รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ . มาตรฐานระบบการตรวจสอบด้วยการชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับ. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) , 2538.

จารุณี เหลืองเพชรงาม. การศึกษาระบบการควบคุมคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมคอนกรีตผสมเสร็จแบบหลายโรงผสม. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

ชาญชัย ทรัพยากร , ประสิทธิ์ สวัสดิ์สรรพ์ , วิรุฬ ประเสริฐวรนันท์. การออกแบบแม่พิมพ์. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) , 2526.

ชาญ ถนัดงาน และคนอื่นๆ . คู่มือการออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ขนาดเล็ก. กรุงเทพฯ : สวัสดิการสถาบันฯ และชมรมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย , 2533.

เชิดเชลง ชิตชวนกิจ , ยงยุทธ เสริมสุธีอนุวัฒน์ , อัตถกร กลั่นความดี , ดร. , โตชิเอ โอกูมูระ ,ดร. วิศวกรรมการเชื่อม. กรุงเทพฯ : บริษัท ดวงกมล จำกัด , 2524 .

โชจิ โอฮามา. อุปกรณ์รับและจ่ายไฟสำหรับโรงงานและอาคารขนาดใหญ่. กรุงเทพฯ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2537.

ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย , รศ. การควบคุมคุณภาพสำหรับนักบริหารและกรณีศึกษา กรุงเทพฯ : บริษัท เอ็มแอนด์อี จำกัด , 2533.

บุญโรจน์ สิมะบวรสุทธิ์. การวางระบบควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนโลหะรถยนต์. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

ปราโมทย์ อุณหวิทยะ . วิศวกรรมไฟฟ้ากำลังปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ , 2530 .

พิชิต สุขเจริญพงษ์ , ดร. การควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรม. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด. , 2535 .

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. เหล็กกล้าละมุนรีดร้อนชนิดแผ่นหนา แผ่นบาง และแผ่นแถบ . กรุงเทพฯ, 2527

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. โครงสร้างเหล็กรูปพรรณรีดร้อน . กรุงเทพฯ, 2537

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. แผ่นเหล็กเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน . กรุงเทพฯ, 2538

สมพงษ์ ธีระคานนท์ , ชานนท์ สุขตาอยู่. เทคโนโลยีการดัด. กรุงเทพฯ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและโลหะการ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ,2536

สุศักดิ์ ทองธรรมชาติ, รศ.ดร. และคนอื่นๆ . ศัพท์เทคนิควิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง. กรุงเทพฯ : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ , 2538 .

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) . มาตรฐานการทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าด้านความปลอดภัย. เอกสารประกอบการสัมนา. กรุงเทพฯ.

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) . การเป็นผู้จัดการคุณภาพมืออาชีพ เอกสารประกอบการสัมนา. กรุงเทพฯ.

สันติ วิลาสสักดานนท์. การควบคุมคุณภาพเพื่อลดต้นทุนการผลิตในอุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

ภาษาอังกฤษ

American Society for Testing and Material. Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products . A 123 - 89a. America 1989.

Feigenbaum, A.V. Total Quality Control. Third Edition, Revised, McGraw-Hill International Editions, New York, 1991.

International Electrotechnical Commissions. Low-voltage switchgear and controlgear assemblies. 439 - 1. 1992.

Michael J.Fox . Quality Assurance Management. Chapman & Hall , London , 1993

Montgomery, D.C. Introduction to Statistical Quality Control. John Wiley & Sons Inc., New York, 1985.

National Electric Code. Metallic Cable Tray Systems. VE 1 - 1991. Washington,DC 1991.

Nicholas R. Farnum . Modern Statistical Quality Control And Improvement . Duxbury Press , California , 1994.

Tetsuichi Asaks , Kazuo Ozeki . Handbook of Quality Tools. Productivity Press, Inc. Massachusetts, 1990.

ภาคผนวก ก.
ตัวอย่างคู่มือวิธีการทำงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือวิธีการทำงาน			WI XX
หัวข้อ			
ผู้รับผิดชอบ			
กลุ่ม :	ส่วน :	ฝ่าย :	
เครื่อง :		รหัส :	

ลำดับขั้น	ขั้นตอนการทำงาน	หมายเหตุ

จัดทำโดย :	ออก ณ.วันที่ :
รับรองโดย :	แก้ไขครั้งที่ :
	หน้า ของ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือวิธีการทำงาน			WI 00
หัวข้อ	วิธีการตรวจสอบและทดสอบคุณภาพวัสดุเพื่อการผลิต		
ผู้รับผิดชอบ	หัวหน้าส่วนควบคุมคุณภาพ		
กลุ่ม :	ส่วน : ควบคุมคุณภาพ	ฝ่าย : บริหาร	
เครื่อง :		รหัส :	

ลำดับขั้น	ขั้นตอนการทำงาน	หมายเหตุ
	เมื่อได้รับแจ้งจากหัวหน้าคลังพัสดุ ให้ทำการตรวจสอบและทดสอบคุณสมบัติ	
	เพื่อการผลิตแล้ว ให้หัวหน้าส่วนดำเนินการดังนี้	
1	จัดเตรียมใบบันทึกการตรวจสอบวัสดุเพื่อการผลิต เพื่อบันทึกการดำเนินการ	
	ตรวจสอบและทดสอบ	
2	จัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ในการตรวจสอบและทดสอบ และจะต้องตรวจเช็ค	
	ป้ายที่ติดกับอุปกรณ์เครื่องมือวัด จะต้องได้ผ่านการสอบเทียบแล้วเท่านั้น	
3	ดำเนินการตรวจสอบ แบบและรุ่น โดยตรวจสอบจากใบสั่งซื้อ และเอกสาร	
	ที่อ้างอิง (ถ้ามี) ให้ตรงกับป้ายบอกแบบและรุ่น ที่ติดมากับตัวอุปกรณ์หรือ	
	กล่องหรือหีบห่อที่บรรจุอุปกรณ์นั้น	
4	วัดขนาดโดยใช้อุปกรณ์เครื่องวัดต่างๆ ให้ตรงกับการวัดขนาด โดยให้ดูใน	
	หนังสือ	
5	ตรวจสอบสภาพภายนอก จะต้องไม่มีรอยตำหนิ แตกหัก รอยร้าว หรือบิดงอ	
	ตรวจสอบโดยใช้สายตาสำรวจ และมือลูบสัมผัสโดยละเอียด	
6	ตรวจสอบสภาพกลไก ถ้าหากวัสดุนั้นสามารถบังคับด้วยกลไก และมีคู่มือมา	
	ให้ศึกษาคู่มือโดยละเอียด หรือวัสดุนั้นได้คุ้นเคยและผู้ตรวจสอบได้ผ่านการ	
	อบรมในการบังคับด้วยกลไกมาแล้ว หรือให้สอบถามถึงวิธีการบังคับกลไก	
	จากผู้ผลิต หรือบริษัทตัวแทนจำหน่ายถึงวิธีบังคับกลไก เมื่อรู้วิธีบังคับกลไก	
	แล้ว ให้ทดสอบการวิธีนั้น	
7	บันทึกผลการตรวจสอบลงในบันบันทึก	
8	ติดป้ายแสดงสถานะ	
9	เมื่อตรวจสอบและทดสอบแล้ว ให้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไป	

จัดทำโดย : หัวหน้าส่วนควบคุมคุณภาพ	ออก ณ วันที่ :
รับรองโดย : ผู้จัดการระบบคุณภาพ	แก้ไขครั้งที่ :
	หน้า 1 ของ 1

คู่มือวิธีการทำงาน			WI 01
หัวข้อ	วิธีการตัดเหล็กแผ่นด้วยเครื่อง CK		
ผู้รับผิดชอบ	ผู้จัดการฝ่ายผลิต และหรือ หัวหน้าส่วน และหัวหน้าแผนก		
กลุ่ม : ตัดเหล็กแผ่น	แผนก : ตัดเหล็ก	ฝ่าย : ผลิต	
เครื่อง : เครื่องตัดเหล็ก CK		รหัส :	

ลำดับขั้น	ขั้นตอนการทำงาน	หมายเหตุ
1	ดูใบสั่งตัดเหล็ก	
2	หยิบเหล็กที่จะตัดโดยดูจาก TAG ที่ติด และวัดความหนาของเหล็กด้วยเวอร์	
	เนีย	
3	นำเหล็กมาผ่านขั้นตอนการตัดปลายออกประมาณ 5 - 10 มม. เพื่อให้เหล็ก	
	ได้ฉาก โดยเหล็กที่ถูกตัดปลายออก ต้องให้เหล็กชิดกับเหล็กฉากของเครื่อง	
	แล้วจึงเหยียบสวิชท์เท้า	
4	เหล็กที่ถูกตัดปลายออกแล้ว ให้ใช้ตลับเมตรวัดความยาวตามขนาดของใบสั่ง	
	ตัดเหล็ก โดยใช้เหล็กชีดมาร์คจุดทั้งสองข้างของเหล็ก	
5	เหล็กวัดขนาดและมาร์คจุดแล้ว ให้เลื่อนเหล็กเข้าเครื่องตัด โดยให้แสงไฟจาก	
	เครื่องกระทบผิวของเหล็ก ให้แสงไฟพอดีกับจุดที่มาร์ค แล้วจึงเหยียบสวิชท์	
	เท้า	
6	ถ้าในกรณีเป็นการตัดเหล็กจำนวนมากๆ โดยที่มีขนาดเท่าๆ กัน เราต้องใช้ตัว	
	บังคับโดยการกดปุ่มหมายเลข 9 (ปรับให้ตัวบังคับถอนออก) พอปรับระยะ	
	ได้ที่แล้ว ให้เลื่อนเหล็กไปชนกับตัวบังคับ โดยให้แสงไฟจากเครื่องพอดีกับรอย	
	มาร์คจุด แล้วจึงเหยียบสวิชท์เท้า	
7	ในการตัดเหล็กจำนวนมากๆ เราจะต้องวัดเหล็กที่ถูกตัดทุกๆ 50 ชิ้น โดยบัน	
	ทึกผลลงเอกสาร QC 08	
8	เมื่อตัดเหล็กได้ตามจำนวนใบสั่งตัดเหล็กกำหนด เราต้องนำเหล็กที่ถูกตัดไป	
	เรียงตามขนาดของใบสั่งตัดเหล็ก แล้วต้องติด TAG ตามใบสั่งผลิตและจำนวน	
	ทุกครั้งที่ตัดเสร็จ แล้วนำเหล็กที่ตัดส่งคืนผู้สั่งตัดหรือแผนกต่อไป	
9	บันทึกหมายเลข TAG ในใบสั่งตัดเหล็กว่า ใบสั่งผลิตใบนี้ตัดเหล็กจาก TAG	
	หมายเลขอะไร	

จัดทำโดย : ผู้จัดการฝ่ายผลิต	ออก ณ วันที่ :
รับรองโดย : ผู้จัดการระบบคุณภาพ	แก้ไขครั้งที่ :
	หน้า 1 ของ 1

คู่มือวิธีการทำงาน			WI 02
หัวข้อ	วิธีการตรวจเช็คการพับขึ้นรูปชิ้นงาน		
ผู้รับผิดชอบ	ผู้จัดการฝ่ายผลิต และหรือหัวหน้าส่วน และหัวหน้าแผนก		
กลุ่ม : ปั๊ม	แผนก : ขึ้นรูป	ฝ่าย : ผลิต	
เครื่อง :		รหัส :	

ลำดับขั้น	ขั้นตอนการทำงาน	หมายเหตุ
1	เมื่อพับชิ้นงานแรก จะต้องนำชิ้นงานนั้นมาวัดดูขนาด และแบบว่าถูกต้อง	
	หรือไม่ โดยเทียบจากตัวอย่างและทำการวัด หรือนำชิ้นงานไปทดลอง	
2	เมื่อใช้ได้ก็ทำการพับขึ้นรูปต่อไป	
3	เมื่อพับขึ้นรูปชิ้นงานเป็นจำนวนมาก ให้ตรวจสอบโดยประมาณ หรือทุกๆ 50	
	ชิ้นว่า ชิ้นงานยังถูกต้องตามแบบหรือไม่ โดยบันทึกผลลงเอกสาร QC 08	
4	เมื่อพับเสร็จ ต้องเช็คนับจำนวนและติด TAG จัดเก็บหรือส่งต่อไปตามขั้นตอน	
	ต่อไป	

จัดทำโดย : ผู้จัดการฝ่ายผลิต	ออก ณ.วันที่ :
รับรองโดย : ผู้จัดการระบบคุณภาพ	แก้ไขครั้งที่ :
	หน้า 1 ของ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือวิธีการทำงาน			WI 03
หัวข้อ	วิธีการเตรียมชิ้นงานก่อนการประกอบ		
ผู้รับผิดชอบ	ผู้จัดการฝ่ายผลิต และหรือหัวหน้าส่วน และหัวหน้าแผนก		
กลุ่ม :	แผนก : เชื่อมประกอบ	ฝ่าย : ผลิต	
เครื่อง :		รหัส :	

ลำดับขั้น	ขั้นตอนการทำงาน	หมายเหตุ
1	ทำการรับชิ้นงานจากแผนกขึ้นรูป	
2	ดูว่าชิ้นงานเป็นงานของบริษัทอะไร รหัสใบสั่งผลิตเลขที่เท่าไหร่	
3	จัดนำเอาชิ้นงานตามใบสั่งผลิตมาตรวจเช็ค และเตรียมเพื่อการประกอบ	
	- วัดขนาดด้วยตลับเมตร	
	- วัดความหนาของชิ้นงานด้วยเวอร์เนีย	
	- ตรวจเช็คขนาดและจำนวนตามใบสั่งผลิต	
4	ในกรณีที่ชิ้นงานไม่ได้ขนาดตามแบบ ให้แจ้งต่อหัวหน้าส่วน เพื่อตรวจสอบ	
	และพิจารณา หรือถ้าชิ้นงานมีไม่ครบตามจำนวน ให้แจ้งต่อหัวหน้าแผนก	
	ที่ส่งชิ้นงานมาให้จัดการให้ครบตามจำนวน	

จัดทำโดย : ผู้จัดการฝ่ายผลิต	ออก ณ วันที่ :
รับรองโดย : ผู้จัดการระบบคุณภาพ	แก้ไขครั้งที่ :
	หน้า 1 ของ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือวิธีการทำงาน			WI 04
หัวข้อ	วิธีการเตรียมชิ้นงานก่อนพ่นสีจริง		
ผู้รับผิดชอบ	ผู้จัดการฝ่ายผลิต และหรือหัวหน้าส่วน และหัวหน้าแผนก		
กลุ่ม :	แผนก : สี	ฝ่าย : ผลิต	
เครื่อง :		รหัส :	

ลำดับขั้น	ขั้นตอนการทำงาน	หมายเหตุ
1	นำชิ้นงานหลังจากอบสีรองพื้นแล้ว มาปัดลูบด้วยกระดาษทรายละเอียดเบอร์	
	220 ให้ทั่วผิวชิ้นงาน	
2	ใช้ผ้าเช็ดและลมเป่าทำความสะอาด	
3	นำชิ้นงานไปพ่นสีจริง	

จัดทำโดย : ผู้จัดการฝ่ายผลิต	ออก ณ วันที่ :
รับรองโดย : ผู้จัดการระบบคุณภาพ	แก้ไขครั้งที่ :
	หน้า 1 ของ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือวิธีการทำงาน			WI 07
หัวข้อ	วิธีการ LAY OUT ฝาตู้และโครงตู้เหล็กฉาก เพื่อพับเป็นรูปเข้ากับตัวตู้		
ผู้รับผิดชอบ	ผู้จัดการฝ่ายผลิต และหรือหัวหน้าส่วน และหัวหน้าแผนก		
กลุ่ม :	แผนก : เชื่อมประกอบ	ฝ่าย : ผลิต	
เครื่อง :		รหัส :	

ลำดับขั้น	ขั้นตอนการทำงาน	หมายเหตุ
1	นำเหล็กที่ตัดแล้ว มาทำการวัดและขีดเส้นเป็นรูปตามแบบ แล้วนำไปตัดมุม	
	ตามแบบและวิธีการ	
2	นำเหล็กที่ตัดมุมเสร็จแล้วพร้อมแบบ ไปให้แผนกพับ เพื่อพับเป็นรูปตามแบบ	
3	นำเหล็กที่พับเป็นรูปแล้วพร้อมแบบ กลับมาในที่เตรียมไว้ แล้วทำการแต่งขอบ	
	ฝาให้ได้ฉาก ใช้คีมล็อคหนีบมุมแล้วเชื่อมฝาด้านนอกทั้ง 4 มุม แล้วเจียรรอย	
	เชื่อมทั้งหมดให้เรียบเสมอขอบฝา แล้วใช้ตะใบถูตามรอยที่เจียรเพื่อลบคม	
	แล้ววัดขนาดและเจาะรูตามแบบและวิธีการ ถ้าฝาพับขอบชั้นเดียว-กันน้ำ	
	เชื่อมเดินแนวให้เต็มทั้ง 4 มุม ถ้าพับฝาขอบสองชั้น-ฝาลอย เชื่อมแต้มตรง	
	รอยต่อขอบฝา เพื่อกันไม่ให้อ้าออก	

จัดทำโดย : ผู้จัดการฝ่ายผลิต	ออก ณ.วันที่ :
รับรองโดย : ผู้จัดการระบบคุณภาพ	แก้ไขครั้งที่ :
	หน้า 1 ของ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือวิธีการทำงาน			WI 10
หัวข้อ	การตรวจสอบวงจรสายเมนของอุปกรณ์รับและจ่ายไฟ		
ผู้รับผิดชอบ	หัวหน้าส่วนควบคุมคุณภาพ		
กลุ่ม :	ส่วน : ควบคุมคุณภาพ	ฝ่าย : บริหาร	
เครื่อง :		รหัส :	

ลำดับขั้น	ขั้นตอนการทำงาน	หมายเหตุ
1	ตรวจดูการต่อสายของวงจรเมนตั้งแต่ขั้วรับไฟ จนถึงโหลดว่าต่อได้ถูกต้องตาม	
	ลำดับเฟสหรือไม่ โดยใช้ TESTER หรือ BUZZER ตรวจดูความถูกต้องในการต่อ	
	สายของวงจรเมนระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยดูจากผังวงจรทั้งแบบสายเดี่ยว	
	และหลายสายประกอบ	
2	ตรวจดูความถูกต้องของสีต่างๆ ที่ใช้แสดงเฟสแต่ละเฟสของกระแสสลับ และ	
	แสดงขั้วของกระแสตรงที่ตรงขั้วต่อของสายไฟ โดยใช้ผังวงจรทั้งเฟสเดียวและ	
	หลายเฟส โดยตรวจเฉพาะตำแหน่งที่สำคัญๆ ดังนี้	
	- วงจรเมนของกระแสสลับและกระแสตรง	
	- วงจรทางทุติยภูมิของ PT และ CT	
	- ตรงจุดที่ถ้าเปลี่ยนขั้วกลับกัน จะทำให้วงจรควบคุมของอุปกรณ์ไฟฟ้า	
	ทำงานกลับทิศทาง	
3	ตรวจดูการต่อขั้วสายของเคเบิล ว่าเรียบร้อยดีหรือไม่	
4	บันทึกผลการตรวจสอบลงในเอกสาร QC 13	
5	ติดป้ายแสดงสถานะ	

จัดทำโดย : หัวหน้าส่วนควบคุมคุณภาพ	ออก ณ วันที่ :
รับรองโดย : ผู้จัดการระบบคุณภาพ	แก้ไขครั้งที่ :
	หน้า 1 ของ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือวิธีการทำงาน			WI 11
หัวข้อ	การทดสอบความต้านทานของฉนวน		
ผู้รับผิดชอบ	หัวหน้าส่วนควบคุมคุณภาพ		
กลุ่ม :	ส่วน : ควบคุมคุณภาพ	ฝ่าย : บริหาร	
เครื่อง :		รหัส :	

ลำดับขั้น	ขั้นตอนการทำงาน	หมายเหตุ
1	ตัดสวิทช์ตัดตอน DS ทางด้านปากทางเข้าของอุปกรณ์รับและจ่ายไฟ ตรวจดู	
	ให้แน่ใจว่าไม่มีไฟโดยใช้ ดีเทคเตอร์วัดดู	
2	เอาสายดินของอุปกรณ์ที่มีสายดินออก (ยกเว้น LIGHTNING ARRESTER)	
3	ตัดวงจรสวิทช์และ CB ในวงจร (CB ของวงจรไฟแรงดันต่ำทางด้านทุติยภูมิ	
	ของหม้อแปลง ให้เปิดวงจรไว้เพื่อแยกสายเมนของมอเตอร์และสายเมนของ	
	ไฟแสงสว่างออกไป)	
4	ต่อสายจากขั้ว E ของเมกเกอร์ เข้ากับสายดินของวงจร หรือสายดินของ	
	อุปกรณ์	
5	ต่อสายจากขั้ว L ของเมกเกอร์ เข้ากับสายไฟ หรือส่วนที่จะจ่ายไฟเข้าของ	
	อุปกรณ์	
6	เปิดสวิทช์ของเมกเกอร์ อ่านค่าที่ได้จากมิเตอร์	
7	บันทึกผลลงในเอกสาร QC 14	
8	หลังจากวัดเสร็จแล้ว ให้ต่อส่วนที่ถูกชาร์จไฟเข้ากับสายดิน เพื่อทำการคาย	
	ประจุที่ถูกชาร์จอยู่ออก	
9	ติดป้ายแสดงสถานะ	

จัดทำโดย : หัวหน้าส่วนควบคุมคุณภาพ	ออก ณ.วันที่ :
รับรองโดย : ผู้จัดการระบบคุณภาพ	แก้ไขครั้งที่ :
	หน้า 1 ของ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือวิธีการทำงาน			WI 12
หัวข้อ	การทดสอบความคงทนต่อแรงดันไฟฟ้า		
ผู้รับผิดชอบ	หัวหน้าส่วนควบคุมคุณภาพ		
กลุ่ม :	ส่วน : ควบคุมคุณภาพ	ฝ่าย : บริหาร	
เครื่อง :		รหัส :	

ลำดับขั้น	ขั้นตอนการทำงาน	หมายเหตุ
1	ลัดวงจรของเฟส R,S,T ทางด้านโหลด DS ที่ปากทางเข้าด้วยลวดทองแดงเปลือย	
2	ต่อสายจากขั้วแรงดันไฟสูงของอุปกรณ์ทดสอบมายังขั้วที่ลัดวงจรไว้	
3	ตั้งค่าความต้านทานทำด้วยน้ำ (R) ให้มีค่าสูงสุด	
4	สับสวิทช์ KS ลงเพื่อจ่ายไฟ	
5	ค่อยๆปรับแรงดันไฟให้สูงขึ้น โดยการปรับค่าความต้านทาน (R) และดูโวลท์	
	มิเตอร์ แอมมิเตอร์พร้อมกัน	
6	เมื่อโวลท์มิเตอร์อ่านค่าแรงดันได้ค่าตามที่ต้องการแล้ว ให้หยุดปรับความต้าน	
	ทาน (R) แล้วเริ่มกดนาฬิกาจับเวลา	
7	อ่านค่ากระแสทางด้านปฐมภูมิจากแอมมิเตอร์ (A)	
8	อ่านค่ากระแสทางทุติยภูมิจากแอมมิเตอร์ (A0) โดยเปิดวงจรสวิทช์ S	
9	ใช้ดีเทคเตอร์หลอดนีออนชนิดไฟแรงสูง ตรวจสอบดูว่ามีแรงดันไฟสูงคร่อมอยู่	
	ในสายไฟแรงสูง และอุปกรณ์ที่จะทดสอบหรือไม่ (ถ้ามีหลอดนีออนจะติด)	
10	เมื่อนาฬิกาจับเวลาเป็นเวลา 10 นาที เป็นอันเสร็จสิ้นการทดสอบ	
11	บันทึกผลลงในเอกสาร QC 14	
12	ค่อยๆลดค่าแรงดันไฟลงจนถึงศูนย์ โดยปรับค่า R	
13	ยกสวิทช์ KS ขึ้นเพื่อตัดไฟ	
14	ใช้ดีเทคเตอร์ตรวจดูว่ายังมีประจุชาร์ทอยู่ในสายไฟหรือไม่ ถ้ามีให้ถอดขั้วดิน	
	แตะสายประจุออก	
15	ปลดสายไฟที่ต่อจากวงจรทดสอบออก	
16	ติดป้ายแสดงสถานะ	

จัดทำโดย : หัวหน้าส่วนควบคุมคุณภาพ	ออก ณ วันที่ :
รับรองโดย : ผู้จัดการระบบคุณภาพ	แก้ไขครั้งที่ :
	หน้า 1 ของ 1

คู่มือวิธีการทำงาน			WI 13
หัวข้อ	การวัดความต้านทานของการต่อลงดิน		
ผู้รับผิดชอบ	หัวหน้าส่วนควบคุมคุณภาพ		
กลุ่ม :	ส่วน : ควบคุมคุณภาพ	ฝ่าย : บริหาร	
เครื่อง :		รหัส :	

ลำดับขั้น	ขั้นตอนการทำงาน	หมายเหตุ
1	วางเครื่องวัดไว้ใกล้ๆ กับขั้วดินของอุปกรณ์ทดสอบ	
2	ตอกขั้ว P และ C ให้อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกับขั้วดิน E ของตู้อุปกรณ์ โดย	
	ห่างกันเป็นระยะมากกว่า 10 ม. ขึ้นไป	
3	ต่อสายจากขั้วดินของเครื่องวัด เข้ากับรากขั้วดิน E ของอุปกรณ์	
4	ต่อสายจากขั้วแรงดันไฟและขั้วกระแสของเครื่องวัดเข้ากับขั้ว P และ C	
5	กดปุ่มเช็ค ตรวจดูว่าเข็มหมุนมาในบริเวณกรอบของ " CHECK " หรือไม่	
6	กดปุ่มวัด ค่าที่มิเตอร์อ่านจะเป็นค่าความต้านทานต่อลงดิน	
7	บันทึกผลการตรวจสอบลงในเอกสาร QC 14	
8	ติดป้ายแสดงสถานะ	

จัดทำโดย : หัวหน้าส่วนควบคุมคุณภาพ	ออก ณ วันที่ :
รับรองโดย : ผู้จัดการระบบคุณภาพ	แก้ไขครั้งที่ :
	หน้า 1 ของ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

พื้นที่หน้าตัดที่สูงสุดและต่ำสุดของสายตัวนำทองแดงที่เหมาะสมสำหรับการต่อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

The following table applies for the connection of one copper cable per terminal.

Rated current	Solid or stranded conductors		Flexible conductors	
	Cross-sections		Cross-sections	
	min.	max.	min.	max.
a	b	c	d	e
A	mm²		mm²	
6	0,75	1,5	0,5	1,5
8	1	2,5	0,75	2,5
10	1	2,5	0,75	2,5
12	1	2,5	0,75	2,5
16	1,5	4	1	4
20	1,5	6	1	4
25	2,5	6	1,5	4
32	2,5	10	1,5	6
40	4	16	2,5	10
63	6	25	6	16
80	10	35	10	25
100	16	50	16	35
125	25	70	25	50
160	35	95	35	70
200	50	120	50	95
250	70	150	70	120
315	95	240	95	185

NOTES

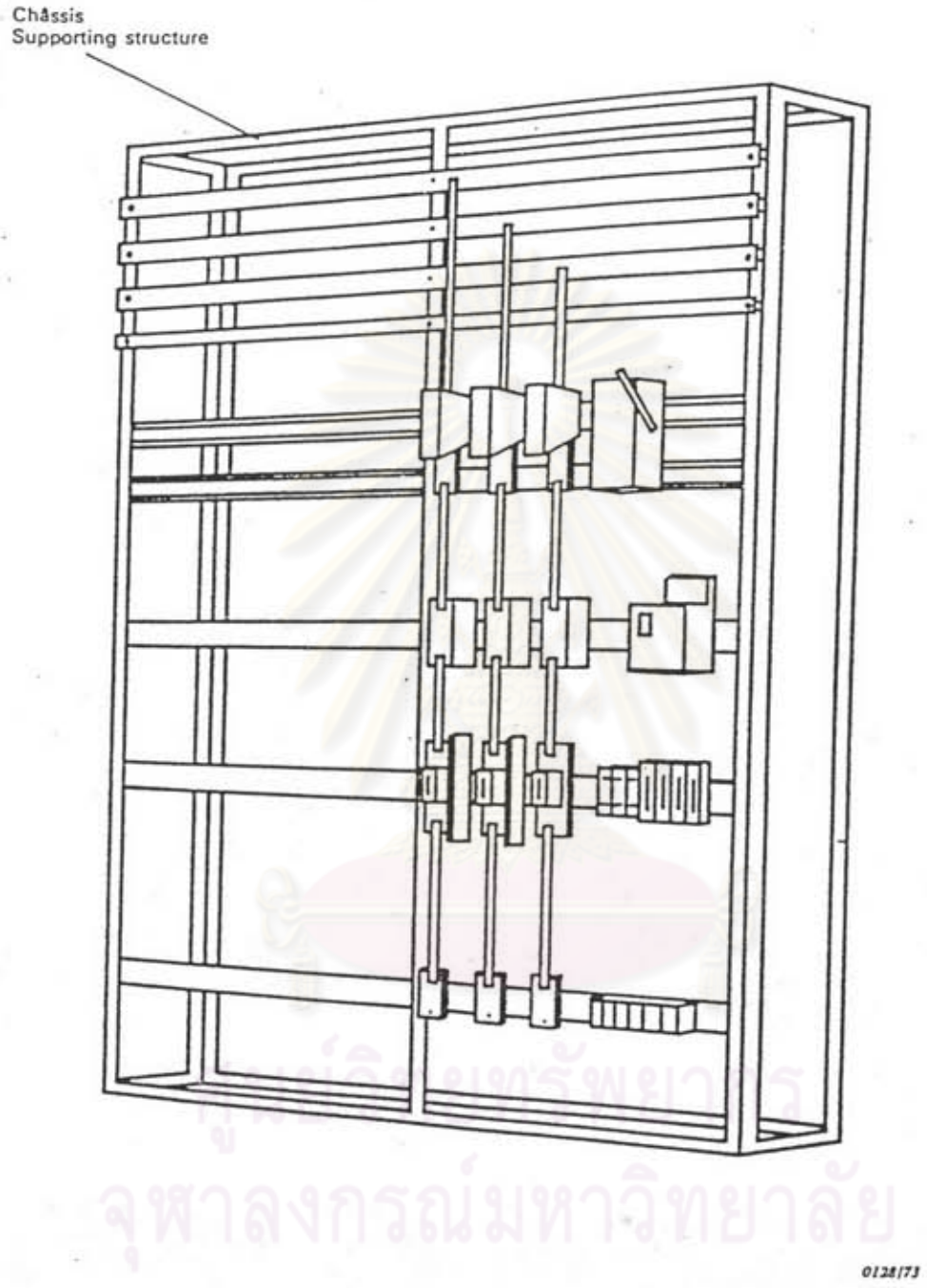
1 If the external conductors are connected directly to built-in apparatus, the cross-sections indicated in the relevant specifications are valid.

2 In cases where it is necessary to provide for conductors other than those specified in the table, special agreement shall be reached between manufacturer and user.

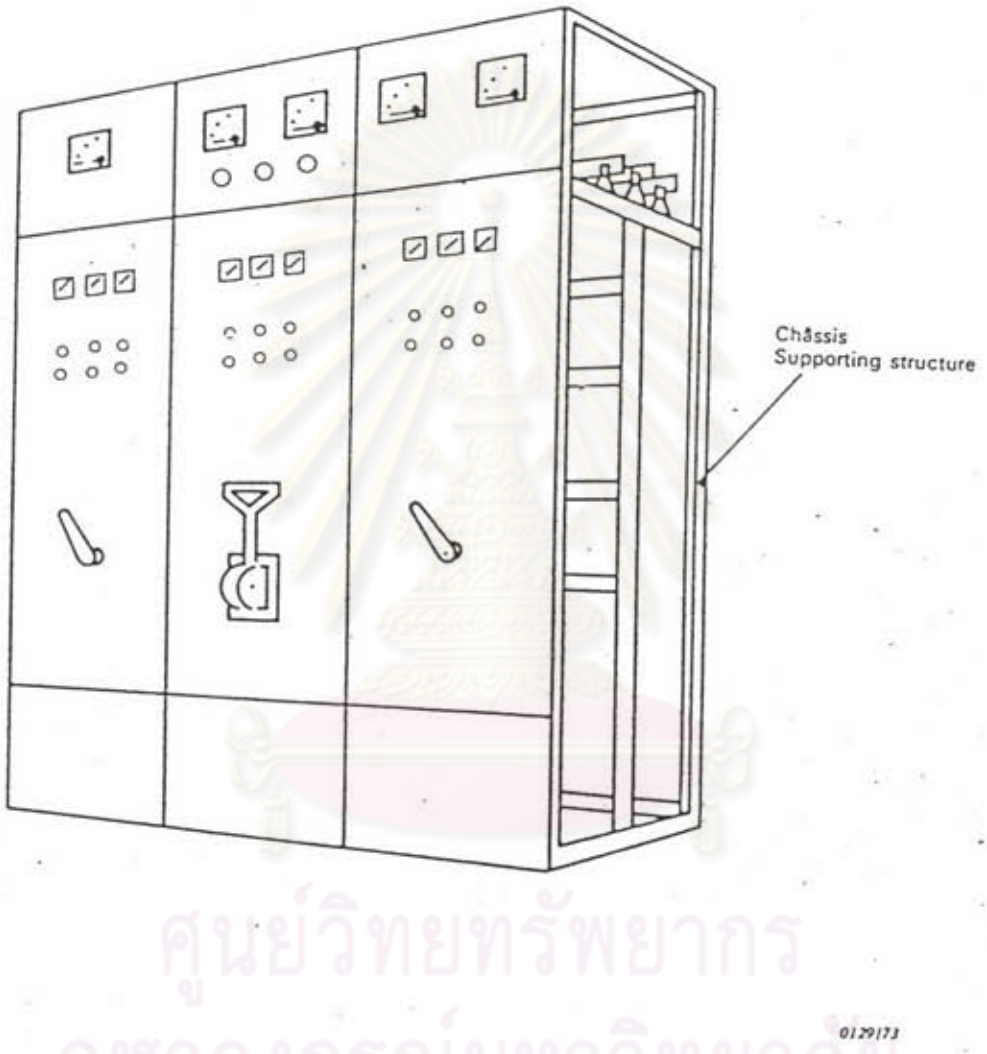
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.
ตัวอย่างชนิดต่าง ๆ ของตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

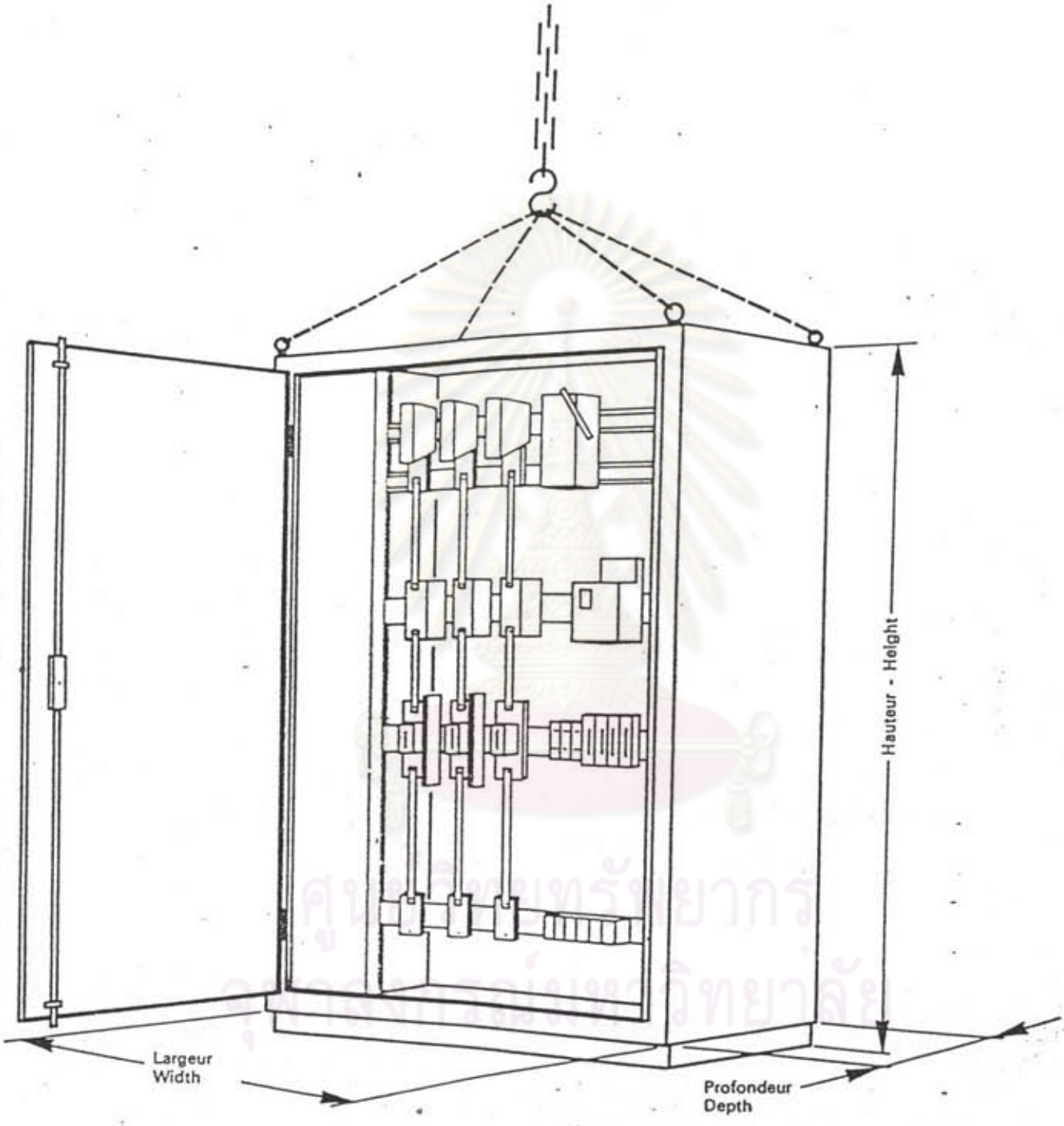


รูปที่ 1 ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าแบบเปิดโล่ง (Open-type ASSEMBLY)

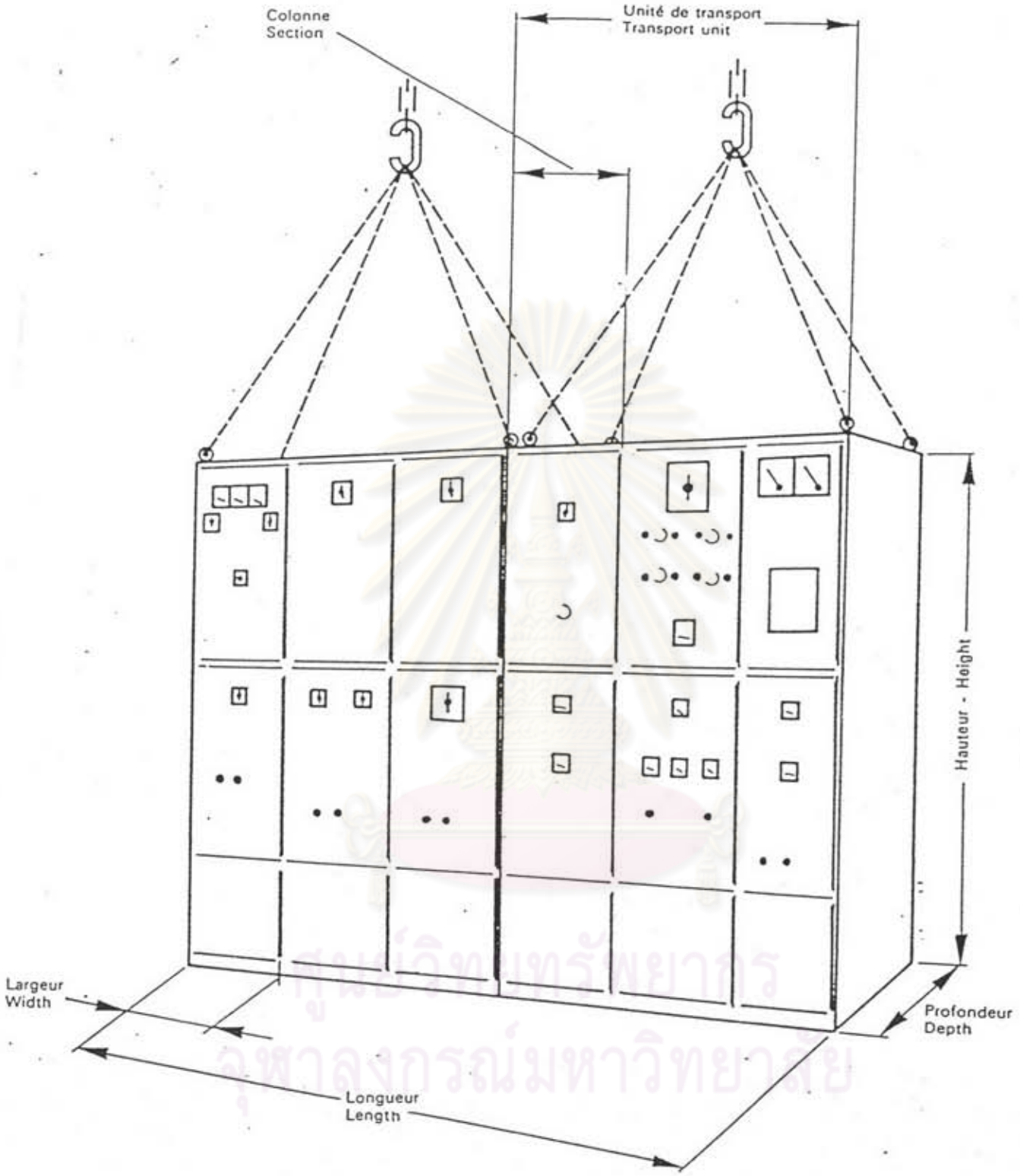


รูปที่ 2 ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าแบบปิดตายด้านหน้า (Dead-front ASSEMBLY)

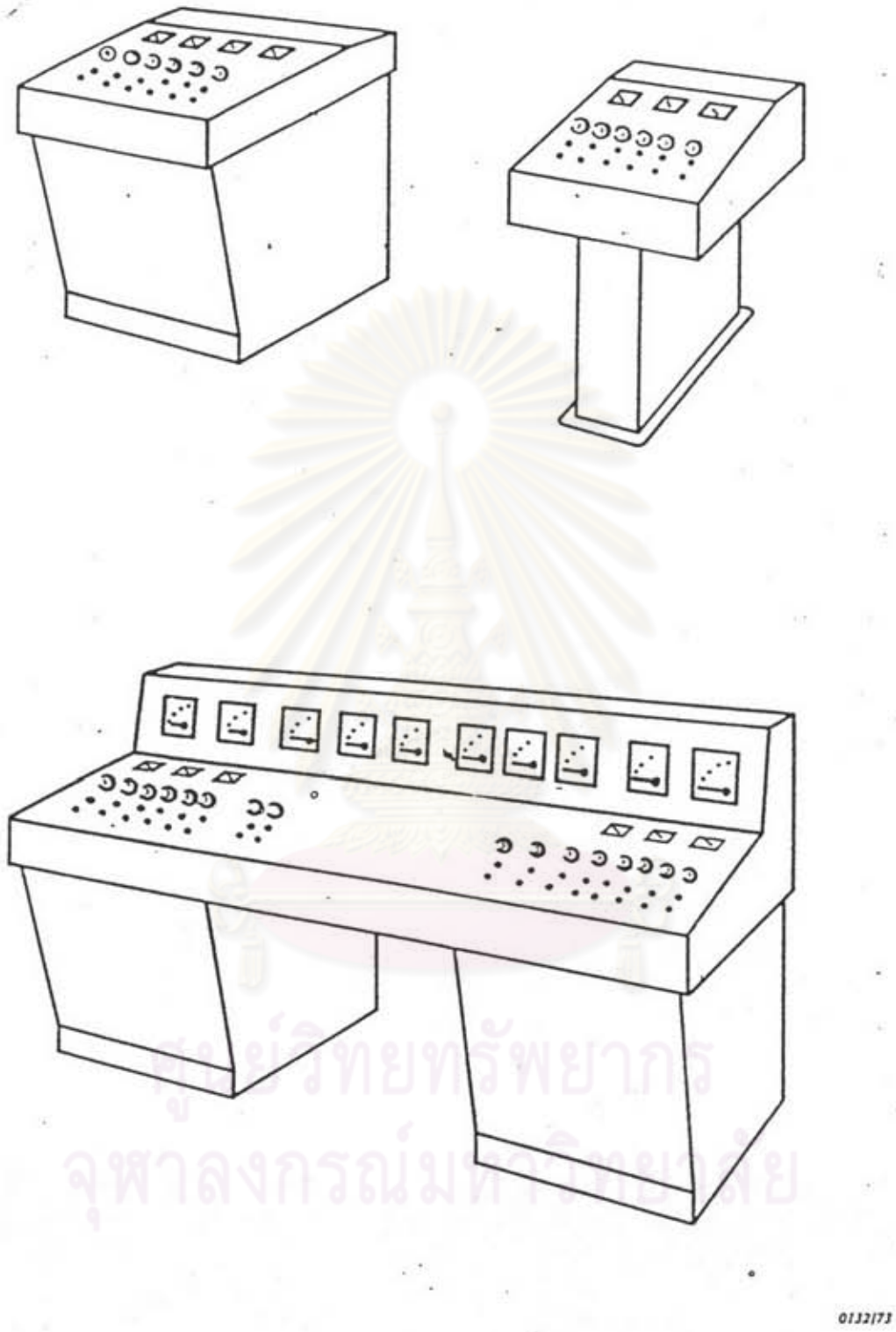
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



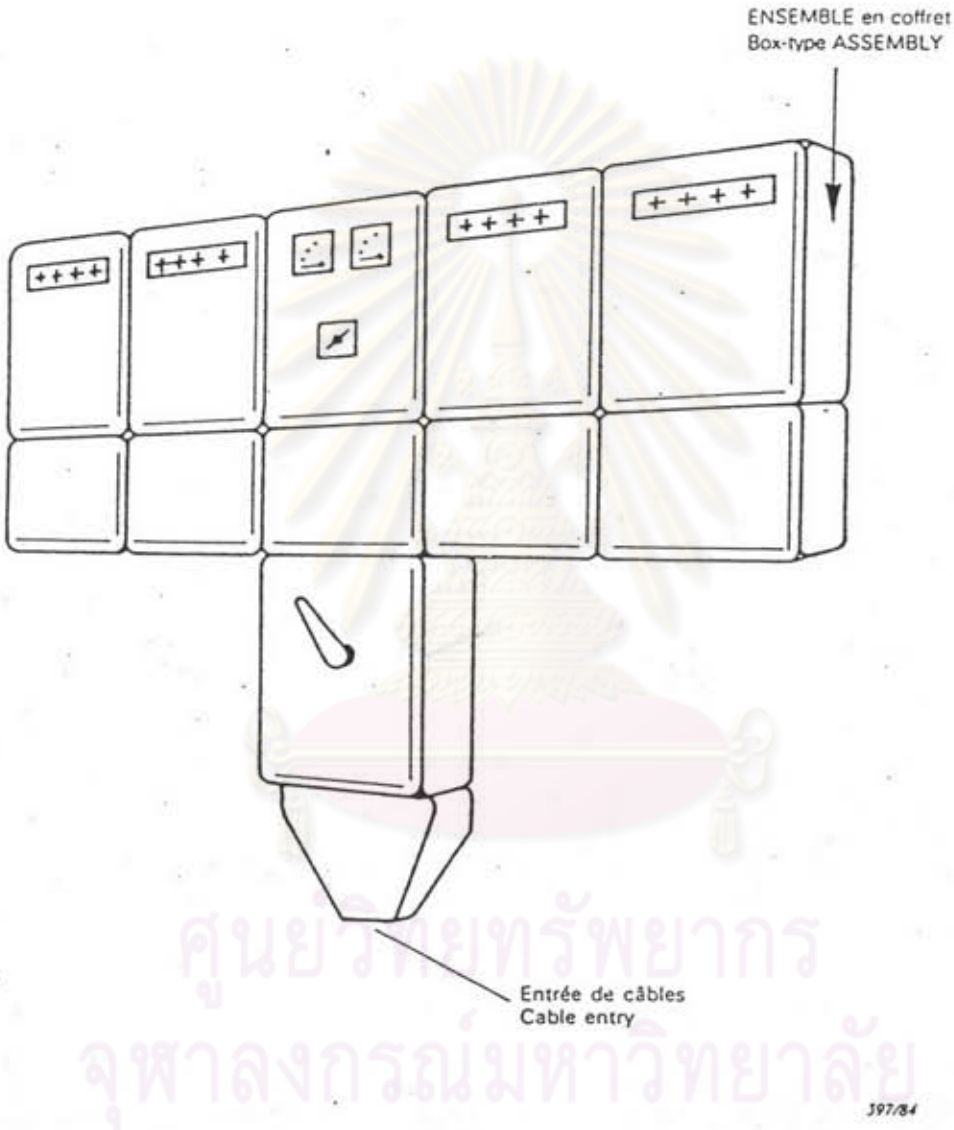
รูปที่ 3 ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าของอุปกรณ์รับและจ่ายไฟ (Cubicle-type ASSEMBLY)



รูปที่ 4 ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าของอุปกรณ์รับและจ่ายไฟหลายๆ ตัว (Multiple cubicle-type ASSEMBLY)

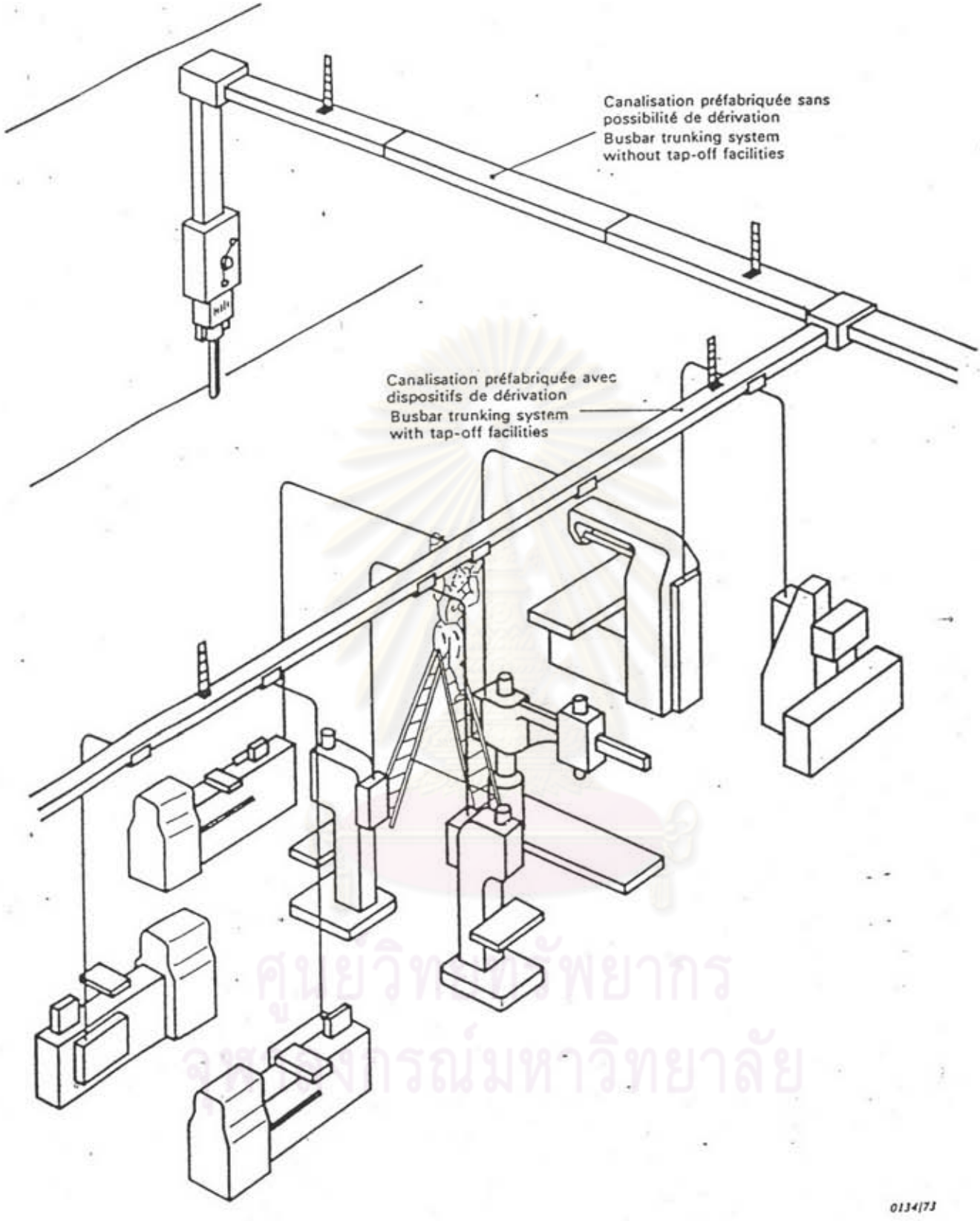


รูปที่ 5 ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าลักษณะแบบโต๊ะ (Desk-type ASSEMBLY)

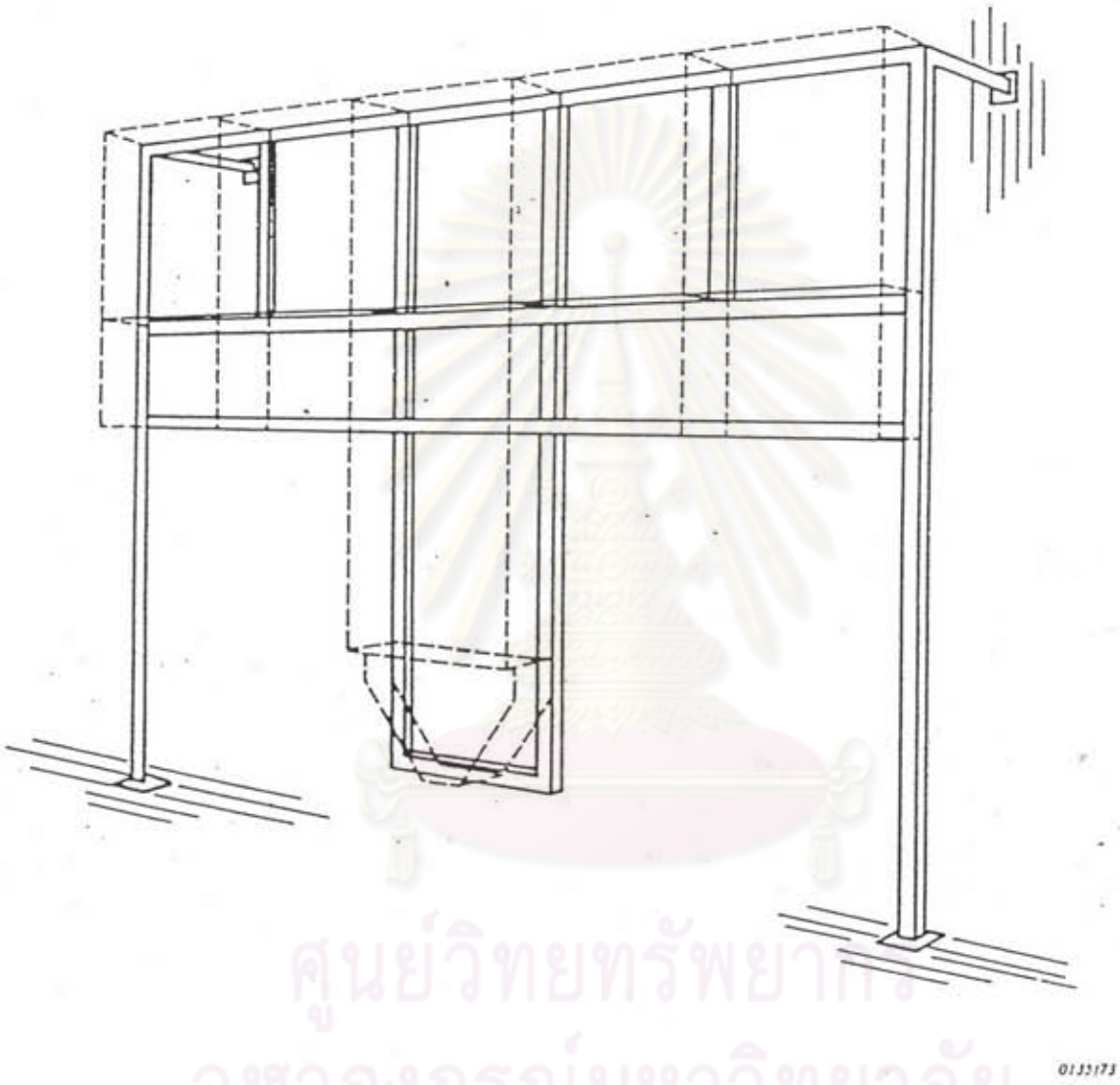


รูปที่ 6 ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าชนิดหลายกล่อง (Multibox-type ASSEMBLY)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

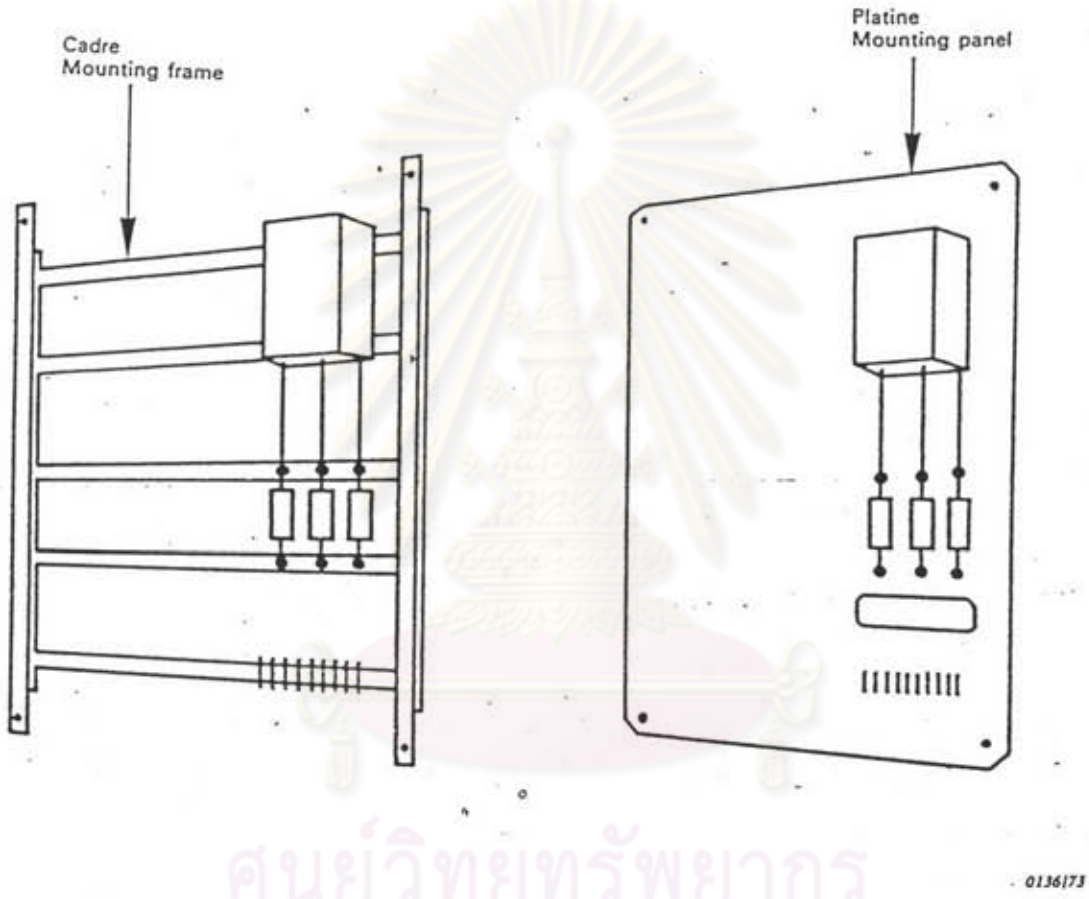


รูปที่ 7 ระบบบัสบาร์หลัก (Busbar trunking system)



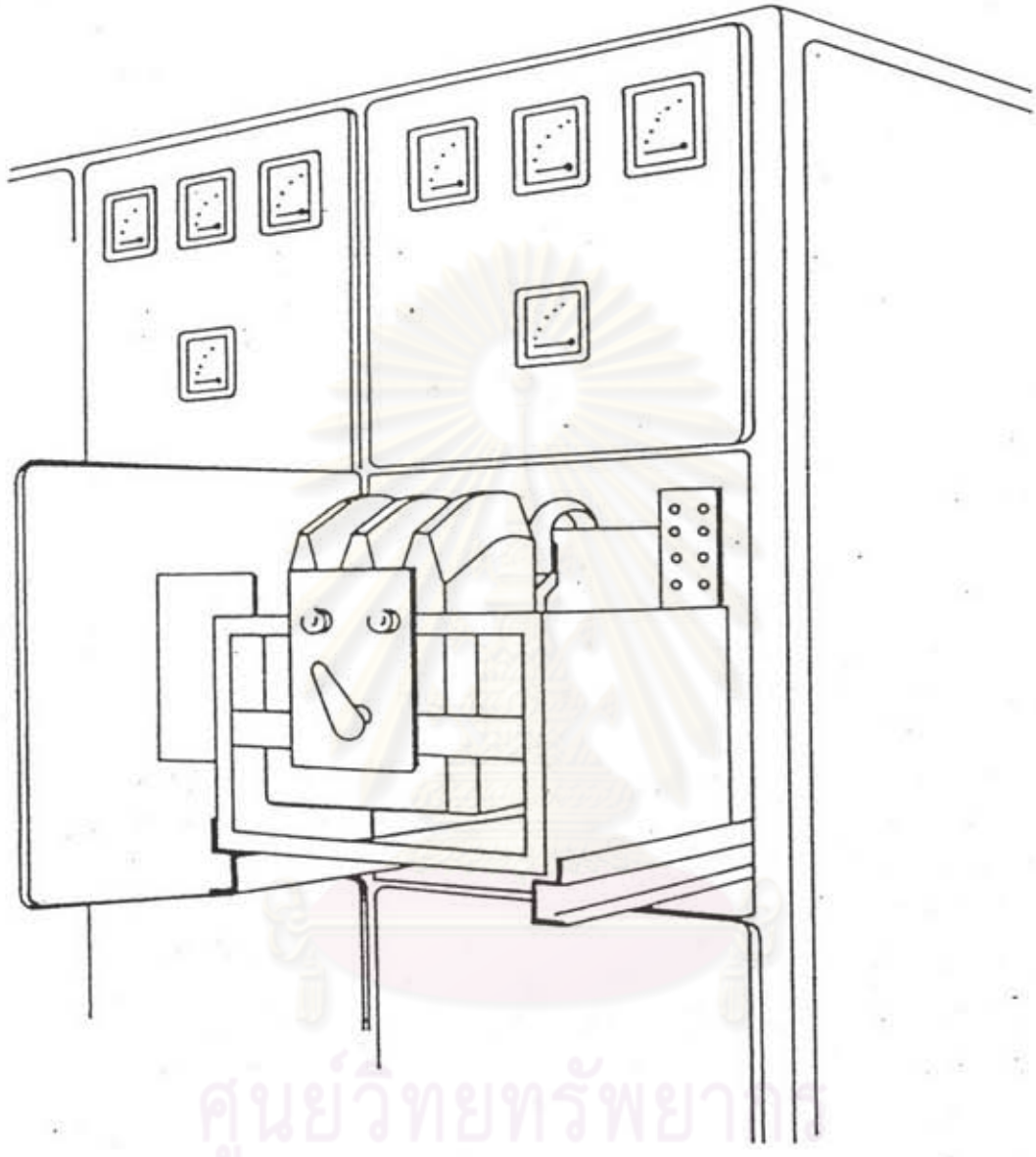
รูปที่ 8 โครงสร้างการจับยึด (Mounting structure)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 9 ชิ้นส่วนต่างๆ ที่อยู่กับที่ (Fixed parts)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



0137/73

รูปที่ 10 ชิ้นส่วนที่สามารถถอดได้ (Withdrawable part)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง.
การวัดระยะห่างและระยะตามผิวฉนวน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Measurement of creepage distances and clearances*

F.1 Basic principles

The widths X of grooves specified in examples 1 to 11 basically apply to all examples as a function of pollution as follows:

Pollution degree	Minimum values of widths X of grooves
1	0,25 mm
2	1,0 mm
3	1,5 mm
4	2,5 mm

If the associated clearance is less than 3 mm, the minimum groove width may be reduced to one-third of this clearance.

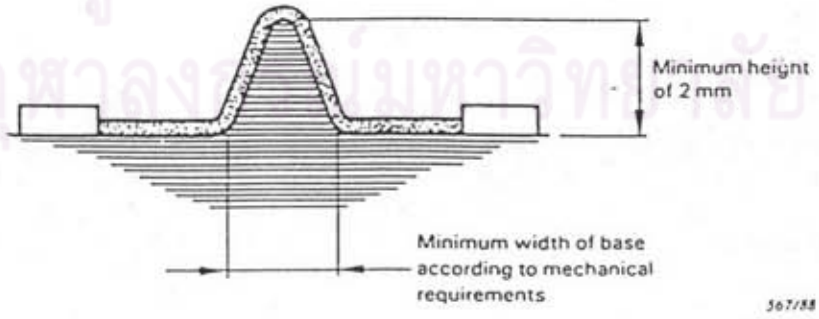
The methods of measuring creepage distances and clearances are indicated in the following examples 1 to 11. These examples do not differentiate between gaps and grooves or between types of insulation.

Furthermore:

- any corner is assumed to be bridged with an insulating link of X mm width moved into the most unfavourable position (see example 3);
- where the distance across the top of a groove is X mm or more, a creepage distance is measured along the contours of the grooves (see example 2);
- creepage distances and clearances measured between parts moving in relation to each other are measured when these parts are in their most unfavourable positions.

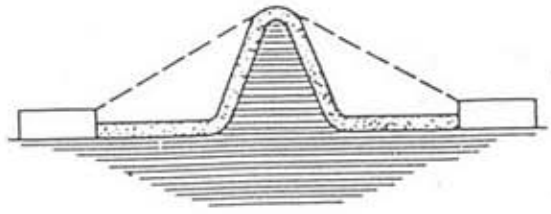
F.2 Use of ribs

Because of their influence on contamination and their better drying-out effect, ribs decrease considerably the formation of leakage current. Creepage distances can therefore be reduced to 0,8 of the required value provided the minimum height of the ribs is 2 mm.



Measurement of ribs

Exemple 4
Example



131/81

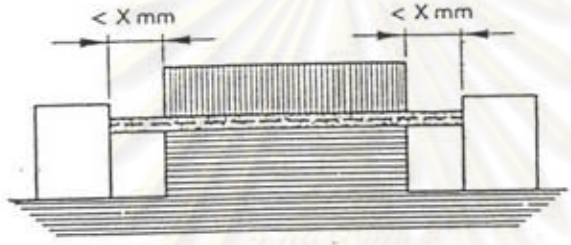
Condition: Ce chemin de ligne de fuite comprend une nervure.

Règle: La distance d'isolement est le chemin dans l'air le plus court par-dessus le sommet de la nervure. Le chemin de la ligne de fuite longe le profil de la nervure.

Condition: This creepage distance path includes a rib.

Rule: Clearance is the shortest direct air path over the top of the rib. Creepage path follows the contour of the rib.

Exemple 5
Example



132/81

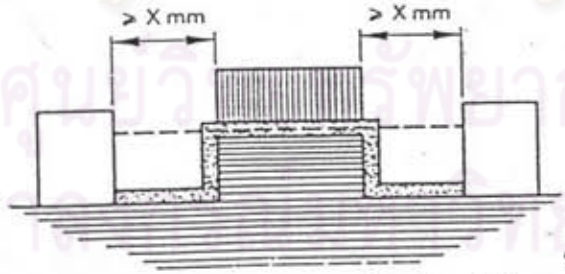
Condition: Ce chemin de ligne de fuite comprend deux parties non collées avec des rainures de largeur inférieure à X mm de chaque côté.

Règle: Le chemin de la ligne de fuite et de la distance d'isolement est la distance en ligne droite indiquée ci-dessus.

Condition: This creepage distance path includes an uncemented joint with grooves less than X mm wide on each side.

Rule: Creepage distance and clearance path is the "line of sight" distance shown.

Exemple 6
Example



133/81

Condition: Ce chemin de ligne de fuite comprend deux parties non collées avec des rainures de largeur égale ou supérieure à X mm de chaque côté.

Règle: La distance d'isolement est la distance en ligne droite. Le chemin de la ligne de fuite longe le profil des rainures.

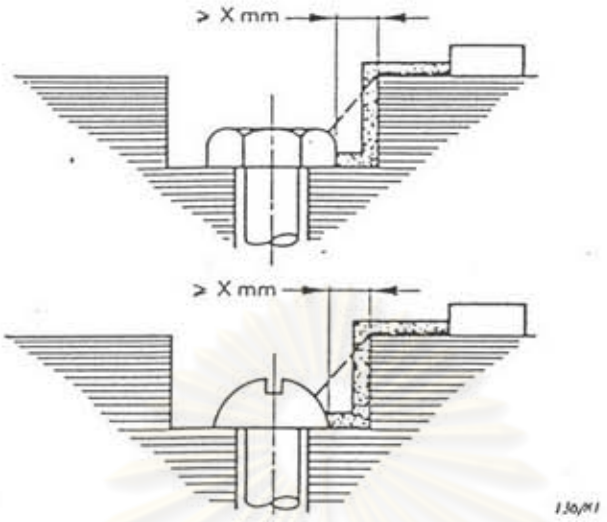
Condition: This creepage distance path includes an uncemented joint with grooves equal to or more than X mm wide on each side.

Rule: Clearance is the "line of sight" distance. Creepage distance path follows the contour of the grooves.

— — — — — Distance d'isolement
Clearance

Ligne de fuite
Creepage distance

Exemple 9
Example



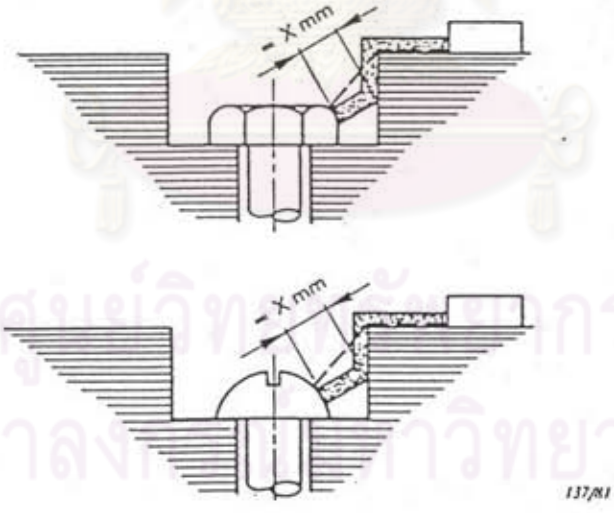
Condition: Distance suffisante entre tête de vis et paroi du logement pour être prise en compte.

Règle: Les chemins de la distance d'isolement et de la ligne de fuite sont indiqués ci-dessus.

Condition: Gap between head of screw and wall of recess wide enough to be taken into account.

Rule: Clearance and creepage distance paths are as shown.

Exemple 10
Example



Condition: Distance trop faible entre tête de vis et paroi du logement pour être prise en compte.

Règle: La mesure de la ligne de fuite s'effectue de la vis à la paroi quand la distance est égale à X mm.

Condition: Gap between head of screw and wall of recess too narrow to be taken into account.

Rule: Measurement of creepage distance is from screw to wall when the distance is equal to X mm.

— — — — — Distance d'isolement
Clearance

Ligne de fuite
Creepage distance

ภาคผนวก จ.
สหสัมพันธ์ระหว่างแรงดันปกติของระบบจ่ายไฟ และแรงดันทนอิมพัลส์ที่กำหนดของอุปกรณ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 ค่าแรงดันปกติของระบบจ่ายไฟ กับแรงดันทนอิมพัลส์ที่กำหนดของอุปกรณ์, ในกรณีที่มีการป้องแรงดันเกินโดยใช้เครื่องล่อฟ้า ตามมาตรฐาน IEC 99 - 1

Maximum value of rated operational voltage to earth A.C. r.m.s. or d.c. V	Nominal voltage of the supply system (≤ rated insulation voltage of the equipment) V				Preferred values of rated impulse withstand voltages (1,2/50 μs) at 2 000 m kV			
					Overvoltage category			
					IV	III	II	I
	A.C. r.m.s.	A.C. r.m.s.	A.C. r.m.s. or d.c.	A.C. r.m.s. or d.c.	Origin of installation (service entrance level)	Distribution circuit level	Load (appliance, equipment) level	Specially protected level
50	–	–	12,5, 24, 25 30, 42, 48		1,5	0,8	0,5	0,33
100	66/115	66	60	–	2,5	1,5	0,8	0,5
150	120/208 127/220	115, 120 127	110, 120	220-110, 240-120	4	2,5	1,5	0,8
300	220/380, 230/400 240/415, 260/440 277/480	220, 230 240, 260 277	220	440-220	6	4	2,5	1,5
600	347/600, 380/660 400/690, 415/720 480/830	347, 380, 400 415, 440, 480 500, 577, 600	480	960-480	8	6	4	2,5
1 000	–	660 690, 720 830, 1 000	1 000	–	12	8	6	4

NOTE – In the case of overvoltage protection by underground distribution systems or exposure to a low keraunic level see table G.2.

ตารางที่ 2 ค่าแรงดันปกติของระบบจ่ายไฟ กับแรงดันทนอิมพัลส์ที่กำหนดของอุปกรณ์, ในกรณีที่มีการป้องแรงดันเกินโดยใช้เครื่องล่อฟ้า ที่มีอัตราส่วนระหว่างแรงดันประกายข้าม (Sparkover voltage) กับแรงดันที่กำหนด ต่ำกว่าในมาตรฐาน IEC 99 - 1

Maximum value of rated operational voltage to earth A.C. r.m.s. or d.c. V	Nominal voltage of the supply system (≤ rated insulation voltage of the equipment) V				Preferred values of rated impulse withstand voltages (1,2/50 µs) at 2 000 m kV			
					Overvoltage category			
					IV	III	II	I
	A.C. r.m.s.	A.C. r.m.s.	A.C. r.m.s. or d.c.	A.C. r.m.s. or d.c.	Origin of installation (service entrance level)	Distribution circuit level	Load (appliance, equipment) level	Specially protected level
50	–	–	12,5, 24, 25 30, 42, 48		0,8	0,5	0,33	–
100	66/115	66	60	–	1,5	0,8	0,5	0,33
150	120/208 127/220	115, 120 127	110, 120	220-110, 240-120	2,5	1,5	0,8	0,5
300	220/380, 230/400 240/415, 260/440 277/480	220, 230 240, 260 277	220	440-220	4	2,5	1,5	0,8
600	347/600, 380/660 400/690, 415/720 480/830	347, 380, 400 415, 440, 480 500, 577, 600	480	960-480	6	4	2,5	1,5
1 000	–	660 690, 720 830; 1 000	1 000	–	8	6	4	2,5

NOTE – Table G.2 may also apply in the case of overvoltage protection by underground distribution systems of exposure to a low keraunic level (≤ 25).

ประวัติผู้วิจัย

นายธีระพงษ์ กังสนารักษ์ เกิดวันที่ 11 ตุลาคม พ.ศ. 2511 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานครฯ สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการผลิต จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ เมื่อปีการศึกษา 2533 และศึกษาต่อในระดับวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2536

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย