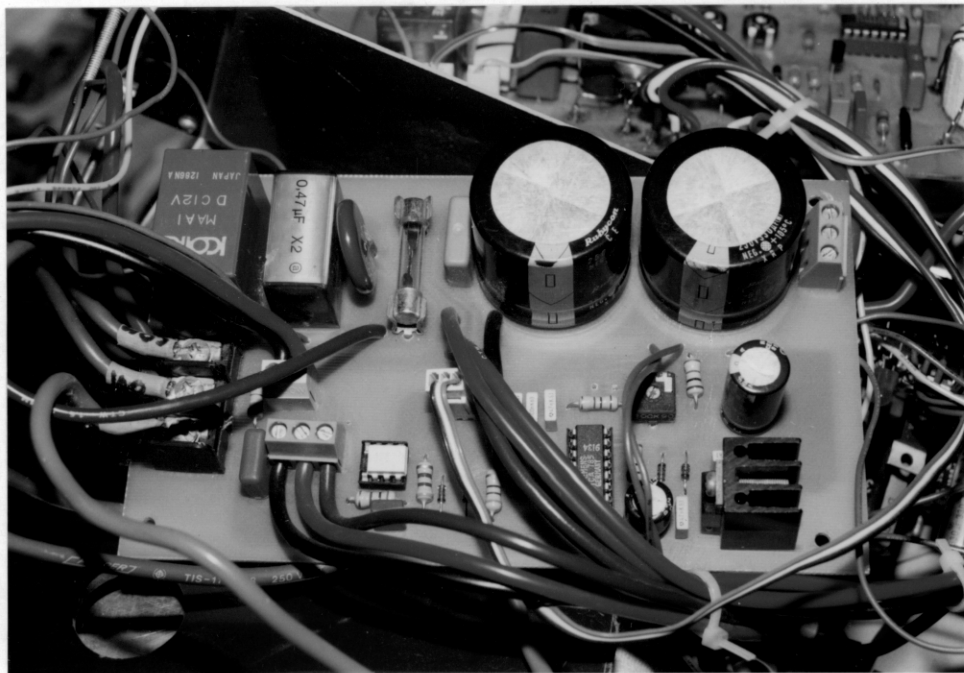


บทที่ 4

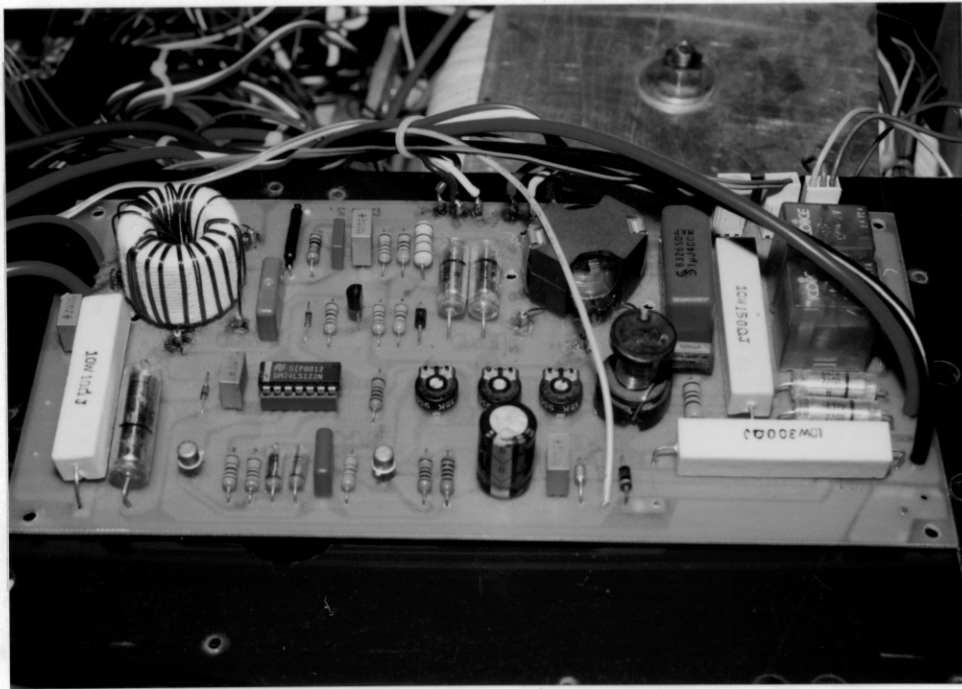
การทดสอบและประเมินผล

4.1 บทนำ

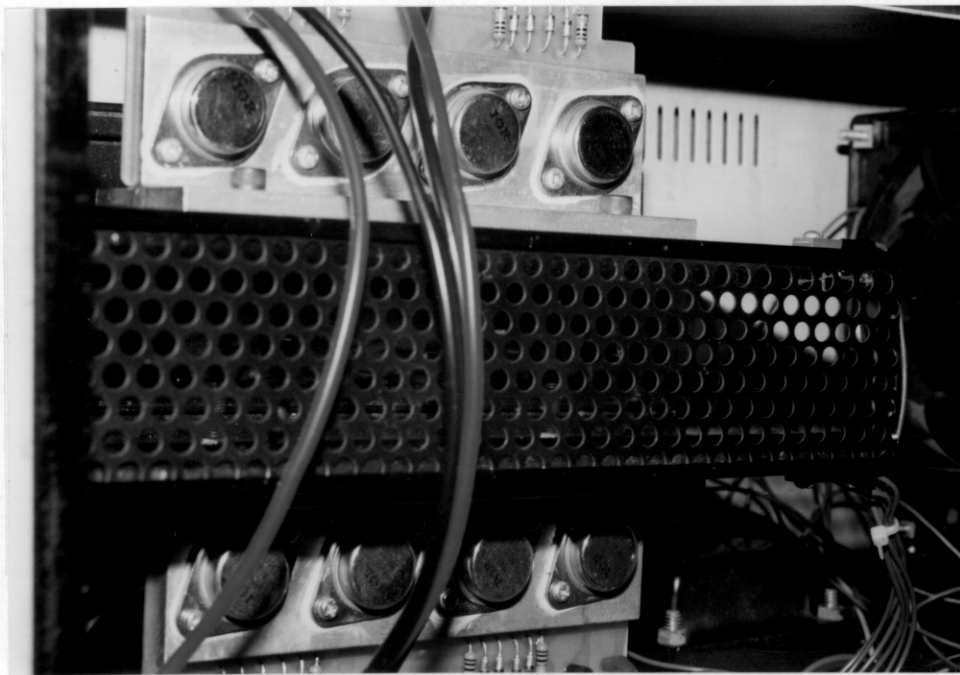
จากคุณสมบัติของเครื่องจี้-ตัดด้วยไฟฟ้า ที่สามารถปรับระดับแรงดันทางด้านเอาต์พุต ปรับช่องว่าง และความกว้างของสัญญาณได้ ผลการทดสอบหลังจากได้ออกแบบ และสร้าง เครื่องต้นแบบขึ้นมา ผลการทดสอบสัญญาณที่ได้จากเอาต์พุตของเครื่องต้นแบบ สามารถให้ รูปคลื่นสัญญาณที่ออกมาทางเอาต์พุตเป็นคลื่นรูปชายน้ ตามที่ได้ทำการออกแบบไว้ โดยมีผล การทดสอบจากการวัดรูปคลื่นโดยเครื่องมือวัดเป็นดังนี้



