

NTSCテレビジョン測定入門

～NTSCテレビジョン・システムの測定～

第二章 テスト信号の測定

目次

第2章 テスト信号の測定

2-1	はじめに	2
2-2	カラー・バー	2
2-3	SMPTE カラー・バー	3
	・EIA カラー・バー部分	
	・反転ブルー・バー	
	・IYQB	
	・SMPTE カラー・バー	
2-4	変調階段波	4
	・変調5ステップ	
	・変調10ステップ	
	・変調ランプ	
2-5	FCC マルチバースト、 マルチバースト 100	5
2-6	\sin^2 パルス&バー	6
	・変調 12.5T パルス	
2-7	マルチパルス 70、100	7
2-8	変調ペDESTAL	8
2-9	VIR 信号	9
2-10	Sin X/X	9
2-11	FCC コンポジット	9
2-12	NTC7 コンポジット	10
2-13	NTC7 コンビネーション	10
2-14	レッド・フィールド	10

付録

1.	カラー・フレーム同期と SCH 位相の管理	12
2.	ステレオ・オーディオ測定	17

以下の章は別ファイルに分かれています。
あらためてダウンロードをお願いします。

第1章 ビデオ信号の測定

1-1	必要な測定器	2
	・波形モニター	2
	・ベクトルスコープ	
1-2	ビデオ信号の振幅測定	3
	・全振幅測定	
	・デモジュレータによる測定	
	・変調度	
	・デモジュレータでの測定	
	・シンク振幅	
	・バースト振幅	
	・セットアップ・レベル	
1-3	同期信号のタイミング測定	7
	・フォーマットのチェック	
	・垂直ブランキング	
	・等価パルス幅	
	・垂直シンク・パルス	
	・垂直セレーション幅	
	・水平ブランキング幅	
	・シンク・パルス幅	
	・フロント・ポーチ幅	
	・バースト	
	・ブリーズウェイ	
	・水平シンクの立上り、立下り	
	・サブキャリア周波数	
	・RS-170A 規格	
1-4	垂直歪	18
	・ロング・タイム波形歪	
	・フィールド・タイム波形歪	
	・ライン・タイム波形歪	
	・ショート・タイム波形歪	
	・ランダム・ノイズ	
	・クロミナンス/ルミナンス・ゲイン誤差	
	・クロミナンス/ルミナンス・ディレイ誤差	
1-5	非直線歪	27
	・ルミナンス非直線歪	
	・微分利得 (DG)	
	・微分位相 (DP)	

第2章 テスト信号解説

2-1 はじめに

複合カラー信号は、ルミナンス成分とクロマ成分により構成されています。これらの、それぞれの振幅と位相とにより、映像信号の明るさの情報と色の情報とが伝送されます。映像信号が忠実に伝送されているかどうかは、テレビ受像機上に現われた画質により、主観的に評価できます。しかし、伝送系における歪を軽減するためには、テスト信号を使用して、定量的な測定によらなければなりません。将来の伝送回路の自動化計測を考えると、このことは一層重要になってきます。

テレビジョン・テスト信号としては、使用目的に応じて多数考えられていますが、主なものに次のようなものがあります。

1. カラー・バー
2. SMPTE カラー・バー
3. 変調階段波
4. FCC マルチバースト、マルチバースト 100
5. \sin^2 パルス&バー
6. マルチパルス 70, 100
7. 変調ペDESTAL
8. VIR 信号
9. $\sin x/x$
10. FCC コンポジット
11. NTC7 コンポジット
12. NTC7 コンビネーション
13. レッド・フィールド

これらの多くは、日常における歪の簡単なチェック用として使われます。また、数種のテスト信号を組合せた VITS (Vertical Interval Test Signal) 信号は、テレビジョン・プログラムの中継並びに、オンエア中における伝送回路の特性チェックの有効な手段として使われます。

以下では、これらのテスト信号の詳細、目的を述べています。

2-2 カラー・バー

カラー・バーは色情報を構成する飽和度と、色相が正しく伝送するかどうかを簡単にチェック、測定する有効な手段として使用されます。

通常、輝度順とよばれるカラー・バーでは、基準となる6色の R、G、B 三原色マトリクスは、次のように構成されています。

	グ レ イ	イ エ ロ ー	シ ア ン	グ リ ー ン	マ ゼ ン タ	レ ッド	ブ ル ー	ブ ラ ック
R	1	1	0	0	1	1	0	0
G	1	1	1	1	0	0	0	0
B	1	0	1	0	1	0	1	0

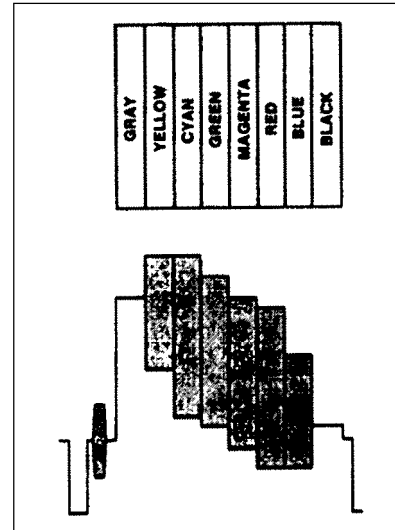


図1 カラー・バー

各色における輝度 Y は、次のような R、G、B マトリクスで表わされます。

$$Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B$$

色信号は、I、Q 信号を用いる場合と、R - Y、B - Y (色差信号) を用いる場合とがありますが、色差信号の場合を例にとりますと、次のような式で表わされます。

$$R - Y = 0.7R - 0.59G - 0.11B$$

$$B - Y = -0.3R - 0.59G + 0.89B$$

これら R - Y 信号、B - Y 信号のベクトル和、実際には伝送の関係から各色差信号に、振幅減少係数をかけたもののベクトル和が搬送色信号 \dot{E}_c となります。そしてその振幅は次式で表わされます。

$$|\dot{E}_c| = \sqrt{\left(\frac{R-Y}{1.14}\right)^2 + \left(\frac{B-Y}{2.03}\right)^2}$$

さらに、搬送色信号 \dot{E}_c は輝度信号と加算されるので $Y \pm$

$|\dot{E}_c|$ として表わされます。また、搬送色信号の色相は、

(B-Y) 軸上のカラー・バースト信号に対する位相によって決められます。

以上のようにして求められた色信号ベクトルは図2のようになります。

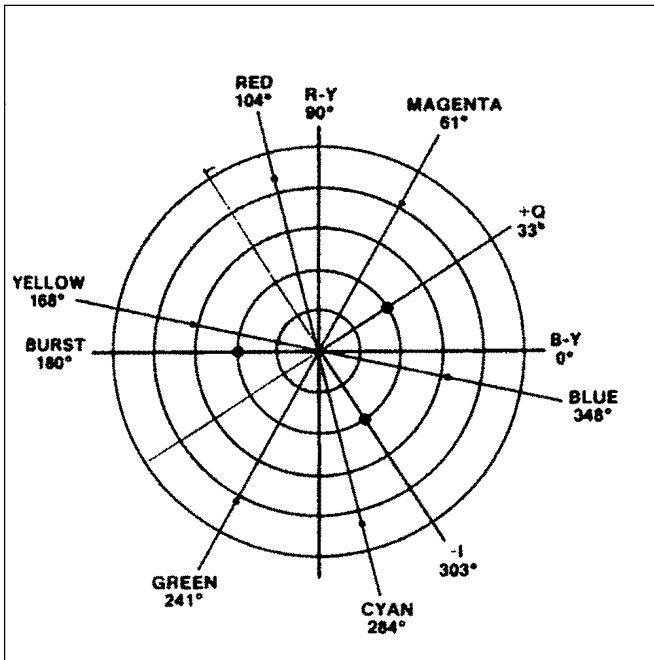


図2

2-3 SMPTE カラー・バー

2-3-1. EIA カラー・バー部分

EIA カラー・バー部分は、RS-189-A 規格のカラー・バー部分で構成され、77IRE グレー・リファレンス・フラグおよび輝度順に並んだ6つの原色ならびに混合色のバーから成ります。振幅は各色の飽和ルミナンス・レベルの75%に相当します。図3を参照して下さい。

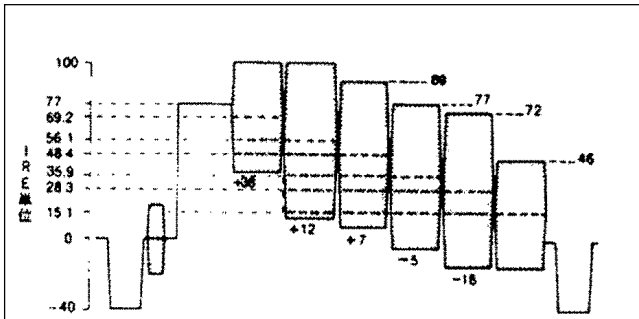


図3 EIA カラー・バー部分

2-3-2. 反転ブルー・バー

このテスト信号は、バースト直後の15.1IRE ペDESTAL上のブルー・クロミナンス、7.5IRE (黒レベル) ペDESTAL、35.9IRE ペDESTAL上の63IRE (p-p) マゼンタ・クロミナンス、7.5IRE 非変調ペDESTAL、56.1IRE ペDESTAL上の88.2IRE (p-p) シアン・クロミナンス、7.5IRE 非変調ペDESTAL、およびラインの残りの部分の77IRE ペDESTALで構成されます(図4参照)。

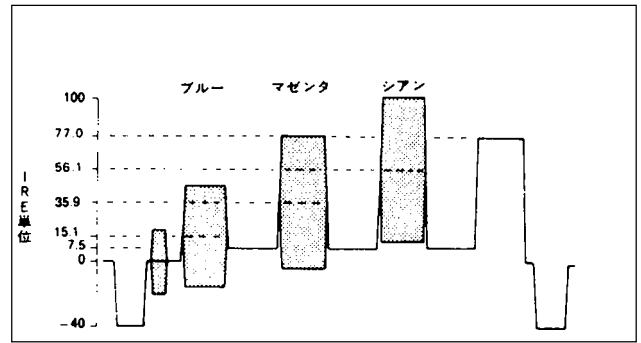


図4 ブルー・バー

EIA カラー・バー信号では、7本のバーのうち、4本のバー(青、マゼンタ、シアン、白)に青クロミナンス信号が含まれます。反転ブルー・バー信号は青クロミナンス信号を含まないバーの部分黒レベルとし、青クロミナンス信号を含んだバーをEIA カラー・バー信号と同色、同振幅にしてライン全体を逆の順序で配列したものです。

2-3-3. IYQB

IYQB テスト信号は、バースト直後の7.5IRE ペDESTAL (-I位相の40IRE クロミナンス)、100IRE ペDESTAL、7.5IRE ペDESTAL (Q位相の40IRE クロミナンス)、および黒リファレンス(3.5IRE、7.5IRE、11.5IRE ペDESTAL、それぞれ2μs)で構成されます(図5参照)。

