

# Keysight U8903A

## オーディオ・アナライザ

Data Sheet



## 高音質の実現をサポート

モノラル、ステレオ、サラウンドのいずれの音でも、人間の耳は良い音を認識できます。しかし、「どれだけ良く聞こえるか」を定量化することは困難です。U8903Aオーディオ・アナライザは、この音質を定量化する測定器です。

U8903Aオーディオ・アナライザは、歪みメータ、SINADメータ、周波数カウンタ、AC電圧計、DC電圧計、FFTアナライザの機能と、低歪みオーディオ信号源の機能を兼ね備えています。

今回新たにAES3/SPDIFとDigital Serial Interfaceに対応したオプションを加え、デジタル・オーディオの試験も可能になりました。これにより、アナログ/デジタルICやモジュール、業務用無線、民生用オーディオ機器などで、アナログとデジタルの両方のオーディオ性能を測定/定量化できるようになりました。



### U8903Aオーディオ・アナライザの主な特長

- 柔軟なデジタル・オーディオ・インターフェース・オプションによる機器のカスタマイズ: AES3/SPDIFやDSI標準デジタル・オーディオ・フォーマットに対応。
- 1.2 V～3.3 Vの入力レンジを備え、さまざまなコンポーネント/アプリケーションのテストが可能な(DSI)。
- 複数のDSIフォーマット(I<sup>2</sup>S、Left Justified、Right Justified、DSP)に対応。
- ジェネレータ/アナライザ/掃引モードをボタン1つで選択可能。
- DCおよび10 Hz～100 kHzでの測定。
- S/N比、SINAD、IMD、DFD、THD+N比、THD+Nレベル、クロストークなどの特性評価。
- 重み関数、標準フィルタ、カスタム・フィルタの適用。
- 高品質の信号と任意波形によるデバイスのシミュレーション。
- 測定結果の数値およびグラフ表示。
- GPIB、LAN、USBインターフェース経由でのPCへの接続。
- HP 8903Bコード互換モードを内蔵。

# デジタル・オーディオ・テスト機能

## 複数のデジタル・オーディオ・インターフェース・オプション

デジタル・オーディオ業界の標準インターフェース(AES3/SPDIFおよびDSI(デジタル・シリアル・インターフェース))を備え、さまざまなアプリケーションをテストできます。U8903Aオプション113では、AES3/SPDIFとDSIの両方のデジタル・オーディオ・インターフェースを利用でき、オプション114または115では、いずれかのインターフェースを利用できます。

U8903Aは、I<sup>2</sup>S、Left Justified、Right Justified、DSPなど、複数のDSIフォーマットに対応しています。これらのフォーマットは、多くのデジタル・オーディオ・デザイン／検証アプリケーションに利用されています。

すでにU8903Aをご利用の場合は、ハードウェア・アップグレードによって、デジタル・オーディオ・インターフェース・オプションをインストールすることも可能です。ハードウェア・アップグレードには、デジタル・オーディオ・カードのインストールおよびキーサイトのサービス・ソリューション・ユニット(SSU)によるU8903Aの校正が含まれています。詳細については、最寄りのキーサイト・サービス・サポート・センタまでお問い合わせください。

## 広い入力レンジを備え、より多くのアプリケーションの測定が可能

ほとんどのデジタル・オーディオICが、携帯電話やMP3プレーヤなどのバッテリ駆動デバイスで動作するように設計されているため、このようなICのロジック・レベルは低下傾向にあります。U8903Aは1.2 V～3.3 Vの広いロジック・レベル入力レンジを備え、現在のオーディオICだけでなく、将来のデザインのテストにも対応できます。

## 手動／自動テストの実行が簡単

U8903Aの5.7インチのカラー・ディスプレイには、最大4個のチャネル(2個のアナログ・チャネル、2個のデジタル・チャネル)が数値やグラフィックで同時に表示できます。また、4種類の主要動作モード(アナライザ、ジェネレータ、グラフ、掃引)をボタン1つで簡単に選択できます。グラフ・モードでは、周波数ドメイン表示かタイム・ドメイン表示を選択できます。

U8903Aは、最新のSCPIコマンドもサポートしているので、オーディオ・アナライザを自動テスト用に簡単にプログラムできます。さらに、U8903Aには、従来のHP 8903Bオーディオ・アナライザに対応するコード・エミュレータが内蔵されています。このため、HP 8903Bをご利用の場合も、以前のプラットフォームから新しいU8903Aオーディオ・アナライザに簡単に移行できます。HP 8903Bのプログラミング・コードをすべて書き換える必要はありません。

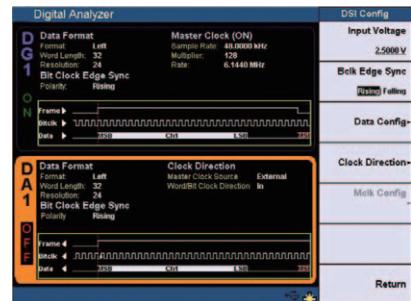


図1：出力フォーマットの選択など、デジタル・ジェネレータのDSIの設定が可能です。4種類のフォーマット(I<sup>2</sup>S、Left Justified、Right Justified、DSP)から選択できます。

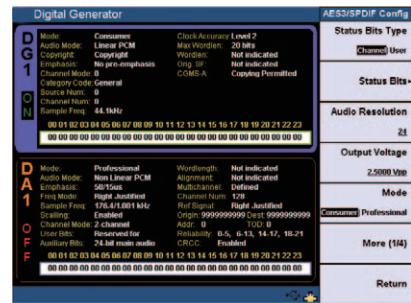


図2："Consumer"か"Professional"のモード設定でステータス・比特・タイプ、ステータス・ビット、オーディオ分解能、出力電圧による一般的なAES3/SPDIF出力設定が可能です。



図3：最大4個のチャネル(2個のアナログ・チャネル、2個のデジタル・チャネル)を同時に表示して、解析が可能です。

## アナログ・オーディオ・テスト機能

### 重要なオーディオ・パラメータの測定／解析

U8903AIは、10 Hz～100 kHzの周波数レンジを備え、DC測定機能を内蔵しているため、オーディオ・スペクトラムの低周波数域、全体、高周波数域での測定が可能です。

S/N比、SINAD、相互変調歪み(IMD)、差周波数歪み(DFD)、全高調波歪み(THD+N比、THD+Nレベル)、クロストークなどのパラメータを簡単に評価できます。追加の測定機能として、ACレベル、DCレベル、周波数カウント、周波数スペクトラム、FFT解析があります(図4)。

すべての測定に対して、重み関数、ローパス／ハイパス／標準フィルタを適用できます(図5)。また、MATLAB<sup>®</sup>などのアプリケーションを使用してカスタム・フィルタを作成して、アナライザのUSBポート経由でアップロードすることも可能です。フィルタと重み関数は、一度に最大3個まで適用できます。

### 高品質のテスト信号の作成

デュアル・チャネルの信号発生器を内蔵しているので、さまざまな高品質の信号を使ってデバイスをシミュレートできます。例えば、正弦波、方形波、雑音(ガウシアンおよび方形)、2トーン、マルチトーン(最大60個)(図6)信号を使用できます。複雑な実環境信号をシミュレートするために、最大16,384ポイント、312.5 kHzのサンプリング・レートで、任意波形を作成することもできます。

出力電圧範囲は0 V～8 Vrms(1 %の確度)です。不平衡接続では、50 Ωまたは600 Ωの出力インピーダンスを選択できます。

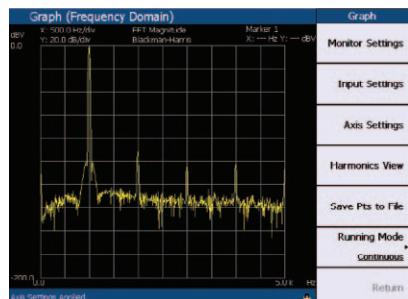


図4. 最大32 Kポイント、豊富なグラフ機能を使用して、FFT解析が可能です。

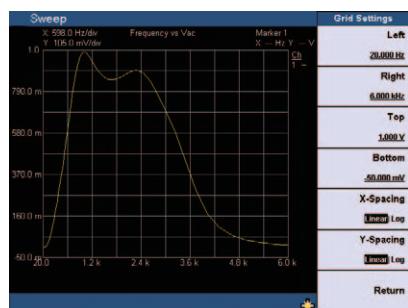


図5. 各種重み関数を含め、幅広いフィルタを適用できます。

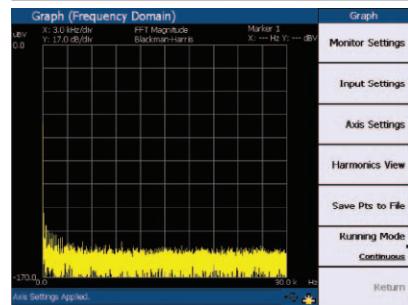
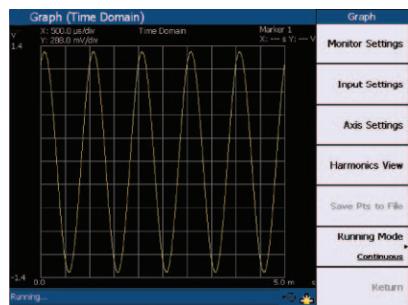


図6. 低歪み、低雑音レベルの高品質のテスト信号を使用できます。

## 詳細

### フロント・パネル

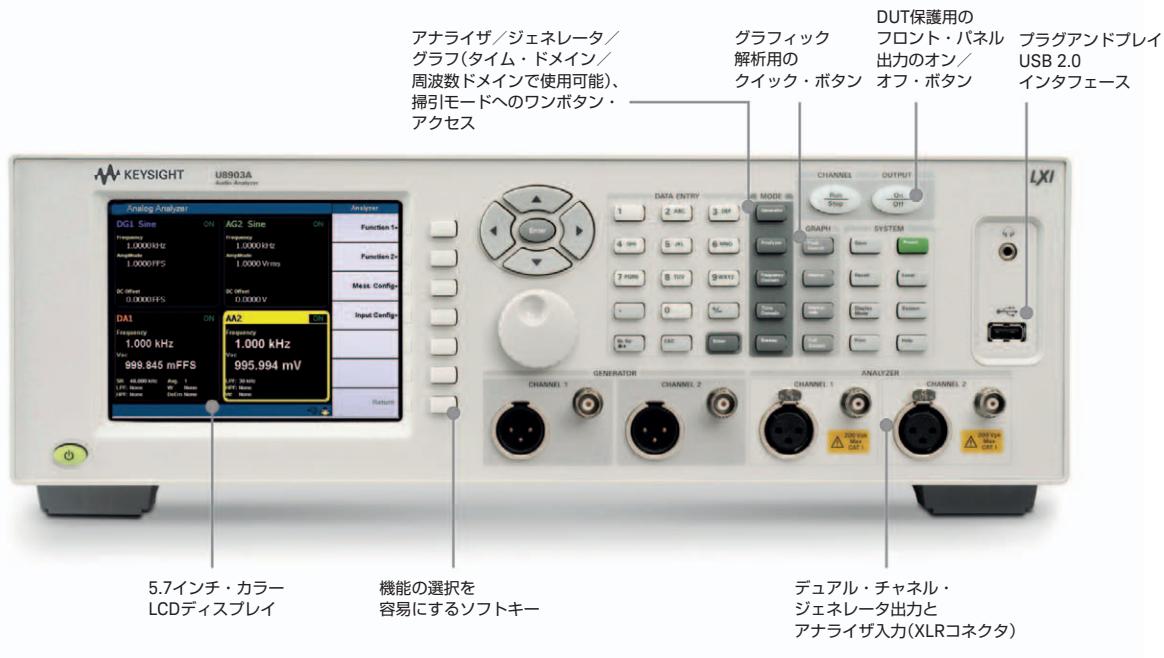


図7. U8903Aオーディオ・アナライザのフロント・パネル

### リア・パネル

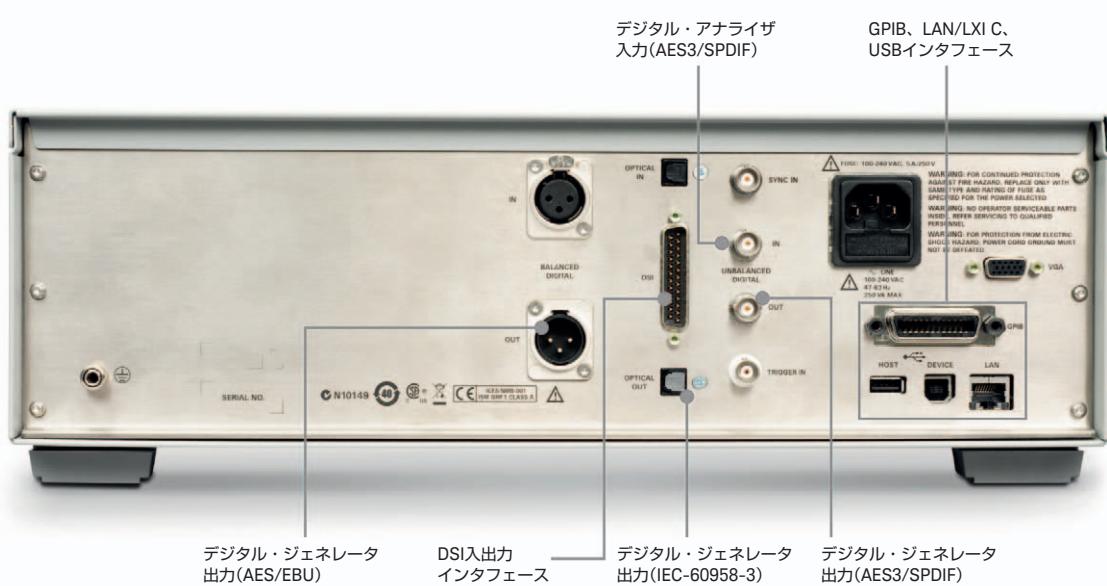


図8. U8903Aオーディオ・アナライザのリア・パネル

## 高度な測定テスト

### 一般的なオーディオ・テスト

U8903Aは、オーディオ・アンプやオーディオ信号経路内の他のデバイスの効率的な解析に必要な測定機能を備えています。例えば、アナライザには、平衡入出力と不平衡入出力があります。フィルタも豊富で、カスタム・フィルタを簡単にアップロードでき、柔軟性も高くなっています。豊富な掃引機能と、測定ごとの柔軟なデータ表示フォーマットにより、難しいオーディオ・アプリケーションにも幅広く対応できます。

### 平衡入力

出力パワーを高めるために、多くのオーディオ・アンプがブリッジ型出力段を使用しています。このような増幅器は、出力をグランドできないため、特性評価が困難です。これらのデバイスをテストするには従来、校正済みの平衡絶縁トランジストを不平衡入力を備えたアナライザに接続して使用する必要がありました。

U8903Aでは、XLRコネクタに接続して、測定するだけです。フローティング状態にする必要はありません。

### 標準フィルタとカスタム・フィルタ

さまざまなフィルタが内蔵されているので、国際規格で求められている雑音評価回路を使用して簡単にオーディオ測定が可能です。標準フィルタには、評価雑音CCIR、CCIR/ARM、CCIT評価雑音フィルタ、Cメッセージ・フィルタ、ANSI "A"評価雑音フィルタがあります。標準フィルタだけでなく、MATLABやKeysight VEEなどのアプリケーションを使用してカスタム・フィルタを作成して、アナライザのUSBポート経由でアップロードすることも可能です。U8903Aには15/20/30 kHzのローパス・フィルタも内蔵されているので、不要な帯域外信号や雑音を除去できます。

### 表示のスケーリングとフォーマット

U8903Aでは、データ表示を柔軟に制御できます。例えば、ACレベル測定では、V、mV、dBm/600 Ω端末(または他の抵抗値)、Wを選択できます。歪み測定では、%またはdBを選択できます。

### 掃引測定

U8903Aは、オーディオ信号源を内蔵し、正確なデジタル制御が可能なため、周波数応答、歪み、S/N比の自動掃引測定が可能です。例えば、アクティブ・フィルタの周波数応答の確認に必要な手順は数ステップです。デバイスを接続し、必要なソース・レベルを設定した後、スタート周波数とストップ周波数を入力して、"Sweep"キーを押すだけです(図10)。

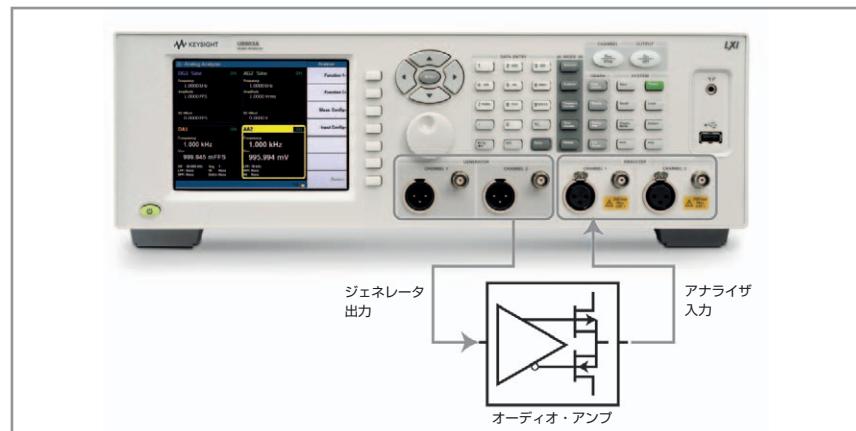


図9. U8903Aを使用したオーディオ・テスト。

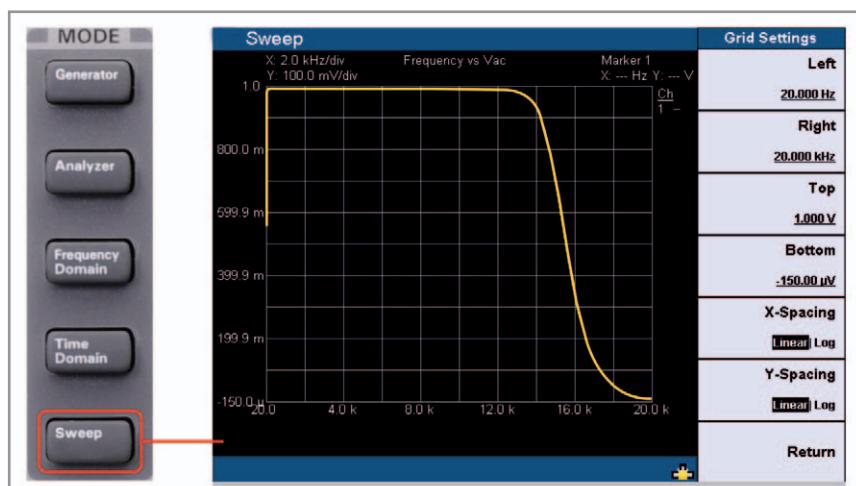


図10. ワンボタンで掃引測定モードにアクセスできます。

## 高度な測定テスト(続き)

### SINADおよびTHD+N測定

U8903Aでは、周波数ロック機能によってジェネレータの周波数をロックすることができます。この機能を使用すれば、基本波信号の位置を確認するために、ジェネレータの周波数を設定することができます。この場合、外部信号源の基本波周波数をロックして、SINADおよびTHD+N測定の精度を高めることができます。これは、これらの測定が検出された基本波信号ではなく、実際の信号源の基本波信号を基準にしているためです。なお注意すべきこととして、他の次数の信号や雑音が、信号源の基本波信号より強くなることがあります。

### トランスマッタ／レシーバのテスト

U8903Aは、カーラジオ、電話、移動無線機、放送用ラジオ、FMチューナー、テレビなどのデバイスに使用されているトランシーバのテストに便利な測定機能も備えています。U8903Aをレシーバ・テスト用の変調信号発生器やトランスマッタ・テスト用のシグナル・アナライザと組み合わせて使用すれば、これらのアプリケーションすべてに対応できます(下ページの図を参照)。

### 真の実効値検波

大きな雑音成分を持つ信号の特性を正確に評価するには、真の実効値検波が必要です。U8903Aは、クロスト・ファクタが3未満の信号すべてに対して、真の実効値検波が可能です。さらに、ソフトキーを選択することにより、準尖頭値検波(CCIR 468-4)やピークツーピーク検波を使用することもできます。

### 内蔵フィルタ

U8903Aは、トランスマッタ／レシーバ・テスト用にさまざまなフィルタを備えています。CCITT、CCIR、Cメッセージ評価雑音フィルタは、レシーバ・テストの国際規格に適合しています。トランスマッタのテストでは、7極の400 Hzハイパス・フィルタにより最高250 Hzまでの信号で40 dB以上のノイズ除去が可能になり、スクエルチ信号をオフにしなくても、1 %までのトランスマッタの音声歪みを測定できます。

柔軟性をさらに高めるために、MATLABやKeysight VEEなどのアプリケーションを使用して作成したカスタム・フィルタを使用することができます。フィルタをU8903AのUSBポート経由でアップロードした後、ソフトキーを選択して測定に使用できます。最大3種類のフィルタを同時に使用できます。

### 基準／比測定

この機能を使用すれば、選択したインピーダンス値、周波数または基準電圧比に基づいて、レベル／周波数／比測定が可能です。計算は機器内部で自動的に行われるため、手動でのデータ測定やデータ収集が容易になります。また、S/N比(SNR)測定を実行する信号源も自由に決定できます。U8903Aジェネレータ信号源だけに頼る必要はありません。

### SINAD測定

FMレシーバのテストによく使用されるSINAD測定は、レシーバの感度や隣接チャネルの選択度を確認するために、繰り返し実行する必要があります。レシーバのテスト中に存在するノイズの大きな信号を平滑化するために、アナライザのSINADモードでは、フィルタ回路が追加されます。これらの回路は、高速で優れた再現性を実現するように最適化されています。U8903Aでは、1.5 s未満の捕捉時間、ロック後3回/s以上の測定速度での歪み/SINAD測定が可能です。

### S/N比

U8903Aでは、AMレシーバの信号品質を評価するために必要なS/N比測定を自動的に実行できます。S/N比測定は、低歪み信号源をオン／オフしながら、入力AC信号レベルをモニタすることによって行われます。

U8903Aにはアベレージング・ポイント機能があり、アベレージングに使用する測定値の個数を設定できます。選択したポイント数に応じた平均値が表示され、ノイズの大きな信号をアベレージング・ポイント数を増やして解析できるので、確度が向上します。

## HP 8903Bを置き換えて、次世代の機能を追加

20年近くにわたって、従来のHP 8903Bは、オーディオ・アプリケーションで優れた汎用性と性能を提供してきました。U8903Aは8903Bの後継機種で、シングル・ポイント測定の高速化(0.4 s対3.0 s)、周波数レンジの拡大、性能の拡張、機能の向上を実現しています(表1、2、3)。U8903Aでは、グラフィカル・ユーザ・インターフェース(GUI)、主要動作モードのワンボタン選択により、より迅速に測定の設定が行えます。カラー液晶表示画面には、最大4つのチャネルを同時に表示できるだけでなく、掃引、周波数スペクトラムなどをグラフィック表示も可能です(図13)。

移行を容易にするために、U8903Aには、HP 8903B R2D2コードをU8903Aで使用されるSCPIコマンドに直接自動変換するコマンド・エミュレータが内蔵されています。その他、この新しいオーディオ・アナライザを最大限に活用するためのリソースとして、Keysightアプリケーション・ノート『8903BからU8903Aへのプログラミング・コードの変換』(5990-4135JAJP)および『U8903A Programming Guide』(U8903-90027)があります。

表1. 周波数レンジと確度の比較

|        | U8903A               | HP 8903B        |
|--------|----------------------|-----------------|
| 周波数レンジ | DCおよび10 Hz ~ 100 kHz | 20 Hz ~ 100 kHz |
| 周波数確度  | 5 ppm (0.0005 %)     | 0.004 %         |

表2. AC/DCレベル測定の確度とレンジの比較

|           | U8903A                     | HP 8903B                                      |
|-----------|----------------------------|---|
| AC電圧入力レンジ | 0 V ~ 140 V <sub>rms</sub> | 0.3 m V <sub>rms</sub> ~ 300 V <sub>rms</sub> |
| AC確度      | ±1 %                       | ±4 %  |
| DC電圧入力レンジ | 0 ~ ±200 V                 | 4 ~ ±300 V                                    |
| DC確度      | ±1 %                       | ±1 %  |

表3. レンジおよび残留THD+N測定の比較

|                            | U8903A  | HP 8903B                                     |
|----------------------------|---|--|
| 周波数レンジ                     | 10 Hz ~ 100 kHz   | 20 Hz ~ 100 kHz                              |
| 残留THD+N測定(信号歪み)、80 kHzの帯域幅 | ≤ -101 dB(1 kHz、1 V <sub>rms</sub> )、<br>20 Hz ~ 20 kHz | -80 dB(または15 μV)、<br>20 Hz ~ 20 kHz          |
| 確度                         | ±0.5 dB(<20 kHz)<br>±0.7 dB(<100 kHz)                   | ±1 dB(20 Hz ~ 20 kHz)<br>±2 dB(20 ~ 100 kHz) |



図13. 新しいU8903Aオーディオ・アナライザ(上)は、広く使用されている8903B(下)よりも多くの機能が向上しています。

## 製品の特性

| 概要                           |   |
|------------------------------|---|
| 消費電力                         | 250 VA  |
| AC電源ライン要件                    | <ul style="list-style-type: none"><li>- 100 V<sub>ac</sub> ~ 240 V<sub>ac</sub></li><li>- 47 Hz ~ 63 Hz</li></ul>   |
| 動作環境                         | <ul style="list-style-type: none"><li>- 動作時温度 : 0 °C ~ 55 °C</li><li>- 相対湿度 : 20 % ~ 80 % RH(非結露)</li><li>- 高度 : 最高3000 m</li><li>- 汚染度2。</li><li>- 設置カテゴリII</li></ul>      |
| 保管温度                         | -55 °C ~ 75 °C  |
| 安全規格                         | 認証: <ul style="list-style-type: none"><li>- IEC 61010-1:2001/EN61010-1:2001(第2版)</li><li>- カナダ : CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04</li><li>- 米国 : ANSI/UL 61010-1:2004</li></ul> |
| EMC規格                        | <ul style="list-style-type: none"><li>- IEC 61326-1:2005/EN 61326-1:2006</li><li>- カナダ : ICES-001:2004</li><li>- オーストラリア／ニュージーランド : AS/NZS CISPR11:2004</li></ul>           |
| U8903A測定器寸法(幅×奥行×高さ)         | 425.60 mm × 405.00 mm × 133.60 mm   |
| デジタル・インターフェース・ボード寸法(幅×奥行×高さ) | 110.00 mm × 303.60 mm × 29.90 mm  |
| 質量                           | 8.5 kg(デジタル・インターフェース・ボードなし)<br>8.747 kg(デジタル・インターフェース・ボードあり)  |

## 仕様

以下の仕様は、特に記載のない限り、30分間のウォームアップ後の0 °C～55 °Cの温度における性能に基づいています。

### アナログ・ジェネレータの仕様

| 出力仕様                             |   |
|----------------------------------|---|
| 接続タイプ                            |   |
| 平衡                               | XLR   |
| 不平衡                              | BNC   |
| コモン・モード                          | XLR   |
| インピーダンス                          |   |
| 平衡                               | 100 Ω、600 Ω   |
| 不平衡                              | 50 Ω、600 Ω  |
| 出力電流制限値(代表値)                     |   |
|                                  | 50 mA   |
| 最大出力パワー(600 Ω終端)                 |   |
| 平衡(600 Ω)                        | 20 dBm  |
| 不平衡(600 Ω)                       | 14 dBm  |
| クロストーク                           |   |
| 20 Hz～20 kHz                     | ≤−101 dB(23 °C±5 °C)<br>≤−99 dB(0 °C～55 °C)   |
| 20 kHz～80 kHz                    | ≤−85 dB   |
| 波形                               |   |
|                                  | 正弦波、デュアル正弦波、可変位相、方形波、雑音(ガウシアンおよび方形)、任意波形、DC、マルチトーン、SMPTE IMD(1:1、4:1、10:1)、DFD(IEC 60118/IEC 60268) |
| 正弦波、デュアル正弦波、可変位相                 |   |
| 周波数                              |   |
| レンジ                              | 5 Hz～80 kHz   |
| 精度                               | 5 ppm   |
| 分解能                              | 0.1 Hz  |
| 出力                               |   |
| レンジ(平衡)                          | 0～16 V <sub>rms</sub>   |
| レンジ(不平衡／コモン)                     | 0～8 V <sub>rms</sub>  |
| 振幅精度                             | ±1 %  |
| 振幅分解能                            | 1 μV <sub>rms</sub> (5桁の分解能に制限)   |
| フラットネス                           | – 5 Hz～20 kHz<br>– 5 Hz～80 kHz  |
|                                  | – ±0.01 dB<br>– ±0.1 dB   |
| THD+N(1 kHz、1 V <sub>rms</sub> ) | ≤−95 dB(23 °C±5 °C)   |
| 20 Hz～20 kHzの帯域幅                 | ≤−92 dB(0 °C～55 °C)   |
| デュアル正弦波比範囲                       |   |
|                                  | 0 %～100 %   |
| 位相                               |   |
|                                  | −180 °～179.99 °   |
| 掃引                               |   |
|                                  | 周波数、振幅、位相   |

## 仕様(続き)

### アナログ・ジェネレータの仕様(続き)

|                          |   |
|--------------------------|---|
| 方形波                      |   |
| 周波数レンジ                   | 5 Hz ~ 30 kHz   |
| 出力                       |   |
| レンジ(平衡)                  | 0 ~ 45.2 V <sub>pp</sub>                                      |
| レンジ(不平衡／コモン)             | 0 ~ 22.6 V <sub>pp</sub>                                      |
| 振幅確度                     | ±2 % (1 kHz)  |
| 立ち上がり時間                  | <2 μs   |
| SMPTE IMD(1:1/4:1/10:1)  |   |
| 周波数                      |   |
| 低周波(LF)トーン               | 40 Hz ~ 500 Hz  |
| 高周波(HF)トーン               | 2 kHz ~ 60 kHz  |
| 出力                       |   |
| レンジ(平衡)                  | 0 ~ 16 V <sub>rms</sub>                                       |
| レンジ(不平衡／コモン)             | 0 ~ 8 V <sub>rms</sub>  |
| 混合比(LF:HF)               | 10:1、4:1または1:1  |
| 残留IMD(20 Hz ~ 20 kHz)    | ≤ -92 dB  |
| 掃引                       | 上側周波数、下側周波数、振幅  |
| DFD(IEC 60118/IEC 60268) |   |
| 周波数                      |   |
| 差周波数                     | 80 Hz ~ 2 kHz   |
| 上側周波数                    | 3 kHz ~ 80 kHz  |
| 中心周波数                    | 3 kHz ~ 79 kHz  |
| 出力                       |   |
| レンジ(平衡)                  | 0 V ~ 16 V <sub>rms</sub>                                     |
| レンジ(不平衡／コモン)             | 0 V ~ 8 V <sub>rms</sub>                                      |
| 固有歪み(20 Hz ~ 20 kHz)     | ≤ -101 dB   |
| 掃引                       | 上側周波数、中心周波数、振幅  |
| 雑音                       |   |
| タイプ                      | ガウシアン、方形  |
| 出力                       |   |
| レンジ(平衡)                  | 0 ~ 7.2 V <sub>rms</sub> (ガウシアン)、0 ~ 10 V <sub>rms</sub> (方形) |
| レンジ(不平衡／コモン)             | 0 ~ 3.6 V <sub>rms</sub> (ガウシアン)、0 ~ 5 V <sub>rms</sub> (方形)  |

## 仕様(続き)

### アナログ・ジェネレータの仕様(続き)

| 任意                            |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| 信号                            | ユーザ選択のファイルによって決定         |
| サンプリング・レート                    | 312.5 kHz                |
| 長さ                            | 32 ~ 32768ポイント／チャネル      |
| 最大トーン数                        | (長さ/2) - 1               |
| マルチトーン                        |                          |
| 信号                            | ユーザ指定の周波数、振幅、位相データによって決定 |
| サンプリング・レート                    | 312.5 kHz                |
| 長さ                            | 256 ~ 32768ポイント／チャネル     |
| 最大トーン数                        | 64                       |
| DC                            |                          |
| 出力                            |                          |
| レンジ(平衡)                       | -22.6 V ~ 22.6 V         |
| レンジ(不平衡／コモン)                  | -11.3 V ~ 11.3 V         |
| 振幅確度                          | ±1.5 %                   |
| DCオフセット                       |                          |
| 可変位相、DC、方形波を除く、すべての波形タイプに適用可能 |                          |
| 出力レベル                         |                          |
| レンジ                           | -11.3 V ~ 11.3 V         |
| 振幅確度 <sup>1</sup>             | ±1.5 %                   |

1. DC output and DC offset output are functional from 0 to ±250 mV. The amplitude accuracy for this range is not warranted.

## 仕様(続き)

### アナログ・アナライザの仕様

|  |   |
|--|---|
| <b>入力仕様</b>  |   |
| <b>接続タイプ</b>   |   |
| 平衡   | XLR   |
| 不平衡  | BNC   |
| <b>結合</b>  | DC、AC   |
| <b>測定帯域幅</b>   |   |
| 低  | 30 kHz  |
| 高  | 100 kHz   |
| <b>入力レンジ</b>   | 400 mV ~ 140 V <sub>rms</sub> <sup>1</sup>                                    |
| <b>測定レンジ</b>   | <1 μV <sup>2</sup> ~ 140 V <sub>rms</sub>                                     |
| <b>最大定格入力</b>  | 200 Vp(3000 mまでの高度で)  |
| <b>インピーダンス</b>   |   |
| 平衡   | 200 kΩ  |
| 不平衡  | 100 kΩ  |
| <b>フラットネス</b>  |   |
| 20 Hz ~ 20 kHz   | ±0.01 dB <sup>3</sup> (23 °C ± 5 °C)<br>±0.012 dB <sup>4</sup> (0 °C ~ 55 °C) |
| 20 kHz ~ 100 kHz   | ±0.1 dB(23 °C ± 5 °C)<br>±0.15 dB(0 °C ~ 55 °C)                               |
| <b>THD+N(1 kHz、1 V<sub>rms</sub>、20 Hz ~ 20 kHzの帯域幅)</b> | ≤ -101 dB   |
| <b>CMRR</b>  |   |
| ≤20 kHz(入力レンジ≤6.4 V)                                     | ≥70 dB <sup>5</sup>   |
| ≤20 kHz(入力レンジ>6.4 V)                                     | ≥40 dB <sup>5</sup>   |
| <b>クロストーク</b>  |   |
| 20 Hz ~ 20 kHz   | ≤ -101 dB   |
| <b>入力保護</b>  | すべてのレンジの過負荷保護、フロント・パネル上のオンスクリーン警告メッセージ  |
| <b>THD+NおよびSINAD</b>                                     |   |
| 基本波周波数レンジ  | 10 Hz ~ 100 kHz   |
| 表示範囲   | -999.999 dB ~ 0 dB  |
| <b>確度</b>  |   |
| <20 kHz  | ±0.5 dB   |
| <100 kHz   | ±0.7 dB   |
| <b>入力電圧レンジ</b>   | <1 μV ~ 140 V <sub>rms</sub>  |
| 残留歪み(1 kHz、1 V <sub>rms</sub> 、20 Hz ~ 20 kHzの帯域幅)       | ≤ -101 dB   |
| 3 dB測定帯域幅  | >130 kHz  |

## 仕様(続き)

### アナログ・アナライザの仕様(続き)

| THD+NおよびSINAD(続き)                                  |  |
|--|--|
| 検波   | RMS                                      |
| 表示分解能  | %、小数点以下3桁まで(dB、小数点以下2桁まで)                |
| SNR  |  |
| 基本波周波数レンジ  | 10 Hz ~ 100 kHz                          |
| 表示範囲   | -999.999 dB ~ 0 dB                       |
| 精度   |  |
| - <20 kHz  | ±0.5 dB                                  |
| - <100 kHz   | ±0.7 dB                                  |
| 入力電圧レンジ  | <1 μV ~ 140 V <sub>rms</sub>             |
| 残留歪み(1 kHz、1 V <sub>rms</sub> 、20 Hz ~ 20 kHzの帯域幅) | ≤-101 dB                                 |
| トリガ機能  |  |
| タイプ  | フリーラン、外部                                 |
| レベル  | 5 V                                      |
| 最小トリガHi電圧  | 1.25 V                                   |
| 最大トリガLo電圧  | 0.5 V                                    |
| 入力インピーダンス  | >50 kΩ                                   |
| 振幅   |  |
| DC測定範囲   | 0 V ~ ±200 V                             |
| DC精度   | ±1 %                                     |
| AC精度(20 Hz ~ 100 kHz)                              | ±1 %(23 °C ± 5 °C)<br>±2 %(0 °C ~ 55 °C) |
| ACレベル検波  | RMS、ピークツーピーク、準尖頭値                        |
| 周波数  |  |
| レンジ  | 10 Hz ~ 100 kHz                          |
| 最小入力   | 1 mV(S/N>40 dB)                          |
| 精度   | 5 ppm                                    |
| 分解能  | 6桁                                       |
| 位相   |  |
| 精度   |  |
| - <20 kHz  | - ±2 °C                                  |
| - <100 kHz   | - ±4 °C                                  |
| 最小入力   | 1 mV(S/N>40 dB)                          |
| 分解能  | 0.01 °                                   |
| SMPTE IMD  |  |
| 残留IMD  | ≤0.0025 %(-92 dB)                        |

1. 使用可能な入力レンジについては、U8903Aユーザ・ガイドを参照してください。
2. 24ビット測定によって定義
3. ±0.01 dB–0.001 dB/Hz(50 Hz未満)。
4. ±0.012 dB–0.001 dB/Hz(50 Hz未満)。
5. AC結合の場合は、CMRRは低周波で低下します。

## 仕様(続き)

### デジタル・ジェネレータの仕様<sup>1</sup>

| ディザ                      |                                    |
|--------------------------|------------------------------------|
| 分布                       | なし、三角または方形                         |
| レベル                      | 0.5 LSB                            |
| 正弦波、デュアル正弦波、可変位相         |                                    |
| 周波数                      |                                    |
| レンジ                      | 5 Hz ~ 0.45×サンプリング・レート(Fs)         |
| 精度                       | ±10 ppm                            |
| フラットネス                   | ±0.001 dB                          |
| 残留THD+N                  | ≤ -140 dB                          |
| 方形波                      |                                    |
| 周波数レンジ                   | 5 Hz ~ 0.45 Fs                     |
| SMPTE IMD(1:1/4:1/10:1)  |                                    |
| 周波数                      |                                    |
| 低周波(LF)トーン               | 40 Hz ~ 500 Hz                     |
| 高周波(HF)トーン               | 2 kHz ~ 60 kHzまたは0.45 Fs(どちらか小さい方) |
| 混合比(LF:HF)               | 10:1、4:1または1:1                     |
| 掃引                       | 上側周波数、下側周波数、振幅                     |
| DFD(IEC 60118/IEC 60268) |                                    |
| 周波数                      |                                    |
| 差周波数                     | 80 Hz ~ 2 kHz                      |
| 上側周波数                    | 3 kHz ~ 80 kHzまたは0.45 Fs(どちらか小さい方) |
| 中心周波数                    | 3 kHz ~ 79 kHzまたは0.45 Fs(どちらか小さい方) |
| 掃引                       | 上側周波数、下側周波数、振幅                     |
| 雑音                       |                                    |
| タイプ                      | 方形、ガウシアン、三角                        |
| 振幅                       | 0 ~ 1 FFS                          |
| 任意                       |                                    |
| 信号                       | ユーザ選択のファイルによって決定                   |
| ファイル・フォーマット              | WAVE(.wav)                         |
| 最大ファイル・サイズ               | 5.0 MB                             |
| ファイル解像度                  | 8/16/24ビット                         |
| 周波数レンジ                   | 2 Hz ~ 0.45 Fs                     |

1. デジタル・ジェネレータの仕様は24ビットFFSに適用されます。

## 仕様(続き)

### デジタル・ジェネレータの仕様<sup>1</sup>(続き)

| マルチトーン              |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| 信号                  | ユーザ指定の周波数、振幅、位相データによって決定      |
| 周波数レート              | 2 Hz ~ 0.45 Fs                |
| 最大トーン数              | 64                            |
| 正弦波バースト             |                               |
| 周期                  | 2サイクル~65535サイクル               |
| バースト・オン             | 1サイクル~(65534または周期-1、どちらか小さい方) |
| バースト・オン/バースト・オフ比    | 0 ~ 100 %                     |
| 単調波形                |                               |
| ステップあたりのサンプル数       | 1 ~ 32768                     |
| ウォーキング・ワン/ウォーキング・ゼロ |                               |
| ステップあたりのサンプル数       | 1 ~ 65535                     |
| 一定値                 |                               |
| 振幅                  | -1 FFS ~ 1 FFS                |
| DCオフセット             |                               |
| DCオフセット             | -1 FFS ~ 1 FFS                |

1. デジタル・ジェネレータの仕様は24ビットFFSに適用されます。

## 仕様(続き)

### デジタル・アナライザの仕様

| AC/DC     |   |
|-----------|---|
| ACレベル・レンジ | <-120 dBFS ~ 0 dB(フル・スケール)                |
| DCレベル・レンジ | ±1 FFS                                    |
| AC確度      | ±0.001 dB(1 kHz)                          |
| DC確度      | ±0.001 dB                                 |
| ACフラットネス  | ±0.001 dB(10 Hz ~ 0.45 Fs)                |
| 単位(基準)    | FFS、% FS、V、dBFS、LSB、dBr、dBu、dBV、Hex、Dec、x |
| 周波数       |   |
| レンジ       | 5 Hz ~ 0.45 Fs                            |
| 確度        | ±5 ppm(10 Hz ~ 0.45 Fs)                   |
| 位相        |   |
| 確度        | ±0.005 °                                  |
| 分解能       | ±0.001 °                                  |
| THD+N     |   |
| レンジ       | 10 Hz ~ 0.45 Fs                           |
| 確度        | ±0.3 dB                                   |
| 残留歪み      | ≤ -140 dB                                 |
| IMD       |   |
| SMPTE IMD | 1:1/4:1/10:1                              |
| 高周波       | 2 kHz ~ 60 kHzまたは0.45 Fs(どちらか小さい方)        |
| 低周波       | 40 Hz ~ 500 Hz                            |
| 確度        | ±0.5 dB                                   |
| DFD       |   |
| 周波数差      | 80 Hz ~ 2 kHz                             |
| 中心周波数     | 3 kHz ~ 79 kHzまたは0.45 Fs(どちらか小さい方)        |
| 確度        | ±0.5 dB                                   |

## 仕様(続き)

### AES3/SPDIFインターフェース仕様

| 入出力仕様                        |   |
|------------------------------|---|
|                              |   |
| <input type="checkbox"/> 平衡  | XLR(トランス結合)                               |
| <input type="checkbox"/> 不平衡 | BNC(グランド)                                 |
| <input type="checkbox"/> 光   | TOSLINKコネクタ                               |
| 出力コネクタ・タイプ                   |   |
| <input type="checkbox"/> 平衡  | XLR(トランス結合)                               |
| <input type="checkbox"/> 不平衡 | BNC(グランド)                                 |
| <input type="checkbox"/> 光   | TOSLINKコネクタ                               |
| 入力インピーダンス                    |   |
| <input type="checkbox"/> 平衡  | 110 Ωまたはハイ・インピーダンス(>2 kΩ)                 |
| <input type="checkbox"/> 不平衡 | 75 Ωまたはハイ・インピーダンス(20 kΩ、代表値)              |
| 出力インピーダンス                    |   |
| <input type="checkbox"/> 平衡  | 110 Ω                                     |
| <input type="checkbox"/> 不平衡 | 75 Ω                                      |
| 入力レベル                        |   |
| <input type="checkbox"/> 平衡  | 0.3 V <sub>pp</sub> ~ 5.1 V <sub>pp</sub> |
| <input type="checkbox"/> 不平衡 | 0.3 V <sub>pp</sub> ~ 2.5 V <sub>pp</sub> |
| 出力レベル                        |   |
| <input type="checkbox"/> 平衡  | 0.3 V <sub>pp</sub> ~ 5.1 V <sub>pp</sub> |
| <input type="checkbox"/> 不平衡 | 0.3 V <sub>pp</sub> ~ 2.5 V <sub>pp</sub> |
| サンプリング・レート                   |   |
| <input type="checkbox"/> 入力  | 28 kHz ~ 192 kHz                          |
| <input type="checkbox"/> 出力  | 28 kHz ~ 192 kHz                          |
| 出力レベル確度                      |   |
| ±1 dB(代表値)、±1.5 dB           |   |
| オーディオ・ビット                    |   |
| 8ビット~24ビット                   |   |
| サンプリング・レート確度                 |   |
| ±5 ppm                       |   |
| 固有ジッタ(代表値)                   |   |
| <input type="checkbox"/> 平衡  | ≤1.5 ns                                   |
| <input type="checkbox"/> 不平衡 | ≤1.5 ns                                   |
| <input type="checkbox"/> 光   | ≤5 ns                                     |

## 仕様(続き)

### AES3/SPDIFインターフェース仕様(続き)

| クロック／同期        |   |
|----------------|---|
| 内部マスター・クロック    |   |
| 最大クロック周波数      | 192 kHz   |
| 精度             | ±5 ppm  |
| 固有ジッタ          | ≤1 ns   |
| 同期クロック入力       |   |
| コネクタ・タイプ       | BNC(リア・パネルのSYNC IN)                             |
| インピーダンス        | 10 kΩ   |
| 入力レベル          | 3.3 V (調整不可、LVCMOS IO規格)                        |
| 極性             | ノーマルまたは反転                                       |
| 同期クロック出力       |   |
| コネクタ・タイプ       | 25ピンD-SUB(オス)コネクタのピン1                           |
| インピーダンス        | 50 Ω  |
| 出力レベル          | 3.3 V (調整不可、LVCMOS IO規格)                        |
| 極性             | ノーマルまたは反転                                       |
| 出力タイプ          | ビット・クロック(128 Fs)                                |
| プロトコル          |   |
| チャネル・ステータス・ビット | プロフェッショナルまたはコンシューマ(高度な設定のために、適用可能なすべてのビットが編集可能) |
| フォーマット         | プロフェッショナルまたはコンシューマ                              |
| ユーザ・ビット        | セットまたはクリア                                       |
| 有効性フラグ         | セットまたはクリア                                       |

## 仕様(続き)

### DSI仕様

| 入出力仕様  |   |
|--|---|
| コネクタ・タイプ   |   |
| 入力   | 25ピンD-SUB(オス)コネクタ                               |
|  | 25ピンD-SUB(オス)-BNCコネクタ(オプションのアクセサリ)              |
| 出力   | 25ピンD-SUB(オス)コネクタ                               |
|  | 25ピンD-SUB(オス)-BNCコネクタ(オプションのアクセサリ)              |
| インピーダンス  |   |
| 入力   | $\geq 10\text{ k}\Omega$                        |
| 出力   | 50 $\Omega$                                     |
| ロジック・レベル   |   |
| 入力   | 1.2 V、1.5 V、1.8 V、2.5 V、3.3 Vまたはユーザ定義(LVCMOS規格) |
| 出力   | 1.2 V、1.5 V、1.8 V、2.5 V、3.3 Vまたはユーザ定義(LVCMOS規格) |
| サンプリング周波数レート   |   |
| 入力   | 6.75 kHz ~ 400 kHz                              |
| 出力   | 6.75 kHz ~ 400 kHz                              |
| マスター・クロック  |   |
| 乗数   | 64 ~ 1024(ワード長に依存)                              |
| 最大周波数  | 51.2 MHz  |
| 最大ビット・クロック   | 51.2 MHz  |
| 最大サンプリング・レート   | 400 kHz   |
| データ・フォーマット   |   |
| Left Justified、Right Justified、I <sup>2</sup> S、またはDSP |   |
| ワード長   |   |
| チャネル当たり8ビット~32ビット                                      |   |
| オーディオ・ビット  |   |
| 8ビット~24ビット(1ビット単位)                                     |   |
| サンプリング・レート確度   |   |
| $\pm 5\text{ ppm}$                                     |   |
| ワード・クロック周波数  |   |
| 6.75 kHz ~ 400 kHz                                     |   |

## 仕様(続き)

### DSI仕様(続き)

| クロック／同期                        |   |
|--------------------------------|---|
| 内部マスター・クロック                    |   |
| 最大クロック周波数                      | 10 MHz                                    |
| 安定度                            | ±5 ppm                                    |
| 固有ジッタ                          | ≤1 ns                                     |
| クロック・ソース設定(アナライザおよびジェネレータ)     |   |
| DUTからの入力ビット・クロック               |   |
| 内部クロック                         |   |
| 外部同期クロック入力からの外部クロック            |   |
| DSIクロック入力                      |   |
| インピーダンス                        | 10 kΩ(代表値)                                |
| 入力レベル                          | 1.2 V <sub>pp</sub> ~ 3.3 V <sub>pp</sub> |
| 極性                             | ノーマルまたは反転                                 |
| DSIクロック出力                      |   |
| インピーダンス                        | 10 kΩ(代表値)                                |
| 出力レベル                          | 1.2 V <sub>pp</sub> ~ 3.3 V <sub>pp</sub> |
| 極性                             | ノーマルまたは反転                                 |
| ワード・クロック極性                     |   |
| 立ち上がり／立ち下がりエッジ(ビット・クロックを基準にして) |   |

## アナログ・オーディオ・フィルタ

| ローパス・フィルタ                             |  |
|---------------------------------------|--|
| 15 kHzローパス                            |  |
| 20 kHzローパス                            |  |
| 30 kHzローパス                            |  |
| 80 kHzローパス                            |  |
| ユーザ定義 <sup>1</sup>                    |  |
| ハイパス・フィルタ                             |  |
| 22 Hzハイパス                             |  |
| 100 Hzハイパス                            |  |
| 400 Hzハイパス                            |  |
| ユーザ定義 <sup>1</sup>                    |  |
| 評価雑音フィルタ                              |  |
| A評価雑音(ANSI-IEC "A" 重み、IEC Rec.179に準拠) |  |
| CCIR 1K重み(CCIR Rec. 468)              |  |
| CCIR 2K重み(Dolby 2K)                   |  |
| Cメッセージ(IEEE 743に準拠したCメッセージ)           |  |
| CCITT(ITU-T Rec.0.41、ITU-T Rec.P.53)  |  |
| ユーザ定義 <sup>1</sup>                    |  |

1. ユーザ定義のフィルタは、標準のI/Oインターフェース経由でアップロードできます。

## 仕様(続き)

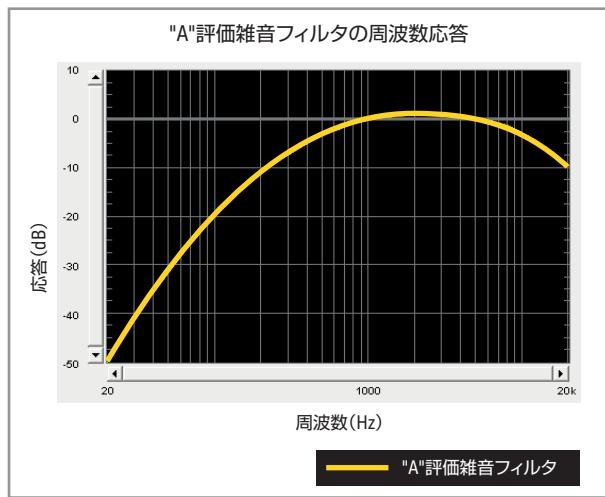


図14. "A"評価雑音フィルタの周波数応答

- "A"評価雑音フィルタ(ANSI-IEC"A" 重み、IEC Rec. 179に準拠)
- 理想の応答からのずれ :
  - $\pm 0.1$  dB(1 kHz)
  - $\pm 0.5$  dB(20 Hz ~ 10 kHz)
  - $\pm 1.0$  dB(10 ~ 20 kHz)

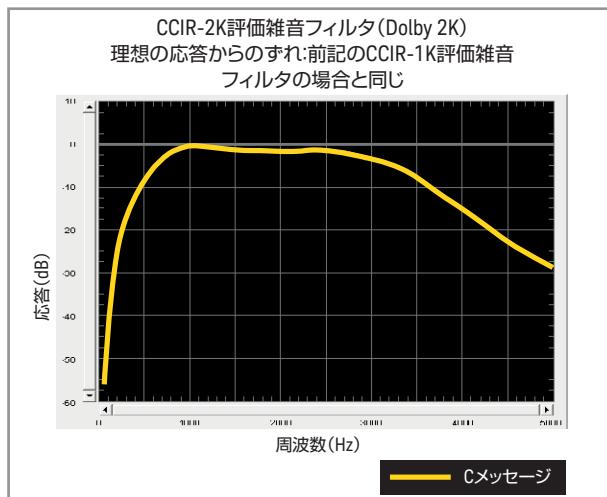


図15. CCIR-2K評価雑音フィルタ

- Cメッセージ評価雑音フィルタ(IEEE 743に準拠したCメッセージ)
- 理想の応答からのずれ :
  - $\pm 0.1$  dB(1 kHz)
  - $\pm 1.0$  dB(60 Hz ~ 5 kHz)

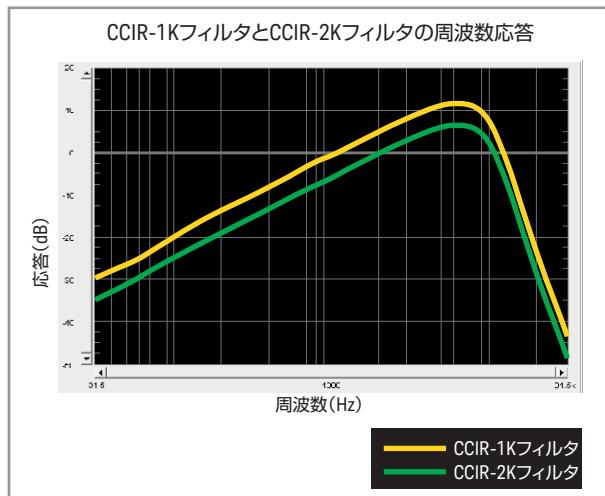


図16. CCIR-1KフィルタとCCIR-2Kフィルタの周波数応答

- CCIR 1K評価雑音フィルタ(CCIR Rec. 468)
- 理想の応答からのずれ :
  - $\pm 0.1$  dB(6.3 kHz)
  - $\pm 0.2$  dB(6.3 ~ 7.1 kHz)
  - $\pm 0.4$  dB(7.1 ~ 10 kHz)
  - $\pm 0.5$  dB(200 Hz ~ 6.3 kHz)
  - $\pm 1.0$  dB(31.5 ~ 200 kHz、10 ~ 20 kHz)
  - $\pm 2.0$  dB(20 ~ 31.5 kHz)

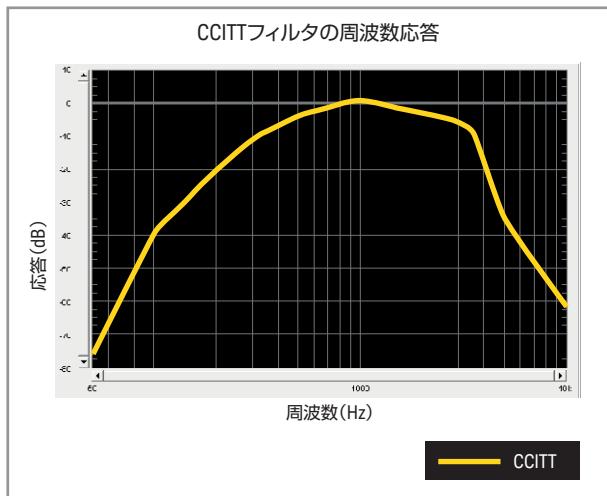


図17. CCITTフィルタの周波数応答

- CCITTメッセージ評価雑音フィルタITU-T Rec.0.41、  
ITU-T Rec.P.53)
- 理想の応答からのずれ :
  - $\pm 0.2$  dB(800 Hz)
  - $\pm 1.0$  dB(300 Hz ~ 3 kHz)
  - $\pm 2.0$  dB(50 Hz ~ 3.5 kHz)
  - $\pm 3.0$  dB(3.5 ~ 5 kHz)

## 仕様(続き)

### デジタル・オーディオ・フィルタ

|                 |  |
|-----------------|--|
| ローパス・フィルタ       | 15 kHzローパス<br>20 kHzローパス<br>22 kHzローパス<br>30 kHzローパス<br>ユーザ定義 <sup>1,2</sup>   |
| ハイパス・フィルタ       | 20 Hzハイパス<br>100 Hzハイパス<br>400 Hzハイパス<br>ユーザ定義 <sup>1,2</sup>  |
| 評価雑音フィルタ        | A評価雑音(ANSI-IEC "A" 重み、IEC Rec 179に準拠)<br>CCIR 1K重み(CCIR Rec. 468)<br>CCIR 2K重み(Dolby 2K)<br>Cメッセージ(IEEE 743に準拠したCメッセージ)<br>CCITT (ITU-T Rec.O.41、ITU-T Rec.P.53)<br>ユーザ定義 <sup>1,2</sup> |
| ディエンファシス        | 50 μs、75 μs、ユーザ定義 <sup>1,2</sup>   |
| サンプリング・レートのサポート | 32 kHz、44.1 kHz、48 kHz、88.2 kHz、96 kHz、176.4 kHz、192 kHz<br>(フィルタのカットオフ周波数に依存)   |

1. ユーザ定義のフィルタは、標準のI/Oインターフェース経由でアップロードできます。

2. ユーザ定義のフィルタ(係数の上限は252)。

## グラフ・モード

|                     |  |
|---------------------|--|
| サイズ／捕捉長             | 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768 |
| ウィンドウ               | 方形、ハニング、ハミング、ブラックマン・ハリス、ライフ・ビンセント1および3、フラットトップ |
| 振幅確度(フラットトップ・ウィンドウ) | ±0.1 dB(±1.2 %)                                |
| 表示モード               |  |
| タイム・ドメイン            | ノーマル、補間、ピーク、絶対値                                |
| 周波数ドメイン             | グラフのポイント間の最大FFTビンの表示                           |

## ジェネレータ掃引

|       |            |
|-------|------------|
| パラメータ | 周波数、振幅、位相  |
| 掃引間隔  | リニア、ログ     |
| 掃引モード | 自動掃引、自動リスト |
| ホールド  | なし、最大値、最小値 |

## オーダ情報

| 製品モデル                     | 概要   |
|---------------------------|--|
| U8903A                    | オーディオ・アナライザ  |
| 標準付属品                     | LANケーブルとUSBケーブル<br>電源コード<br>Keysight U8903Aオーディオ・アナライザ・クイック・スタート・ガイド<br>Keysight U8903Aオーディオ・アナライザ・プロダクト・リファレンスCD-ROM<br>(『U8903Aユーザ・ガイド』収録)<br>USBフラッシュ・ストレージ・デバイス<br>校正証明書 |
| デジタル・オーディオ・インターフェース・オプション |  |
| U8903A-200                | アナログ(2ch)インターフェース搭載  |
| U8903A-113                | アナログ(2ch)、AES3/SPDIFおよびDSIデジタル・オーディオ・インターフェース搭載  |
| U8903A-114                | アナログ(2ch)、AES3/SPDIFデジタル・オーディオ・インターフェース搭載  |
| U8903A-115                | アナログ(2ch)、DSIデジタル・オーディオ・インターフェース搭載   |
| オプションのアクセサリ               |  |
| U8903A-101                | BNC(オス)-BNC(オス)ケーブル、1.2 m  |
| U8903A-102                | BNC(オス)-RCA(オス)ケーブル、2 m  |
| U8903A-103                | XLR(オス)-XLR(メス)ケーブル、2 m  |
| U8903A-908                | ラック・マウント・キット(標準3U)   |
| U8903A-105                | デジタル・シリアル・インターフェース・ケーブル  |
| 構成データ・オプション               |  |
| U8903A-1A7                | ISO17025準拠校正(テスト・データ付き)  |
| U8903A-A6J                | ANSI Z540準拠校正(テスト・データ付き)   |

myKeysight

myKeysight

[www.keysight.co.jp/find/mykeysight](http://www.keysight.co.jp/find/mykeysight)

ご使用製品の管理に必要な情報を即座に手に入れることができます。

[www.axiestandard.org](http://www.axiestandard.org)



AXIe(AdvancedTCA® Extensions for Instrumentation and Test)は、AdvancedTCA®を汎用テストおよび半導体テスト向けに拡張したオープン規格です。Keysightは、AXIeコンソーシアムの設立メンバーです。

[www.lxistandard.org](http://www.lxistandard.org)



LXIは、Webへのアクセスを可能にするイーサネット・ベースのテスト・システム用インターフェースです。Keysightは、LXIコンソーシアムの設立メンバーです。

[www.pxisa.org](http://www.pxisa.org)



PXI(PCI eXtensions for Instrumentation)モジュラ測定システムは、PCベースの堅牢な高性能測定／自動化システムを実現します。



[www.keysight.com/go/quality](http://www.keysight.com/go/quality)

Keysight Technologies, Inc.

DEKRA Certified ISO 9001:2008

Quality Management System

契約販売店

[www.keysight.co.jp/find/channelpartners](http://www.keysight.co.jp/find/channelpartners)

キーサイト契約販売店からもご購入頂けます。

お気軽にお問い合わせください。

[www.keysight.co.jp/find/U8903A](http://www.keysight.co.jp/find/U8903A)

**キーサイト・テクノロジー合同会社**  
本社〒 192-8550 東京都八王子市高倉町 9-1

**計測お客様窓口**

受付時間 9:00-18:00 (土・日・祭日を除く)

**TEL ■■ 0120-421-345**

**(042-656-7832)**

**FAX ■■ 0120-421-678**

**(042-656-7840)**

Email [contact\\_japan@keysight.com](mailto:contact_japan@keysight.com)

電子計測ホームページ

[www.keysight.co.jp](http://www.keysight.co.jp)

●記載事項は変更になる場合があります。  
ご発注の際はご確認ください。