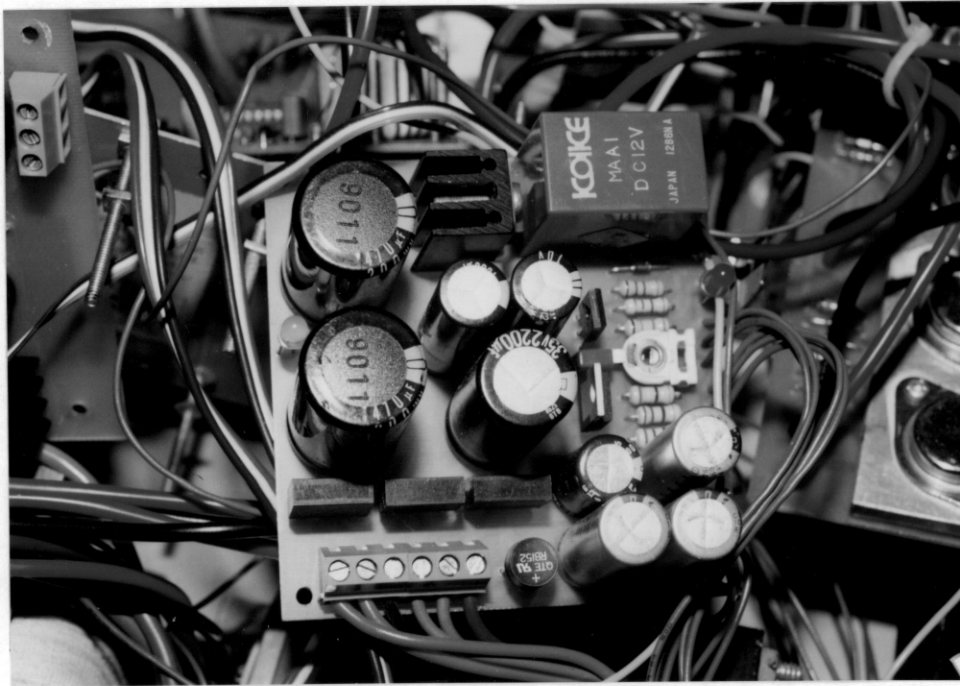
รูปที่ 4.1 แสดงภาคจ่ายไฟกำลังสูงที่สามารถปรับแรงดันได้ 0-200 โวลต์



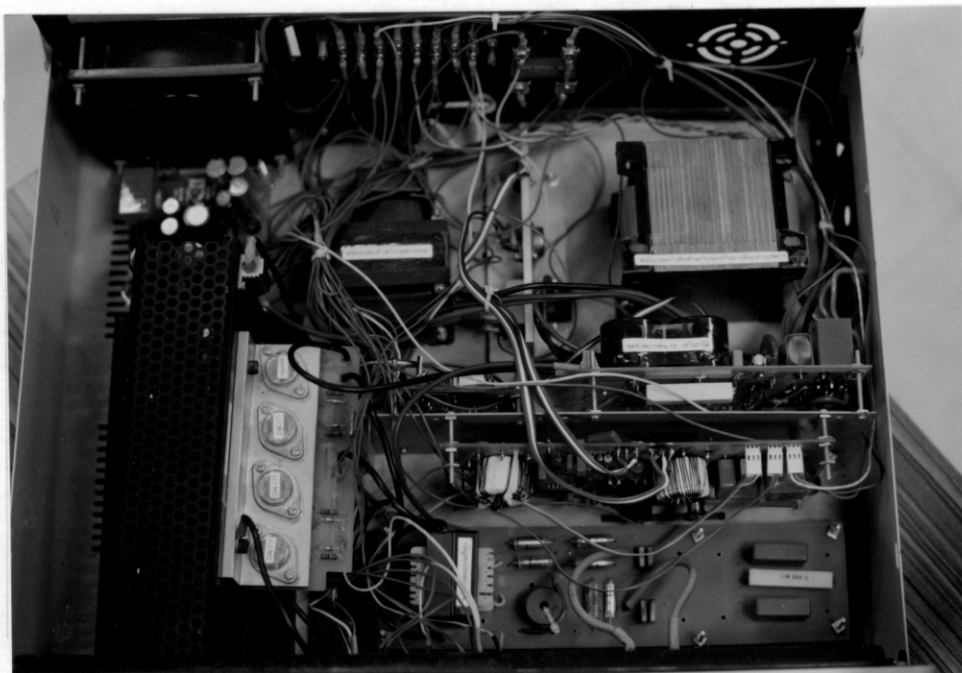
รูปที่ 4.2 แสดงชุดควบคุมและสร้างสัญญาณคลื่นรูปไซน์



รูปที่ 4.3 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ความถี่สูง



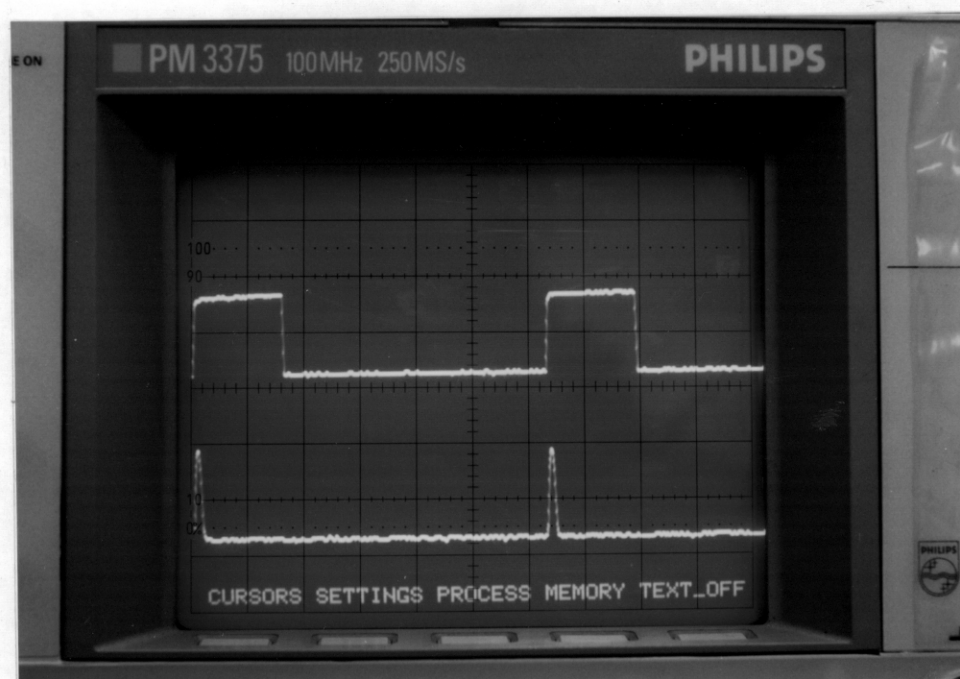
รูปที่ 4.4 แสดงภาคจ่ายไฟแรงดันต่ำพร้อมชุดควบคุมการระบายความร้อน