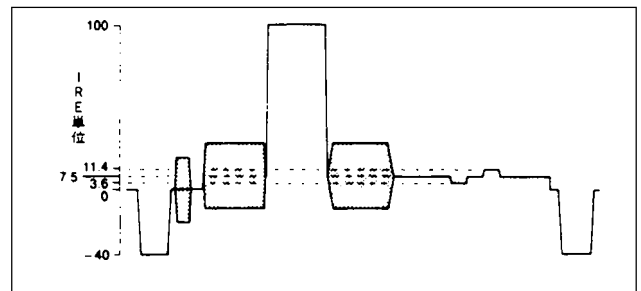


図5 IYQB

このテスト信号は通常、EIA カラー・バー信号において、スプリット・フィールドにして用いられ、カラー・ピクチャ・モニタの輝度調整に使われます。黒リファレンスは、黒より黒い部分(3.5IRE)、黒の部分(7.5IRE)、黒よりわずかに薄い黒の部分(11.5IRE)で構成されます。ピクチャ・モニタの輝度調整においては、黒のバーと黒より黒いバーの見分けがつかないようにするとともに、黒より薄い黒のバーはほんのわずかに明るくします。このときモニタのコントラストは通常の設定とします。

IYQB テスト信号の「-I」および「Q」リファレンス変調部分は、デコーダとエンコーダの調整に使用します。

2-3-4. SMPTE カラー・バー

このスプリット・フィールド信号は、フィールドの最初の2/3のEIAカラー・バー信号、つぎの1/12の反転ブルー・バー信号、残りの1/4のIQB信号で構成されています。

SMPTEバー信号は、カラー・ピクチャ・モニタのヒュー、クロマ、ブライトネスの各レベルを調整するのに用います。クロマとヒューの調整は、まずブルー・オンリ・モードにしてクロマつまみを調整して外側の2本のブルー・バーの上下の輝度を同一にします。つぎにヒューつまみを調整して内側の2本のブルー・バーの上下の輝度を同一にします(図7参照)。ブライトネスの調整には、ブルー・オンリ・モードからノーマル・モードに戻します(2-3-3参照)。

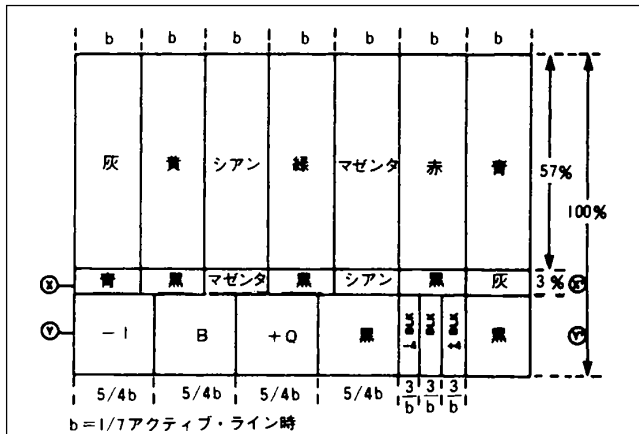


図6 SMPTE カラー・バー

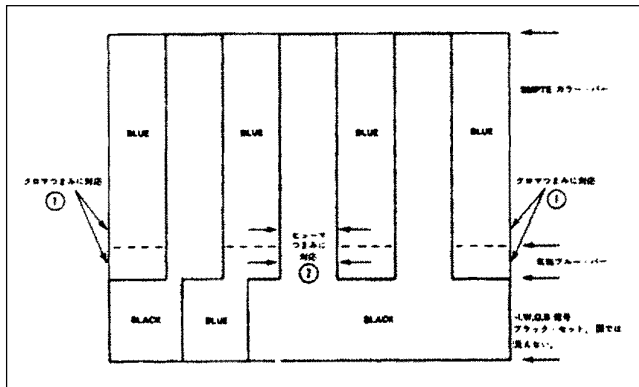


図7 SMPTEバー信号によるヒューおよびクロマの調整(赤・緑のモニタ・スクリーンはオフ)

2-4 変調段階波

2-4-1. 変調5ステップ

変調5ステップ信号は、5つの20IREルミナンス・ステップ(40IRE(p-p)クロミナンスで変調)で構成されます。クロミナンス位相はバースト同相で180°です(図8参照)。

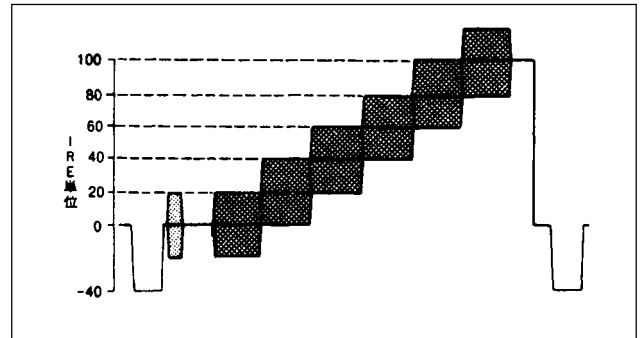


図8 変調5ステップ

この信号で微分利得、位相を測定できます。微分利得は波形モニタ上でルミナンス信号部分をフィルタによって取り除き、残ったクロミナンス信号成分を測定します。この測定方法については2-4-2を参照して下さい。

この信号を使用した微分利得および微分位相の測定はベクトルスコープを用いて行うことができます。

2-4-2. 変調10ステップ

変調10ステップ・テスト信号は振幅の順に並んだ10個のルミナンス・ステップ(各10IRE)信号と、40IREp-pのクロミナンス信号(位相180°)で構成されます。ルミナンス・ステップの範囲は10IRE~100IREです。40IREp-pのクロミナンス信号(位相180°)は、バースト直後のブランキング・レベル・ペダスタル上にも乗っています(図9参照)。

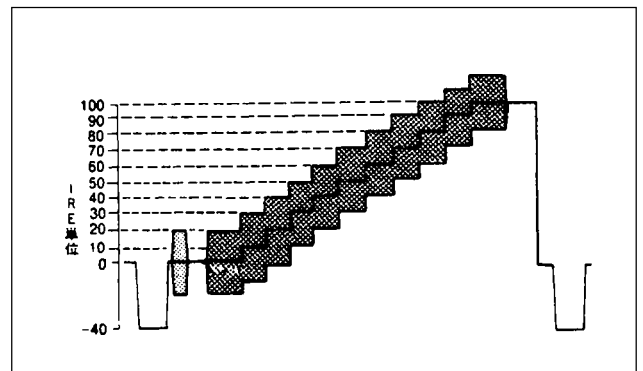


図9 変調10ステップ

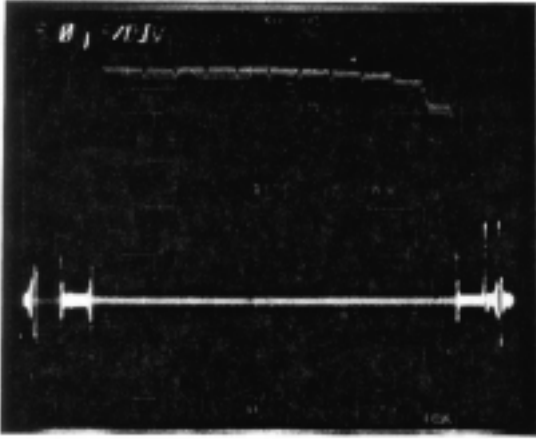


写真1 変調10ステップのクロミナンス信号成分(図では微分利得が観測される)。

変調10ステップ信号による微分利得の測定は、波形モニタを用い、ルミナンス信号成分をフィルタにより取り除き、残ったクロミナンス信号成分を観測することにより行います(写真1参照)。コンポジット信号中のクロミナンス信号は波形モニタ内蔵の(あるいは外部の)3.5MHzバンド・パス・フィルタを通して観測します。まずクロミナンス信号のピーク振幅が100IREになるように調整します。つぎにIEEE勧告の計算方式(C方式)の計算式により微分利得歪を計算します。

$$\text{微分利得} = (100 - a) \%$$

ここで、aは最小クロミナンス信号振幅(IRE単位ピーク)を示します。理想的なビデオ・システムの微分利得は0%となります。

変調10ステップ信号を使用した微分利得および微分位相の測定は、ベクトルスコープによって行うこともできます。

2-4-3. 変調ランプ

変調ランプ信号は、バースト直後のルミナンス・ランプで構成されます。ルミナンス・レベルは0IRE(ブランキング・レベル)から80あるいは100IREで、40IREp-pクロミナンス信号で変調されています(図10参照)。

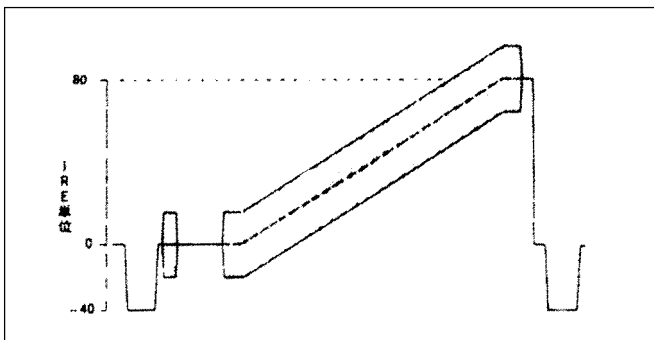


図10 変調ランプ 80IRE

変調ランプ信号は、主として微分利得歪の検出に使用されます。波形モニタを「BANDPASS」に設定し3.58MHzサブキャリアのみを観測します。このときすべてのサブキャリア成分の振幅が、40IREであれば理想的です。もし信号に微分利得歪が生じていると、サブキャリアの振幅は、40IREp-pと異ったものになります。微分利得歪の算出方法については、2-4-2を参照して下さい。微分利得の測定では、変調ランプ信号によればルミナンス信号の振幅範囲全体にわたって微分利得を連続的に表示できるので、変調10ステップ信号による方法よりもすぐれています。

微分利得および微分位相は、変調ランプを使用するとベクトルスコープにより、正確に測定できます。

80および100IRE変調ランプ信号は、別々の目的のテスト信号として用いられます。コンポジット・ビデオの通常動作範囲のみをテストする場合には、80IRE信号を用います。このルミナンス・レベル以上の微分利得および微分位相歪は、通常のTV画質にはあまり影響を与えません。スタジオ系においてコンポジット信号の全動作範囲をテストする場合には100IRE変調ランプを使用します。この信号のクロミナンス・ピークは120IRE(コンポジット信号の最大許容振幅)になります。

2-5 FCCマルチバースト、マルチバースト100

FCC73.699規則のFCCマルチバースト信号は、バースト直後の100IREベデスタルおよび40IREベデスタルに乗った6個の60IREp-pバースト・パケットから成ります。パケットの周波数は、0.5~4.1MHzです(図11参照)。マルチバースト100信号はFCCマルチバースト信号と似ていますが、バーストが100IREp-pで50IREのベデスタルに乗っている点が異なります。

