

บทที่ 4

ผลการทดลองและผลการวิเคราะห์

4.1 ผลจากการวิเคราะห์วงจรบัคคอนเวอร์เตอร์ด้วยโปรแกรม PSpice

จากการวิเคราะห์วงจรบัคคอนเวอร์เตอร์ด้วยโปรแกรม PSpice จะได้ผลดังตารางที่ 4.1 ซึ่งจะเปรียบเทียบกับแรงดันที่คำนวณได้จากสมการที่ 4.1 ซึ่งได้จากทฤษฎีที่ค่าควิตซ์ไซเคิลต่างๆและค่าที่ได้จากโปรแกรม PSpice ก็ได้รับจากรูปสัญญาณแรงดันที่วิเคราะห์จากโปรแกรมซึ่งเป็นสัญญาณไฟฟ้ากระแสตรงคงแสดงในรูปที่ 4.1 และ 4.2 เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าแรงดันจากการคำนวณและจากโปรแกรมจะแสดงดังกราฟที่ 4.1 จะเห็นว่าค่าที่ได้ใกล้เคียงกัน

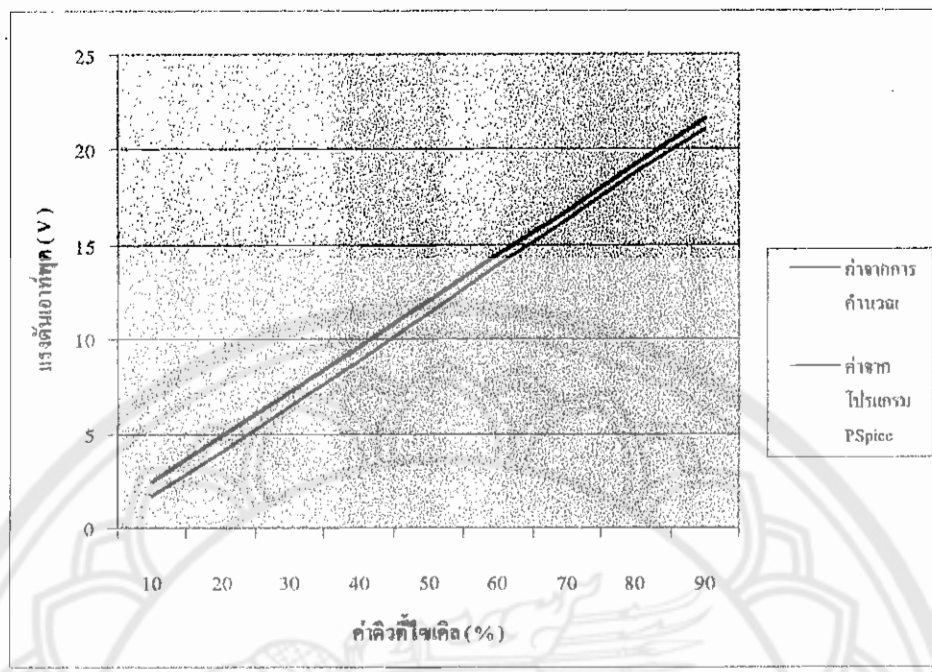
ส่วนสัญญาณพัลส์วิคมอดูเลตและสัญญาณการสวิตซ์ที่ 50 % ควิตซ์ไซเคิลจะแสดงดังรูปที่ 4.3 และ รูปที่ 4.4 ตามลำดับ

$$V_{out} = D V_{in} \quad (4.1)$$

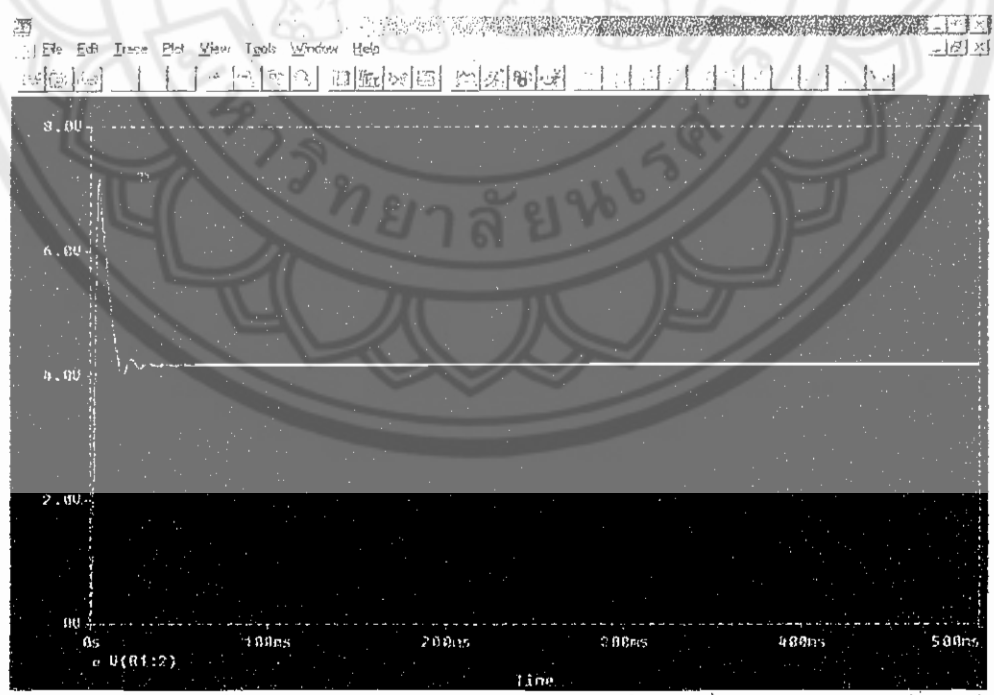
** V_{out} คือแรงดันเอาต์พุต, V_{in} คือแรงดันอินพุต, D คือค่าเปอร์เซ็นต์ควิตซ์ไซเคิล

ตารางที่ 4.1 แรงดันจากการวิเคราะห์ด้วย PSpice และจากการคำนวณ

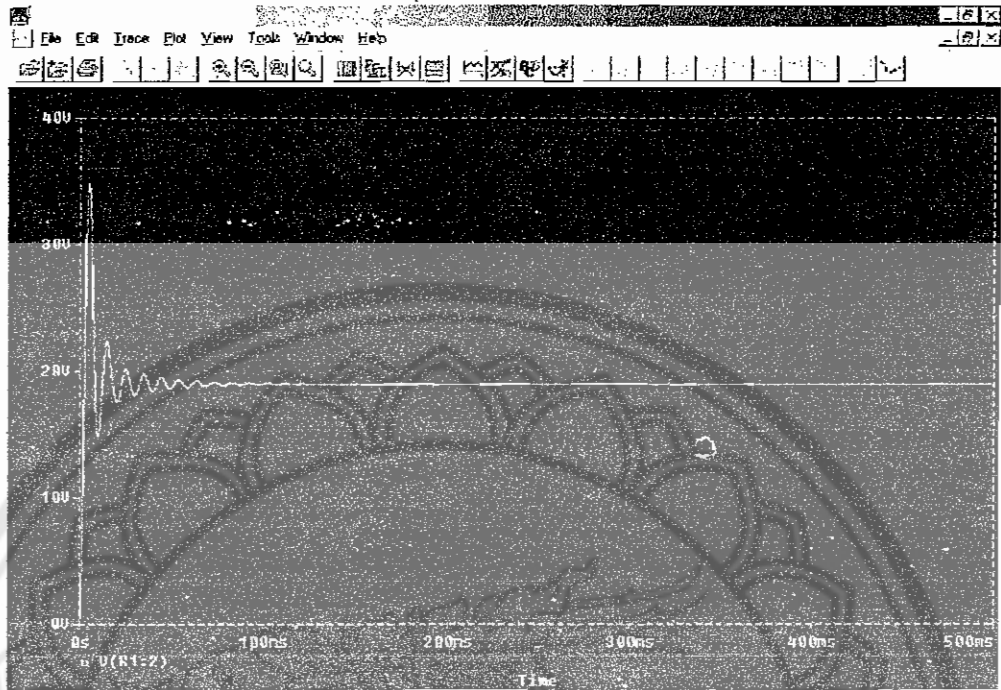
ควิตซ์ไซเคิล (%)	แรงดันที่ได้จากการคำนวณ (V)	แรงดันที่ได้จาก PSpice (V)
10	2.4	1.67
20	4.8	4.03
30	7.2	6.45
40	9.6	8.9
50	12	11.389
60	14.4	13.9
70	16.8	16.35
80	19.2	18.79
90	21.6	21.078



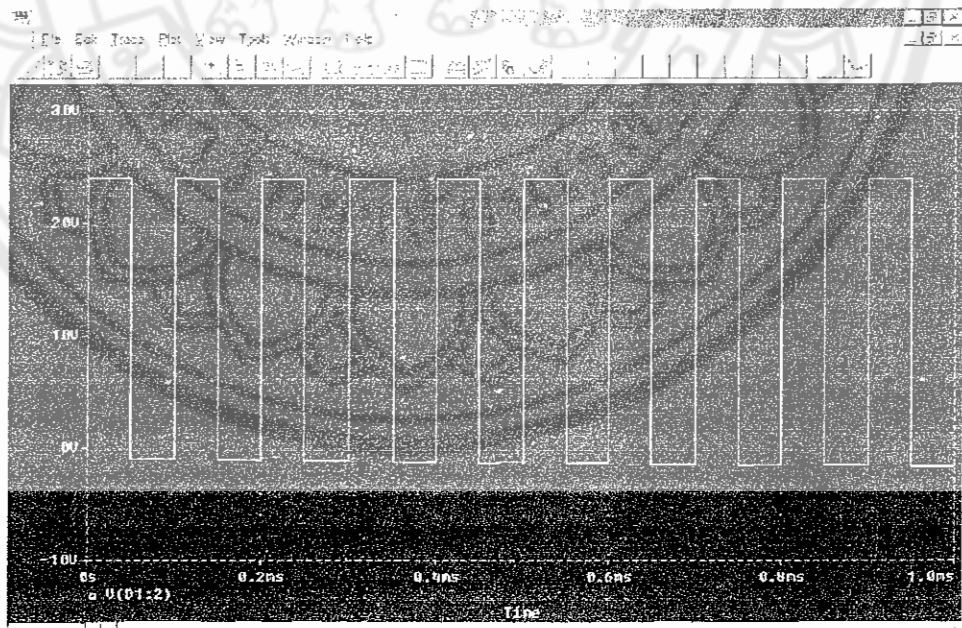
กราฟที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันเอาต์พุตจากโปรแกรม PSpice กับแรงดันจากการคำนวณ



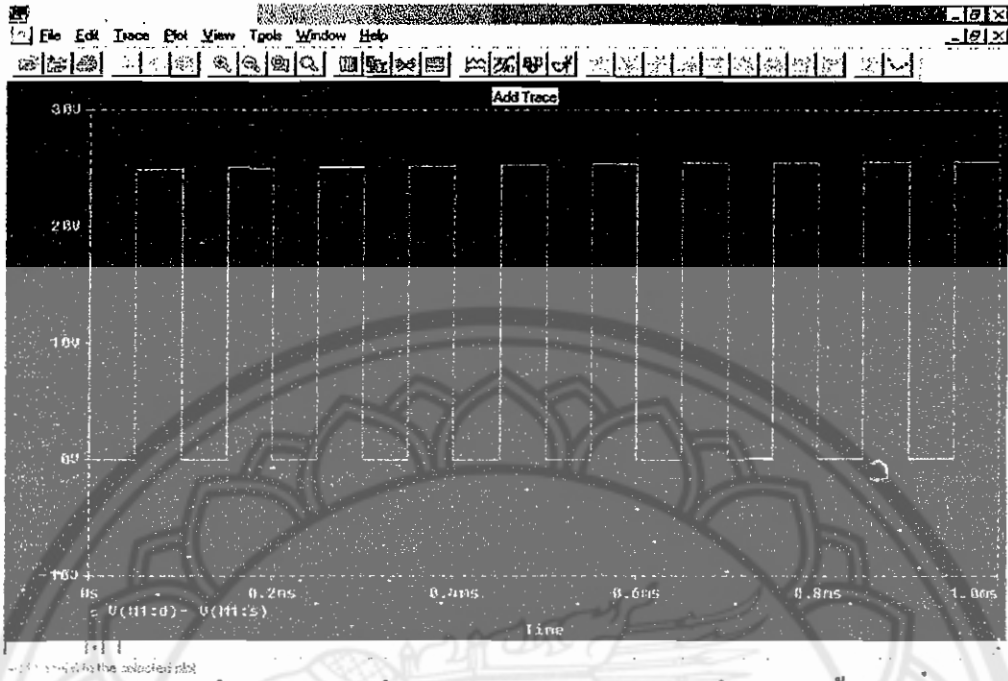
รูปที่ 4.1 สัญญาณแรงดันเอาต์พุตที่ตัวชี้โวลต์ 20 เปอร์เซ็นต์เมื่อ โหลด 35 โอห์ม



รูปที่ 4.2 สัญญาณแรงดันเอาต์พุตที่ควิตซ์ไซเคิล 80 เปอร์เซ็นต์ เมื่อโหลด 35 โอห์ม



รูปที่ 4.3 สัญญาณที่ขา gate เทียบกับขา source ที่ 50% ควิตซ์ไซเคิล



รูปที่ 4.4 สัญญาณที่ขา drain เทียบกับขา source ที่ 50% คิวดีซีเกิด



4.3 ผลจากวงจร อนุาลอกทุติยจุลคอนเวอร์เตอร์ (ADC)