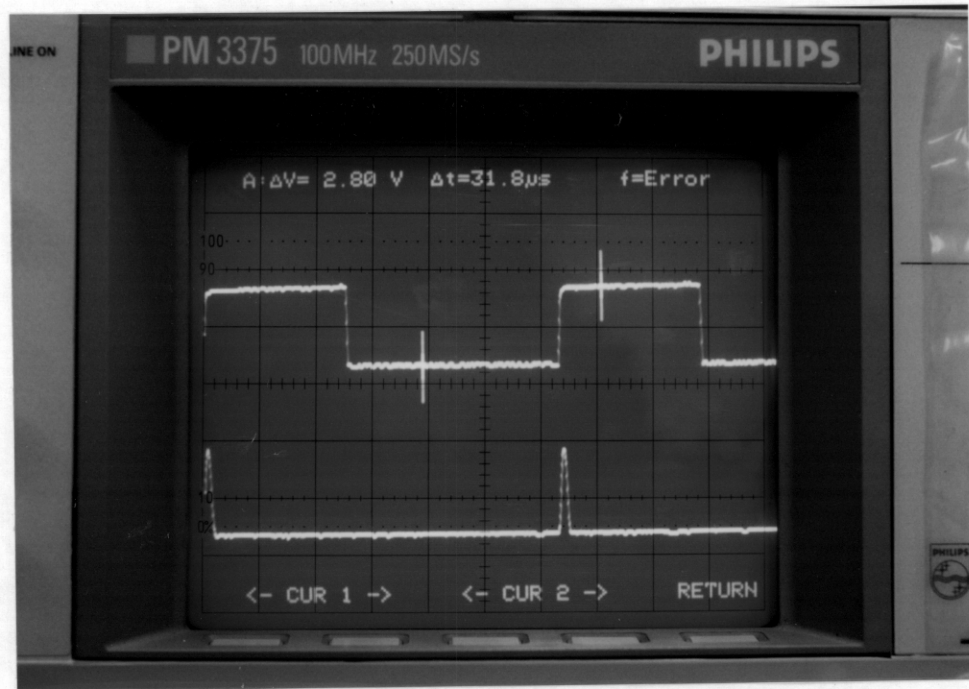
รูปที่ 4.5 แสดงการวางอุปกรณ์ทั้งหมดภายในเครื่องต้นแบบมุมมองด้านบน



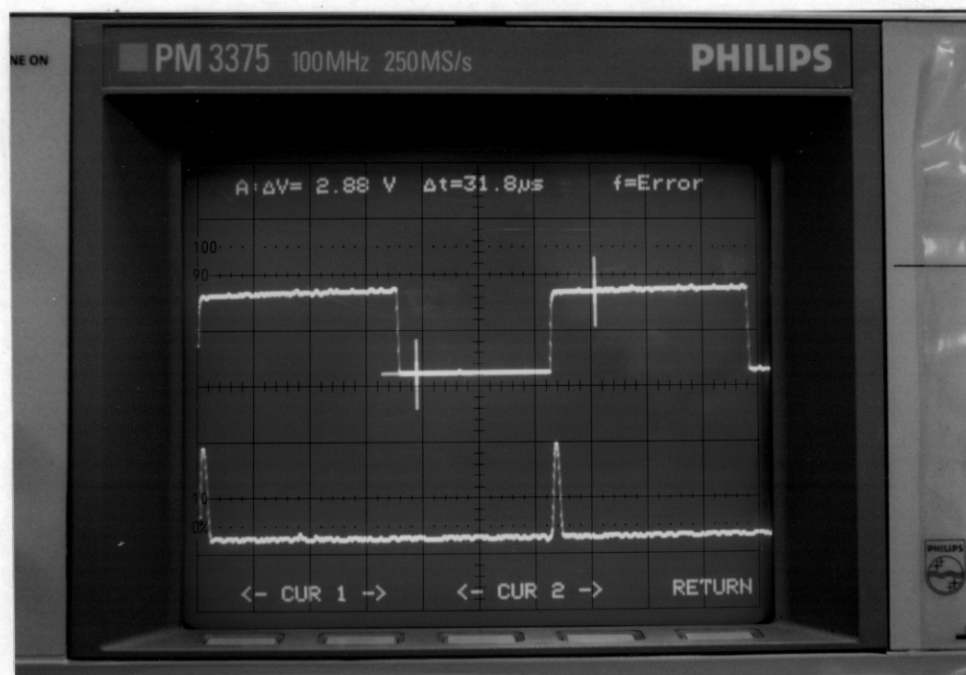
รูปที่ 4.6 แสดงภาพการวางอุปกรณ์ทั้งหมดภายในเครื่องต้นแบบมุมมองด้านหน้า



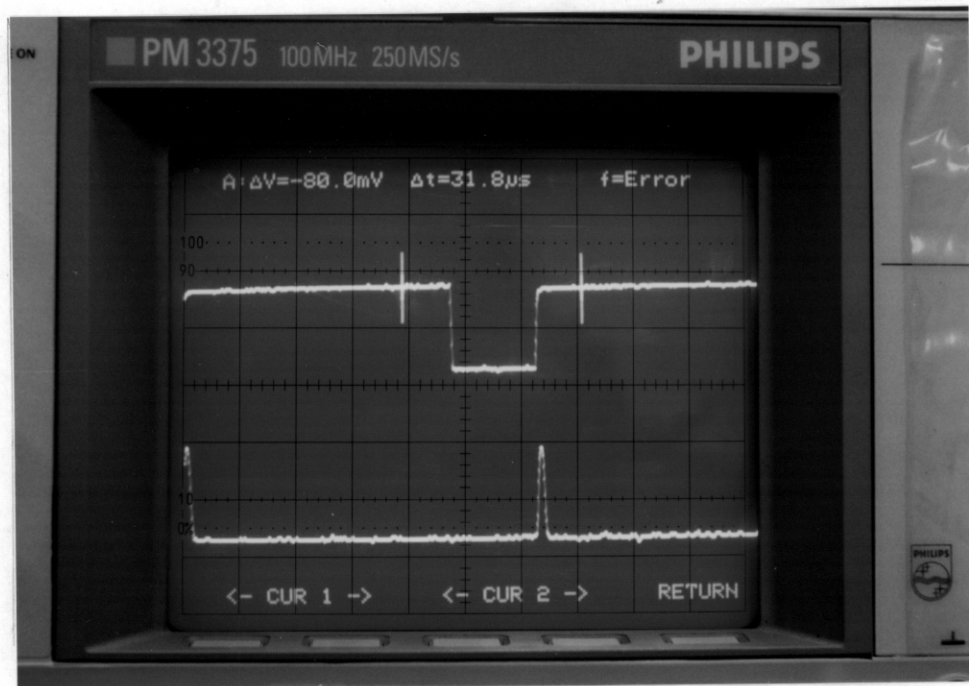
รูปที่ 4.7 แสดงสัญญาณควบคุมทำงานในโหมดฟัดด์พร้อมห้ามเลือดช่วงกว้าง 10%



