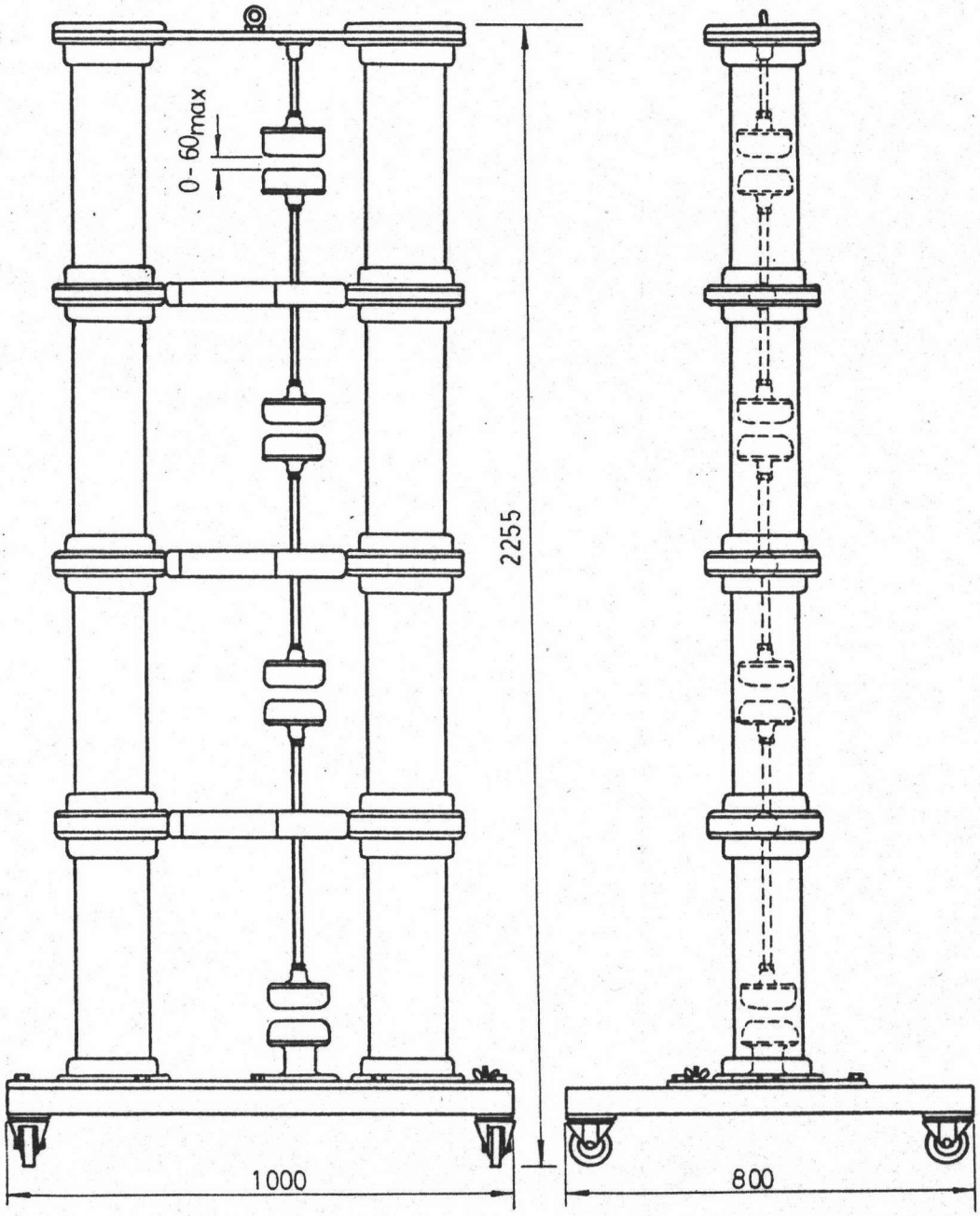
เอกสารอ้างอิง

1. วรา จูห้อง. การออกแบบและสร้างอิมพัลส์โวลเตจดิไวเดอร์ขนาด 300 กิโลโวลต์. กรุงเทพมหานคร : คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524
2. อุตสาหกรรม, กระทรวง. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2524.
3. IEC. Insulation Co-ordination. Publication 71-1 : IEC, 1976.
4. Parnell, T.M. "A Trigger Chopping Gap for Use in Transformer Testing". IEEE Trans., Vol. PAS-87, (Novermber 1968) : 1885-1888.
5. Rodewald, A. "A new triggered multiple gap system for any kind of Voltages". Haefely, BE 754, 1972.
6. Feser, K., and Rodewald, A. "A Triggered Multiple Chopping Gap for Lightning and Switching Impulse Voltages". Haefely, BE 753, 1972.
7. Haefely. Multiple Chopping Gaps. Haefely, E 136-2, 1973.
8. IEC. High Voltage Test Techniques. Publication 60 : IEC, 1978.
9. Kuffel, E., and Bera, M. "Breakdown in Triggered Spark Gaps in Air". IEEE Trans., Vol. PAS-87, (July 1968) : 1628-1635.
10. Staub, B.W. Introduction to High-Voltage Technique. Bangkok : Faculty of Engineering Chulalongkorn University, 1968.
11. Feser, K. "A new Type of Voltage Divider for the Measurement of High Impulse and A.C. Voltages". Haefely, BE 748, 1971.
12. Feser, K. "Transient Behaviour of Damped Capacitive Voltage Dividers of Some Million Volts". Haefely, E1S 26, 1973.
13. Zaengl, W. The Measurement of Impulse Voltages. Lecture Notes (Copy), 1972.