ตารางที่ 4.3 ผลจากการทดลองวงจรอนุาลอกทุติยจุลคอนเวอร์เตอร์

Vin (V)	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
2.4	0	0	0	1	1	0	0	1
3.6	0	0	1	0	0	1	0	1
4.8	0	0	1	1	0	0	0	1
6	0	0	1	1	1	1	0	0
7.2	0	1	0	0	1	0	0	1
8.4	0	1	0	1	0	1	1	0
9.6	0	1	1	0	0	0	0	1
10.8	0	1	1	0	1	1	0	1
12	0	1	1	1	1	0	0	1
13.2	1	0	0	0	0	1	1	1
14.4	1	0	0	1	0	0	1	0
15.6	1	0	0	1	1	1	0	1
16.8	1	0	1	0	1	0	0	1
18	1	0	1	1	0	1	0	1
19.2	1	1	0	0	0	0	0	0

4.4 ผลจากวงจรดิจิทัตซ์คอนเวอร์เตอร์ที่ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์

ผลจากโครงการที่ได้จากการจ่ายแรงดันอินพุต 24 V ของวงจรบัคคอนเวอร์เตอร์ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ

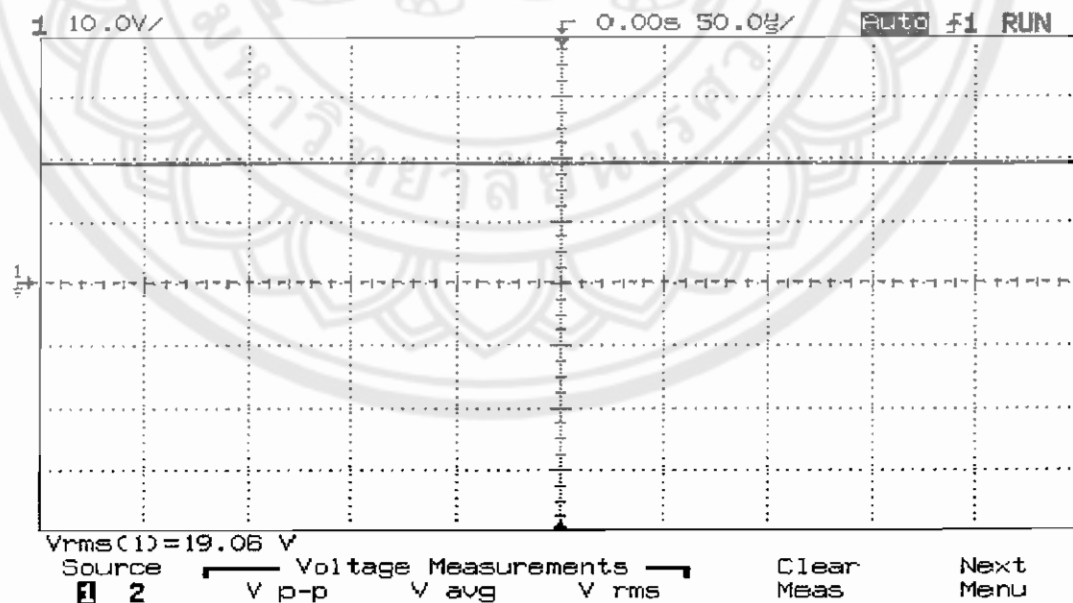
4.4.1 ส่วนควบคุมแบบปรับค่าด้วยตัวเอง (Manual Control Mode)

ในส่วนของการควบคุมด้วยตัวเอง เมื่อทำการต่ออุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมดและทำการป้อนค่าดิจิทัตซ์ไชเกิลจากคีย์บอร์ดของไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นค่าต่างๆจะได้แรงดันเอาต์พุตที่เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงดังแสดงค่าในตารางที่ 4.4 โดยแยกเป็นโหลด 35 โอห์ม และ 75โอห์ม ซึ่ง

