

คู่มือการใช้งานเครื่องวัดเสียง XL2 สำหรับวัดอะคูสติกภายใน ห้องประชุม ห้องเรียน ห้องสัมมนา


by บริษัท เก็ด เบสท์ โซลูชั่น จำกัด

ความสำคัญของการวัดอะคูสติกภายในห้องฯ

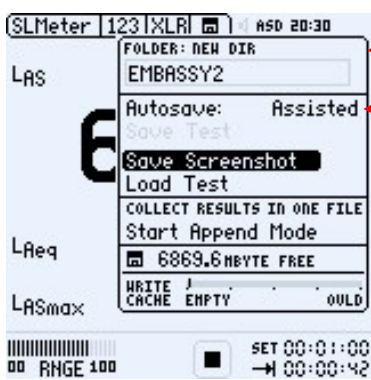
- เพื่อยืนยันว่าสภาพอะคูสติกภายในห้องมีความเหมาะสมในการใช้งาน
- ผู้ฟังสามารถเข้าใจความหมายของการสื่อสารของผู้บรรยายได้เป็นอย่างดี
- ค่าที่ใช้ในการประเมินสภาพอะคูสติกภายในห้อง
 - ค่าความเงียบภายในห้อง (ค่าระดับเสียง LAeq, LAmax)
 - ค่าความก้องภายในห้อง (Reverberation Time, T20)
 - ค่าความดังของระบบเครื่องขยายเสียง (Sound Level, LAeq)
 - ค่าความชัดเจนของเสียงพูด (Speech Transmission index, STIPA)

การตั้ง Folder เพื่อบันทึกผลวัดเสียง


1. เลือก เมนู Save



2. ให้เลือก New แล้วตั้งชื่อ Folder



3. ให้เลือก Assisted เพื่อให้เครื่องถามว่าผลวัดจะบันทึกหรือลบทิ้ง



Poomchai Prasertkunlavong Acoustical Engineer

www.getbestsound.com



ค่าความเงียบภายในห้อง (ค่าระดับเสียง LAeq, LAmax)

5

ค่าความเงียบภายในห้อง (ค่าระดับเสียง LAeq, LAmax)

- ค่าระดับความเงียบภายในห้อง จำเป็นต้องควบคุม หากห้องเงียบไม่พอ จะมีผลให้ผู้ฟังขาดความชัดเจนและเข้าใจความหมายของการฟังเสียงพูดหรือเสียงบรรยาย
- นอกจากนั้นห้องที่มีความเงียบไม่พอ จะรบกวนสมาธิของผู้ฟัง
- ในทางเทคนิคเรียกค่าความเงียบห้องว่า ค่าระดับเสียงพื้นฐาน (Background Noise)
- ตัวแปรที่ใช้ในการวัดค่าความเงียบ คือ LAeq, LAmax

6

ค่าความเงียบภายในห้องที่เหมาะสม

อ้างอิงจากมาตรฐาน Well Building Standard ได้กำหนดความเงียบที่เหมาะสมไว้ดังต่อไปนี้

- ค่า LAeq ระยะเวลาการวัด 5 นาที ต้องไม่เกิน 40-45 dBA
- ค่า LAmax ระยะเวลาการวัด 5 นาที ต้องไม่เกิน 50-55 dBA

7

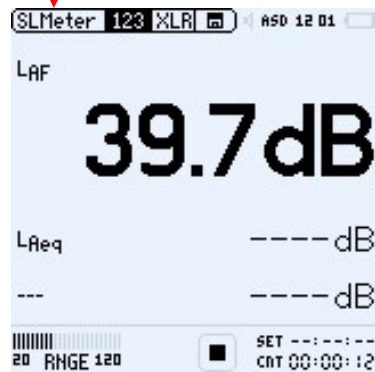
ตำแหน่งและจำนวนการวัดความเงียบภายในห้อง

- เงื่อนไขและตำแหน่งการทดสอบค่าระดับเสียงพื้นฐาน
 - . ตำแหน่งการวัด : ต้องห่างอย่างน้อย 1 เมตร จาก หน้าต่างหรือผนัง
 - . ความสูงของไมโครโฟน : สูงจากพื้น 1.2 เมตร
 - . ระยะห่างระหว่างการวัดแต่ละตำแหน่ง อย่างน้อย 3 เมตร
 - . ในการวัดจะต้องมีการเปิดใช้งานระบบปรับอากาศด้วย เสมือนการใช้งานจริง
 - . ประตูหน้าต่างจะต้องปิด เหมือนการใช้งานจริง
- จำนวนการตรวจวัด และระยะเวลาที่ทำการวัดค่าระดับเสียงพื้นฐาน
 - . พื้นที่ทั่วไปวัด 1 ตำแหน่ง ใช้เวลา 5 นาที
 - . พื้นที่เปิดกว้าง ให้วัดทุกๆ 46 ตารางเมตร ใช้เวลา 30 วินาทีต่อครั้ง

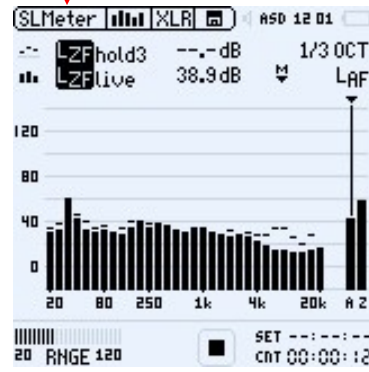
8

เมนูที่ใช้สำหรับวัดเสียง

เลือก เมนู SLMeter



หน้า 123 คือค่าระดับเสียงเฉลี่ย



หน้า RTA คือระดับเสียงแยกตามความถี่



กดปุ่มสลับหน้า 123 และ RTA

Poomchai Prasertkunlavong Acoustical Engineer
www.getbestsound.com



การตั้งตัวแปรผลวัดเสียง

ค่าระดับเสียงแบบ Real time

→ LAS

54.0dB

ค่าระดับเสียงแบบ MAX

→ LASmax

----- dB

ค่าระดับเสียงเฉลี่ย

→ LReq

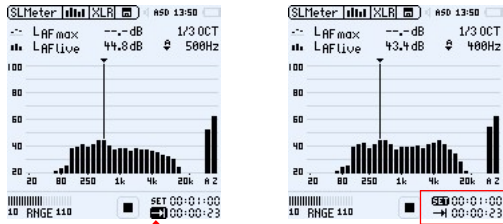
----- dB



Poomchai Prasertkunlavong Acoustical Engineer
www.getbestsound.com



การตั้งเวลาในการวัด



ให้กำหนดตามนี้ เพื่อสั่งให้เครื่องวัดเสียงแต่ละรอบตามระยะเวลาที่กำหนด

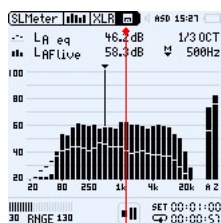
แสดงระยะเวลาที่เครื่องกำลังทำการวัดอยู่ ว่าวัดไปแล้วเป็นเวลาเท่าไร โดยมีโหมดการวัด ดังต่อไปนี้

- CNT** - วัดไปเรื่อยๆ จนกว่าจะกด Stop
- H** - วัดตามเวลาที่กำหนดบน SET โดยจะหยุดอัตโนมัติหากครบเวลา
- 🔄** - วัดตามเวลาที่กำหนดบน SET แล้วเครื่องจะวนรอบวัดใหม่ตามระยะที่กำหนดบน SET ไปเรื่อยๆ
- 📅** - วัดตามเวลาที่กำหนดบน SET แล้วเครื่องจะวนรอบวัดใหม่ตามระยะที่กำหนดบน SET ไปเรื่อยๆ แต่จะต่างตรงฟังก์ชันนี้จะเชื่อมโยงกับเวลาจริง โดยการวัดรอบแรกจะไปสิ้นสุดที่ xx.00 น. แล้วจึงจะวนตามรอบระยะเวลาที่กำหนดตาม set

www.getbestsound.com



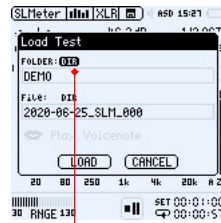
การเรียกดูข้อมูลที่วัดไปก่อนหน้านี้



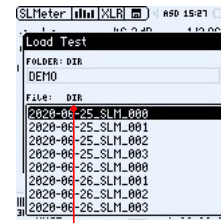
เลือกเมนู แผ่นดิสก์



เลือก load test



เลือก Folder ที่บันทึกผลไว้



เลือก file ที่ต้องการเปิด

www.getbestsound.com



ค่าความก้องภายในห้อง (Reverberation Time, T20)

13

ค่าความก้องภายในห้อง (Reverberation Time, T20)

- ค่าความก้องมีผลอย่างมากต่อความชัดเจนของเสียงที่ผู้ฟังได้ยิน
- ความก้องมากจะทำให้ผู้ฟังไม่เข้าใจความหมายของการสื่อสาร
- ความก้องที่เหมาะสมภายในห้องขึ้นกับปริมาตรห้องและรูปแบบการใช้งาน
- ห้องที่เล่นดนตรีต้องการความก้องมากกว่าห้องที่ใช้บรรยาย เพราะความก้องช่วยเชื่อมประสานเสียงตัวโน้ตให้เพลงฟังแล้วรู้สึกไพเราะ
- ตัวแปรที่ใช้ระบุค่าความก้องคือ **T20**

14

ค่าก้องที่เหมาะสมภายในห้อง

อ้างอิงจากมาตรฐาน Well Building Standard ได้กำหนดความก้องที่เหมาะสมไว้ดังต่อไปนี้ โดยพิจารณาจากค่า T20 ที่ความถี่ 500 Hz เป็นหลัก

ชนิดของพื้นที่	ปริมาตรห้อง (ลูกบาศก์เมตร)	ค่าความก้อง (วินาที)
พื้นที่สำหรับการเรียนการสอน และการประชุม	ปริมาตร น้อยกว่า 280	น้อยกว่า 0.6
	ระหว่าง 280 ถึง 570	ระหว่าง 0.5 ถึง 0.8
	มากกว่า 570	ไม่เกิน 1.5

15

เงื่อนไขการวัดค่าความก้องภายในห้อง

- ตำแหน่งการวัด อย่างน้อยห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง 1 เมตร
- ความสูงไมโครโฟนเท่ากับ 1.2 เมตร
- ห่างจากผนัง หรือวัตถุสะท้อนเสียงอย่างน้อย 1.5 เมตร
- ระยะห่างระหว่างการวัดแต่ละตำแหน่งอย่างน้อย 3 เมตร
- ปิดอุปกรณ์ต่างๆที่สามารถสร้างเสียงรบกวนได้ เช่น เครื่องปรับอากาศ หรือระบบเสียง และหยุดการทำงานใดๆ ที่ทำให้เกิดเสียงดังรบกวน

16

จำนวนจุดที่ใช้วัดค่าความก้องภายในห้อง

Table A.1 — Minimum number of measurement points

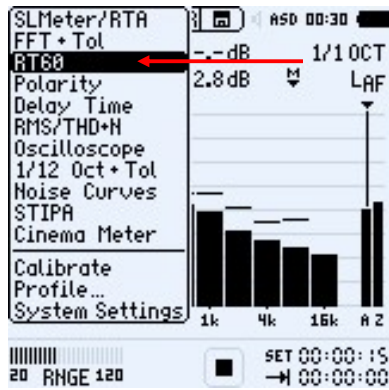
Acoustically distinguishable area m ²	Minimum number of measurement points
Less than 25	1
25 to less than 100	3
100 to less than 500	6
500 to less than 1 500	10
1 500 to less than 2 500	15
Greater than 2 500	15 per 2 500 m ²

** แต่ละจุดควรวัดความก้องซ้ำ 3 ครั้ง เพื่อความแม่นยำ

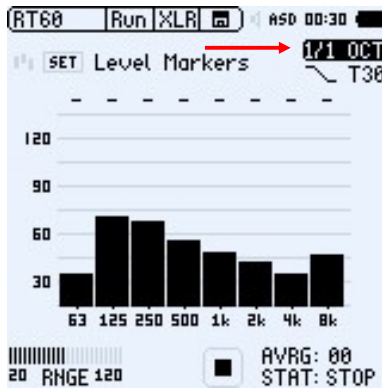
17

18

วิธีตั้งค่าเครื่องวัดเพื่อวัดค่า RT



1. เลือก เมนู RT60



2. เลือก 1/1 OCT



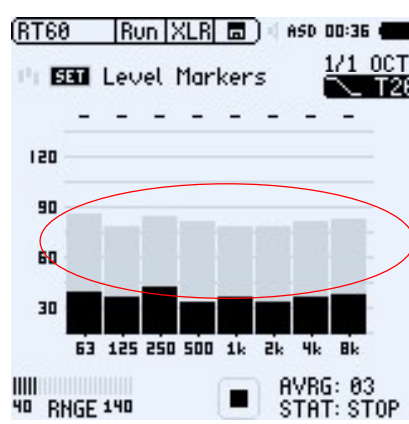
3. เลือก T20

Poomchai Prasertkunlavong Acoustical Engineer
www.getbestsound.com



วิธีตั้งค่าเครื่องวัดเพื่อวัดค่า RT (2)

รอกให้ห้องเงียบที่สุด เลือก SET เพื่อให้
เครื่องวัดรู้ว่าห้องดังเท่าไร



หลังจากกด SET
เครื่องจะกำหนด
ความดังของเสียง
ที่ต้องสร้างขึ้นเพื่อ
วัดความก้อง

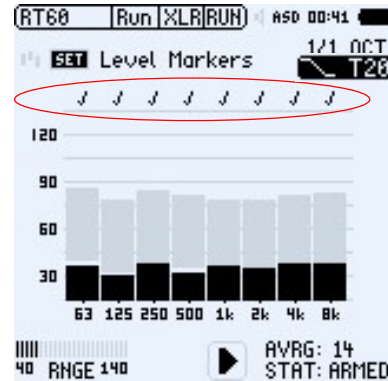
Poomchai Prasertkunlavong Acoustical Engineer
www.getbestsound.com



วิธีตั้งค่าเครื่องวัดเพื่อวัดค่า RT (3)



หลังจากเปิดสัญญาณ
Pink noise
ให้กดปุ่ม **Play**
เพื่อเริ่มทำการวัด



เปิดสัญญาณ
Pink Noise
ให้เสียงดังคงที่

แล้วปิดเสียงทันที
เครื่องจะทำการวัด
ความก้องทันที

Poomchai Prasertkunlavong Acoustical Engineer
www.getbestsound.com



วิธีตั้งค่าเครื่องวัดเพื่อวัดค่า RT (4)



แนะนำให้วัดค่าความก้องในแต่ละตำแหน่ง
อย่างน้อย 3 ครั้ง เมื่อวัดครบแล้วให้ กด **STOP**
เพื่อให้เครื่องบันทึกค่า **RT** ของตำแหน่งนั้นไว้

หลังจากวัดครบ 3 ครั้ง เครื่องจากทำการเฉลี่ย **RT**
ให้เอง เมื่อวัดครบ กด **STOP** เครื่องจะบันทึก
ผลวัดเฉลี่ย ของตำแหน่งนั้นไว้

Poomchai Prasertkunlavong Acoustical Engineer
www.getbestsound.com



วิธีดูค่า RT บนจอเครื่องทันที

สามารถกดปุ่มสลับหน้าจอผลวัดได้ตลอด

กดปุ่มสลับหน้าจอ



Poomchai Prasertkunlavong Acoustical Engineer
www.getbestsound.com



การตั้ง Folder เพื่อบันทึกผลวัดเสียง

- เลือก เมนู Save
- ให้เลือก New แล้วตั้งชื่อ Folder
- ให้เลือก Assisted เพื่อให้เครื่องถามว่าผลวัดจะบันทึกหรือลบทิ้ง

Poomchai Prasertkunlavong Acoustical Engineer
www.getbestsound.com



ค่าความชัดเจนของเสียงพูด (Speech Transmission index, STIPA)

25

ค่าความชัดเจนของเสียงพูด (Speech Transmission index, STIPA)

- เป็นค่าที่ช่วยยืนยันว่า ผู้ฟังจะสามารถเข้าใจความหมายของเสียงบรรยายได้อย่างชัดเจน
- ค่าความชัดเจนมีความสำคัญมากในการวัดอะคูสติกโดยเฉพาะห้องเรียน ห้องบรรยาย
- ค่า STIPA ยิ่งมากยิ่งแสดงว่าเสียงมีความชัดเจนเข้าใจง่าย
- ปัจจัยที่ส่งผลต่อค่า STIPA ได้แก่ สัดส่วนระหว่างความดังของเสียงจากแหล่งกำเนิด เทียบกับความเงียบภายในห้อง หรือที่เรียกว่า Signal to Noise Ratio และค่าความก้องภายในห้อง

26

ค่า STIPA ที่เหมาะสม

สำหรับห้องเรียน ห้องบรรยาย
ค่า STIPA ไม่ควรต่ำกว่า 0.6

Band	STI Range	Examples of typical uses
A+	> 0.76	recording studios
A	0.72 - 0.76	theatres, speech auditoria, parliaments, courts
B	0.68 - 0.72	theatres, speech auditoria, parliaments, courts
C	0.64 - 0.68	teleconference, theatres
D	0.60 - 0.64	class rooms, concert halls
E	0.56 - 0.60	concert halls, modern churches
F	0.52 - 0.56	PA in shopping malls, public offices, cathedrals
G	0.48 - 0.52	PA in shopping malls, public offices
H	0.44 - 0.48	PA in difficult acoustic environments
I	0.40 - 0.44	PA in very difficult spaces
J	0.36 - 0.40	not suitable for PA systems
U	< 0.36	not suitable for PA systems <small>27</small>

เงื่อนไขการวัดค่าความ STIPA ภายในห้อง

- ตำแหน่งการวัด อย่างน้อยห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง 1 เมตร
- ความสูงไมโครโฟนเท่ากับ 1.2 เมตร
- ห่างจากผนัง หรือวัตถุสะท้อนเสียงอย่างน้อย 1.5 เมตร
- ระยะห่างระหว่างการวัดแต่ละตำแหน่งอย่างน้อย 3 เมตร
- ปิดอุปกรณ์ต่างๆที่สามารถสร้างเสียงรบกวนได้ เช่น เครื่องปรับอากาศ หรือระบบเสียง และหยุดการทำงานใดๆ ที่ทำให้เกิดเสียงดังรบกวน

จำนวนจุดที่ใช้วัดค่า STIPA ภายในห้อง

AREA OF COVERAGE (AOC)	NUMBER OF MEASUREMENT POINTS
$AOC < 30m^2$	2
$30m^2 < AOC < 60m^2$	4
$60m^2 < AOC < 180m^2$	6-8
$AOC \geq 180m^2$	$\frac{AOC[m^2]}{24[m^2]}$

Measurement Positions

- Minimum 3 meter distance between mic positions
- Minimum 1.5 meter for boundaries or large reflecting obstacles
- Mounting at normal head height
 - for a person seated 1.2m +/- 0.1 m
 - for a person standing 1.7m +/- 0.2 m

29

30

วิธีตั้งค่าเครื่องวัดเพื่อวัดค่า STIPA

ทำการเปิดสัญญาณ STIPA จากระบบเครื่องขยายเสียงให้มีระดับความดังที่เหมาะสม ไม่ควรเกิน 85 dBA



1. เลือกเมนู STIPA



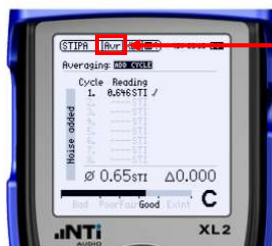
2. เลือก 123



3. เปิดสัญญาณ STIPA แล้วกด Play เพื่อทำการวัด

31

วิธีตั้งค่าเครื่องวัดเพื่อวัดค่า STIPA



1. เลือกเมนู AVERAGE



2. ทำการเริ่มวัดใหม่หรือวัดซ้ำ

การวัดค่า STIPA ซ้ำ

ในแต่ละตำแหน่งควรวัดตำแหน่งละ 3 รอบ

32

ค่าความดังของระบบขยายเสียง (Sound Level, LAeq)

33

ค่าระดับความดังของเครื่องขยายเสียง (ค่าระดับเสียง LAeq)

- การวัดค่าระดับความดังของเครื่องขยายเสียงมีความจำเป็น
- เพื่อเป็นการยืนยันว่า เสียงจากลำโพง มีความดังเพียงพอสำหรับผู้ฟังภายในห้อง
- ตัวแปรที่ใช้ในการวัดค่าความดัง คือ LAeq

34

ค่าความดังที่เหมาะสมจากระบบเครื่องขยายเสียง

- ค่าความดังแต่ละตำแหน่งภายในห้อง จะมีค่าความดังอยู่ในช่วง **85-90 dBA**
- โดยแต่ละตำแหน่งจะต้องความดังแตกต่างกันไม่เกิน **+/- 3 dBA**

35

จำนวนจุดที่ใช้วัดความดังของเสียงจากลำโพงภายในห้อง

AREA OF COVERAGE (AOC)	NUMBER OF MEASUREMENT POINTS
AOC < 30m ²	2
30m ² < AOC < 60m ²	4
60m ² < AOC < 180m ²	6-8
AOC ≥ 180m ²	$\frac{AOC[m^2]}{24[m^2]}$

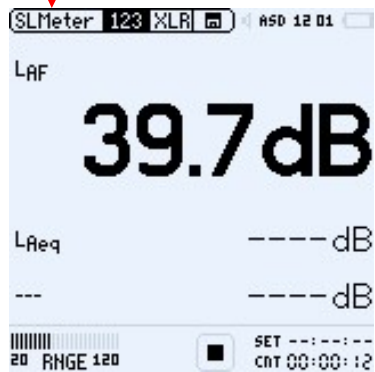
Measurement Positions

- Minimum 3 meter distance between mic positions
- Minimum 1.5 meter for boundaries or large reflecting obstacles
- Mounting at normal head height
 - for a person seated 1.2m +/- 0.1 m
 - for a person standing 1.7m +/- 0.2 m

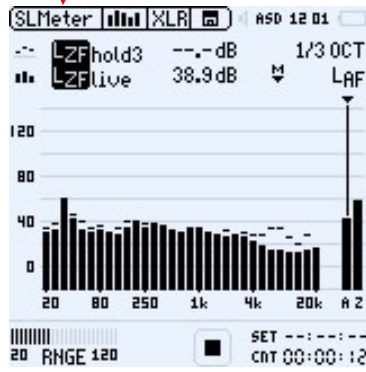
36

เมนูที่ใช้สำหรับวัดเสียง

เลือก เมนู SLMeter



หน้า 123 คือค่าระดับเสียงเฉลี่ย



หน้า RTA คือระดับเสียงแยกตามความถี่



กดปุ่มสลับหน้า 123 และ RTA

Poomchai Prasertkunlavong Acoustical Engineer
www.getbestsound.com



การตั้งตัวแปรผลวัดเสียง

ทำการเปิดสัญญาณ **Pink Noise** จากระบบเครื่องขยายเสียงให้มีระดับความดังที่เหมาะสม

ค่าระดับเสียงแบบ Real time →



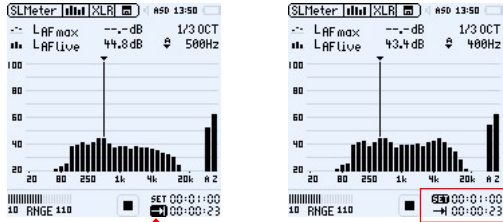
ค่าระดับเสียงแบบ MAX →

ค่าระดับเสียงเฉลี่ย →

Poomchai Prasertkunlavong Acoustical Engineer
www.getbestsound.com



การตั้งเวลาในการวัด



ให้กำหนดตามนี้ เพื่อสั่งให้เครื่องวัดเสียงแต่ละรอบตามระยะเวลาที่กำหนด

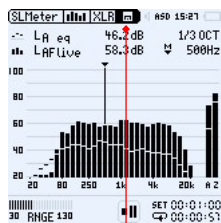
แสดงระยะเวลาที่เครื่องกำลังทำการวัดอยู่ ว่าวัดไปแล้วเป็นเวลาเท่าไร โดยมีโหมดการวัด ดังต่อไปนี้

- CNT** - วัดไปเรื่อยๆ จนกว่าจะกด Stop
- H** - วัดตามเวลาที่กำหนดบน SET โดยจะหยุดอัตโนมัติหากครบเวลา
- 🔄** - วัดตามเวลาที่กำหนดบน SET แล้วเครื่องจะวนรอบวัดใหม่ตามระยะที่กำหนดบน SET ไปเรื่อยๆ
- 📅** - วัดตามเวลาที่กำหนดบน SET แล้วเครื่องจะวนรอบวัดใหม่ตามระยะที่กำหนดบน SET ไปเรื่อยๆ แต่จะต่างตรงฟังก์ชันนี้จะเชื่อมโยงกับเวลาจริง โดยการวัดรอบแรกจะไปถึงสิ้นสุดที่ xx.00 น. แล้วจึงจะวนตามรอบระยะเวลาที่กำหนดตาม set

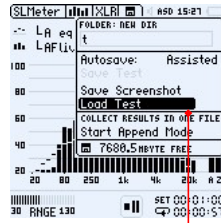
www.getbestsound.com



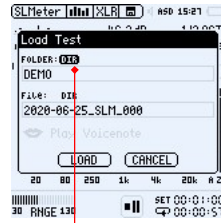
การเรียกดูข้อมูลที่วัดไปก่อนหน้านี้



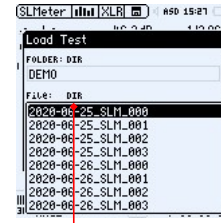
เลือกเมนู แผ่นดิสก์



เลือก load test



เลือก Folder ที่บันทึกผลไว้



เลือก file ที่ต้องการเปิด

www.getbestsound.com