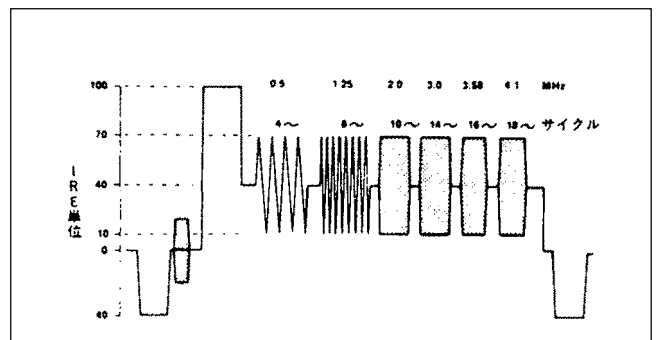


図11 FCCマルチバースト

マルチバーストを使用することにより、ビデオ・システムのおよその周波数特性を、簡単に求めることができます。すなわち、ビデオ・システムを通ったマルチバースト信号を波形モニタに入力し、パケット周波数における減衰を測定します。一般にサブキャリア周波数 3.58MHz から、ビデオ上限周波数 4.1MHz の間でもっとも減衰が生じやすくなっています。

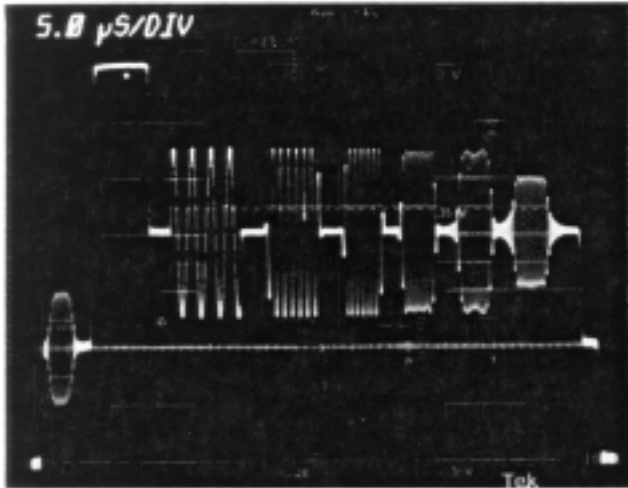


写真2 利得/周波数歪の発生を示す FCC マルチバースト

FCC マルチバーストの最後の 2 つのパケット変調周波数は、この 2 つの周波数と等しくなっています。マルチバースト 100 の周波数は、スタジオ内でのより厳しいテストの為に、最終パケット変調周波数として 4.1MHz に代えて 4.2MHz を使用しています。低周波数パケット (0.5MHz) は振幅リファレンスとして使用します。この振幅を基準として周波数パケットの振幅を簡単に求めることができます。

FCC マルチバーストのルミナンス・レベル及びバーストの振幅は、オン・エアされるビデオ信号の平均レベルをカバーしているため、送信機のテストに適しています。

マルチバースト 100 信号は、使用されるコンポジット・ビデオの振幅の全範囲をカバーしています。このため、利得/周波数歪だけでなく、振幅が関係する非直線歪 (たとえば微分利得歪および微分位相歪) の測定に適し、通常スタジオ内でのテスト信号として使用します (プログラム・ソースに挿入し、送信の直前で検出してスタジオ全システムを通じての特性をモニタできます)。

ところで、当社の各信号発生器が発生するマルチバースト信号では、スイープの平坦度と同様に正弦波の高調部分についても注意が払われています。つまり、各パケットの立上り、立下りを通常 400ns にすることにより高調波成分の減衰を図っているわけです。これによりマルチバーストを使用した周波数測定上の多くの不確実性は解決されると思われる。

2-6 \sin^2 パルス&バー

この信号は、日常調整において伝送系の周波数特性と位相のずれなどの過渡特性とを簡単にチェックするのに便利です。

\sin^2 パルスの半値幅 (H.A.D) には、次の三種類があります。

1/2T パルス H.A.D=0.0625 μ s

T パルス H.A.D=0.125 μ s

2T パルス H.A.D=0.250 μ s

通常は、2T パルスが測定によく用いられますが、 \sin^2 パルスの周波数に対するエネルギー分布は、それぞれ次のようになります。

	50%エネルギー	0%エネルギー
1/2T パルス	8MHz	16MHz
T パルス	4MHz	8MHz
2T パルス	2MHz	4MHz

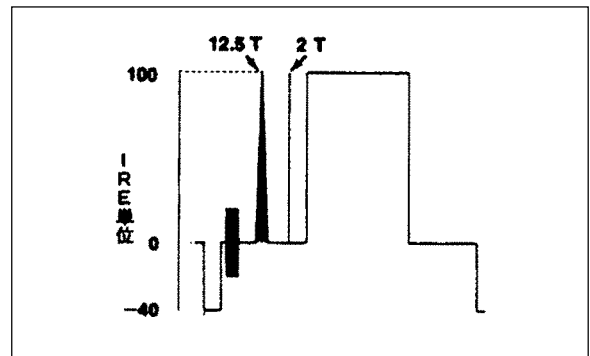


図 12

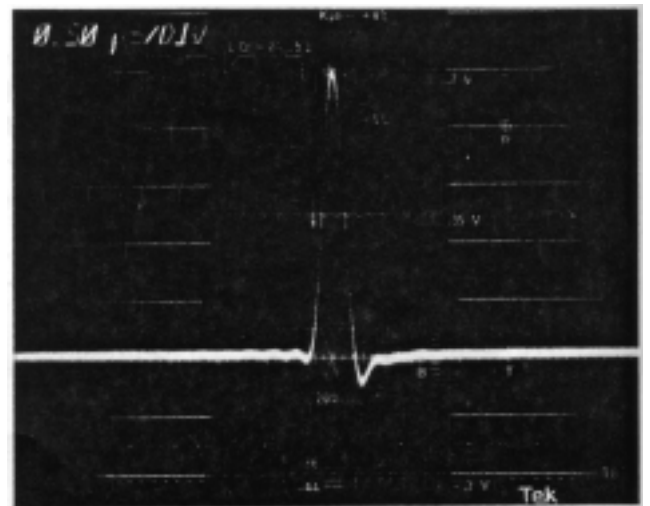


写真3 利得/周波数歪と群遅延歪を受けた 2T パルス

\sin^2 パルス&バー信号は、主としてパルス/バー比測定に使用します。この測定では、まず波形モニタ上でペDESTALを 100IRE に調整します。つぎに正極性 2T パルスの振幅とペDESTALのレベルを比較します。

パルス振幅が減衰している場合には、高域での位相特性あるいは利得特性が劣化しています。この原因としては遅延歪および利得/周波数歪が挙げられます。

パー信号は、スミアリングやストリーキングの原因となる中域の周波数特性をチェックするのに用います。

実際に測定する場合、Kファクタ目盛を用いる方法と、半値幅測定法とがありますが、どちらも定性的なチェックしかできず正確な測定値を求めるには、他の方法によらなければなりません。しかし、どちらの方法も簡単で画質、つまり伝送系の良否を判定する目安になります。

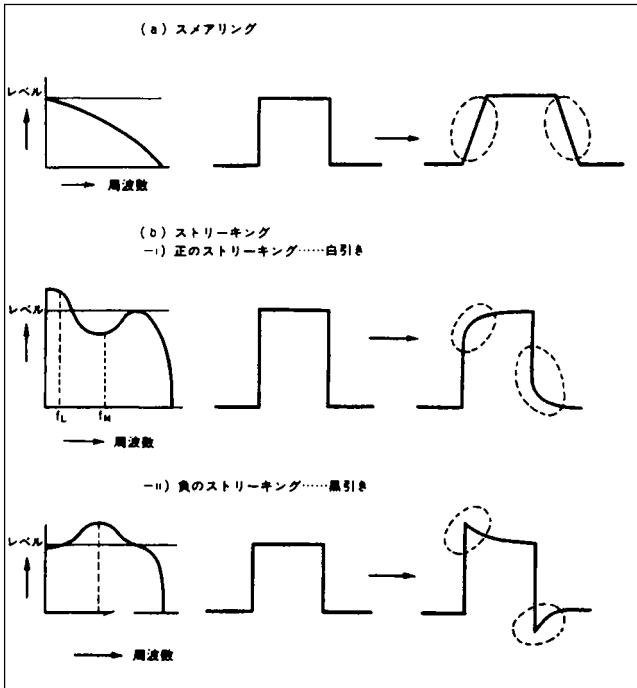


図 13

2-6-1. 変調 12.5T パルス

1965年にPeter Wolfは、変調 20T パルスを紹介し、これをカラー・テレビジョン信号の測定に使用することを推奨しました。このテスト信号は、ルミナンス成分とクロマ成分の相対的な利得と遅延量の測定に有効で、広く使われるようになりました。しかし、その後NTSCにおいては、変調 12.5T パルスの方が 20T に比べ、遅延歪に対し感度のよいことが判り変調 12.5T パルスにおき替わってきました。これは、また、遅延量の計算が簡単になり、テストする垂直インターバルのパルス間隔も少なく済み、他の信号との配列が容易になるメリットがあります。

第 14 図は、変調 12.5T パルスの周波数分布を示したものです。

さて、この信号のベースラインには、ルミナンス成分とクロマ成分の利得差があるコサイン波、遅延差があるサイン波が現われるようになります。

この 12.5T パルスによる測定法につきましては 1-4 直線歪の項目をご参照下さい。

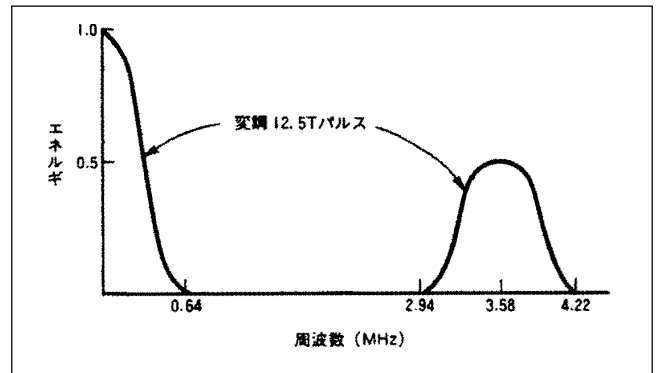


図 14

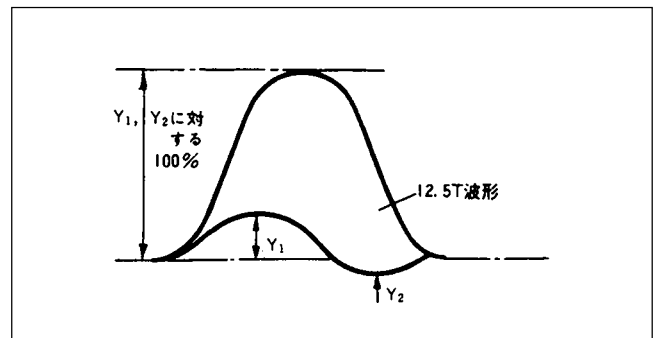


図 15

2-7 マルチパルス 70, 100

マルチパルス 70 (100) 信号は、10IRE (0IRE) ベデスタル上に、つぎの信号が乗っています。すなわち、パースト直後の 70IRE (100IRE) 振幅リファレンス・フラグ、70IRE (100IRE) ピーク振幅の 2T パルス、および 70IRE (100IRE) ピーク振幅で周波数の順に並んだ 5 つの \sin^2 パルスです。

パルス・パケットの周波数は、FCC マルチパースト信号の高い方の 5 つのパケット周波数 (1.25, 2.0, 3.0, 3.58, 4.1MHz) と同じです (図 16 参照)。これらの周波数は、ビデオ信号のクロミナンス信号帯域および高域ルミナンス信号帯域をカバーしています。振幅リファレンス・フラグは利得歪および位相歪測定のリファレンスとします。