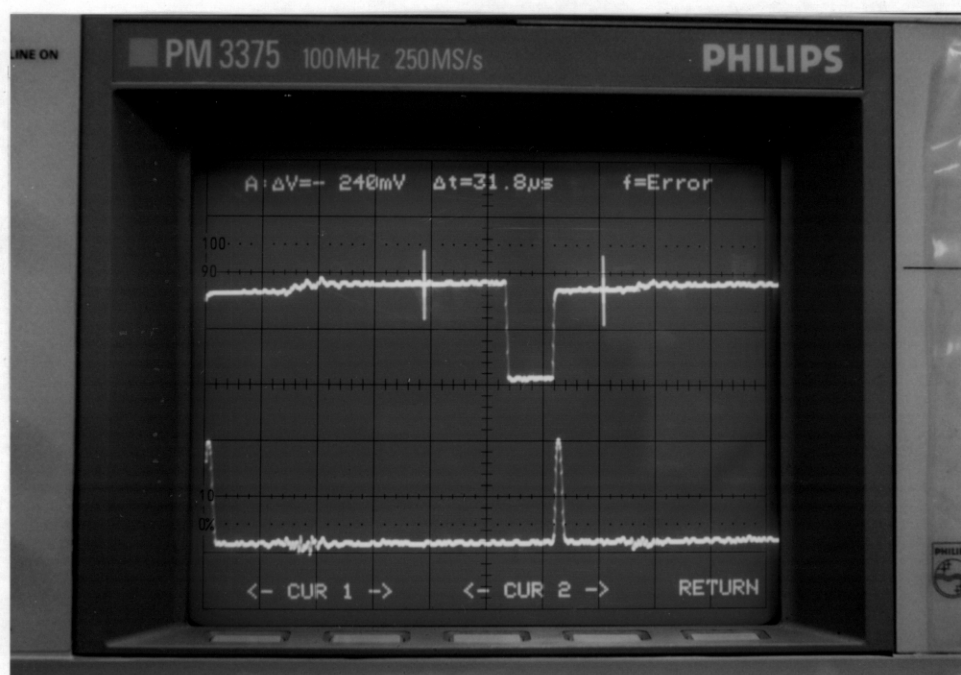
รูปที่ 4.8 แสดงสัญญาณควบคุมทำงานในโหมดผ่าตัดพร้อมห้ามเลือดช่วงกว้าง 40%



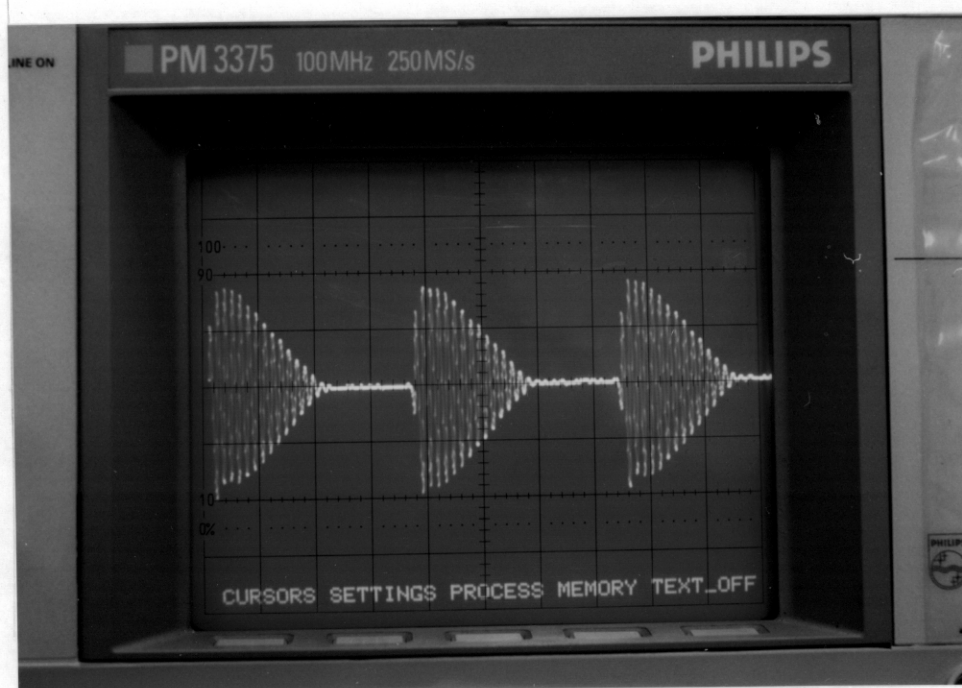
รูปที่ 4.9 แสดงสัญญาณควบคุมทำงานในโหมดผ่าตัดพร้อมห้ามเลือดช่วงกว้าง 60%



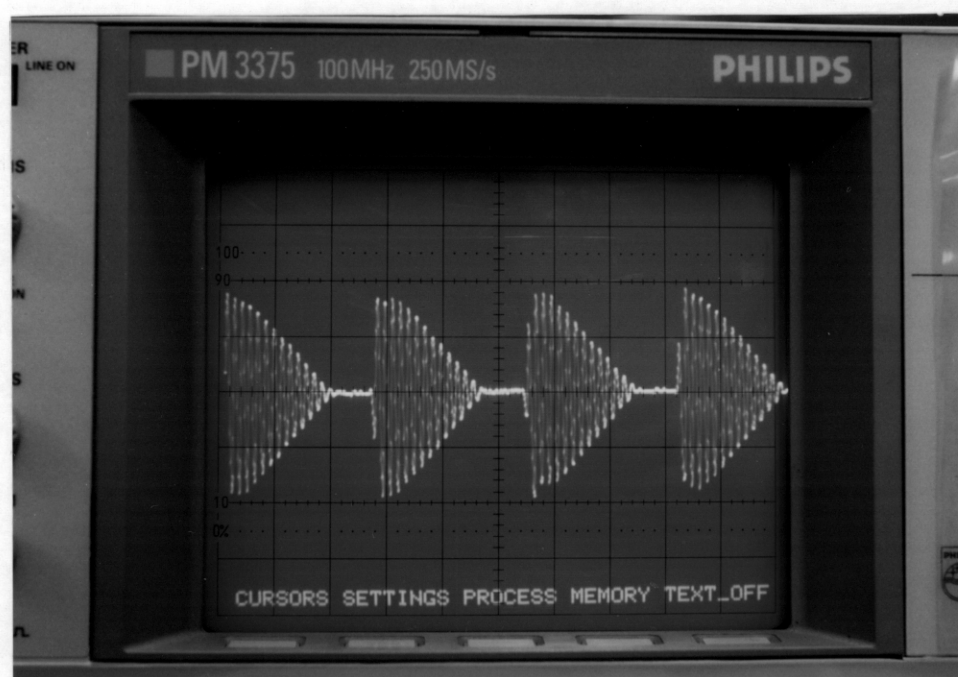
รูปที่ 4.10 แสดงสัญญาณควบคุมทำงานในโหมดผ่าตัดพร้อมห้ามเลือดช่วงกว้าง 80%



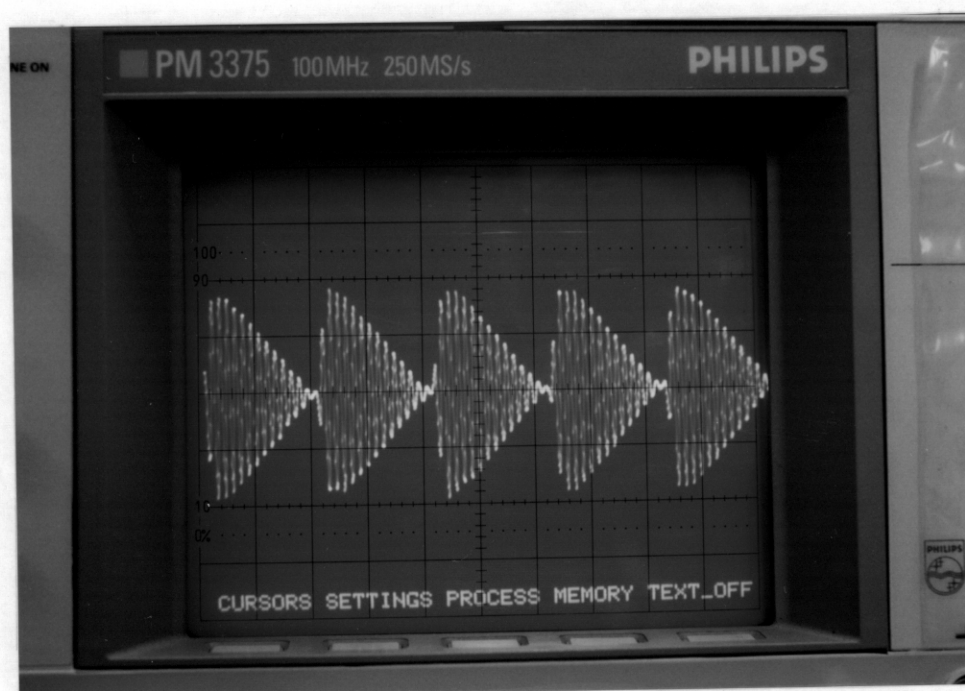
รูปที่ 4.11 แสดงสัญญาณควบคุมทำงานในโหมดผ่าตัดพร้อมห้ามเลือดช่วงกว้าง 90%



