บทที่ 4
การทดสอบและประเมินผล

4.1 จุดประสงค์การทดสอบ

เครื่องต้นแบบในการหาตำแหน่งฟอลต์ในสายเคเบิลสร้างขึ้นมา เพื่อใช้หาตำแหน่งฟอลต์ที่เกิดขึ้นในสายเคเบิลแรงสูง โดยใช้วิธีการสะท้อนของคลื่น ดังนั้นก่อนนำไปใช้งานจริงจะต้องทำการทดสอบเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาก่อน โดยทดสอบสมรรถนะการทำงานและความแม่นยำในการวัดของเครื่องต้นแบบ นำผลที่ได้จากการวัดเปรียบเทียบกับความยาวจริงของระยะที่จำลองในการเกิดฟอลต์ และรูปคลื่นที่ได้จากการทดสอบจะนำมาเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการจำลองวงจรด้วยโปรแกรม Pspice

4.2 วิธีการทดสอบ

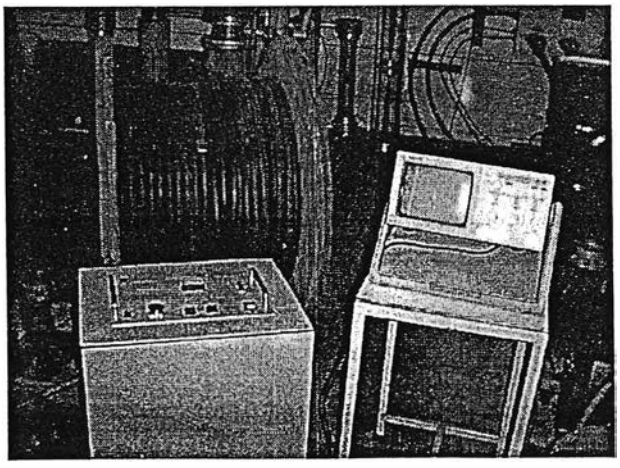
4.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

ในการทดสอบเครื่องมือต้นแบบนี้ จะใช้อุปกรณ์ ซึ่งแสดงดังรูปที่ 4.1 ประกอบไปด้วย

4.2.1 เครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้นมา

4.2.2 ออสซิโลสโคป ยี่ห้อ Tektronix รุ่น TDS 360 ซึ่งมี sampling rate 1 Gs/s และ Frequency 200 MHz

4.2.3 สายเคเบิลแรงสูง ซึ่งเป็นของบริษัท บางกอกเคเบิ้ล จำนวน 2 เส้น ที่มีฉนวนแบบ XLPE/PVC ขนาดสาย 1x50 mm^2 12/20 kV ยาว 229.54 m และยาว 265 m



รูปที่ 4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบเครื่องต้นแบบ

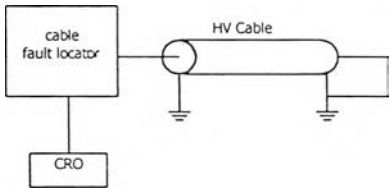
4.2.2 วิธีการทดสอบ

4.2.2.1 ทดสอบกับสายเคเบิลเพียงเส้นเดียว

ในการทดสอบเครื่องต้นแบบนี้ จะดำเนินการทดสอบโดยในช่วงแรกจะใช้สายเคเบิลเพียงเส้นเดียว โดยจะทดสอบใน 3 กรณี คือ

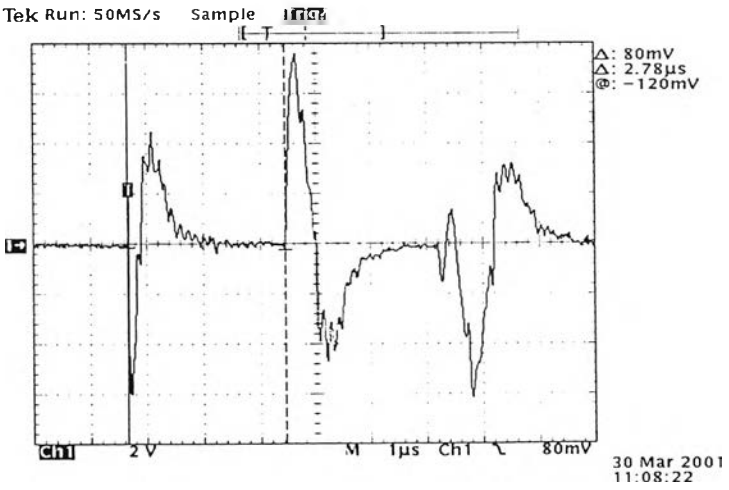
4.2.2.1.1 สายเคเบิลฟอลต์ถาวรแบบลัดวงจร (Short Circuit)

การทดสอบเครื่องต้นแบบในกรณีนี้ จะต้องทำการจัดวางอุปกรณ์ในการทดสอบดังรูปที่ 4.2



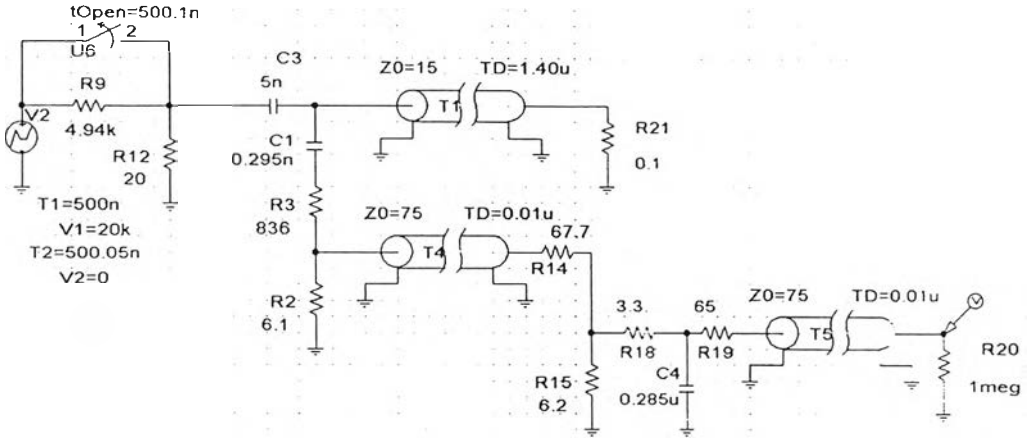
รูปที่ 4.2 การจัดวางอุปกรณ์ในกรณีทดสอบสายเคเบิลแบบลัดวงจร

ผลที่ได้จากการทดสอบ ได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.3 ซึ่งระยะจากรูปคลื่นที่อยู่ติดกัน คือช่วงเวลาที่คลื่นสะท้อนไปและกลับมาที่ตำแหน่งเดิม ส่วนความเร็วในการเคลื่อนที่ของคลื่นในสายเคเบิลเส้นนี้ จะเท่ากับ 160.5 m/μs [12] ดังนั้นสายเคเบิลเส้นที่ทำการทดสอบนี้ สามารถหาตำแหน่งที่เกิดฟอลต์แบบลัดวงจร ซึ่งสมมติว่าฟอลต์เกิดที่ปลายสายของเคเบิล โดยทำการวัดช่วงเวลาของพัลส์ที่อยู่ติดกัน ซึ่งได้ 2.78 μs แล้วใช้สมการที่ 2.78 หาระยะที่เกิดฟอลต์ ได้เท่ากับ 223.095 m ซึ่งสายเคเบิลเส้นนี้ ยาว 229.54 m ดังนั้นความผิดพลาดของการวัด คือ 2.81 เปอร์เซ็นต์

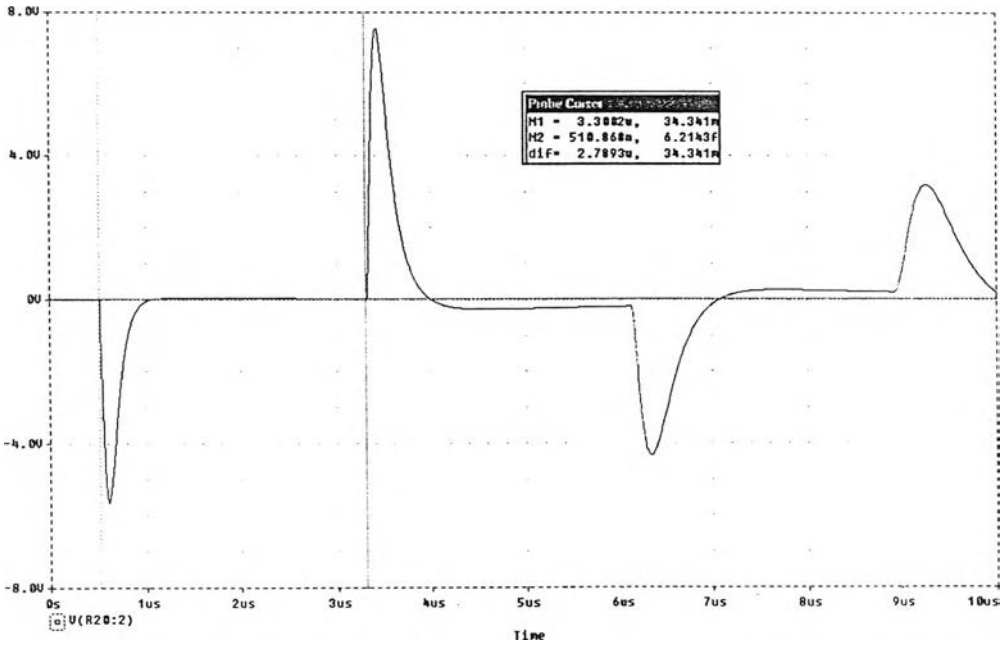


รูปที่ 4.3 รูปคลื่นพัลส์ที่ได้จากการทดสอบสายเคเบิลแบบลัดวงจร

เมื่อทำการจำลองฟอลต์แบบลัดวงจรด้วยโปรแกรม Pspice โดยทำการเขียนวงจรดังรูปที่ 4.4 แล้วทำการ Simulate วงจร ซึ่งจะได้ผลดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.4 วงจรที่ทำการจำลองด้วยโปรแกรม Pspice ในกรณีฟอลต์แบบลัดวงจร

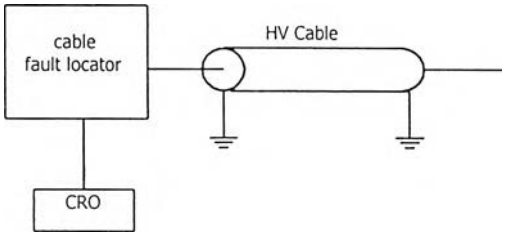


รูปที่ 4.5 ผลของการ Simulate ของวงจร

ผลที่ได้จากการ Simulate ด้วยโปรแกรม รูปคลื่นที่ได้จะคล้ายคลึงกับผลที่ได้จากการทดสอบ นั้นคือ เมื่อรูปคลื่นวิ่งไปเจอจุดที่เกิดฟอลต์แบบลัดวงจร รูปคลื่นพัลส์จะสะท้อนกลับมา โดยรูปคลื่นพัลส์จะมีเฟส ตรงข้ามกับคลื่นพัลส์ที่วิ่งเข้าไป ซึ่งสัมประสิทธิ์การสะท้อน เท่ากับ -1 และขนาดของคลื่นลดลงมาไม่มากนัก ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีของคลื่นจร

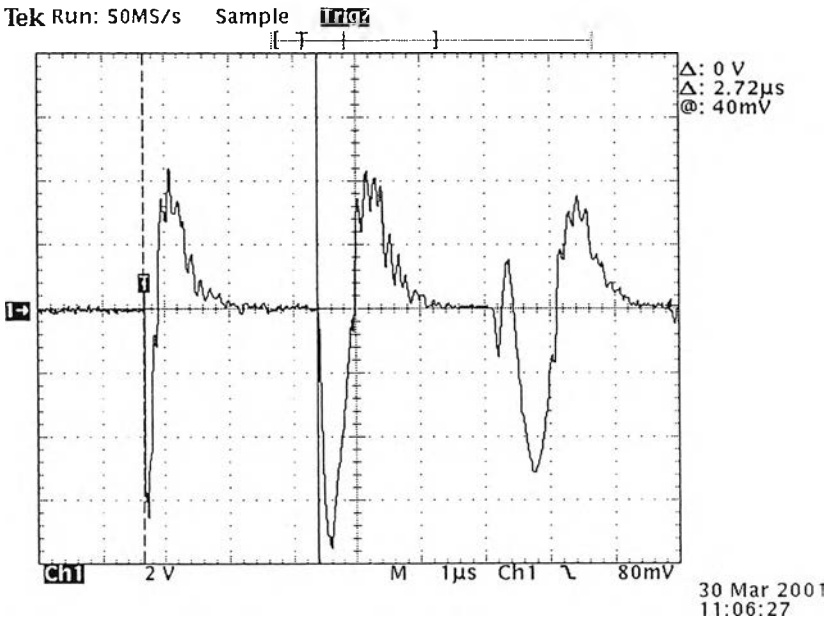
4.2.2.1.2 สายเคเบิลฟอลต์ถาวรแบบเปิดวงจร (Open Circuit)

การทดสอบเครื่องต้นแบบในกรณีนี้ จะต้องทำการจัดวางอุปกรณ์ในการทดสอบดังรูปที่ 4.6



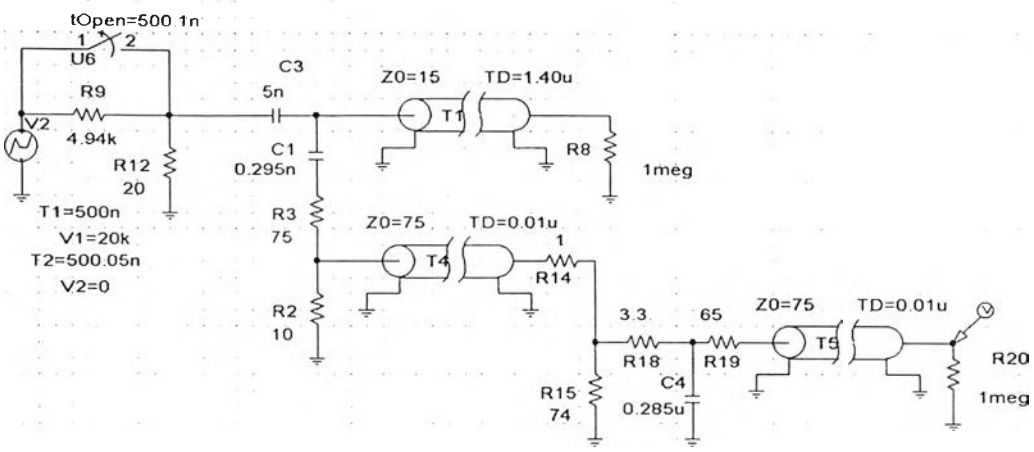
รูปที่ 4.6 การจัดวางอุปกรณ์ในกรณีทดสอบสายเคเบิลแบบเปิดวงจร

ผลที่ได้จากการทดสอบ จะแสดงดังรูปที่ 4.7 โดยระยะที่เกิดฟอลต์ เมื่อทำการจำลองสายเคเบิลให้เป็นฟอลต์แบบเปิดวงจร จะได้ระยะห่างของช่วงเวลาระหว่างพัลส์ที่อยู่ติดกัน เท่ากับ 2.72 μs แล้วใช้สมการที่ 2.78 หา ได้เท่ากับ 218.28 m ซึ่งสายเคเบิลเส้นนี้ ยาว 229.54 m ดังนั้น ความผิดพลาดของการวัด คือ 4.9 เปอร์เซ็นต์

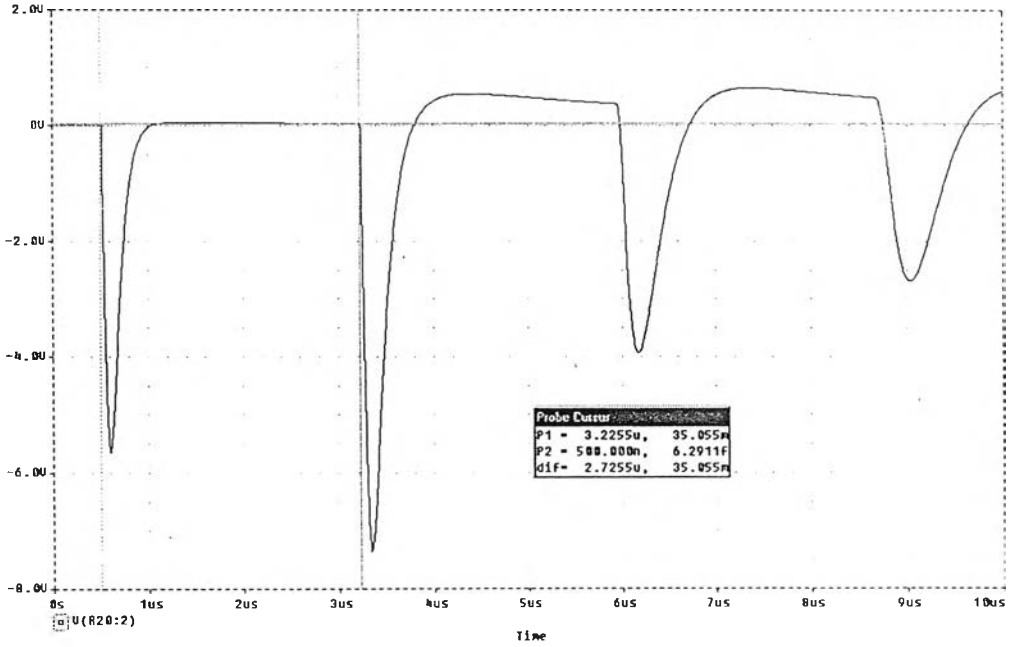


รูปที่ 4.7 รูปคลื่นพัลส์ที่ได้จากการทดสอบสายเคเบิลแบบเปิดวงจร

เมื่อทำการจำลองฟอลต์แบบเปิดวงจรด้วยโปรแกรม Pspice โดยทำการเขียนวงจรดังรูปที่ 4.8 แล้วทำการ Simulate วงจร ซึ่งจะได้ผลดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.8 วงจรที่ทำการจำลองด้วยโปรแกรม Pspice ในกรณีฟอลต์แบบเปิดวงจร

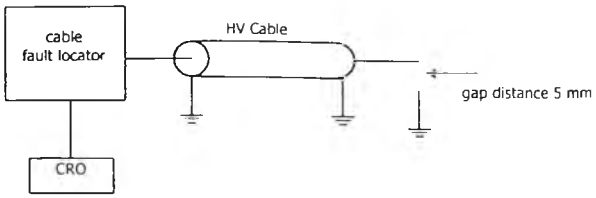


รูปที่ 4.9 ผลของการ Simulate ของวงจร

ผลที่ได้จากการ Simulate รูปคลื่นที่ได้จะคล้ายคลึงกับผลที่ได้จากการทดสอบ นั้นคือ เมื่อรูปคลื่นวิ่งไปเจอจุดที่เกิดฟอลต์แบบเปิดวงจร รูปคลื่นพัลส์จะสะท้อนกลับมา โดยรูปคลื่นจะมีเฟส ตรงกันกับคลื่นพัลส์ที่วิ่งเข้าไป ซึ่งสัมประสิทธิ์การสะท้อน เท่ากับ +1 และขนาดของคลื่นลดลงมาไม่มากนัก ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีของคลื่นจร

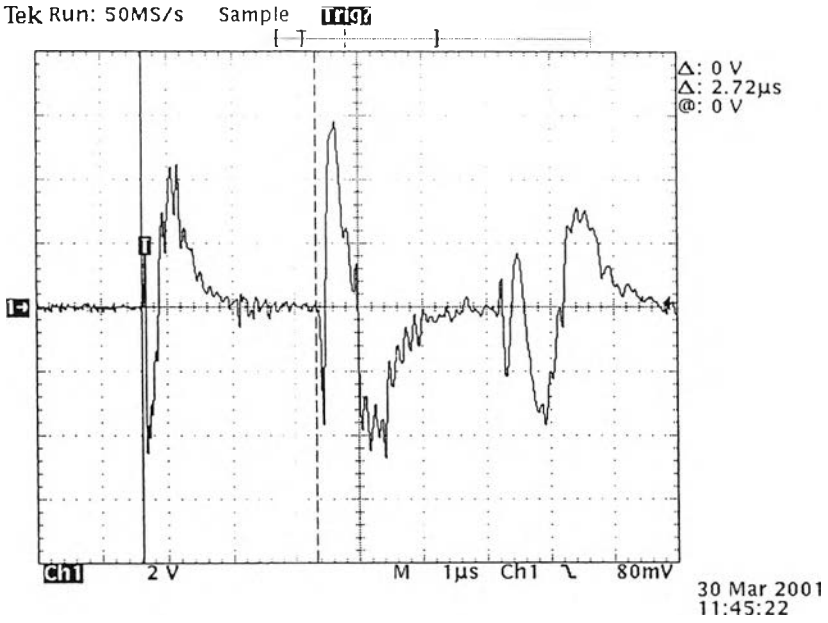
4.2.2.1.3 สายเคเบิลฟอลต์แบบไม่ถาวร (Non permanent Fault)

การทดสอบเครื่องต้นแบบในกรณีนี้ จะต้องทำการจัดวางอุปกรณ์ในการทดสอบดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 การจัดวางอุปกรณ์ในกรณีทดสอบสายเคเบิลแบบไม่ถาวร

ผลที่ได้จากการทดสอบ จะแสดงดังรูปที่ 4.11 โดยระยะที่เกิดฟอลต์ เมื่อทำการจำลองสายเคเบิลให้เป็นฟอลต์แบบไม่ถาวร จะได้ระยะห่างของช่วงเวลาระหว่างพัลส์ที่อยู่ติดกัน เท่ากับ 2.72 μs แล้วใช้สมการที่ 2.78 หา ได้เท่ากับ 218.28 m ซึ่งสายเคเบิลเส้นนี้ ยาว 229.54 m ดังนั้น ความผิดพลาดของการวัด คือ 4.905 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.11 รูปคลื่นพัลส์ที่ได้จากการทดสอบสายเคเบิลแบบไม่ถาวร

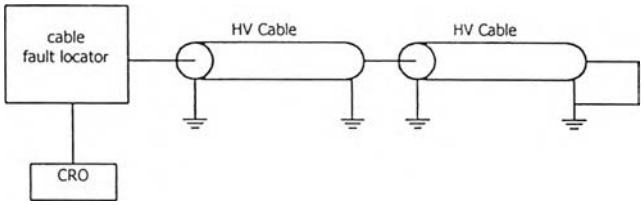
ในการทดสอบโดยกรณีนี้ จะจำลองมาจากกรณีที่สายเคเบิลเกิดขาดออกจากกันแบบไม่สมบูรณ์ นั้นคือ ยังมีเขม่าที่เกิดจากการอาร์ค (Arc) อยู่ระหว่างสายตัวนำกับกราวน์ (Ground) หรือ มีช่องว่างของเนื้อฉนวนที่ห่อหุ้มตัวนำกับกราวน์ อันเนื่องมาจากการเกิดฟอลต์ ดังนั้นเมื่อทำการป้อนพัลส์เข้าไปในเคเบิล เมื่อคลื่นกระแสอิมพัลส์เดินทางไปเจอจุดที่สายเคเบิลเกิดขาดออกจากกันแบบไม่สมบูรณ์ ในครั้งแรกที่คลื่นพัลส์มาถึงจุดที่เกิดฟอลต์ มันจะเห็นจุดนี้ในลักษณะของการเปิดวงจร ซึ่งดูได้จากรูปคลื่นของผลการทดสอบ นั้นคือ คลื่นพัลส์ที่สะท้อนกลับมาจะมีเฟสตรงกันกับคลื่นพัลส์ลูกแรก และในเวลาต่อมาจะเกิดการสปาร์ค (Spark) ขึ้นที่จุดฟอลต์นี้ ซึ่งจะทำให้คลื่นพัลส์มองดูที่จุดฟอลต์นี้เหมือนกับการเกิดลัดวงจรลงกราวน์ คลื่นพัลส์ที่ได้จะกลับเฟสกับคลื่นลูกแรก ดังรูปที่ 4.11

4.2.2.2 ทดสอบกับสายเคเบิล 2 เส้น

ในการทดสอบกับสายเคเบิล 2 เส้น เนื่องจากต้องการเพิ่มความยาวของสายเคเบิลที่ใช้ทดสอบ และจำลองจุดที่เกิดฟอลต์ที่จุดกึ่งกลางของสายเคเบิล เพื่อที่จะตรวจสอบความสามารถของเครื่องในการหาตำแหน่งฟอลต์ โดยดำเนินการทดสอบ ใน 5 กรณี คือ

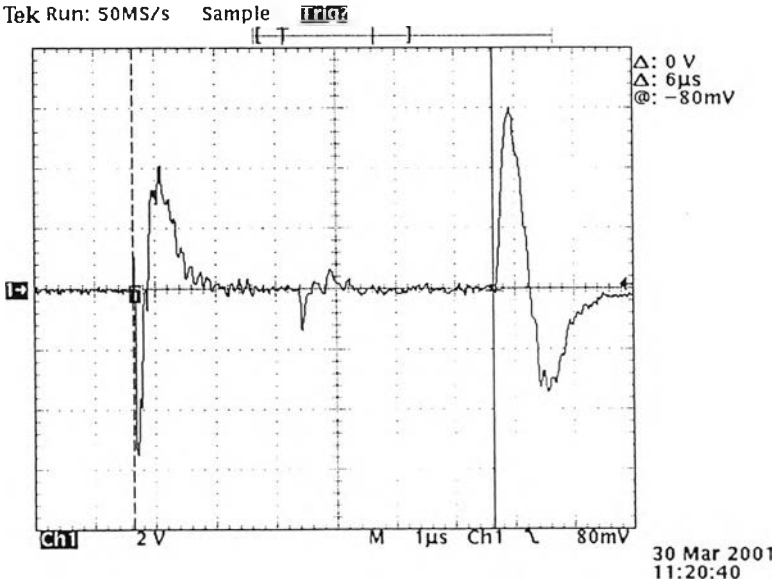
4.2.2.2.1 สายเคเบิลฟอลต์ถาวรแบบลัดวงจร (Short Circuit)

การทดสอบเครื่องต้นแบบในกรณีนี้ จะต้องทำการจัดวางอุปกรณ์ในการทดสอบดังรูปที่ 4.2



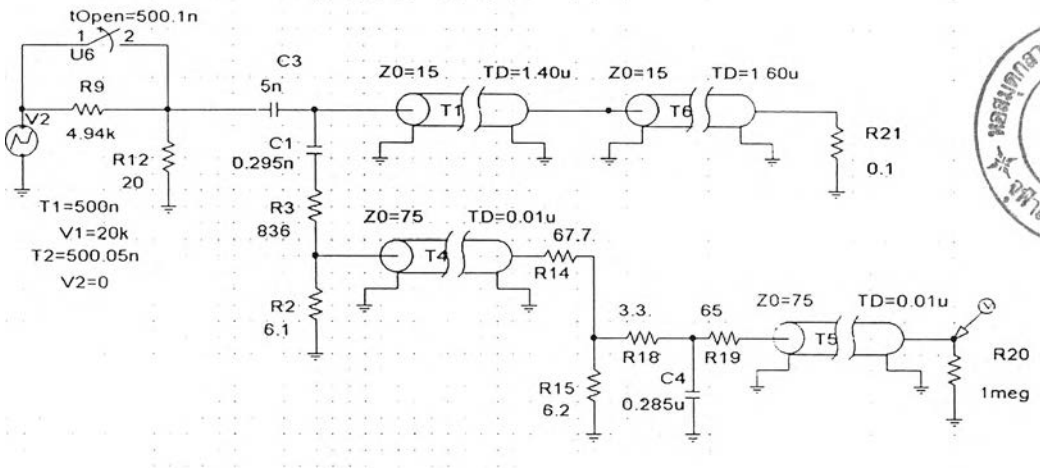
รูปที่ 4.12 การจัดวางอุปกรณ์ในกรณีทดสอบสายเคเบิลแบบลัดวงจร

ผลที่ได้จากการทดสอบ จะแสดงดังรูปที่ 4.13 โดยระยะที่เกิดฟอลต์ เมื่อทำการจำลองสายเคเบิลให้เป็นฟอลต์แบบปิดวงจร จะได้ระยะห่างของช่วงเวลาระหว่างพัลส์ที่อยู่ติดกัน เท่ากับ 6.0 μs แล้วใช้สมการที่ 2.78 หา ได้เท่ากับ 481.5 m ซึ่งสายเคเบิลที่ใช้ทดสอบนี้ เส้นแรกยาว 229.54 m เส้นที่สอง ยาว 265 m ความยาวรวมของสายเคเบิลทั้งสองเส้น เท่ากับ 494.54 m ดังนั้นความผิดพลาดของการวัด คือ 2.64 เปอร์เซ็นต์

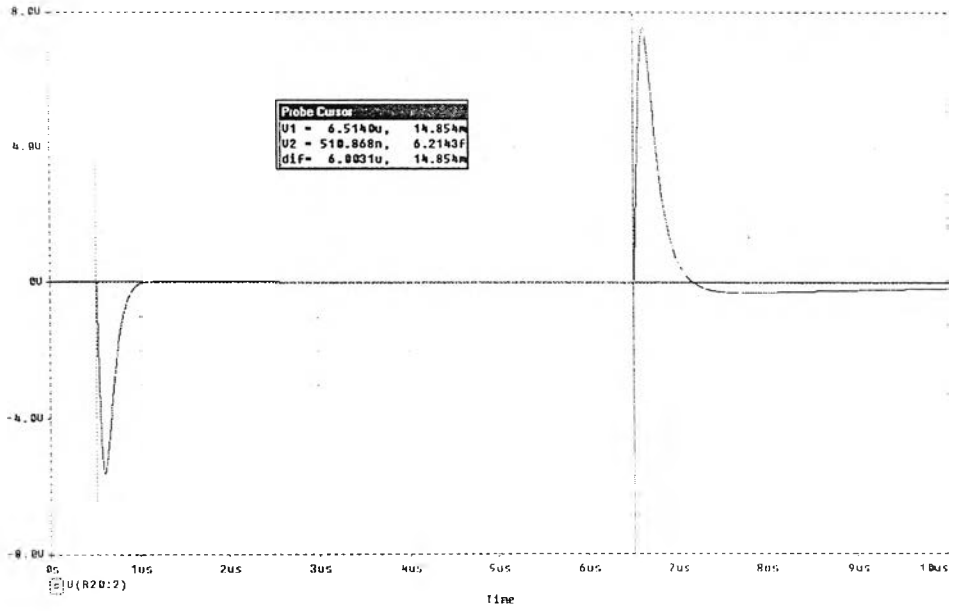


รูปที่ 4.13 รูปคลื่นพัลส์ที่ได้จากการทดสอบสายเคเบิลแบบลัดวงจร

เมื่อทำการจำลองฟอลต์แบบปิดวงจรด้วยโปรแกรม Pspice โดยทำการเขียนวงจรดังรูปที่ 4.14 แล้วทำการ Simulate วงจร ซึ่งจะได้ผลดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.14 วงจรที่ทำการจำลองด้วยโปรแกรม Pspice ในกรณีฟอลต์แบบลัดวงจร



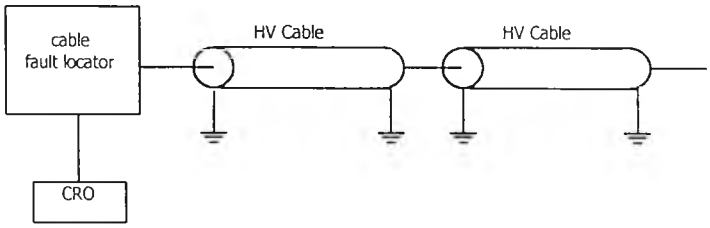
รูปที่ 4.15 ผลของการ Simulate ของวงจร

ผลที่ได้จากการทดสอบ รูปคลื่นที่ได้จะคล้ายคลึงกับการ Simulate จากโปรแกรม Pspice และผลจะคล้ายคลึงกันกับที่ได้ในการทดสอบในข้อ 4.2.2.1.1 แต่ระยะห่างของคลื่นพัลส์ที่อยู่ติดกันจะมากกว่า เนื่องจากใช้สายเคเบิล 2 เส้นมาต่อกัน เพื่อเพิ่มความยาวสายในการทดสอบ และจากผลการทดสอบยังพบว่ามีคลื่นพัลส์ขนาดเล็กเกิดขึ้นระหว่างพัลส์สองลูกแรก ซึ่งจากการวัดระยะขอลพัลส์ขนาดเล็กกับพัลส์ลูกแรกจะมีระยะทางใกล้เคียงกับจุดต่อของสายเคเบิลทั้งสองเส้น นั้นหมายความว่า คลื่นพัลส์สามารถมองเห็นจุดต่อของสายเคเบิล ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ว่าจุดที่ต่อของสายเคเบิลนั้นมีค่าความต้านทานไม่เท่ากับค่าเสิร์จอิมพีแดนซ์ของสายเคเบิลเส้นแรก

โดยคลื่นพัลส์จะมองเห็นอิมพีแดนซ์รวมที่ต่ออยู่หลังจุดต่อสายเคเบิลเส้นแรกเท่ากับ ค่าความต้านทานของจุดรอยต่อบวกกับเสิร์จอิมพีแดนซ์ของสายเคเบิลเส้นที่สอง (ค่าเสิร์จอิมพีแดนซ์ Z ของเคเบิลเส้นที่สองจะเท่ากับเส้นแรก) ดังนั้นค่าความต้านทานรวมหลังจุดต่อจึงมากกว่าค่าเสร์จอิมพีแดนซ์ของเคเบิลเส้นแรก จึงทำให้คลื่นพัลส์มีเฟสตรงกันกับคลื่นพัลส์ลูกแรก แต่ขนาดจะเล็กมาก ดังรูปที่ 4.13

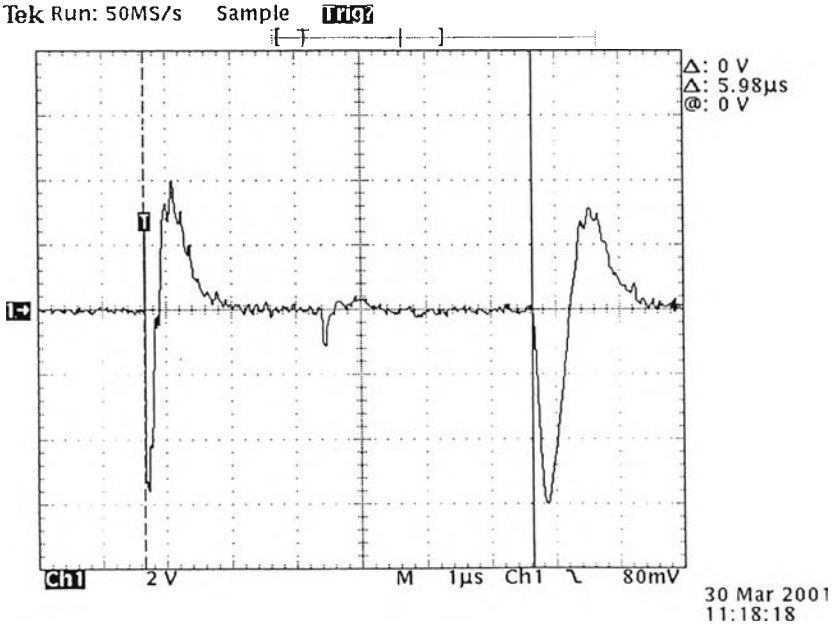
4.2.2.2.2 สายเคเบิลฟอลต์ถาวรแบบเปิดวงจร (Open Circuit)

การทดสอบเครื่องต้นแบบในกรณีนี้ จะต้องทำการจัดวางอุปกรณ์ในการทดสอบดังรูปที่ 4.16



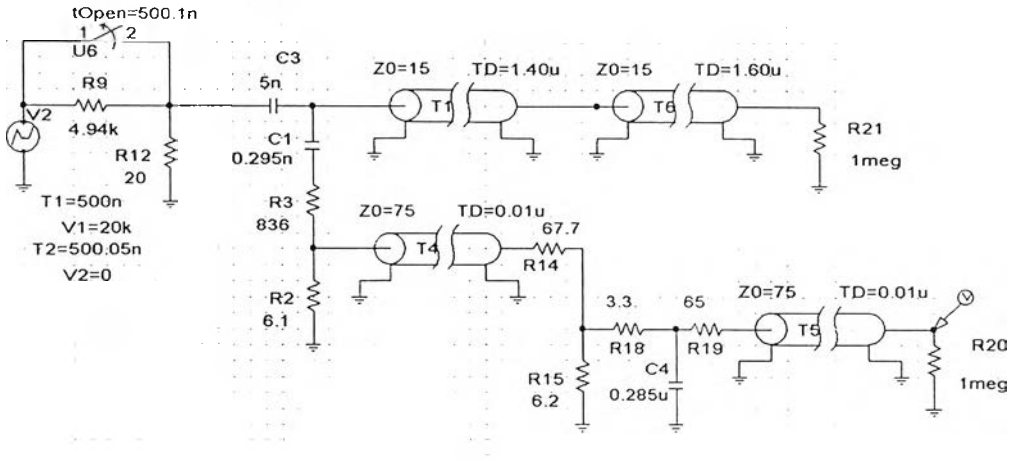
รูปที่ 4.16 การจัดวางอุปกรณ์ในกรณีทดสอบสายเคเบิลแบบเปิดวงจร

ผลที่ได้จากการทดสอบ จะแสดงดังรูปที่ 4.17 โดยระยะที่เกิดฟอลต์ เมื่อทำการจำลองสายเคเบิลให้เป็นฟอลต์แบบเปิดวงจร จะได้ระยะห่างของช่วงเวลาระหว่างพัลส์ที่อยู่ติดกัน เท่ากับ 5.98 μs แล้วใช้สมการที่ 2.78 หา ได้เท่ากับ 479.9 m ซึ่งสายเคเบิลที่ใช้ทดสอบนี้ ความยาวรวมของสายเคเบิลทั้งสองเท่ากับ 494.54 m ดังนั้นความผิดพลาดของการวัด คือ 2.96 เปอร์เซ็นต์

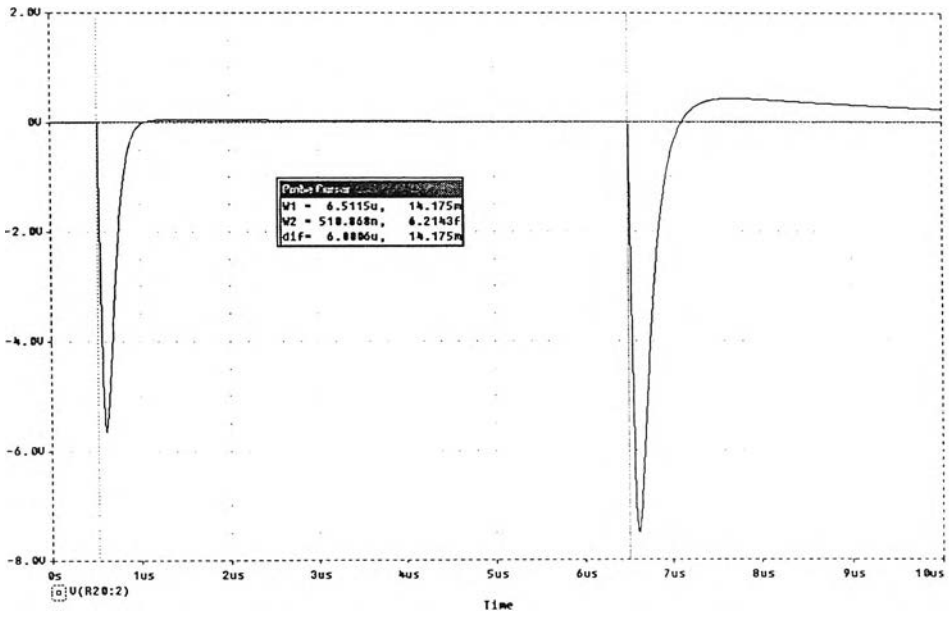


รูปที่ 4.17 รูปคลื่นพัลส์ที่ได้จากการทดสอบสายเคเบิลแบบเปิดวงจร

เมื่อทำการจำลองฟอลต์แบบเปิดวงจรด้วยโปรแกรม Pspice โดยทำการเขียนวงจรดังรูปที่ 4.18 แล้วทำการ Simulate วงจร ซึ่งจะได้ผลดังรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.18 วงจรที่ทำการจำลองด้วยโปรแกรม Pspice ในกรณีฟอลต์แบบเปิดวงจร

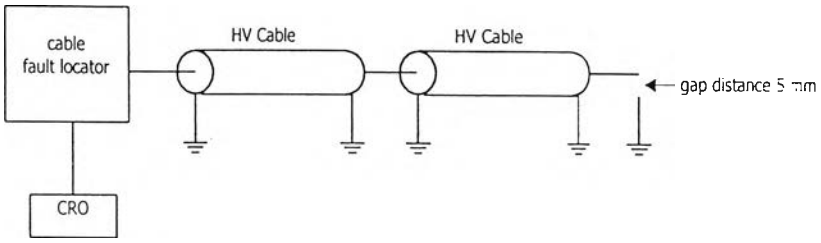


รูปที่ 4.19 ผลของการ Simulate ของวงจร

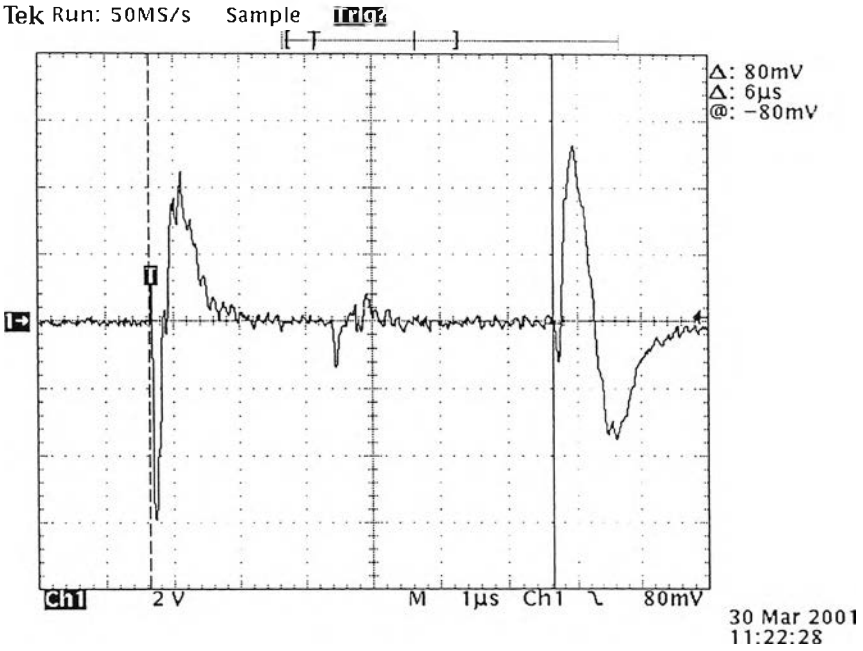
ผลที่ได้จากการทดสอบ รูปคลื่นที่ได้จะคล้ายคลึงกับการ Simulate จากโปรแกรม และคล้ายคลึงกับที่ได้ในการทดสอบในข้อ 4.2.2.1.2 แต่ระยะห่างของคลื่นพัลส์ที่อยู่ติดกันจะมากกว่า เนื่องจากใช้สายเคเบิล 2 เส้นมาต่อกัน เพื่อเพิ่มความยาวสายในการทดสอบ และจากผลการทดสอบจะพบว่าเกิดคลื่นพัลส์ขนาดเล็ก ซึ่งเหมือนกับผลที่ได้จากการทดสอบในหัวข้อที่ 4.2.2.2.1 โดยได้อธิบายไปแล้ว

4.2.2.2.3 สายเคเบิลฟอลต์แบบไม่ถาวร (Non permanent Fault)

การทดสอบเครื่องต้นแบบในกรณีนี้ จะต้องทำการจัดวางอุปกรณ์ในการทดสอบดังรูปที่ 4.20



รูปที่ 4.20 การจัดวางอุปกรณ์ในกรณีทดสอบสายเคเบิลแบบไม่ถาวร

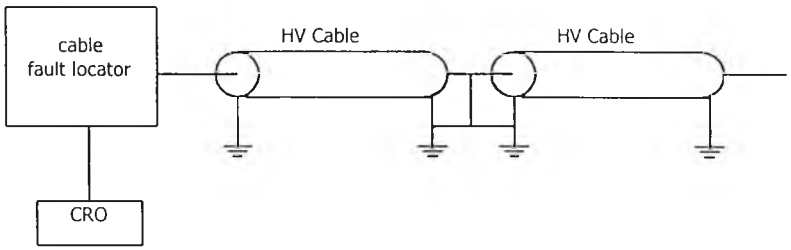


รูปที่ 4.21 รูปคลื่นพัลส์ที่ได้จากการทดสอบสายเคเบิลแบบไม่ถาวร

ในการทดสอบโดยกรณีนี้ จะเหมือนกับการทดสอบในข้อ 4.2.2.1.3 เพียงแต่ระยะรูปคลื่นพัลส์ที่อยู่ติดกัน ห่างมากขึ้น และขณะเดียวกัน เมื่อสังเกตจากรูปคลื่นที่ได้จากการทดสอบรวมทั้งรูปคลื่นที่ได้จากการทดสอบในหัวข้อ 4.2.2.2.1 และ 4.2.2.2.2 จะมีรูปคลื่นพัลส์ขนาดเล็กอยู่ระหว่างรูปคลื่นพัลส์ที่อยู่ติดกัน ซึ่งจากการวัดจะพบว่าเป็นจุดต่อปลายสายของเคเบิลเส้นแรกกับต้นสายของเคเบิลเส้นที่สอง

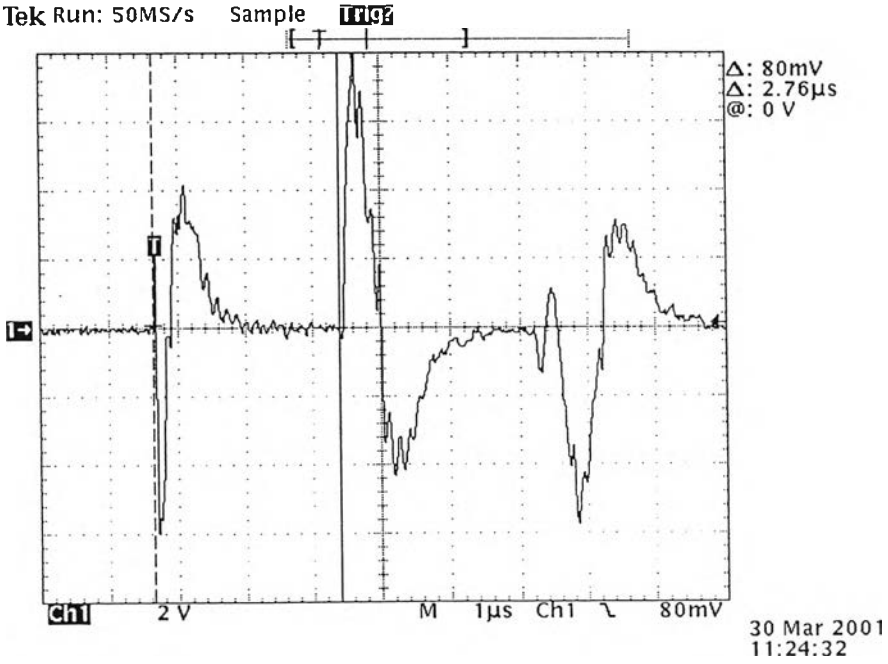
4.2.2.2.4 สายเคเบิลฟอลต์ถาวรแบบลัดวงจร (Short Circuit)ตรงกลางสายเคเบิล

การทดสอบเครื่องต้นแบบในกรณีนี้ จะต้องทำการจัดวางอุปกรณ์ในการทดสอบดังรูปที่ 4.22



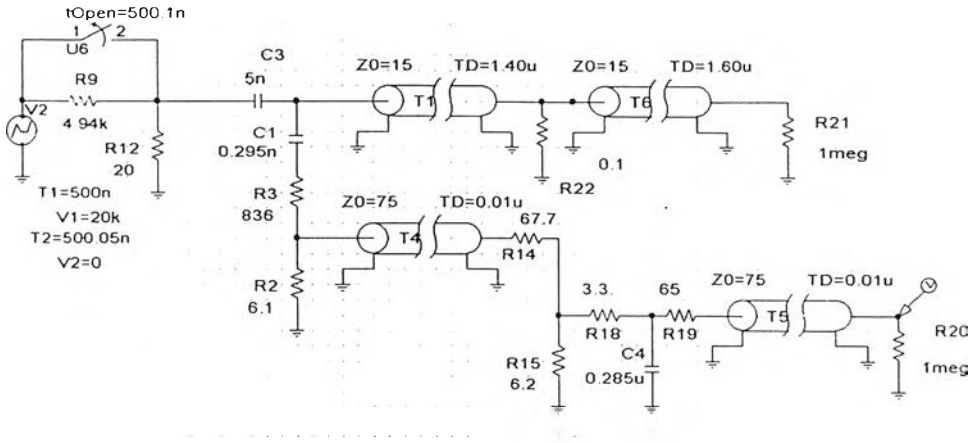
รูปที่ 4.22 การจัดวางอุปกรณ์ในกรณีทดสอบสายเคเบิลแบบลัดวงจรตรงกลางสายเคเบิล

ผลที่ได้จากการทดสอบ จะแสดงดังรูปที่ 4.23 โดยระยะที่เกิดฟอลต์ เมื่อทำการจำลองสายเคเบิลให้เป็นฟอลต์แบบปิดวงจรที่กึ่งกลางของสายเคเบิล จะได้ระยะห่างของช่วงเวลาระหว่างพัลส์ที่อยู่ติดกัน เท่ากับ 2.76 μs แล้วใช้สมการที่ 2.78 หา ได้เท่ากับ 221.49 m ซึ่งสายเคเบิลที่ใช้ทดสอบนี้ เส้นแรกยาว 229.54 m เส้นที่สอง ยาว 265 m ดังนั้นความผิดพลาดของการวัด คือ 3.50 เปอร์เซ็นต์โดยเทียบจากความยาวของเส้นแรก

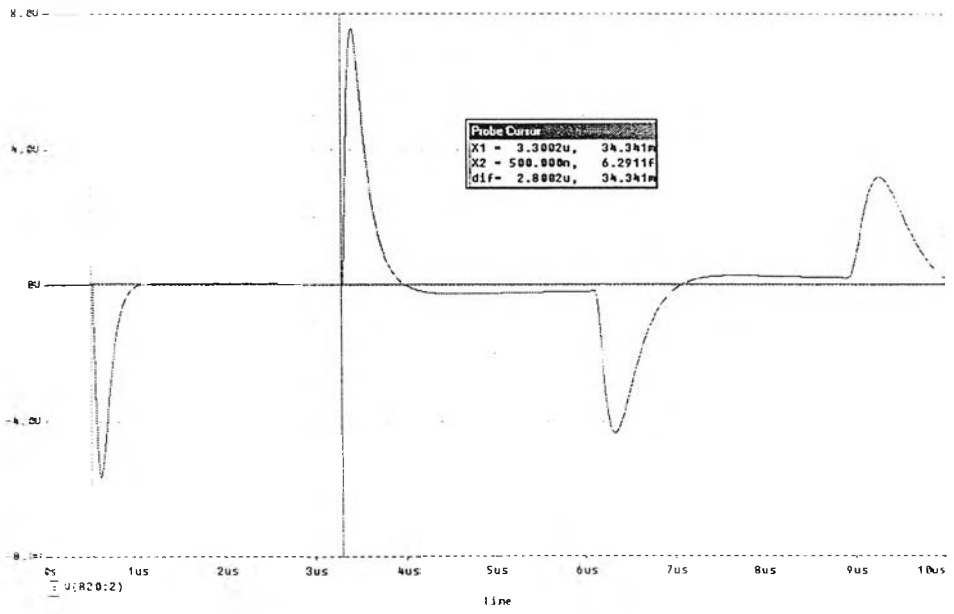


รูปที่ 4.23 รูปคลื่นพัลส์ที่ได้จากการทดสอบสายเคเบิลแบบลัดวงจรตรงกลางสายเคเบิล

เมื่อทำการจำลองฟอลต์แบบเปิดวงจรด้วยโปรแกรม Pspice โดยทำการเขียนวงจรดังรูปที่ 4.24 แล้วทำการ Simulate วงจร ซึ่งจะได้ผลดังรูปที่ 4.25



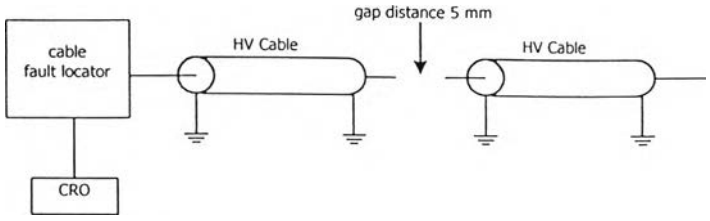
รูปที่ 4.24 วงจรที่ทำการจำลองด้วยโปรแกรม Pspice ในกรณีฟอลต์แบบลัดวงจรตรงกลางสายเคเบิล



รูปที่ 4.25 ผลของการ Simulate ของวงจร

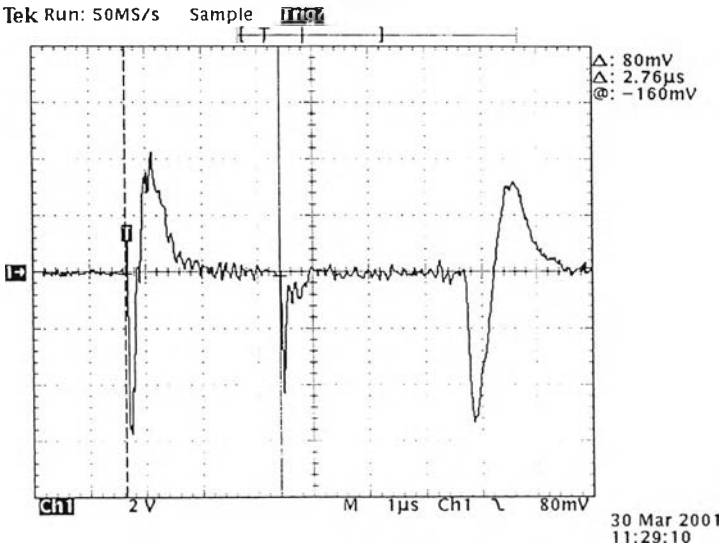
4.2.2.2.5 สายเคเบิลฟอลต์แบบไม่ถาวรโดยตัวนำของสายเคเบิลขาดออกจากกันโดยยังอยู่ภายในฉนวน

การทดสอบเครื่องต้นแบบในกรณีนี้ จะต้องทำการจัดวางอุปกรณ์ในการทดสอบดังรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 การจัดวางอุปกรณ์ในการทดสอบสายเคเบิลฟอลต์แบบไม่ถาวรโดยตัวนำของสายเคเบิลขาดออกจากกันโดยยังอยู่ภายในฉนวน

ผลที่ได้จากการทดสอบ จะแสดงดังรูปที่ 4.27 โดยระยะที่เกิดฟอลต์ เมื่อทำการจำลองสายเคเบิลให้เป็นฟอลต์แบบไม่ถาวรซึ่งตัวนำของสายเคเบิลขาดออกจากกัน จะได้ระยะห่างของช่วงเวลาระหว่างพัลส์ที่อยู่ติดกัน เท่ากับ 2.76 μs แล้วใช้สมการที่ 2.78 หา ได้เท่ากับ 221.49 m ซึ่งสายเคเบิลที่ใช้ทดสอบนี้ เส้นแรกยาว 229.54 m เส้นที่สอง ยาว 265 m ดังนั้นความผิดพลาดของการวัด คือ 3.50 เปอร์เซ็นต์เทียบกับสายเคเบิลเส้นแรก



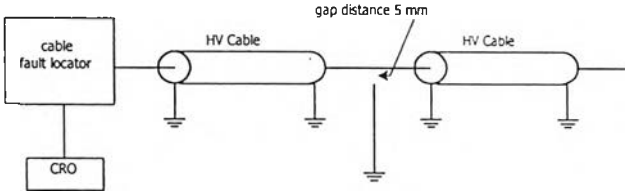
รูปที่ 4.27 รูปคลื่นพัลส์ที่ได้จากการทดสอบสายเคเบิลแบบเปิดวงจรตรงกลางสายเคเบิล

ผลที่ได้จากการทดสอบ รูปคลื่นพัลส์ที่ได้จะคล้ายกับผลการทดสอบสายเคเบิลฟอลต์แบบเปิดวงจร นั้นคือ เมื่อคลื่นกระแสพัลส์เดินทางมาถึงจุดที่ตัวนำสายเคเบิลขาดออกจากกัน ซึ่งปลายสายที่ขาดออกจากกัน อยู่ไม่ห่างมากนัก จากการทดสอบจะจัดปลายสายของเคเบิลเส้นแรกกับเส้นที่สองให้ห่างกัน ประมาณ 5 mm จะทำให้เกิดการ Spark เกิดขึ้นซึ่งจะทำให้คลื่นกระแสพัลส์ข้ามมายังสายเคเบิลเส้นที่สอง ซึ่งจุดที่ปลายสายเคเบิลทั้งสองแยกห่างจากกันนั้น สามารถมองเหมือนกับมีตัวต้านทานค่าหนึ่ง มาต่ออนุกรมกับสายเคเบิลทั้งสอง ดังนั้นเมื่อคลื่นเดินทางมาถึงจุดที่สายขาดออกจากกัน จะทำให้คลื่นมองเห็นเหมือนกับมีตัวต้านทานมาต่ออยู่ ซึ่งจะทำให้

คลื่นกระแสพัลส์บางส่วนสะท้อนกลับ โดยดูจากผลของรูปคลื่นที่ได้จากการทดสอบ ซึ่งจะมีเฟสตรงกันกับคลื่นพัลส์ลูกแรกและขนาดจะใกล้เคียงกันโดยแตกต่างกันเล็กน้อย และบางส่วนถูกส่งผ่านมายังสายเคเบิลเส้นที่สอง ซึ่งผลที่ได้ก็แสดงดังรูปที่ 4.27

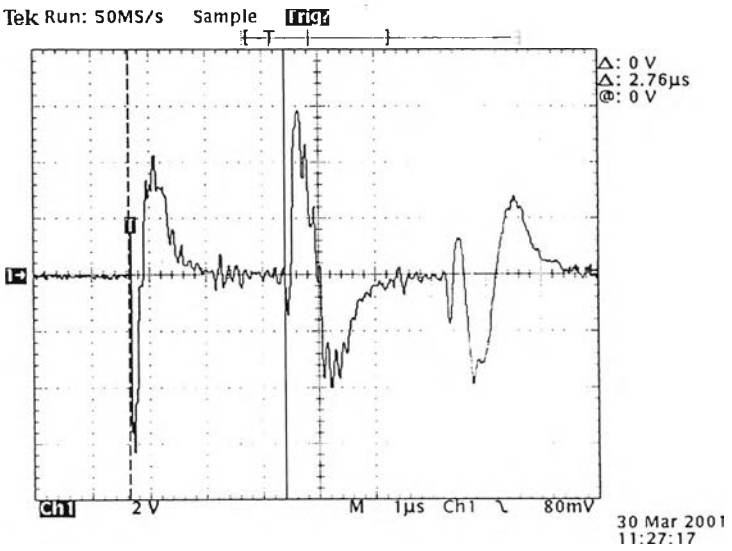
4.2.2.2.6 สายเคเบิลฟอลต์แบบไม่ถาวรโดยฉนวนเกิดความเสียหายภายในช่วงความยาวของเคเบิล

การทดสอบเครื่องต้นแบบในกรณีนี้ จะต้องทำการจัดวางอุปกรณ์ในการทดสอบดังรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.28 การจัดวางอุปกรณ์ในกรณีทดสอบสายเคเบิลแบบไม่ถาวรโดยฉนวนเกิดความเสียหายภายในช่วงความยาวของเคเบิล

ผลที่ได้จากการทดสอบ จะแสดงดังรูปที่ 4.29 โดยระยะที่เกิดฟอลต์ เมื่อทำการจำลองสายเคเบิลให้เป็นฟอลต์แบบ จะได้ระยะห่างของช่วงเวลาระหว่างพัลส์ที่อยู่ติดกัน เท่ากับ 2.76 μs แล้วใช้สมการที่ 2.78 หา ได้เท่ากับ 221.49 m ซึ่งสายเคเบิลที่ใช้ทดสอบนี้ เส้นแรกยาว 229.54 m เส้นที่สอง ยาว 265 m ดังนั้นความผิดพลาดของการวัด คือ 3.50 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.29 การจัดวางอุปกรณ์ในกรณีทดสอบสายเคเบิลแบบไม่ถาวรโดยฉนวนเกิดความเสียหายภายในช่วงความยาวของเคเบิล

ผลที่ได้จากการทดสอบ รูปคลื่นพัลส์ที่ได้จะคล้ายคลึงกันกับผลการทดสอบสายเคเบิลฟอลต์แบบไม่ถาวร ในหัวข้อที่ 4.2.2.1.3 แต่จากการสังเกตจะพบว่าคลื่นพัลส์ที่สะท้อนกลับมาซึ่งเป็นคลื่นพัลส์ลูกที่สอง เมื่อพิจารณาขนาดของพัลส์ทางด้านขั้วลบ (ช่วงที่ขนาดพัลส์ต่ำกว่าศูนย์) จะมีขนาดเล็กกว่าเมื่อเทียบกับผลที่ได้จากการทดสอบในหัวข้อที่ 4.2.2.1.3 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า เมื่อคลื่นเดินทางมาถึงที่จุดฟอลต์ของสายเคเบิล ทันทีที่คลื่นพัลส์มาถึงจะมองเห็นจุดนี้เหมือนกับมีตัวต้านทานที่มีค่าสูงมาต่อขนานอยู่กับสายเคเบิล ดังรูปที่ 4.28 โดยค่าความต้านทานรวมหลังจุดฟอลต์นี้จะมีค่าน้อยกว่าค่าเสิร์จอิมพีแดนซ์ของสายเคเบิลเพียงเล็กน้อย ซึ่งทำให้สัมประสิทธิ์การสะท้อนมีค่าน้อยมาก ดังนั้นรูปคลื่นที่ได้เมื่อพิจารณาทางด้านลบซึ่งเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการทดสอบในหัวข้อที่ 4.2.2.1.3 จะมีขนาดเล็กกว่า แต่หลังจากการเกิดสปาร์คแล้วรูปคลื่นที่ได้จากการทดสอบจะคล้ายคลึงกัน

จากการทดสอบหาฟอลต์แบบต่างๆของสายเคเบิลแรงดันสูง รูปคลื่นพัลส์ที่ได้ในแต่ละกรณีสามารถอธิบายได้ตามทฤษฎีของคลื่นจร ซึ่งได้อธิบายไว้แล้วในบทที่ 2