

数字调音台测试方法及解决方案

——基于《GYT 274-2013》标准

度纬科技 Application Notes-030-V1.0

<https://www.doewe.com>

一、概述

本文基于《GYT 274-2013 数字调音台技术指标和测量方法》当中的测试步骤，将介绍如何使用音频分析仪测试数字调音台的模拟输入-模拟输出接口指标。

序号	项目	频率范围	技术指标等级		测量方法
			I 级	II 级	
1	最大输出电平	997Hz	24dBu	22dBu	见 6.14
2	最大输入电平	997Hz	24dBu	22dBu	见 6.15
3	等效输入噪声 (话筒输入)	997Hz	≤-125dBu	≤-110dBu	见 6.7
4	信噪比 (线路输入)	997Hz	≥70dB	≥65dB	见 6.8
5	幅频特性	话筒输入	±0.5dB 内	±1.0dB 内	见 6.9
		线路输入	±0.2dB 内	±0.5dB 内	
6	总谐波失真加噪声	20Hz~20kHz	≤0.05%	≤0.10%	见 6.10
7	通道间电平差	20Hz~20kHz	±0.5dB 内	±1.0dB 内	见 6.11
8	通道间隔离度	20Hz~20kHz	≥80dB	≥70dB	见 6.12
9	通道间相位差	20Hz~20kHz	≤0.5°	≤1.0°	见 6.13

图 1

图 1 所示为标准中规定的模拟输入-模拟输出接口的全部测试指标以及指标要求，包括：最大输出电平、最大输入电平、等效输入噪声（话筒输入）、信噪比（线路输入）、幅频特性、总谐波失真加噪声、通道间电平差、通道间隔离度以及通道间相位差。下文将主要介绍如何使用音频分析仪测试信噪比、幅频特性以及总谐波失真加噪声。

二、测试准备

2.1 链路连接

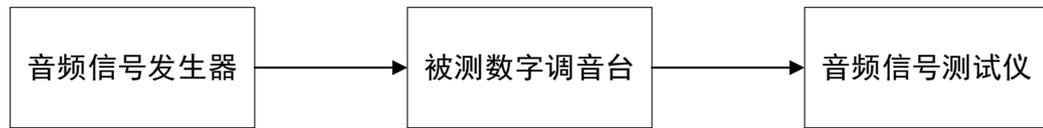


图 2

音频分析仪输出测试音频给被测调音台，音频信号经过调音台后再环回给音频分析仪进行分析，以下测试均按照此方式连接音频分析仪与被测物。

2.2 调音台测试状态

根据标准方法中的说明“除数字调音台的话筒输入通道前置增益置开启外(根据被测设备标称值设定，建议值为 54dB)，其他输入通道前置增益置于 0dB，且各通道的声像调整、均衡控制、压限处理等功能处于关闭或旁通状态。测量过程中，仅被测通道的衰减器放置在 0 刻度位置，其余输入通道的衰减器均处于 $-\infty$ 刻度位置。如数字调音台设有总输出控制衰减器，应将其置于 0 刻度位置。”调整被测调音台的状态。此外，有些测试项还要求将被测物调至特定状态，只需按照标准方法调节即可。

三、测量方法

3.1 信噪比 (线路输入)

标准测量方法：

- 1) 开启测试仪输入端 20Hz~20kHz 带通滤波器；

- 2) 在被测数字调音台输入端加入 997Hz 基准测量电平的正弦波测试信号，通过测试仪读取输出电平值 U1；
- 3) 撤除测试信号，在输入端加上等额匹配电阻；
- 4) 记录输出端的噪声电平值 U2；
- 5) 设信噪比为 S/N，则 $S/N=U1-U2$ 。

使用音频分析仪自带的信噪比测量功能，在满足标准规范的测试原理下可实现一键测试。下图所示为信噪比测试界面，按照标准要求设置滤波器、输出信号频率以及电平后点击 start 即可得到信噪比测量值 $S/N=80.954\text{dB}$ ，满足 I 级标准要求。

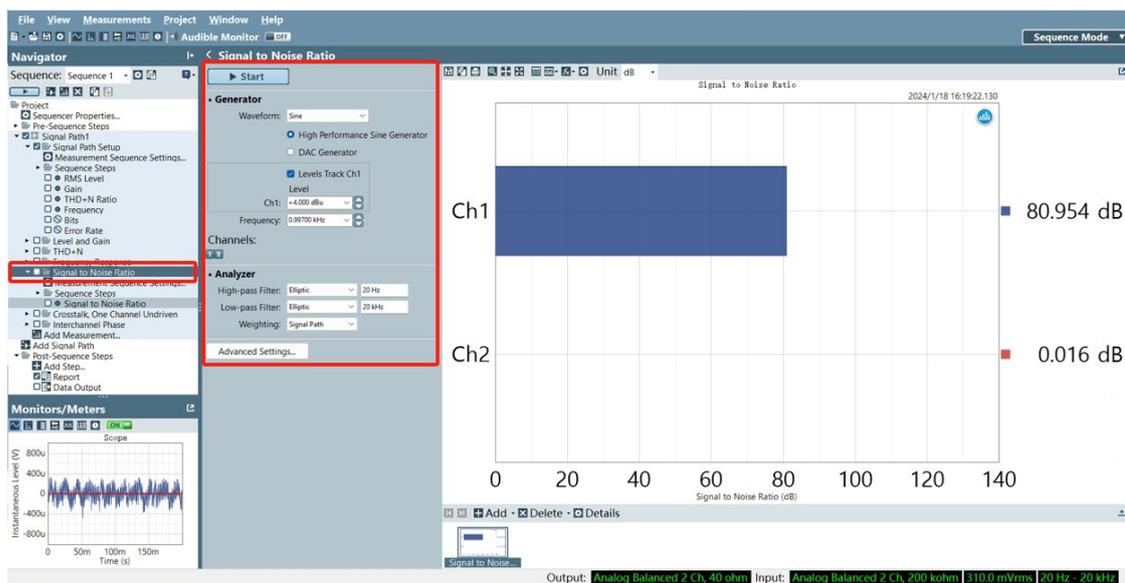


图 3

3.2 幅频特性

标准测量方法：

- 1) 开启测试仪输入端 20Hz~20kHz 带通滤波器；
- 2) 在被测数字调音台输入端加入 997Hz 基准测量电平的正弦波测试信号，记录输出端电平 U_0 为参照电平；

3) 改变测试信号频率值，测试信号频率取样点见标准 6.1 部分，分别记录各频率取样点下的输出端电平 U。

使用音频分析仪中的频率步进扫描（Stepped Frequency Sweep）功能即可完成此项指标的测试，如图 4 所示，按照方法要求设置参数后点击 Start 即可得到电平随频率变化的曲线。

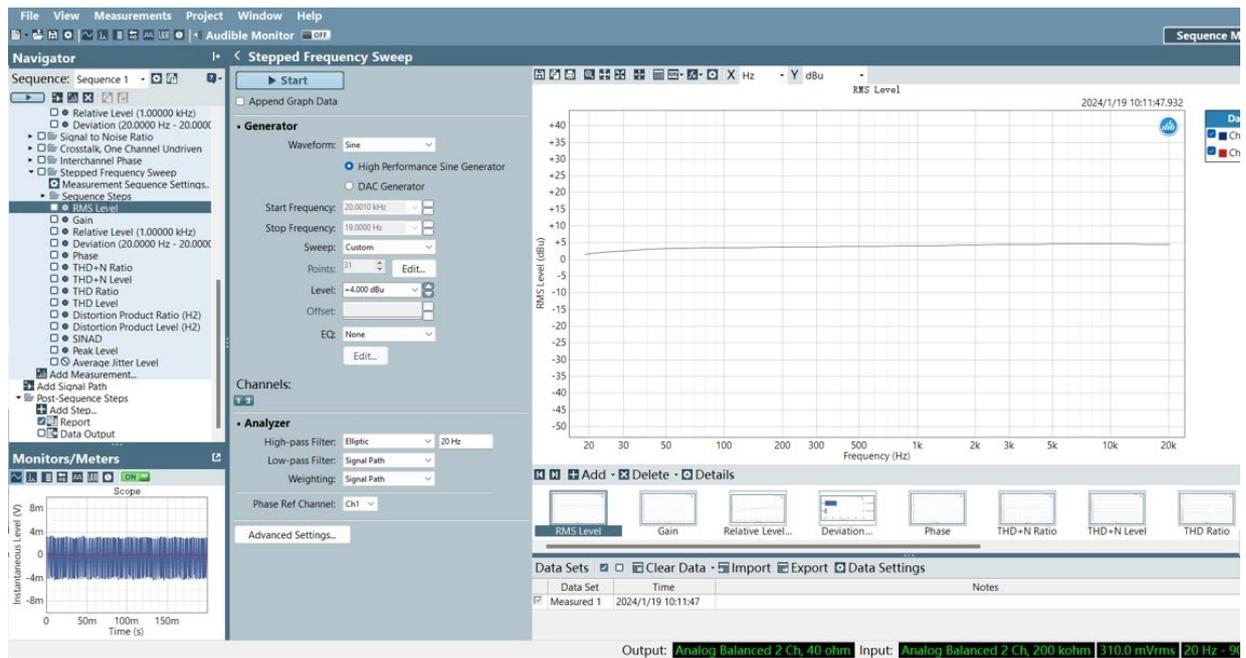


图 4

如图 5 所示，可查看具体不同频点处的电平值表格，也可将数据导出。

Stepped Frequency Sweep

Import Export X Unit Hz Y Unit dBu Points Same as Graph Data Set Measured 1 Clear Data

	Ch1		Ch2	
	X	Y	X	Y
1	20.0010k	+4.375	20.0010k	-98.159
2	16.0010k	+4.455	16.0010k	-98.239
3	12.5030k	+4.502	12.5030k	-98.392
4	10.0070k	+4.522	10.0070k	-98.299
5	7.99300k	+4.525	7.99300k	-98.212
6	6.30100k	+4.511	6.30100k	-98.303
7	4.99900k	+4.479	4.99900k	-98.028
8	4.00100k	+4.432	4.00100k	-98.321
9	3.16300k	+4.365	3.16300k	-98.332
10	2.50300k	+4.286	2.50300k	-98.341
11	1.99900k	+4.202	1.99900k	-98.070
12	1.60100k	+4.120	1.60100k	-98.180
13	1.24900k	+4.034	1.24900k	-98.161
14	0.99700k	+3.963	0.99700k	-98.180
15	797.000	+3.900	797.000	-98.289
16	631.000	+3.837	631.000	-98.232
17	499.000	+3.775	499.000	-98.269
18	401.000	+3.716	401.000	-98.191
19	317.000	+3.653	317.000	-98.286
20	251.000	+3.593	251.000	-98.296
21	199.000	+3.539	199.000	-98.268
22	163.000	+3.490	163.000	-98.325
23	127.000	+3.431	127.000	-98.237
24	101.000	+3.372	101.000	-98.224
25	79.0000	+3.294	79.0000	-98.293
26	61.0000	+3.181	61.0000	-98.275
27	53.0000	+3.100	53.0000	-98.284
28	41.0000	+2.898	41.0000	-98.143
29	33.0000	+2.643	33.0000	-98.223
30	23.0000	+1.950	23.0000	-98.211
31	19.0000	+1.344	19.0000	-98.244

图 5

如图 6 所示，在此功能下也可直接查看平坦度结果即为被测物的幅频特性，无需人工计算。

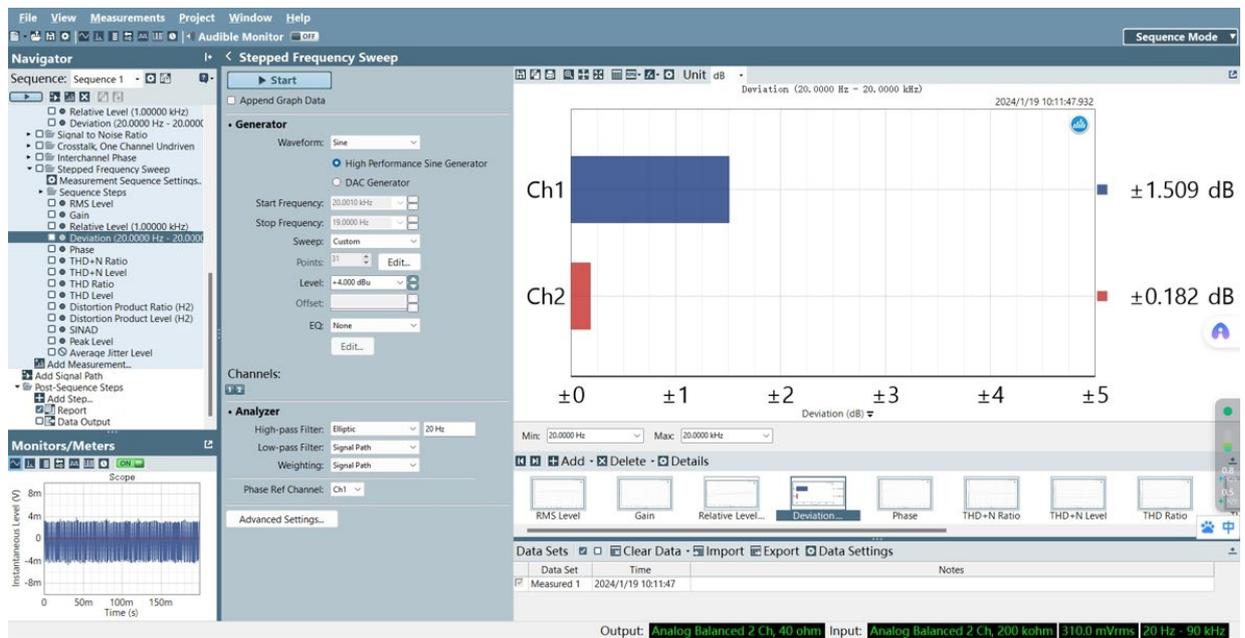


图 6

3.3 总谐波失真加噪声

标准测量方法：

- 1) 开启测试仪输入端 20Hz~20kHz 带通滤波器；
- 2) 在被测数字调音台输入端加入基准测量电平，测试信号频率取样点见 6.1，分别记录各频率取样点下的输出端总谐波失真加噪声值。

测试总谐波失真加噪声也可在频率步进扫描测试功能中完成，如图 7 所示在结果显示处选择

THD+N Ratio，按照测试方法配置参数后点击 Start 即可得到总谐波失真加噪声随频率变化的曲线。

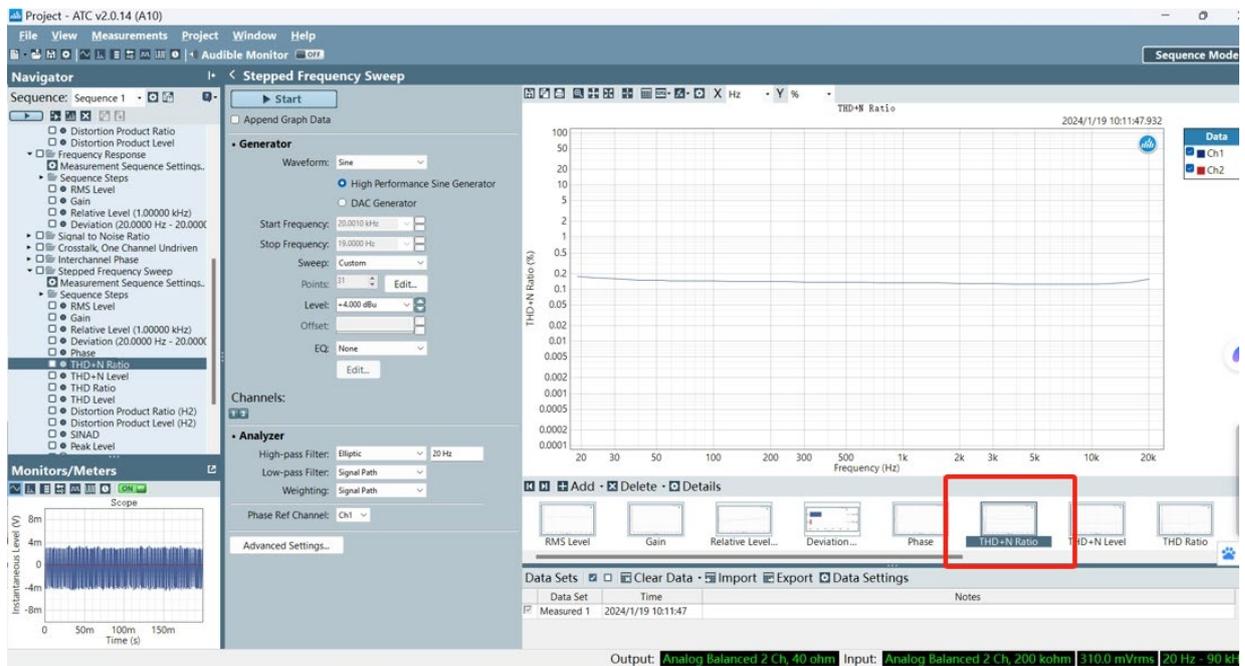


图 7

如图 8 所示，可查看具体不同频点处的总谐波失真加噪声值表格，也可将数据导出。

Stepped Frequency Sweep

Import Export X Unit Hz Y Unit % Points Same as Graph Data Set Measured 1 Clear Data

	Ch1		Ch2	
	X	Y	X	Y
1	20.0010k	0.156617	20.0010k	----
2	16.0010k	0.133710	16.0010k	----
3	12.5030k	0.126463	12.5030k	----
4	10.0070k	0.124147	10.0070k	----
5	7.99300k	0.122779	7.99300k	----
6	6.30100k	0.125052	6.30100k	----
7	4.99900k	0.124320	4.99900k	----
8	4.00100k	0.124489	4.00100k	----
9	3.16300k	0.126284	3.16300k	----
10	2.50300k	0.126575	2.50300k	----
11	1.99900k	0.128058	1.99900k	----
12	1.60100k	0.129393	1.60100k	----
13	1.24900k	0.131873	1.24900k	----
14	0.99700k	0.132210	0.99700k	----
15	797.000	0.131413	797.000	----
16	631.000	0.132465	631.000	----
17	499.000	0.134700	499.000	----
18	401.000	0.134889	401.000	----
19	317.000	0.135547	317.000	----
20	251.000	0.136609	251.000	----
21	199.000	0.138040	199.000	----
22	163.000	0.138581	163.000	----
23	127.000	0.139561	127.000	----
24	101.000	0.141375	101.000	----
25	79.0000	0.142451	79.0000	----
26	61.0000	0.143600	61.0000	----
27	53.0000	0.144634	53.0000	----
28	41.0000	0.147796	41.0000	----
29	33.0000	0.152969	33.0000	----
30	23.0000	0.165735	23.0000	----
31	19.0000	0.175732	19.0000	----

图 8

信噪比、幅频响应以及总谐波失真加噪声为常见的三个测试指标，使用音频分析仪也可对标准中的其他指标项进行测试，详细测试方法可咨询北京度纬科技有限公司。