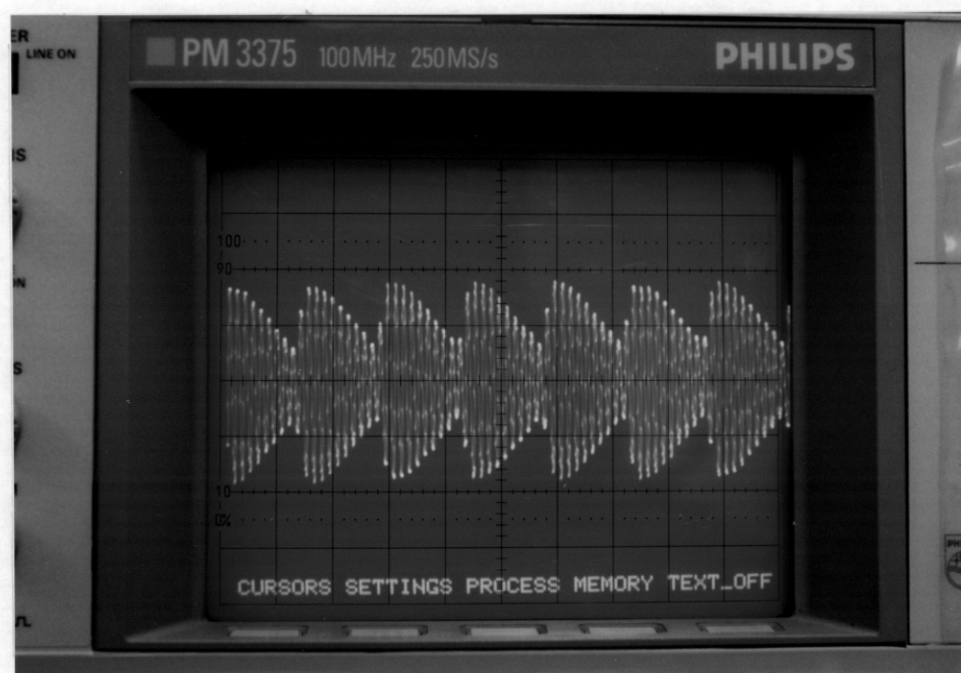
รูปที่ 4.12 แสดงสัญญาณขับเคลื่อนมอสเฟตในโหมดผ่าตัดพร้อมห้ามเลือดช่วงกว้าง 50%



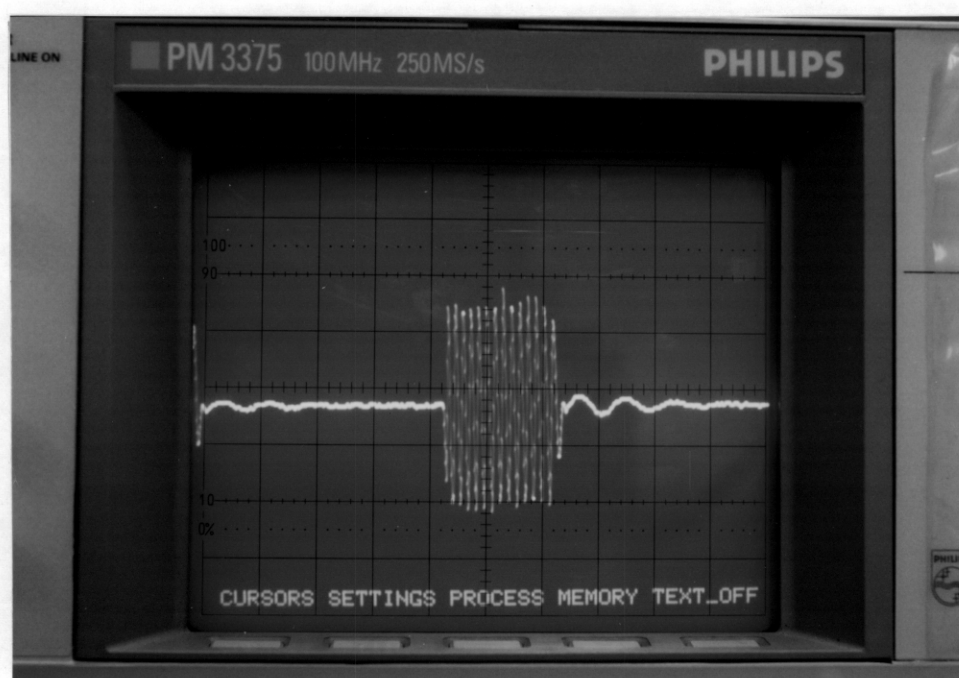
รูปที่ 4.13 แสดงสัญญาณขับเคลื่อนมอสเฟตในโหมดผ่าตัดพร้อมห้ามเลือดช่วงกว้าง 60%



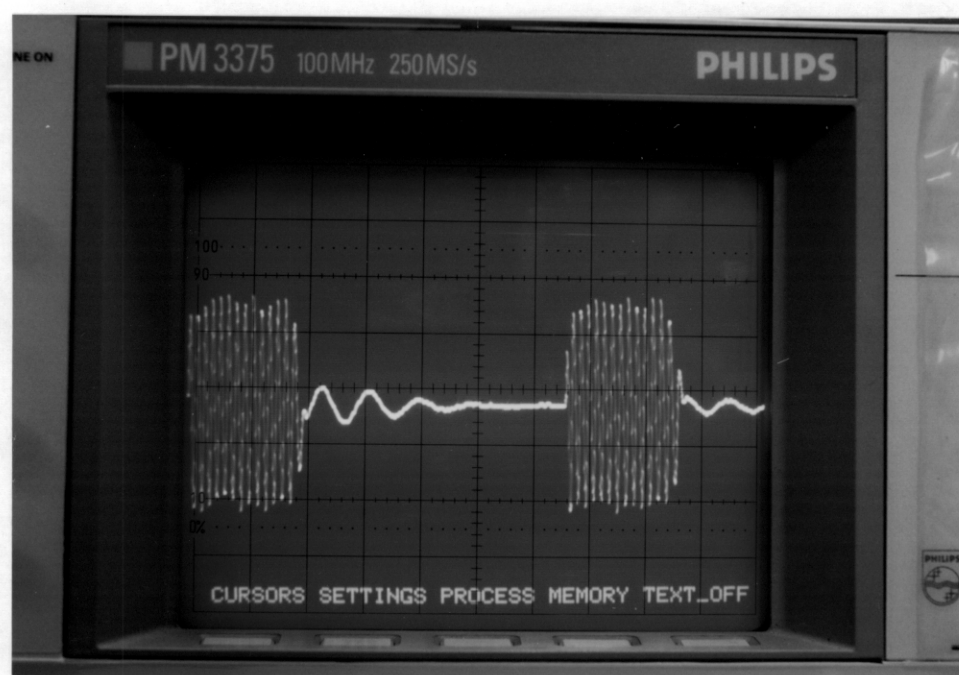
รูปที่ 4.14 แสดงสัญญาณขับเคลื่อนอสเฟตในโหมดผ่าตัดพร้อมห้ามเลือดช่วงกว้าง 70%



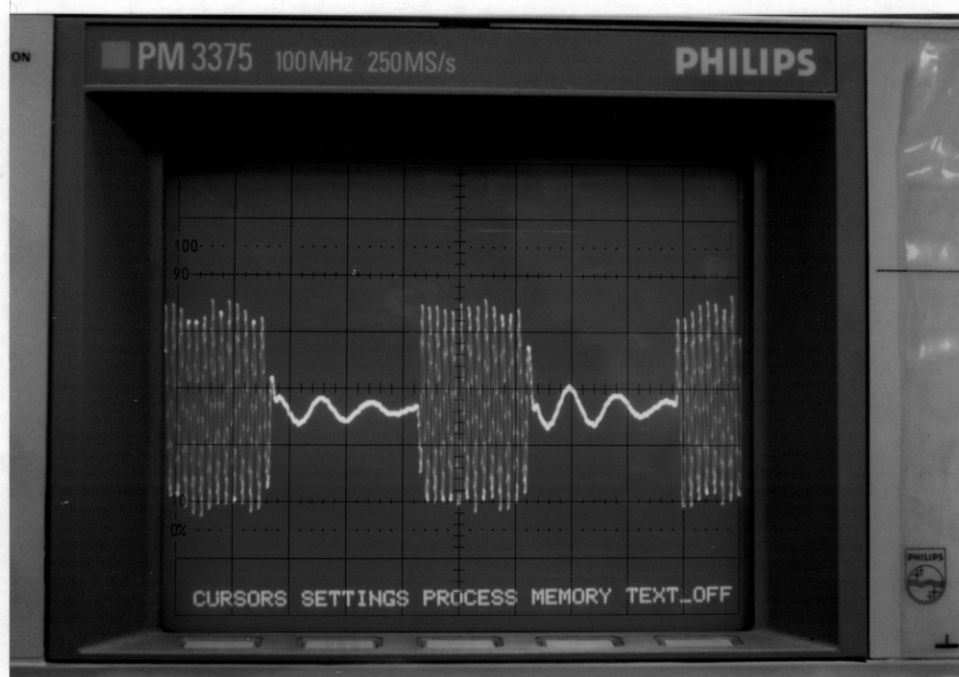
รูปที่ 4.15 แสดงสัญญาณขับเคลื่อนอสเฟตในโหมดผ่าตัดพร้อมห้ามเลือดช่วงกว้าง 90%



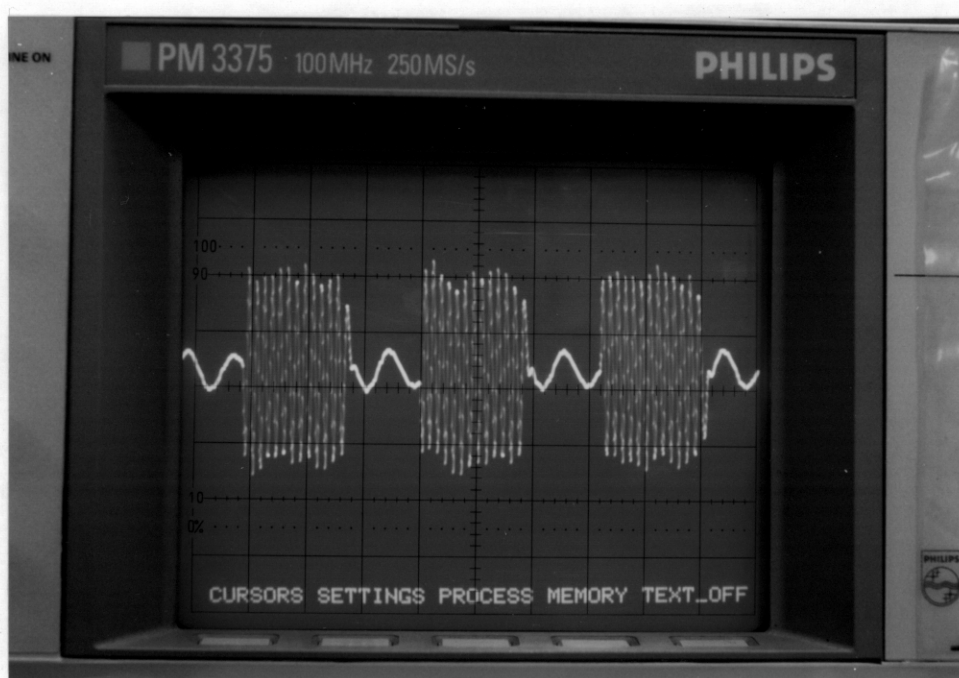
รูปที่ 4.16 แสดงสัญญาณเอชดีทูตในโหมดผ่าตัดพร้อมห้ามเลือดช่วงกว้าง 10%



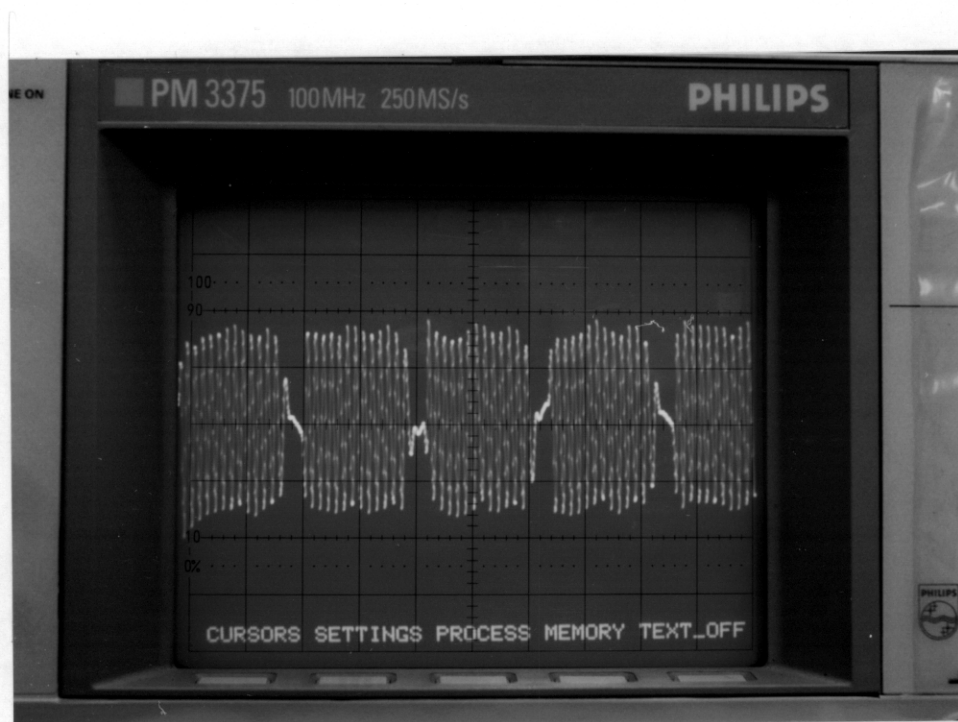
รูปที่ 4.17 แสดงสัญญาณเอชดีทูตในโหมดผ่าตัดพร้อมห้ามเลือดช่วงกว้าง 20%



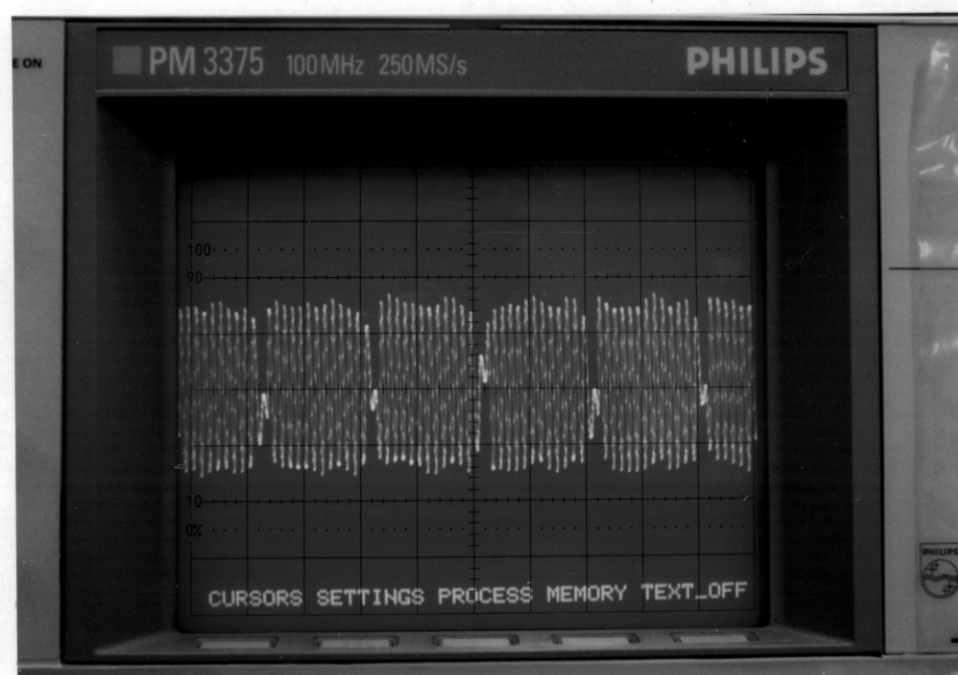
รูปที่ 4.18 แสดงสัญญาณเอคต์พุตในโหมดผ่าตัดพร้อมห้ามเลือดช่วงกว้าง 50%



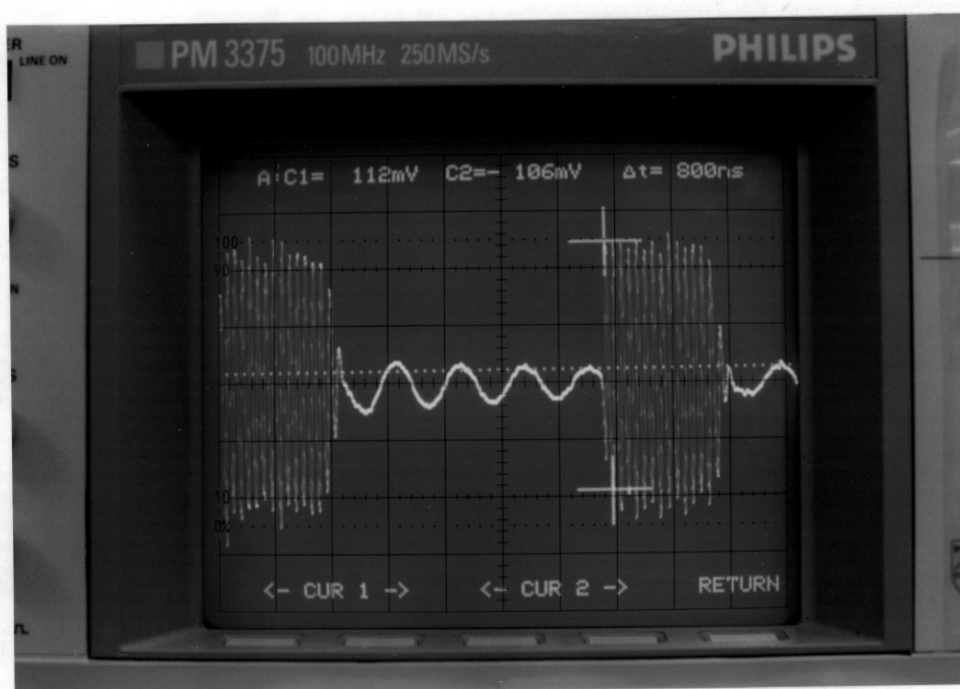
รูปที่ 4.19 แสดงสัญญาณเอคต์พุตในโหมดผ่าตัดพร้อมห้ามเลือดช่วงกว้าง 80%



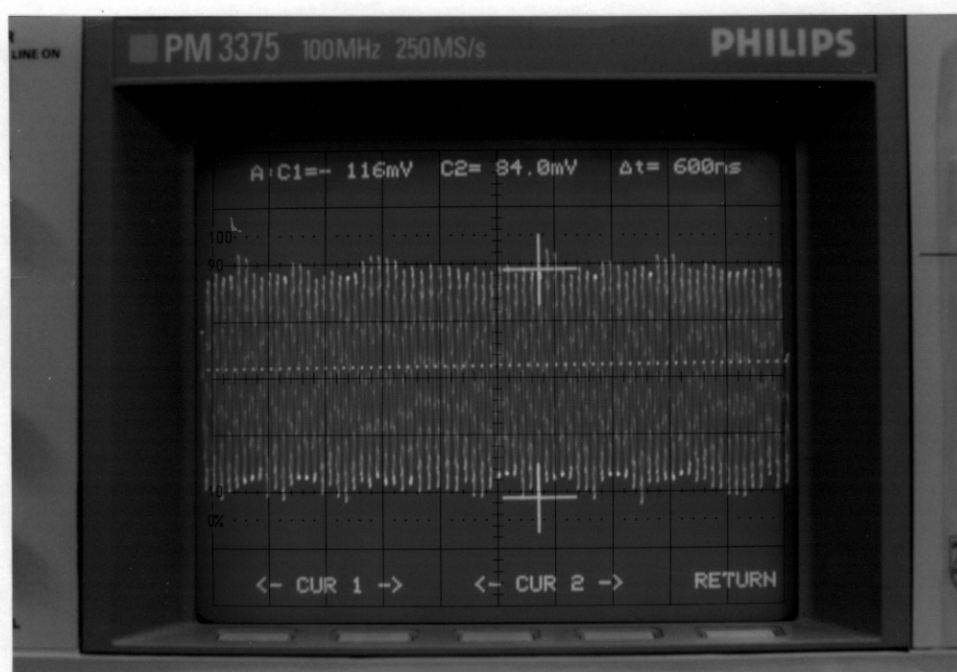
รูปที่ 4.20 แสดงสัญญาณเอาต์พุตในโหมดผ่าตัดพร้อมห้ามเล็ดช่วงกว้าง 90%



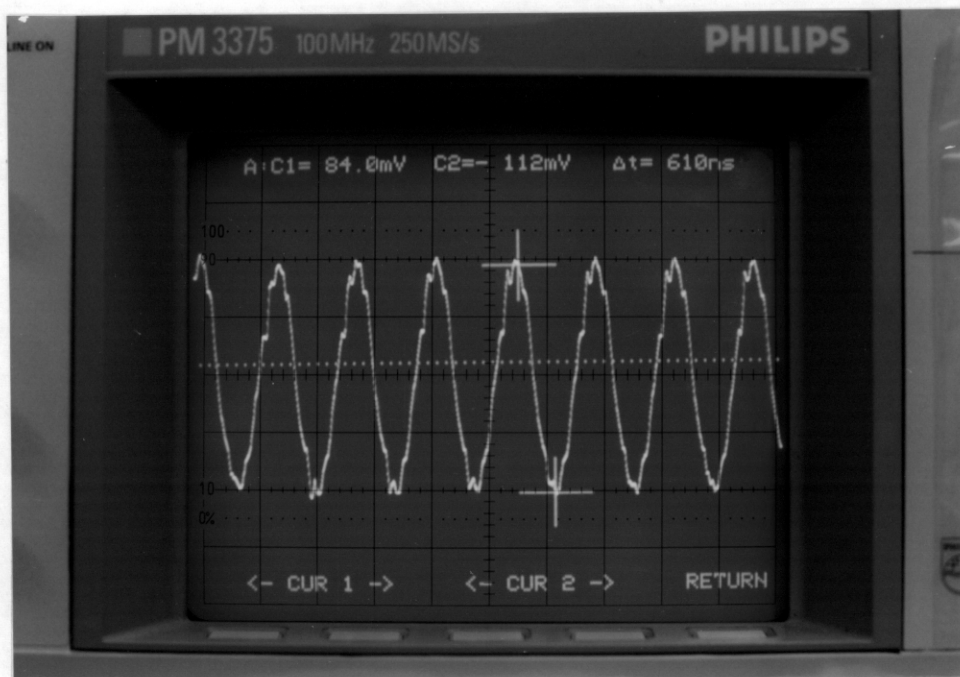
รูปที่ 4.21 แสดงสัญญาณเอาต์พุตในโหมดผ่าตัดพร้อมห้ามเล็ดช่วงกว้าง 95%



รูปที่ 4.22 แสดงสัญญาณทางเอาต์พุตในเครื่องทำงานในโหมดจี้ห้ามเลือด



รูปที่ 4.23 แสดงสัญญาณทางเอาต์พุต ขณะเครื่องทำงานในโหมด ผ่าตัด



รูปที่ 4.24 แสดงสัญญาณชายน้ทางเอาต์พุตในเครื่องทำงานในโหมดผ่าตัด



รูปที่ 4.25 แสดงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการวัด



รูปที่ 4.26 แสดงภาพของเนื้อเยื่อ ก่อนทำการทดลองจี และผ่าตัด



รูปที่ 4.27 แสดงภาพขณะทำการจี พร้อมห้ามเลือด



รูปที่ 4.28 แสดงภาพขณะทำการจี่ พร้อมห้ามเลือดเนื้อเยื่อ



รูปที่ 4.29 แสดงภาพของเนื้อเยื่อขณะทำการจี่ห้ามเลือด



รูปที่ 4.30 แสดงภาพของเนื้อเยื่อขณะทำการผ่าตัด



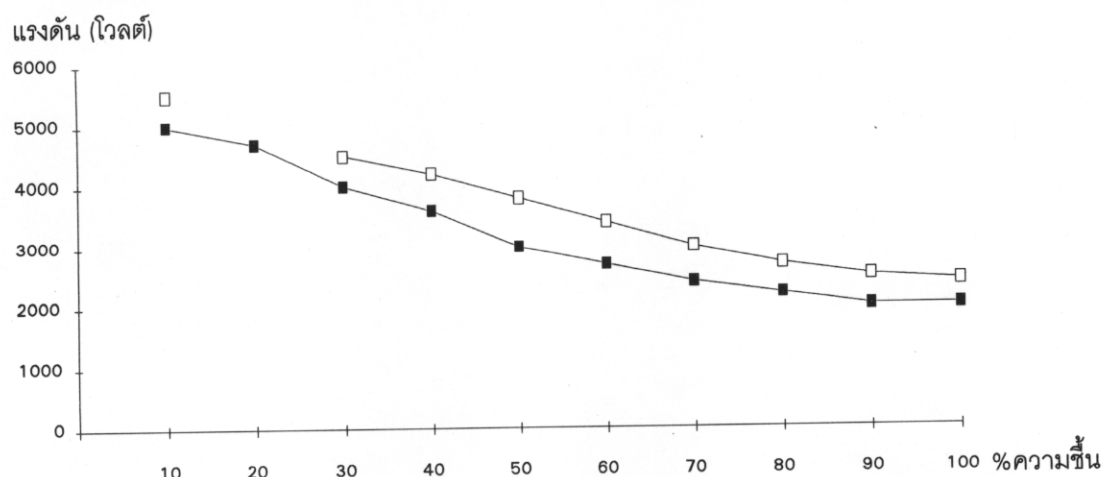
รูปที่ 4.31 แสดงภาพของเนื้อเยื่อหลังทำการจี้ และตัด

ผลการทดลอง เมื่อต่อโหลดที่เป็นความต้านทานขนาด 500 โอห์ม มีผลการทดสอบเป็นไปตามตารางดังนี้

โหมดการทำงาน	แรงดันอินพุต (V _{dc})	กระแสผ่าน โหลด (mA)	กำลังเอาต์พุต (Watt)
ผ่าอย่างเดี่ยว	100	70	180
ผ่าอย่างเดี่ยว	150	100	350
ผ่าพร้อมห้ามเลือด	120	70	130
ผ่าพร้อมห้ามเลือด	150	90	250
จี้ห้ามเลือด	120	70	50
จี้ห้ามเลือด	180	125	100

ความชื้น(%)		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
แรงดัน (โวลต์)		5000	4700	4000	3600	3000	2700	2400	2200	2000	2000
แรงดัน (โวลต์)		5500	5000	4500	4200	3800	3400	3000	2700	2500	2400

ตารางแสดงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับระดับความชื้นของเนื้อเยื่อ โดยระดับความลึกของการผ่าเนื้อเยื่อคงที่ ตามรูปที่ 4.17



ภาพที่ 4.32 แสดงกราฟระหว่างแรงดันและความชื้น

จากกราฟตามภาพที่ 4.32 การปรับค่าแรงดันในการใช้งานเครื่องจี้-ตัด ด้วยไฟฟ้านั้น จะขึ้นอยู่กับระดับความชื้นของเนื้อเยื่อ หากให้ความชื้นของเนื้อเยื่อเปลี่ยนแปลง(จากการทดลอง

ใช้การอบเนื้อเยื่อ) ระดับแรงดันที่ใช้ในการจี๊ดจะแปรไปตามกราฟ ที่แสดงดังรูป ที่ 4.32 โดยที่
แผล หรือความลึกของการผ่าเป็นดังรูปที่ 4.33



รูปที่ 4.33 แผลและความลึกจากการทดสอบ 2 ระดับที่ใช้ทดสอบ