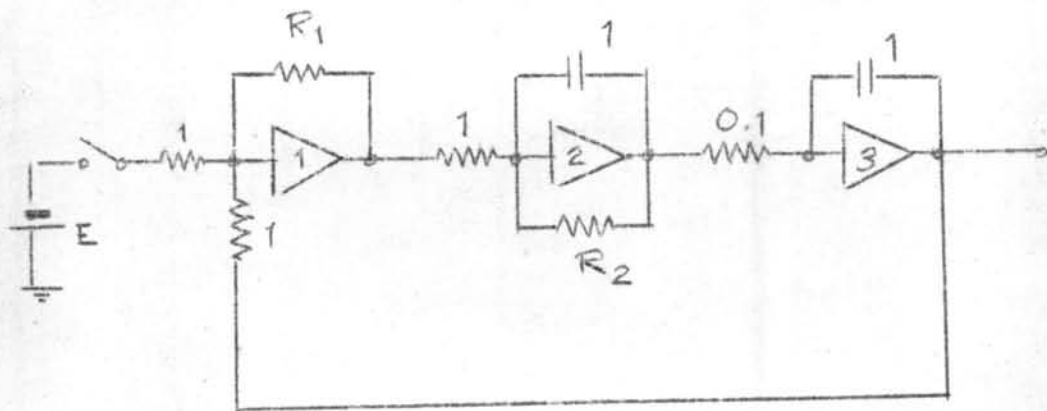


5.1. การทดลองเกี่ยวกับ Linear Servo.

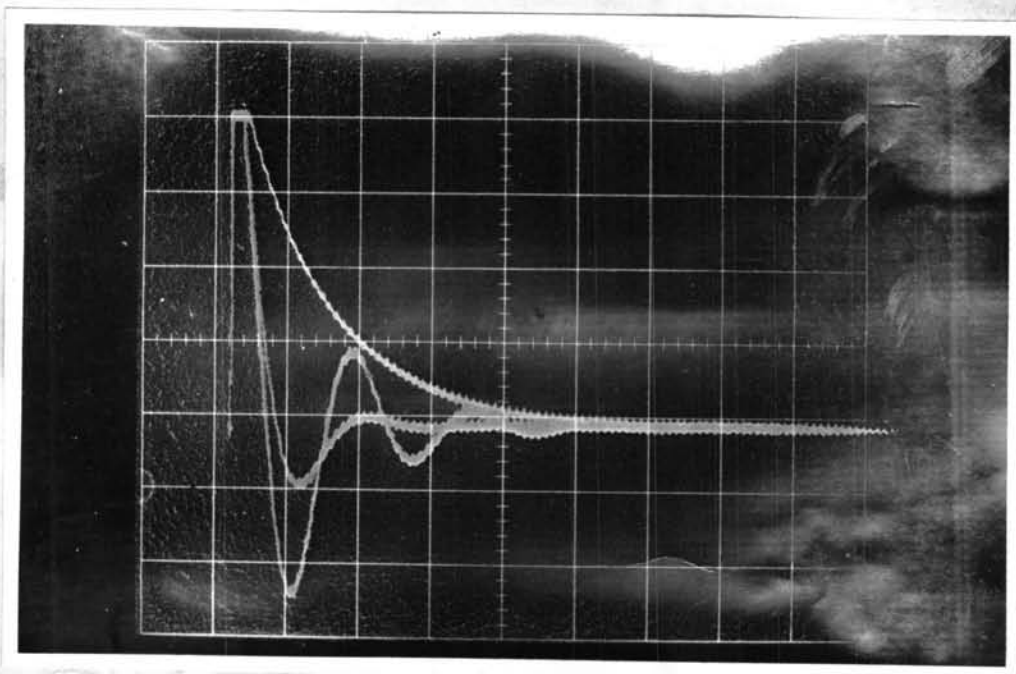
รูปที่ 5.1 เป็นรูป computer setup สำหรับ linear servo ซึ่งในทดลองได้ทำการ เปลี่ยน gain และ time constant สองชุด ๆ ละสามครั้ง คือ

ชุดแรก ใช้ค่า  $R_1 = 1 \text{ M}$ ,  $R_2 = 470, 100, 47 \text{ K}$  ซึ่งจะใ้รูป error, velocity output และ phase plane ดังในรูปที่ 5.2 5.3 5.4 และ 5.5 ตามลำดับ

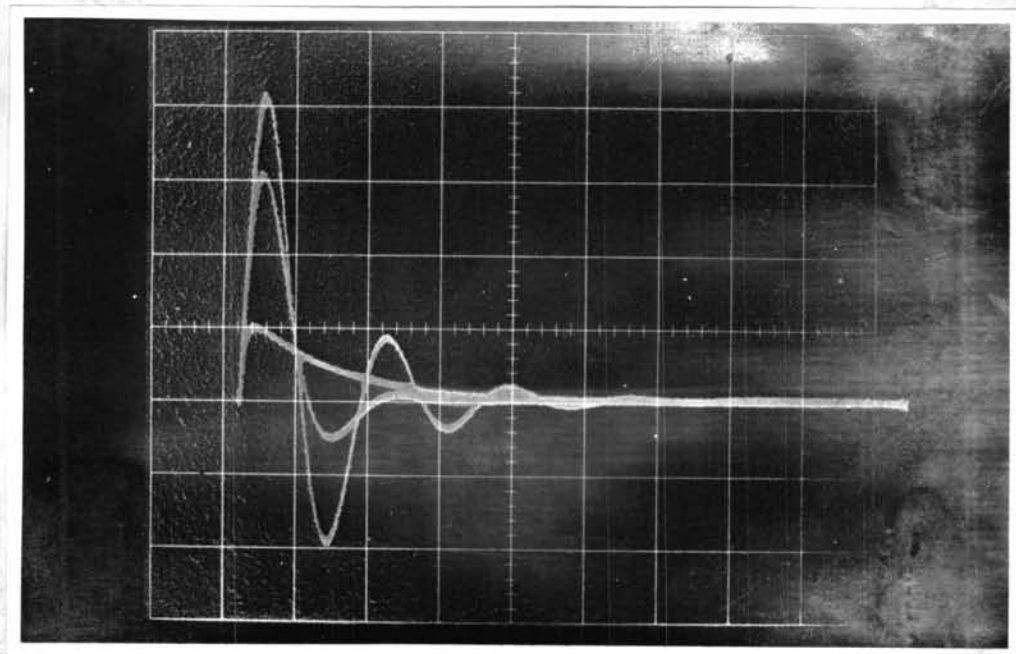
ชุดที่สอง ใช้ค่า  $R = 4.7 \text{ M}$ ,  $R = 1, 0.68, 0.2 \text{ M}$  ซึ่งจะใ้รูป error, velocity output และ phase plane ดังในรูปที่ 5.6 5.7 5.8 และ 5.9 ตามลำดับ



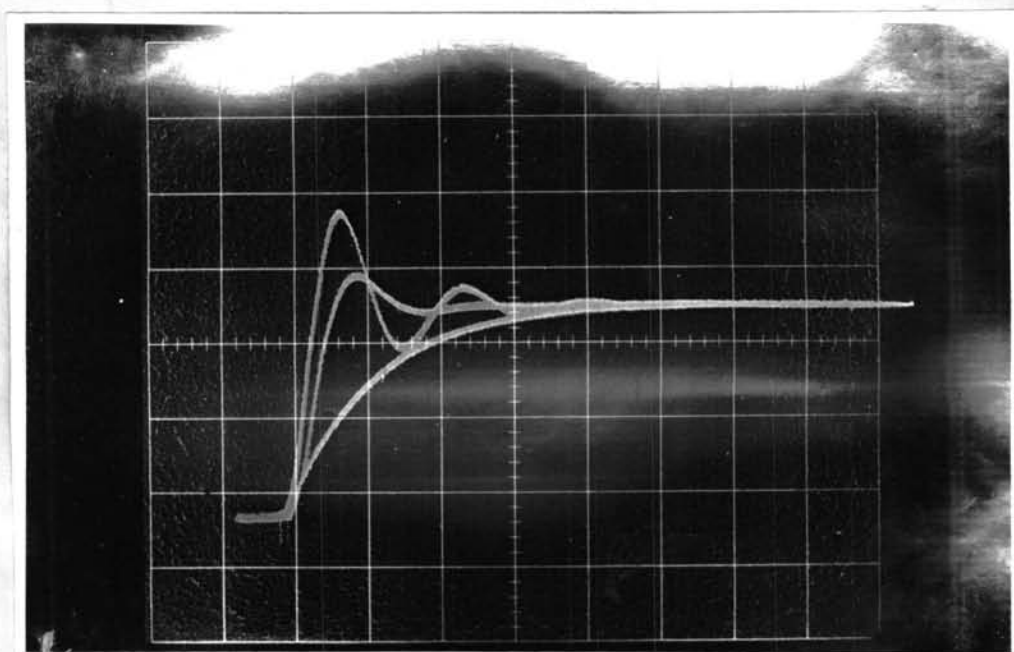
รูปที่ 5.1



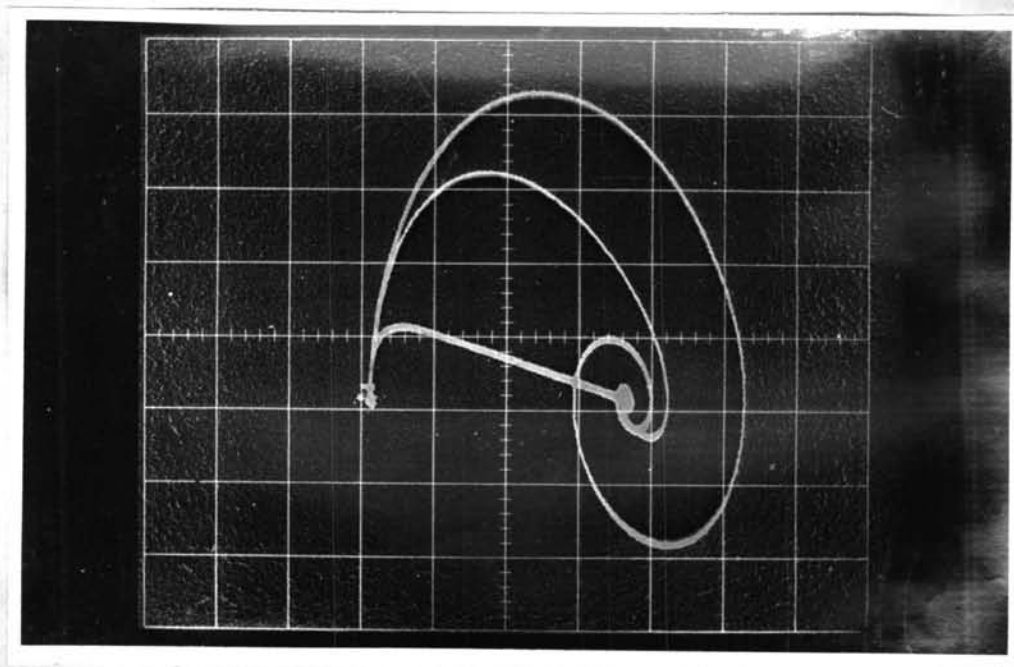
รูปที่ 5.2



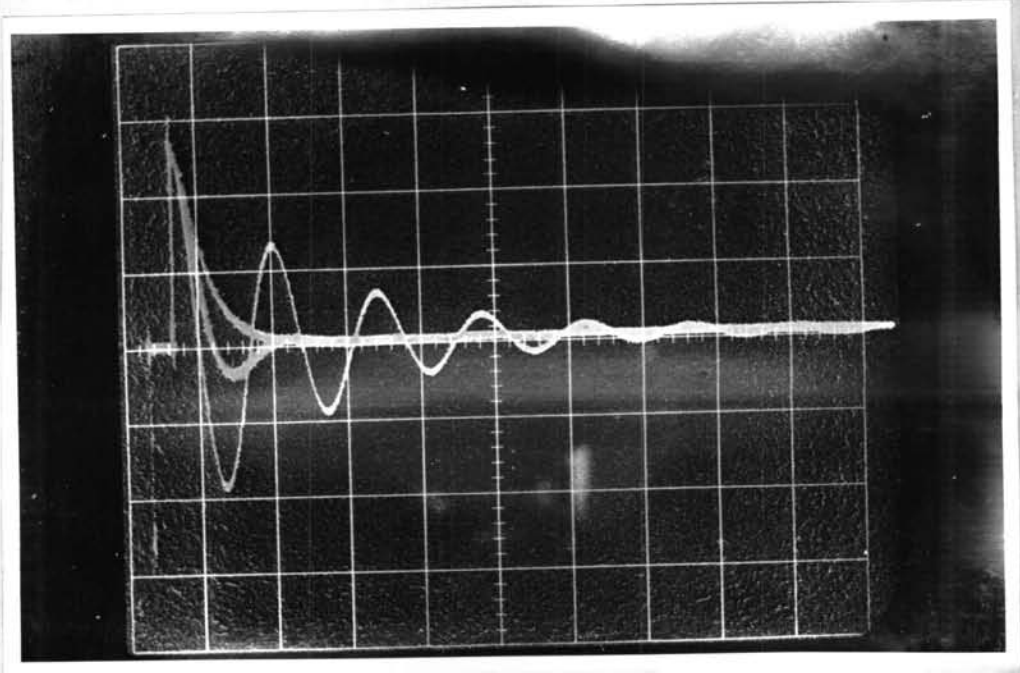
รูปที่ 5.3



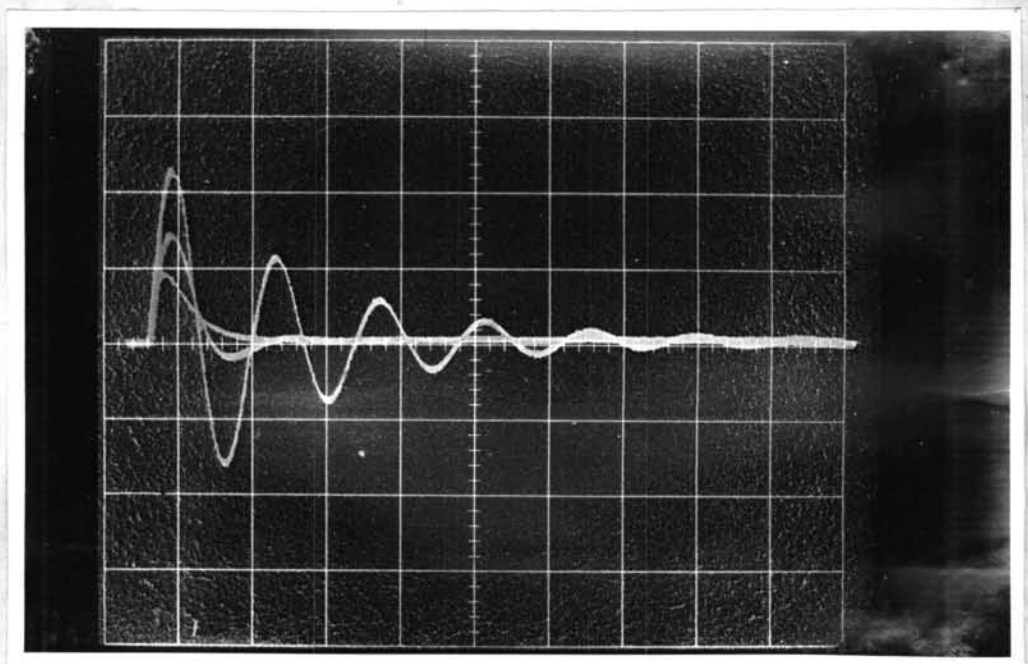
รูปที่ 5.4



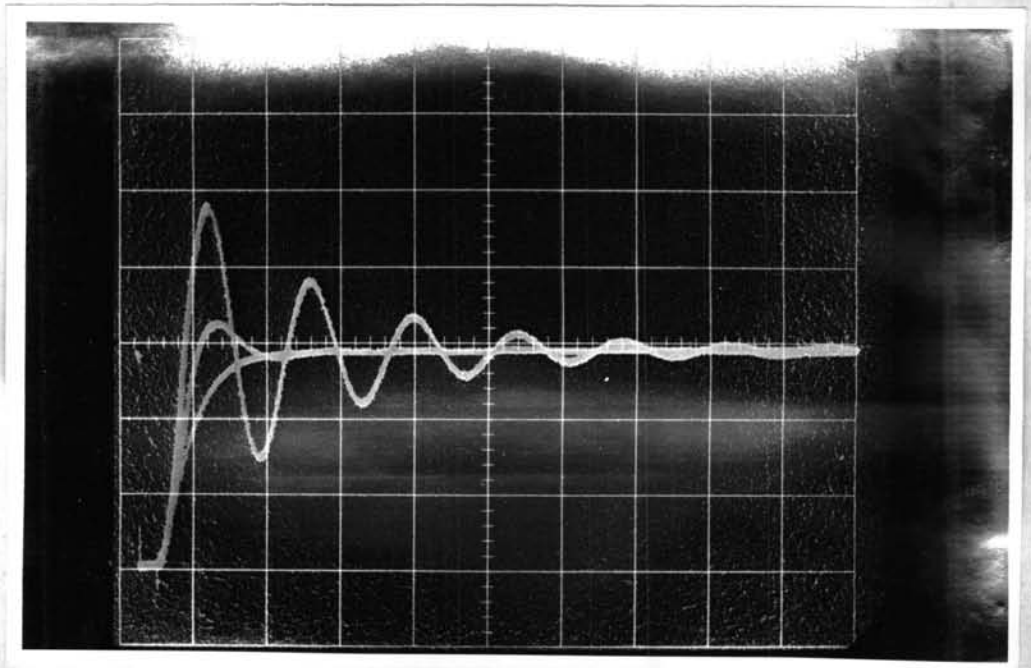
รูปที่ 5.5



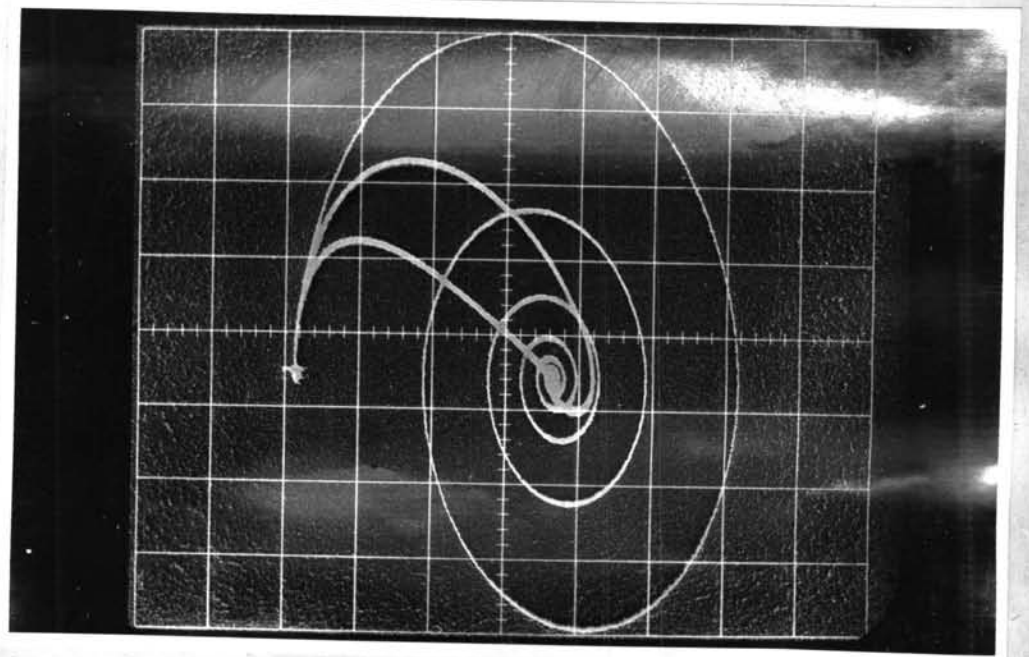
รูปที่ 5.6



รูปที่ 5.7



រូប 5.8

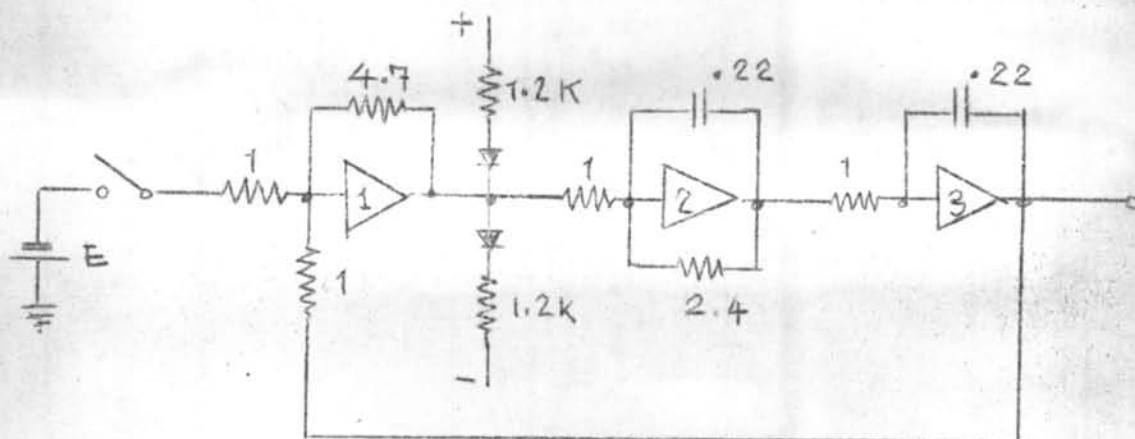


រូប 5.9

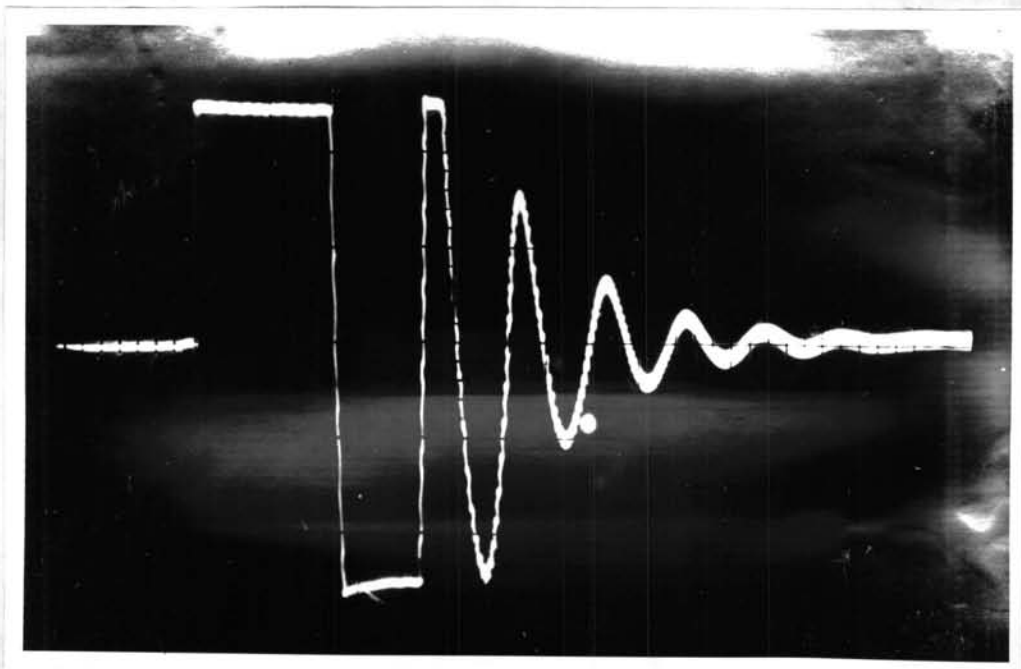
## 5.2. การทดลองเกี่ยวกับ Servo ที่ใช้ Ideal Relay.

รูปที่ 5.10 แสดงวงจรที่ใช้ในการทดลองนี้ซึ่งในการทดลองได้กระทำการเปลี่ยนค่า clipping voltage สามค่า คือ 0, 2.5, 5 โวลต์ แต่ละค่าจะได้อุปกรณ์ error ดังรูปที่ 5.11, 5.14, 5.17 จะได้อุปกรณ์ velocity ดังรูปที่ 5.12, 5.15, 5.18 และจะได้อุปกรณ์ output ดังรูปที่ 5.13, 5.16 และ 5.19 ตามลำดับ สำหรับ phase plane จะได้ดังรูปที่ 5.20

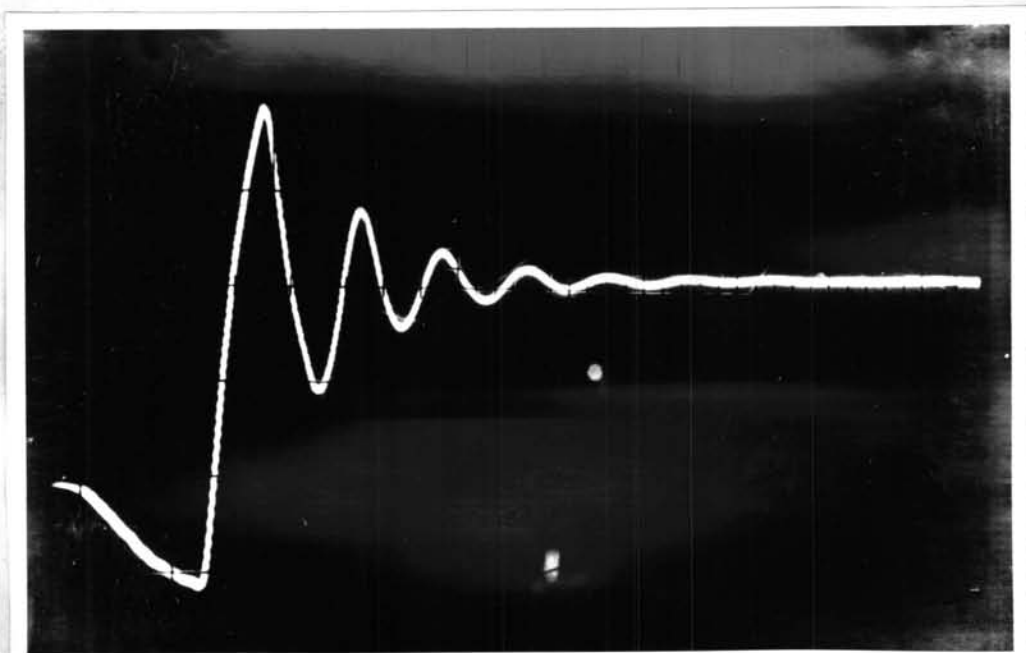
หมายเหตุ. ในรูปที่ 5.10 ไม่ได้ใช้วงจรของ ideal relay ของรูปที่ 4.1 เพราะจะมี oscillation อยู่ตลอดเวลาดังในรูปที่ 5.21, 5.22, 5.23 และ 5.24 ซึ่งเป็นรูปของ error, การทำงานของ shunt limiter, velocity และ output ตามลำดับ



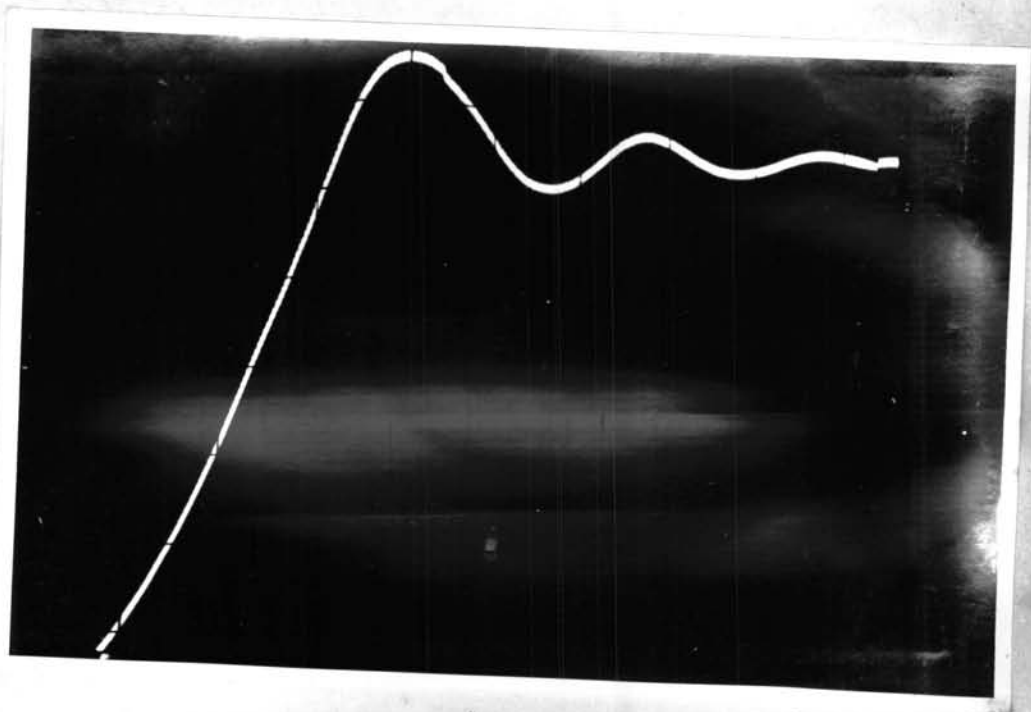
รูปที่ 5.10



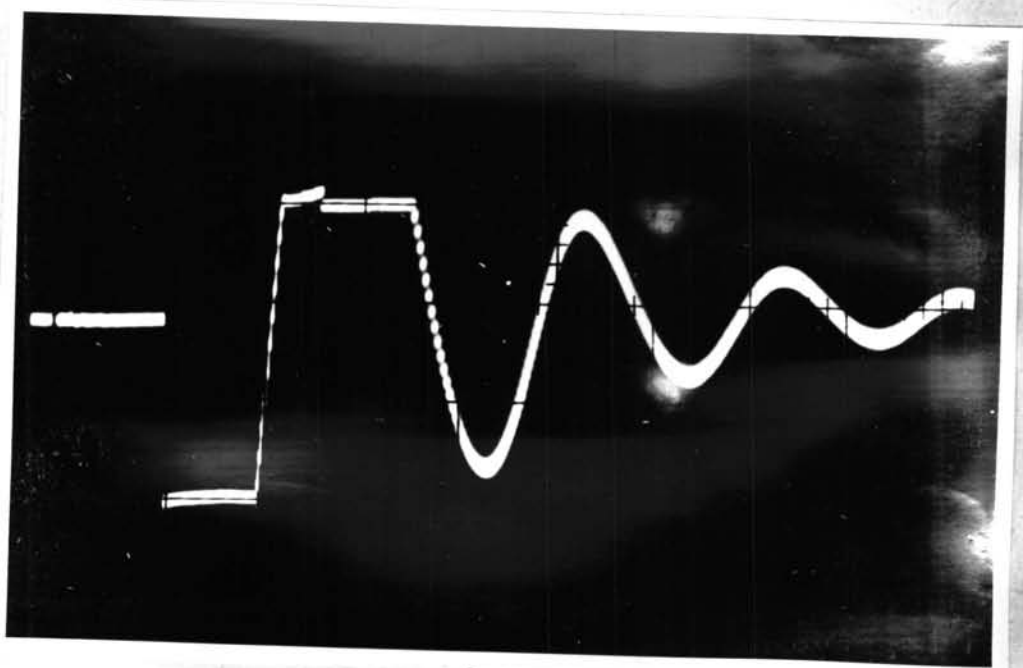
รูปที่ 5.11



รูปที่ 5.12

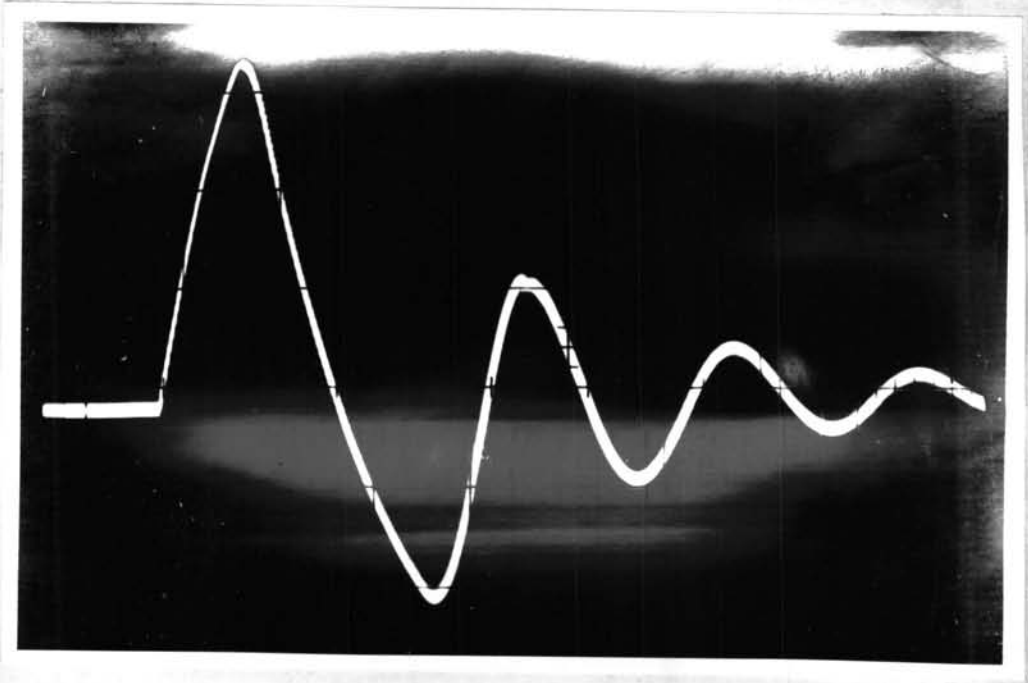


รูปที่ 5.13

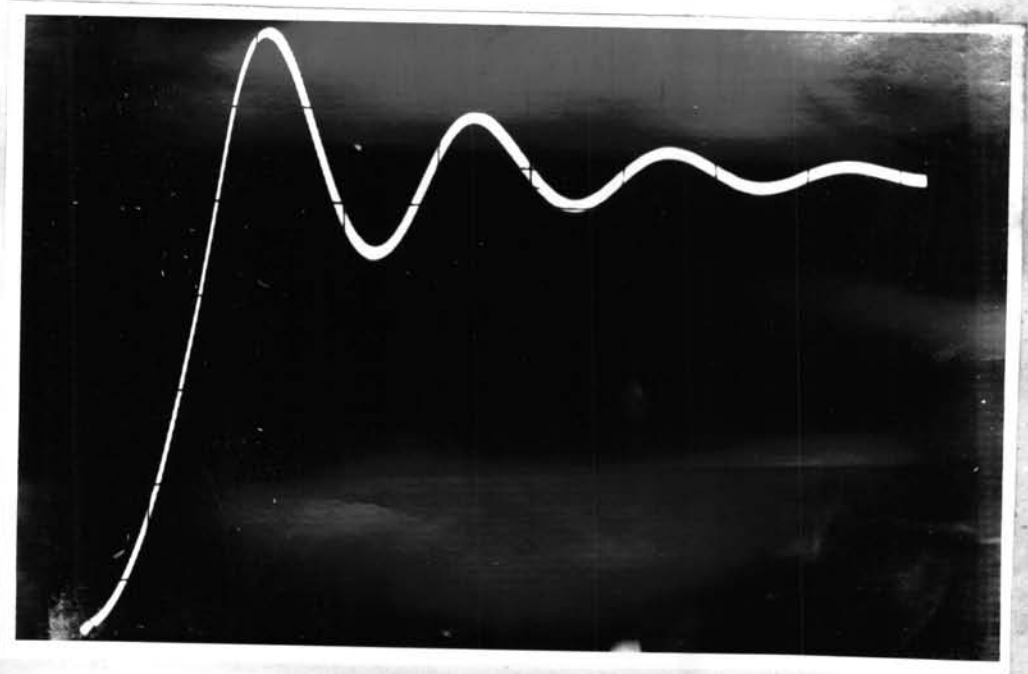


รูปที่ 5.14

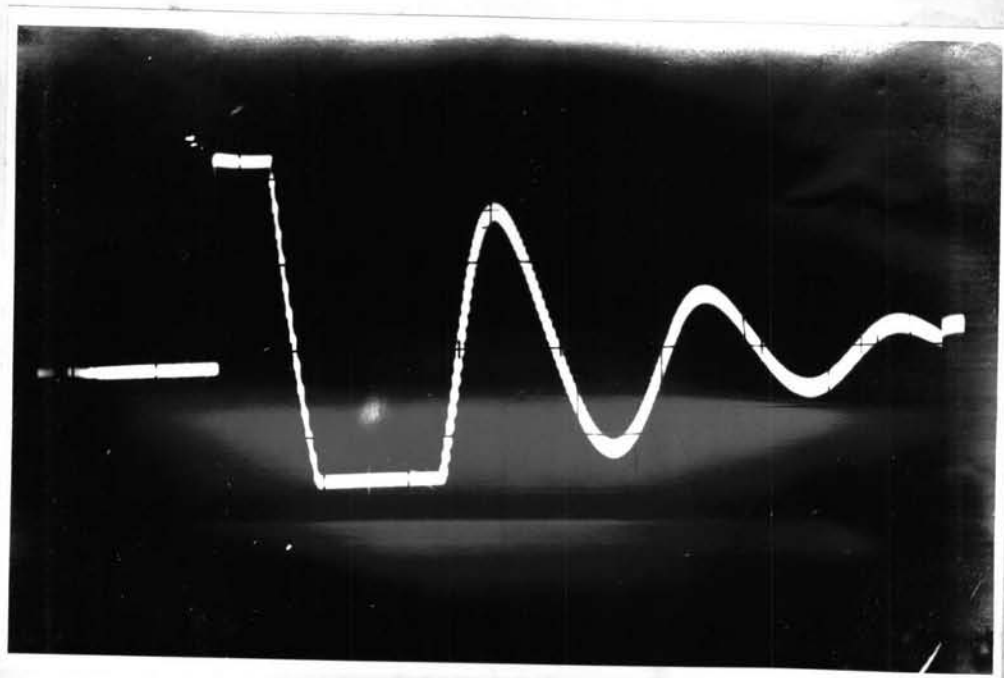




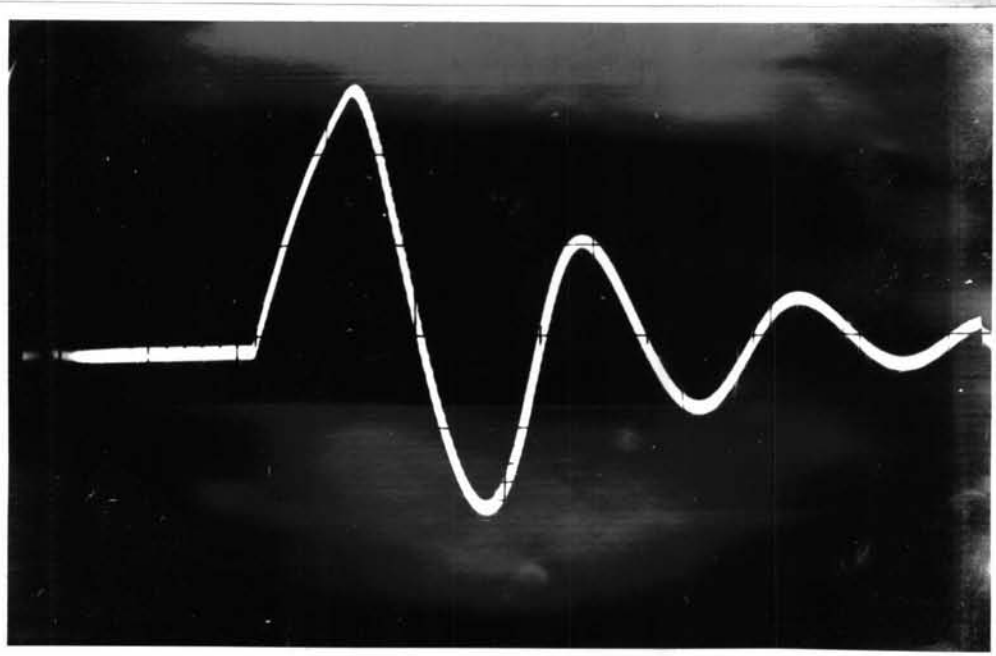
รูปที่ 5.15



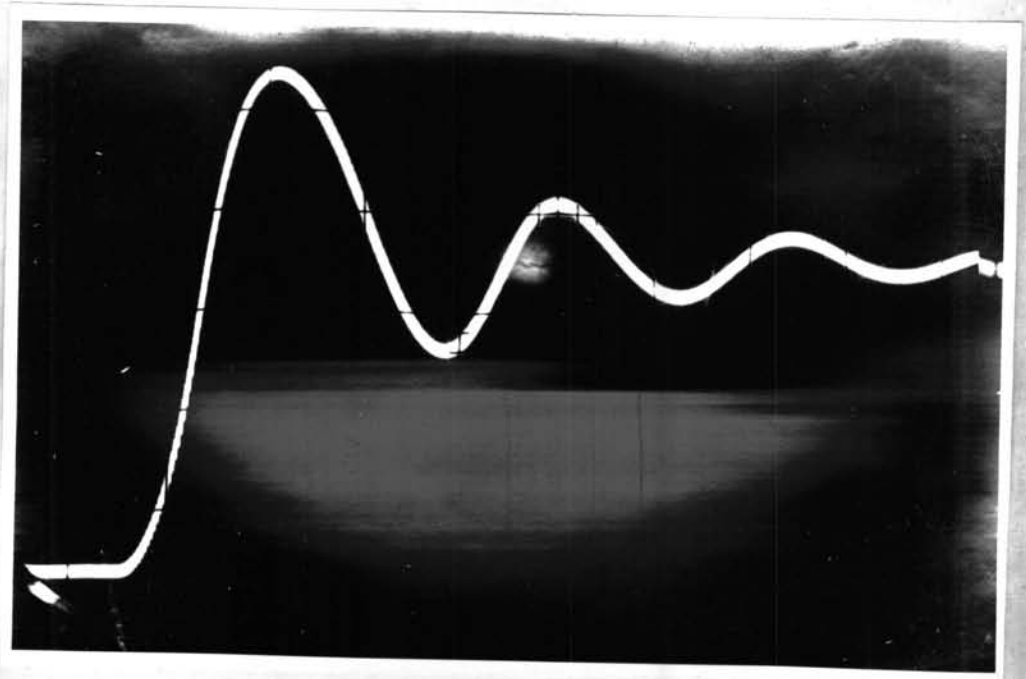
รูปที่ 5.16



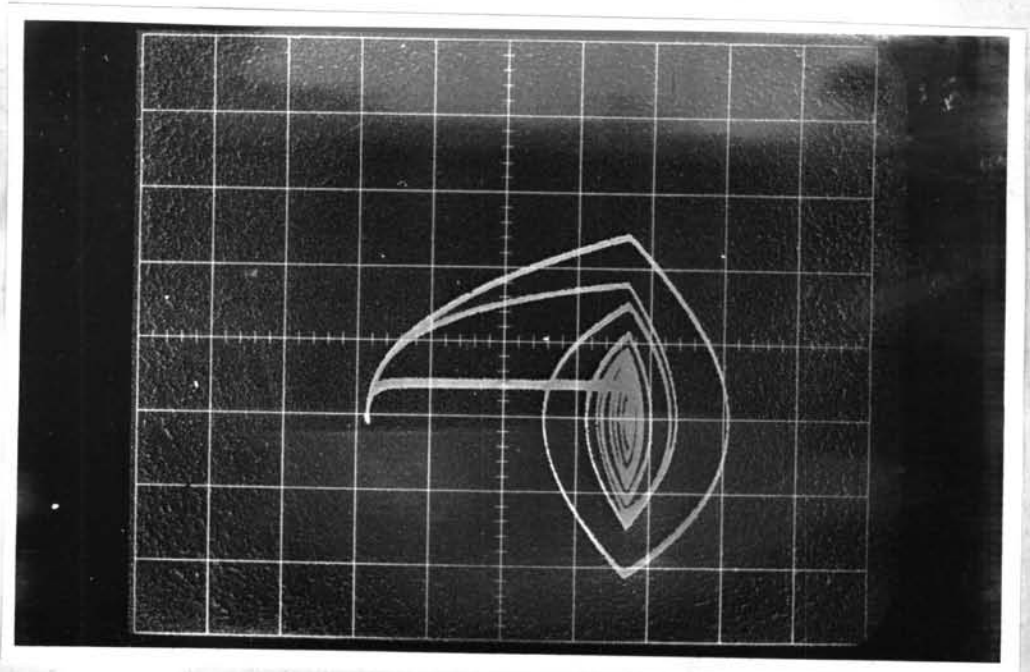
รูปที่ 5.17



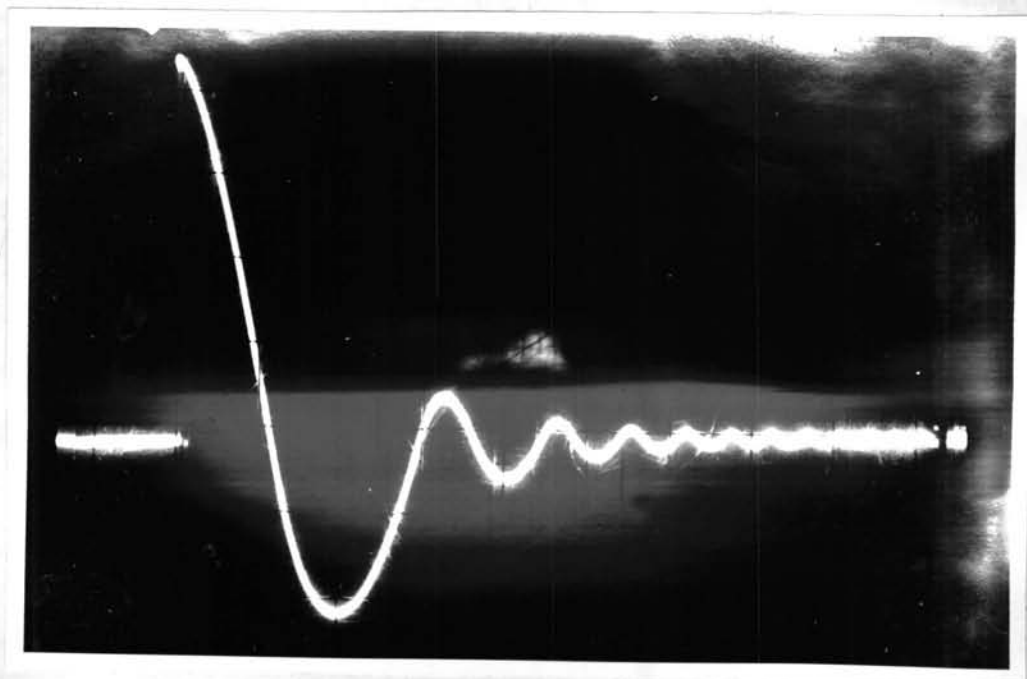
รูปที่ 5.18



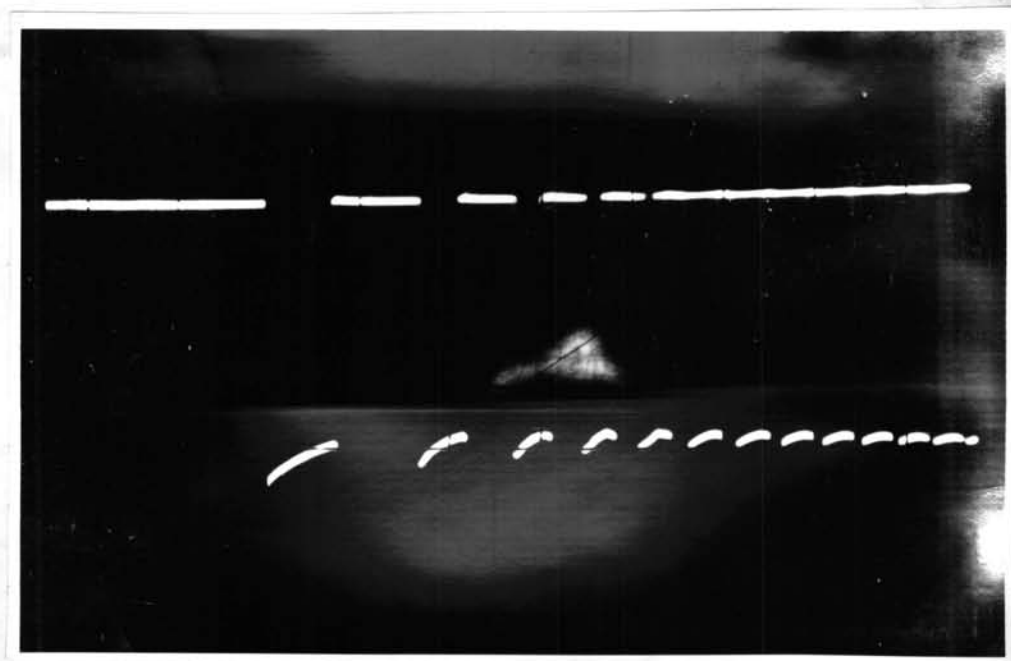
รูปที่ 5.19



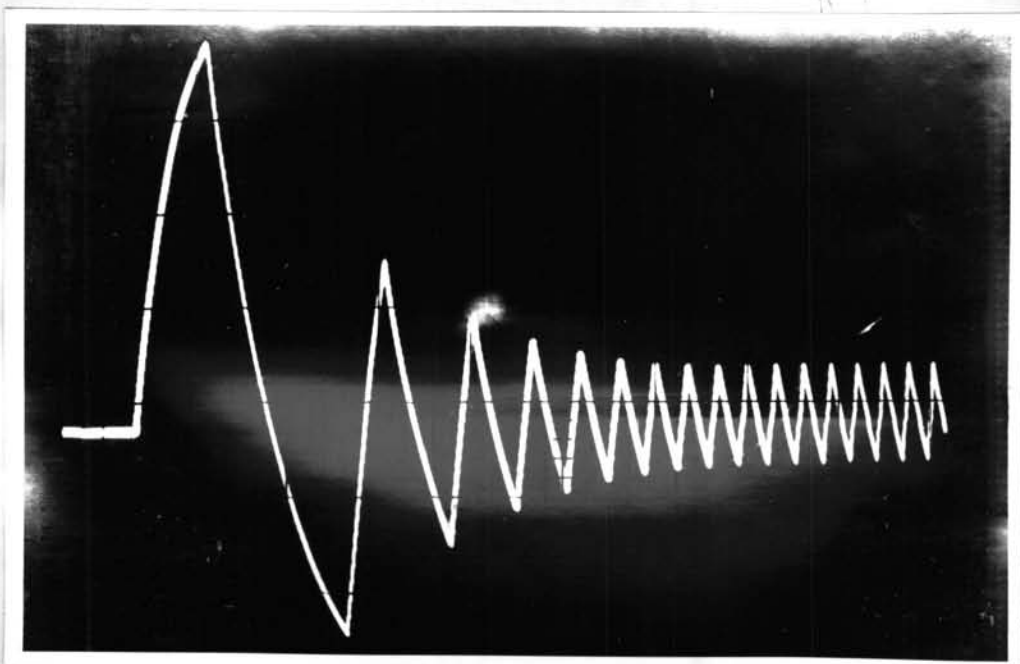
รูปที่ 5.20



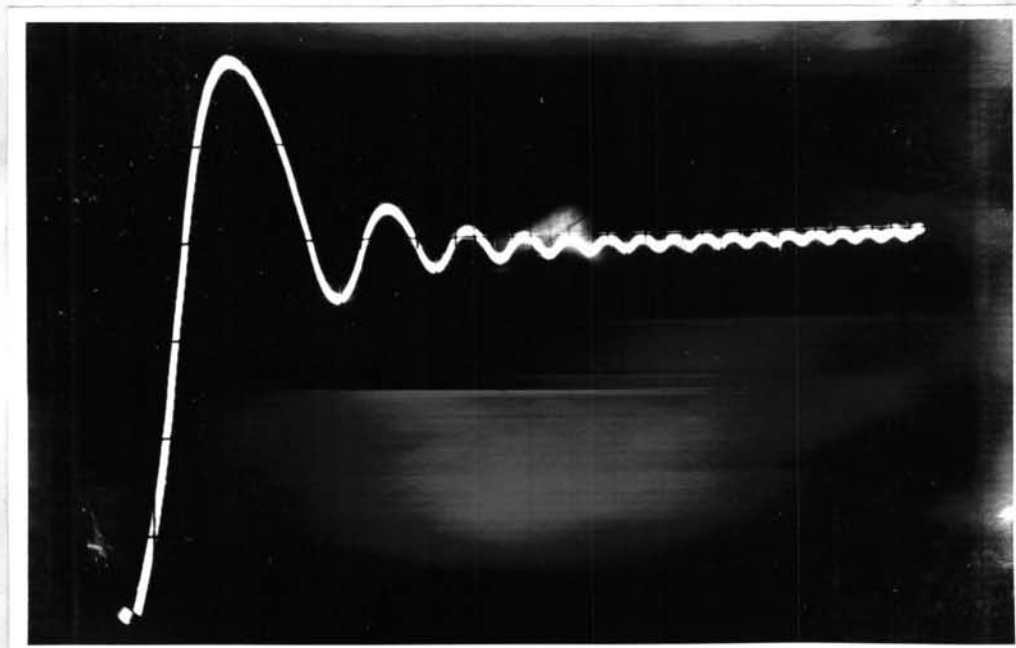
รูปที่ 5.21



รูปที่ 5.22



รูปที่ 5.23



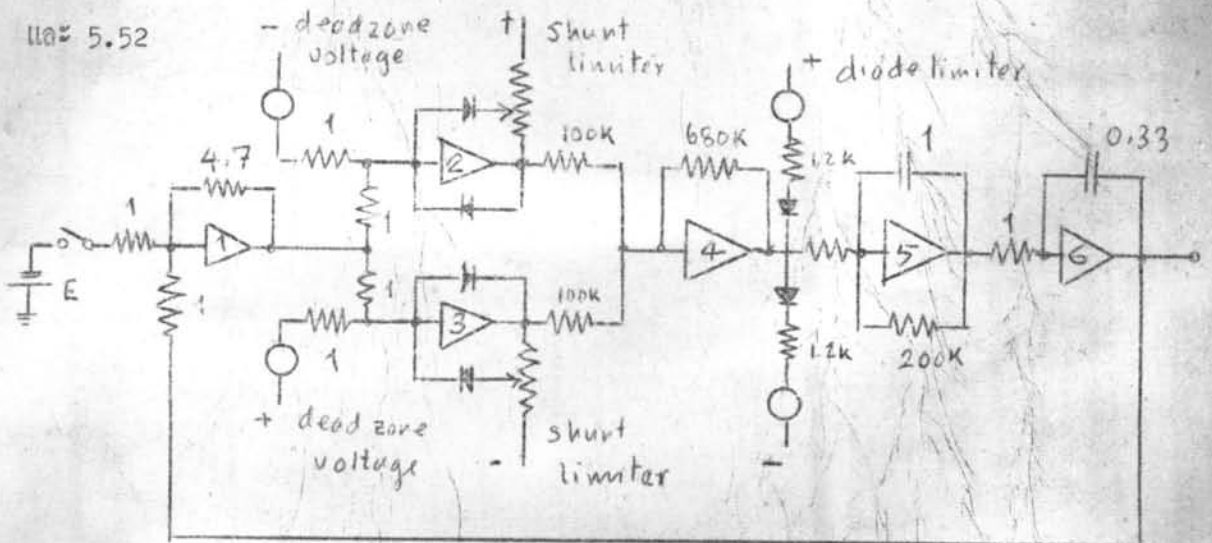
รูปที่ 5.24

5.3. การทดลองเกี่ยวกับ Servo ที่ใช้ Relay with Dead Zone.

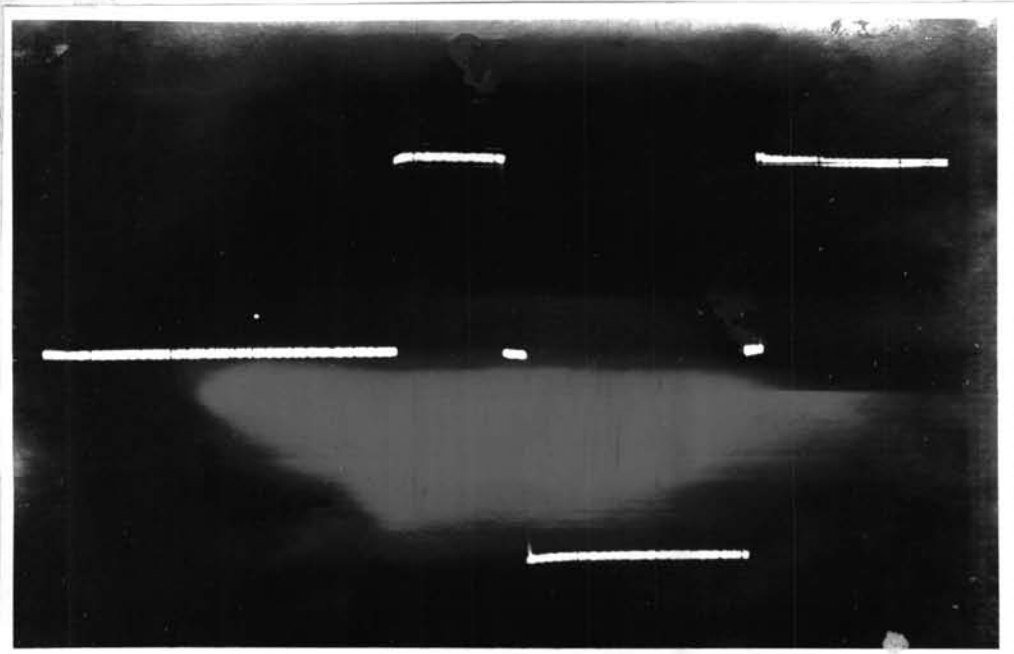
รูปที่ 5.25 แสดงวงจรของ Servo ที่ใช้ relay with dead zone ที่มี characteristic ดังรูปที่ 5.26 การทดลองนี้ใช้กระทำสองชุดคือใช้ค่า voltage ของ shunt limiter สองค่าซึ่งแต่ละค่า จะเปลี่ยน voltage ของ dead zone อีกสามค่า

ชุดที่หนึ่ง. ใช้ค่า voltage ของ shunt limiter เท่ากับ 2.5 โวลต์ และใช้ค่า voltage ของ dead zone เท่ากับ 10, 20 และ 30 โวลต์จะโครูปของ error ดังรูปที่ 5.27, 5.31 และ 5.35 ตามลำดับ จะโครูปการทำงานของ relay ดังรูปที่ 5.28, 5.32 และ 5.36 ตามลำดับ จะโครูป velocity ดังรูปที่ 5.29, 5.33 และ 5.37 ตามลำดับ และจะโครูป output ดังรูปที่ 5.30, 5.34 และ 5.38 ตามลำดับ สำหรับรูปของ phase plane จะโคดังรูปที่ 5.51 และ 5.52

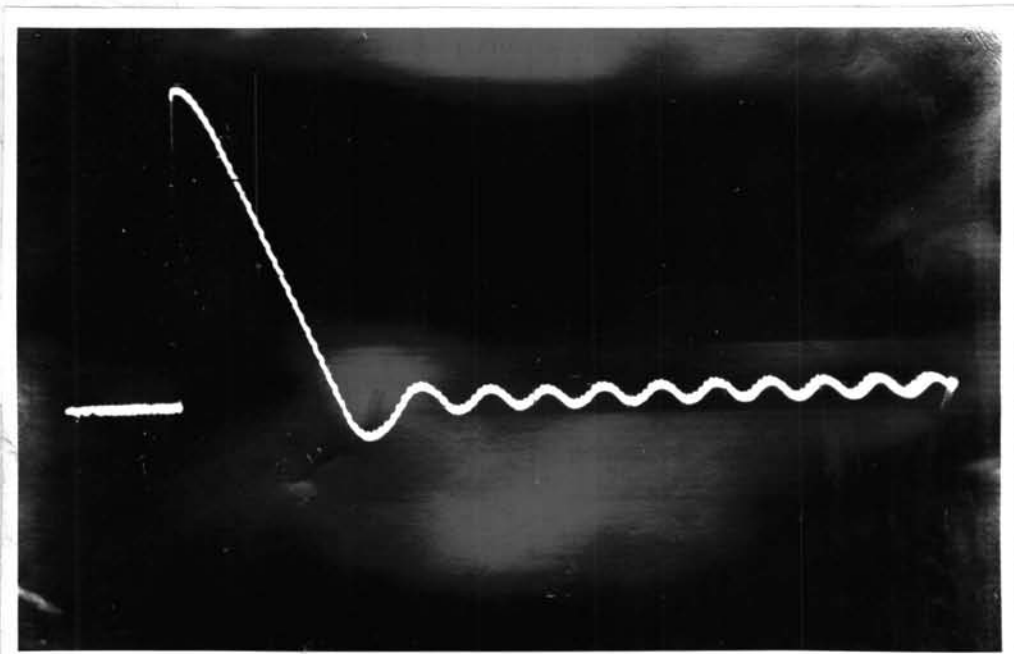
ชุดที่สอง. ใช้ค่า voltage ของ shunt limiter เท่ากับ 5 โวลต์ และใช้ค่า voltage ของ dead zone เหมือนชุดที่หนึ่ง จะโครูป error ดังรูปที่ 5.39, 5.43 และ 5.47 จะโครูปการทำงานของ relay ดังรูปที่ 5.40, 5.44 และ 5.48 จะโครูป velocity ดังรูปที่ 5.41, 5.45 และ 5.49 จะโครูป output ดังรูปที่ 5.42, 5.46 และ 5.50 ตามลำดับ และรูป phase plane จะโคดังรูปที่ 5.51 และ 5.52



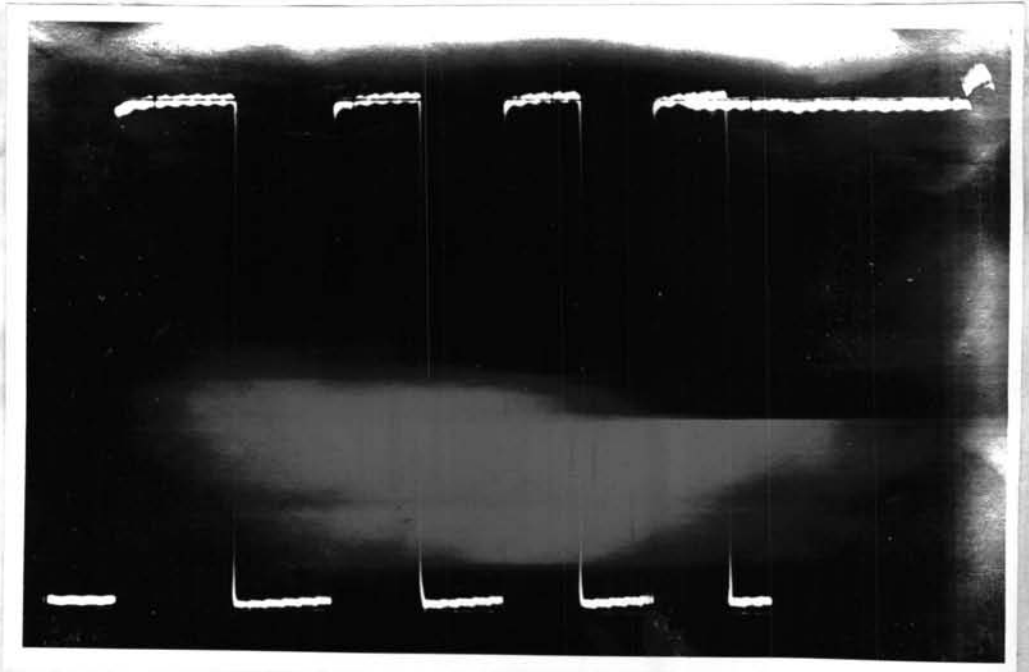
รูปที่ 5.25



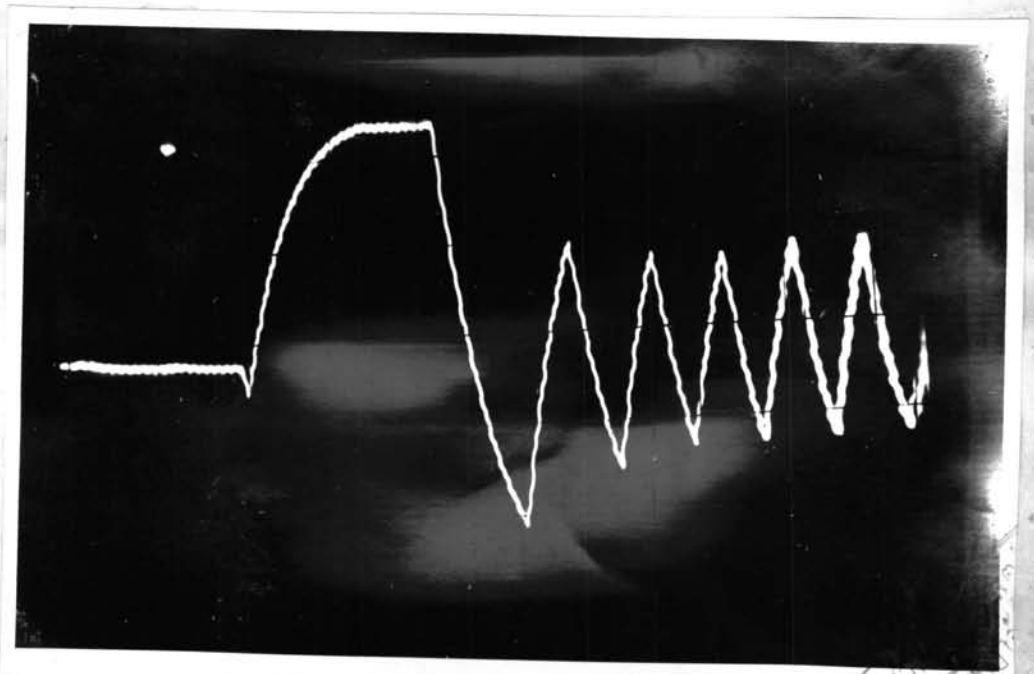
รูปที่ 5.26



รูปที่ 5.27



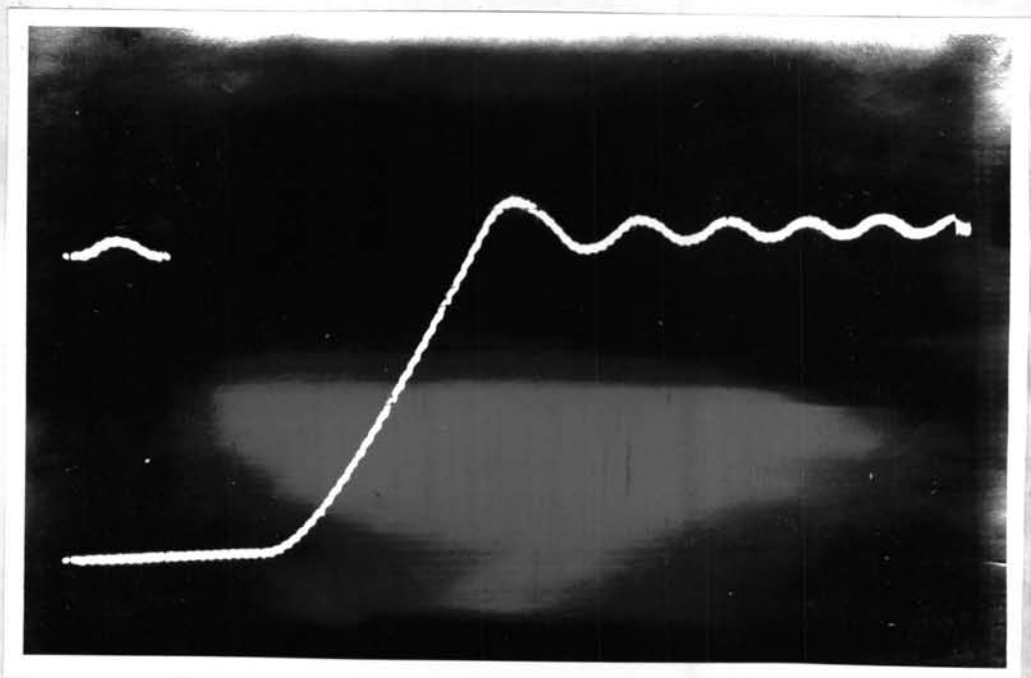
รูปที่ 5.28



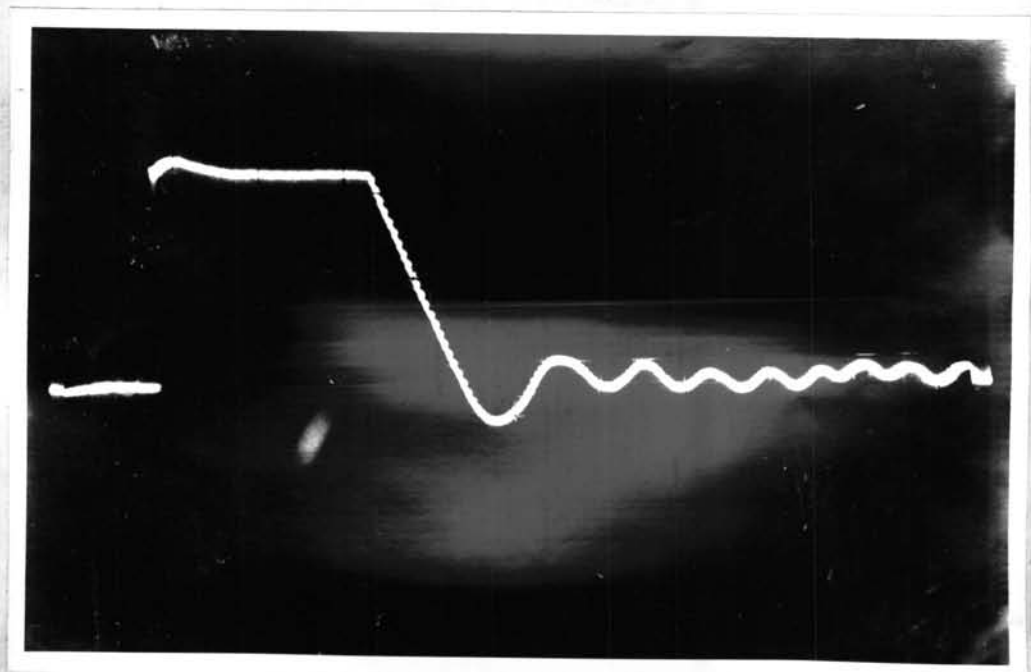
รูปที่ 5.29

รูปที่ 5.28  
รูปที่ 5.29

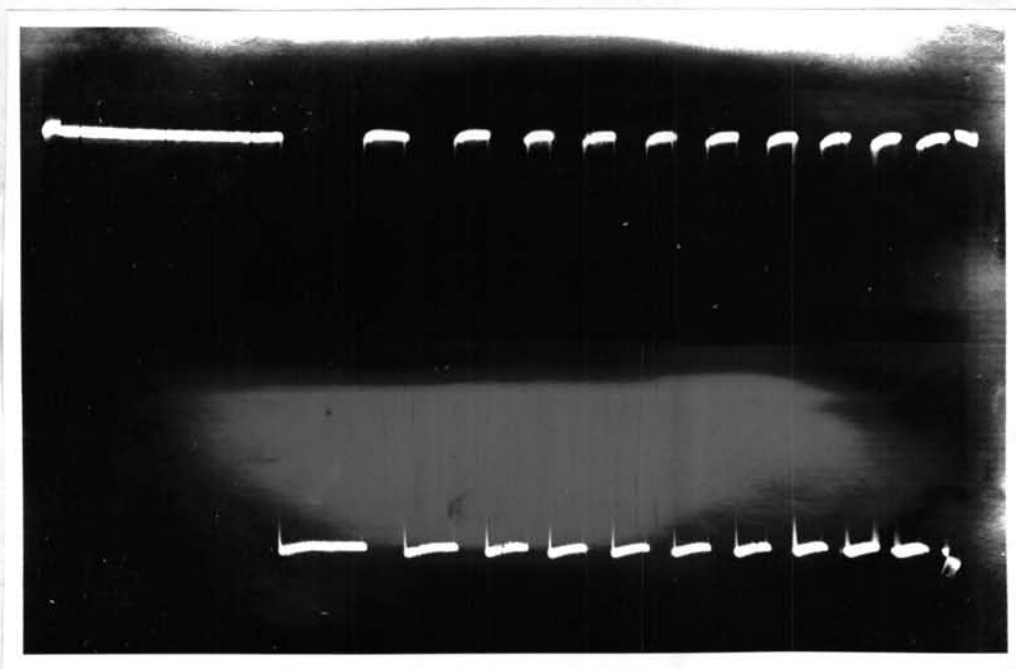




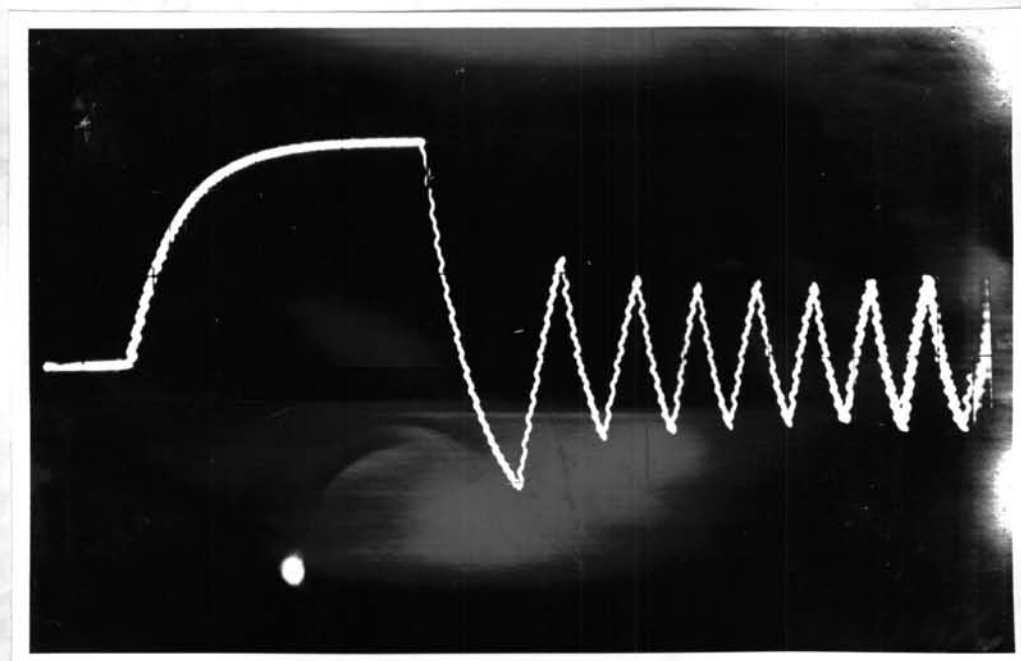
รูปที่ 5.30



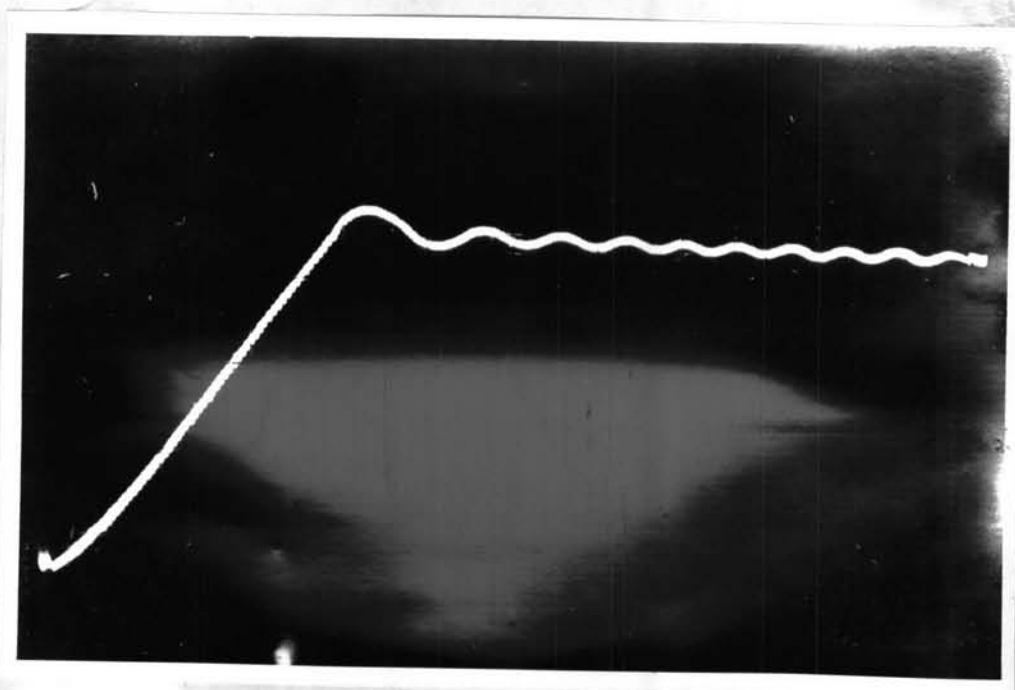
รูปที่ 5.31



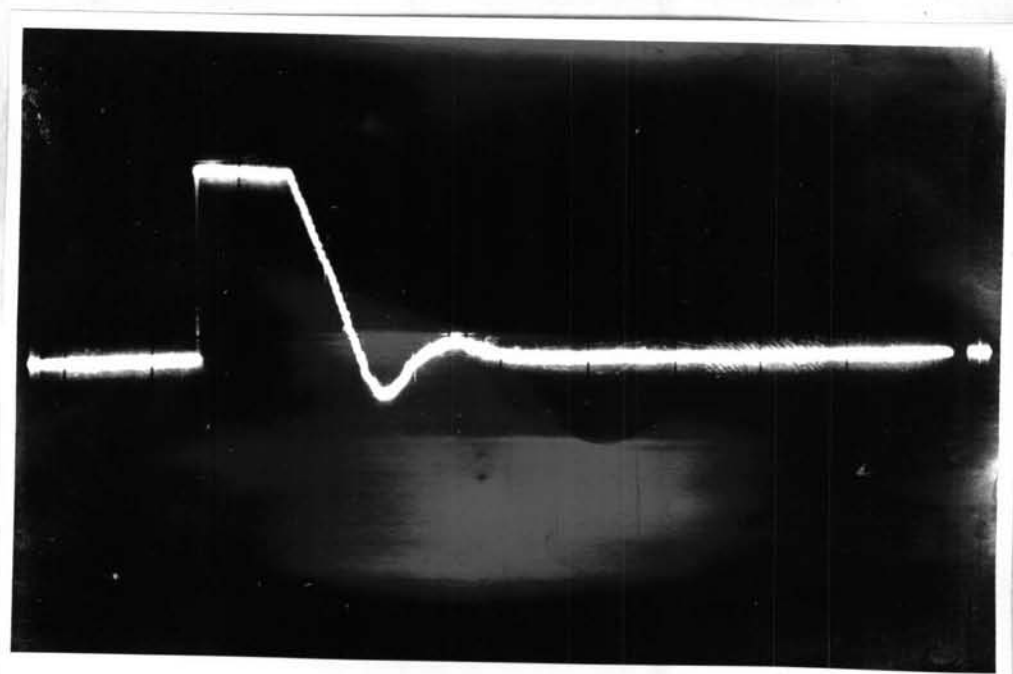
รูป 5.32



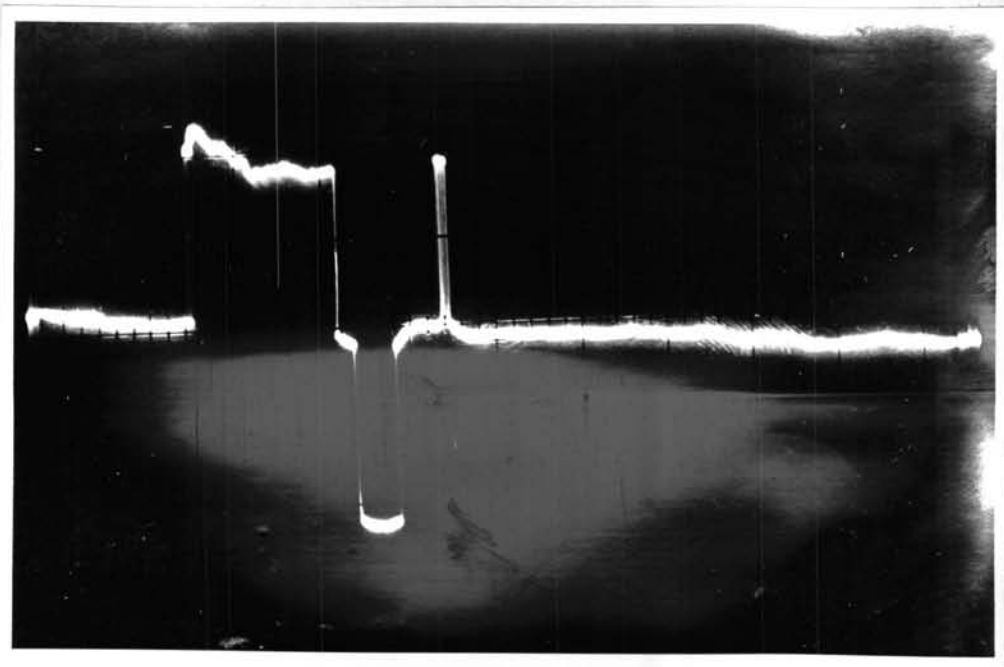
รูป 5.33



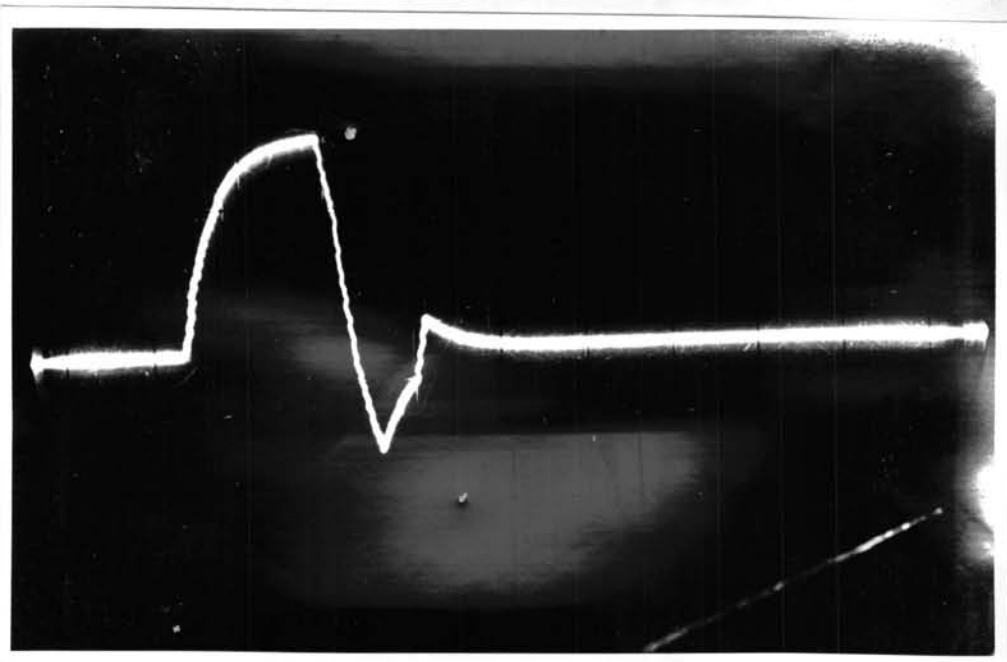
รูปที่ 5.34



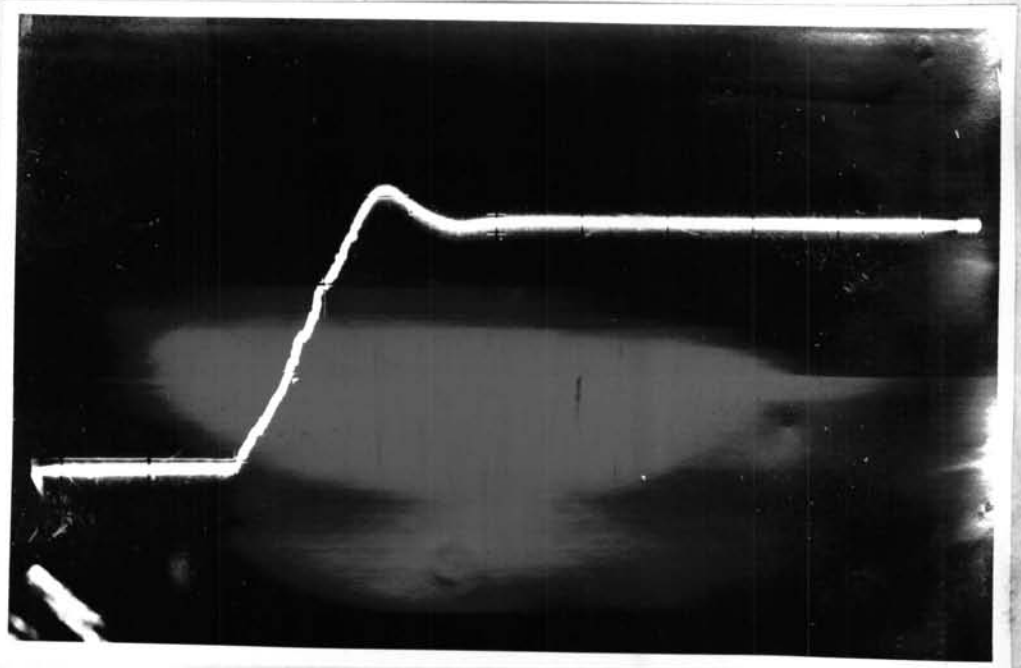
รูปที่ 5.35



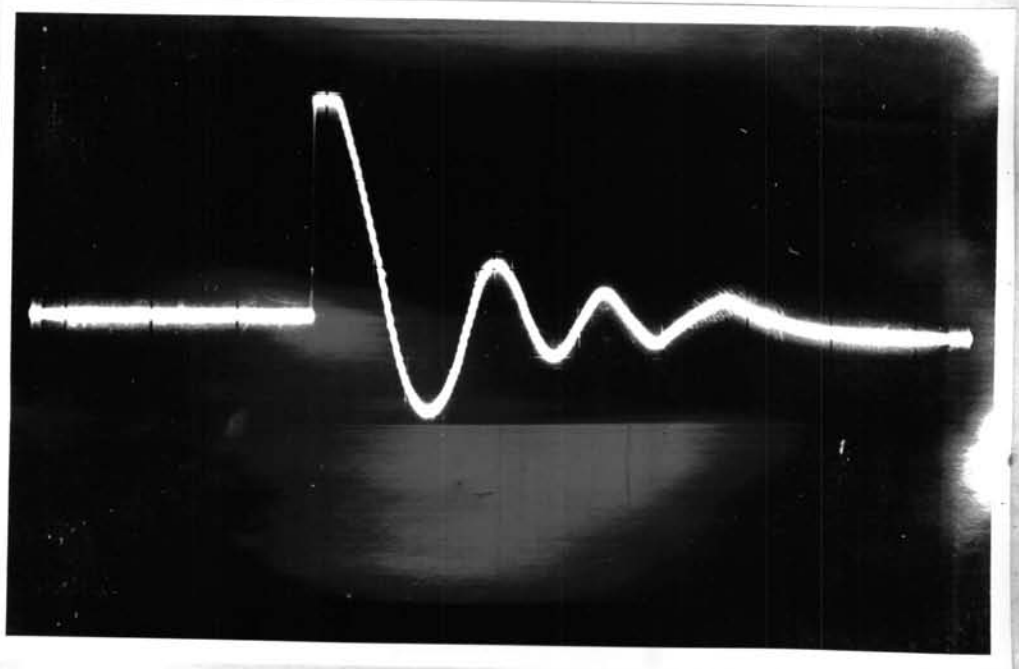
รูปที่ 5.36



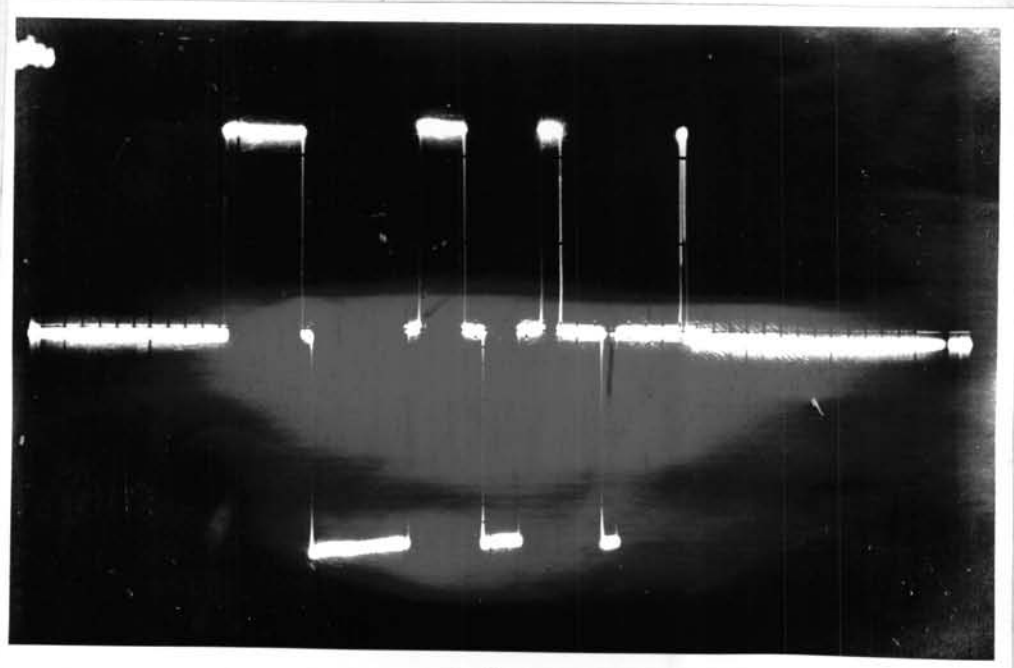
รูปที่ 5.37



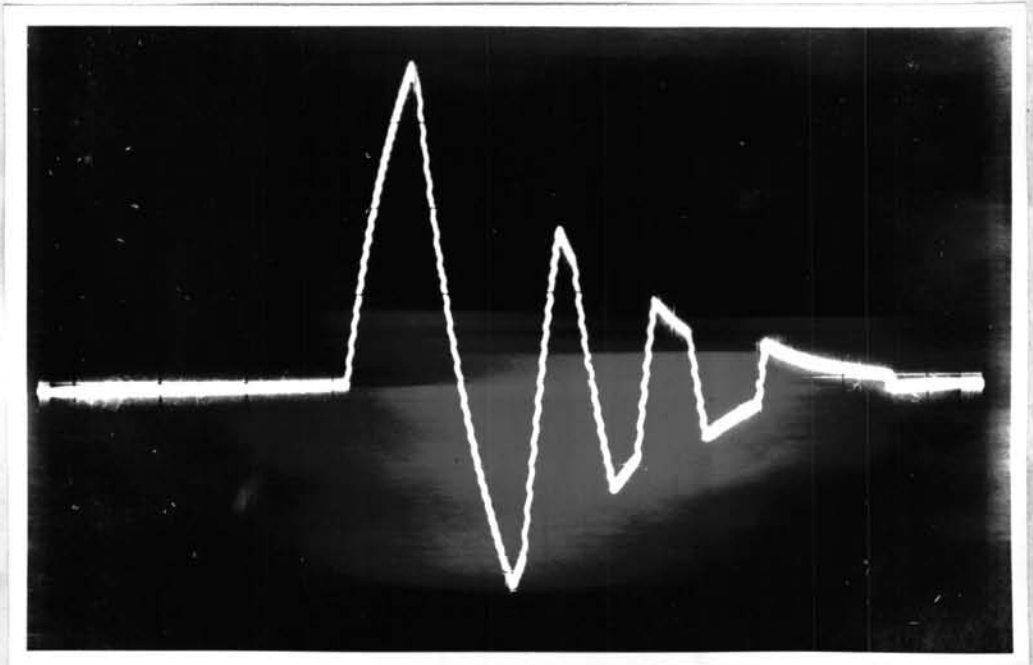
รูปที่ 5.33



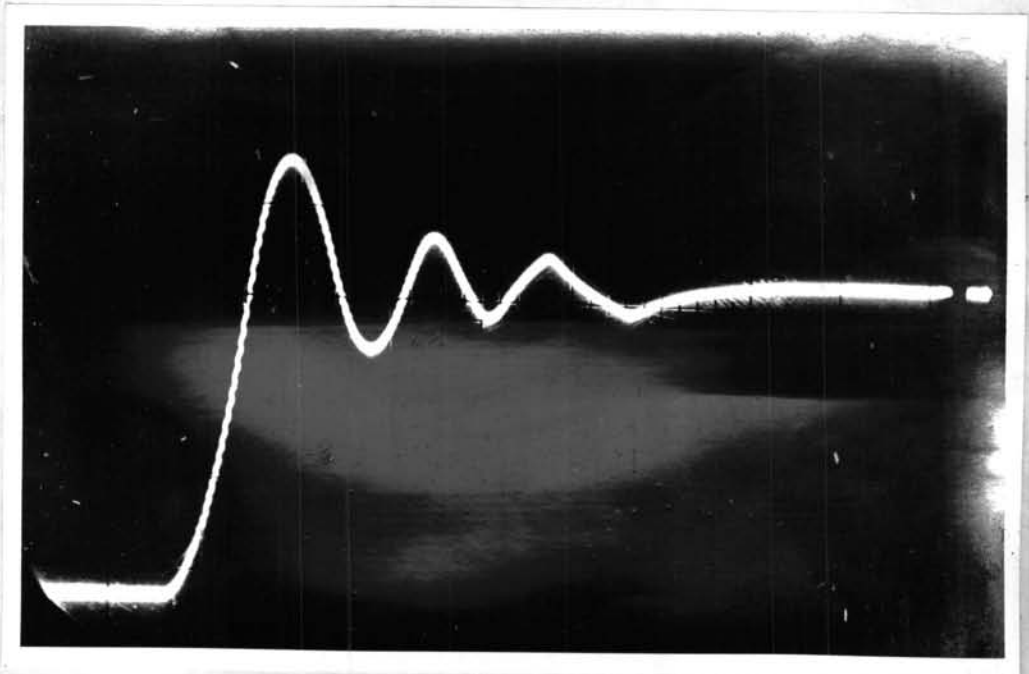
รูปที่ 5.39



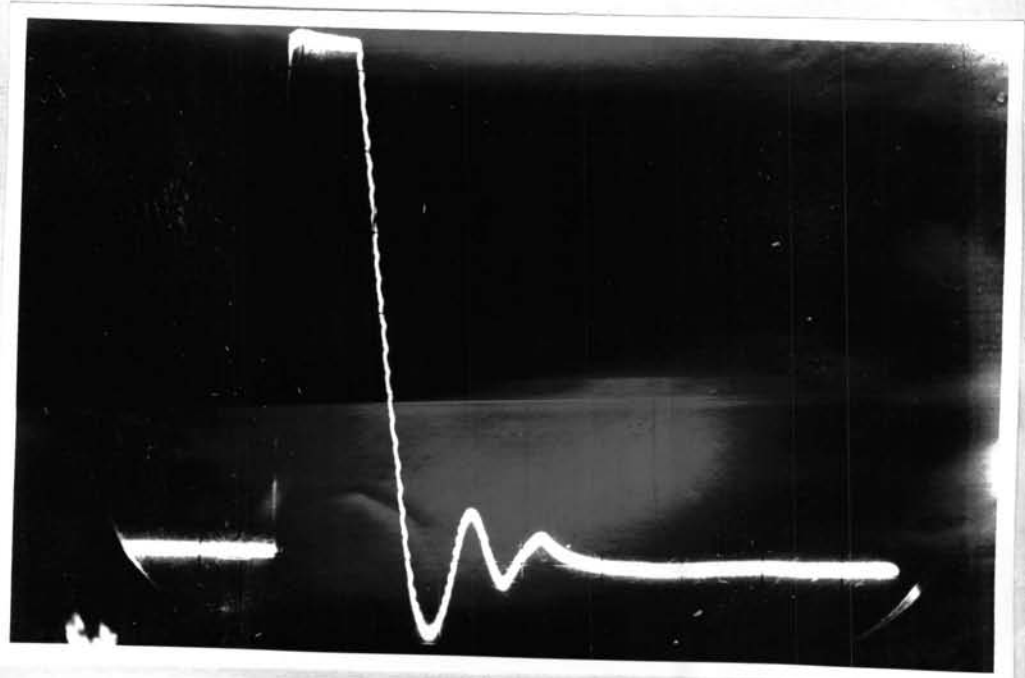
รูป 5.40



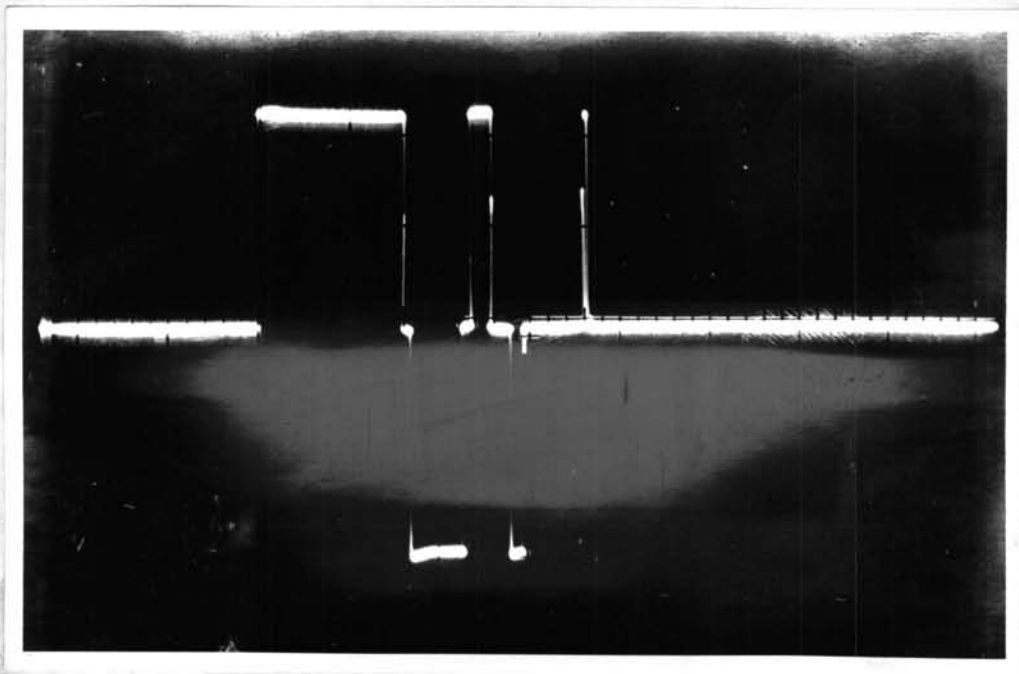
รูป 5.41



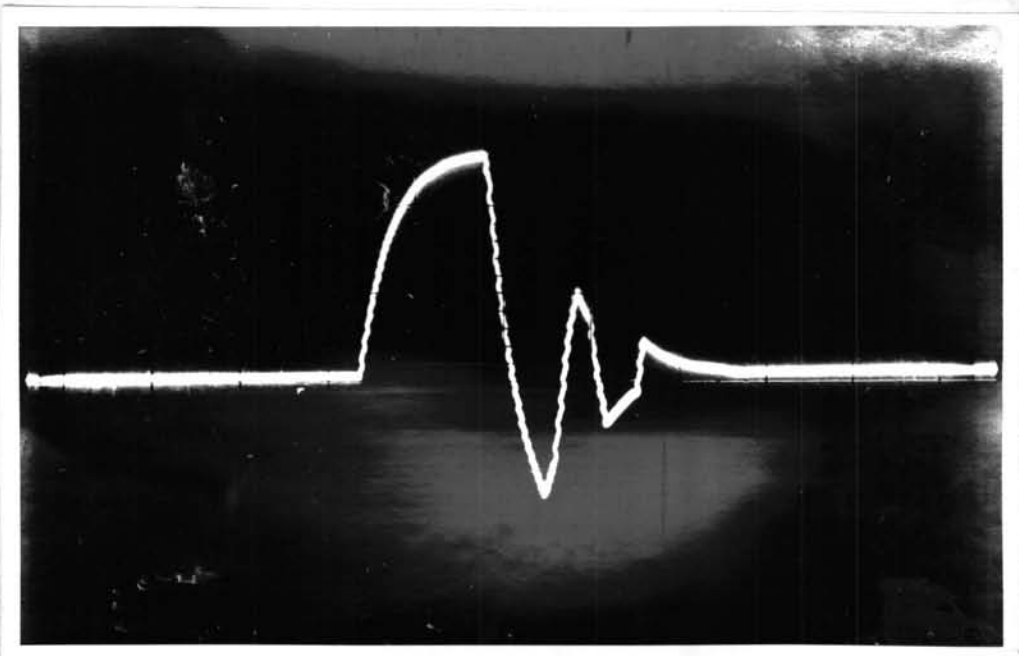
รูปที่ 5.42



รูปที่ 5.43

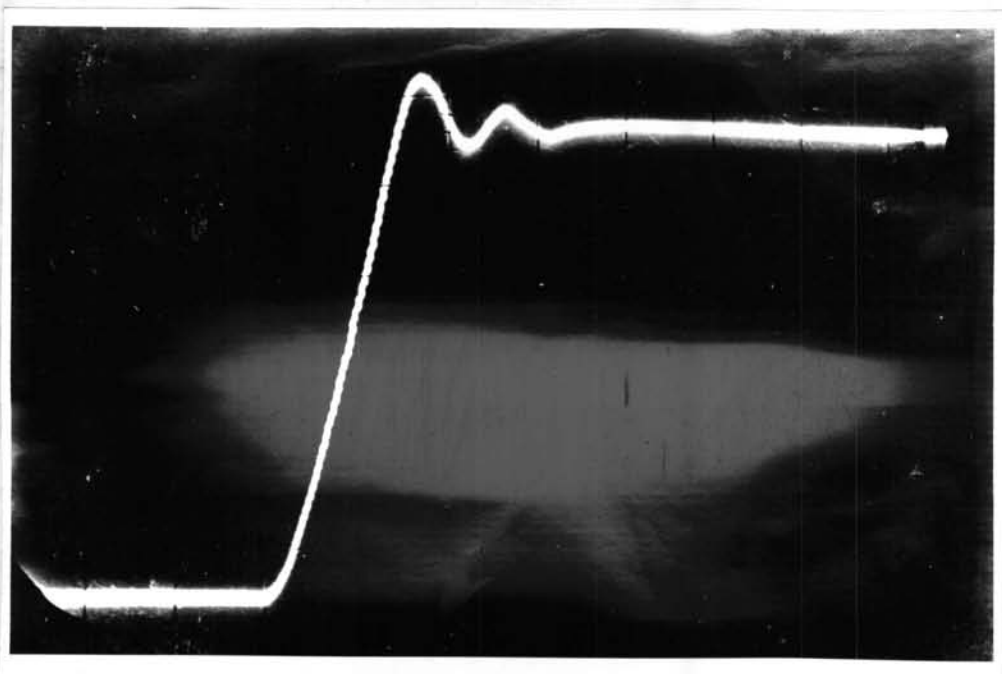


รูป 5.44

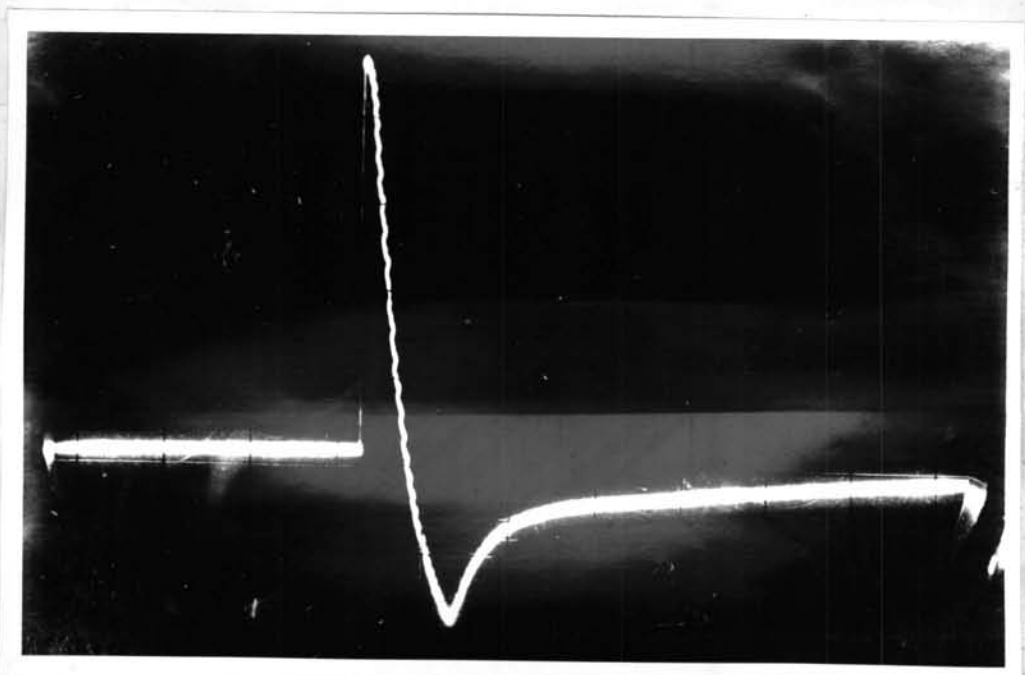


รูป 5.45

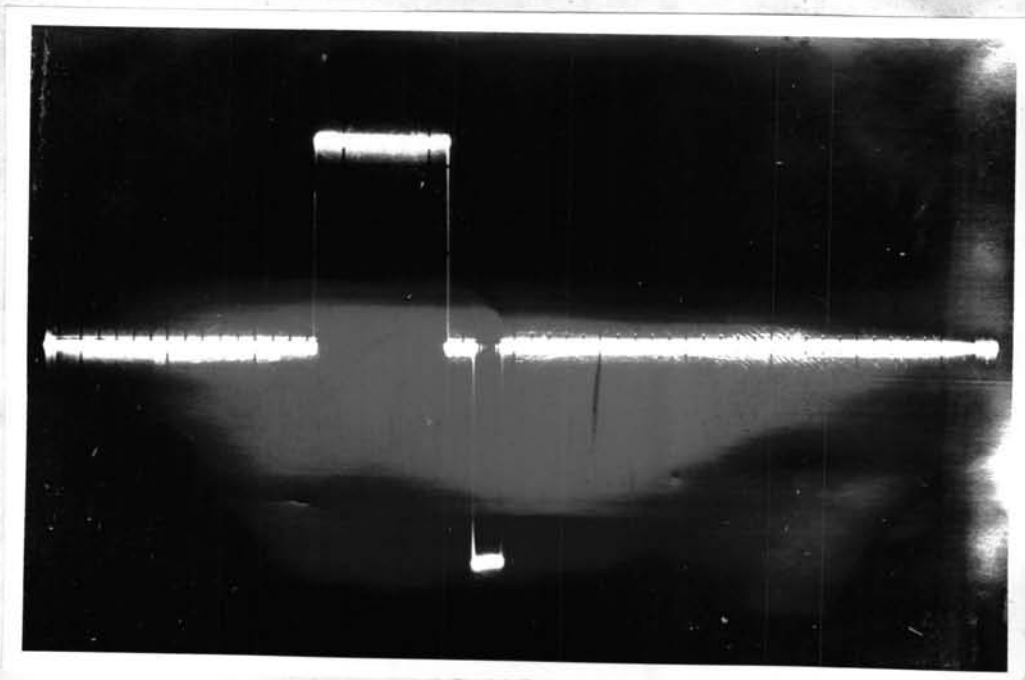




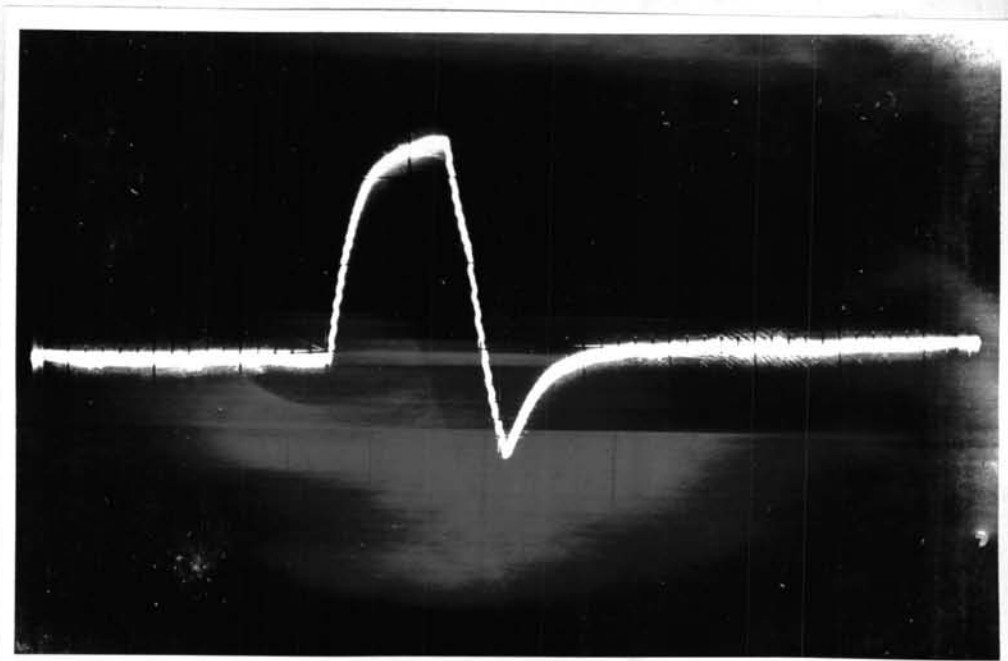
រូប 5.46



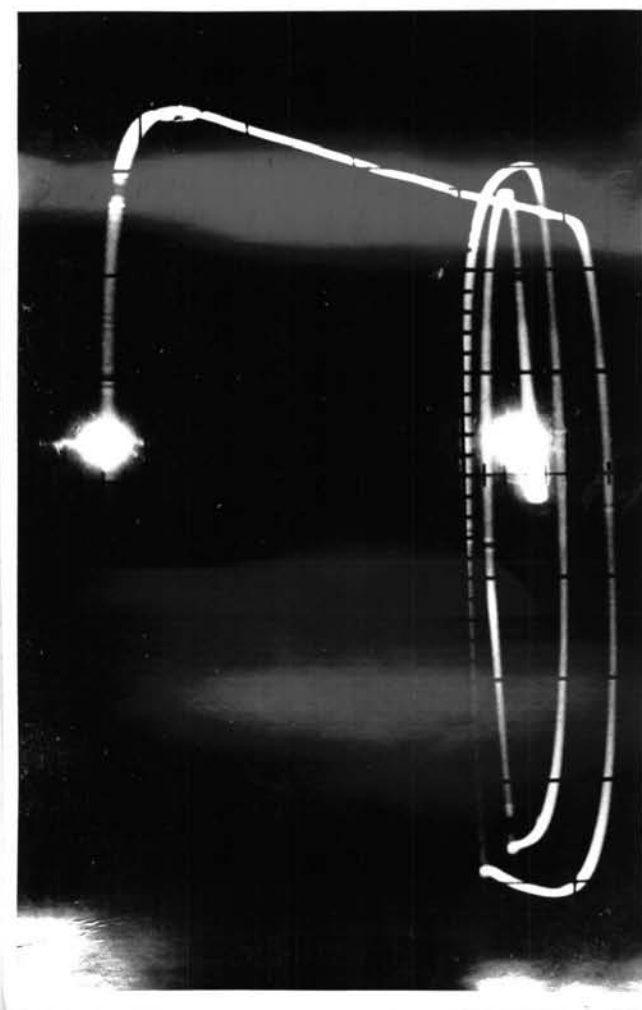
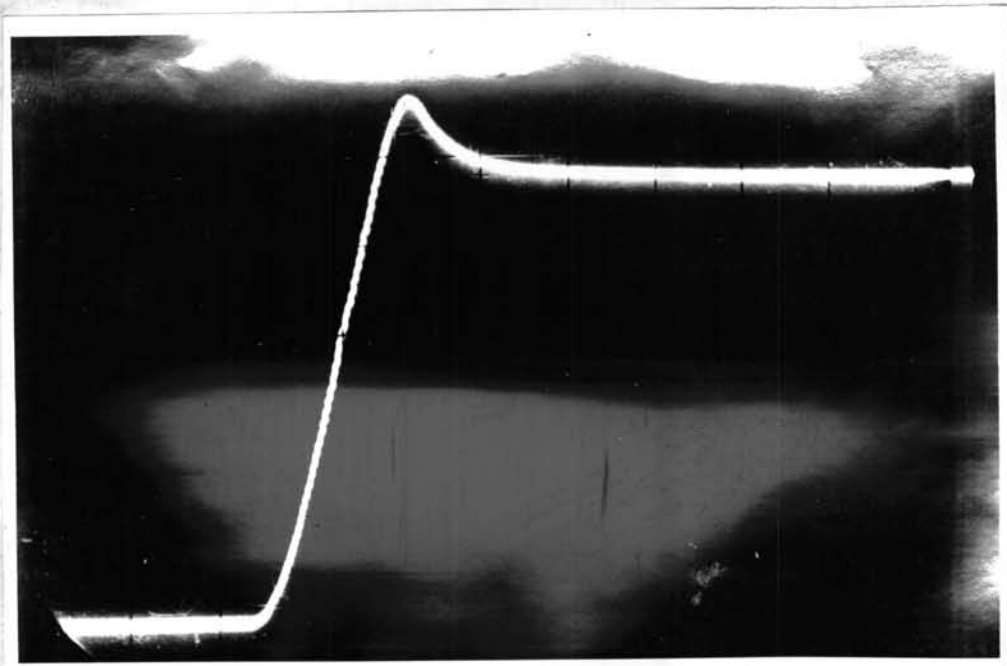
រូប 5.47



10/1 5.43

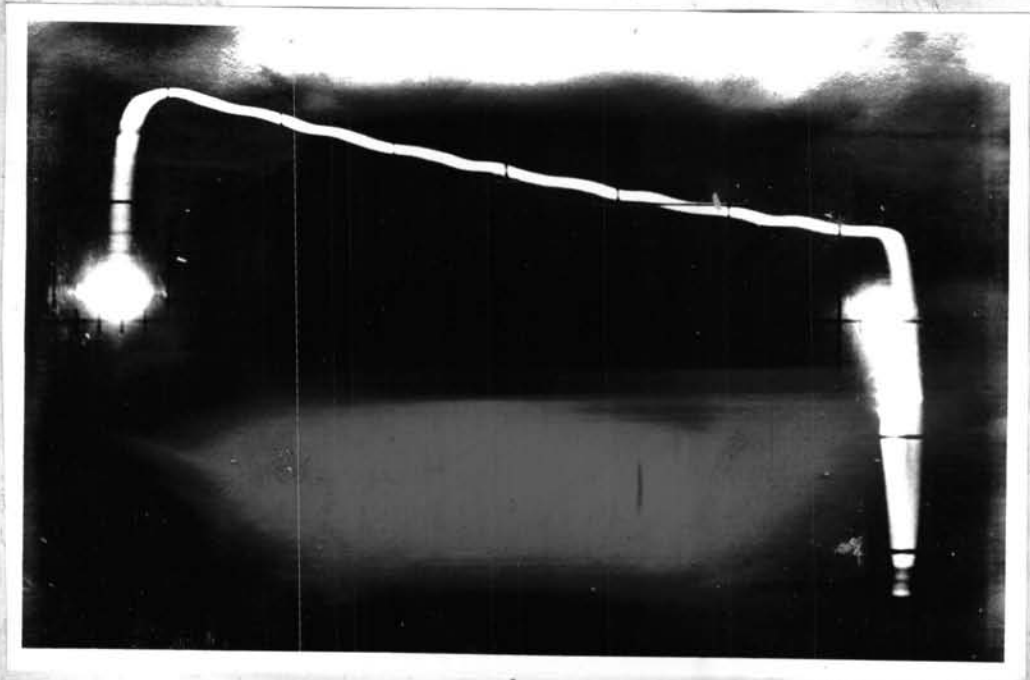


10/1 5.49



5.50

5.51



รูปที่ 5.52

#### 5.4. การทดลองเกี่ยวกับ Servo ที่ใช้ Relay with Dead Zone and Hysteresis.

รูปที่ 5.53 แสดงวงจร servo ที่ใช้ relay with dead zone and hysteresis ซึ่งมี characteristic ดังรูปที่ 5.54 การทดลองนี้ได้กระทำสองชุดแต่ละชุดใช้ voltage ของ shunt limiter เท่ากับ 2.5 โวลต์ แต่เปลี่ยน voltage feedback ที่ทำให้เกิด hysteresis เป็นสองค่า แต่ละค่า ได้เปลี่ยน voltage ของ dead zone อีกสามค่า

ชุดที่หนึ่ง ใช้ voltage ของ hysteresis เท่ากับ 5 โวลต์ และเปลี่ยน voltage ของ dead zone ออกเป็นสามค่าคือ 15, 20, 25 โวลต์ ซึ่งจะได้อุป error ดังรูปที่ 5.55, 5.59 และ 5.63 จะได้อุปการทำงานของ relay ดังรูปที่ 5.56, 5.60 และ 5.64 จะได้อุป velocity ดังรูปที่ 5.57, 5.61 และ 5.65 จะได้อุป output ดังรูปที่ 5.58, 5.62 และ 5.66 และรูป phase plane จะได้อุปที่ 5.79 และ 5.80

ชุดที่สอง ใช้ voltage ของ hysteresis เท่ากับ 10 โวลต์ และเปลี่ยน voltage ของ dead zone เท่ากับ 20, 25, 30 โวลต์ ซึ่งจะได้อุป error ดังรูปที่ 5.67, 5.71 และ 5.75 จะได้อุปการทำงานของ relay ดังรูปที่ 5.68, 5.72 และ 5.76 จะได้อุป velocity ดังรูปที่ 5.69, 5.73 และ 5.77 จะได้อุป output ดังรูปที่ 5.70, 5.74 และ 5.78 และรูป phase plane จะได้อุปที่ 5.79 และ 5.80

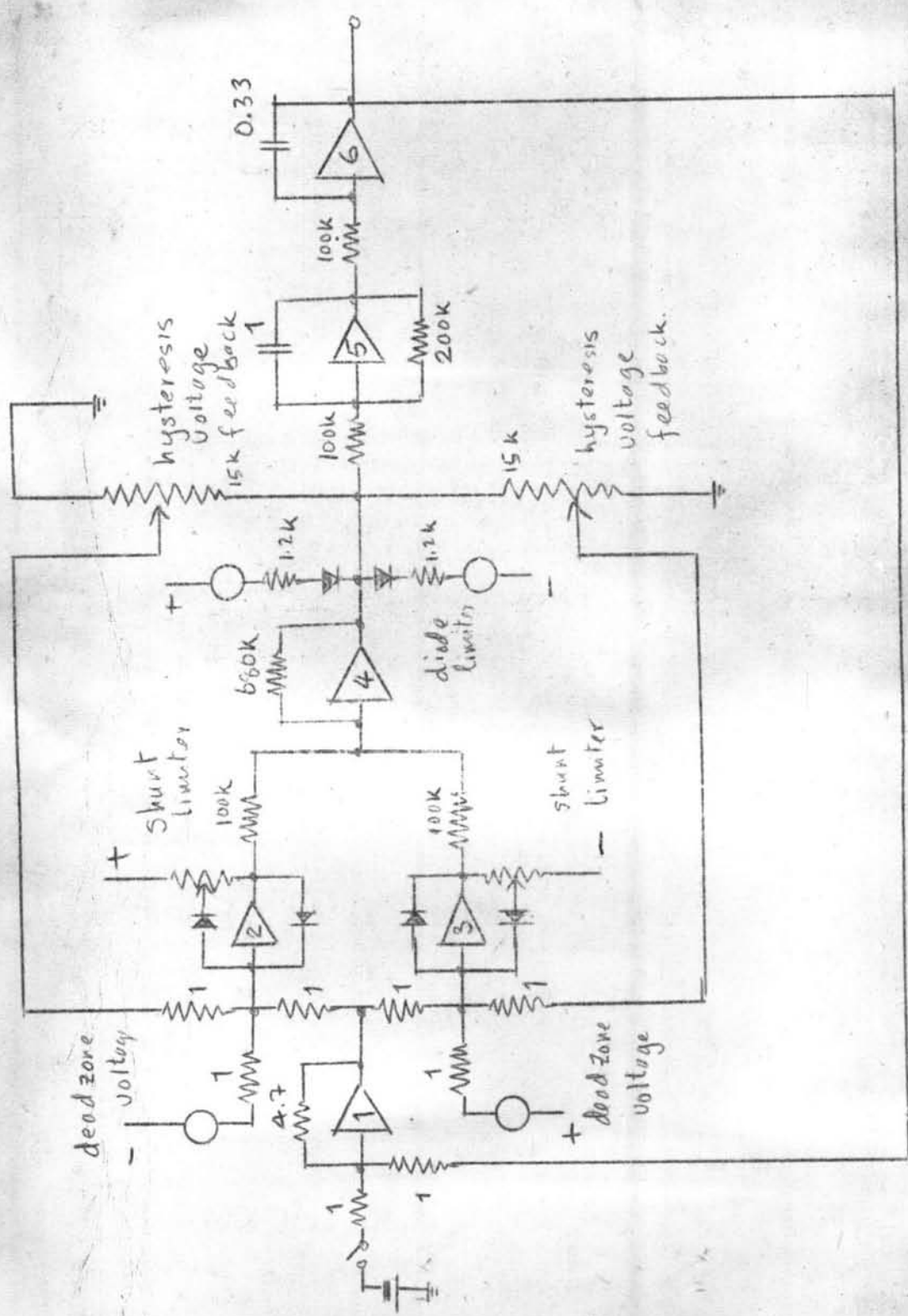
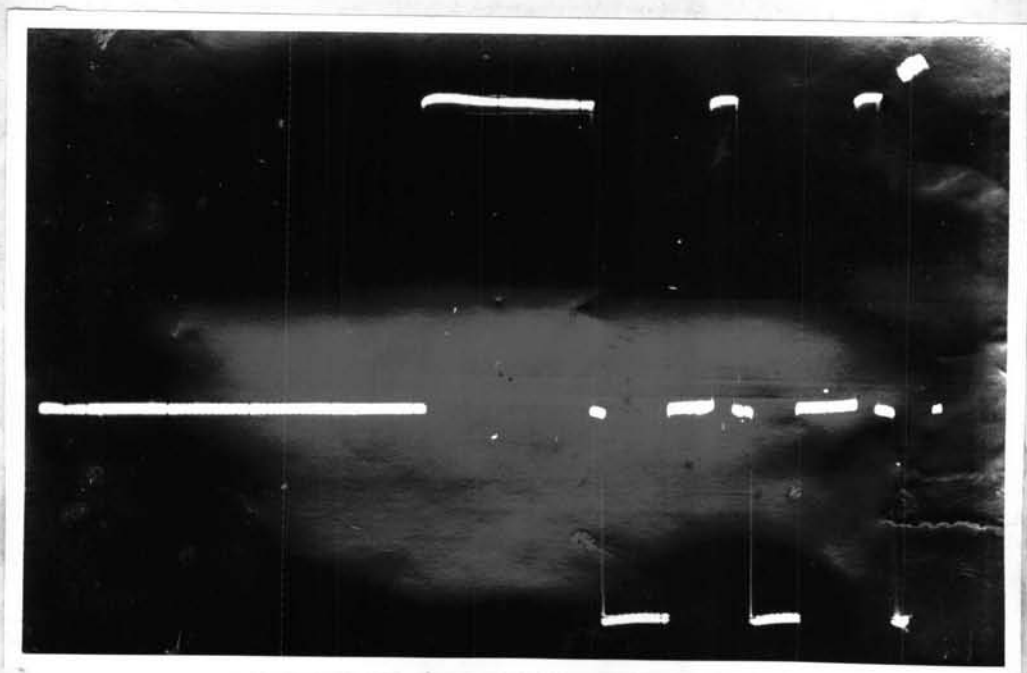
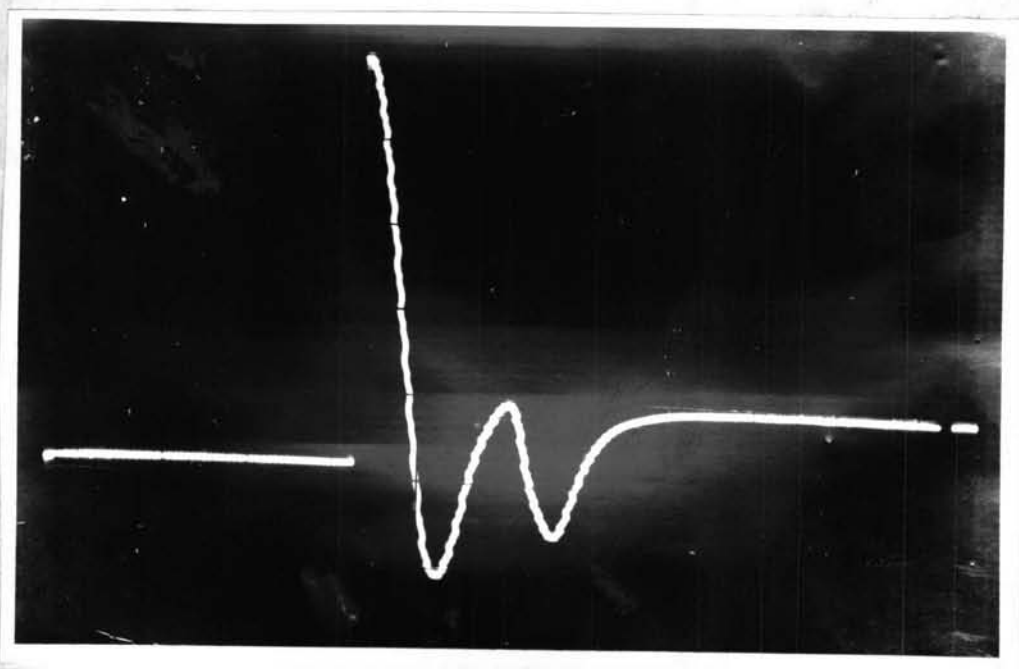


Fig 5.53



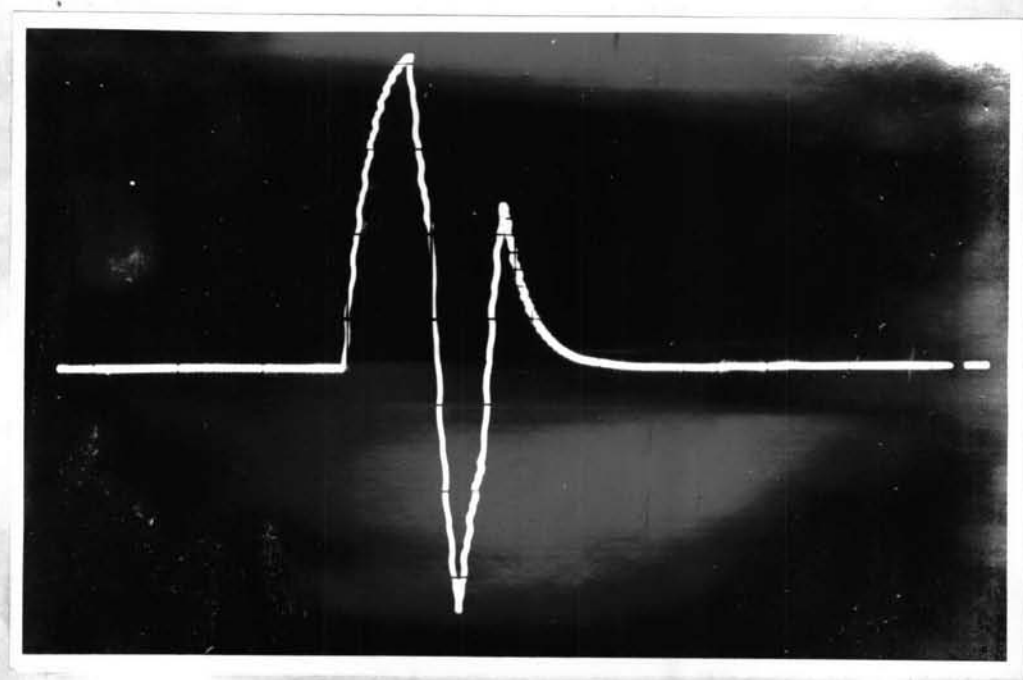
รูป 5.54



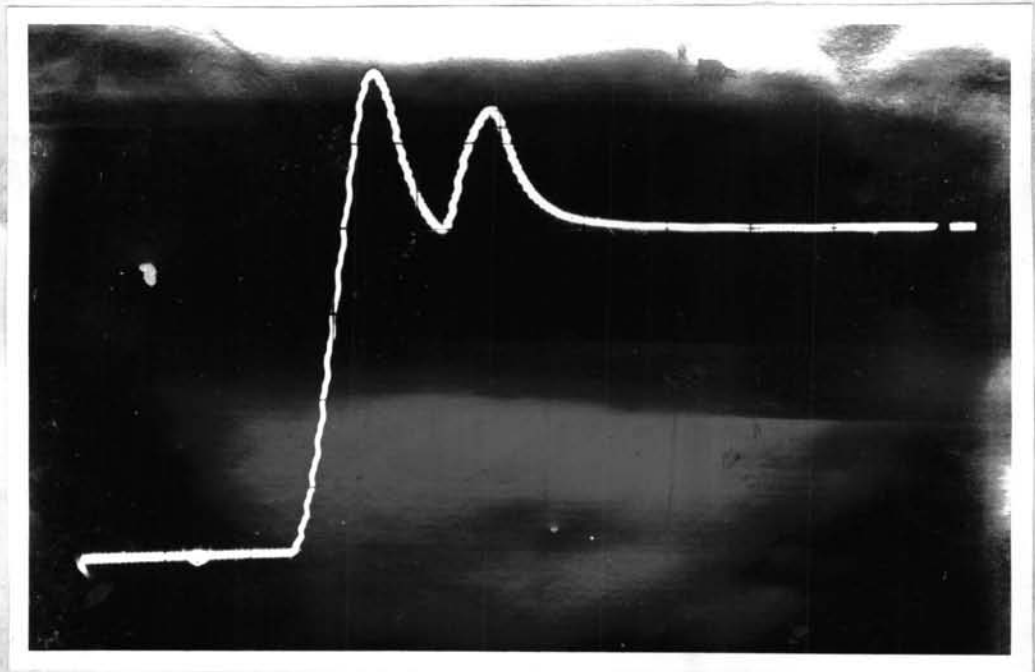
รูป 5.55



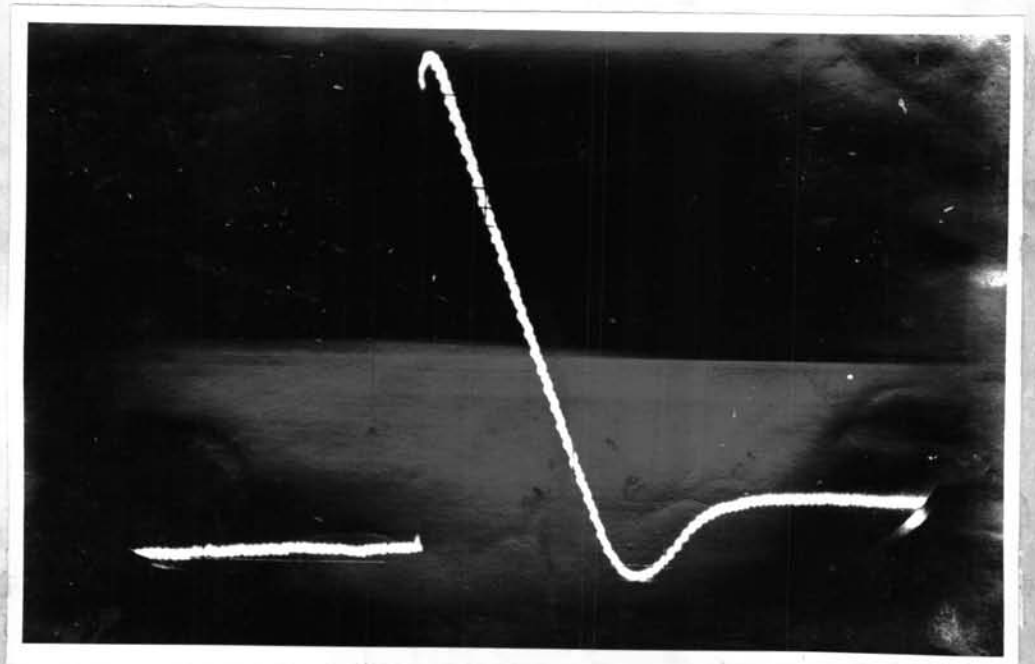
รูปที่ 5.56



รูปที่ 5.57

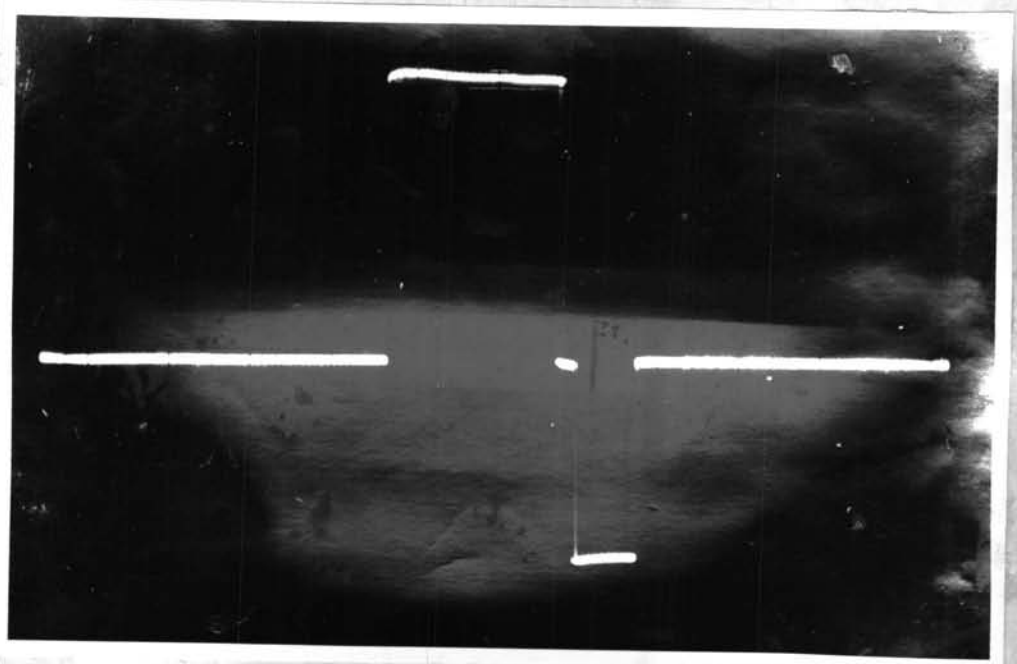


รูปที่ 5.58



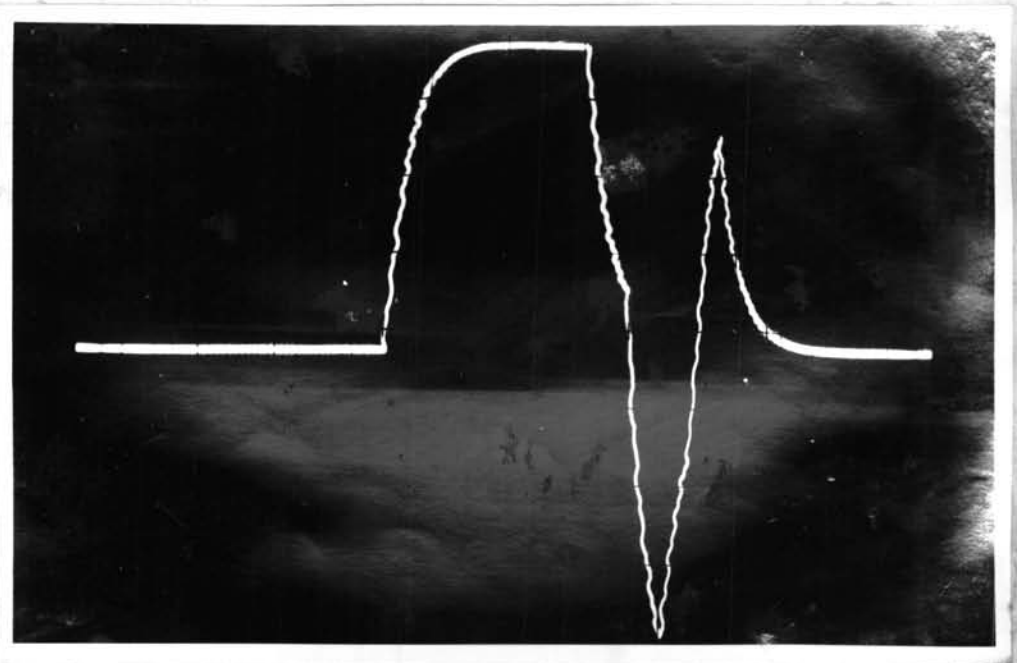
รูปที่ 5.59



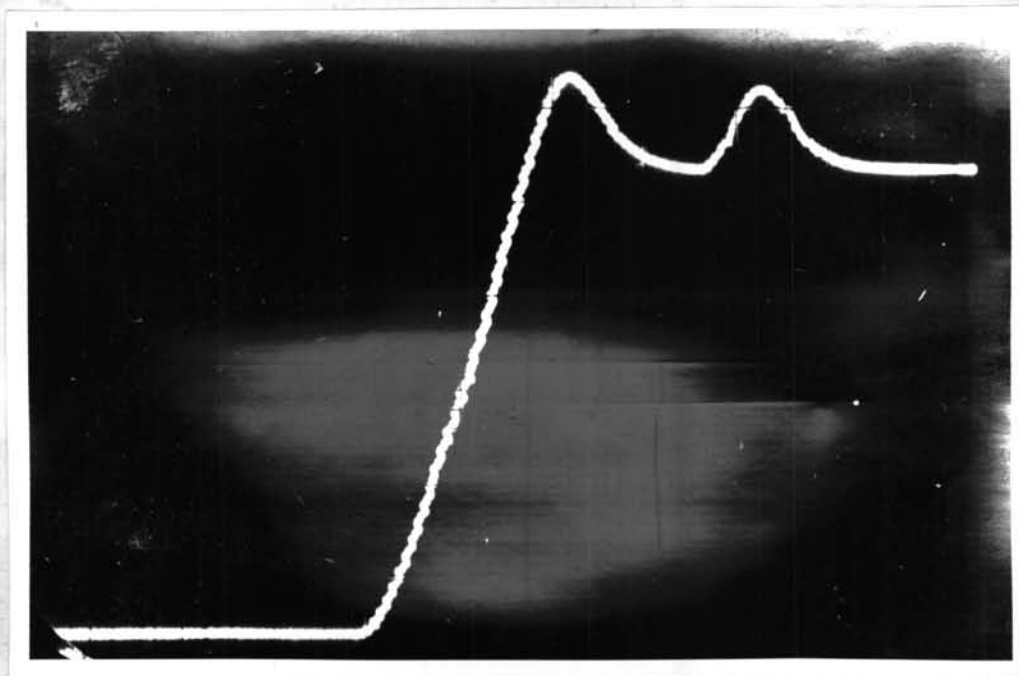


รูปที่ 5.60

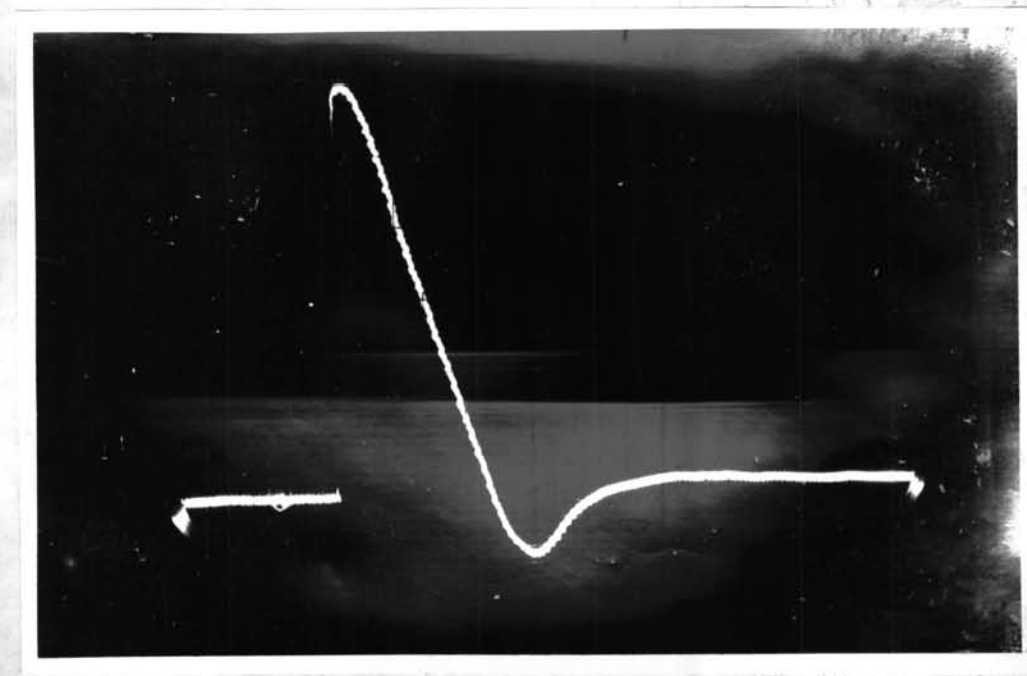
ห้องส่งชุดสถานีวิทยุ โทรทัศน์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