14. Haefely. Multi Test Set. Haefely, E 105.3, 1978.

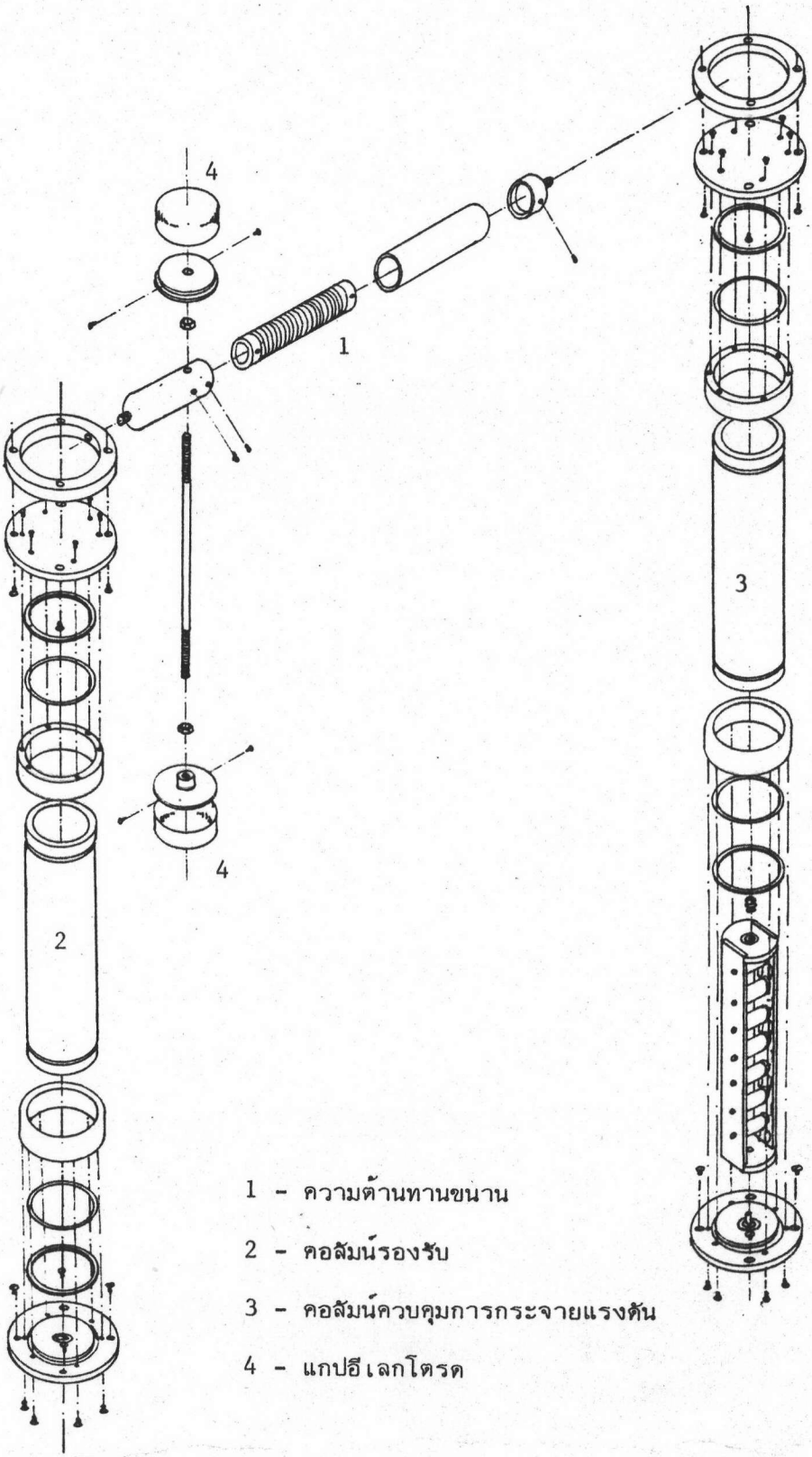
15. Feser, K., and Rodewald, A. "Transfer Characteristics of Damped Capacitive Voltage Dividers". Haefely, BE 752, 1972.

ภาคผนวก ก โครงสร้างทั่วไปของมัลติเปิลซ็อบปิ้งแกป

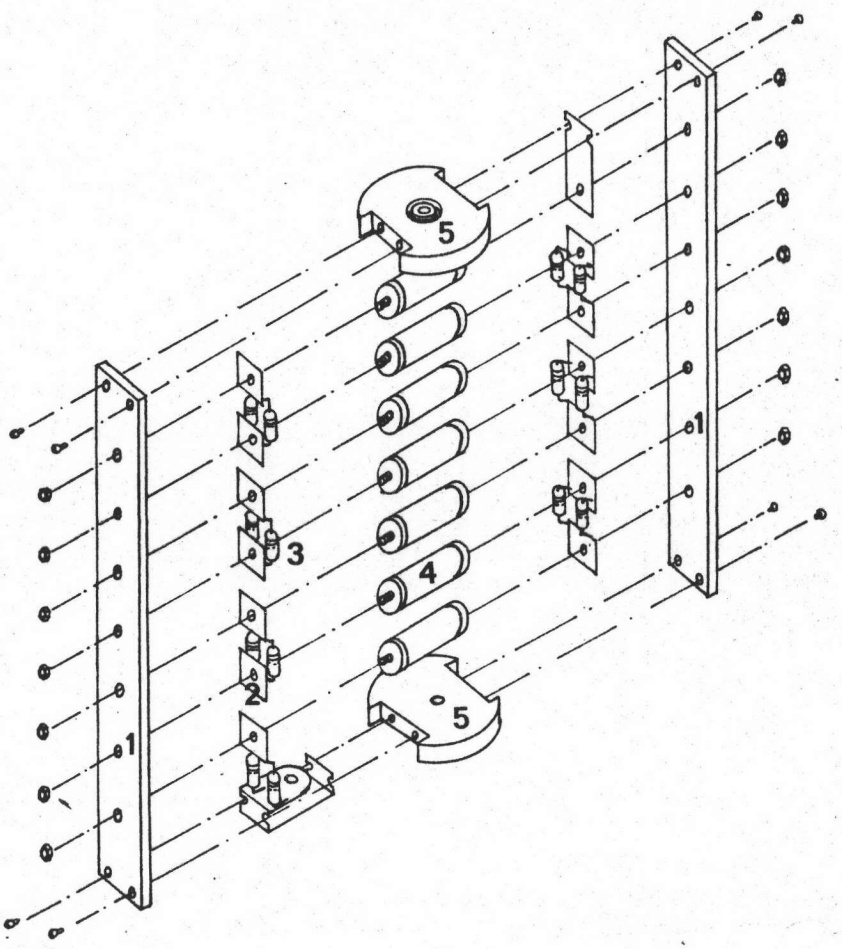


รูปผนวก ก.1 โครงสร้างทั่วไปของมัลติเปิลซ็อบปิ้งแกป

(หน่วยเป็นมิลลิเมตร)



