

HDアナログ・コンポーネント・ビデオ信号測定



HDアナログ・コンポーネント・ビデオ信号の測定

デジタル化への移行は、ビデオ信号処理にも大きな影響を与え、編集、制作、配信、保存といった分野で、各種の高度な技術手法が適用できるようになりました。このような恩恵にもかかわらず、視聴者側では受信された信号がアナログ信号に変換されて、ピクチャモニタに表示されるという状況が続いています。セットトップ・ボックス、DVDプレーヤ、PCカードなど、様々なデジタル機器の普及に伴い、コンポジット信号以外にも、各種のビデオ・フォーマットが使用されています。そのため、これらの機器の性能をテストするには、HDアナログ・コンポーネント・ビデオ信号を測定する必要があります。カラー・カメラで撮影した場合、

光情報は電気信号に変換されて、赤、緑、青 (RGB) 各色のコンポーネント・ビデオ信号として出力されます。これらの3つの信号を正確に伝送することで、オリジナル・イメージをカラー・ディスプレイに表示できます。信号経路内の各種ビデオ処理システムでは、信号の振幅エラーやチャンネル・タイミング・エラーを発生させることなく、個々のコンポーネントを適正に処理する必要があります。3つの各コンポーネントR'G'B' (') は、信号がガンマ補正されていることを表します) の周波数帯域幅が同じであるため、デジタル領域では複雑さを増す要因となります。

HDアナログ・コンポーネント・ビデオ信号測定

▶ アプリケーション・ノート

アナログ・コンポーネント・アナログ・ビデオで一般に使用されるY、R'-Y'、B'-Y'

フォーマット	1125/60/2 : 1 750/60/1 : 1	525/59.94/1 : 1 625/50/1 : 1
Y'	$0.2126 R' + 0.7152 G' + 0.0722 B'$	$0.299 R' + 0.587 G' + 0.114 B'$
R'-Y'	$0.7874 R' - 0.7152 G' - 0.0722 B'$	$0.701 R' - 0.587 G' - 0.114 B'$
B'-Y'	$-0.2126 R' - 0.7152 G' + 0.9278 B'$	$-0.299 R' - 0.587 G' + 0.886 B'$

▶ 表1 : R' G' B' から Y, B'-Y', R'-Y' への変換

Y', P'b, P'r アナログ・コンポーネント

フォーマット	1125/60/2 : 1 1920×1035 (SMPTE 240M)	1920×1080 (SMPTE 274M) 1280×720 (SMPTE 296M)	525/59.94/1 : 1 (SMPTE 293M), 625/50/1 : 1 (ITU-R.BT.1358)
Y'	$0.701G + 0.087B' + 0.212R'$	$0.2126R' + 0.7152G' + 0.0722B'$	$0.299R' + 0.587G' + 0.114B'$
P'b	$(B'-Y')/1.826$	$[0.5/(1-0.0722)] (B'-Y')$	$0.564 (B'-Y')$
P'r	$(R'-Y')/1.576$	$[0.5/(1-0.2126)] (R'-Y')$	$0.713 (R'-Y')$

▶ 表2 : Y, B'-Y', R'-Y' から Y', P'b, P'r への変換

この周波数帯域幅を削減するために、表1の式により、R' G' B' 信号から輝度信号Y'に変換します。また、ディスプレイで最終的にR' G' B'に戻すには、別の2つの色差信号B'-Y'とR'-Y'が必要です。映像の細部情報はフル帯域幅の輝度信号を用いて伝送されますが、色差信号は狭い帯域幅で伝送されるので帯域幅の削減ができます。R' G' B'とY', B'-Y', R'-Y'変換は、簡単なマトリクス回路で実現できる上に、この周波数帯域幅の削減によってデジタル処理を容易にできます。輝度と色差信号のダイナミック・レンジをそろえるため、Y, B'-Y', R'-Y'からY' P'b P'rへの変換がよく行われます。R' G' B'信号の標準的な振幅範囲は0mV~700mVです。Y'に変換することで、振幅範囲が0mV~700mVになりますが、R'-Y', B'-Y'におけるそれぞれの振幅範囲は以下のように異なります。

R'-Y'は、525または625フォーマットで+/-491mV、1125および750フォーマットで+/-551mV

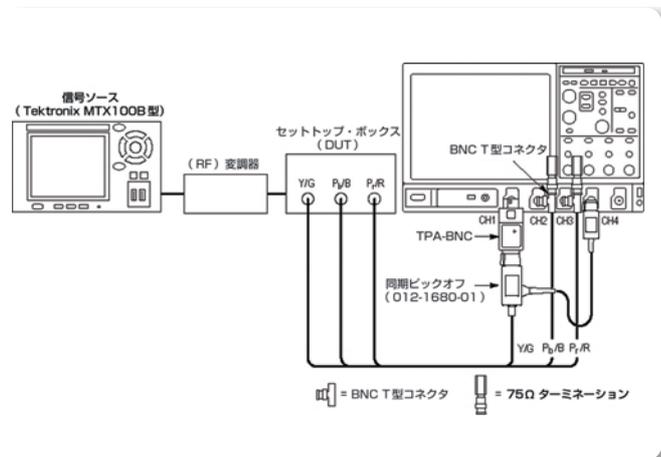
B'-Y'は、525または625フォーマットで+/-620mV、1125および750フォーマットで+/-650mV

プロセスを単純化するために、B'-Y'とR'-Y'のコンポーネントに一定の倍率（圧縮率）が掛けられ、信号のダイナミック・レンジを表2に示すように+/-350mVに正規化します。このようにして得られた信号を各々P'b（正規化されたB'-Y'）とP'r（正規化されたR'-Y'）信号と呼びます。

HDアナログ・コンポーネント・システムでは、様々なパラメータを定量測定する必要があります。これらのいくつかは、コンポジット信号の測定に似ています。ただし、微分利得（DG）や微分位相（DP）などのコンポジット信号測定は、コンポーネント信号ではほとんど意味を持ちません。コンポジット信号でのみ行われるこれらのテストでは、輝度（ルミナンス）レベルに対するクロミナンス利得またはルミナンス・レベルに対するクロミナンス位相の変動成分が測定されます。アナログ・コンポーネント・ビデオでは、2つの独立した色差信号でクロミナンス信号を表現します。そのため、異なる測定方法が行われます。コンポーネント信号の測定項目数は、コンポジット信号の測定項目数より少なくなりますが、3つのコンポーネント・チャンネルを測定する必要があります。



▶ 図1：アナログHD自動測定用のVM6000型



▶ 図2：YPbPr/GBR信号とVM6000の接続方法（推奨）

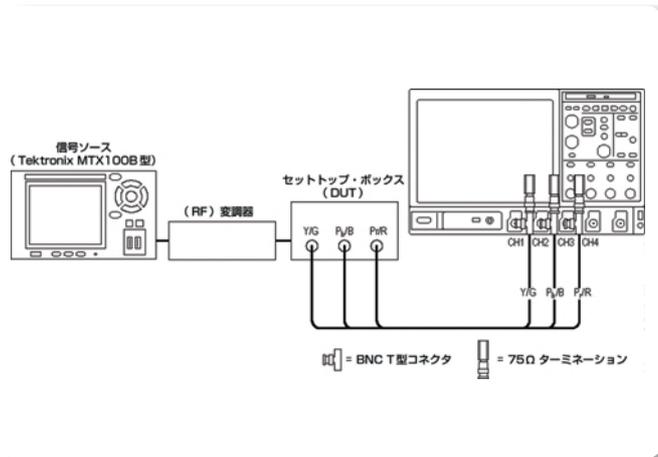
自動測定

当社は、アナログ・コンポーネントSDおよびHDビデオ・システム用の自動測定パッケージであるVM6000型を開発しました(図1)。一度テスト・パラメータを設定すれば、テスト対象機器(DUT)に対して一連の自動テストを実行できます。DUTの信号出力に応じて、様々な方法でVM6000型に接続できます。コンポーネント・システムでは、同期信号を各チャンネルに載せることができます。たとえば、放送用のY'P'bP'r_SDフォーマットの同期信号は、バイ・レベル(2値)の同期信号として、Yチャンネルに載せられます。Y'Pb'Pr'_HDフォーマットでは、トライ・レベル(3値)同期信号が使用され、すべてのチャンネルに載っています。R'G'B'_HDフォーマットでは、同期信号を1つまたはすべてのチャンネルに載せたり、独立した同期信号チャンネルを用いる場合もあります(RGBS)。また、PCのVGA出力などで使用される場合は独立したHおよびV同期(RGBHV)を使用することもあります。そのため、入力フォーマットに合わせてVM6000型をセットアップすることが重要です。

図2は、Y'またはG'にコンポジット・シンクが載った、Y'P'bP'rまたはR'G'B'信号システムをセットアップする接続方法を示しています。この設定により、正確な周波数応答とマルチバースト測定が可能になると同時に、より正確な低ノイズ・レベル測定を行なうことができます。TPA-BNC Tekprobe® BNCアダプタと同期ピックアップ・アクセサリ(部品番号012-1680-01)を使用することで、チャンネル1信号に低容量での接続が可能になり、容量による測定への影響を低減することが出来ます。トリガ・ソースは、デフォルトではチャンネル4に設定されます。

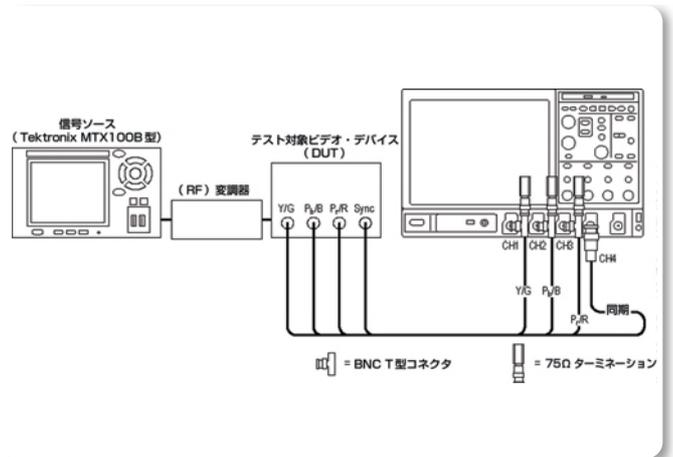
HDアナログ・コンポーネント・ビデオ信号測定

▶ アプリケーション・ノート



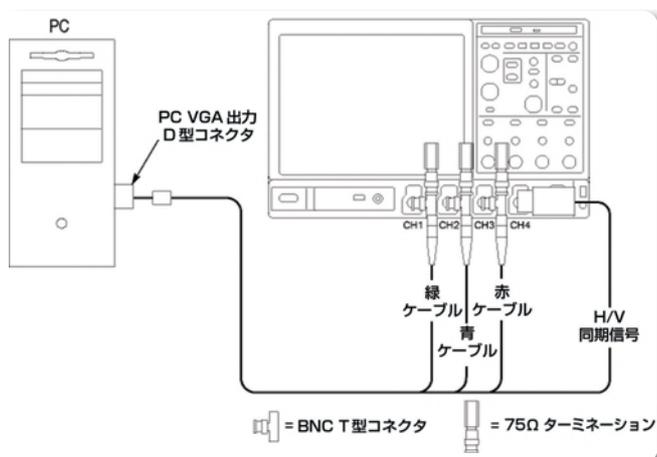
▶ 図3：VM6000型へのYPbPr/GBR信号の接続方法

Y' または G' チャンネルにコンポジット・シンクが載っている Y' P' b P' r または R' G' B' 信号システムを測定する際に、同期ピックアップが入手できない場合は、図3に示すように、VM6000型の入力チャンネル1にY' または G' チャンネルを接続します。この構成では、正確な周波数応答測定が可能ですが、ノイズ測定の範囲がチャンネル1入力で-65dB (30MHz) に制限されます。このケースでは、VM6000型の同期 (トリガ) ソースをチャンネル1に設定することになります。



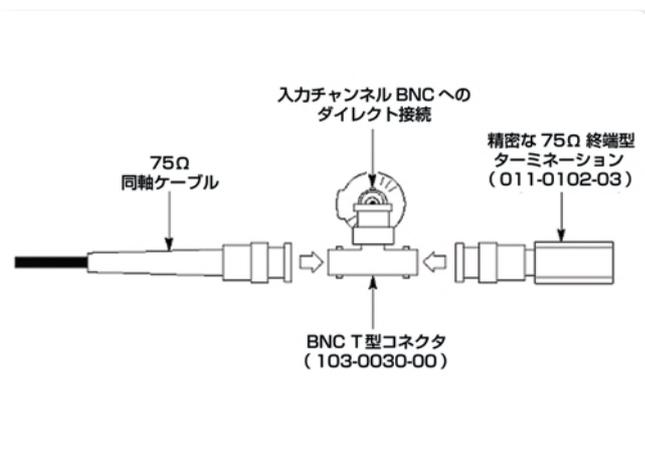
▶ 図4：分離した同期信号を使用したコンポーネント信号の接続方法

同期信号が分離された4線システムでは、図4に示すように、結線します。この方法では、チャンネル4からダイレクトに同期信号を得ることができます。



▶ 図5：PC VGA出力の接続方法

HおよびV同期信号が独立したチャンネルを使用するシステムでは、図5に示すように、3つのビデオ・チャンネルを使用してH同期とV同期を結合するケーブル（部品番号012-1664-00 VGAシンク・コンバイナ）により、PCに直接接続し、VM6000型とインタフェースをとることができます。このケーブルにより、VGA出力からの別々の水平および垂直同期を複合してコンポジット・シンクとして、チャンネル4に入力します。この構成は、セットトップ・ボックスからの5線R'G'B'をテストする場合にも使用できます。



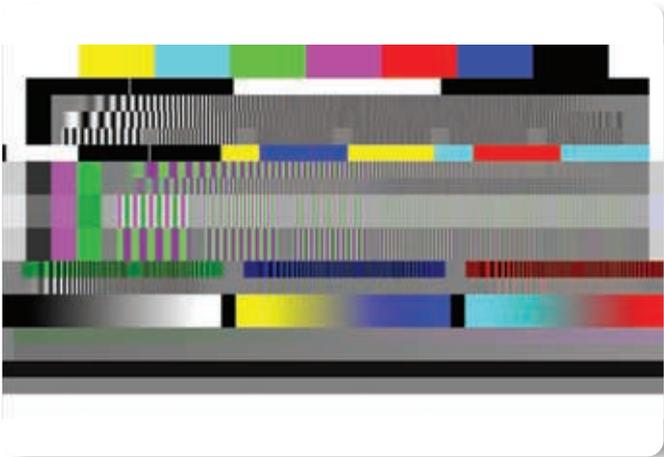
▶ 図6：入力端子のターミネーション方法 (VM6000型)

終端器と同軸ケーブルのインピーダンス

ビデオ信号の終端を正しく行なわないと、測定エラーや信号の劣化を招きます。信号経路内に2つのターミネータ（終端器）を取り付けたり、（逆に）終端しない状態にすると、ビデオ信号振幅に大きな影響が発生します。そのため、75Ωターミネータを使用して、各ビデオ信号を確実に正しく終端することが重要です。信号が機器内部の複数部分をループする場合、通常は、機器の最終部分で終端するのが最良の方法です。特に小さい歪みを測定するような場合は、ターミネータの品質（精度）も重要になります。ターミネータのインピーダンスが正しくないと、振幅エラーや周波数歪みが発生するため、許容範囲内のインピーダンスを持つ高品質なターミネータを必ず使用してください。また、特にHD信号で発生する高い周波数でのインピーダンス不整合を避けるために、同軸ケーブルのインピーダンス管理も重要になります。テスト対象機器からの信号は、図6に示すように、機器への入力側で正しく終端し、品質の高い75ΩBNCケーブルを介してVM6000型に接続する必要があります。同期ピックアップ（012-1680-01）入力アダプタは、既に75Ωで終端されています。

HDアナログ・コンポーネント・ビデオ信号測定

▶ アプリケーション・ノート



▶ 図7：マトリクス・テスト・パターン

テスト信号

アナログ・コンポーネント・ビデオ・システムの性能を評価するには、様々なテスト信号を使用した測定が必要です。圧縮フォーマットの信号などにみられる遷移アーチファクトを回避するために、複数のラインを測定する必要があります。ただし、システムの規格適合性をチェックする場合には、同じテスト信号を全フィールドに適用する必要はありません。そのため、必要なライン数で構成された複数のテスト信号を組み合わせることでマトリクス信号をテストに使用することが出来ます。これにより、1つのマトリクス信号を複数の測定で使用できるため、測定時間を短縮できます。1つの信号でR'G'B'とY'P'bP'r信号の両フォーマットをサポートするマトリクス・パターンを使用することも出来ます。使用されるマトリクス・パターンは図7のとおりです。これは、VM6000型に付属のソフトウェア・パッケージの一部です。以下のセクションでは、各測定項目における、これらのテスト信号の使用方法について説明します。

VM6000型による自動測定

VM6000型は、各種アナログ・コンポーネント・ビデオ規格を自動的に認識できます。また手動でビデオ信号の規格とフォーマット（Y'P'bP'rまたはR'G'B'）を選択することも出来ます。テスト対象機器のタイプに応じて、チャンネル1またはチャンネル4に入力する同期信号の設定は測定する場合に重要です。VM6000型は同期信号の入力レベルとタイプを自動設定するように設定できます。この手順は通常は一度のみ実行し、結果を保存しておくため、次の測定プロセスの時間を短縮することが出来ます。

異なったタイプの機器を測定する場合は、保存済みの設定を呼び出すだけで簡単に設定を行うことが出来ます。この機器では、測定ごとに平均値を算出できます。これは、信号のノイズが大きく、測定結果が不安定な場合に役立ちます。平均回数を増やせば増やすほど、より安定した測定結果が得られます。VM6000型には、ほぼ200の測定項目をカバーする12の自動測定ルーチンが用意されています。

振幅測定 — カラー・バー



振幅測定では一般に、よく使われるカラー・バー・テスト信号を使用します。この信号によって、R'G'B'フォーマットの各コンポーネントがオン/オフされた8通りの組み合わせが測定可能となります。カラー・バー・テスト信号には様々なフォーマットがあり、通常は700mV (=100%) または525mV (=75%) で測定します。表3と表4では、100%と75%のカラー・バーの各色に対する、Y'P'bP'rコンポーネント信号の振幅値を示しています。コンポーネントSDおよびHDフォーマットは通常、アクティブ・ビデオのライン数と呼ばれます。たとえば、よく使われる525iまたは625iコンポジット・フォーマットのアクティブ・ビデオ・ライン数は、480iまたは576iコンポーネント信号と同じになります。

				480/576			1080/720		
	R'	G'	B'	Y'	P'b	P'r	Y'	P'b	P'r
カラー・バー	(mV)	(mV)	(mV)	(mV)	(mV)	(mV)	(mV)	(mV)	(mV)
白	700	700	700	700.0	0.0	0.0	700.0	0.0	0.0
黄	700	700	0	620.2	-349.8	56.9	649.5	-350.0	32.1
シアン	0	700	700	490.7	118.0	-349.9	551.2	80.2	-350.0
緑	0	700	0	410.9	-231.7	-293.0	500.6	-269.8	-317.9
マゼンタ	700	0	700	289.1	231.7	293.0	199.4	269.8	317.9
赤	700	0	0	209.3	-118.0	349.9	148.8	-80.2	350.0
青	0	0	700	79.8	349.8	-56.9	50.5	350.0	-32.1
黒	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

▶ 表3：100%カラー・バー信号フォーマットの振幅（例）

				480/576			1080/720		
	R'	G'	B'	Y'	P'b	P'r	Y'	P'b	P'r
カラー・バー	(mV)	(mV)	(mV)	(mV)	(mV)	(mV)	(mV)	(mV)	(mV)
白	700	700	700	700.0	0.0	0.0	700.0	0.0	0.0
黄	525	525	0	465.2	-262.3	42.7	487.1	-262.5	24.1
シアン	0	525	525	368.0	88.5	-262.4	413.4	60.2	-262.5
緑	0	525	0	308.2	-178.8	-219.7	375.5	-202.3	-238.4
マゼンタ	525	0	525	216.8	173.8	219.7	149.5	202.3	238.4
赤	525	0	0	157.0	-88.5	262.4	111.6	-60.2	262.5
青	0	0	525	59.9	262.3	-42.7	37.9	262.5	-24.1
黒	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

▶ 表4：75%カラー・バー信号フォーマットの振幅（例）

実際の測定では、テスト対象機器のタイプに応じて、あるパーセンテージ許容値が適用されます。たとえば、DVDプレーヤのプログレッシブ出力では、セットアップを持つことがあり、その場合、全体の測定結果が変わってしまう可能性があります。コンポーネントのレベルに変動があると、表示画像内の色調や飽和度が変化することがあります。

カラー・バー・テスト信号を使用して、チャンネル間で利得に違いがあるかチェックを行います。また映像の一部を消失させるような歪みの有無を検証できます。

HDアナログ・コンポーネント・ビデオ信号測定

▶ アプリケーション・ノート



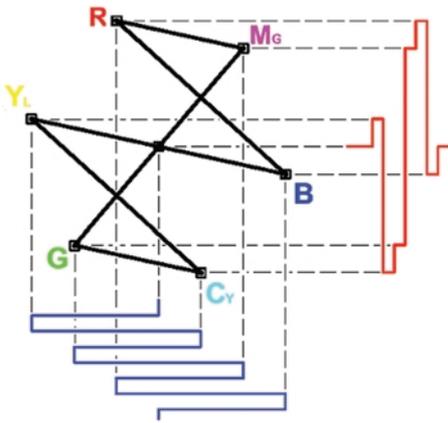
▶ 図8：カラー・バー測定表示例



フォーマット	1080p	1080i	720p	480p	576p	480i	576i
カラー・バー ライン	42-105	21-52 584-615	26-90	43-74	45-60	21-36 284-299	24-39 336-351

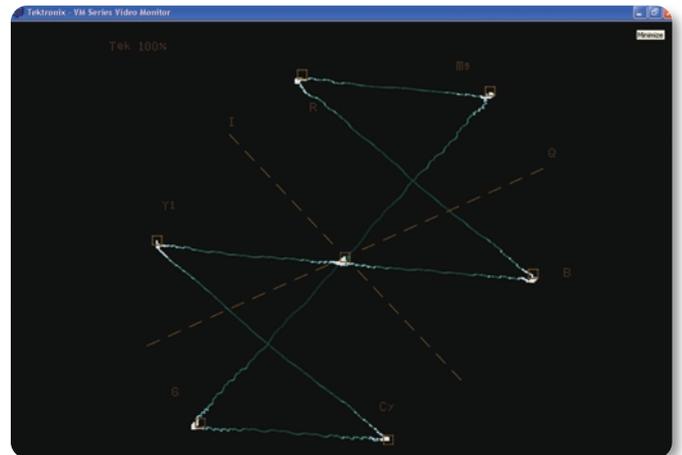
Tektronixのマトリクス・パターンでは、各コンポーネントのフル・ダイナミック・レンジをテストする場合に100%カラー・バー信号を使用します。このカラー・バー・パターンは、マトリクス・パターンの最上部にあり、カラー・バー・パターンが含まれるライン番号は規格ごとに異なります。記載されているライン番号は、テスト・マトリクス信号を発生する場合のデフォルト値ですが、テスト対象システムによっては、イメージの位置がシフトする場合があります。

VM6000型は、3チャンネルそれぞれの相対振幅を最初に識別して、カラー・バー測定を実行します。チャンネルごとに8回の振幅測定が行われ、1秒以内に合計24回の測定が行われます。図8は、1080i信号における典型的な測定結果を示しています。各バーの振幅レベルは、バック・ポーチに対する相対値として測定されます。識別された各バー成分の平均値を使用して振幅が計算されます。そのため、手動設定で測定する場合は、VM6000型のキャプチャ・ウィンド内にビデオ・ライン全体が正確に入っていることが重要です。



▶ 図9：ベクトル表示の構成

VM6000型にはベクトル表示ツールも組み込まれています。このツールを使用して、ビデオ信号のカラー忠実度をチェックできます。図10に示すように、このベクトル表示は、黄、シアン、緑、マゼンタ、赤、青用のボックス目盛りが用意され、B-Y/R-Yの色差信号を直交(X-Y)表示します。図10は、VM6000型での実際の100%カラー・バー表示例です。ボックス目盛内に信号が収まらない場合には、色差信号コンポーネントの振幅レベルが正しくないことになります。



▶ 図10：コンポーネント・カラー・バーのベクトル表示例

レベル測定

この測定はカラー・バー測定機能に類似しており、デフォルトでは、100% カラー・バー信号を用いた測定になります。このレベル測定機能を使用すれば、3つのビデオ・チャンネルのタイミングとレベルをユーザ指定して測定できます。また測定対象ラインもユーザ設定できます。

レベル測定は、カラリメトリのチェックに役立ちます。たとえば、信号のフォーマットを1080iから480pに変換する機器を測定した場合を考えます。テスト対象機器がフォーマットのみを変換し、カラリメトリを変換しない場合があります。その場合、緑のバーが緑のバーとして識別されず、カラー・バー測定で警告が表示されます。レベル測定機能は規格から独立しているため、独自のカラリメトリ測定が行えます。

HDアナログ・コンポーネント・ビデオ信号測定

▶ アプリケーション・ノート



▶ 図11: HDカラリメトリを使用したSD信号レベル測定例



▶ 図12: VM6000型レベル測定のカスタム・タイミング設定例

スタジオでは、標準カラー・テスト・チャートの各種カラー・パッチと黒パッチを使用して、カスタムのカメラ・ターゲットを出力させます。このような基準パッチ以外にも、自動レベル測定を使用して、同じビデオ・ラインに配置した最大8つのカラー・パッチを測定できます。[Configure Levels]ボタンを選択して、各カラー・パッチ内の特定カラーを測定できるように、測定タイミングを設定し、測定したレベルを[Configuration]>[Reference]と[Limits]メニューの下にあるファイルに、基準値として書き込みます。

その後で、[File]>[Save Setup]を選択して、この設定をファイル(.vmset)に保存できます。さらに、[Relative]コラムのレベル測定値(常に最新状態に更新される)を確認することで、他のカメラを基準カメラと比較できます。[PASS/FAIL]レポートを表示するようにカスタムLIMITSファイルを設定することもできます。また、VM6000型アプリケーションの[Files]>[Save Setup]メニューを使用して、カスタムのReferenceファイルとLimitファイルを含んだ設定を.vmsetファイルとして保存し、後で呼び出すことができます。

マルチバースト測定

この測定では、システムの振幅周波数特性を測定します。周波数特性はdBまたはパーセンテージで表されます。基準振幅（0dB、100%）は通常、バーまたはフラグか、低周波成分の振幅を用います。

マルチバースト・テスト信号には3種類あります。1つは、100%レベルを持った6つの正弦波パケットを使用したR'G'B'用の信号で、2つ目は（既述の）半分の周波数で420mV_{pp}（60.0%）振幅のパケットを使用したY'P'bP'r用の信号、最後は、320mV_{pp}（45.7%）振幅で、フル周波数帯域幅を持ったY信号用のパケットと半分の帯域幅の色差信号用パケットの両方を含んだY'P'bP'r混合のマルチバースト信号です。Y'P'bP'rとR'G'B'の変換を検証する際は、様々なテスト信号を使用することが必要です。表5に、各種規格で使用するマルチバースト・パケット周波数とバー／フラグ振幅を示します。以下の表は、様々なマルチバースト信号のデフォルトのライン位置を示しています。



フォーマット	1080p	1080i	720p	480p	576p	480i	576i
RGBライン	234-297	117-148 680-771	186-217	123-138	173-188	61-68 324-331	88-103 400-415



フォーマット	1080p	1080i	720p	480p	576p	480i	576i
YPbPr 複合ライン	490-553	245-276 808-839	314-377	235-266	301-332	117-132 380-395	152-167 464-479



フォーマット	1080p	1080i	720p	480p	576p	480i	576i
YPbPr Half BWライン	544-617 840-871	277-308	378-441	267-298	333-364	133-148 396-411	168-183 480-495

HDアナログ・コンポーネント・ビデオ信号測定

▶ アプリケーション・ノート

フォーマット 振幅	フラグ	パケット1 (MHz)	パケット2 (MHz)	パケット3 (MHz)	パケット4 (MHz)	パケット5 (MHz)	パケット6 (MHz)
RGB 1080p	700mV (0mV-700mV)	10	20	30	40	50	60
RGB 1080iおよび720p	700mV (0mV-700mV)	5	10	15	20	25	30
Y混合BW 1080p	320mV (620mV-300mV)	10	20	30	40	50	60
Y混合BW 1080iおよび720p	320mV (620mV-300mV)	5	10	15	20	25	30
Pb/Pr混合 1080p	320mV (+/- 160mV)	5	10	15	20	25	30
Pb/Pr混合 1080iおよび720p	320mV (+/- 160mV)	2.5	5	7.5	10	12.5	15
YハーフBW 1080p	420mV (560mV-140mV)	5	10	15	20	25	30
YハーフBW 1080i & 720p	420mV (560mV-140mV)	2.5	5	7.5	10	12.5	15
Pb/PrハーフBW 1080p	420mV (+/- 210mV)	5	10	15	20	25	30
Pb/PrハーフBW 1080iおよび720p	420mV (+/- 210mV)	2.5	5	7.5	10	12.5	15
RGB 576pおよび480p	700mV (0mV-700mV)	2	4	6	8	10	12
混合BW 576pおよび480p	320mV (590mV-270mV)	2	4	6	8	10	12
Pb/Pr混合 576pおよび480p	320mV (+/- 160mV)	1	2	3	4	5	6
YハーフBW 576pおよび480p	420mV (560mV-140mV)	1	2	3	4	5	6
Pb/PrハーフBW 576iおよび480i	420mV (+/- 210mV)	1	2	3	4	5	6
RGB 576iおよび480i	700mV (0mV-700mV)	1	2	3	4	5	6
Y混合BW 576iおよび480i	320mV (590mV-270mV)	1	2	3	4	5	6
Pb/Pr混合 576iおよび480i	320mV (+/- 160mV)	0.5	1	1.5	2	2.5	3
YハーフBW 576iおよび480i	420mV (560mV-140mV)	0.5	1	1.5	2	2.5	3
Pb/PrハーフBW 576iおよび480i	420mV (560mV-140mV)	0.5	1	1.5	2	2.5	3

▶ 表5: 各ビデオ・フォーマットのマルチバースト・パケット周波数



▶ 図13：VM6000型のマルチバースト測定例

VM6000型ビデオ・アナライザは、DPO機能を備えた4チャンネル1GHzオシロスコープをベースにしています。そのため、VM6000型は、1080pフォーマットで60MHz、1080iおよび720pフォーマットで30MHz、576pおよび480pフォーマットで12MHz、576iおよび480iフォーマットで6MHz以下の周波数成分を持つビデオ信号に対して、十分フラットな周波数応答を持っています。このフラットな周波数応答により、ビデオ信号のマルチバーストを正確に測定することができます。計算で使用されているアルゴリズムは、ノイズが多い条件下や、MPEG圧縮または他のビデオ・フォーマットへ変換された信号に対しても有効に機能します。これらのテスト信号は、通常6つのスペクトル・ピークを持ちます。オリジナルのテスト信号には、固有の6つの周波数パケットがありますが、テスト対象機器が大量で複雑な処理を行った場合には、信号内に複数のエイリアス周波数が発生します。このようなケースでは、アルゴリズムがスペクトル内から固有の6つのピークを選択します。周波数パケットは、周波数の低い順にユニットに表示されます。パケットの最大振幅は、ペDESTAL部分と（バースト・パケットの）正弦曲線でゲートされたレベルの関係で算出されます。

図13は、信号のパフォーマンスがやや低下したテスト信号ジェネレータのY'P'b'P'r信号に対して実施した測定を示しています。周波数応答に問題があると、垂直エッジが甘くなって映像がソフトになり、ボケて不鮮明になります。これは、テスト対象機器で適切なsin(x)/xフィルタが適用されていない場合に発生します。その場合、パケットのエンベロープがフラットであっても、パケットの基本周波数成分がロールオフにより減衰している可能性があります。

このようなケースでは、表示上でパケットの振幅が（基準値に近い値に見えても、最大周波数での振幅結果が数dB低くなる場合があります。これは、正弦曲線でゲートされたバースト・パケットが単一なスペクトルにならず、他のスペクトル成分を含むためです。適切なフィルタリングによって余分なスペクトル成分を除去すると、特定な周波数の信号処理に関して、周波数応答の実測値が信号エンベロープに正しく反映されるようになります。

HDアナログ・コンポーネント・ビデオ信号測定

▶ アプリケーション・ノート



▶ 図14: セットトップ・ボックスの出力例 (1080i)



▶ 図15: セットトップ・ボックスの1080iから480pへの変換例

図14は、1080iで出力するセットトップ・ボックスの測定結果を示しています。バースト・パケットに発生しているエイリアスに注目してください。機器の用途によっては、この程度の性能でも許容される場合があります。

各種セットトップ・ボックスでは、デジタル処理によりオリジナルの映像フォーマットを別の表示フォーマットに変換することがあります。このような処理が行われる場合、適応されるアルゴリズムによっては、オリジナルのパケット周波数が他の周波数に置き換わることがあります。下記の表を参考にして、オリジナルの1080i信号を480p表示フォーマットに変換する例を見てみま

しょう。ダウンコンバート処理は、1080i信号を480pにリサンプリングするために適用されるアルゴリズムによって異なり、オリジナル・パケット周波数のいくつかは別の周波数にエイリアスとして現れます。これは、サンプリング周波数と出力デバイスのフィルタ特性に依存します。図15の測定結果は、セットトップ・ボックスでの1080iから480pへの変換例を示しています。この例では、マルチバースト信号の2つのパケットのみが正しく処理されています。他のパケットは、異なる周波数成分のエイリアスが発生しています。

一般に、480pに変換すると、 $(1920/720) \times (27/74.176) = 0.9707$ の係数だけ周波数が変化し、そのエイリアス周波数は、Y、R、G、Bでは $(27\text{MHz}/2) = 13.5\text{MHz}$ 、PbとPrでは 13.5MHz または $(13.5\text{MHz}/2) = 6.75\text{MHz}$ となります。

ネイティブ	5MHz	10MHz	15MHz	20MHz	25MHz	30MHz
1080i Y						
フルBW 480p出力	4.85MHz	9.71MHz	エイリアス 14.6MHz	エイリアス 19.4MHz	エイリアス 24.3MHz	エイリアス 29.1MHz
ネイティブ 1080i Pb/Pr	2.5MHz	5MHz	7.5MHz	10MHz	12.5MHz	15MHz
ハーフBW 480p出力	2.43MHz	4.85MHz	エイリアス 7.28MHz	エイリアス 9.71MHz	エイリアス 12.13MHz	エイリアス 14.56MHz

これらの測定結果は、ナイキスト・サンプリング理論により発生するエイリアスにより、想定されるパケット周波数と異なる値を示しています。アンチ・エイリアシング・フィルタがない場合や、フィルタリングが適切に行われていない場合は、複数のコンポーネントが混在するため、結果に影響がでることがあります。そのためには、セットトップ・ボックスの性能を評価するための別途解析が必要になります。これは、VM6000型のオシロスコープ機能を使用するか、周波数応答測定を手動で操作することで実行できます。ただし、このようなケースでは、周波数応答が基準から大きく外れる結果になります。

非線形測定

システムの利得が振幅レベルによって変わると、非線形歪を発生します。この振幅歪みが発生した場合は、システムが取り扱う振幅範囲全域に渡って一様に処理できなかったこととなります。ランプまたはステアケース・テスト信号を使用して、様々なレベルでの振幅が測定され、最大測定値と最小測定値の差が最大ステップ振幅のパーセンテージで表されます。マトリクス・テスト・パターンでは、R' G' B' と Y' P' bP' rの両方で使用可能なランプ信号が含まれています。この信号は、ライン内に3つのランプを持ち、最初のランプはY'、R'、G'、B'で使用されるルミネンス・ランプです。2番目のランプはP' bリニアリティ測定で使用され、3番目のランプはP' r測定に使用されます。ランプ信号は、次のデフォルト・ラインの位置にあります。



フォーマット	1080p	1080i	720p	480p	576p	480i	576i
有効ランプ・ライン	746-808	373-404 936-967	506-569	363-394	429-460	181-196 444-459	216-231 528-543

HDアナログ・コンポーネント・ビデオ信号測定

▶ アプリケーション・ノート



▶ 図16: DVDプレーヤの非線形測定例

測定は各ランプ信号で等間隔の6箇所測定され、理想的な振幅からの偏差をパーセンテージで示されます。DVDプレーヤの通常のプロGRESSIVE出力に対する測定結果は図16のとおりです。6箇所の測定値と全体の最大値が表示されています。この例では、輝度（ルミナンス）信号の中央の振幅レベルに僅かな偏差がみられます。これは、ユニットの性能の許容制限内に収まると考えられます。一般的な視聴者は、白黒映像の輝度非線形には特に注意を払いません。ただし、歪みが大きくなると、暗い部分や明るい部分で精細さが失われることになります。これは、白とびや黒つぶれとして認識されます。チャンネル間の特性不一致は、カラー・シフトの原因になります。

ノイズ測定

ノイズは、電気システム内部で発生し、様々な自然界および人為的原因で発生します。ランダムに発生する場合もあれば、定常的に発生する場合があります。システム内部でノイズが過度に発生すると、信号の品質が低下します。極端な場合には、ノイズによって機器が同期できないこともあります。信号対ノイズ比が40dB程度になると、画面上でエラーを目視でき、映像上のスパークル／スノー効果として現れます。画質低下の程度は、ノイズのスペクトル分布を含む、様々なファクタに依存します。

SDフォーマットに関するCCIRの勧告576-2には、視覚特性に合わせたノイズ・スペクトル評価用のウェイトイング（重み付け）フィルタが記載されています。VM6000型では、各HDビデオ・フォーマットでのノイズの「可視性」に合わせて修正して使用しています。ウェイトイング・フィルタとしては、勧告576-2に記載されているユニファイド・ウェイトイング・フィルタと、200kHz～250MHzの範囲でユーザが調整できる帯域フィルタの2つを目的に応じて使用できます。

ノイズを測定するために、Y'、R'、G'、B' の場合は7.5%、50%、または100%レベル、P' bおよびP' rの場合は0%レベルのペDESTAL信号が使用されます。これらの信号は、次のデフォルト位置にあります。

フォーマット	1080p	1080i	720p	480p	576p	480i	576i
7.5%	938-1000	469-500 1032-1063	634-659	459-474	525-556	221-236 484-499	264-279 576-591
50%	1002-1064	501-532 1064-1095	660-697	475-490	557-588	237-244 500-507	280-295 592-607
100%	1066-1120	533-560 1096-1123	698-745	491-525	589-620	245-262 508-525	296-310 608-622

HDアナログ・コンポーネント・ビデオ信号測定

▶ アプリケーション・ノート



▶ 図17: VM6000型のノイズ測定例

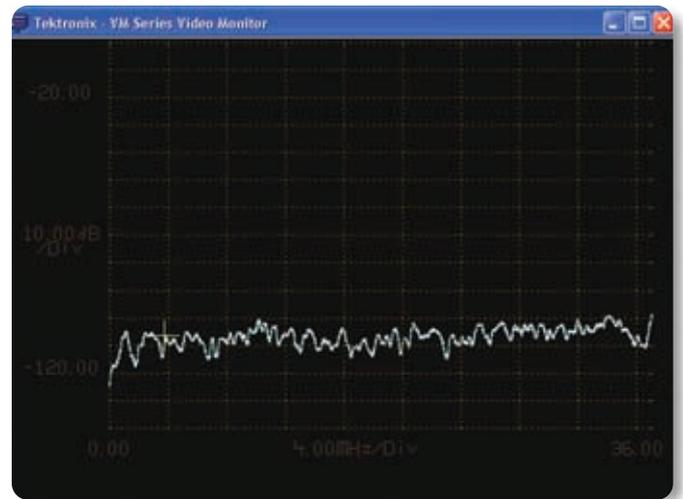
タイム・カーソルを使用して、ラインの任意部分を測定するようにVM6000型を設定することもできます。オシロスコープのトップのタスクバーの[Trig]>[Video Setup]を使用して測定ラインを選択し、該当のフォーマットを選択します。Line#設定により、測定ラインを選択します。[Analyze]>[VM SD and HD Video]を選択してVM6000型のアプリケーションに戻ります。[Trigger — Video]と[Results]>[Noise]ウィンドウで[Set Time Window]をクリックします。[Time Window Configuration]ウィンドウにある[Custom]をクリックして、タイム・カーソル用いてを高周波数妨害のない平坦な部分を指定します。[Apply]をクリックしてノイズ測定を実行します。図18は、タイム・カーソルを利用した任意部分のノイズ測定例です。

この測定ではハムやチルトは無視し、シャロー・ランプ信号を使用して、信号内部のノイズを測定します。R' G' B' の場合はルミナンス・シャロー・ランプを使用します。これは、50%を中心に、315mV~385mV (+/-35mV) の範囲で変動します。Y' P' bP' rコンポーネント信号の場合は、ルミナンス信号は315mV~385mV (+/-35mV) の範囲で変動し、クロミナンス信号は0mVを中心に +/-35mV変動します。

フォーマット	1080p	1080i	720p	480p	576p	480i	576i
YPbPr	410-472	405-436	570-601	395-426	461-492	197-212	232-247
シャローランプ		968-999				460-475	544-559
RGB	474-936	437-468	602-633	427-442	493-524	213-220	248-265
シャローランプ		1000-1031				476-483	560-575



▶ 図18：タイム・カーソルによるノイズ測定領域の指定例



▶ 図19：DVDプレーヤのVM6000型ノイズ・スペクトル表示例

ノイズ測定アプリケーションではスペクトル表示も使用できます。この測定では、信号内部にみられるノイズの大きさと周波数の関係が示されます。この表示を行うには、[Configuration]>[Operation]>[Run Mode]>[Continuously]を選択する必要があります。図19に示すように、スペクトル表示には、ビデオ出力を妨害する可能性のある電源周波数ハムなどの特定のノイズ — 周波数コンポーネントを表示できます。電源ノイズは、60Hzまたは50Hz周辺の振幅スパイクとして現れます。ハムが発生すると、縦に移動する明暗の帯が映像に現れます。

HDアナログ・コンポーネント・ビデオ信号測定

▶ アプリケーション・ノート



▶ 図20：チャンネル遅延測定例

チャンネル遅延測定

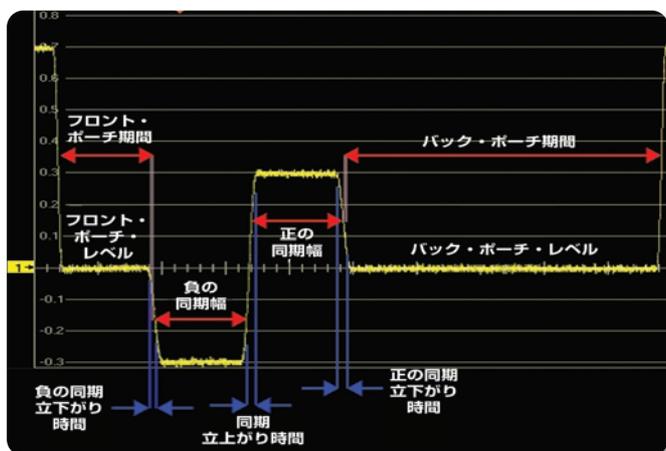
チャンネル遅延測定を使用して、3つのビデオ・チャンネルの相対タイミングを検証します。この測定を行なうときには、DUTとVM6000型の接続で使用するケーブルが各信号パスで同じになっているか確認することが重要です。同じになっていないと、正しい結果が得られません。

そのため、チャンネル1でトリガするか、高インピーダンス、低容量、高周波数帯域のアダプタ（Sync Pickoff）を使用して、チャンネル4に同期コンポーネントを入力することが重要です。各信号でパスが異なると、遅延が均等にならない可能性があります。ビデオ・システムでは、以前はBowtie信号を使用して、各チャンネル間の遅延を測定していました。ただし、この方法に用いる信号は、MPEG圧縮処理やノイズなどによって劣化する恐れがあります。

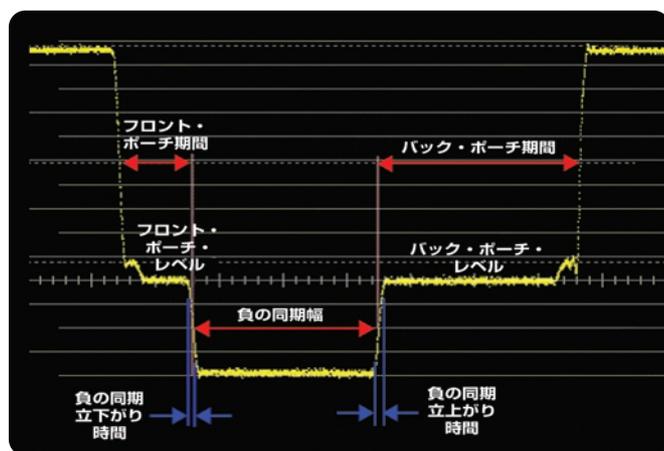
フォーマット	1080p	1080i	720p	480p	576p	480i	576i
RGB HF ライン・スイープ	138-200	69-100 632-663	122-153	91-106	125-156	45-52 308-315	56-71 368-383

フォーマット	1080p	1080i	720p	480p	576p	480i	576i
YPbPr HFスイープ	362-424	181-212 744-775	250-281	171-202	237-252	85-100 348-363	102-135 432-447

そのため、標準のスイープ信号を使用してチャンネル間の相互相関を検出するVM6000型用アルゴリズムが開発されました。さらに、マルチバーストやチャープなどの他の高い相関を持ったテスト信号ほか、ライブ・プログラムも使用できます。チャンネル間の相互相関が低く、選択した信号に対して測定を実行できない場合には、各チャンネルに対して“---”が表示され、警告メッセージとして、“low correlation between channels：チャンネル間の低い相関”が表示される可能性があります。この測定では、各チャンネル・ペア間の最大の相互相関を求めることで遅延を測定し、結果を時間で表示されます。チャンネル遅延に関しては、様々なテスト信号を使用できますが、チャンネル間に正しい相関があることが条件となります。次のテスト信号ラインには、デフォルト位置のR'G'B'またはY'P'bP'rフォーマットで使用するスイープ信号が含まれています。測定結果は図20のとおりです。各チャンネル遅延が相互に比較されています。チャンネルPbおよびPrの測定の正の数値は、Prに対して約0.33nsの遅延がPbで発生していることを示しています。YからPbへの測定の正の数値は、Pbに対して約1.45nsの遅延がYに発生していることを示しています。場合によっては、遅延が周波数に依存する場合があります。この群遅延特性は狭帯域の信号の遅延を測定することで得られます。



▶ 図21：HDのトライ（3値）レベル同期信号タイミング測定



▶ 図22：SDのバイ（2値）レベル同期信号タイミング測定



▶ 図23：HD信号の水平同期信号測定例

水平同期信号測定

この測定では、各ビデオ規格の水平ブランキング間隔における同期信号タイミングと振幅をチェックして、同期信号が規格を満たしているか確認します。マトリクス・テスト信号内部のアクティブ・ラインを使用して、この測定を実施できます。別の信号を使用する場合には、フロント・ポーチとバック・ポーチを正確に測定できるように、アクティブ領域の振幅を7.5%以上にする必要があります。信号の振幅が不十分な場合は、VM6000型でフロント・ポーチとバック・ポーチの幅を測定できません。すべての振幅はバック・ポーチに相対的な値として測定されます。

タイミング間隔は、信号の立上がりまたは立下がりエッジの50%のポイントで測定されます。立上がりおよび立下がり時間測定は、10%と90%の間のポイントで測定されます。各規格に定義されているポイント、すなわち、HDのトライ（3値）レベル同期信号の場合は負から正への立ち上がりで0を横切る位置、SDのバイ（2値）レベル同期信号の場合はリーディング・エッジ（立下りエッジ）の50%の位置を（同期タイミングの）基準とし測定されます。図21はHD信号に関してVM6000型で実施された測定の相対位置を示し、図22はSD測定の相対位置を示しています。これらの結果は図23のとおりです。



フォーマット	1080p	1080i	720p	480p	576p	480i	576i
RGB HF	138-200	69-100	122-153	91-106	125-156	45-52	56-71
ライン・スイープ	632-663					308-315	368-383



フォーマット	1080p	1080i	720p	480p	576p	480i	576i
RGB LF	202-432	101-116	154-185	107-122	157-172	53-68	72-87
ライン・スイープ		664-679				316-323	384-399



フォーマット	1080p	1080i	720p	480p	576p	480i	576i
YPbPr	362-424	181-212	250-281	171-202	237-252	85-100	102-135
ハーフBWライン		744-775				348-363	432-447



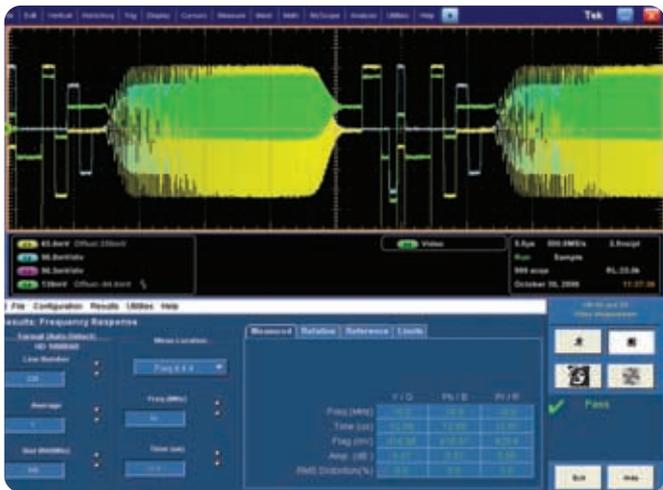
フォーマット	1080p	1080i	720p	480p	576p	480i	576i
YPbPr	226-488	213-244	282-313	202-234	253-268	101-116	136-151
フルBWライン		776-807				364-379	448-463

測定周波数を選択するには、2つの選択肢があります。4:4:4モードでは、測定プログラムにより、各チャンネル内で同じ周波数を検出します。この場合は、通常、各チャンネルがフル帯域幅を持つRGB信号を使用します。もう一つは、YPbPrで通常使用

される4:2:2の場合で、指定した周波数をチャンネル1 (Y) で検出し、チャンネル2とチャンネル3 (Pb/Pr) では、1/2の周波数が測定対象となります。この方法で、Y/Pb/Pr各チャンネルの測定位置が決定されます。

HDアナログ・コンポーネント・ビデオ信号測定

▶ アプリケーション・ノート



▶ 図25：VM6000型の周波数応答測定例

測定は、プログラムにより検出するか、ユーザが指定した時間位置により行われます。次に、測定位置と対応する周波数が表示されます。その後で、フラグ振幅からの相対値とし各周波数の振幅が計算され、フラグ振幅とあわせて、最終結果をdBで表示します。測定位置の中心に、 $3\mu\text{s}$ の二乗余弦ウィンドウが適用されます。スペクトル計算により、主スペクトル・コンポーネントが、エイリアスなどの信号依存のコンポーネントや、その他の非線形歪みと共に求められます。

RMS_Distortion (歪み) のパーセンテージは、歪み成分の二乗合計の平方根を基本周波数成分の振幅で割った値として計算されます。これらの結果は図25の表に示されています。



▶ 図26：VM6000型のショートタイム歪み（STD）測定例

ショートタイム歪み（STD）測定

この測定は、映像の品質に影響する線形歪みのひとつです。これらの歪みは、周波数対振幅、周波数対遅延特性により発生します。この歪みは、ステップ信号のエッジが不明瞭になったり、リングングとして映像に現れます。この測定では、通常はパルスとバー信号を使用します。パルスはK2T測定で使用し、バーはそれ以外の測定でも使用します。パルスの立上がり時間と立下がり時間は通常、Tまたは2T応答で示されます。Tは以下のように定義されます。

$$T = \frac{1}{2F_{max}}$$

Fmax = ビデオ・フォーマットの最大周波数帯域幅

Kファクタ評価による、2Tパルスとライン・バーの線形歪みが、映像品質に反映されます。各種歪みは、重み付けがなされ評価されます。K2Tは、2Tパルス前後に発生する振幅および時間歪みの重み付け関数となります。これらの歪みは、SDフォーマットでは明確に定義されていましたが、これらの測定値を他のHDおよびコンピュータ・フォーマットに変換する必要がありました。ショートタイム歪み測定では、立上がり／立下がり時間、オーバーシュート／アンダーシュート、立上がり／立下がりエッジとK2T応答のセッティング・タイムを測定します。

立上がり／立下がり時間は、10%と90%のポイントを使用して計算され、nsで表示されます。オーバーシュートは、バー信号の安定した100%レベルを基準に、そのレベルを超えた最大レベルを求めます。アンダーシュートは、安定した0%に対しそのレベルを下回った最小レベルとして計算されます。

これらの2つの結果は、安定状態の値を基準とした%で表示されます。立上がりエッジのセッティング・タイムは、オーバーシュートの終わりから、ビデオの振幅が最後の安定状態値の±5%になるポイントまでの時間が測定されます。

フォーマット	1080i	720p	480p	576p	480i	576i
RGBライン	53-68 616-631	90-121	75-90	77-108	37-44 300-307	40-55 352-367

フォーマット	1080i	720p	480p	576p	480i	576i
YPbPrライン	149-180 712-743	218-249	139-170	205-236	69-84 332-347	104-119 416-431

HDアナログ・コンポーネント・ビデオ信号測定

▶ アプリケーション・ノート



▶ 図27：基準ビットマップに相対的な空間歪み

他の自動VM6000型測定と同様に、[Spatial Distortion Relative] タブが用意されており、測定結果と理想値とを簡単に比較することが出来ます。図27の例では、画像が1ライン下に移動し（[Top Crop]および[Vertical Offset]）、一番下のラインの1/3が表示されないことを示しています。画像の左側は切り取られていませんが、アクティブ・ビデオは、期待される位置より右側に約10ピクセルずれた位置から開始されています。垂直および水平スケールリングは1%以内に収まっています。垂直および水平位置が、リミット・ファイル値を越えているため、[Fail]となります。この程度のエラーは、通常許容されるため、装置の仕様に合わせてリファレンス・ファイルとリミット・ファイルを調整することができます。たとえば、民生用機器では、16×9の信号を4×3のディスプレイに表示する場合に、いくつかの変換フォーマットから選択が可能になっています。

スペース歪み（Spatial Distortion）測定

スペース歪み測定では、VM6000型アナライザに入力された映像信号と保存されたリファレンスのビットマップ映像信号データ間でポイントごとの位置比較が行われます。これにより、VM6000型はフィールド或いはフレーム内の水平方向のスタートとエンド、垂直方向のスタートとエンド、垂直方向／水平方向のサイズ、垂直方向／水平方向のオフセット、およびスペース・オフセットを測定します。これにより、フォーマット変換時などに被測定デバイスによって引き起こされる各種の空間劣化パラメータを測定します。テスト対象機器で変換される出力形式に合わせてリファレンス・ファイルとリミット・ファイルをカスタマイズできます。この測定では、他の自動測定を正しく実行できるように測定ライン番号を調整する必要があるかどうか確認できます。[File]>[Save Setup]（または[Recall Setup]）メニューを選択して、デフォルト値に対する変更をvmsetファイルに保存して、あとで呼び出すことができます。



▶ 図28：VM6000型の水平同期信号ジッタ測定例

水平同期信号ジッタ測定では、水平同期信号における、ジッタとワンダが測定されます。オペレータは、一定以上の確率で発生するピーク・ジッタか、指定したジッタ振幅をもつジッタの発生確率 (probability) を表示するかを選択することができます。ユーザはまた、ローパス、あるいはハイパス・フィルタを利用して、タイミング・エラーを分別することができます。たとえば、ロー・パス・フィルタを使用して、短時間のジッタ変動を無視し、長時間のワンダを測定します。ハイ・パス・フィルタは、高速ジッタの測定に適しています。

ジッタは、理想的な水平同期信号の基準エッジからのずれをnsで測定され、ワンダはドリフト・レートで測定されます。

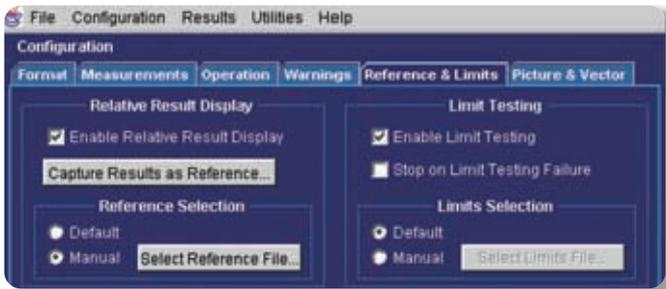
水平同期信号ジッタ測定

(Jitter) は、基準信号に対して、高い周波数成分を持ったタイミングの変動を示します。例えば、基準信号に同期する際に、ジッタは同期の具合を表す項目として測定されます。基準信号と内部クロックは段階的にロックされますが、両者間にはある程度の揺れ (wiggle) が発生します。これが放送用ビデオ信号で発生するジッタで、通常はナノ秒 (ns) で測定されます。

(Wander) は、ある一定時間に信号で発生するドリフトで、通常は最高でも10または20Hzの低いレートの周波数成分を持つタイミング・エラーです。このエラーは、通常、ビデオの同期信号が高い周波数成分を持つため簡単に区別できます。放送用や民生用のビデオ信号は、一般にディスプレイ装置が許容できる周波数範囲でクロックを発生させます。

HDアナログ・コンポーネント・ビデオ信号測定

▶ アプリケーション・ノート



▶ 図29：基準ファイルおよびリミット・ファイルの設定

測定レポートとリミット・テスト

テスト対象機器に対して複数の測定を行ったり、生産ラインで機器の品質をテストするときには、機器の性能が標準の仕様に適合するかを判定するために、上限と下限を設定することが必要不可欠です。VM6000型では、測定範囲を定義するためのデフォルトで用意されているリファレンス・ファイルとリミット・ファイルを選択するか、ユーザー定義用の*.CSVファイルを利用できます。測定結果がこの範囲を外れた場合は、警告を表示したり、対象機器を修復するために測定を停止させることができます。

測定対象フォーマット用のリファレンス／リミット・ファイル・セットを作成する場合には、デフォルトのリファレンス／リミット・ファイルを、スプレッドシート・プログラムにインポートします。次に、個々の測定仕様に合わせてこれらのファイルを修正し、保存します。図29に示すように、VM6000型設定メニューで新しいリファレンス／リミットを選択します。表6と表7は、編集可能なデフォルトのリファレンス／リミット・スプレッドシート例の一部を示したものです。

デフォルト・リファレンス・ファイル

このデフォルト・リミット・ファイルは、無保証でご提供するものであり、テンプレートとして使用されることを目的としています。また、このデフォルト・リミット・ファイルには、商品としての保証や、特定目的への適合の保証もありません。著作権は、Tektronixにあります。VM6000型ファミリー製品と併用して使用されることは許諾されています。

フォーマット： 1080i/60

カラー・スペース： YPbPr

	リファレンス
チャンネル遅延	
YtoPb (ns)	0
YtoPr (ns)	0
PbtoPr (ns)	0
カラー・バー	
Yレベル (mV)	
白	700
黄	649.5
シアン	551.2
緑	500.6
マゼンタ	199.4
赤	148.8
青	50.5
黒	0
Pbレベル (mV)	
白	0
黄	-350
シアン	80.2
緑	-269.8
マゼンタ	269.8
赤	-80.2
青	350
黒	0
Prレベル (mV)	
白	0
黄	32.1
シアン	-350
緑	-317.9
マゼンタ	317.9
赤	350
青	-32.1
黒	0

▶ 表6：リファレンス・ファイルの例

デフォルト・リミット・ファイル

このデフォルト・リミット・ファイルは、無保証でご提供するものであり、テンプレートとして使用されることを目的としています。また、このデフォルト・リミット・ファイルには、商品としての保証や、特定目的への適合の保証もありません。著作権は、Tektronixにあります。VM6000型ファミリー製品と併用して使用されることは許諾されています。

フォーマット： 1080i/60

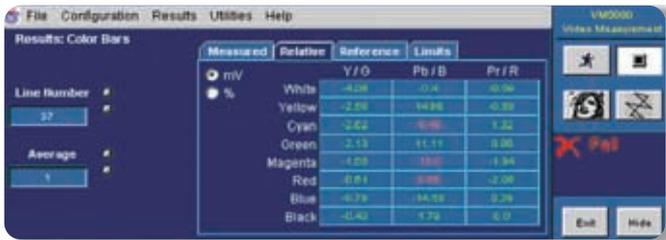
カラー・スペース： YPbPr

		Low	High
チャンネル遅延			
YtoPb (ns)		-10	10
YtoPr (ns)		-10	10
PbtoPr (ns)		-10	10
カラー・バー			
Yレベル (mV)			
白		665	735
黄		617	681.98
シアン		523.64	578.76
緑		475.57	525.63
マゼンタ		189.43	209.37
赤		141.36	155.4
青		47.5	53.5
黒		-5	5
Pbレベル (mV)			
白		-5	5
黄		-367.5	-332.5
シアン		76.19	84.21
緑		-283.29	-256.31
マゼンタ		256.31	283.29
赤		-84.21	-76.19
青		332.5	367.5
黒		-5	5
Prレベル (mV)			
白		-5	5
黄		-29.1	-35.1
シアン		-367.5	-332.5
緑		-333.8	-302
マゼンタ		302	333.8
赤		332.5	367.5
青		-35.1	-29.1
黒		-5	5

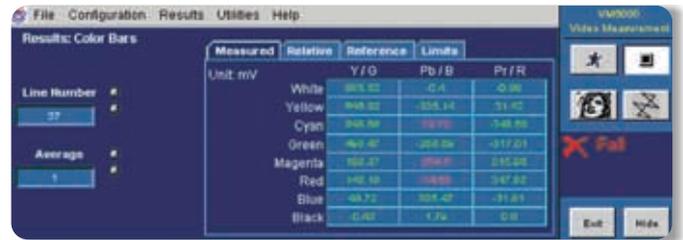
▶ 表7：デフォルト・リミット・ファイルの例

HDアナログ・コンポーネント・ビデオ信号測定

▶ アプリケーション・ノート



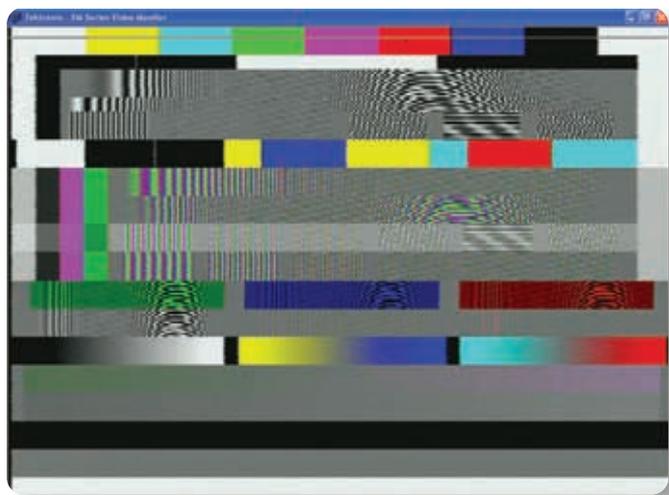
▶ 図30：カラー・バー信号の相対測定例



▶ 図31：カラー・バー信号の合格（緑）または不合格（赤）リミット・テスト例

リファレンス・リミット/リミット・テストを有効にすると、さらに別の3つの測定タブが使用可能になります。リファレンスを有効にすると、基準からの相対値と基準値が表示されます。基準からの相対値は、オリジナルの基準値からの偏差を示します。測定を行い、機器の測定結果を基準としてキャプチャできます。図30には、カラー・バー信号に対して実施した基準相対測定がmVまたはパーセンテージで示されています。

リミット・テストを有効にすると、測定結果がリミット・テストに合格したか否かに応じて、白い測定値が緑色または赤色に変わります。図30と図31に示すように、Pb/Bチャンネルのカラー・バーがリミット・テストで不合格になっています。赤色の値は、個々の値がリミット・テストに不合格になったことを示し、測定の右側には赤色のX記号と[Fail]インジケータが表示されています。Referenceタブを選択して現在の基準値を表示したり、Limitsタブを選択して、リミット値を表示することができます。



▶ 図32：ピクチャ表示

ピクチャ表示

テスト対象機器に関する測定を行なっている間に、テスト・マトリクス内の正しいビデオ・ラインを使用して測定が実施されているかチェックできます。図32の[Display Picture]モードを使用すれば、VM6000型の入力信号イメージを確認できます。

結論

Tektronix VM6000型ビデオ・アナライザを使用することで、高解像度（HD）／標準解像度（SD）アナログ・コンポーネント・ビデオ信号の測定を効率的かつ包括的に実施できます。VM6000型は様々なコンポーネント・ビデオ規格に対応し、手動測定で評価に時間がかかるような測定であっても素早く正確に実施できます。

VM6000型には、開発・設計エンジニア向けの設計検証ツールや、製造ラインにおける安定した性能の検証のためのツールを数多く装備しています。

Tektronix お問い合わせ先：

アメリカ 1 (800) 426-2200
イタリア +39 (02) 25086 1
インド (91) 80-22275577
イギリスおよびアイルランド +44 (0) 1344 392400
オーストリア +41 52 675 3777
オランダ 090 02 021797
カナダ 1 (800) 661-5625
スイス +41 52 675 3777
スウェーデン 020 08 80371
スペイン (+34) 901 988 054
大韓民国 82 (2) 528-5299
台湾 886 (2) 2722-9622
中央ヨーロッパおよびギリシャ +41 52 675 3777
中華人民共和国 86 (10) 6235 1230
中東アジア/北アフリカ +41 52 675 3777
中東ヨーロッパ/ウクライナおよびバルト海諸国 +41 52 675 3777
デンマーク +45 80 88 1401
ドイツ +49 (221) 94 77 400
東南アジア諸国/オーストラリア (65) 6356 3900
南アフリカ +27 11 254 8360
日本 81 (3) 6714-3010
ノルウェー 800 16098
バルカン半島/イスラエル/アフリカ南部諸国およびISE諸国
+41 52 675 3777
フィンランド +41 52 675 3777
ブラジルおよび南米 (11) 4066-9400
フランス +33 (0) 1 69 86 81 81
ベルギー 07 81 60166
ポーランド +41 52 675 3777
ポルトガル 80 08 12370
香港 (852) 2585-6688
メキシコ、中米およびカリブ海諸国 52 (55) 5424700
ルクセンブルグ +44 (0) 1344 392400
ロシアおよびCIS諸国 +7 (495) 7484900
その他の地域からのお問い合わせ 1 (503) 627-7111
Updated 15 September 2006

詳細について

当社は、最先端テクノロジーに携わるエンジニアのために、資料を用意しています。当社ホームページ(www.tektronix.co.jp)またはwww.tektronix.comをご参照ください。



TEKTRONIXおよびTEKは、Tektronix, Inc.の登録商標です。記載された商品名はすべて各社の商標あるいは登録商標です。

04/07 EA/WOW

25Z-20432-0

Tektronix

Enabling Innovation

日本テクトロニクス株式会社

東京都港区港南2-15-2 品川インターシティB棟6階 〒108-6106
製品についてのご質問・ご相談は、お客様コールセンターまでお問い合わせください。

TEL 03-6714-3010 FAX 0120-046-011

電話受付時間/9:00~12:00・13:00~18:00 月曜~金曜(休祝日は除く)

当社ホームページをご覧ください。 www.tektronix.co.jp
お客様コールセンター ccc.jp@tektronix.com

●記載内容は予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承ください。

2007年4月発行 © Tektronix