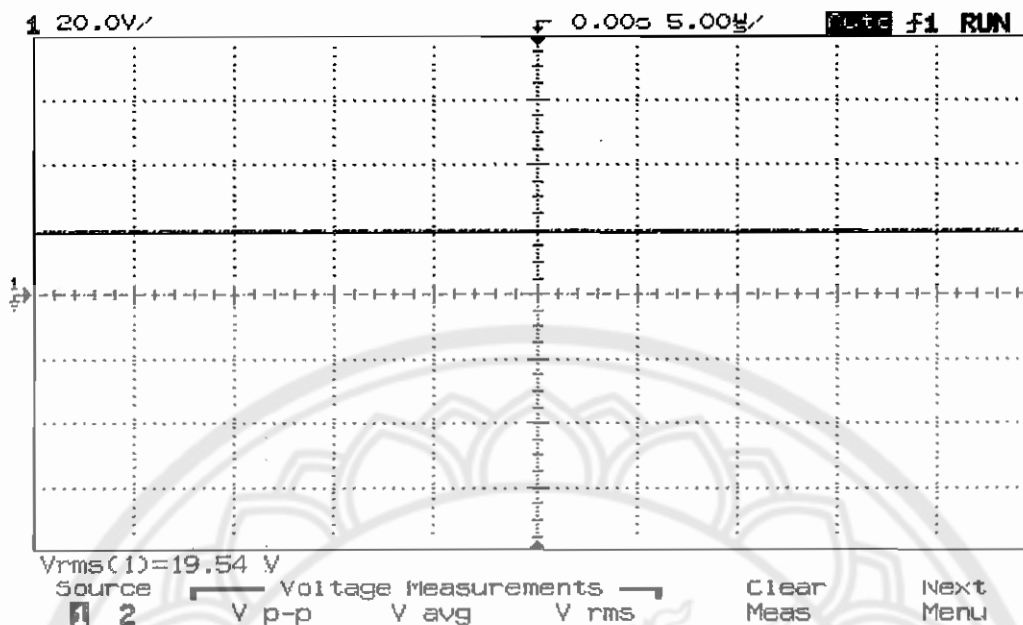
ค่าแรงดันดังกล่าวทำการวัดได้โดยใช้ สโคป จับสัญญาณทางด้านเอาต์พุตของวงจรบัคคอนเวอร์เตอร์ดังแสดงในรูปที่ 4.5 และ 4.6 เมื่อนำค่าไปเปรียบเทียบกับค่าแรงดันเอาต์พุตจากทฤษฎี บัคคอนเวอร์เตอร์ ที่ได้จากสมการที่ 4.1 จะเห็นว่าค่าที่ได้ต่ำกว่าค่าในทฤษฎีสังเกตจากกราฟที่ 4.2 เนื่องจาก โหมดการทำงานแบบปรับค่าด้วยตัวเองมีการทำงานแบบ เปิด (open loop) จึงไม่สามารถปรับแรงดันเอาต์พุตให้ตรงตามค่าคิวิตีไซเคิลที่กำหนดได้

ตารางที่ 4.4 แรงดันเอาต์พุตที่คิวิตีไซเคิลต่าง ๆ ในโหมดควบคุมแบบปรับค่าด้วยตัวเอง

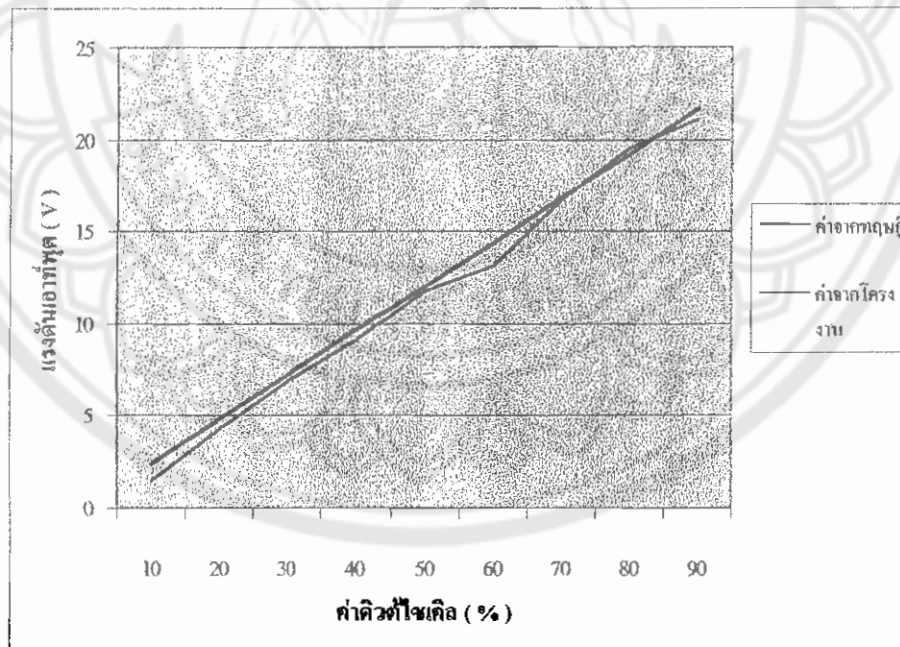
คิวิตีไซเคิล (%)	แรงดันเอาต์พุต (V)	
	R = 35 โอห์ม	R = 75 โอห์ม
20	4.24	4.57
40	9.06	9.47
60	13.08	13.15
80	19.06	19.54



รูปที่ 4.5 สัญญาณเอาต์พุตที่คิวิตีไซเคิล 80% R = 35 Ω



รูปที่ 4.6 สัญญาณเอาต์พุตที่วัดได้ ไซเคิล 80% $R = 75 \Omega$



กราฟที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันเอาต์พุตใน โหมดปรับค่าด้วยตัวเอง
เทียบกับค่าจากทฤษฎี

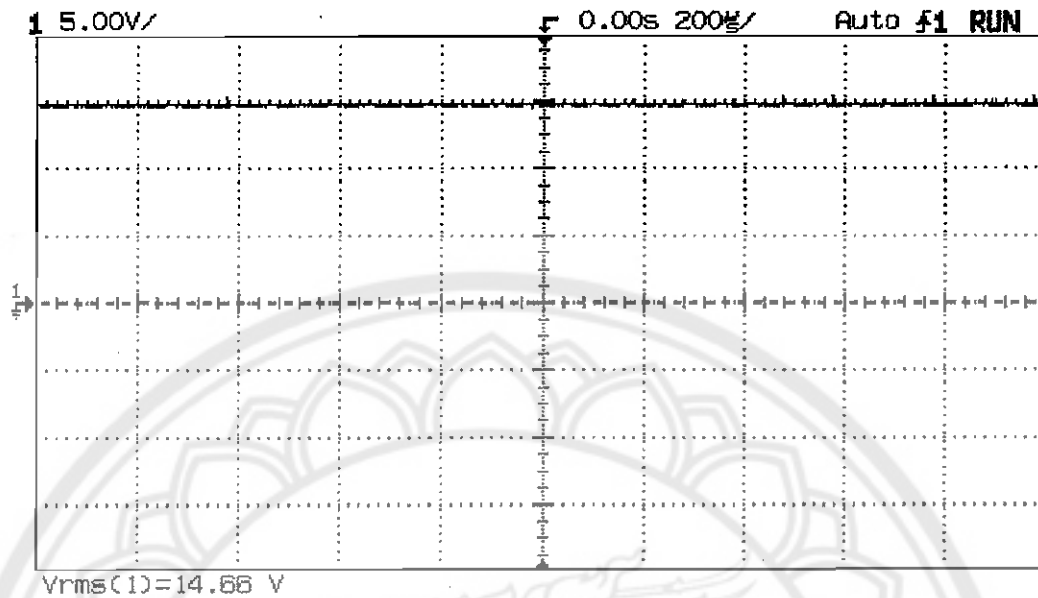
4.4.2 ส่วนควบคุมแบบอัตโนมัติ (Automatic Control Model)

ในโหมดของการควบคุมแบบอัตโนมัติ แรงดันเอาต์พุตได้รับจากการจับสัญญาณด้วย สโคป เช่นกัน ดังรูปที่ 4.7 และ 4.8 เมื่อทำการป้อนค่าความถี่ไซเคิลที่คีย์บอร์ดตามค่าต่างๆ ในโหมดนี้จะเป็นการทำงานแบบ ปิด (close loop) ดังผลจากตารางที่ 4.5 เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงที่แรงดันอินพุต (จาก 24 V ไปเป็น 20 V) ซึ่งจะทำให้แรงดันที่เอาต์พุตเปลี่ยนแปลงไป แต่ค่าเอาต์พุตจากโครงการจะยังคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตาม นั่นคือ วงจรที่มีการควบคุมแบบอัตโนมัตินั้นจะสามารถควบคุมแรงดันเอาต์พุตให้คงที่ได้แม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงที่โหลด หรือที่อินพุต เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าแรงดันเอาต์พุตที่ได้นี้กับค่าจากทฤษฎีแล้วจะได้ค่าที่ใกล้เคียงกันมากดังกราฟที่ 4.3

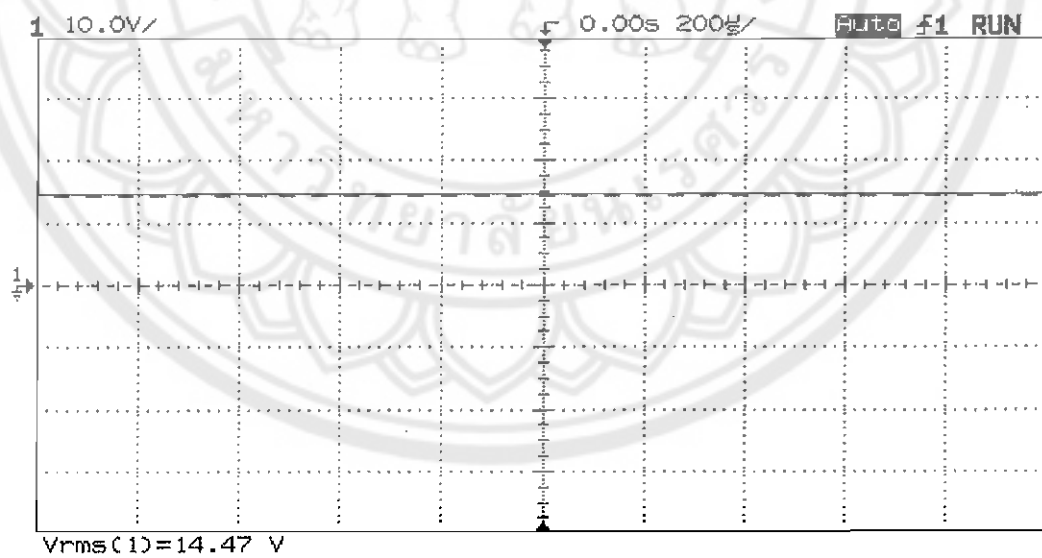
ในรูปที่ 4.9 จะแสดงลักษณะของสัญญาณพัลส์วัดรัศมีมอลูเลตที่ได้จากส่วนที่สร้างสัญญาณที่ 50 % ความถี่ไซเคิลโดยได้จากการใช้ สโคป จับสัญญาณระหว่างขา เกต (gate) และขา ซอส (source) ของมอสเฟต ส่วนรูปที่ 4.10 จะแสดงสัญญาณการทำงานของสวิตช์ทรานซิสเตอร์หรือมอสเฟต ซึ่งทำงานในลักษณะ ปิด-เปิด (on-off) โดยจับสัญญาณระหว่างขา เดน (drain) และขา ซอส (source) ของมอสเฟต ที่ความถี่ไซเคิล 50 %

ตารางที่ 4.5 แรงดันเอาต์พุตที่ความถี่ไซเคิลต่างๆ ในโหมดการควบคุมแบบอัตโนมัติ

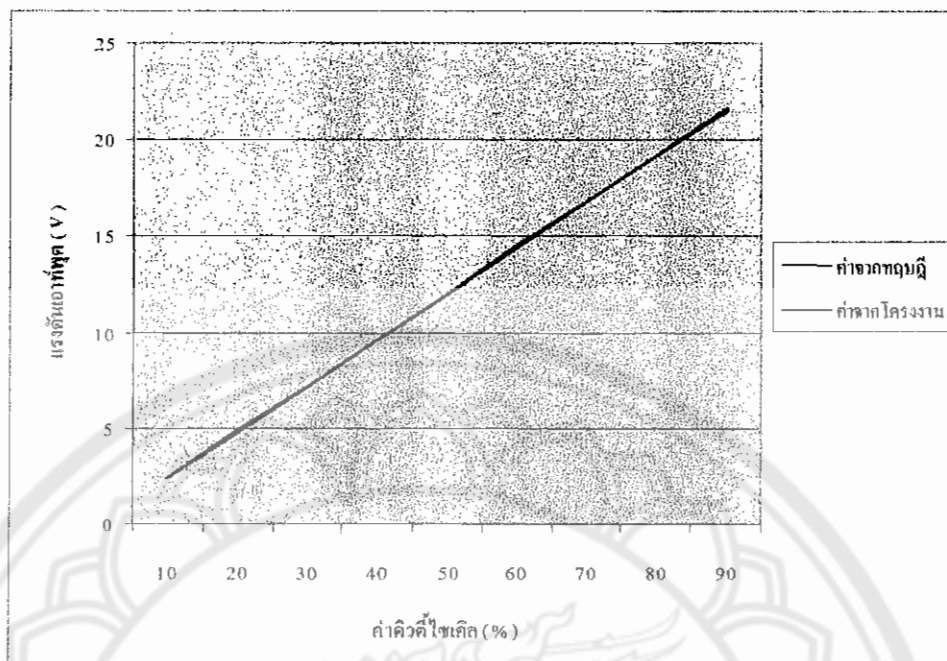
ความถี่ไซเคิล (เปอร์เซ็นต์)	แรงดันอินพุต 20 V		แรงดันอินพุต 24 V	
	R = 35 โอห์ม	R = 75 โอห์ม	R = 35 โอห์ม	R = 75 โอห์ม
20	4.903	4.890	4.739	4.992
40	9.657	9.686	9.625	9.682
60	14.66	14.56	14.66	14.47
80	-	19.24	-	19.29



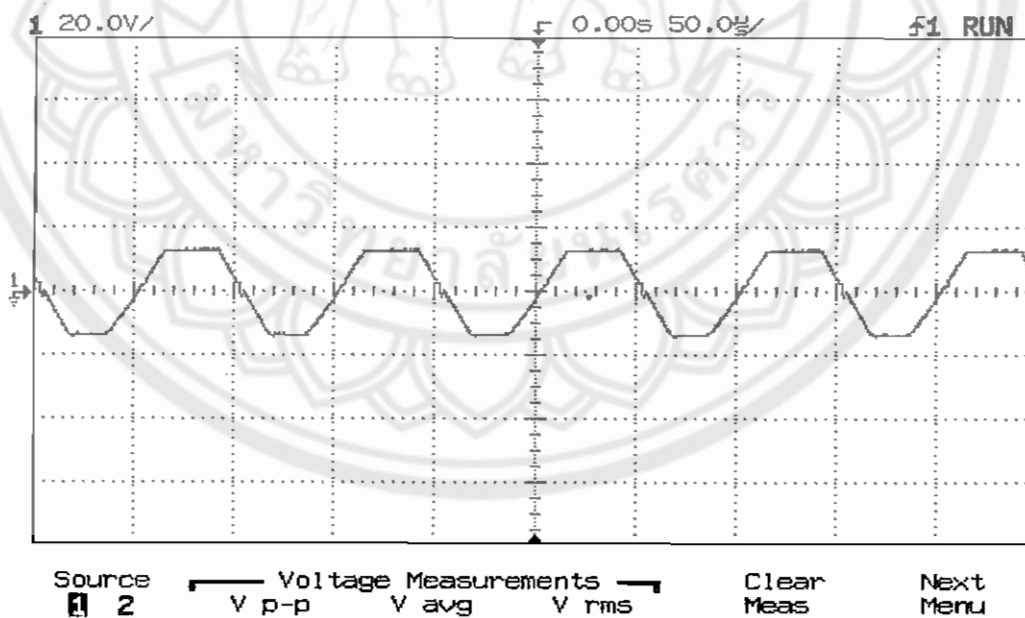
รูปที่ 4.7 สัญญาณเอาต์พุตที่ควิตซ์ไซเคิล 60% $R = 35 \Omega$



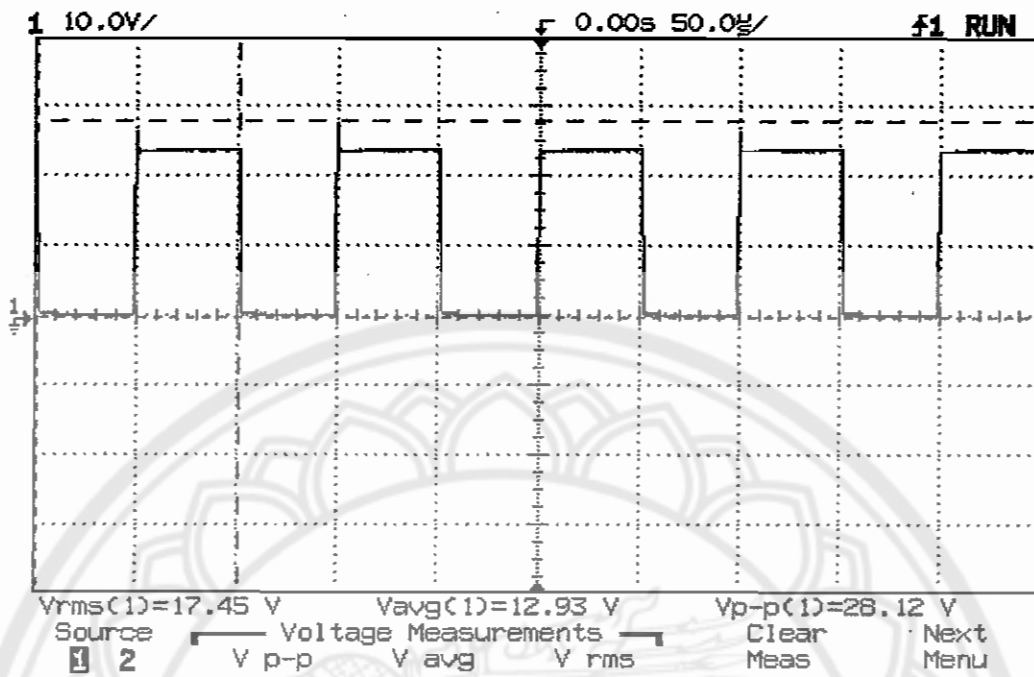
รูปที่ 4.8 สัญญาณเอาต์พุตที่ควิตซ์ไซเคิล 60% $R = 75 \Omega$



กราฟที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างเอาต์พุตจากแบบอัตโนมัติกับเอาต์พุตจากทฤษฎี



รูปที่ 4.10 สัญญาณที่ขา gate เทียบกับขา source ที่ 50% ด้วตัวไซเคิล



รูปที่ 4.9 สัญญาณที่ขา drain เทียบกับขา source ที่ 50% ดิวตี้ไซเคิล