รูปผนวก ก.2 แสดงการถอดประกอบคอลัมน์และความต้านทาน



รูปผนวก ก.3 แสดงการถอดประกอบองค์ประกอบควบคุมการกระจายแรงดัน

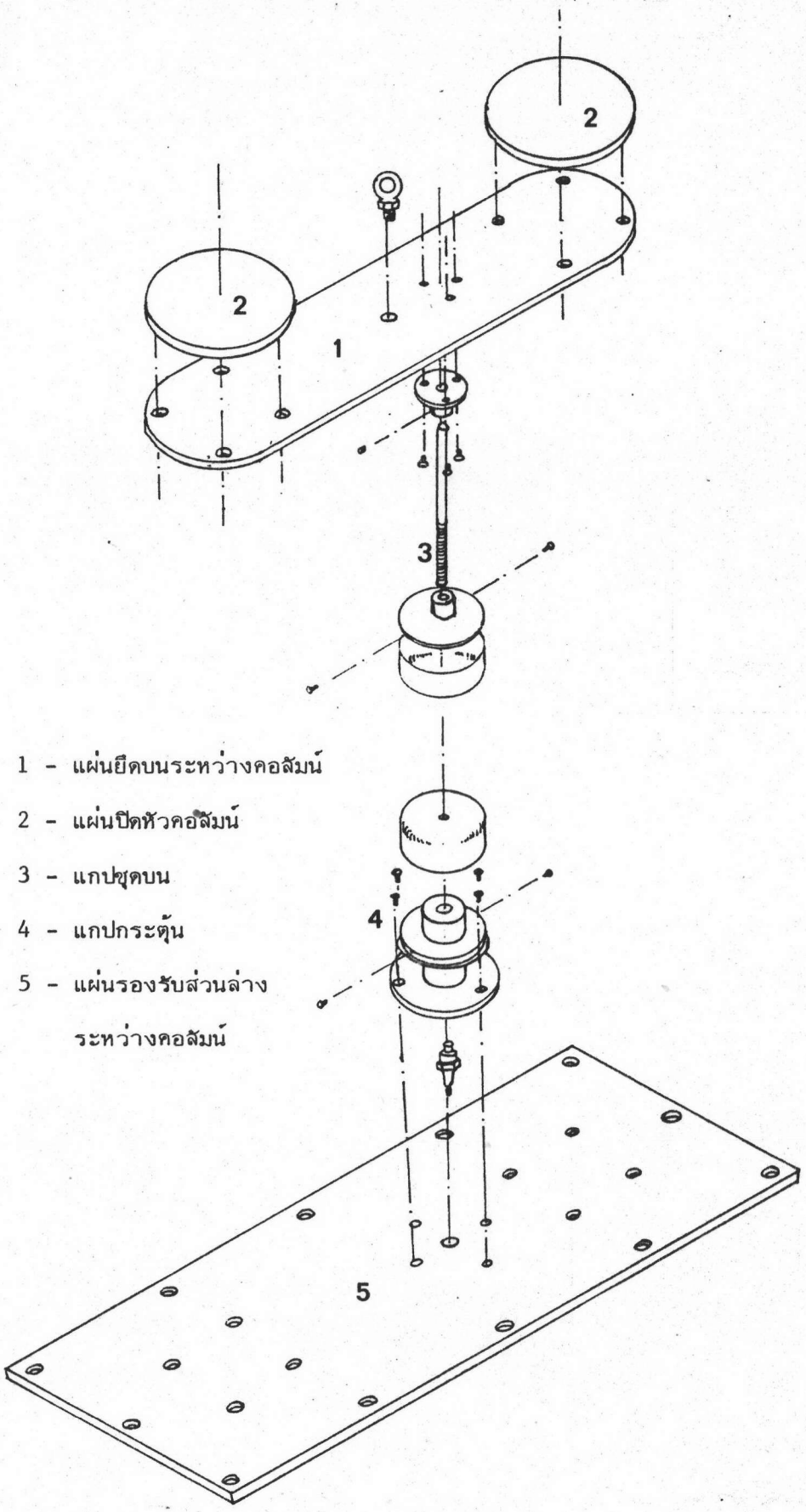
1 - โครงยึดองค์ประกอบ

2 - ขั้วทองแดงแผ่น

3 - ความต้านทาน

4 - คะแปซิเตอร์

5 - เหล็กยึดบน-ล่าง



1 - แผ่นยึดบนระหว่างคอลัมน์

2 - แผ่นปิดหัวคอลัมน์

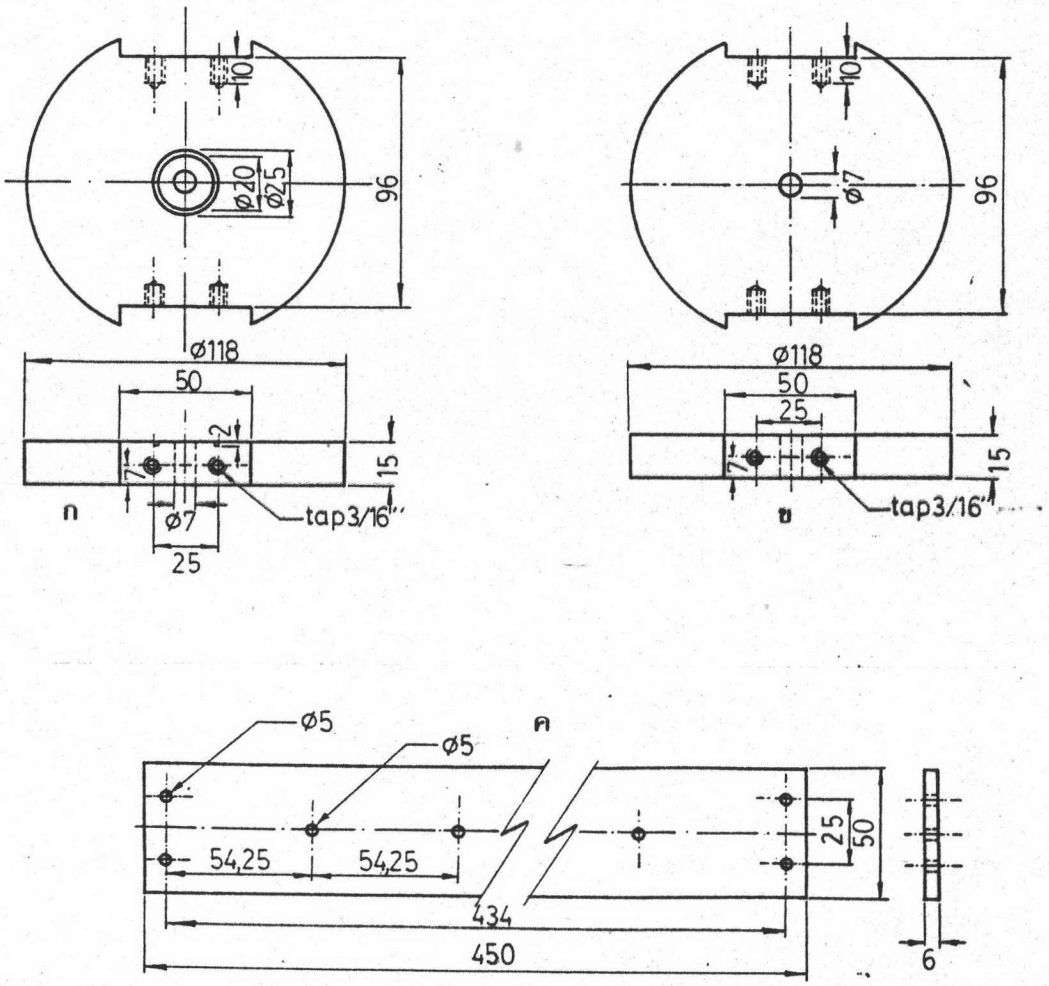
3 - แกปชุดบน

4 - แกปกระตุ้น

5 - แผ่นรองรับส่วนล่าง ระหว่างคอลัมน์

รูปผนวก ก.4 แสดงการถอดประกอบฝาปิดบน และแกปกระตุ้นที่ส่วนล่าง

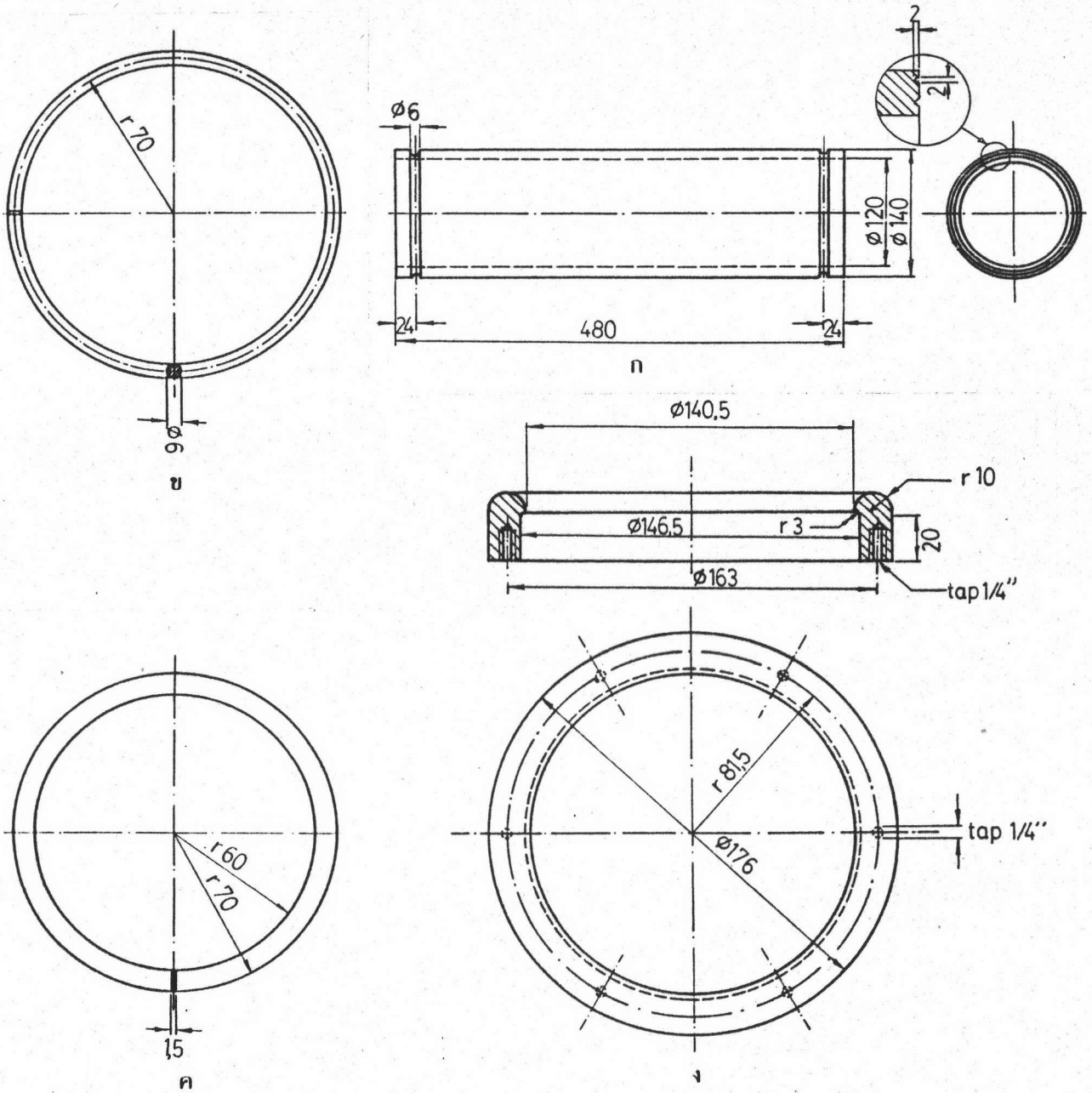
ภาคผนวก ข รายละเอียดส่วนประกอบ



รูปผนวก ข.1 โครงยึดองค์ประกอบของคอลัมน์ควบคุมการกระจายแรงดัน

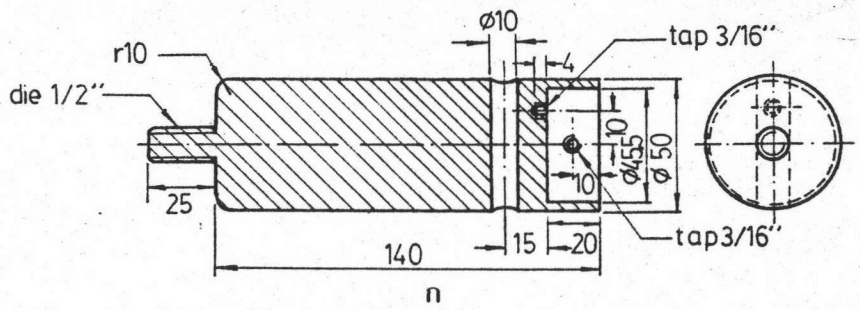
รูป	รายการ	วัสดุ	จำนวน	หมายเหตุ
ก	เหล็กยึดบน	เหล็กชุบโครเมียม	1	ต่อชั้น
ข	เหล็กยึดล่าง	เหล็กชุบโครเมียม	1	ต่อชั้น
ค	โครงยึดองค์ประกอบ	พลาสติกแข็ง	2	ต่อชั้น

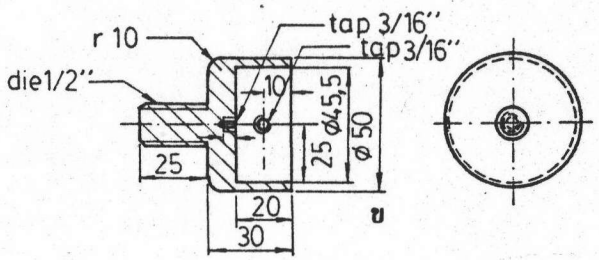
(หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

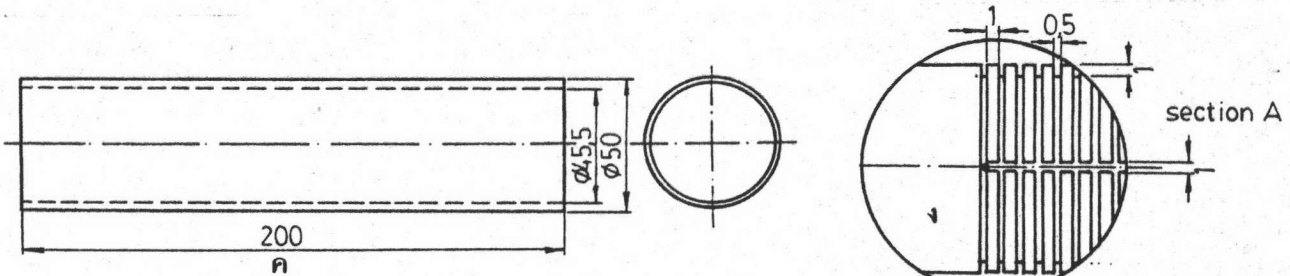


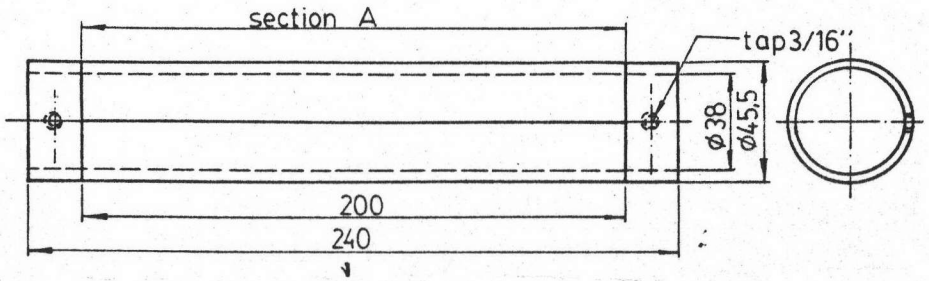
รูปผนวก ข.2 โครงสร้างการฉนวนและยึดหัวท้าย (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

รูป	รายการ	วัสดุ	จำนวน	หมายเหตุ
ก	คอลัมน์ฉนวน	ท่อพีวีซี	2	ต่อชั้น
ข	วงแหวนสลัก	เหล็กสแตนเลส	4	ต่อชั้น
ค	ปะเก็น	ยาง	4	ต่อชั้น
ง	ตัวยึดติดกับหัวท่อ	เหล็กชุบโครเมียม	4	ต่อชั้น



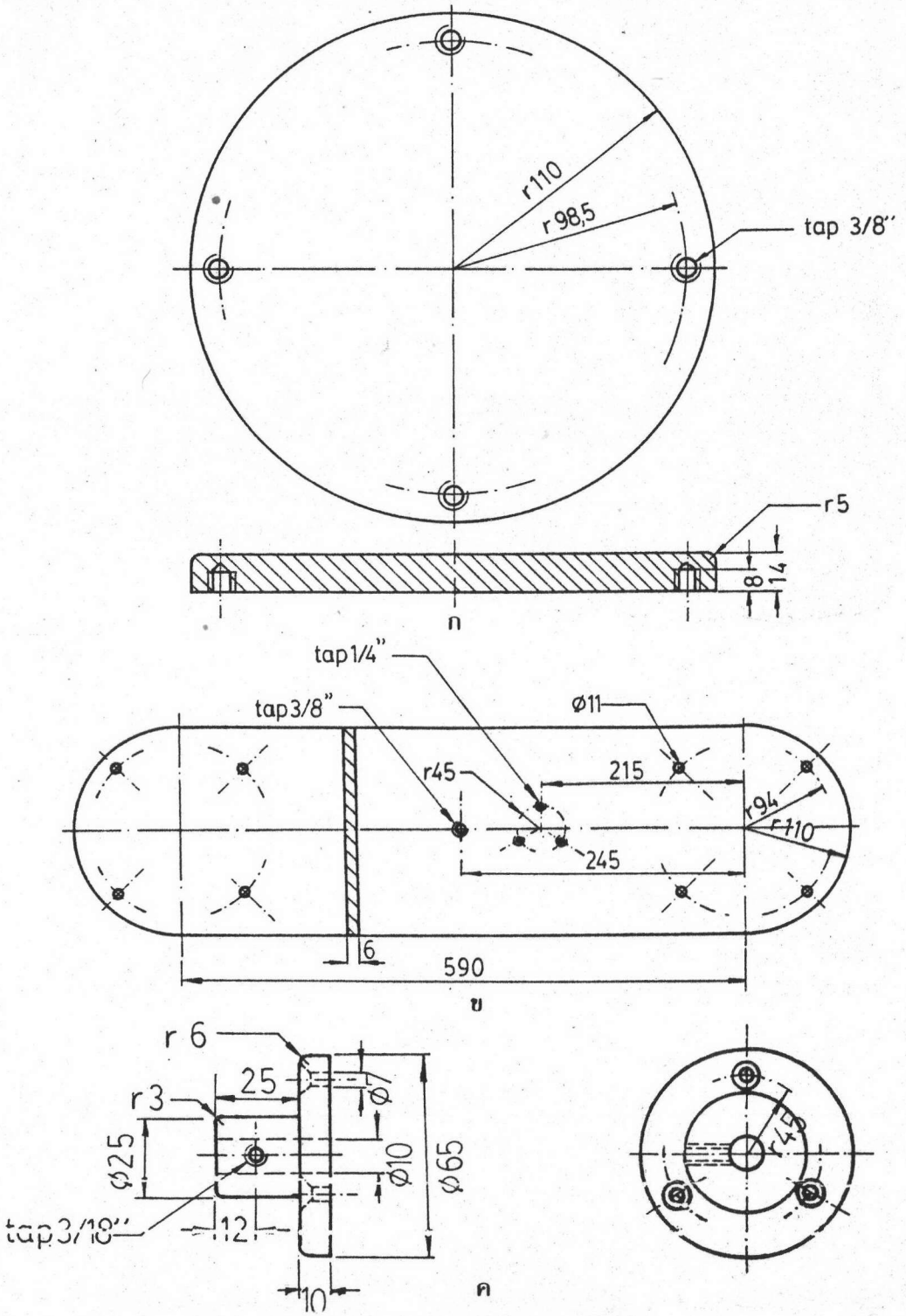






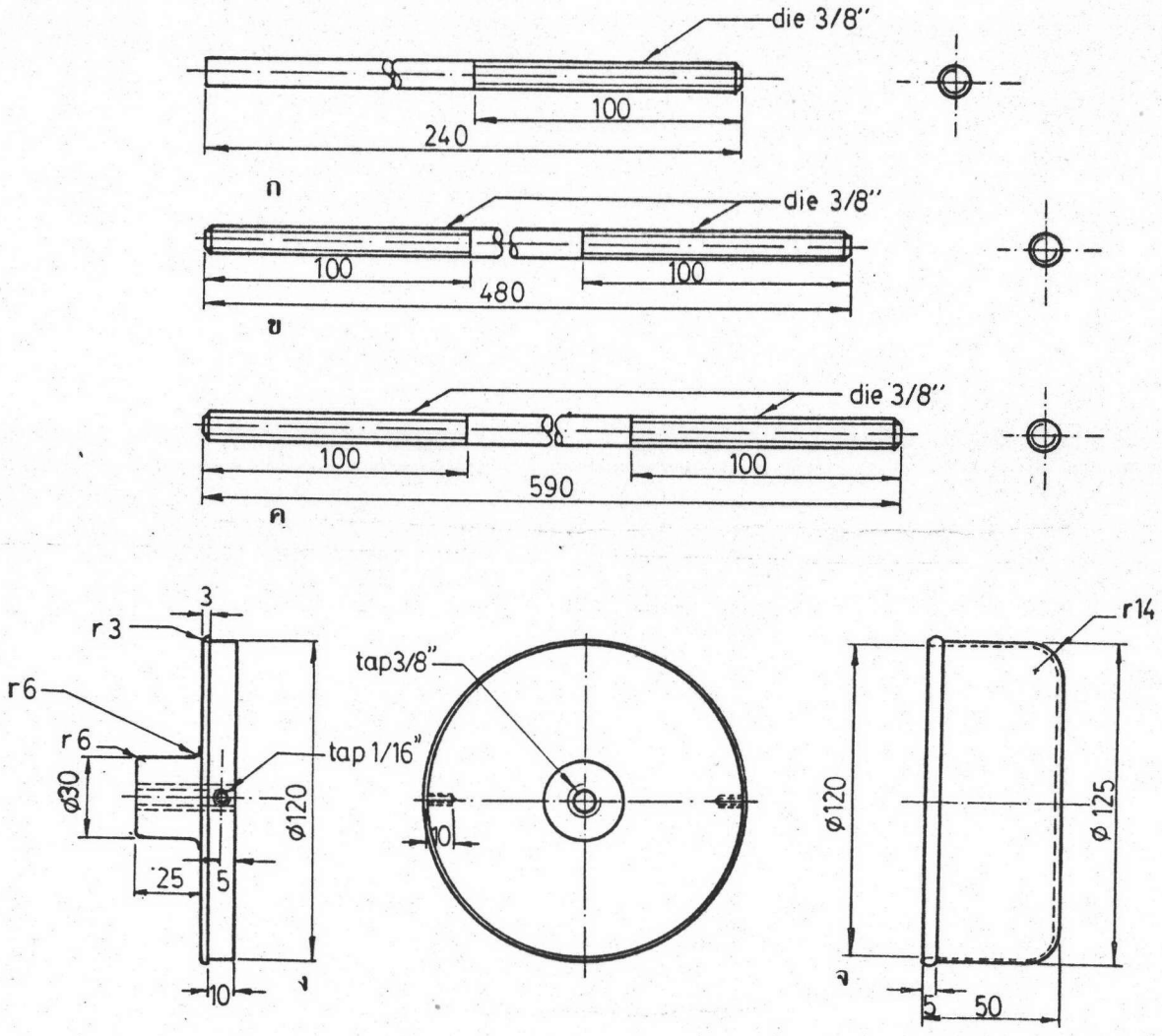
รูปผนวก ข.3 ความต้านทานขนาน (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

รูป	รายการ	วัสดุ	จำนวน	หมายเหตุ
ก	หัวยึดท่อ (ด้านยึดแกป)	เหล็กชุบโครเมียม	1	ต่อชั้น
ข	หัวยึดท่อ	เหล็กชุบโครเมียม	1	ต่อชั้น
ค	ท่อฉนวนปลอกหุ้ม	ท่อพีวีซี	1	ต่อชั้น
ง	ท่อฉนวนพันลวดต้านทาน	ท่อพีวีซี	1	ต่อชั้น



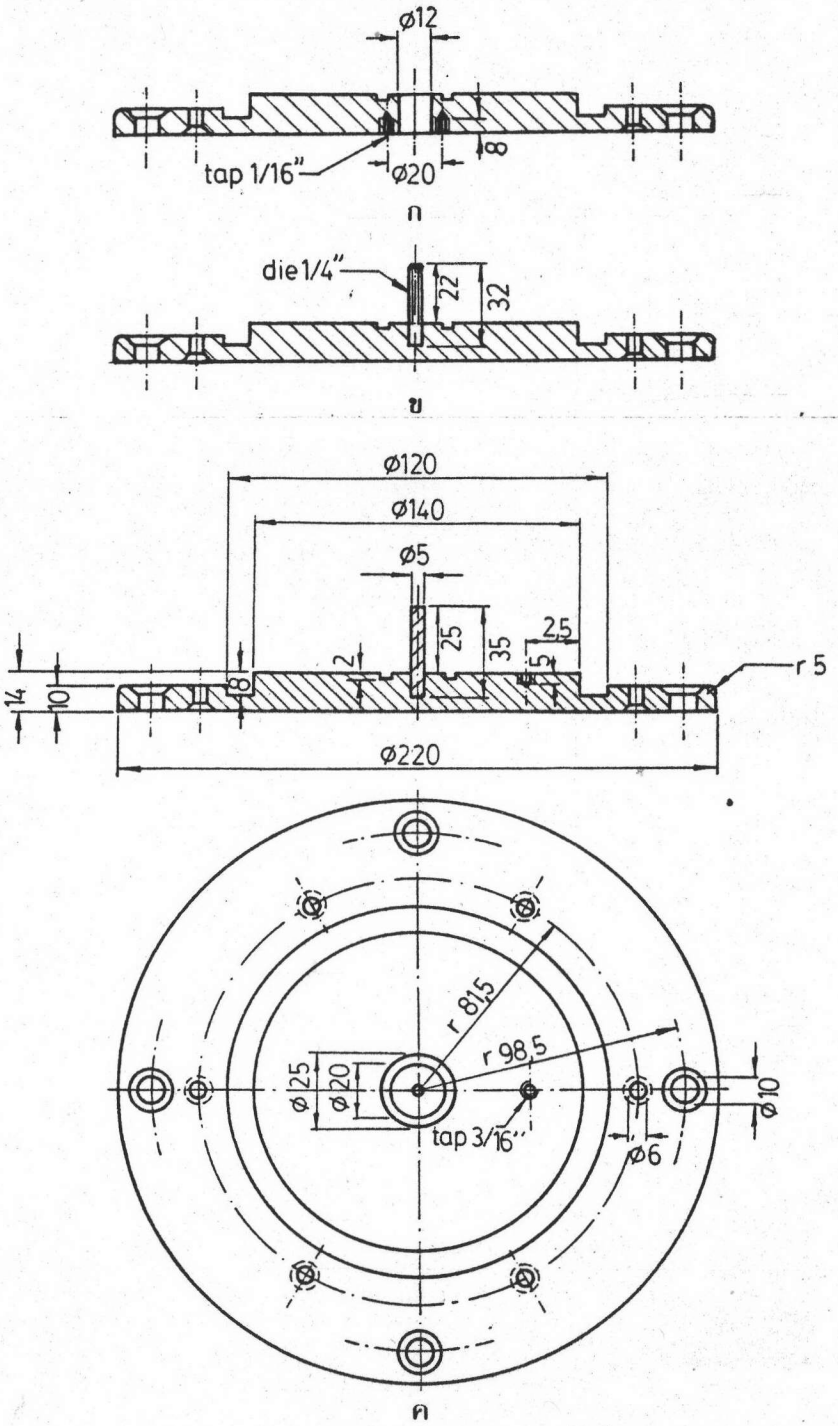
รูปผนวก ข.4 ฝาปิดบนของมัลติเบิลช็อบปิ้งแกป (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

รูป	รายการ	วัสดุ	จำนวน	หมายเหตุ
ก	แผ่นปิดหัวคอลัมน์	เหล็กชุบโครเมียม	2	-
ข	แผ่นยึดบนระหว่างคอลัมน์	เหล็กชุบโครเมียม	1	-
ค	ฐานยึดแกปบนสุด	เหล็กชุบโครเมียม	1	-



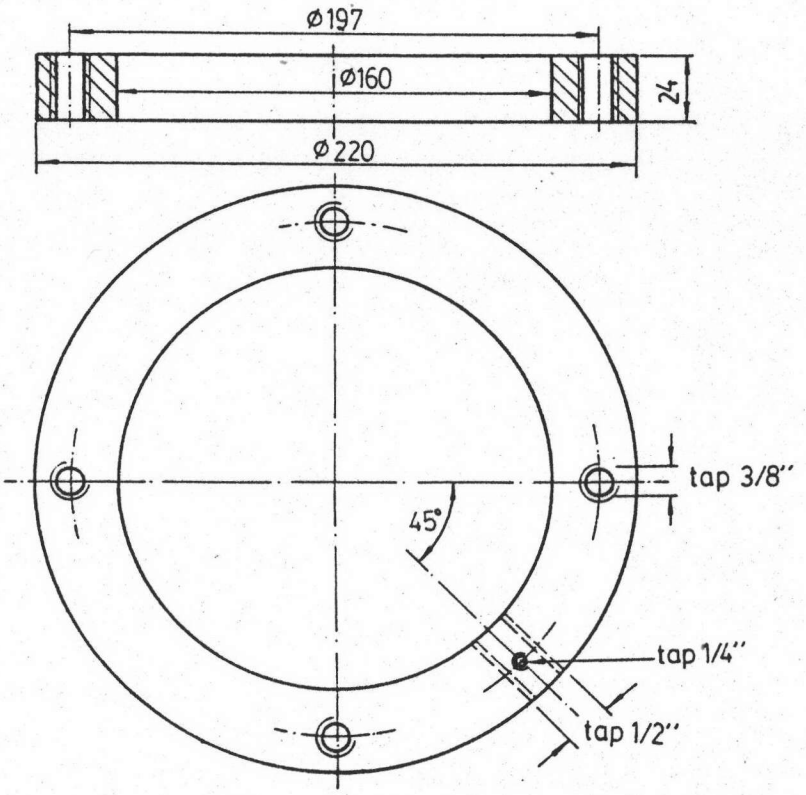
รูปผนวก ข.5 สปาร์กแกป (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

รูป	รายการ	วัสดุ	จำนวน	หมายเหตุ
ก	ก้านยึดแกปบน	เหล็กสะแตนเลส	1	-
ข	ก้านยึดแกปกลาง	เหล็กสะแตนเลส	2	-
ค	ก้านยึดแกปล่าง	เหล็กสะแตนเลส	1	-
ง	ฝาปิดแกป	เหล็กชุบโครเมียม	7	-
จ	แกป	ชันสะแตนเลส	8	-



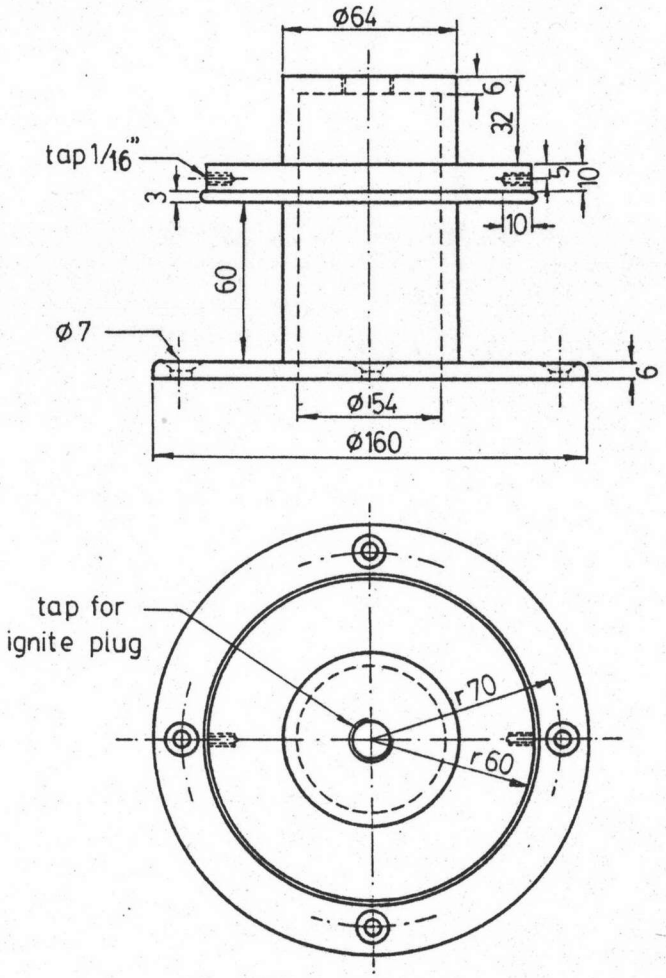
รูปผนวก ข.6 ฝาปิดคอลัมน์ (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

รูป	รายการ	วัสดุ	จำนวน	หมายเหตุ
ก	ฝาปิดล่างสำหรับต่อภาคแรงต่ำ	เหล็กชุบโครเมียม	1	-
ข	ฝาปิดล่าง	เหล็กชุบโครเมียม	2	ต่อชั้น
ค	ฝาปิดบน	เหล็กชุบโครเมียม	2	ต่อชั้น



