



UNI-T UTD2052CL Dual-Channel Digital
Storage Oscilloscope (50MHz)

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
แนะนำเครื่อง	1
ด้านหน้าเครื่อง	2
หน้าจอ	3
การตรวจสอบการใช้งานของเครื่อง	4
ทำความเข้าใจกับระบบ Vertical	5
ทำความเข้าใจกับระบบ Horizontal	6
ทำความเข้าใจกับระบบ Trigger	7
การตั้งค่าเครื่อง	8
การตั้งค่าระบบ Vertical	8
การตั้งค่า CH1 และ CH2	8
การดำเนินการทางฟังก์ชัน Math	9
เมนู FFT	10
FFT Window	10
การตั้งค่าระบบ Horizontal	11
การตั้งค่าระบบ Trigger	13
การตั้งค่าระบบ Sampling	16
การตั้งค่าระบบ Display	17
การ Storage and recall (จัดเก็บและเรียกคืน)	19
เมนูการจัดเก็บรูปคลื่น	19
การตั้งค่าเมนูจัดเก็บ จากหน้า Storage	20
เมนู Bitmap Storage	21

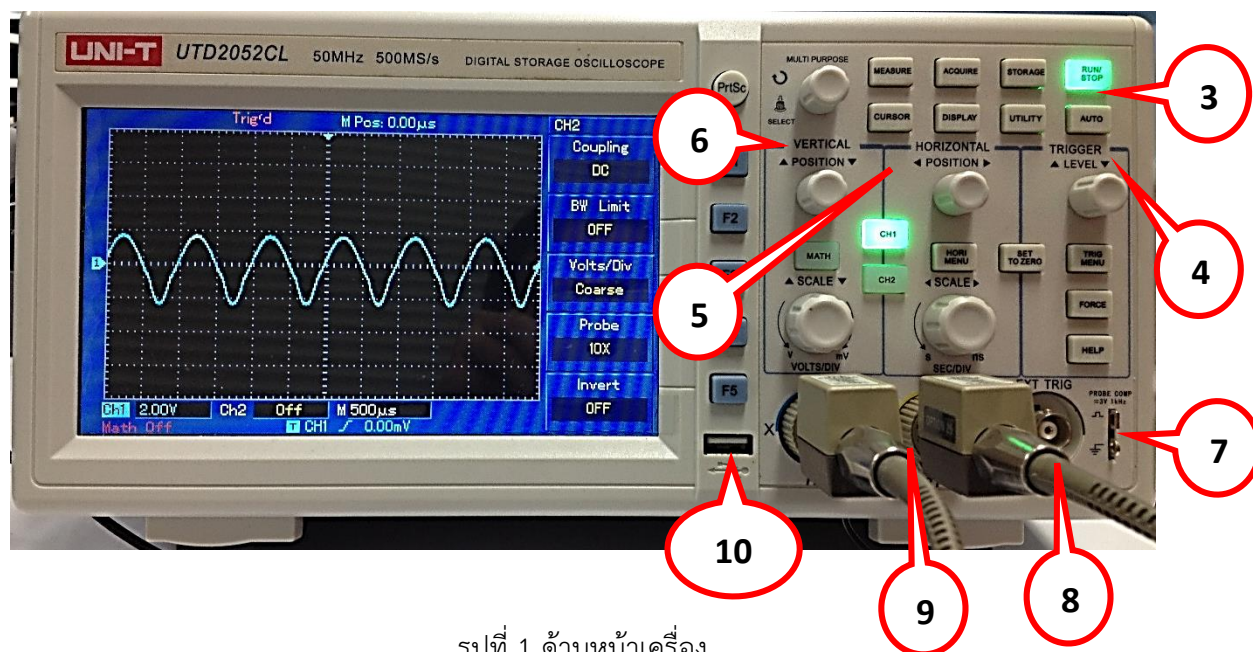
การตั้งค่าฟังก์ชัน Utility	22
เมนูฟังก์ชัน Utility	22
เมนู Record รูปคลื่น	24
เมนู Operation	25
Measurement (เมนูการวัด)	26
เมนู Measure	26
เมนู Voltage	27
เมนู Time	29
CURSOR (การวัดเคอร์เซอร์)	32
การใช้ปุ่ม AUTO และ RUN/STOP	34
Auto Setup	34
RUN/STOP	34
ตัวอย่างการวัด	35
ตัวอย่างที่ 1 การวัดสัญญาณอย่างง่าย	35
ตัวอย่างที่ 2 เปรียบเทียบดีเลย์ที่เกิดจากสัญญาณคลื่นไซน์ที่ผ่านวงจร	36
ตัวอย่างที่ 3 การรับสัญญาณเดียว	37
ตัวอย่างที่ 4 ลดสัญญาณรบกวนแบบสุ่มของสัญญาณ	38
ตัวอย่างที่ 5 ใช้เคอร์เซอร์สำหรับการวัด	39
ตัวอย่างที่ 6 การใช้ฟังก์ชัน X-Y	40
ตัวอย่างที่ 7 คัดลอกหน้าจอ	41

แนะนำเครื่อง

เครื่อง UNI-T UTD2052CL Dual-Channel Digital Storage Oscilloscope หรือเรียกสั้น ๆ ว่า สโคป (Scope) เป็นเครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการแสดงรูปคลื่นต่าง ๆ ออกมาเป็นภาพบนจอให้เห็น ซึ่งการวัดสัญญาณแอมพลิจูดของสัญญาณแรงดันไฟฟ้าจะวัดเป็น V_{p-p} (ยอดถึงยอด) ซึ่งแตกต่างจากมิเตอร์ทั่วไปที่ได้ค่าออกมาเป็น V_{rms} ($0.707V_p$ (V_p = ยอดคลื่นบวกหรือลบเพียงยอดคลื่นเดียว)) โดยจะใช้สโคปดังนี้

- แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Voltage)
- แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Voltage)
- กระแสไฟฟ้าของสัญญาณ
- ค่าเวลา
- คาบเวลา
- ความถี่ของสัญญาณ
- ผลต่างทางเฟสของสัญญาณ
- เปรียบเทียบสัญญาณ 2 สัญญาณ
- ความกว้างของพัลส์
- ช่วงเวลาขาขึ้น (Rise Time)
- การหน่วงของเวลา (Delay Time)
- ใช้วัดตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เกี่ยวกับความถี่
- รูปคลื่นสัญญาณที่ถูกต้อง

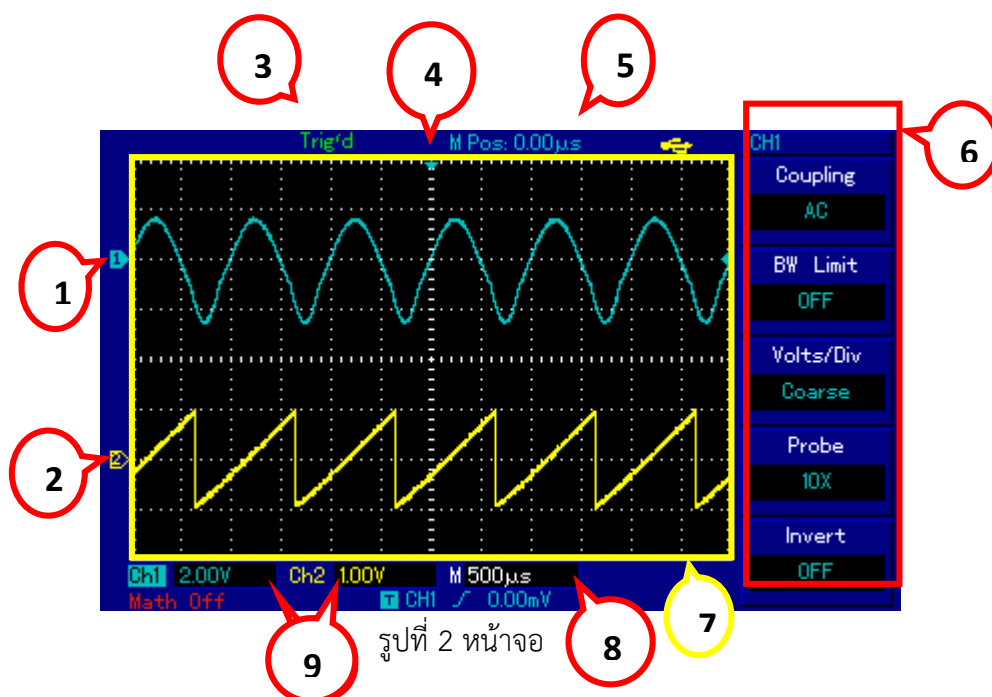
ด้านหน้าเครื่อง



รูปที่ 1 ด้านหน้าเครื่อง

หมายเลข	ชื่อ	อธิบาย
1.	Multifunction Control Knob	ปุ่มควบคุมมัลติฟังก์ชัน
2.	Frequently Used Menus	เมนูที่ใช้บ่อย ๆ
3.	Operation Controls	ควบคุมการทำงานการวัด
4.	Trigger Controls	ควบคุมทริกเกอร์
5.	Horizontal Controls	ควบคุม Horizontal (แนวนอน)
6.	Vertical Controls	ควบคุม Vertical (แนวตั้ง)
7.	Probe Compensation Signal Output	เอาต์พุตสัญญาณ Probe compensation
8.	External Trigger Input	อินพุตทริกเกอร์ภายนอก
9.	Analog Signal Input	อินพุตสัญญาณอนาล็อก
10.	USB Host Interface	USB
11.	Prtsc	บันทึกหน้าจอ

หน้าจอ



รูปที่ 2 หน้าจอ

หมายเลข	อธิบาย
1.	ไอคอนแชนเนล 1
2.	ไอคอนแชนเนล 2
3.	แสดงสถานะทริกเกอร์
4.	แสดงตำแหน่งทริกเกอร์ Horizontal
5.	แสดงเวลากรีตกลาง
6.	เมนูของแต่ละปุ่มฟังก์ชัน
7.	หน้าจอแสดงรูปคลื่น
8.	การตั้งค่าฐานเวลาหลัก
9.	ส่วนย่อยกริดแนวตั้งของแชนเนล

การตรวจสอบการใช้งานของเครื่อง

1. เปิดเครื่อง

พาวเวอร์ซัพพลายสามารถใช้ที่แรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 100-240 VAC ความถี่ 45-440 Hz ต่อสายไฟ
กดปุ่มพาวเวอร์ เครื่องจะเริ่มการทดสอบตัวเอง กด [CH1] เพื่อเข้าเมนู CH1

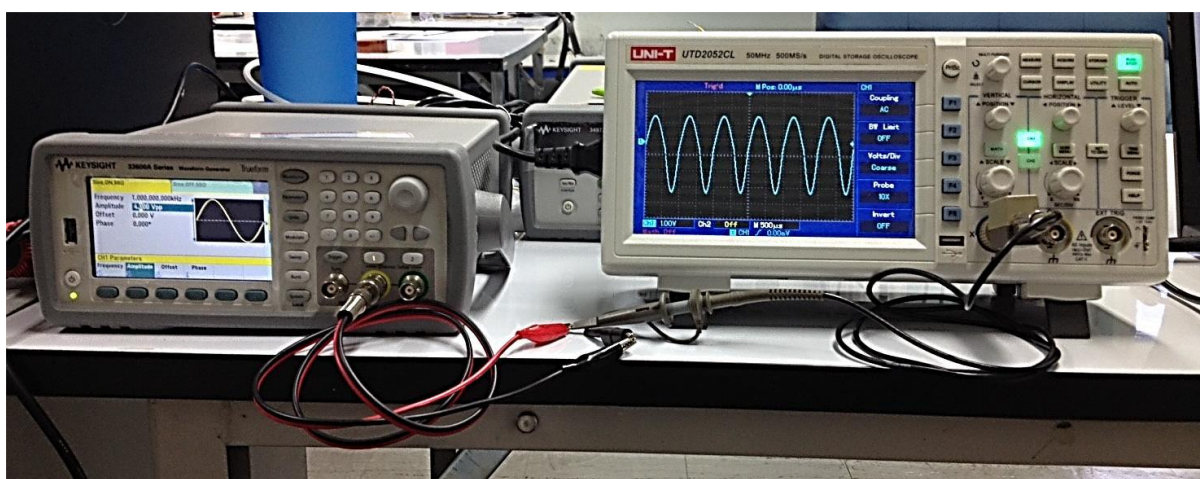
2. ตั้งค่าสำหรับการแสดงรูปคลื่นอัตโนมัติ

2.1. เชื่อมต่อสายวัด (Probe)

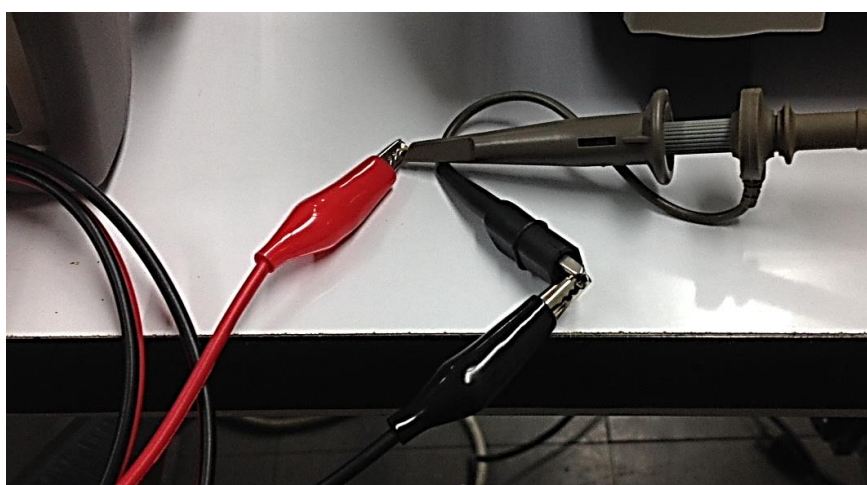
2.2. ต่อสายวัดกับเครื่อง(ดังรูปที่ 4 และ รูปที่ 5)

2.3. กด [AUTO] จะเห็นรูปคลื่น ใน 2-3 วินาที

2.4. กดปุ่ม [CH1] อีกครั้งเพื่อปิด CH1 ใช้วิธีเดิมในการเช็ค CH2 กด [CH2] เพื่อเปิดการใช้งาน
CH2 และทำข้อ 2 ซ้ำ

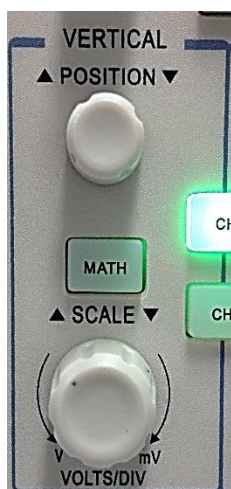


รูปที่ 4 ต่อใช้งานกับเครื่อง Waveform Generator



รูปที่ 5 ต่อใช้งานกับเครื่อง Waveform Generator

ทำความรู้จักกับระบบ Vertical



1. หมุนปุ่ม Position เพื่อขยับสัญญาณบนหน้าจอให้อยู่กึ่งกลางหน้าจอ
เมื่อหมุนปุ่ม Position รูปสัญญาณจะเลื่อนขึ้นและลง
2. หมุนปุ่ม SCALE เพื่อเปลี่ยนย่าน VOLT/DIV

รูปที่ 6 ปุ่มระบบ Vertical

ทำความรู้จักกับระบบ Horizontal



รูปที่ 7 ปุ่มระบบ Horizontal

1. หมุนปุ่ม SCALE เพื่อเปลี่ยนการตั้งค่าย่านฐานเวลา SEC/DIV และตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงช่วงฐานเวลา
2. หมุนปุ่ม POSITION เพื่อปรับเปลี่ยนตำแหน่งของสัญญาณบนหน้าจอ
3. กดปุ่ม [HORI MENU] เพื่อแสดงเมนู ZOOM จากนั้นกด [F3] เพื่อเปิดใช้งานการขยายหน้าจอ กด [F1] เพื่อปิดการใช้งานการขยายหน้าจอ และกลับไปหน้าจอหลัก

ทำความเข้าใจกับระบบ Trigger



รูปที่ 8 ปุ่มระบบทริกเกอร์

1. หมุนปุ่ม LEVEL เพื่อเปลี่ยนระดับทริกเกอร์
ปุ่มลัดสำหรับรีเซ็ตเป็นศูนย์ : [SET TO ZERO]



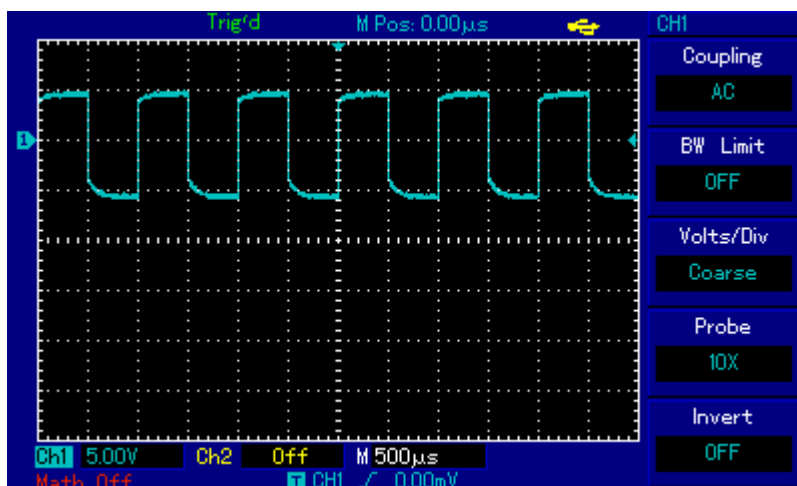
รูปที่ 9 เมนูทริกเกอร์

2. กดปุ่ม [TRIGGER MENU] เพื่อเปลี่ยนการตั้งค่าทริกเกอร์
กด [F1] และเลือก RISING สำหรับ TYPE
กด [F2] และเลือก CH1 สำหรับ TRIGGER SOURCE
กด [F3] และตั้ง RISING สำหรับ SLEW RATE
กด [F4] และตั้ง AUTO สำหรับ TRIGGER MODE
กด [F5] และตั้ง AC สำหรับ TRIGGER COUPLING
3. กด [SET TO ZERO] เพื่อตั้งระดับทริกเกอร์ไว้ที่ศูนย์
4. กด [FORCE] เพื่อสร้างสัญญาณทริกเกอร์กระตุ้น

การตั้งค่าเครื่อง

การตั้งค่าระบบ Vertical

- การตั้งค่า CH1 และ CH2 โดยการกดปุ่ม [CH1] หรือ [CH2]

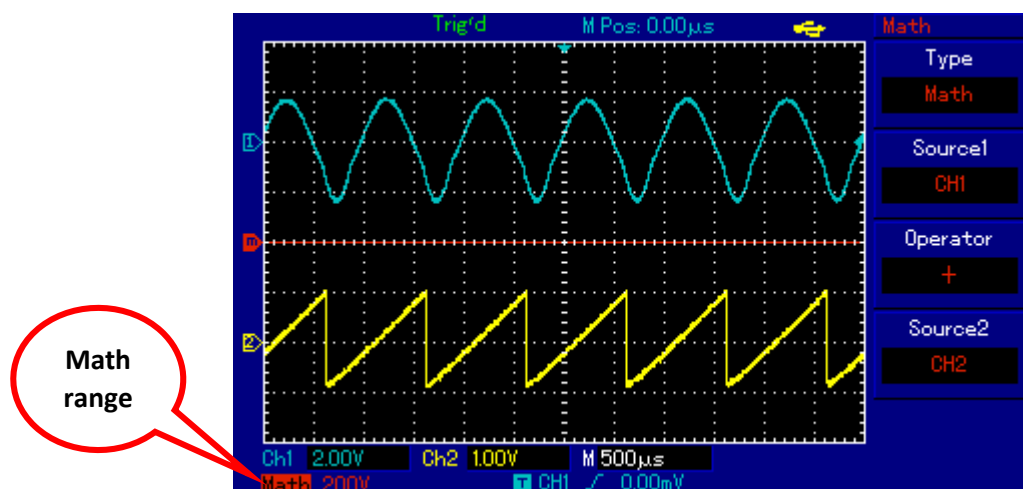


รูปที่ 10 เมนู CH1

ตารางที่ 1 เมนูตั้งค่า CH1 หรือ CH2

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Coupling	[F1]	AC	ตัดปริมาณสัญญาณอินพุตของ DC
			DC	ปล่อยปริมาณ AC และ DC ของสัญญาณอินพุต
			GND	ตัดการเชื่อมต่อของสัญญาณอินพุต
2	BW Limit	[F2]	Open	จำกัดแบนด์วิดท์ที่ 20 MHz เพื่อลดการรบกวนการแสดงผล
			Close	เต็มแบนด์วิดท์
3	Volts/Div	[F3]	Coarse	-ปรับหยาบ
			Fine	ปรับละเอียด
4	Probe	[F4]	1x 10x 100x 1000x	เลือกค่า attenuation factor หัววัดเพื่อให้การอ่านถูกต้อง
5	Invert	[F5]	Open	เปิดการอินเวอร์ตสัญญาณ
			Close	ปิดการอินเวอร์ตสัญญาณ

- การดำเนินการทางฟังก์ชัน Math

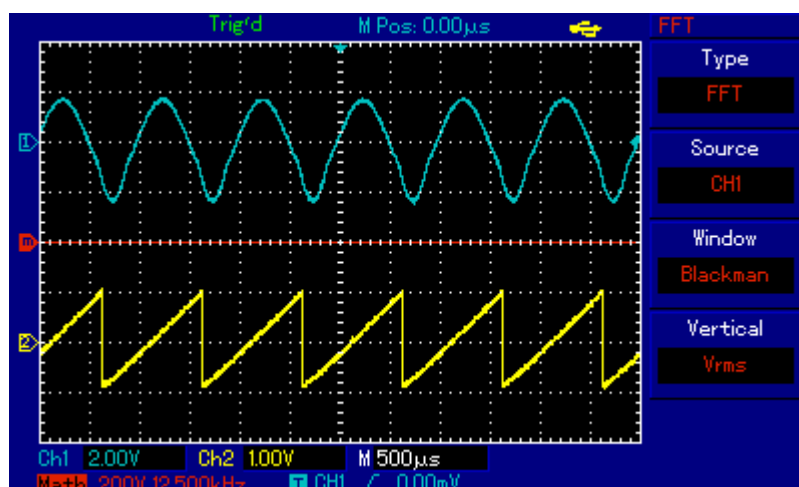


รูปที่ 11 เมนู Math

ตารางที่ 2 เมื่อดำเนินการฟังก์ชัน Math

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Type	[F1]	Math	ดำเนินการฟังก์ชัน +, -, x, /
2	Source 1	[F2]	Ch1	ตั้งแหล่งสัญญาณ 1 เป็น CH1
			Ch2	ตั้งแหล่งสัญญาณ 1 เป็น CH2
3	Operator	[F3]	+	แหล่งสัญญาณ 1 บวกกับแหล่งสัญญาณ 2
			-	แหล่งสัญญาณ 1 ลบกับแหล่งสัญญาณ 2
			X	แหล่งสัญญาณ 1 คูณกับแหล่งสัญญาณ 2
			/	แหล่งสัญญาณ 1 หารกับแหล่งสัญญาณ 2
4	Source2	[F4]	Ch1	ตั้งแหล่งสัญญาณ 2 เป็น CH1
			Ch2	ตั้งแหล่งสัญญาณ 2 เป็น CH2

- เมนู FFT



รูปที่ 12 เมนู FFT

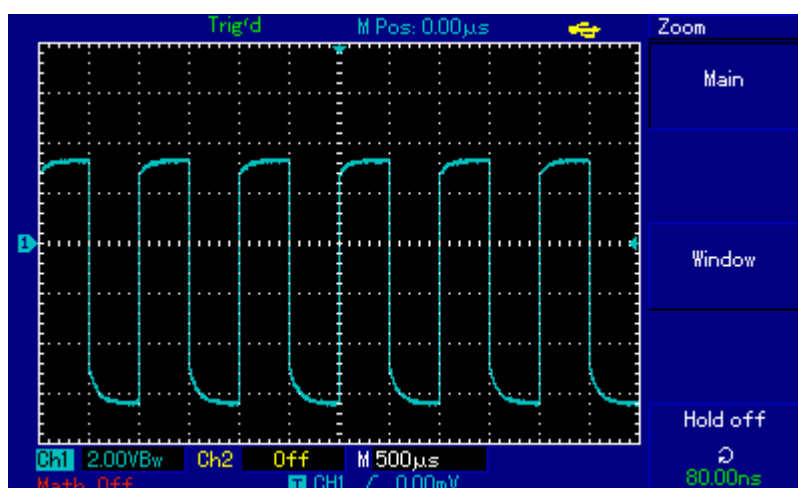
ตารางที่ 3 เมนูตั้งค่า FFT

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Type	[F1]	FFT	ดำเนินการฟังก์ชันขั้นตอน FFT
2	Source	[F2]	CH1	ตั้งแหล่งสัญญาณ เป็น CH1
			CH2	ตั้งแหล่งสัญญาณ เป็น CH2
3	Window	[F3]	Hanning Hamming Blackman Rectangle	ตั้งค่าฟังก์ชันWindow
4	Vertical	[F4]	Vrms	ตั้งหน่วยแนวตั้งเป็น Vrms
			DBVrms	ตั้งหน่วยแนวตั้งเป็น dBVrms

ตารางที่ 4 FFT Window

FFT Window	ลักษณะ
Rectangle	อัตราการรับรู้ความถี่ดีที่สุด อัตราการรับรู้แอมพลิจูดแย่ที่สุด
Hanning	อัตราการรับรู้ความถี่ดีกว่าวินโดว์ Rectangle แต่อัตราการรับรู้แอมพลิจูดต่ำกว่า
Hamming	อัตราการรับรู้ความถี่ดีกว่าวินโดว์ Hanning เล็กน้อย
Blackman	อัตราการรับรู้แอมพลิจูดดีที่สุดและอัตราการรับรู้ความถี่ต่ำ

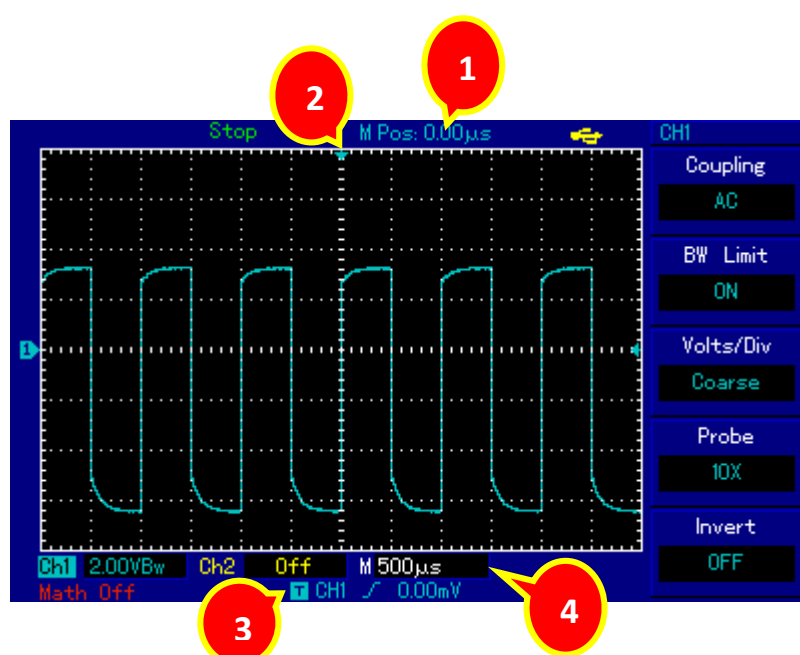
การตั้งค่าระบบ Horizontal



รูปที่ 13 เมนู Zoom

ตารางที่ 5 เมนูตั้งค่า Zoom

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Main	[F1]	-	1. เปิดฐานเวลาหลัก 2. ถ้ากดปุ่ม main เมื่อส่วนขยายหน้าต่างเป็นเปิดอยู่ ส่วนขยายหน้าต่างจะปิด
2	Window	[F3]	-	เปิดส่วนขยายฐานเวลา
3	Hold off	[F5]	-	ปรับเวลาพักเครื่อง

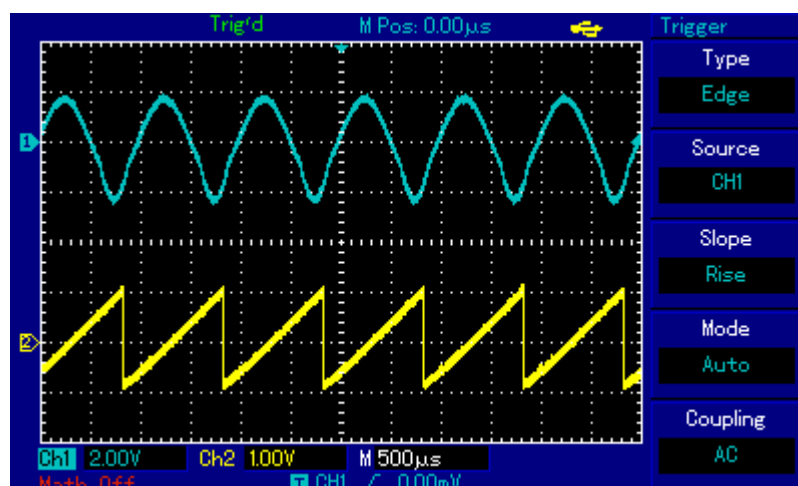


รูปที่ 14 พารามิเตอร์ Horizontal ของหน้าจอ

ตารางที่ 6 อธิบายไอคอนพารามิเตอร์ Horizontal

1	ระยะห่างระหว่างตำแหน่งที่เริ่มต้นและจุดศูนย์กลางในแนวนอน (เวลา)
2	แสดงตำแหน่งหน่วยความจำของจุดเริ่มต้น
3	แสดงระดับทริกเกอร์ของรูปแบบปัจจุบัน
4	ฐานเวลาแนวนอน (ฐานเวลาหลัก) เช่น s / div

การตั้งค่าระบบ Trigger

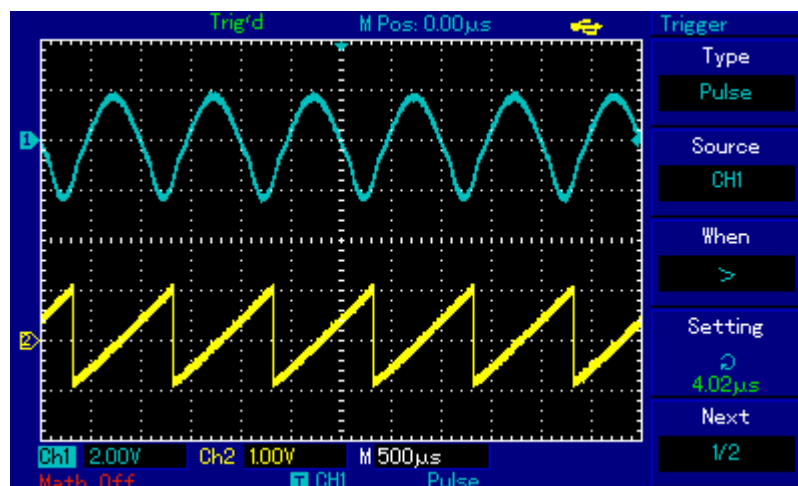


รูปที่ 15 เมนู Trigger ชนิด Edge

ตารางที่ 7 เมนูตั้งค่า Trigger ชนิด Edge

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Type	[F1]	Edge	-
2	Source	[F2]	CH1	ตั้ง CH1 เป็นสัญญาณเรียกแหล่งกำเนิดสัญญาณ
			CH2	ตั้ง CH2 เป็นสัญญาณเรียกแหล่งกำเนิดสัญญาณ
			EXT	ตั้ง EXT เป็นสัญญาณเรียกแหล่งกำเนิดสัญญาณ
			AC Line	ตั้งค่าเป็นทริกเกอร์กริด
			Alter	Ch1, CH2 เรียกใช้สัญญาณของตัวเองสลับกัน
3	Slope	[F3]	Rise	ตั้งค่าให้ทริกเกอร์ที่ขอบขาขึ้นของสัญญาณ
			Fall	ตั้งค่าให้ทริกเกอร์ที่ขอบขาลงของสัญญาณ
			Rise&Fall	ตั้งค่าให้ทริกเกอร์ที่ขอบขาขึ้นและขอบขาลงของสัญญาณ
4	Mode	[F4]	Auto	ตั้งค่าเป็นตัวอย่างรูปคลื่นเฉพาะถ้าไม่พบสัญญาณทริกเกอร์
			Normal	ตั้งค่าเป็นรูปแบบการสุมตัวอย่างเฉพาะเมื่อมีการทริกเกอร์
			Single	ตั้งค่าให้เป็นตัวอย่างรูปคลื่นหนึ่งครั้งเมื่อพบทริกเกอร์ 1 ครั้งแล้วหยุด
5	Coupling	[F5]	DC	ยอมให้ปริมาณ AC และ DC ของสัญญาณอินพุตผ่าน

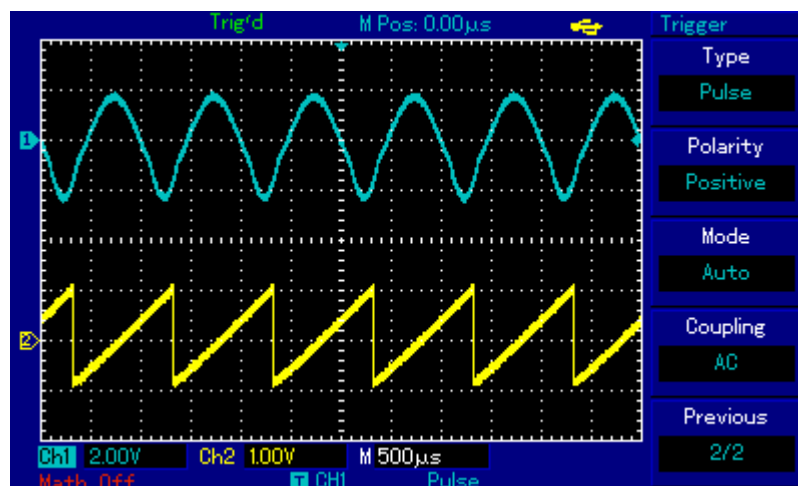
			AC	สกัดสัญญาณ DC ของสัญญาณอินพุต
			HF Reject	ตัดความถี่สูงกว่า 80 kHz ของสัญญาณ
			LF Reject	ตัดความถี่ต่ำกว่า 80 kHz ของสัญญาณ



รูปที่ 16 เมนู Trigger ชนิด Pulse หน้า 1

ตารางที่ 8 เมนูตั้งค่า Trigger เมนู Pulse หน้า 1

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Type	[F1]	Pulse	-
2	Source	[F2]	CH1	ตั้ง CH1 เป็นสัญญาณเรียกแหล่งกำเนิดสัญญาณ
			CH2	ตั้ง CH2 เป็นสัญญาณเรียกแหล่งกำเนิดสัญญาณ
			EXT	ตั้ง EXT เป็นสัญญาณเรียกแหล่งกำเนิดสัญญาณ
			AC Line	ตั้งค่าเป็นกริดทริกเกอร์
			Alter	CH1, CH2 เรียกใช้สัญญาณของตัวเองสลับกัน
3	When	[F3]	>	ทริกเกอร์เมื่อพัลส์วิดธ์ใหญ่กว่าค่าเริ่มต้น
			<	ทริกเกอร์เมื่อพัลส์วิดธ์เล็กกว่าค่าเริ่มต้น
			=	ทริกเกอร์เมื่อพัลส์วิดธ์เท่ากับค่าเริ่มต้น
4	Setting	[F4]	20 ns ~ 10 s	ตั้งพัลส์วิดธ์ที่ 20ns ~ 10s และปรับด้วยปุ่มหมุนมัลติฟังก์ชันที่ด้านหน้าเครื่อง
5	Next 1/2	[F5]		หมุนไปหน้าถัดไป



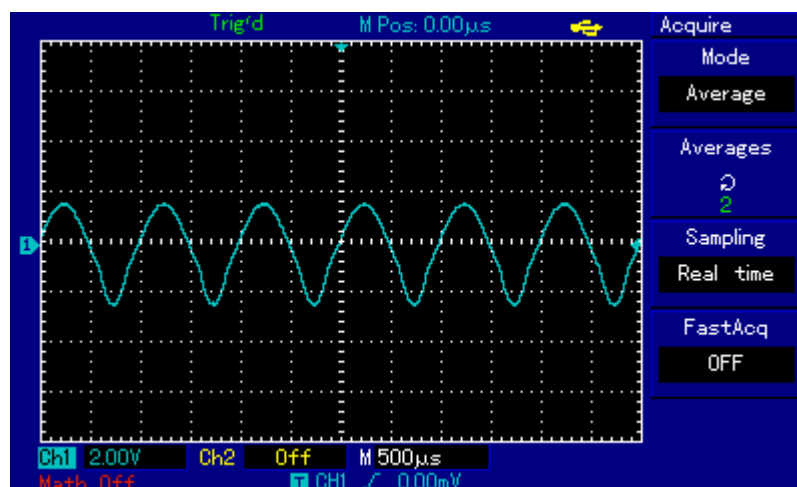
รูปที่ 17 เมนู Trigger ชนิด Pulse หน้า 2

ตารางที่ 9 เมนูตั้งค่า Trigger เมนู Pulse หน้า 2

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Type	[F1]	Pulse	-
2	Polarity	[F2]	Positive	ตั้งพัลส์ขึ้นเป็นสัญญาณตรีกเกอร์
			Negative	ตั้งพัลส์ลงเป็นสัญญาณตรีกเกอร์
3	Mode	[F3]	Auto	ระบบจะส่มข้อมูลอัตโนมัติเมื่อไม่มีสัญญาณ ตรีกเกอร์เข้ามา เมื่อมีสัญญาณตรีกเกอร์เกิดขึ้น การสแกนตรีกเกอร์จะใช้งานอัตโนมัติ
			Normal	ระบบหยุดรับข้อมูลเมื่อไม่มีสัญญาณตรีกเกอร์ เมื่อมีสัญญาณตรีกเกอร์จะเกิดตรีกเกอร์สแกน
			Single	เมื่อมีสัญญาณตรีกเกอร์จะเกิดการสแกนตรีกเกอร์หนึ่งครั้ง จากนั้นตรีกเกอร์จะหยุดลง
4	Coupling	[F4]	DC	ยอมให้ AC และ DC ของสัญญาณตรีกเกอร์ผ่าน
			AC	ตัด DC ของสัญญาณตรีกเกอร์
			HF Reject	ตัดความถี่สูงของสัญญาณออก ยอมให้ความถี่ต่ำผ่านเท่านั้น
			LF Reject	ตัดความถี่ต่ำของสัญญาณออก ยอมให้ความถี่สูงผ่านเท่านั้น
5	Previous 2/2	[F5]		กลับไปหน้าที่แล้ว

การตั้งค่าระบบ Sampling

กดปุ่ม [ACQUIRE]



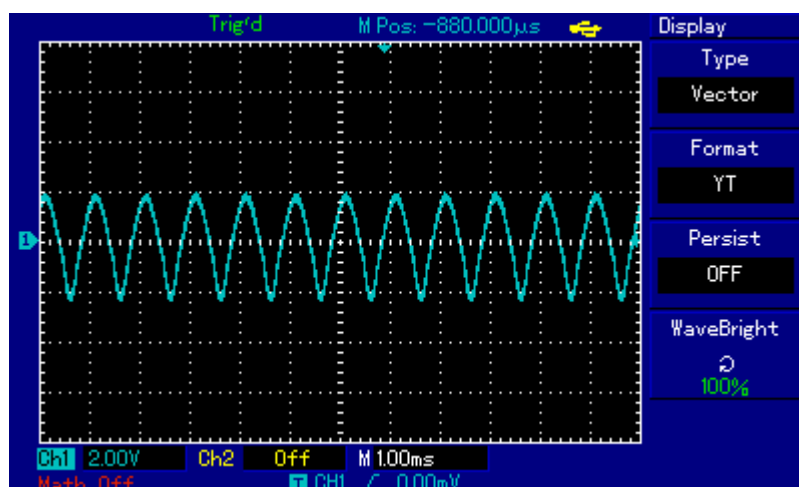
รูปที่ 18 เมนู Acquire

ตารางที่ 10 เมนูตั้งค่า Acquire

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Mode	[F1]	Sample	เปิดโหมดการสุ่มตัวอย่างแบบธรรมดา
			Peak	เปิดโหมดตรวจจับจุดสูงสุด
			Average	ตั้งค่าเฉลี่ยการสุ่มตัวอย่างและแสดงจำนวนครั้งโดยเฉลี่ย
2	Average	[F2]	2 ~ 256	กำหนดจำนวนครั้งโดยเฉลี่ย หากต้องการเปลี่ยนจำนวนครั้งโดยเฉลี่ยใช้ปุ่มควบคุมมัลติฟังก์ชัน
3	Sampling	[F3]	Real time	ตั้งค่าการสุ่มตัวอย่างเป็นแบบเรียลไทม์
			Equ-time	ตั้งค่าการสุ่มตัวอย่างเพื่อสุ่มตัวอย่าง
4	FastACQ	[F4]	ON	เปิดฟังก์ชันด่วน
			OFF	ปิดฟังก์ชันด่วน

การตั้งค่าระบบ Display

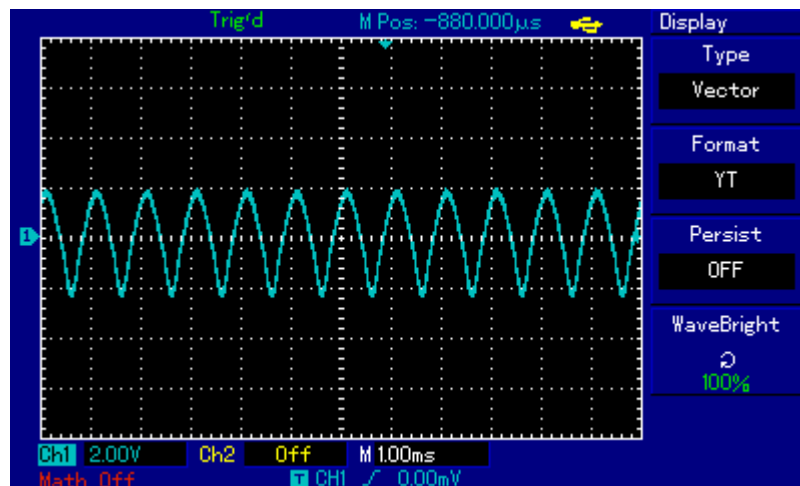
กดปุ่ม [DISPLAY]



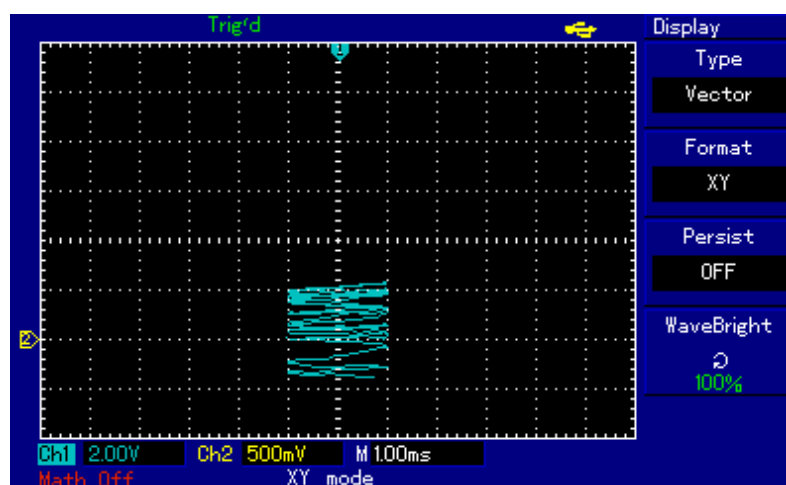
รูปที่ 19 เมนู Display

ตารางที่ 11 เมนูตั้งค่า Display

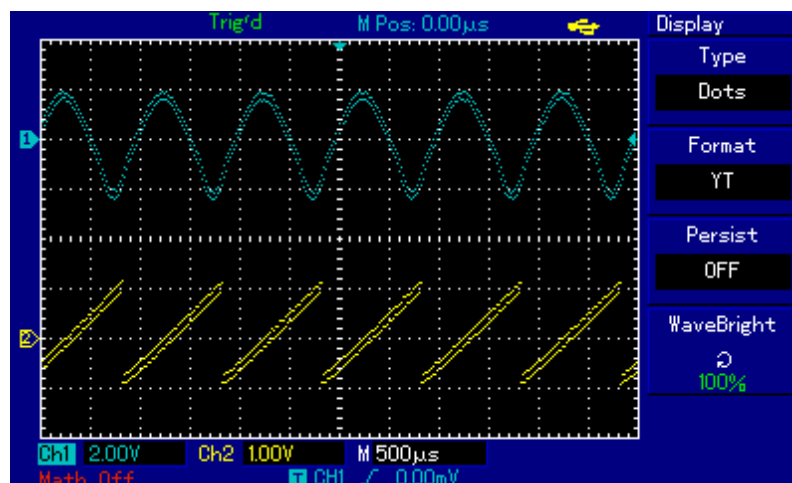
หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Type	[F1]	Vector	แสดงผลรูปคลื่นแบบเวกเตอร์ (รูปที่ 19)
			Dots	แสดงผลรูปคลื่นแบบจุด (รูปที่ 22)
2	Format	[F2]	YT	โหมดการแสดงผลแบบ YT (รูปที่ 20)
			XY	โหมดการแสดงผลแบบ XY (รูปที่ 21)
3	Persist	[F3]	Close	รูปคลื่นบนหน้าจอจะรีเฟรชในอัตราที่รวดเร็ว
			1s	รูปคลื่นบนหน้าจอจะรีเฟรชที่ 1 วินาที
			2s	รูปคลื่นบนหน้าจอจะรีเฟรชที่ 2 วินาที
			5s	รูปคลื่นบนหน้าจอจะรีเฟรชที่ 5 วินาที
			Infinite	รูปคลื่นต้นฉบับบนหน้าจอจะยังคงแสดงอยู่ ข้อมูลใหม่จะถูกเพิ่มอย่างต่อเนื่องจนกว่า ฟังก์ชันนี้จะถูกปิดใช้งาน
4	WaveformBright	[F4]	1% - 100%	การตั้งค่าความสว่างของรูปคลื่น



รูปที่ 20 Format : YT



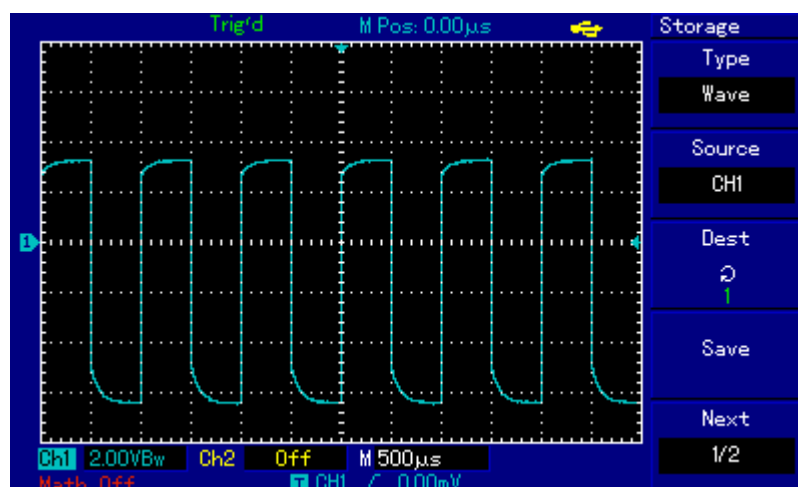
รูปที่ 21 Format : XY



รูปที่ 22 Type : Dots

การจัดเก็บและเรียกคืน (Storage and recall)

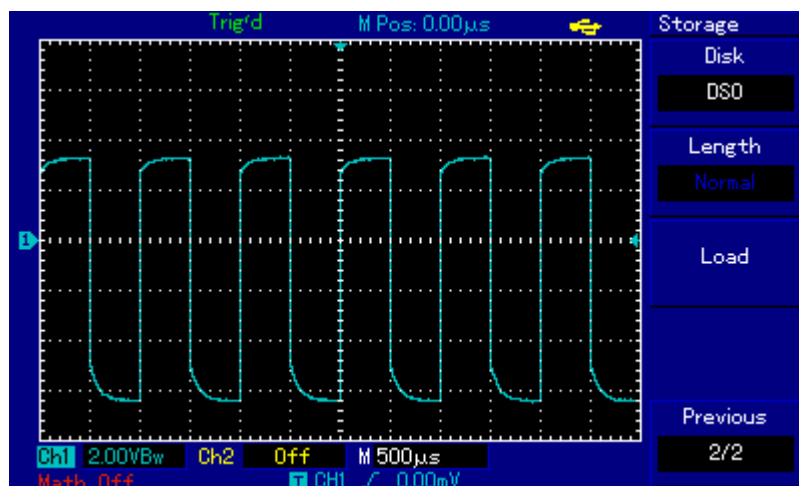
- เมนูการจัดเก็บรูปคลื่น กดปุ่ม [STORAGE]



รูปที่ 23 เมนู Storage ชนิด Wave

ตารางที่ 12 เมนูตั้งค่า Storage ชนิด Wave

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Type	[F1]	Wave	เลือกเมนู waveform storage and recall
2	Source	[F2]	CH1	เลือกสัญญาณจาก CH1
			CH2	เลือกสัญญาณจาก CH2
3	Dest	[F3]	1 ~ 20	หมุนปุ่มควบคุมมัลติฟังก์ชันเพื่อกำหนดตำแหน่งจัดเก็บรูปคลื่นในหน่วยความจำภายใน
			1 ~ 200	ตั้งตำแหน่งจัดเก็บรูปแบบของรูปคลื่นบนอุปกรณ์ USB (สามารถใช้งานฟังก์ชันนี้ได้เฉพาะเมื่อเสียบอุปกรณ์ USB และตั้งเมนูดีสก์ไว้ที่ "USB")
4	Save	[F4]	-	เก็บรูปคลื่น
5	Next 1/2	[F5]	-	ไปหน้าถัดไป

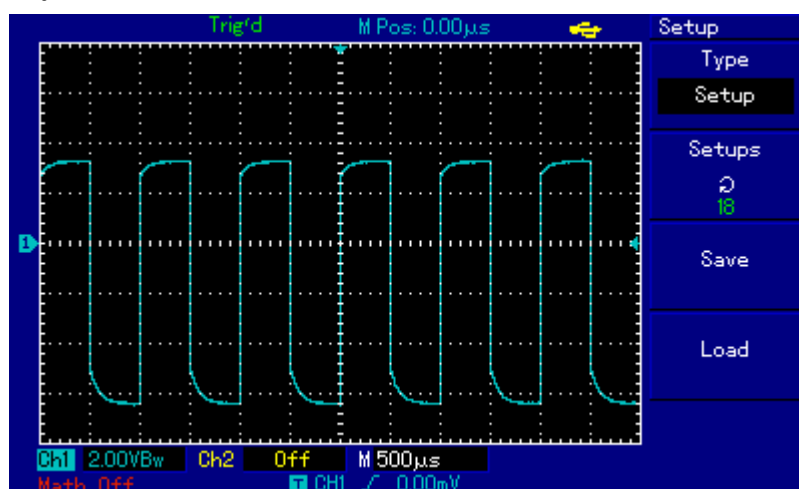


รูปที่ 24 เมนู Storage ชนิด DSO

ตารางที่ 13 เมนูตั้งค่า Storage ชนิด DSO

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Disk	[F1]	DSO	เลือกหน่วยความจำภายในของเครื่องสโคป
			USB	เลือกหน่วยความจำภายนอกคือ USB
2	Lenght	[F2]	Normal	เลือกความลึกในการเก็บข้อมูลปกติ
			Long	เลือกความลึกในการเก็บข้อมูลยาว (ฟังก์ชันนี้สามารถใช้งานได้เมื่อเสียบอุปกรณ์ USB เท่านั้น)
3	Load	[F3]	-	เรียกคืนรูปคลื่น
4	Previous 2/2	[F5]	-	กลับไปหน้าที่แล้ว

- การตั้งค่าเมนูจัดเก็บ จากหน้า Storage กด [F1] เพื่อเข้ามาหน้า Setup

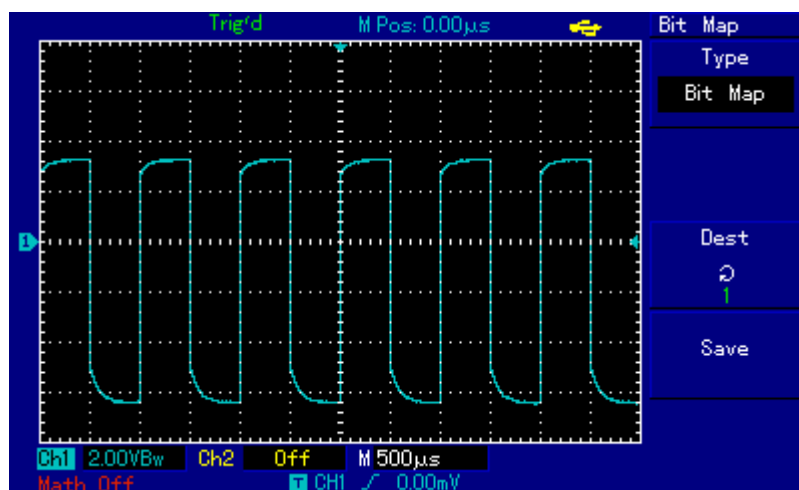


รูปที่ 25 Setup ของ Storage

ตารางที่ 13 เมนู Setup ของ Storage

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Setup	[F1]	-	-
2	Setups	[F2]	1 ~ 20	ตั้งค่าแผงด้านหน้าได้สูงสุด 20 ชุดสามารถจัดเก็บได้โดยใช้ปุ่มควบคุมมัลติฟังก์ชันที่แผงด้านหน้า
			1 ~ 200	ตั้งตำแหน่งจัดเก็บรูปคลื่นบนอุปกรณ์ USB
3	Save	[F3]	-	จัดเก็บการตั้งค่า
4	Recall	[F4]	-	เรียกคืนการตั้งค่า

- เมนู Bitmap Storage ต้องเชื่อมต่อ USB



รูปที่ 26 เมนู Bit Map

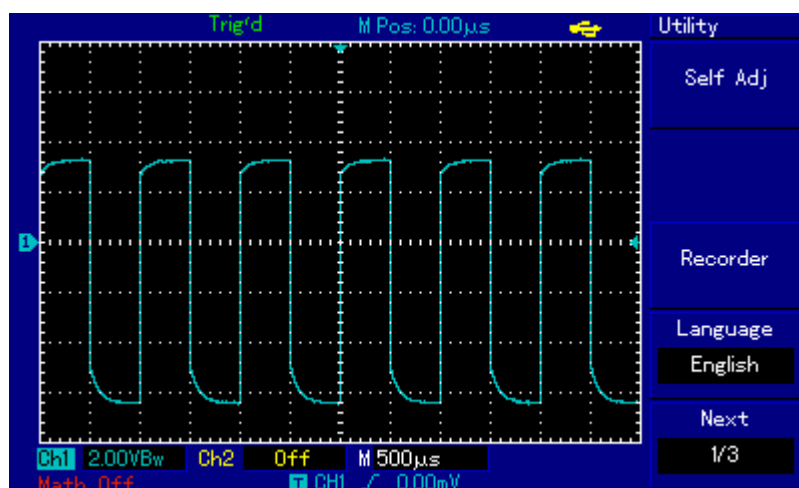
ตารางที่ 14 เมนูตั้งค่า Bit Map

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Bitmap	[F1]	-	เลือกเมนูบิตแมป
2	Dest	[F3]	1~200	สามารถจัดเก็บข้อมูลบิตแมปได้สูงสุด 200 ไฟล์
3	Save	[F4]	-	จัดเก็บข้อมูลบิตแมป

การตั้งค่าฟังก์ชัน Utility

กดปุ่ม [UTILITY]

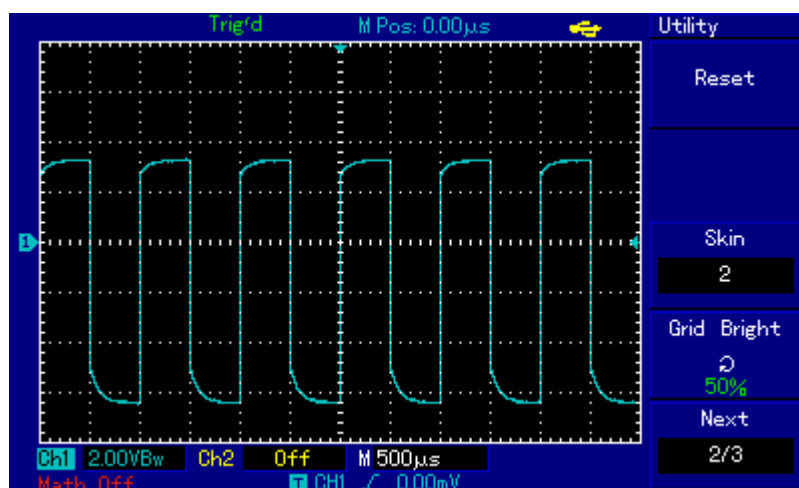
- เมนูฟังก์ชัน Utility



รูปที่ 27 เมนู Utility หน้า 1

ตารางที่ 15 เมนูตั้งค่า Utility หน้า 1

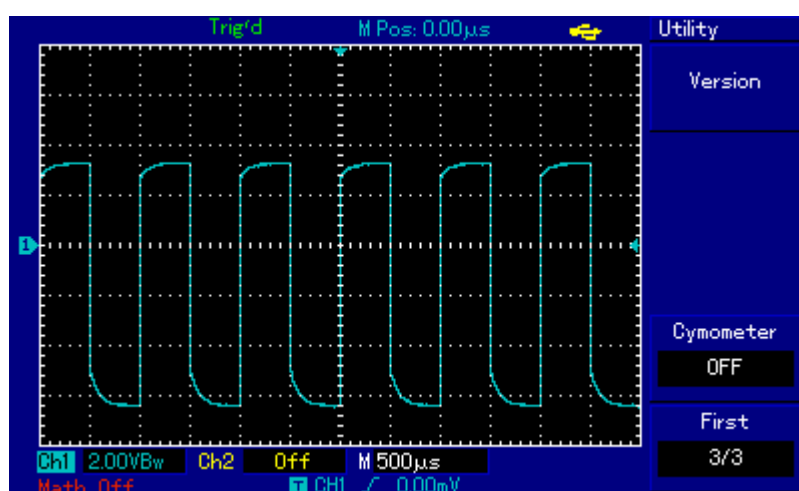
หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Self Adj	[F1]	Execute	เรียกใช้การปรับอัตโนมัติ
			Cose	ยกเลิกการปรับอัตโนมัติและย้อนกลับ ไปหน้าเดิม
2	Recorder	[F3]	ดูตารางที่เมนู Record รูปคลื่น	การตั้งค่าสำหรับการบันทึกรูปคลื่น
3	Language	[F4]	Simplified Chinese Traditional Chinese English Spanish Portuguese French	เลือกภาษา
4	Next 1/3	[F5]	-	ไปหน้าถัดไป



รูปที่ 28 เมนู Utility หน้า 2

ตารางที่ 16 เมนูตั้งค่า Utility หน้า 2

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Reset	[F1]	-	ตั้งค่าเรียกคืนการตั้งค่าโรงงาน
2	Skin	[F3]	1 2 3 4	การตั้งค่าการออกแบบอินเทอร์เฟซ สองแบบ (หน้าจอขาวดำ) / สีแบบ (สี)
3	Grid Bright	[F4]	1% - 100%	จัดเก็บการตั้งค่า
4	Next 2/3	[F5]	-	ไปหน้าถัดไป

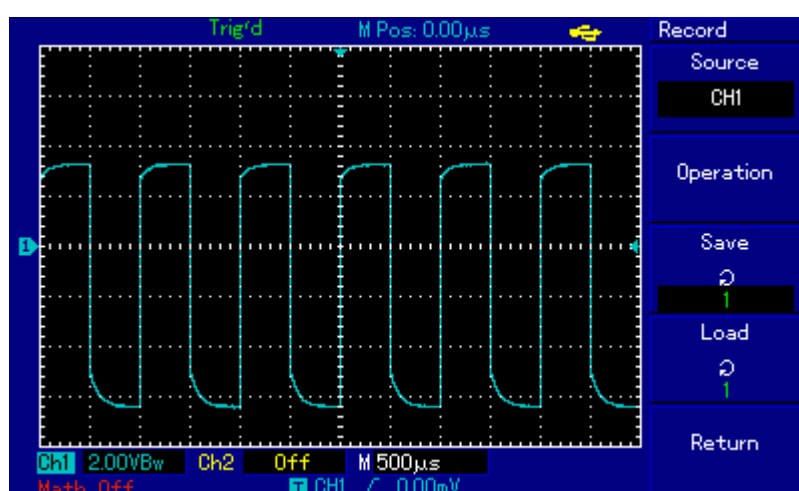


รูปที่ 29 เมนู Utility หน้า 3

ตารางที่ 17 เมนูตั้งค่า Utility หน้า 3

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Version	[F1]	-	แสดงข้อมูลระบบปัจจุบันของสโคป
2	Cymometer	[F4]	ON	เปิดเครื่องนับความถี่
			OFF	ปิดเครื่องนับความถี่
3	Next 3/3	[F5]	-	กลับไปหน้าจอแรก

- เมนู Record รูปคลื่น

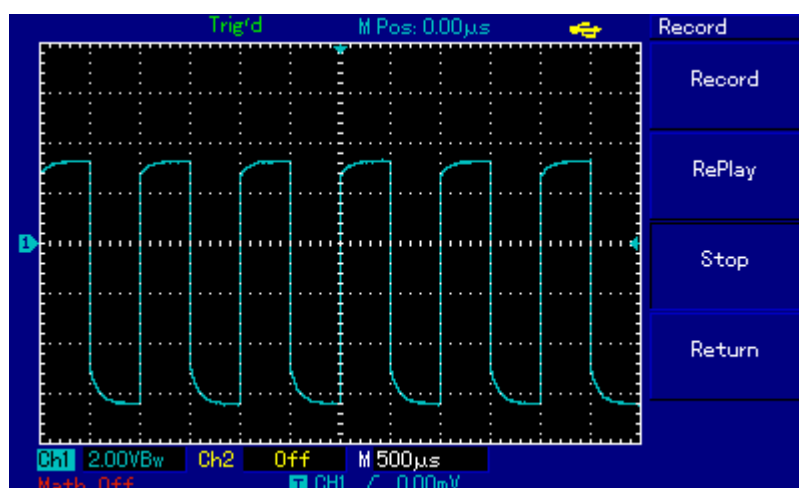


รูปที่ 30 เมนู Recore

ตารางที่ 18 เมนูตั้งค่า Recore

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Source	[F1]	CH1	เลือก CH1 เป็นแหล่งสัญญาณการบันทึก
			CH2	เลือก CH2 เป็นแหล่งสัญญาณการบันทึก
			CH1+CH2	เลือกทั้งสองเป็นแหล่งสัญญาณการบันทึก
2	Operation	[F2]	-	เข้าหน้าเมนู Operation การบันทึก
3	Save	[F3]	1~30	เลือกตำแหน่งการบันทึกสำหรับรูปแบบ USB
4	Load	[F4]	1~30	เลือกตำแหน่งการเรียกคืนของรูปแบบ USB
5	Return	[F5]	-	กลับไปหน้าจอแรก

จากเมนู Record (รูปที่ 30) กด [F2] เพื่อไปที่เมนู Operation



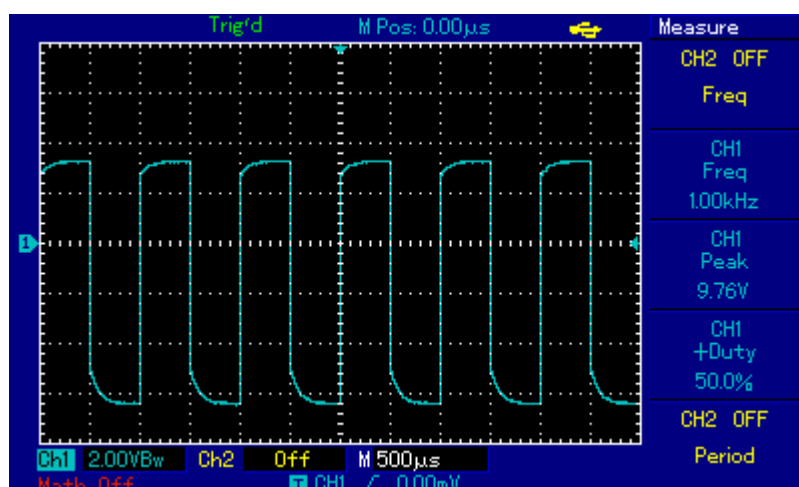
รูปที่ 31 เมนู Operation

ตารางที่ 19 เมนูตั้งค่า Operation

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Record	[F1]	-	กดปุ่มนี้เพื่อบันทึก
2	Replay	[F2]	-	ปุ่มเล่นซ้ำ สามารถบันทึกได้ 1,000 รายการ
3	Stop	[F3]	-	หยุดการบันทึก
4	Return	[F4]	-	กลับไปหน้าที่แล้ว

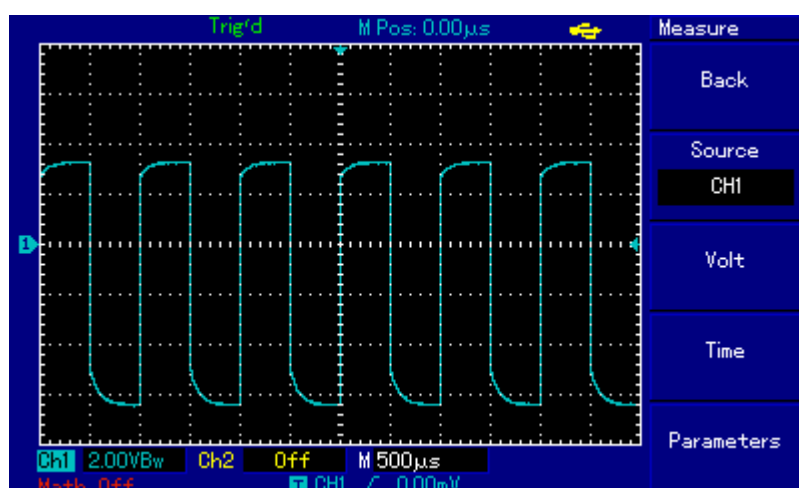
Measurement (เมนูการวัด)

- กดปุ่ม [Measurement] เข้าสู่ตัวเลือกเมนูการวัด (Measure) ด้วยการกด F1-F5



รูปที่ 32 เมนู Measure

จากเมนู Measure (รูปที่ 32) เข้าเมนู Measure (รูปที่ 33)

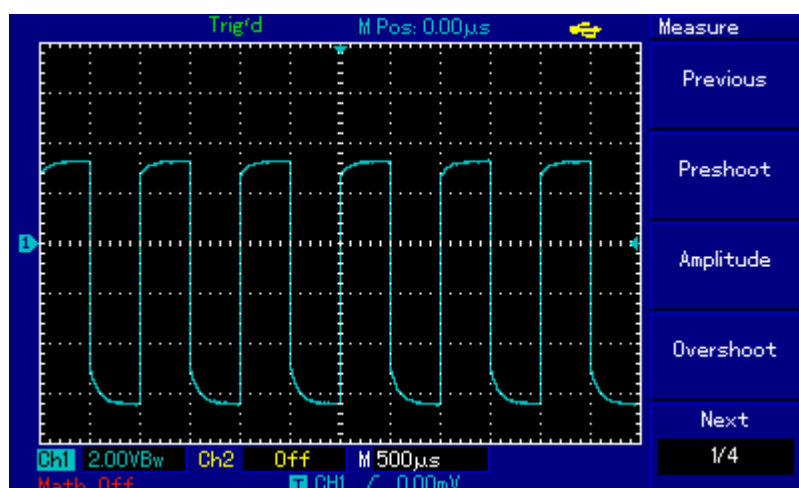


รูปที่ 33 เมนู Measure

ตารางที่ 20 เมนูตั้งค่า Measure

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Back	[F1]	-	กลับไปเมนูแสดงการวัดค่าพารามิเตอร์
2	Source	[F2]	- CH1	เลือก CH1 ในการวัดค่าพารามิเตอร์
			- CH2	เลือก CH2 ในการวัดค่าพารามิเตอร์
3	Volt	[F3]	-	เข้าเมนูพารามิเตอร์ชนิดแรงดันไฟฟ้า
4	Time	[F4]	-	เข้าเมนูพารามิเตอร์ชนิดเวลา
5	Parameters	[F5]	-	แสดง/ปิดพารามิเตอร์การวัดทั้งหมด

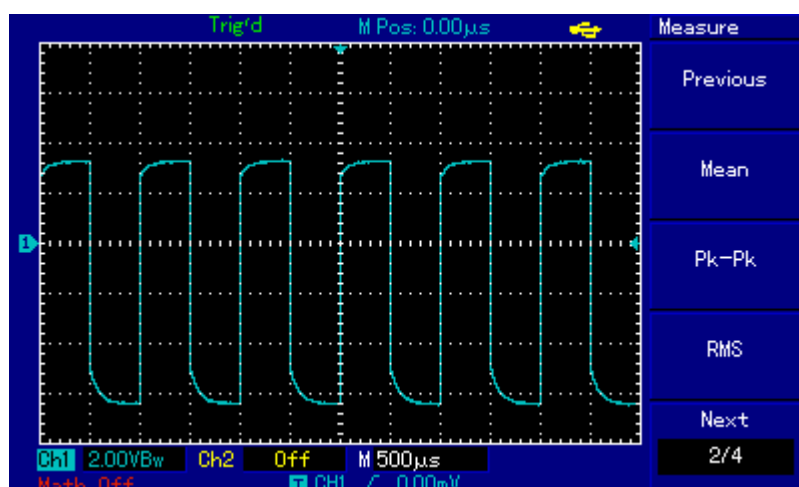
จากเมนู Measure (รูปที่ 33) กด [F3] เข้าเมนู Voltage (รูปที่ 34)



รูปที่ 34 เมนู Voltage หน้า 1

ตารางที่ 21 เมนูตั้งค่า Voltage หน้า 1

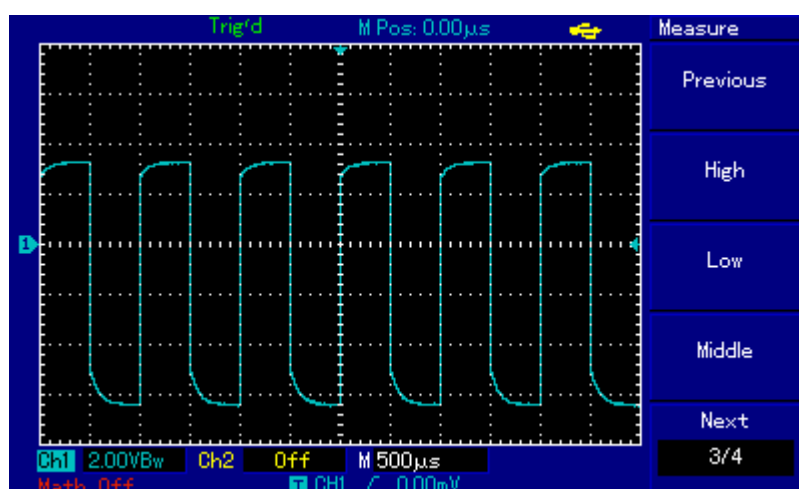
หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Previous	[F1]	-	กลับไปหน้าก่อนหน้านี้
2	Preshoot	[F2]	-	เลือกเพื่อกลับไปเมนูแสดงการวัดค่าพารามิเตอร์และแทนที่พารามิเตอร์ดั้งเดิมในตำแหน่งนั้น
3	Amplitude	[F3]	-	เหมือน Preshoot
4	Overshoot	[F4]	-	เหมือน Preshoot
5	Next 1/4	[F5]	-	ไปหน้าถัดไป



รูปที่ 35 เมนู Voltage หน้า 2

ตารางที่ 22 เมนูตั้งค่า Voltage หน้า 2

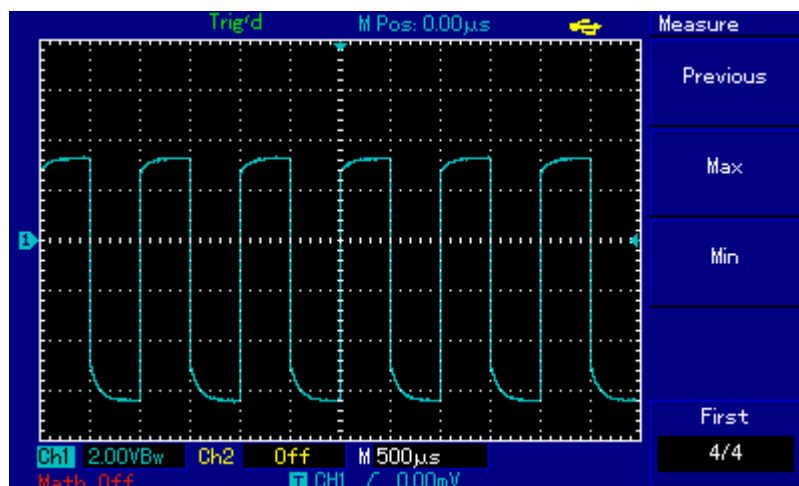
หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Previous	[F1]	-	กลับไปหน้าก่อนหน้านี
2	Mean	[F2]	-	เลือกเพื่อกลับไปเมนูแสดงการวัดค่าพารามิเตอร์และแทนที่พารามิเตอร์ดั้งเดิมในตำแหน่งนั้น
3	Pk-Pk	[F3]	-	เหมือน Mean
4	RMS	[F4]	-	เหมือน Mean
5	Next 2/4	[F5]	-	ไปหน้าถัดไป



รูปที่ 36 เมนู Voltage หน้า 3

ตารางที่ 23 เมนูตั้งค่า Voltage หน้า 3

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Previous	[F1]	-	กลับไปหน้าก่อนหน้านี
2	High	[F2]	-	เลือกเพื่อกลับไปเมนูแสดงการวัดค่าพารามิเตอร์และแทนที่พารามิเตอร์ดั้งเดิมในตำแหน่งนั้น
3	Low	[F3]	-	เหมือน High
4	Middle	[F4]	-	เหมือน High
5	Next 3/4	[F5]	-	ไปหน้าถัดไป

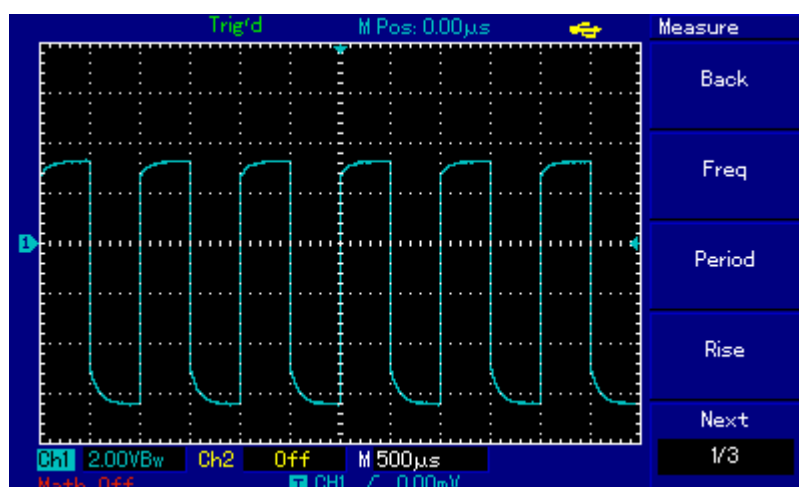


รูปที่ 37 เมนู Voltage หน้า 4

ตารางที่ 24 เมนูตั้งค่า Voltage หน้า 4

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Previous	[F1]	-	กลับไปหน้าก่อนหน้านี้
2	Max	[F2]	-	เลือกเพื่อกลับไปเมนูแสดงการวัดค่าพารามิเตอร์และแทนที่พารามิเตอร์ดั้งเดิมในตำแหน่งนั้น
3	Min	[F3]	-	เหมือน Max
4	First 4/4	[F5]	-	กลับไปหน้าแรก

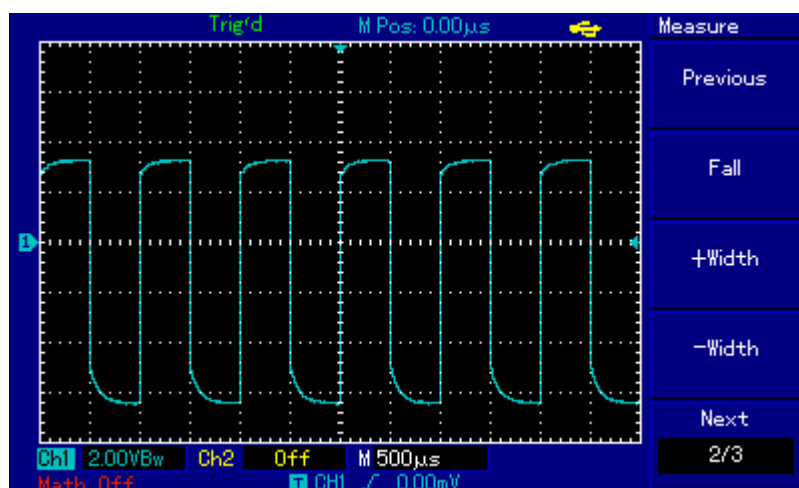
จากเมนู Measure (รูปที่ 33) กด [F4] เข้าเมนู Time (รูปที่ 38)



รูปที่ 38 เมนู Time หน้า 1

ตารางที่ 25 เมนูตั้งค่า Time หน้า 1

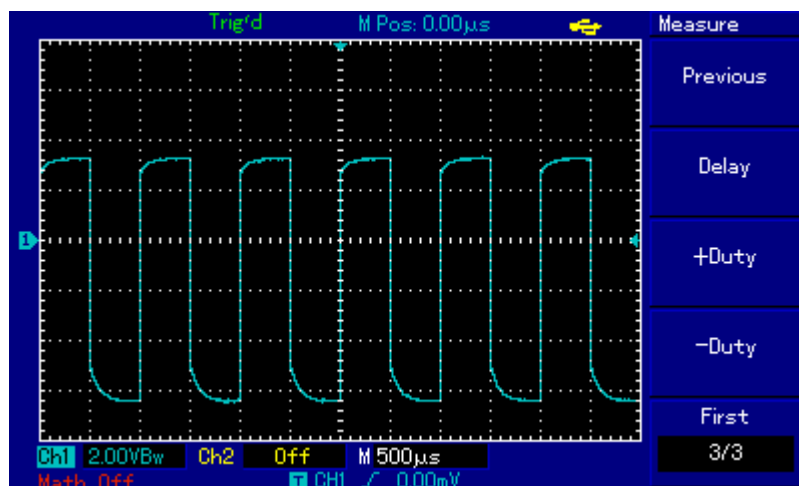
หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Back	[F1]	-	กลับไปหน้าก่อนหน้า
2	Freq	[F2]	-	เลือกเพื่อกลับไปเมนูแสดงการวัดค่าพารามิเตอร์และแทนที่พารามิเตอร์ดั้งเดิมในตำแหน่งนั้น
3	Period	[F3]	-	เหมือน Freq
4	Rise	[F4]	-	เหมือน Freq
5	Next 1/3	[F5]	-	ไปหน้าถัดไป



รูปที่ 39 เมนู Time หน้า 2

ตารางที่ 26 เมนูตั้งค่า Time หน้า 2

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Previous	[F1]	-	กลับไปหน้าก่อนหน้า
2	Fall	[F2]	-	เลือกเพื่อกลับไปเมนูแสดงการวัดค่าพารามิเตอร์และแทนที่พารามิเตอร์ดั้งเดิมในตำแหน่งนั้น
3	+Width	[F3]	-	เหมือน Fall
4	-Width	[F4]	-	เหมือน Fall
5	Next 2/3	[F5]	-	ไปหน้าถัดไป



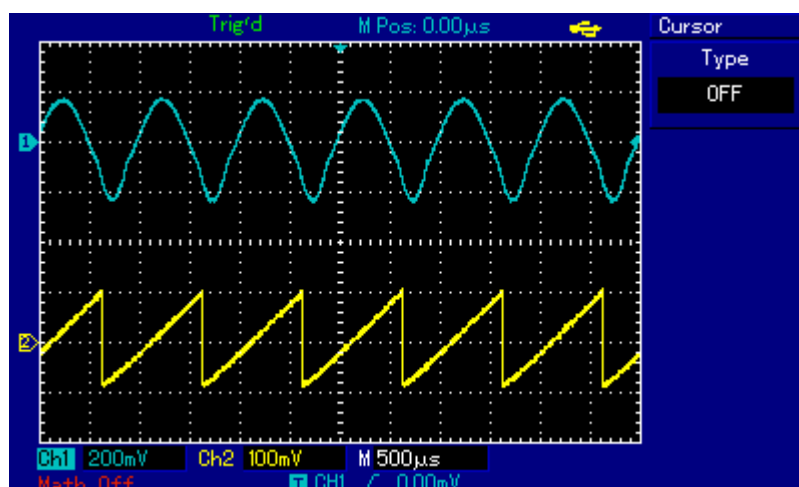
รูปที่ 40 เมนู Time หน้า 3

ตารางที่ 27 เมนูตั้งค่า Time หน้า 3

หมายเลข	เมนูฟังก์ชัน	กดปุ่ม	ตั้งค่า	อธิบาย
1	Previous	[F1]	-	กลับไปหน้าก่อนหน้า
2	Delay	[F2]	-	เลือกเพื่อเข้าไปเมนูตัวเลือกดีเลย์
3	+Duty	[F3]	-	เลือกเพื่อกลับไปเมนูแสดงการวัด ค่าพารามิเตอร์และแทนที่พารามิเตอร์ดั้งเดิมใน ตำแหน่งนั้น
4	-Duty	[F4]	-	เหมือน +Duty
5	Next 3/3	[F5]	-	กลับไปหน้าจอแรก

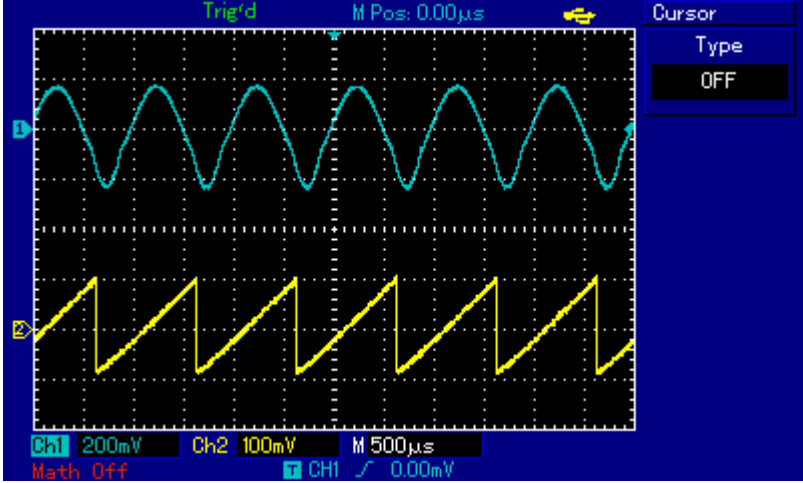
CURSOR (การวัดเคอร์เซอร์)

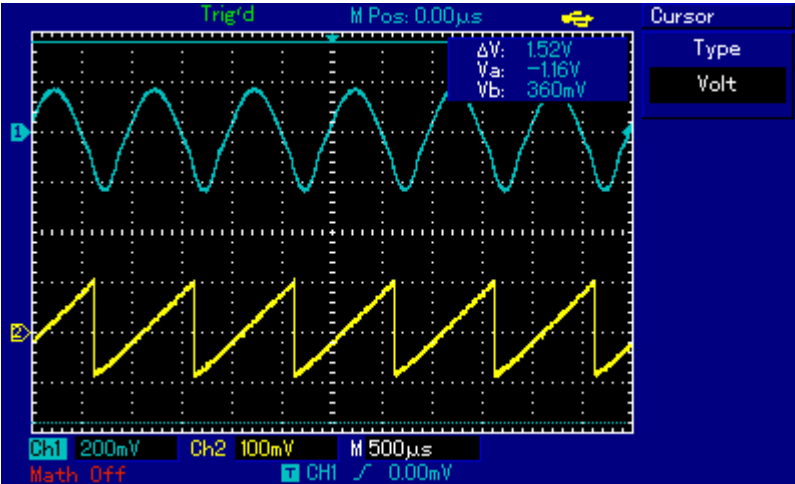
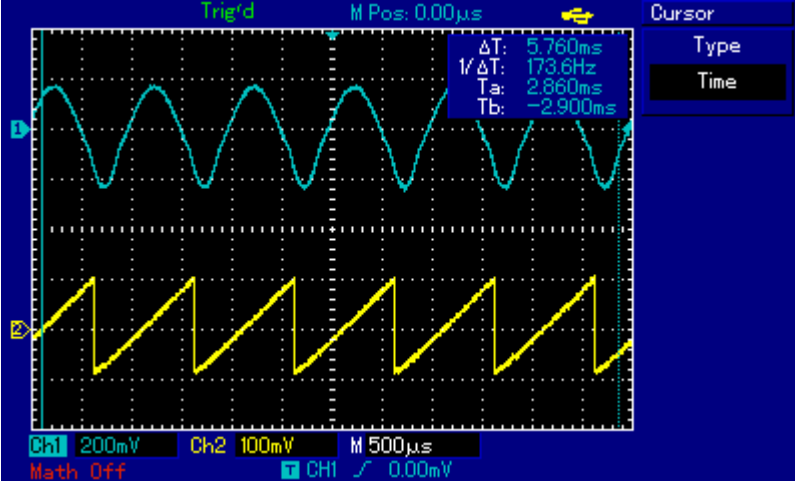
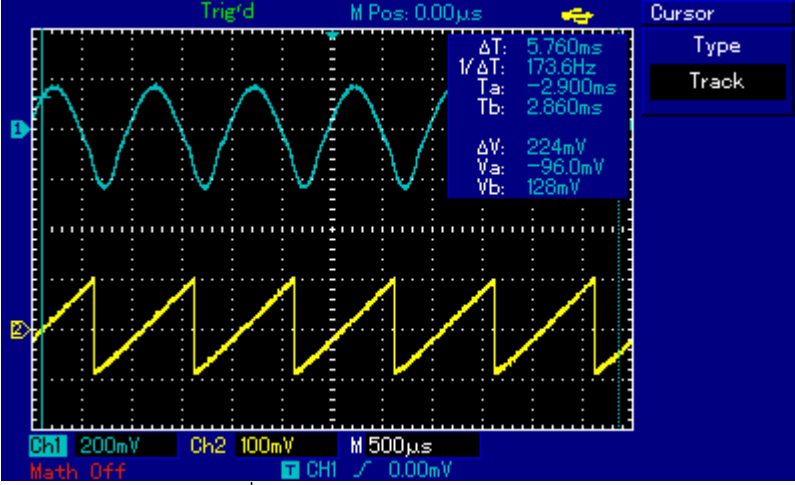
กดปุ่ม [CURSOR] กด [F1] เพื่อเปลี่ยนชนิด CURSOR



รูปที่ 41 เมนู CURSOR

ตารางที่ 28 ลักษณะ CURSOR แต่ละชนิด

ลำดับ	ชนิด/อธิบาย	รูป
1	OFF	 รูปที่ 42 เมนู CURSOR ชนิด OFF

2	Volt	 รูปที่ 43 เมนู CURSOR ชนิด Volt
3	Time	 รูปที่ 44 เมนู CURSOR ชนิด Time
4	Track	 รูปที่ 45 เมนู CURSOR ชนิด Track

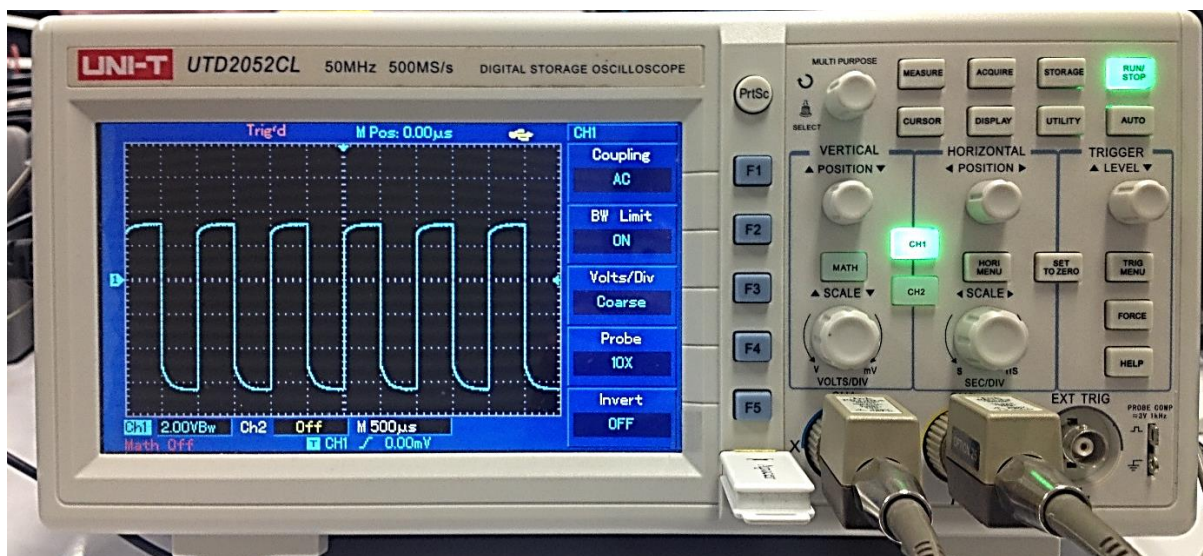
การใช้ปุ่ม AUTO และ RUN/STOP

- Auto Setup

กดปุ่ม [AUTO] และสโคปจะปรับ Vertical หรือ Horizontal อัตโนมัติ

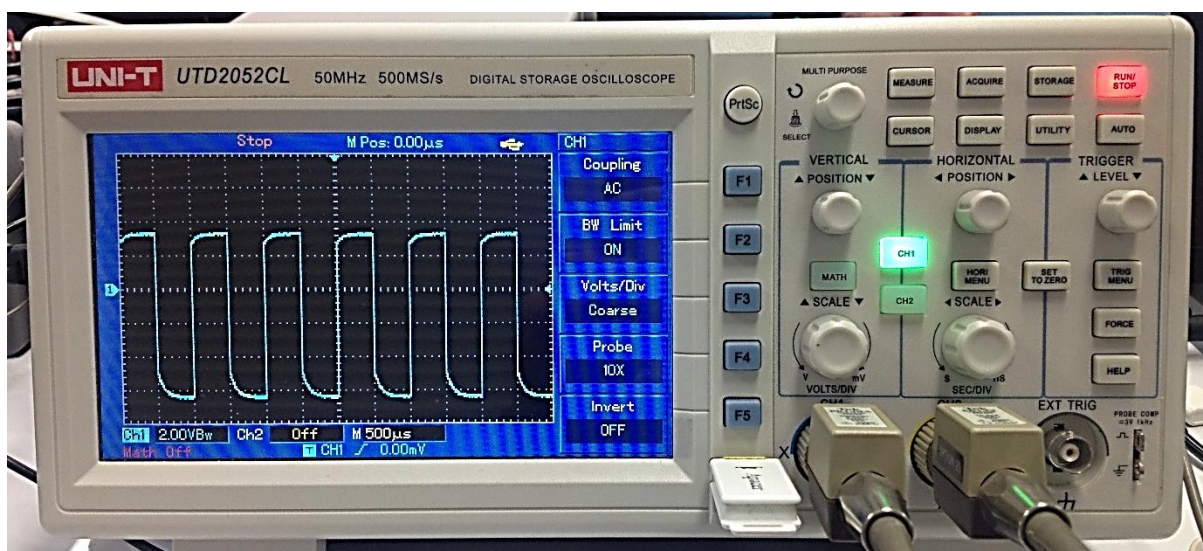
- RUN/STOP

สโคปจะได้รับรูปคลื่นอย่างต่อเนื่อง เมื่อกด [RUN/STOP] หนึ่งครั้ง ไฟสีเขียวจะปรากฏขึ้นบนที่ปุ่ม [RUN/STOP]



รูปที่ 46 ทรiggerเปิดทำงาน

กดอีกครั้งเพื่อหยุดการรับรูปคลื่น ไฟสีแดงจะมาแทนที่ไฟสีเขียว



รูปที่ 47 ทรiggerหยุดทำงาน

ตัวอย่างการวัด

ตัวอย่างที่ 1 การวัดสัญญาณอย่างง่าย ทำตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เปิดเครื่อง

ขั้นที่ 2 ต่อสายวัดจากขั้ว CH1 หรือ CH2 กับจุดในวงจรที่ต้องการวัด

ขั้นที่ 3 กดปุ่ม [AUTO]

ขั้นที่ 4 เครื่องจะตั้งค่าอัตโนมัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแสดงผลสัญญาณ ในขั้นตอนนี้สามารถปรับ Vertical หรือช่วง Horizontal ตามต้องการ

การวัดสัญญาณ frequency และ peak-to-peak value ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กดปุ่ม [MEASURE] เพื่อแสดงเมนูการวัดอัตโนมัติ

ขั้นที่ 2 กดปุ่ม [F1] เพื่อเข้าเมนูเลือกชนิดของการวัด

ขั้นที่ 3 กดปุ่ม [F3] เลือก Voltage

ขั้นที่ 4 กดปุ่ม [F5] เพื่อไปหน้าที่ 2/4

ขั้นที่ 5 กดปุ่ม [F3] เพื่อเลือกชนิดการวัด คือ peak-to-peak value

ขั้นที่ 6 กดปุ่ม [F2] เพื่อเข้าเมนูเลือกชนิดการวัด

ขั้นที่ 7 กดปุ่ม [F4] เพื่อเลือก Time

ขั้นที่ 8 กดปุ่ม [F2] เพื่อเลือกชนิดการวัด คือ frequency

peak-to-peak value อยู่ที่ตำแหน่งปุ่ม [F1]

frequency อยู่ที่ตำแหน่งปุ่ม [F2]

ตัวอย่างที่ 2 เปรียบเทียบดีเลย์ที่เกิดจากสัญญาณคลื่นไซน์ที่ผ่านวงจร ทำตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เปิดเครื่อง

ขั้นที่ 2 ต่อสายวัดจากขั้ว CH1 กับขั้วอินพุตสัญญาณขาเข้าของวงจรและต่อสายวัดจากขั้ว CH2 กับขั้วเอาต์พุตสัญญาณขาออกของวงจร

ขั้นที่ 3 กดปุ่ม [AUTO]

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนนี้สามารถปรับ Vertical หรือช่วง Horizontal ตามต้องการ

ขั้นที่ 5 กดปุ่ม [CH1] เพื่อเลือก CH1 จากนั้นปรับตำแหน่ง Vertical ของสัญญาณ CH1 ด้วยการหมุนปุ่ม Position ของ Vertical

ขั้นที่ 6 กดปุ่ม [CH2] เพื่อเลือก CH2 จากนั้นปรับตำแหน่ง Vertical ของสัญญาณ CH2 ด้วยการหมุนปุ่ม Position ของ Vertical เพื่อไม่ให้สัญญาณ CH1 และ CH2 ทับซ้อนกันจะทำให้ง่ายต่อการเปรียบเทียบ

เปรียบเทียบดีเลย์ที่เกิดจากสัญญาณคลื่นไซน์ที่ผ่านวงจรและสังเกตการเปลี่ยนแปลงรูปร่างคลื่น

ขั้นที่ 7 กดปุ่ม [MEASURE] เพื่อแสดงเมนูการวัดอัตโนมัติ

ขั้นที่ 8 กดปุ่ม [F1] เพื่อเข้าเมนูเลือกชนิดการวัด

ขั้นที่ 9 กดปุ่ม [F4] เพื่อเข้าพารามิเตอร์การวัดเวลา

ขั้นที่ 10 กดปุ่ม [F5] 2 ครั้งไปที่หน้า 3/3

ขั้นที่ 11 กดปุ่ม [F2] เพื่อเลือกการวัดดีเลย์

ขั้นที่ 12 กดปุ่ม [F1] เลือก CH1 และนั่นกดปุ่ม [F2] เพื่อเลือก CH2 จากนั้นกดปุ่ม [F5] เพื่อยืนยัน

ขั้นที่ 13 สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณ

ตัวอย่างที่ 3 การรับสัญญาณเดี่ยว ทำตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เปิดเครื่อง

ขั้นที่ 2 ต่อสายวัดจากหัว CH1 กับจุดของวงจรที่ต้องการวัด

ขั้นที่ 3 กดปุ่ม [AUTO]

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนนี้สามารถปรับ Vertical หรือช่วง Horizontal ตามต้องการ
ดำเนินการตั้งค่าทริกเกอร์

ขั้นที่ 5 กดปุ่ม [TRIG MENU] หน้าจอจะแสดงเมนูตั้งค่าทริกเกอร์

ขั้นที่ 6 ตั้งค่าดังนี้

6.1 Type = EDGE

6.2 Source = CH1

6.3 Slope = Rise

6.4 Mode = Single

6.5 Coupling = AC

ขั้นที่ 7 ปรับฐานเวลา Horizontal และช่วง Vertical ให้เหมาะสม

ขั้นที่ 8 หมุนปุ่ม [TRIGGER LEVEL] ตามต้องการ

ขั้นที่ 9 กดปุ่ม [RUN/STOP] และรอสัญญาณทริกเกอร์

ตัวอย่างที่ 4 ลดสัญญาณรบกวนแบบสุ่มของสัญญาณ ทำตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เปิดเครื่อง

ขั้นที่ 2 ต่อสายวัดจากขั้ว CH1 กับจุดของวงจรที่ต้องการวัด

ขั้นที่ 3 กดปุ่ม [AUTO]

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนนี้สามารถปรับ Vertical หรือช่วง Horizontal ตามต้องการ

ปรับปรุงทริกเกอร์โดยการตั้งค่า Coupling ทริกเกอร์

ขั้นที่ 5 กดปุ่ม [TRIG MENU]

ขั้นที่ 6 ตั้ง TRIGGERCOUPLING

- LOW FREQUENCY SUPPRESSION คือ ตัวกรอง high pass จะถูกติดตั้งโดยกรองเอาสัญญาณความถี่ที่ต่ำกว่า 80kHz และยอมให้สัญญาณความถี่สูงผ่าน
- HIGH FREQUENCY SUPPRESSION คือ ตัวกรอง low pass จะถูกติดตั้งโดยกรองเอาสัญญาณความถี่ที่สูงกว่า 80kHz และยอมให้สัญญาณความถี่ต่ำผ่าน

ลดการแสดงสัญญาณรบกวนด้วยการตั้งค่าโหมด Sampling

ขั้นที่ 7 กดปุ่ม [ACQUIRE]

ขั้นที่ 8 กดปุ่ม [F1] เพื่อตั้งโหมดเป็น AVERAGE

ขั้นที่ 9 กดปุ่ม multifunction control เพื่อปรับเวลาของ average number ตามต้องการ

ตัวอย่างที่ 5 ใช้เคอร์เซอร์สำหรับการวัด ทำตามขั้นตอนดังนี้

การวัดแรงดันหนึ่งขั้นของสัญญาณขึ้น

ขั้นที่ 1 กดปุ่มเคอร์เซอร์

ขั้นที่ 2 กดปุ่ม [F1] เพื่อเลือก Type เป็น Volt

ขั้นที่ 3 หมุนปุ่ม multifunction control เพื่อตั้งเคอร์เซอร์ 1 ที่แรงดันหนึ่งขั้นของสัญญาณขึ้น

ขั้นที่ 4 กดปุ่ม [PUSH SELECTED] เพื่อเลือกเคอร์เซอร์

ขั้นที่ 5 หมุนปุ่ม multifunction control อีกครั้งเพื่อตั้งเคอร์เซอร์ 2 ที่แรงดันขั้นอื่นของสัญญาณขึ้น

ตัวอย่างที่ 6 การใช้ฟังก์ชัน X-Y ทำตามขั้นตอนดังนี้

เพื่อตรวจสอบความต่างมุมเฟสระหว่าง 2 แชนแนล

ตัวอย่าง การวัดความแตกต่างของเฟสเมื่อสัญญาณผ่านวงจร เชื่อมต่อสโคปกับวงจรที่สัญญาณอินพุตกับเอาต์พุต เพื่อตรวจสอบอินพุตกับเอาต์พุตของวงจร

ขั้นที่ 1 เปิดเครื่อง

ขั้นที่ 2 ต่อสายวัดจากขั้ว CH1 กับขั้วอินพุตและต่อสายวัดจากขั้ว CH2 กับขั้วเอาต์พุต

ขั้นที่ 3 ถ้าไม่เห็นสัญญาณที่หน้าจอ กดปุ่ม [CH1] และ [CH2] ให้ไฟที่ปุ่มติด

ขั้นที่ 4 กดปุ่ม [AUTO]

ขั้นที่ 5 ปรับปุ่ม SCALE ของ Vertical เพื่อปรับรูปคลื่นให้เห็นทั้งสองแชนแนล

ขั้นที่ 6 กดปุ่ม [DISPLAY]

ขั้นที่ 7 กด [F2] เพื่อเลือก X-Y

ขั้นที่ 8 ปรับปุ่ม Scale และ Position ของ Vertical เพื่อให้ได้รูปคลื่นที่ดี

ขั้นที่ 9 ใช้กราฟหน้าจอสโคปรูปไข่เพื่อสังเกต วัดและคำนวณความต่างเฟส

ขั้นที่ 10 ความต่างเฟส X-Y

ตัวอย่างที่ 7 คัดลอกหน้าจอ ทำตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กดปุ่มคัดลอกหน้าจอ (PrtSc)

ขั้นที่ 2 เสียบ USB

ขั้นที่ 3 กดปุ่ม [STORAGE]

ขั้นที่ 4 เลือก Type เป็น Bit Map

ขั้นที่ 5 เลือกตำแหน่งการบันทึกด้วยการ multifunction control

ขั้นที่ 6 กด F4 เพื่อเก็บหน้าจอ