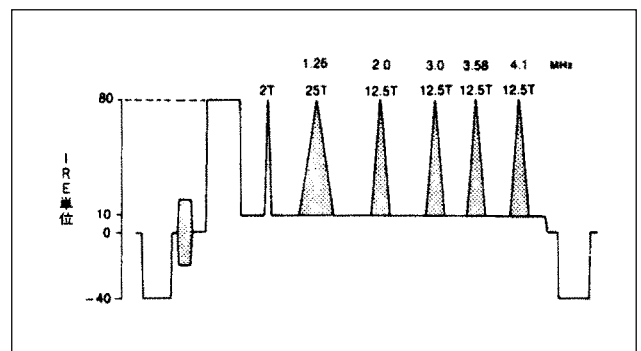


図 16

マルチパルス 70 および 100 信号を使用すると、利得 / 周波数歪および群遅延歪を測定できます。まず波形モニタ上の信号を見てパルス・パケットのベース・ラインに歪が存在するかどうかを調べます。ビデオ・システムの理想的な特性は周波数特性がフラットであり、しかも全帯域の位相特性が直線であることです。この状態はマルチパルス信号を使用した場合、パルス・パケットのベース・ラインが完全にフラットであることと、6つのパルス(2Tパルスを含む)すべてのピーク振幅が等しくなることで表わされます。しかし、実際のビデオ・システムにおいては、ビデオ信号のクロミナンス信号から高域ルミナンス信号帯域に歪がよく生じます。マルチパルス信号を使用することにより、この範囲の5つの周波数における利得歪および遅延歪をテストできます。

マルチパルス 70 および 100 信号は、それぞれ異った範囲のパルス振幅を持っているので(10~80IRE および 0~100IRE)ビデオ・システムの利得 / 周波数歪および群遅延歪を2つのレベルについて、評価することができます。まず、小振幅のマルチパルス 70 の場合、平均信号振幅におけるビデオ・システムの特性を測定することができます。一方、大振幅のマルチパルス 100 では、大信号レベルで利得歪あるいは遅延歪が生じているかどうかを見ることができます。

マルチパルス・テスト信号を用いて測定する場合、測定システムに非直線歪、たとえば微分利得歪および微分位相歪があってはなりません。これらの歪があると、利得 / 周波数歪および遅延歪の読みに誤りが正じます。

2-8 変調ペDESTAL

変調ペDESTAL信号は、バースト直後の 50IRE ルミナンス・ペDESTAL信号およびこのペDESTAL上の3種の振幅のクロミナンス信号(20, 40, 80IREp-p)で構成されます。クロミナンス信号は、すべて 90°の位相です(図 17 参照)。

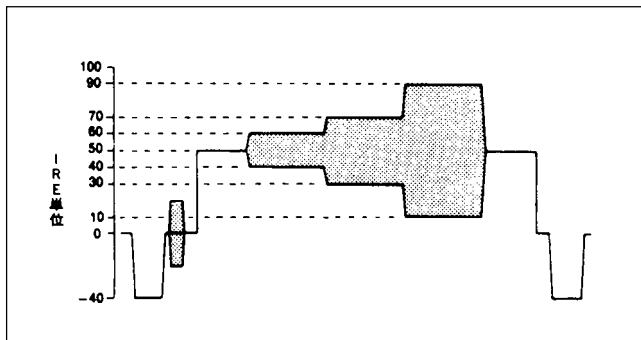


図 17 変調ペDESTAL

変調ペDESTAL信号は、クロミナンス / ルミナンス混変調の測定に適しています。ビデオ信号にこの歪が生じるとクロミナンス信号の振幅変化によるルミナンス信号レベルのずれが生じます。波形モニタの周波数特性を「LOWPASS」に設定して変調ペDESTAL信号の全クロミナンス信号を取り除くと、後にはルミナンス信号のみが観測されます。このとき、全体にフラットな 50IRE ペDESTAL信号が残れば理想的です。しかし、クロミナンス / ルミナンス混変調があると、ペDESTAL信号の直線性に偏差が生じます(写真 4 参照)。この歪は NTC レポート No.7 に記されている方法で測定できます。すなわち、低域フィルタを通った信号の最初のペDESTALが 50IRE となるように、波形モニタを調整します。このとき、信号のクロミナンス / ルミナンス / レベル混変調歪は最大のペDESTAL・レベルと最小のペDESTAL・レベルの差から求められます。

また変調ペDESTAL信号により、クロミナンス非直線利得歪およびクロミナンス非直線位相歪の測定ができます。

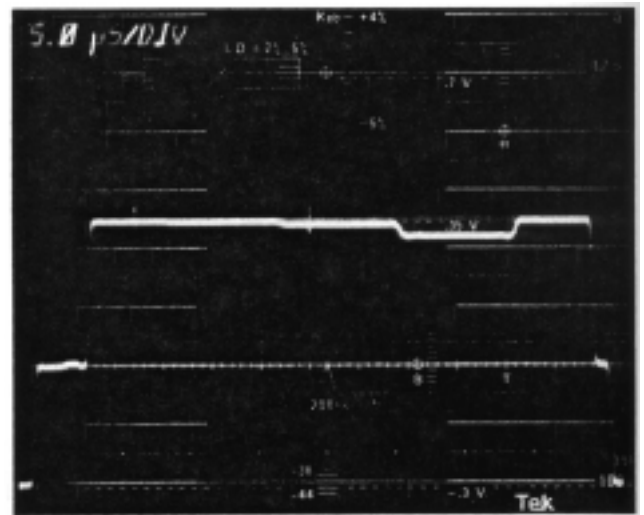


写真 4 変調ペDESTALのフィルタ通過後のルミナンス信号(クロミナンス / ルミナンス混変調が観測される)

クロミナンス非直線利得歪の測定には波形モニタを使用します。まず波形モニタの利得を調整して、中央のクロミナンス成分の中心の振幅を 40IRE に合わせます。次に最初と最後の各クロミナンス成分の振幅を測定します。クロミナンス非直線利得歪はこの測定値と基準振幅(20IRE, または 80IRE)との差で表わされます。

クロミナンス非直線位相歪の測定はベクトルスコープを使用し、各クロミナンス成分間の相対位相の最大値を求めます。

2-9 VIR 信号

VIRS は FCC73.699 に記載の通り、40IREp-p のクロミナンス信号(バースト信号と同相)によって変調された 70IRE のペDESTAL、50IRE のペDESTAL および 7.5IRE (黒レベル) のペDESTAL で構成されています(図 18 参照)。VIR 信号は通常、手動または自動によるクロミナンス信号の利得、位相の調整用およびルミナンス・レベルならびにセットアップ・レベル調整用のリファレンス信号として、パーティカル・インターバルに挿入されます。50IRE ペDESTAL は平均的画像のルミナンス・レベルで、ライン・タイム直線歪(ペDESTAL のチルト)の観測にも用いられます。7.5IRE ペDESTAL のエッジのプリシュートやリングングは、利得/周波数歪や群遅延歪を測定するのに用います。

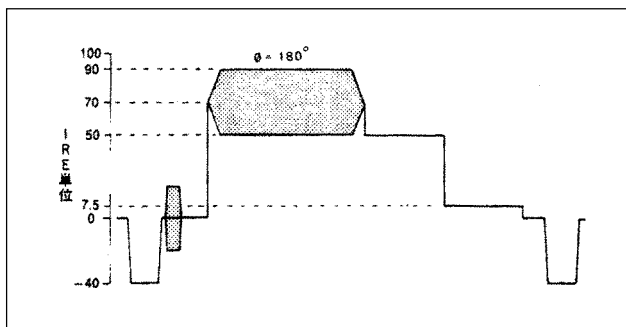


図 18 VIRS(パーティカル・インターバル・リファレンス信号)

2-10 SinX/X

このユニークな信号は、正の $\frac{\text{Sin}X}{X}$ 信号で変調された 24IRE ペDESTAL、10IRE ペDESTAL、90IRE ペDESTAL、およびラインの残りの部分の負の $\frac{\text{Sin}X}{X}$ 信号で変調された 76IRE ペDESTAL で構成されます(図 19 参照)。

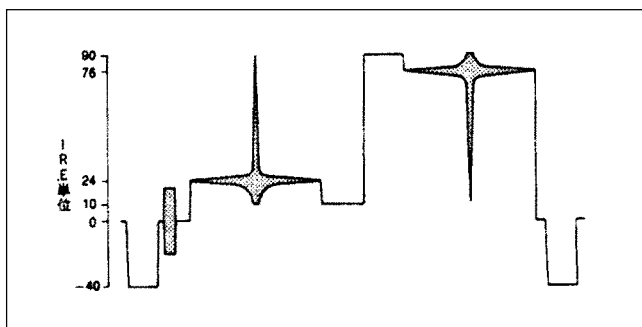


図 19 $\frac{\text{Sin}X}{X}$ 信号スペクトラム・アナライザを用いて周波数ドメインで測定するのに使用されています。この信号内の

$\frac{\text{Sin}X}{X}$ 波形パッケージは、15kHz ~ 4.75MHz の帯域内で一様な密度で並んだ一定レベルのスペクトラム成分をもっています。これはコンポジット・ビデオ信号の周波数帯域よりも広く、したがって、この信号をビデオ・システムを通してスペクトラム・アナライザで観測すると、ビデオ・システムの周波数特性が測定できます。

$\frac{\text{Sin}X}{X}$ 信号は、ビデオ・システムの全帯域に一定レベルのスペクトル成分が存在するので、正常なビデオ・システムの場合にはスペクトラム・アナライザに 4.1MHz (ビデオ・バンドの上限)まで平坦な直線が表われ、それ以上の周波数では次第に下降していきます。システムの高域特性が劣化している場合、4.1MHz より低い周波数から下降を始めます。また、ビデオ・システムの正の過渡特性と負の過渡特性が異なる場合、2本の曲線が表示されます。そのうちの一方は負極性 $\frac{\text{Sin}X}{X}$ 信号に対する応答特性であり、もう一方は正極性の $\frac{\text{Sin}X}{X}$ 信号に対する応答特性です。

2-11 FCC コンポジット

これは多目的テスト信号で、FCC73.699 規則に従い、バーストの直後の 5 ステップ階段波、100IRE の $2T \sin^2$ パルス、100IRE の変調 $12.5T \sin^2$ パルス (3.58MHz で変調)、および 100IRE のペDESTAL から、構成されます(図 20 参照)。

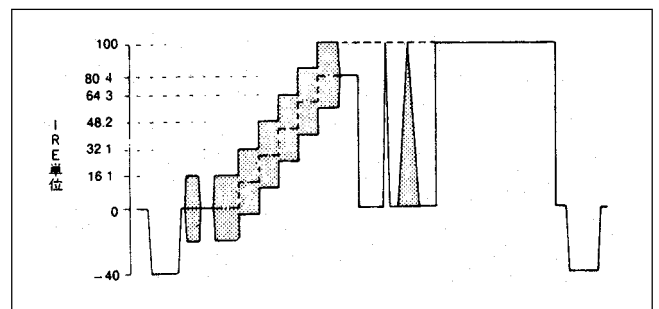


図 20 FCC コンポジット

FCC コンポジットは VITS として使用され、数種のビデオ信号歪の検出および測定ができます。信号の 5 ステップ部分はベクトルスコープによる微分利得と微分位相の測定に使用します(2-4-2 を参照して下さい)。2T パルス/バーは 2-6 で説明したように、利得/周波数歪および群遅延歪の検出に使用します。12.5T \sin^2 パルスは、クロミナンス/ルミナンス利得差およびクロミナンス/ルミナンス遅延歪の測定に使用します。最後のリファレンス・バー(100IRE ペDESTAL)は、ライン・タイム直線歪のほか、利得/周波数歪および群遅延歪を検出することができます。

2-12 NTC7 コンボジット

このコンビネーション信号は、NTCレポート No.7 の第3章に規定されています。この信号はバースト直後の 100IRE ペDESTAL、100IRE2T パルス、100IRE12.5T 変調パルス(バースト周波数、位相 60.8°)、および幅の狭い変調 5 ステップ (40IREp クロミナンスを有する) で構成されています (図 21 参照)。

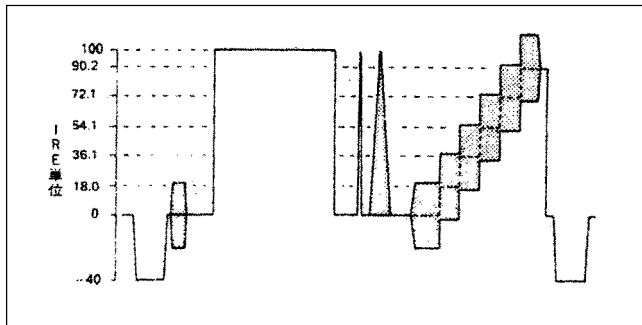


図 21 NTC7 コンボジット

この信号は NTC で規定された 2 つの信号のうちの 1 つで、NTC レポート No.7 によれば、この信号はつぎの諸項目の測定に使用されます。

- ・フィールド・タイム非直線性 (フィールド・チルト。波形モニタ上でフルフィールドを見ることにより検出)
- ・ライン・タイム非直線性 (ライン・チルト。100IRE ペDESTAL に傾斜が生じる)
- ・ショート・タイム非直線性 (2T パルスノバー比。100IRE ペDESTAL・コーナのオーバーシュートあるいはプリシユート)
- ・利得 / 周波数歪 (2T パルスの高さ。2-6 参照)
- ・クロミナンス / ルミナンス利得およびクロミナンス / ルミナンス遅延差 (12.5T。3.58MHz 変調パルス使用。)
- ・微分利得および微分位相 (狭い変調 5 ステップ使用。2-4-1 参照)

NTC7 コンボジット信号を使用すると、多くの歪を測定できるので、VITS として挿入するのに大変適していますが、いずれも簡易測定の域を出ず、正確な測定を必要とする場合には、それぞれの歪の測定に適した信号を使用して下さい。

2-13 NTC7 コンビネーション

このコンビネーション・テスト信号については、NTC レポート NO.7 で規定しています。この信号は、バースト直後の 100IRE (ピーク・ホワイト) ルミナンス・ペDESTAL、50IRE 上にある 6 つの周波数のバースト・パケット、および 50IRE 上の 3 レベル・クロミナンスで構成されています (図 22 参照)。

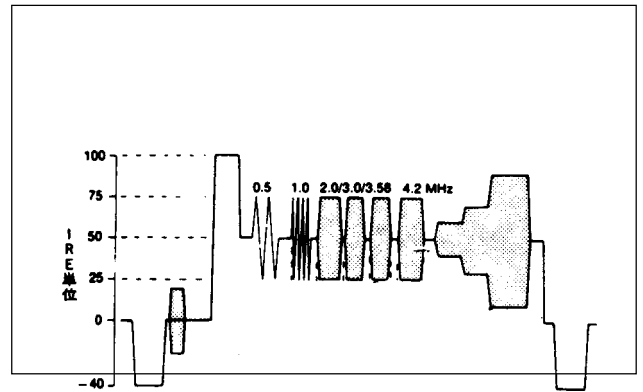


図 22 NTC7 コンビネーション

NTC7 コンビネーション信号は、利得 / 周波数歪 (マルチバースト)、クロミナンス / ルミナンス混変調歪 (3 レベル・クロミナンス使用)、およびクロミナンス非直線利得および非直線位相 (3 レベル・クロミナンス信号使用。歪の測定方法については 2-8 参照) 等の測定に使用します。

NTC7 コンビネーション信号のマルチバースト周波数は、FCC マルチバースト周波数とは対応していません。すなわち、一番高い周波数のパケットが異なります。FCC マルチバーストの最高周波数のパケットは 4.1MHz ですが、NTC7 コンビネーションの方は 4.2MHz となっています。ビデオ信号の高域遮断周波数は 4.2MHz です。3dB の減衰 (50IRE ピークから約 15IRE 低下) が見込まれます。FCC コンビネーション信号の 4.1MHz パケットでは、減衰ははるかに小さくなります。

NTC7 コンビネーション・テスト信号は、各種の歪測定ができるので、送信時 VITS として適しています。しかし、より正確に測定するには、各歪測定用の信号を使用して下さい。

2-14 レッド・フィールド

レッド・フィールド信号は 88.2IRE (p-p) の赤のクロミナンス信号で変調された 28.3IRE ペDESTAL 信号によって、構成されます (図 23 参照)。

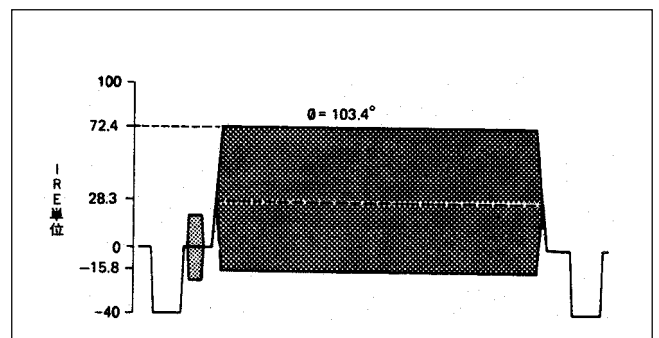


図 23 レッド・フィールド

人間の目は、カラー・ピクチャ・モニタを見た場合、赤の画像に生じた静的ノイズに最も敏感に反応します。このため赤フィールド信号を用いることにより、画像にあまり影響しないビデオ・システムの歪でも、カラー・ピクチャ・モニタ上で見分けることができます。そのためには、レッド・フィールド信号がフルフィールドの少くとも10%を占める必要があります。またレッド・フィールド信号で、ピクチャ・モニタの色純度を判定することができます。

レッド・フィールド信号には100IRE(p-p)の赤のクロミナンス信号で変調された21.5IREペDESTAL信号によって構成されたものもあります(図24参照)。

この信号は、VTRのクロミナンス、ノイズ測定に最適です。

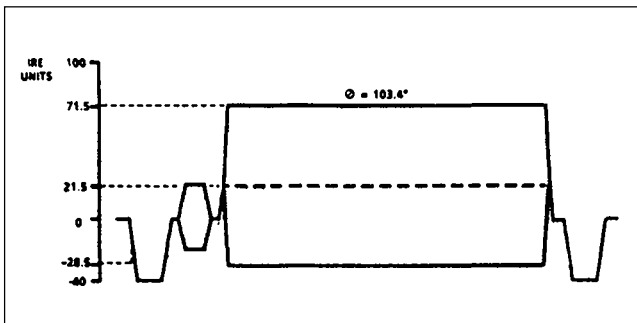


図24 レッド・フィールド

付録1 カラー・フレーム同期とSCH位相の管理

はじめに

カラー・フレームを管理する事は、信号の切替え時やVTRの編集点に発生する水平シフトを無くするために、心要不可欠です。

たとえばVTR編集時、インサート点のカラー・フレームと、インサートする画像のそれが一致していないと、水平シフトが発生します（VTRのキャプスタン・サーボを2フィールドで分けると発生します）。また、プロダクション・スイッチャーに入力される信号のカラー・フレームが一致していない時にも同様の事が起こります。

ここでは、カラー・フレームの管理に重要なSCH位相と理想的な同期信号発生器について説明します。

カラー・フレームとSCH位相の考え方

1-1. RS-170A規格とSCH位相の意義

NTSC方式では、サブキャリア周波数を1水平期間内に1/2周期オフセットするように定義しています。したがって、隣り合うラインのサブキャリア位相は、反転している関係にあります。また、1フレームは525本で構成されているため、隣り合うフレームの同一フィールド、同一ラインにおけるサブキャリア位相も反転した関係にあります。

このため、NTSC方式の信号が完全に一巡するためには、2フレームを必要とします。RS-170A規格では、このようにして構成される信号のシーケンスを定義しています（詳細については、本文をご参照下さい）。

SCH位相は、RS-170Aに規定されたタイミングの一つですが、もっとも重要な事は、映像システムがNTSC信号のシーケンスを、守って動作するための基準になるという事です。すなわち、多くの映像システムは、同期信号のSCH位相から、カラー・フレームを認識し、出力信号の連続性を確保しながら各種の処理を行っているからです。

RS-170A規格では、SCH位相は $\pm 40^\circ$ 以内にするよう規定しています。しかしこれは、単一の信号が何らかのプロセスを経て出力する形態では、ほとんど意味がありません。SCH位相管理が、重要なのは複数の信号系が、切替えられ一つの信号系として出力される時です。多数の信号を、連続性を保ちながら出力する事の多いオペレーションでは、SCH位相を管理する事が画像の変動要素を取除くためにきわめて有効であるといえます。

1-2. SCH位相と画像の水平シフト

一般的に信号の切替え時に起こる画像の水平シフトは、入力信号のカラー・フレームの不一致によって発生すると考えられています。この時、切替られる二つの信号のSCH位相は、 180° 変化し、140nsの水平シフトが発生することになります。それでは、カラー・フレームの一致している場合を考えてみます。この時、切替えられる二つの信号は、RS-170A規格に準拠しSCH位相は $\pm 40^\circ$ 以内とすると、切替え時のSCH位相変化は、最悪値で 80° になり、画像の水平シフトは60ns発生します。このことから、カラー・フレームが一致していても、画像の水平シフトは、カラー・

フレームの不一致によるその約半分近くにもなり、RS-170A規格が決して厳し過ぎるものではない事が分かります。したがって、画像の水平シフトを嫌う素材を取扱う場合は、カラー・フレームの一致は勿論の事、SCH位相の一致についても注意を払う必要があります。

1-3. シンク・ジッタとSCH位相のドリフト

シンク・ジッタは、機器の水平同期回路の不安定により発生し、ほとんどの場合、1フィールド周期でジッタ量が変化します。

写真1は、シンク・ジッタのある信号のSCH位相を1750型で観測したものです。SCH位相が揺らいでしまい、そのピーク値は、 70° にも達しています。写真2は、同じ信号のSCH位相が1フィールド周期で変化しているところを示しています。もしこの信号を、基準信号として映像の同期部分に挿入すると、出力される信号のSCH位相は、1ライン毎に変化し画像の歪となって現れます。この信号の場合、約0.1%の歪が画像に生じます。

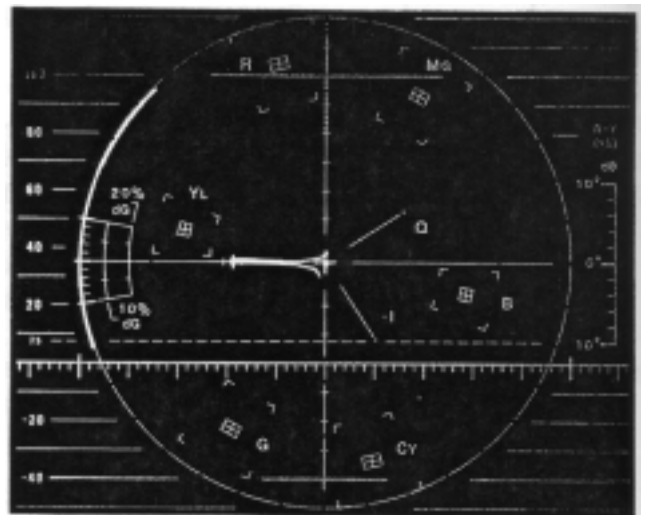


写真1

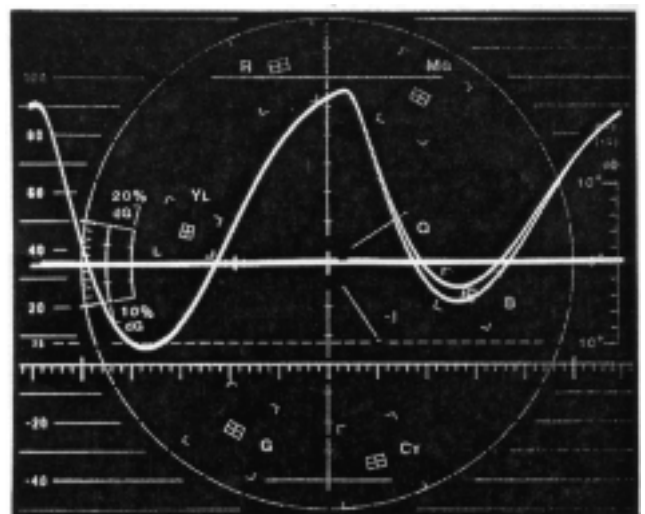


写真2

このように、シンク・ジッタは画像歪を発生させるだけで無く、ジッタ量が多い場合にはカラー・フレームの認識にも悪影響を及ぼします。

一方、SCH 位相のドリフトも、水平同期回路の同期位相の安定度に左右されます。一般的にこの安定度は、同期信号発生がアナログ式のものに問題があるようです。デジタル式の場合は、SCH 位相がドリフトする事はほとんどありません。しかし、デジタル式のものであっても、そのほとんどの同期回路はアナログ式であり、ここにドリフトが起これば、外部入力信号のカラー・フレーム認定に誤りを起こす事があるので注意を要します。

SCH 位相のドリフトが大きいと、アニメーションやコンピュータ・グラフィックスのような、ほぼ同一の画像を長時間かけて制作するような作業には大きな支障をきたします。また中継車のように機器の電流が常時投入されていない事が想定される場合、ドリフトの多い機器は、内部温度が安定するまで、SCH 位相が大幅に変化する事があるので注意を要します。

1-4. SCH 位相管理の留意点

SCH 位相管理の際、注意を払わなければならないのは、機器の出力信号が単に SCH 位相が正しいという事だけでなく、その機器が RS 170A 規格に合致した信号をもらった時、正しくカラー・フレームを認識し出力位相を決定しているかを確認しなければなりません。例えば、デジタル処理を行う多くの機器は、入力信号、出力信号の他に、リファレンス信号を必要とします。この場合、入力信号、リファレンス信号のカラー・フレームを正確に認識し、それに従って、信号の連続性を損わない、正しい位相関係で、出力信号が得られる事を確認しなければなりません。

また、信号を長距離引き回す場合、伝送による信号の劣化によって SCH 位相が変化する事がある他、フレーム・シンクロナイザによって、SCH 位相が変化する事もあるので注意を払わなければなりません。その他、種々の影響により SCH 位相は変化しますが、カラー・フレーム判定を困難にする程のものでなければそれだけで、SCH 位相管理の効果があつたと考えていただければ幸いです。

2 同期信号発生器の SCH 位相管理

2-1. ブラックバースト信号

ブラック・バースト信号で同期をとる事が増え、システムを稼動するリファレンスとして、その重要性は増えています。ブラック・バースト信号では、サブキャリア位相から、V タイミングまでの全ての情報を持ち、サブキャリア位相と H タイミングから、カラー・フレーム情報も規定しています。スタジオ機器の多くは、ブラック・バースト信号から信号処理の駆動タイミングを得ています。したがって、SCH 位相管理についても、他のどのような機器よりも綿密に行う必要があります。

品質の高い同期信号発生器から得られるブラック・バースト信号は、周波数やパルス・タイミング精度が良いのもちろんの事、伝送による波形劣化も考慮され、なるべく不要高周波スペクトラムが出ないようになっています。

RS 170A 規格では、これらの点について注意点として細

かく規定しています。写真 3 の H シンクとバーストの形に注目して下さい。シンクは 140ns、バーストは約 350ns になるように、立上りが整形されているのが分ります。その他、RS-170A には規定されていませんが、シンク・ジッタが少ない事も RS 170A の主旨から考えると重要ですので留意する必要があります。

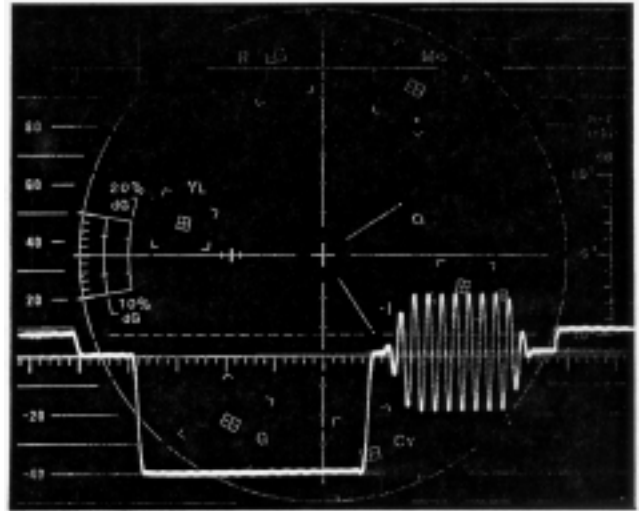


写真 3

2-2. GEN ロック時の同期信号発生

同期信号発生器は、マスタ・シンク・ゼネレータとして、フリーランで使用する場合と、外部信号に GEN ロックして使用される場合があります。フリーラン動作の時は、SCH 位相の管理について難しい点はそれほど多くありませんが、GEN ロック動作させる場合は、同期信号発生器の性能をよく調べておく事が大切です。未だ、かなりの同期信号発生器に、カラー・フレームの認定と、再生同期出力の SCH 位相に問題の残されている物があり注意が必要です。

主な注意点としては、外部リファレンス信号の SCH 位相が、シンク・ジッタやドリフト等によって変化したり、信号の S/N 低下やレベル変動が起きてても、再生同期出力に影響を及ぼさない事です。一度認定したカラー・フレームは、極端に SCH 位相が変化しない限り変えない事などがあげられます。これらは、いずれも再生同期出力の連続性に係わる問題です。その他、GEN ロック開始時におけるカラー・フレームの識別精度や、その長期安定性も重要です。

2-3. カラー・フレームの決定

同期信号発生器を外部信号に GEN ロックして使用する場合、外部信号から水平同期タイミングとサブキャリア位相を得るとともに、この 2 つの情報からカラー・フレームの情報を得ます。再生同期出力の SCH 位相が常に 0° になるよう設計された同期信号発生器では、外部信号の SCH 位相から、同期再生するためのカラー・フレームを決定します。この場合、一般的には外部信号の SCH 位相が $\pm 40^\circ$ 以内であれば、適切なカラー・フレームを決定できるようになっています。したがって、外部信号の SCH 位相が $\pm 40^\circ$ を越える場合には、カラー・フレームの判定を誤る可能性があ

り、100ns 程度の水平シフトを起こす原因になるので、外部信号の品質には、注意が必要です。

最近の同期信号発生器では、この点にも考慮を払ったものがあり、例えば当社 SPG-170A 型では外部信号の SCH 位相に依らず、正しいカラー・フレームを認定できるようになっています。

一方、同期信号発生器の中には、再生同期出力の SCH 位相が外部信号のそれに追従するものがあり、タイミング調整により出力 SCH 位相が変化するので充分な注意が必要で

2-4. カラー・フレームの変更

出力信号の SCH 位相が常に 0° になるよう設計された同期信号発生器では、外部信号の SCH 位相が変化しカラー・フレームが反転すると、再生同期出力のカラー・フレームも反転させ、相対的なカラー・フレームが一致するようにしてあります。この時、一時的に信号の連続性が失われるためシステムに障害を与える事があります。これを防ぐため、この種の同期信号発生器では、外部信号の SCH 位相が 90° を越えてカラー・フレームが反転する関係になっても、すぐにはカラー・フレームを反転させないようにし信号の連続性を確保します。

当社の同期信号発生器 SPG-170A 型では、このカラー・フレームの反転領域において図 2 のような不感領域、ヒステリシスを 30° 設けてあり、外部信号の SCH 位相が 120° を越えるとカラー・フレームが反転し、外部信号との相対的なカラー・フレームが一致するようにしてあります。このヒステリシスの設定が悪いと、外部信号の SCH 位相変化により、頻雑に信号の連続性が失われシステムに重大な障害を与えます。

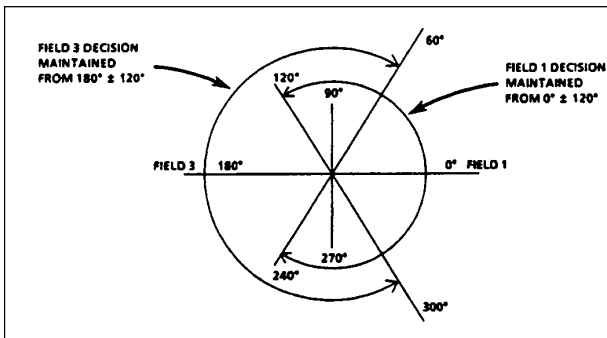


図 2 カラー・フレーミング・ディシジョン・アングル

3 同期信号発生器 SPG-170A 型

3-1. SPG-170A 型の概要

SPG-170A 型は、RS-170A 規格を満足するように設計された、デジタル式の同期信号発生器です。14.3MHz ($f_{SC} \times 4$) の基準発振器を使用し、そのクロックで ROM 上のデジタル・データを D/A 変換し高精度の信号出力を得ています。

GEN ロック部もデジタル式を採用し、外部信号の種々のタイミングをマイクロプロセッサで処理する事により、高安定度を持つとともに幅広いアプリケーションに対応できる本格的同期信号発生器です。

SPG-170A 型は、オプションで ID 付カラー・バー出力を追加できる他、チェンジ・オーバー・ユニット ECO-170A 型と併用する事により、信号の連続性を損なわずに現用 / 予備自動切替えを行う事ができ、より信頼性の高い同期システムが構築できます。

3-2. 同期信号発生

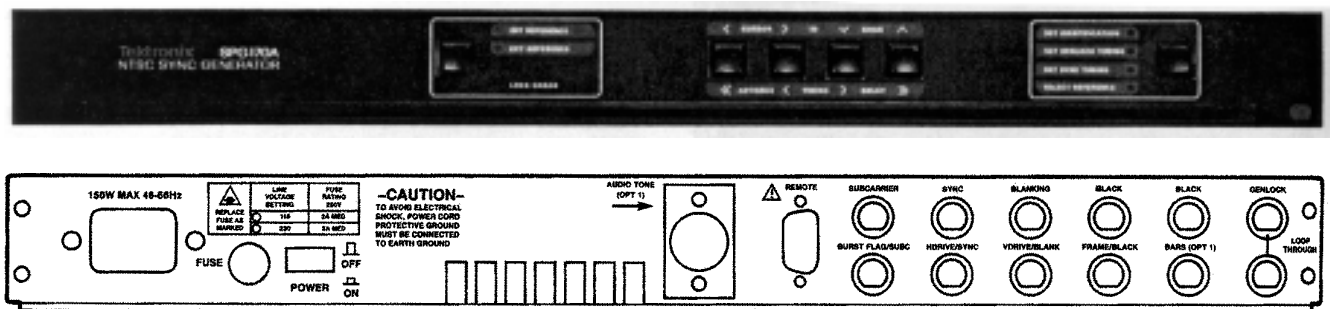
SPG-170A 型のブラック・バースト信号は、RS-170A 規格に一致した ROM 上の波形データを、14.3MS/s で D/A 変換する事により得ています。したがって、SCH 位相が 0° であるのはもちろんの事、長期間に渡って RS-170A 規格に完全に一致した出力が得られます。同期信号出力は、9 個の BNC コネクタにより得られ、内部ジャンパの設定によりブラック・バースト 3 系統、サブキャリア、コンポジット・シンク、ブランキング・パルスが各 2 系統出力できるようになっています。

3-3. デジタル GEN ロック

GEN ロック部は、従来方式と概念も異なるデジタル GEN ロックと呼ぶ方式を採用し、スレーブ動作における大幅な安定度の向上を可能としました。

デジタル GEN ロックは、到来した外部信号をマスタ・オシレータと同一クロック 14.3MS/s で A/D 変換し、デジタル化された外部信号のデータを、マイクロプロセッサによって演算します。マイクロプロセッサは演算結果から、14.3MHz のマスタ・オシレータと、波形 ROM の読み出しタイミングをコントロールし、外部信号に同期した信号出力を得ます。

デジタル GEN ロックの同期プロセスは 2 つに分れています。デジタル GEN ロックではまず最初に、外部信号バースト部の A/D 変換されたデータから、サンプル周波数が外



SPG-170A 型 後部パネル

部信号サブキャリア周波数の4倍になるようにします。この状態がアナログ式 GEN ロックのサブキャリア・ロックに相当します。

次に、マイクロプロセッサは、シンク・チップとバック・ポーチの値から、シンクの50%点の値を求め、A/D変換器が正確にシンク・エッジの50%点をサンプルするように、サンプル・クロックを調整します。この調整が終了すると、マイクロプロセッサは、シンク・エッジの50%点とバースト位相の関係を求め外部信号のカラー・フレームを認定します。

デジタル GEN ロックは、概念的には以上のようなプロセスを繰返し行い GEN ロックに必要な情報を得ています。

デジタル GEN ロックでは、さらにディザ・オフセットを重ねしたり、平均加算処理などを行い、シンク・ジッタのある信号やS/Nの悪い信号に対しても、正確に GEN ロックできるようにしてあります。カラー・フレームの認定精度は極めて高く、SCH位相が大幅にRS 170A規格をはずれていても問題ありません。また、カラー・フレーム・ロックのヒステリシスは、外部信号のSCH位相が正確に $\pm 120^\circ$ までは、カラー・フレームを反転させないようにしています。

3-4. タイミング調整

SPG 170A型では、システム・タイミングの設定は前面パネルのボタンを押す事により設定します。マイクロプロセッサはタイミング設定モードになると、前面パネルからのデータを演算し信号発生用ROMの読み出しタイミングと、D/Aコンバータのクロック・タイミングを制御します。

タイミング設定が終わると、その内容は不揮発性メモリに格納されます。不揮発性メモリには、全部で8種類のタイミング設定を格納でき、後部パネルのリモート・コネクタより簡単に GEN ロック・タイミングを変更する事ができます。

タイミング・コントロールは、GEN ロック・タイミングと、シンク・タイミングとがあり、GEN ロック・タイミングでは、外部信号とブラック・バースト信号の関係を調相します。シンク・タイミングは、調相されたブラック・バースト信号とサブキャリア、コンポジット・シンクなど、パルスのタイミングを調相します。

3-5. ECO-170A型使用の同期システム

ECO-170A型は、現用予備の同期信号切替装置で、SPG-170A型2台とともに使用します。ECO-170A型は、同期信号発生器の各同期信号振幅だけでなく、パルス幅も監視し、現用機に事故が発生すると、電子式のスイッチで予備器に切替えるとともに異常を知らせます。

ECO-170A型と、SPG-170A型を使用した同期システムの接続例を図1に示します。

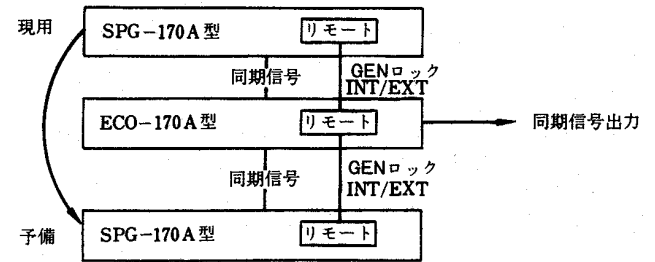


図1

図1では、2台のSPG-170A型を同期出力をECO-170A型に接続し、現用機のブラック・バースト信号を予備器に接続します。ECO-170A型のリモート出力により予備器は現用機に GEN ロックさせます。

正常に作動している時、ECO-170A型は現用機の信号を出力し、予備機を GEN ロック状態にさせています。予備器は現用機に GEN ロックし、現用機と同じタイミングで信号発生しています。

もし現用機が異常を起こすと、ECO-170A型は高速の電子式スイッチで、予備機に信号切替します。この時、ECO-170A型は予備機に GEN ロックを停止させ、内部リファレンスで作動させるとともにアラームを発生します。

このようにして、ECO-170A型から得られる同期信号出力は、切替ノイズの非常に少ない連続性が確保されたものが得られます。

SPG-170A型は単体でも、十分な性能を持っていますが、ECO-170A型と併用する事により、本格的な同期信号システムとなり、さらに高い信頼性を持つ同期信号源になります。

3-6. TSG-170A型

NTSCテスト信号発生器TSG-170A型は、SPG-170A型と同じ同期信号発生機能の他に、スタジオ内でよく使用されるテスト信号を出力できます。チェンジ・オーバー・ユニットECO-170A型とのシステム構成もSPG-170A型と同様に使用でき、スタジオ用やポスト・プロダクション用の信号発生器として便利です。

テスト信号発生は、10ビット・デジタル式を採用し歪みの少ない高精度のテスト信号が得られます。



おわりに

同期信号の管理と当社の同期信号発生器について、説明してきました。RS-170A 規格が提示されて以来、その視格の厳しさばかりがクローズ・アップされ、管理がなおざりにされている事が未だ存在しますが、NTSC 信号をどんな信号源からでも連続性を保ちながら得るためには、何らかの規定が必要な事には変わりありません。RS-170A 規格による信号管理を行う事により、不用意な画像シフトやブランキング幅の拡大を防止する事ができ、効果を上げています。近年複雑な信号処理が増加し、今後も一層多用されるものと考えられます。その時、RS-170A 規格に合致した信号は、余分な操作をとまわずに使用する事ができ、切れ目のない映像信号の確保に必要な不可欠なものとなると思われます。



付録2 ステレオ・オーディオ測定

はじめに

今まで、音声番組の制作に携わる技術スタッフは、スタジオで、オーディオ・レベルの設定、オーディオ・システムの位相差の測定、音声ミキシング時のエネルギー分布のモニタ、VTR ヘッドの調整等の仕事を行なう過程で、さまざまな測定器を用いていました。

当社 760A 型ステレオ・オーディオ・モニタは、上記の測定機能を持った低価格でコンパクトなモニタです。

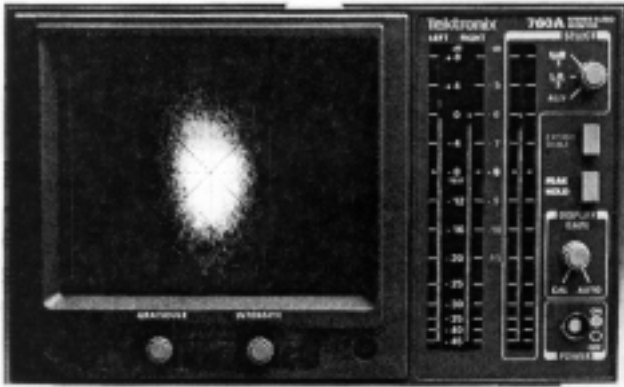


写真5

760A 型ステレオ・オーディオ・モニタの設定

入力感度、入力ターミネーション、表示座標は用途に応じて、内部ジャンパにより自由に選択できます。

スタジオ内のオーディオ基準レベル(0, +4, +8, +12, +16dBu)をバースケール表示上で 0dB になるような入力感度に設定でき、入力ターミネーションは、オープン(ブリッジ入力)、150、600 のいずれかに設定可能です。

ここでの 760A 型管面の写真は、音声ステージ表示座標となっています。この座標の特徴は、普通のオシロスコープによる X-Y 表示座標と比較して、左右のチャンネル表示がより自然な形で表示ができることです。また、測定内容により X-Y 表示座標に簡単に変更できます。

760A 型は、工場出荷時は +8dBu、オープン(ブリッジ入力)、音声ステージ表示座標に設定されています。

レベルの設定

スタジオ内の基準レベル信号を、オーディオ・システムまたは被測定機器の入力として使用します。オーディオ・システムの出力を 760A 型の左右のオーディオ入力に接続します。

760A 型の EXPAND SCALE のボタンを押し、基準としてバーの -8dB 付近の分解能を 4 倍上げます。そして、システム・ゲインを -8dB 表示になるように調整します。

一度オーディオ・システムの左右チャンネル・レベルを正確に設定すると、一連の他の測定も再調整することなく行えます。

システム位相差の測定

位相差は、オーディオの品質に大きく影響します。760A 型は、システム位相差を明確に表示し、定量化することができます。

まず最初に、前述のような手順でレベル設定を行い、次に同一の位相と周波数であることを確認するために、左右両チャンネルに同一周波数の入力信号を接続します。システムの出力で左右のチャンネルの振幅が同じであり、位相がシステムの入力と同一であることが重要です。

760A 型のゲイン・コントロール・ノブで楕円のサイズを設定します。位相差は楕円表示されるので楕円を目盛上の位相タンジェント・ライン上に合わせます。

位相差は、写真 6 の様に 5° ごとに刻まれた小さな目盛と 10° ごとに刻まれた大きな目盛から読みとれます。この場合、位相差は、約 27° あります。写真 7 では、位相差は約 13° になります。

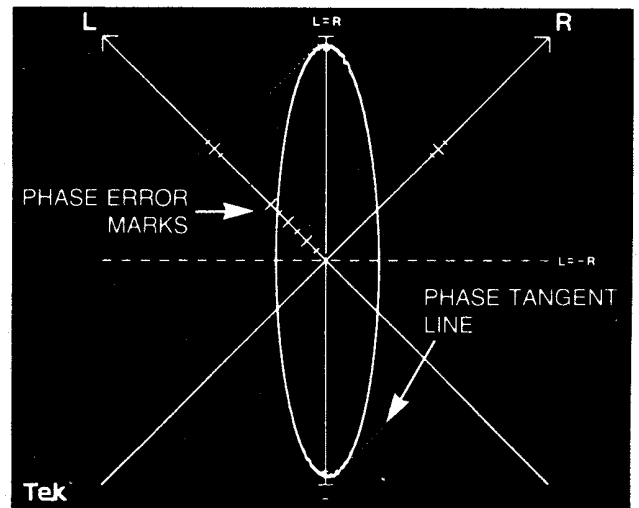


写真6

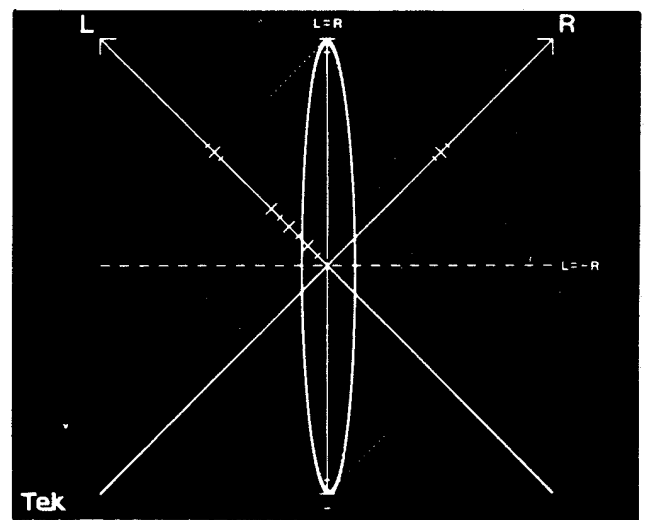


写真7

信号源の出力が一振幅の信号発生器の場合、可聴周波数の範囲で変化させることで、システムの位相差を完全にチェックすることが可能です。

また、位相差は、760A 型のバー・レベルからも計算によって求めることができます。まず、最初に左右両バー表示が 0dB であることを確認します。次に dB で SUM と DIFF レベルを 3 番目のバーから読みます。この SUM と DIFF のレベルを用いて次の式に代入します。

$$2 \left[\arctan \left(10 \uparrow \left[\frac{\text{DIFF} - \text{SUM}}{20} \right] \right) \right]$$

この式の結果がシステムの位相差（単位：°（度））です。

オーディオ・テープ装置の調整

ヘッド調整を行なう上で 760A 型を使用する操作手順は、すべてシステム位相差を測定する場合と同じです。位相差は、テープ・ユニットのヘッドを調整しながら管面上で確認できます。VTR のオーディオ・トラックも同様な方法で調整することが可能です。

エネルギー分布

760A 型のパターン表示は、再ミキシングでの全エネルギーの分布状態、たとえばバランスよくミキシングされているか、一方のチャンネルに片寄っていないかなどを、一目で確認することができます。

写真 8、9 はそれぞれ異ったエネルギー分布を示しています。

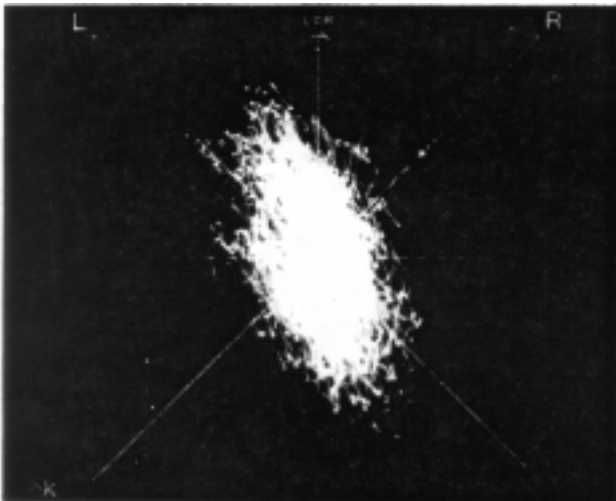


写真 8

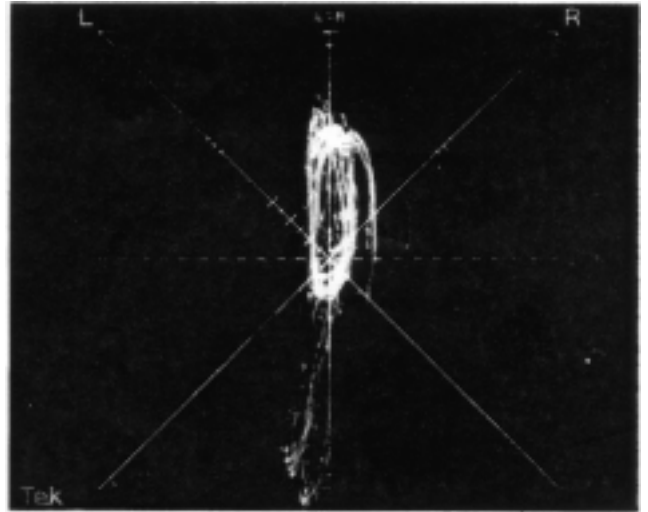


写真 9

モノラル放送に対する対応法

現在あるいは将来において、多くの視聴者がモノラル受信機を使用し続ける限りモノラル対応可能な音声多重テレビジョンを放送することは、放送局にとっていくつかの技術的な問題が残ります。760A 型管面の表示と SUM バーにより、モノラル受信状態でのオーディオの適合性が判別できます。

写真 10、11、12 はそれぞれ、モノラル受信に適したステレオ信号、チャンネル間に相関性がないために多少の打ち消しを生じたステレオ信号、そして大きな $L = -R$ （逆位相）成分のためモノラル受信には不適当なステレオ信号を表わしています。

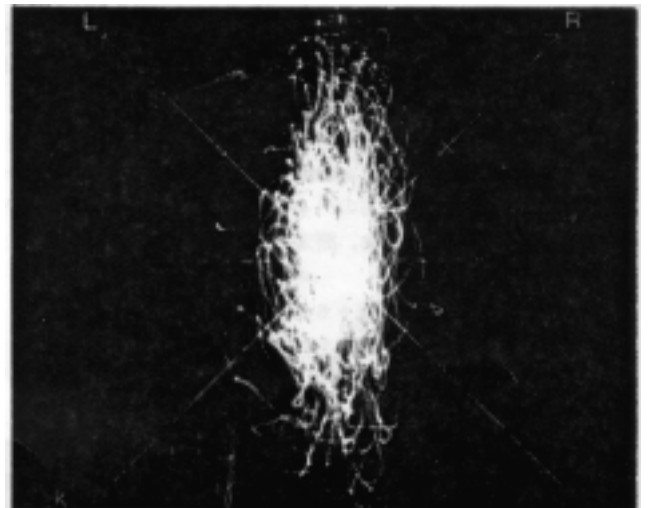


写真 10

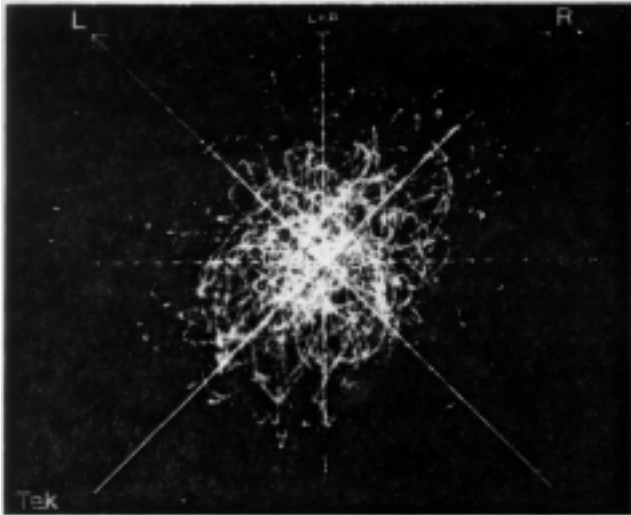


写真 11

マイクロホンの極性反転観測

混み合ったスタジオ内でのマルチ・マイクロホンによるレコーディングは、マイクロホンの極性反転を起こす可能性が高く、このような問題が生じたときは、760A 型は問題の発生源をすばやくつきとめるためのツールとして使うことができます。

サイン波をシステムの両チャンネルに入力し、各出力ステージ毎に出力をチェックすることにより極性反転の原因を的確に見つけ出せます。

クリッピング測定

今まで述べたこと以外に 760A 型を使用し測定するものとして、クリッピングの測定があります。クリッピングは、パターン・エッジの“スクエアリング・オブ”としてパターン表示上に表示されます。写真 13 は、クリッピングの極端な場合を示しています。



写真 12

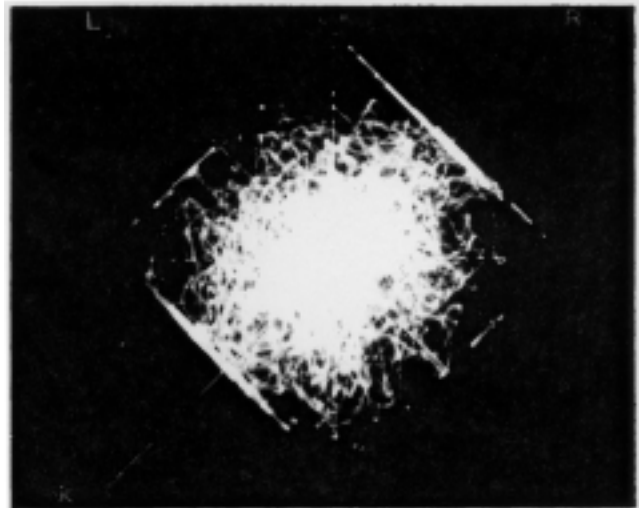


写真 13

おわりに

760A 型ステレオ・オーディオ・モニタは、わずかな予算で良質のステレオ音声番組、レコーディング、放送を可能なものとするのがお分かりいただけたと思います。

©1993, Tektronix Inc.

©2000, Tektronix Japan, Ltd

Authorized Translation of Original English Text

不許複製

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合せください。

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

電話受付時間/9:00~12:00・13:00~19:00 月曜~金曜(祝日は除く)

ホームページ <http://www.tektronix.co.jp/>
E-mail 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。

NTSC テレビジョン・システムの測定 第二章 テスト信号の測定