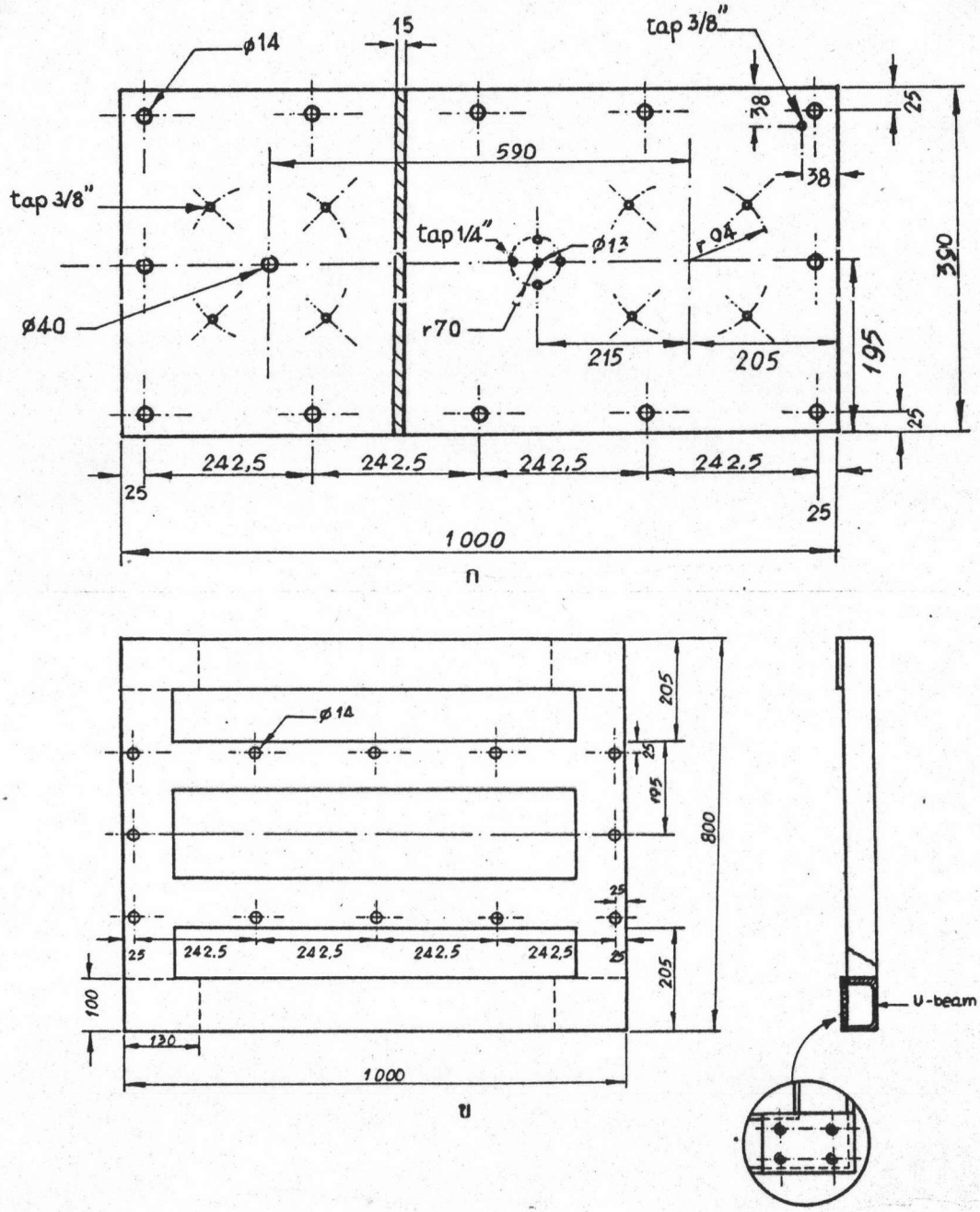
รูปผนวก ข.7 เหล็กข้อต่อระหว่างชั้น (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

รูป	รายการ	วัสดุ	จำนวน	หมายเหตุ
ข.7	เหล็กข้อต่อระหว่างชั้น	เหล็กชุบโครเมียม	2	ต่อชั้น



รูปผนวก ข.8 ชุดยึดแกปกระตุ้น (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

รูป	รายการ	วัสดุ	จำนวน	หมายเหตุ
ข.8	ชุดยึดแกปกระตุ้น	เหล็กชุบโครเมียม	1	-

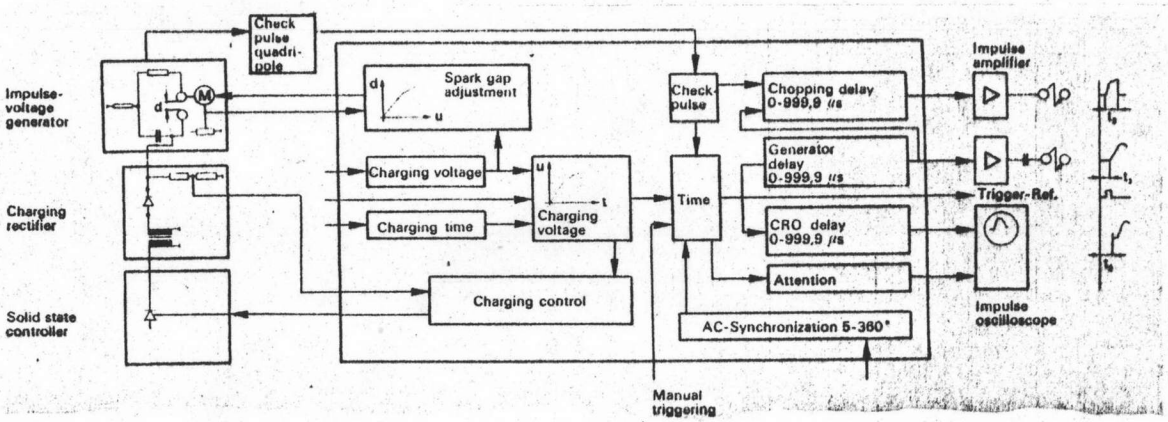


รูปผนวก ข. 9 แสดงส่วนล่างของมัลติเปิลช็อบปิ้งแกป (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

รูป	รายการ	วัสดุ	จำนวน	หมายเหตุ
ก	แผ่นรองรับส่วนล่าง	เหล็กชุบโครเมียม	1	-
ข	ฐานล่าง	เหล็กรางน้ำ	1	-

ภาคผนวก ค ข้อกำหนดทางเทคนิคของทริกกาตรอน

Charging voltage	Adjustment range	0.0 to 199.9 kV
	Impulse generator working range	10.0 to 99.9 kV for 100 kV stage voltage 20.0 to 199.9 kV for 200 kV stage voltage
	Adjustment accuracy	0.1 kV
	Stability	± 0.5%
	Voltage input level	0 to 10 V
	Input impedance	approx. $10^{11}\ \Omega$
	External voltage level for charging function control	0 to 10 V
Charging time	Adjustment range	10 to 190 sec.
	Adjustment accuracy	10 sec.
	Optional delay after preliminary warning	2 sec.
	Relay for warning signal	220 V/2 A
Spark gap adjustment	Automatic system	according to bent characteristic
	Accuracy	±1%
	Input level	0 to 10 V
	Input impedance	approx. $10^{11}\ \Omega$
	Control relay	220 V/2 A
Trigger signal synchronization	Adjustment range	5 to 360°
	Adjustment accuracy	1°
	Synchronization	with 50 or 60 Hz (internal or external)
	Synchronizing voltage, external	50 V to 250 V rms, 50 or 60 Hz
	Accuracy	±4%, ±1 digit
	Scattering	±0.1°
Trigger signal delay	Reference signal	0 µs
	Generator t_1	0 to 999.9 µs related to reference signal
	Oscilloscope t_2	0 to 999.9 µs related to reference signal
	Chopping gap t_3	0 to 999.9 µs related to t_1
Trigger signal	Voltage level	200 V
	Impulse width	5 µs
	Jitter	less than 20 ns
	Check pulse level	30 to 1000 V
Ambient conditions	Temperature	+5 °C to +50 °C
	Relative humidity	5 to 95%
Warm-up time		5 min.
Connections		BNC receptacles 24-pole Amphenol receptacle type 26
Power requirements	Voltage	115/220 V, ±15%
	Frequency	50 or 60 Hz, ±2%
	Power consumption	approx. 50 VA
Weight	net	13 kg
Dimensions	Standard 19" rack	143×495×373 mm
Shipping volume		approx. 0.3 cu. m



รูปผนวก ค.1 วงจรพื้นฐานการทำงานของทริกกาตรอน

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการศึกษา

ชื่อ นายปรีชา คุ้มครอง เกิดที่จังหวัดนนทบุรี เมื่อวันที่ 17 มีนาคม 2495

วุฒิการศึกษา วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2519

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตพระนครเหนือ