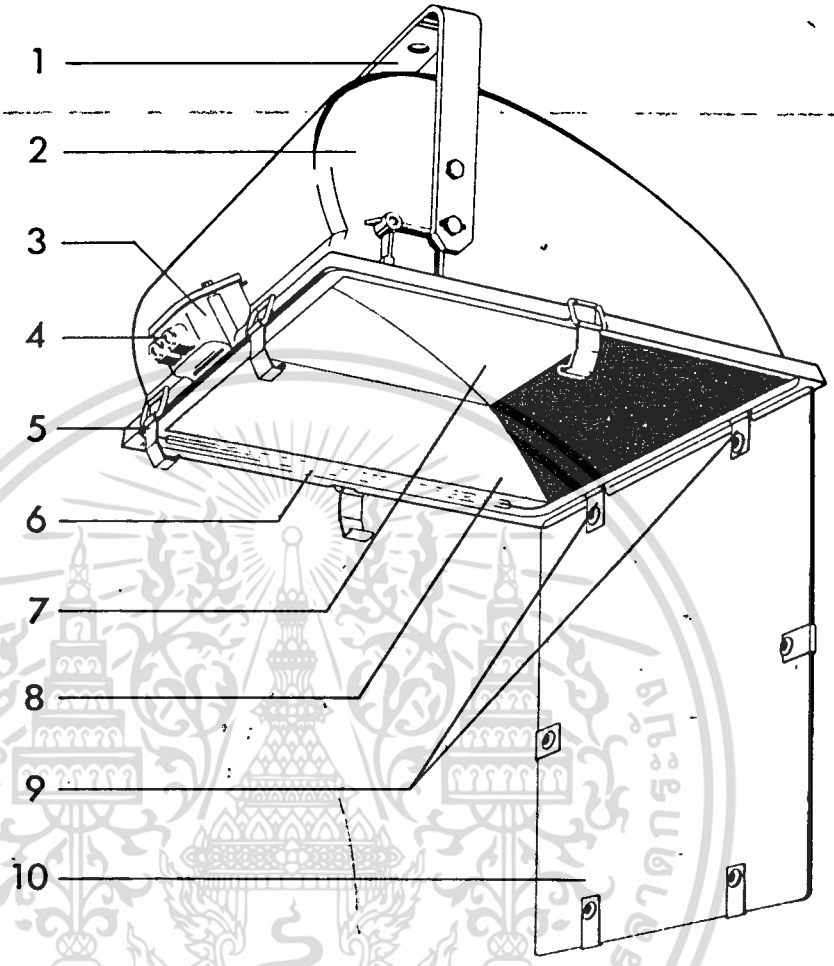
Designation	For lamps	Ordering number		Weight
		Narrow beam	Medium beam	kg
SNF 011	1 x SON-T 1000 W or 1 x HPI-T 1000 W	9112 788 401. .	9112 788 402. .	23,00
	2 x SON-T 400 W or 2 x HPI-T 400 W	9112 788 601.	9112 788 602.	23,00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ... ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

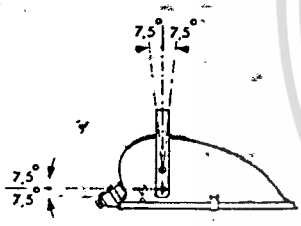
PHILIPS

Detailed drawing

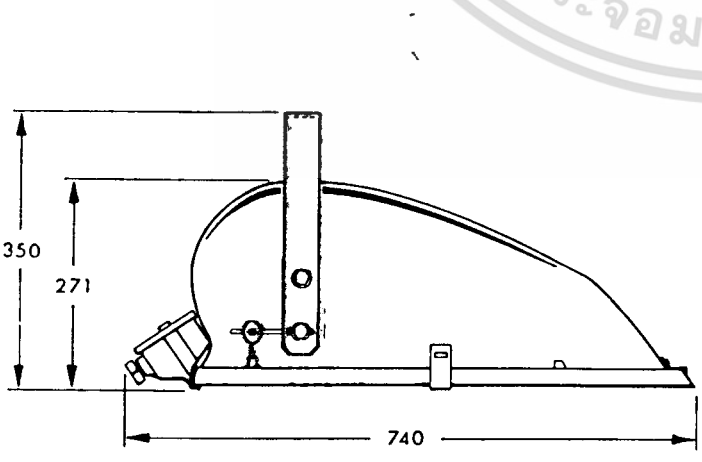
1. Mounting bracket
2. Housing
3. Connection box
4. Cable entry PG 16 (2x)
5. Clip (4x)
6. Gasket
7. Parabolic centre reflector
8. Side reflector
9. Hinge (2x)
10. Front glass

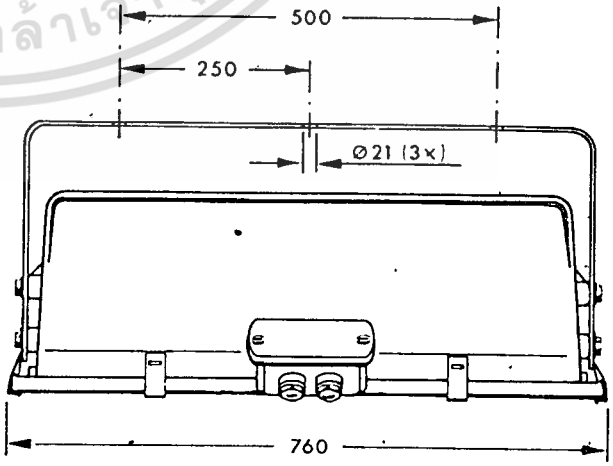


Adjustment possibilities



Dimensions

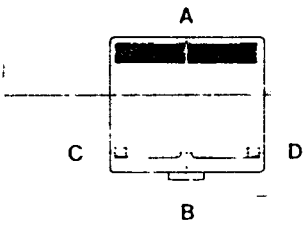




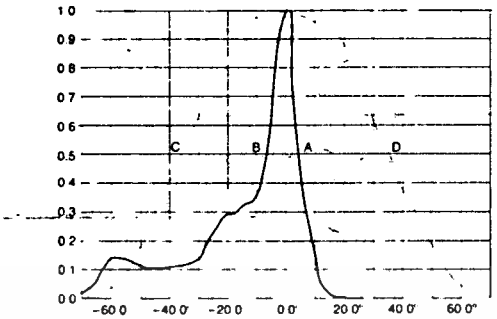
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lighting data

cd/1000 lm
Light distribution diagrams



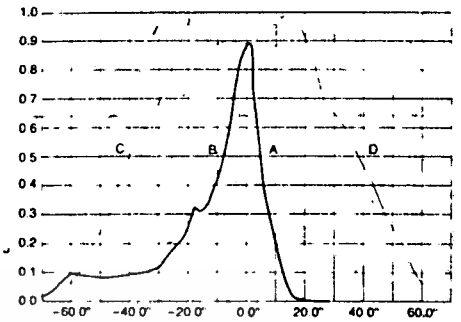
2 x SON-T 400W
Vertical: 1 x 4°/1 x 7°
Horizontal: 2 x 35°
CD – Horizontal plane through + 62,5°



I_{max} = 1176 cd
φ = 62,5°

L.V.O. 840116

2 x HPI-T 400W
Vertical: 1 x 5°/1 x 8°
Horizontal: 2 x 39°
CD – Horizontal plane through + 60°

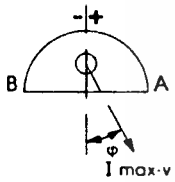


I_{max} = 1097 cd
φ = 60°

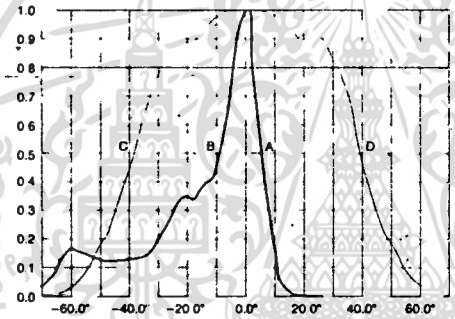
I_{max_V} = 976 cd
L.V.O. 840115

Asymmetric narrow beam

BA —— Vertical plane
CD —— Horizontal plane



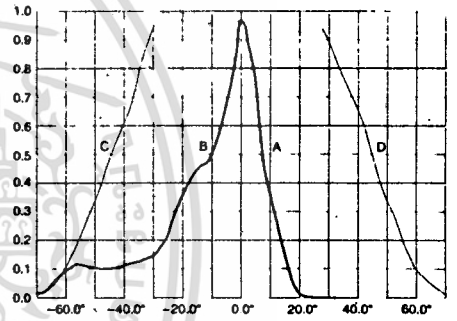
1 x SON-T 1000W
Vertical: 1 x 5°/1 x 9°
Horizontal: 2 x 38°
CD – Horizontal plane through + 62,5°



I_{max} = 1045 cd
φ = + 62,5°

L.V.O. 840110

1 x HPI-T 1000W
Vertical: 1 x 7°/1 x 10°
Horizontal: 2 x 44°
CD – Horizontal plane through + 57,5°



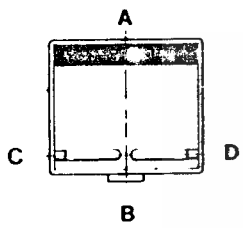
I_{max} = 841 cd
φ = 57,5°

I_{max_V} = 815 cd
L.V.O. 840109

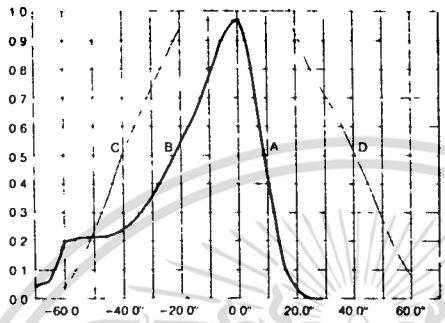
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lighting data

cd/1000 lm
Light distribution diagrams



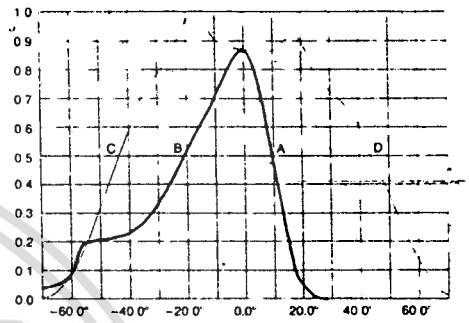
2 x SON-T 400W
Vertical: 1 x 9°/1 x 23°
Horizontal: 2 x 40°
CD – Horizontal plane through + 60°



I_{max} = 666 cd
φ = 60°

I_{max_V} = 646 cd
L.V.O. 8277

2 x HPI-T 400W
Vertical: 1 x 9°/1 x 21°
Horizontal: 2 x 43°
CD – Horizontal plane through + 57,5°

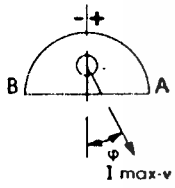


I_{max} = 604 cd
φ = 57,5°

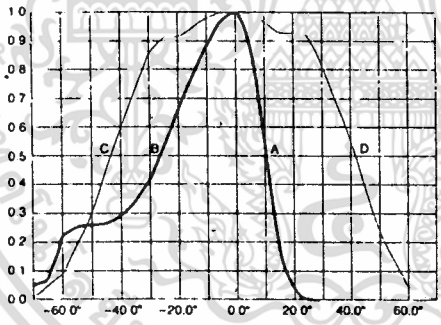
I_{max_V} = 525 cd
L.V.O. 8278

Asymmetric Medium beam

BA —— Vertical plane
CD —— Horizontal plane



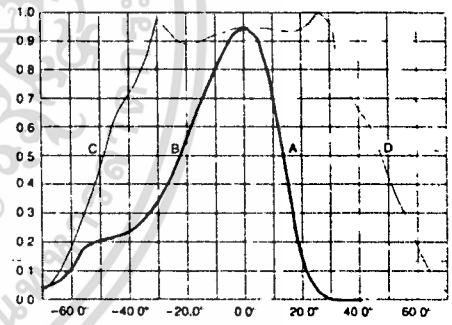
1 x SON-T 1000W
Vertical: 1 x 10°/1 x 27°
Horizontal: 2 x 42°
CD – Horizontal plane through + 60°



I_{max} = 565 cd
φ = 60°

L.V.O. 8148 g

1 x HPI-T 1000W
Vertical: 1 x 13°/1 x 23°
Horizontal: 2 x 48°
CD – Horizontal plane through + 56,5°

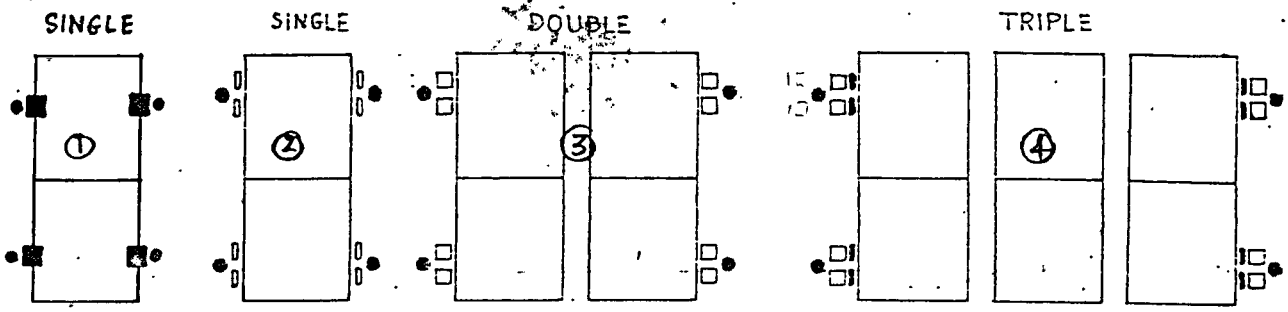


I_{max} = 503 cd
φ = 56,5°

I_{max_V} = 478 cd
L.V.O. 3343

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

TENNIS COURT

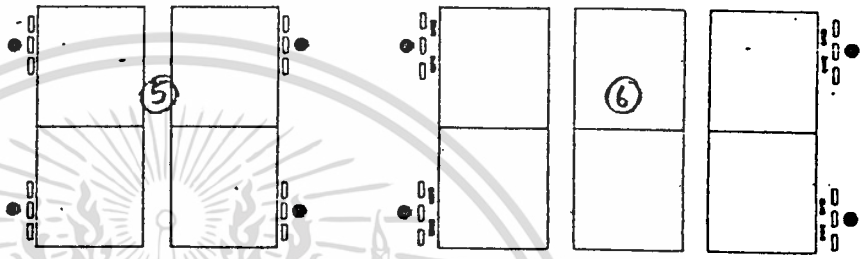


300 Lx (HPI-T)

300 Lx (SON-T)
200 Lx (HPI-T)

360 Lx (SON-T)
245 Lx (HPI-T)

360 Lx (SON-T)
245 Lx (HPI-T)



● MAST

□ HNF 001 (WB) 250 Lx (SON-T)

▭ HNF 003 (WB) 170 Lx (HPI-T)

▬ HNF 003 (NB)

■ SNF 011

280 Lx (SON-T)
190 Lx (HPI-T)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้