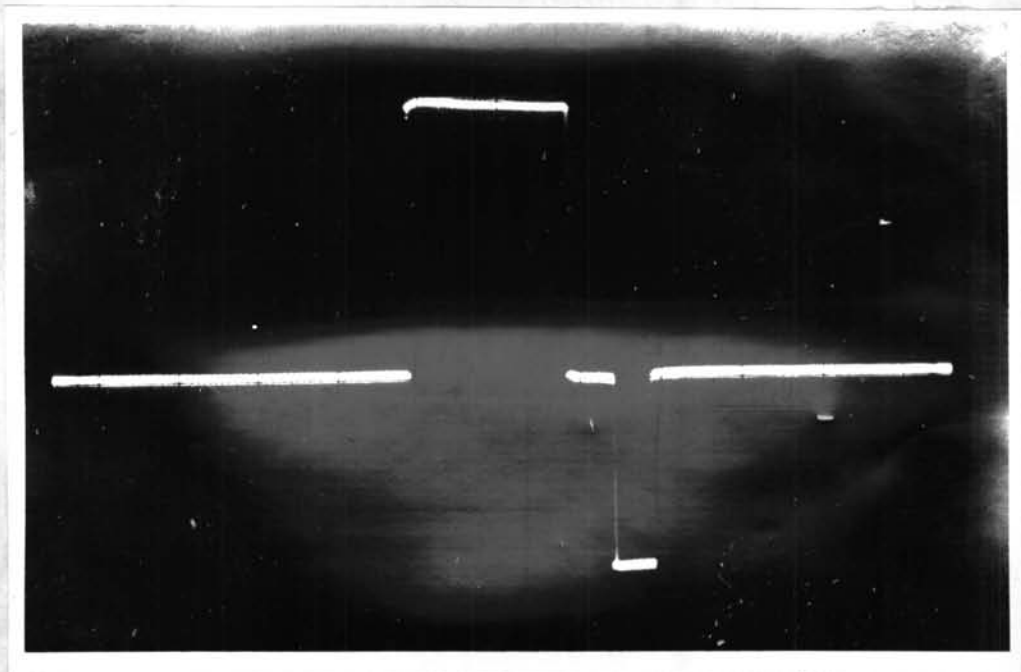
รูปที่ 5.61



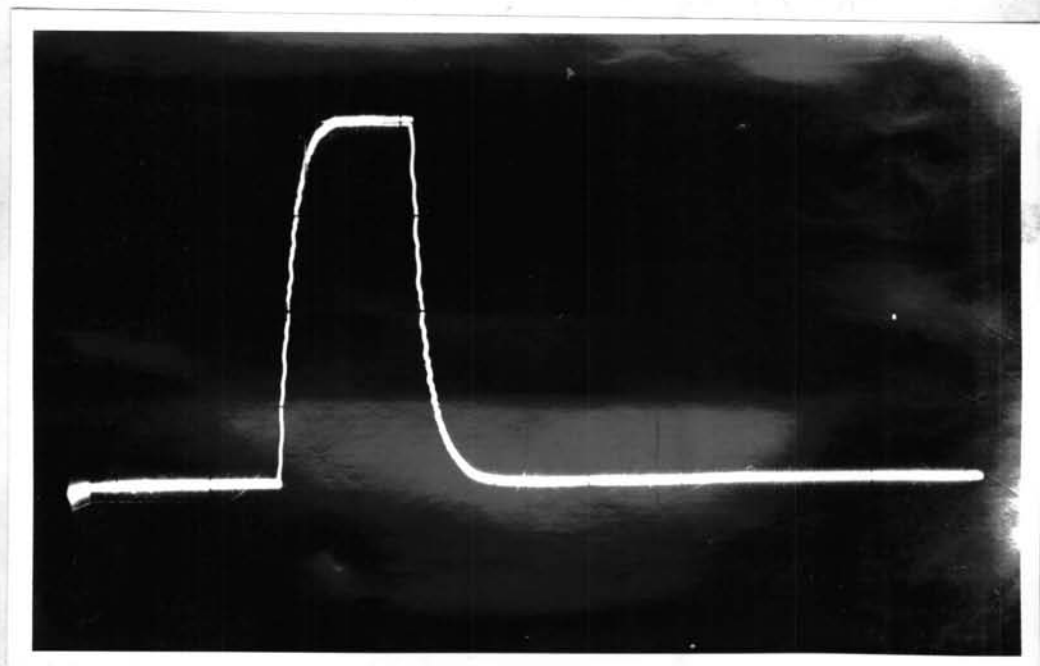
รูปที่ 5.62



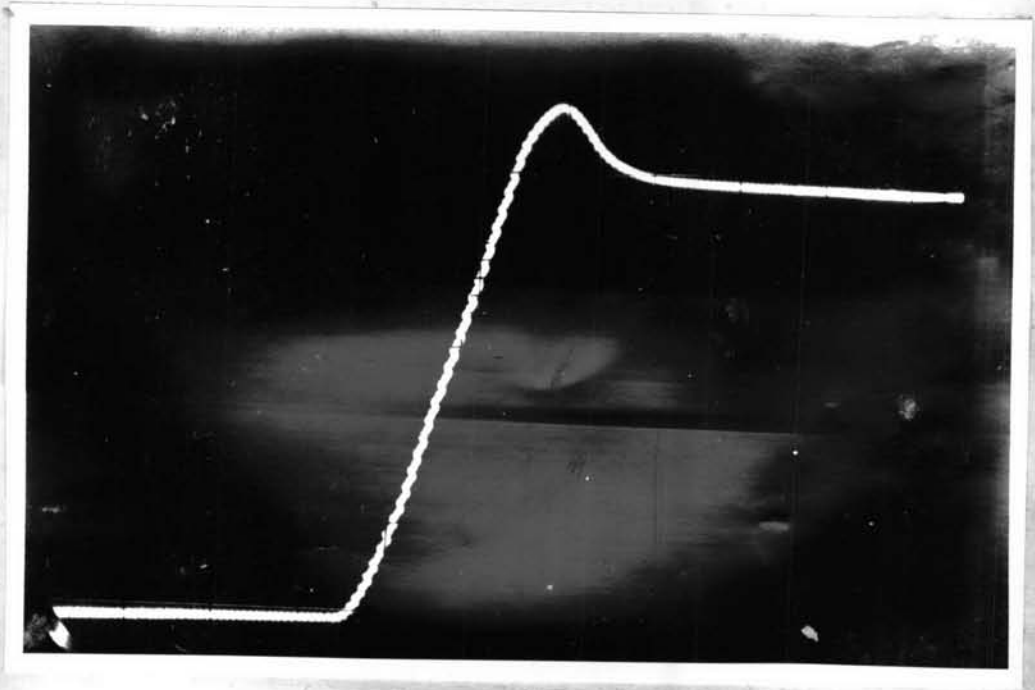
รูปที่ 5.63



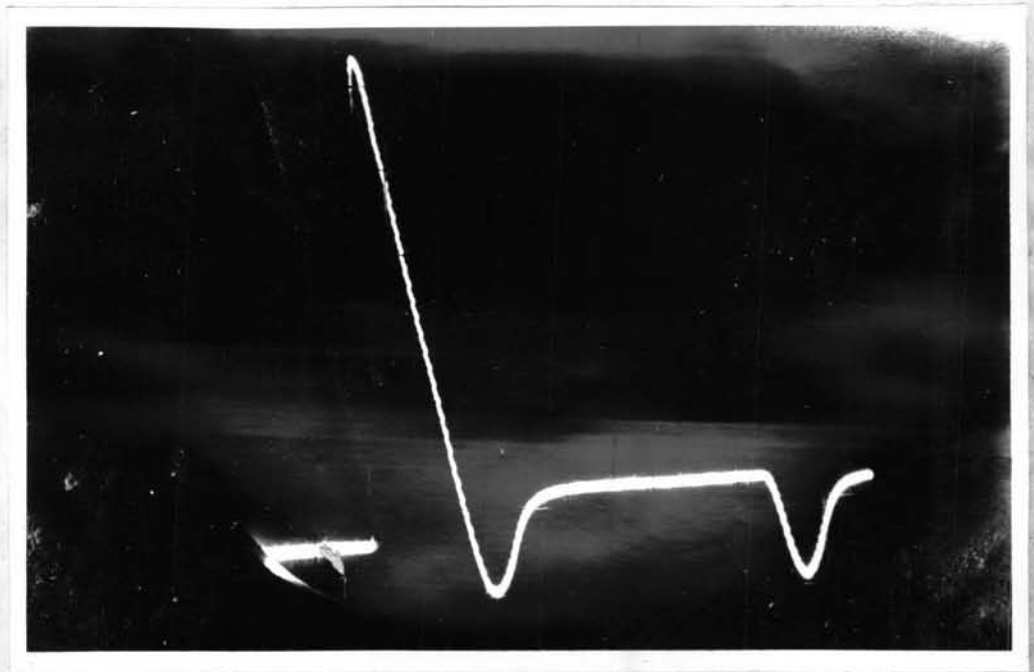
รูปที่ 5.64



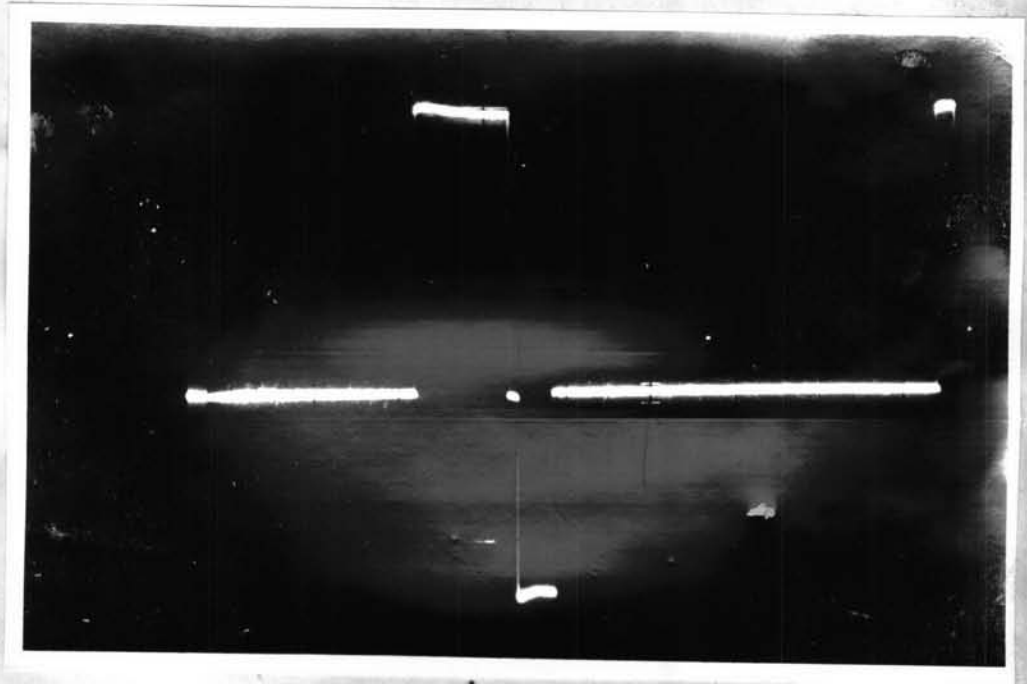
รูปที่ 5.65



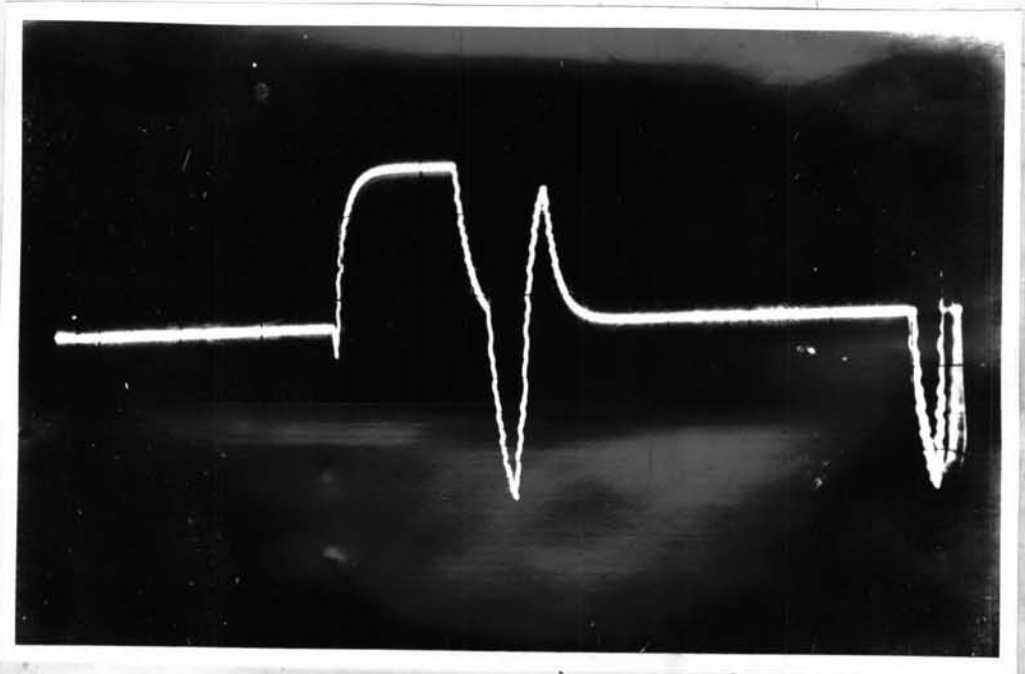
รูปที่ 5.66



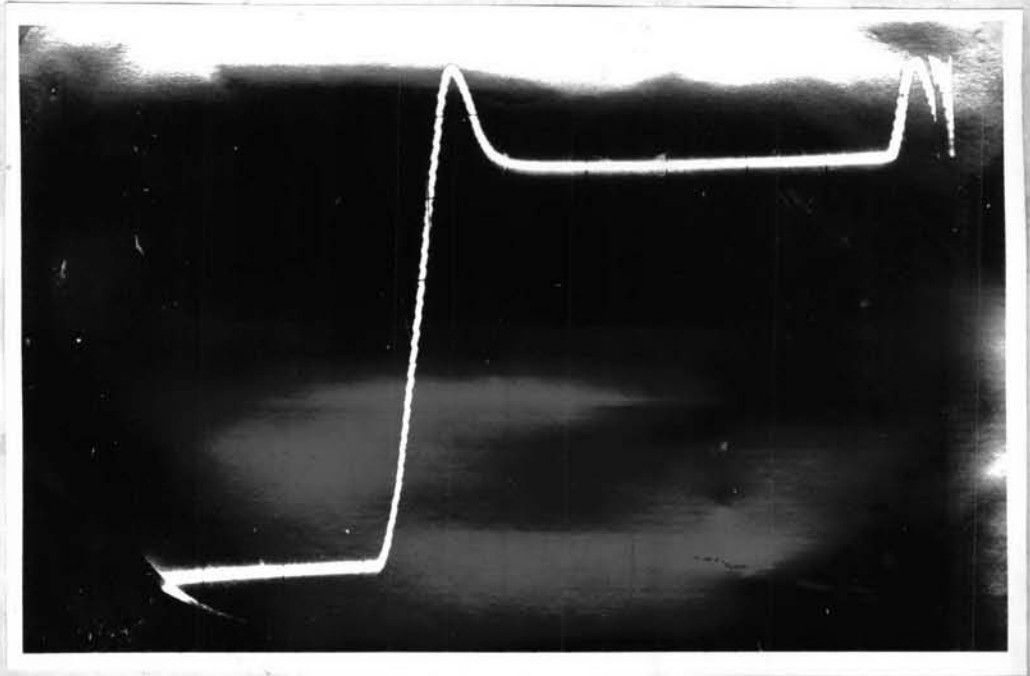
รูปที่ 5.67



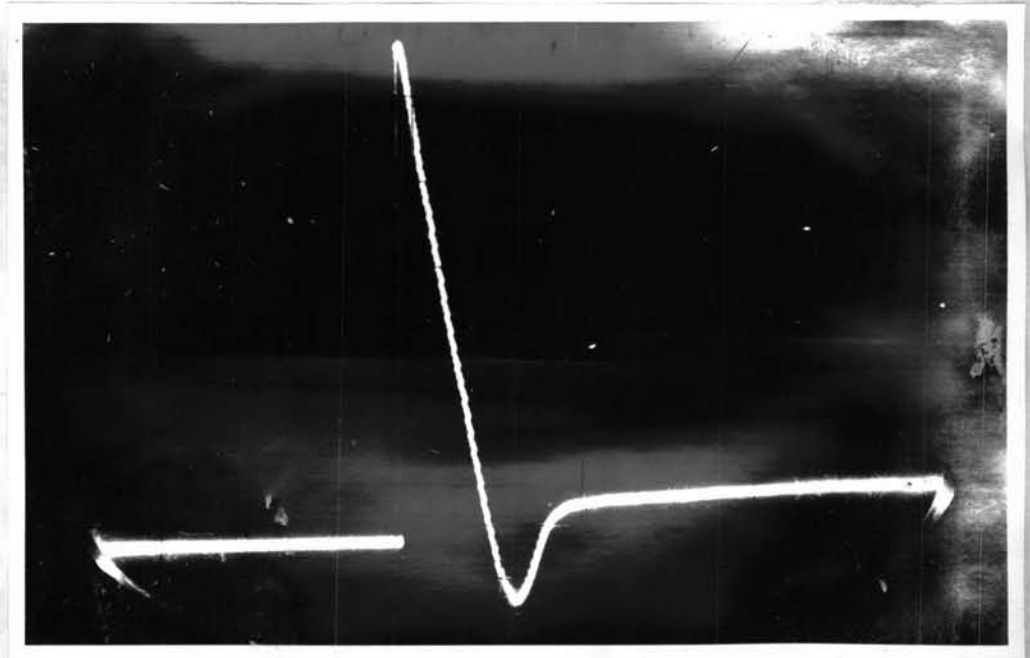
រូប 5.68



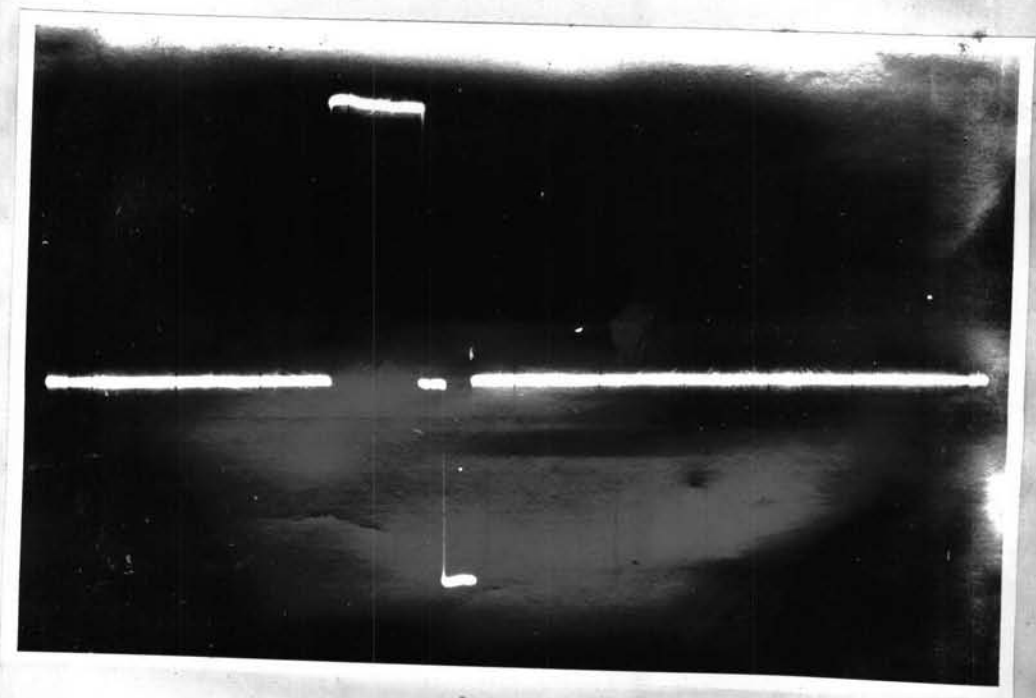
រូប 5.69



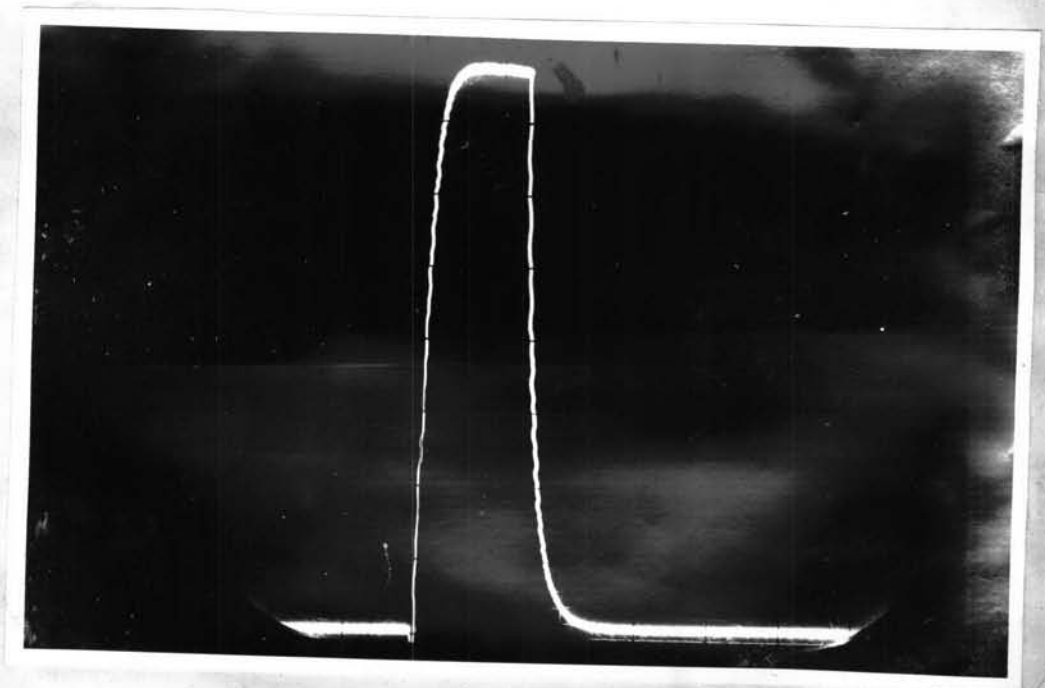
รูปที่ 5.70



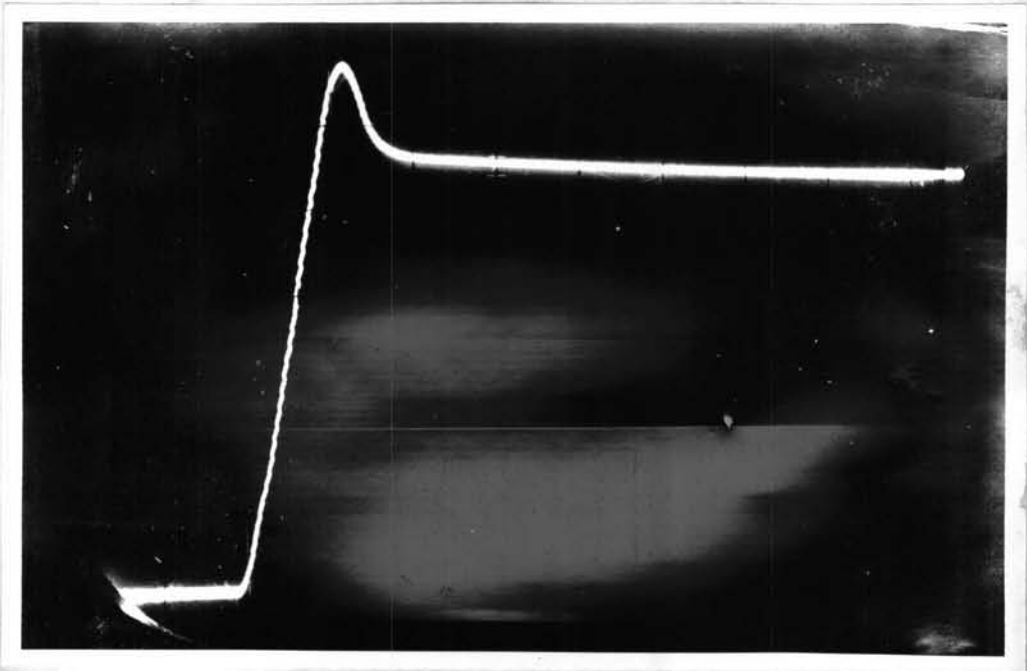
รูปที่ 5.71



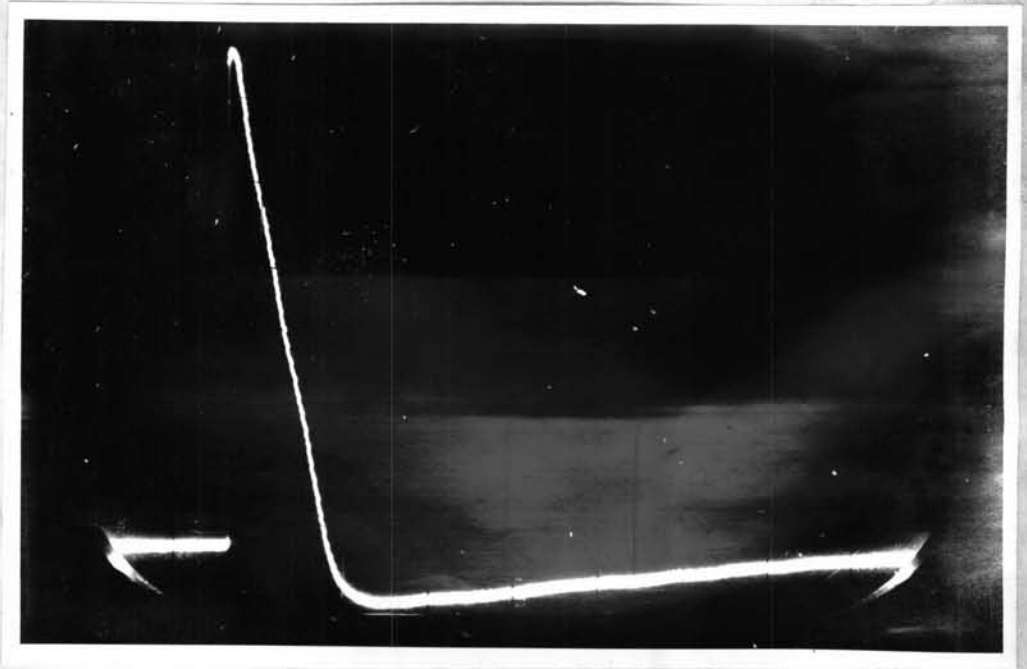
รูป 5.72



รูป 5.73

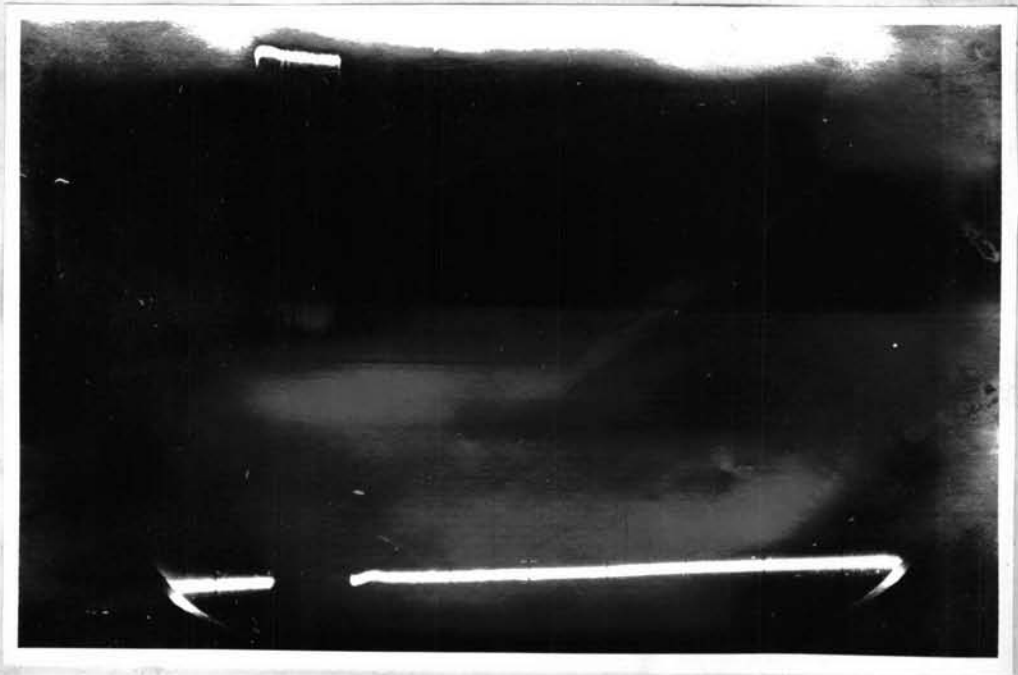


รูปที่ 5.74

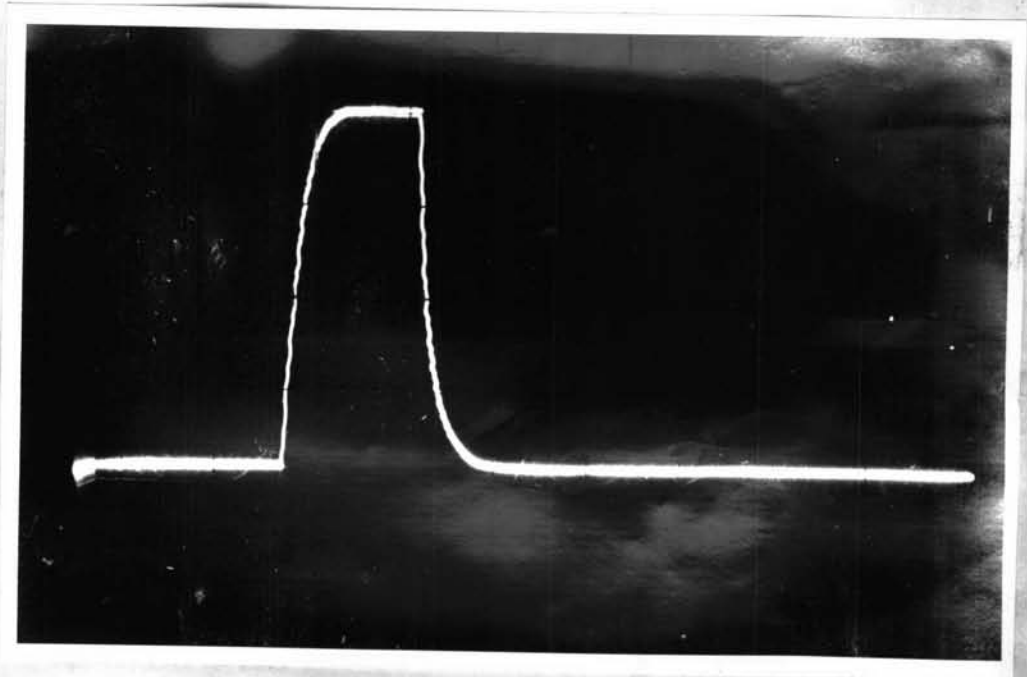


รูปที่ 5.75

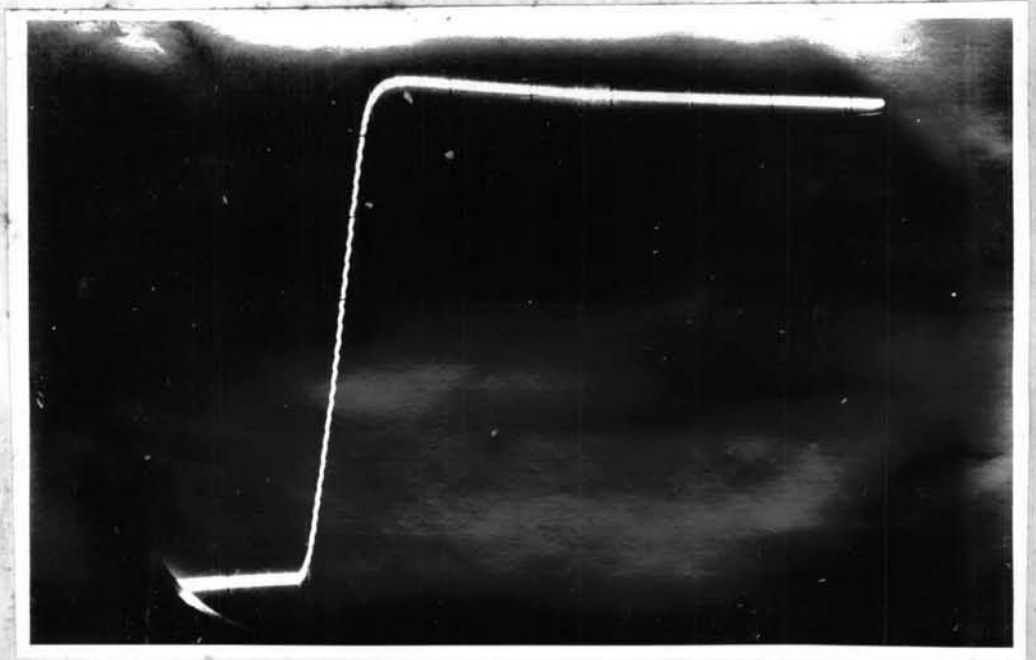




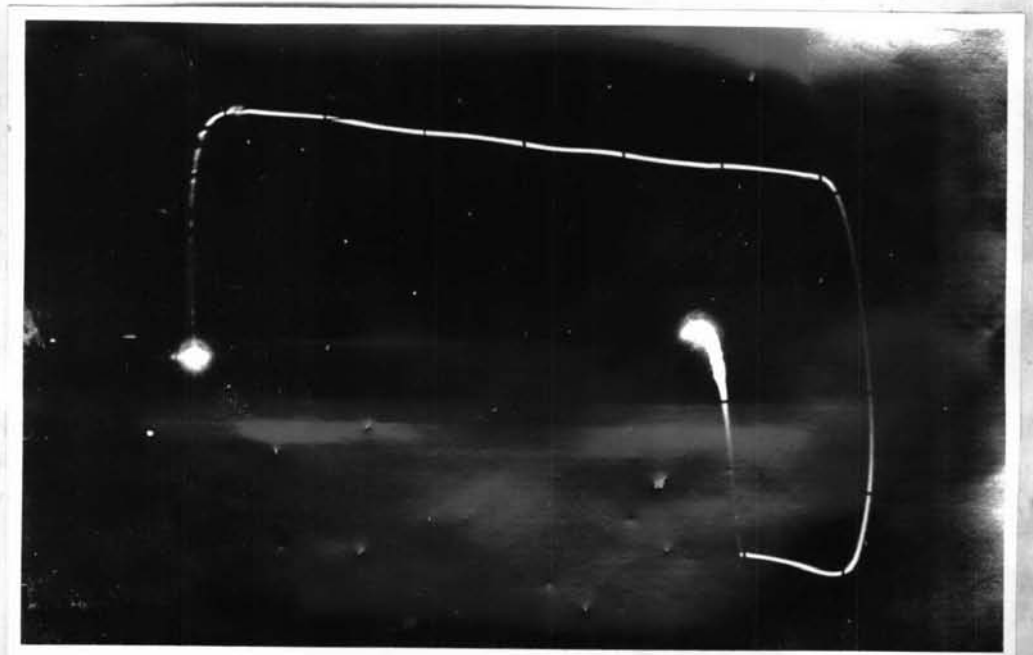
รูปที่ 5.76



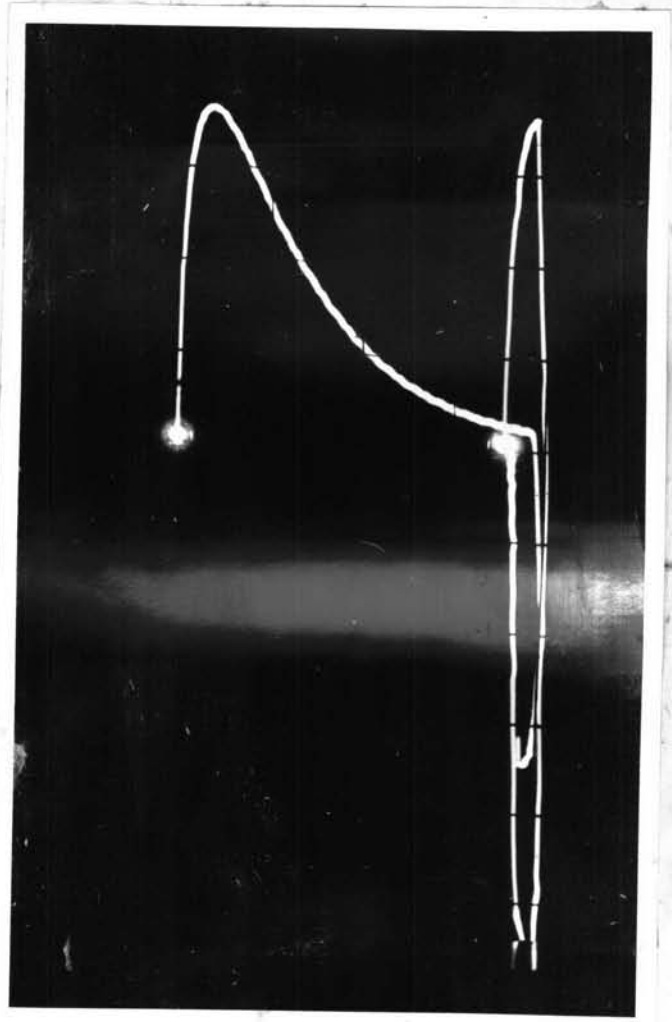
รูปที่ 5.77



รูปที่ 5.78



รูปที่ 5.79



รูปที่ 5.80