テレビ信号に多重する試験・制御用信号

NHK 総合技術研究所 大 西 俊 一

現在テレビ映像信号の垂直帰線期間には、伝送系の特性の測定や補正を目的とした試験、基準信号や、リモートコントロールまたは自動運転の制御信号として、VITS、VIR、あるいはI信号、Q信号等が重畳され、テレビ放送局の運用に関して欠くべからざるものとなっており、今後は時刻、周波数標準信号や、データ、文字信号または静止画等の多重放送サービスも実用化されるようになるうとしている。本文では現在国内で実用されている試験、制御信号について解説を行った。

1. ま え が き

テレビ技術はその発足のときから複合テレビ信号として、本来伝達すべき映像信号とともに、水平、垂直の同期信号をそれぞれの帰線消去期間に伝送するという多重化の技術を基本的に利用しており、その後カラーテレビの出現により、この多重化技術はNTSC方式複合カラーテレビ信号として、上記の信号に色搬送波信号と色同期用カラーバースト信号を加えた多重化信号が完成した。

1953年にドイツにおいてテレビ信号の垂直帰線期間を試験信号の伝送に使用する方法が提案され、以来各国でも帰線期間の利用を検討して、広範囲な技術開発が行われている。現在に至るまで、多数の信号形式やその利用法が提案され、テレビ信号伝送系の特性の測定や補正を目的とした試験、基準信号や、リモートコントロールまたは自動運転のための制御信号のように、放送システムの運用、維持に関係するものと、時刻、周波数標準信号や、データ、文字信号または静止画のように、放送サービスを目的とするものが含まれている。

本文ではこれらのうち、映像信号に多重する試験、制御信号でテレビ放送局の運用に関する信号について述べる。

2. 信号利用の現状と効果

わが国ではテレビ放送局の運用に関して、映像信号に多重する信号の利用は昭和38年以来行われているが、現在の利用状況は表1に示すとおりで、この信号は試験、制御、監視などの信号として各放送局で垂直帰線消

去期間の第16H以降に重畳送出しており、大別して、VITS(試験信号)、VIR(番組基準信号)、I(監視または系列識別信号)、Q(番組切替信号)から成っている。

これらの信号は基幹となる放送局からネットワークを通して放送波中継局に至るまで実用に供されている。各放送局では放送設備の自動切替えや、伝送系の特性試験、監視など複雑化するカラーテレビ放送の安定な維持に欠くべからざるものとなっている。しかし、各信号の挿入位置、信号波形はネットワーク系列により、類似し

表1 重畳信号の名称と挿入位置

第1フィールド	第2フィールド	伝 送 系		525本方式 USA, CANADA
		NHK	民 放	
16			I (系列識別信号)	
	16		"	
17		VITS (試験信号)	VITS (試験信号)	VITS国際用
	17	"	"	"
18		"	"	VITS国内用
	18	VIR (番組基準信号)	"	"
19		I (監視信号)	Q ₁ , S ₁ , U (番組切替信号)	VIR(USA)
	19		"	"
20				
	20			
21		Q (番組切替信号)		
	21	"		
22				
	22			
23	23		Q ₂ , S ₂ , U (番組切替信号)	
30	30			

"Superimposing Signals for Test and Control in Television Broadcasting" by Syunichi Ohnishi (NHK Technical Research Laboratories, Tokyo)

ているものも多いが差異があり、特に類似の信号の挿入位置に差異がある。また信号の種類はさらに増加することも考えられる。特に VITS は、回線特性の自動測定、回線特性自動補正等、今後ますます利用度が高まると予想される。

一方、国際的にみれば、VITS 利用の有効性は早くから認識されており、各国個々に、それぞれ利用されていたが、これを統一し国際間伝送回線の特性維持を図ろうとする機運が高まり、1974 年 CCIR 総会において Rec. 473-1 が満場一致で承認され、勧告として発表された。これは 625 本方式と 525 本方式にわけられ、それぞれに挿入ラインと挿入波形が決められている。これを国際規格と呼んでおり、その波形は図 1 に示すとおりである。

電波技術審議会の昭和 48 年度中間報告によれば、「テレビジョン放送電波の垂直帰線期間に重畳する試験信号、監視・制御信号など放送局の運用に関する信号は第 17H～第 20H の 4H 区間に集約することが適当」とき

表 2

17H 両フィールド	試験信号
18H 両フィールド	試験・基準信号など
19H 両フィールド	制御・監視信号など
20H 両フィールド	制御・監視信号など

(a) カラー用 (第 1 フィールド)

(c) 白黒用 (第 1 フィールド)

れ (表 2)、さらに「17H、280H に挿入している試験信号は、現在 NHK、各民放個々で異なっているが、国際的な合意が図られている段階にあり、波形の整理に当っては充分配慮しておく必要がある」としている。NHK では波形の細部に差異はあるが挿入ラインを国際規格に合わせるよう、昭和 51 年 9 月 21 日から VIT 信号の挿入ラインの一部変更を行った。

米国では第 17H と第 280H は国際および国内中継回線の試験信号用として NTC VITS が国際規格を使用しまた同じ第 17H、第 280H と第 18H、第 281H が送信機遠隔制御用の FCC VITS、第 19H、第 282H は VIR 用、第 20H はデータ伝送用になっている。

3. VITS

VITS (Vertical Interval Test Signals) はテレビ信号に重畳する試験信号として最も早くから提案、実用されて来たもので、当初回線伝送試験に使用する信号として、利得周波数特性を測定するためのマルチバースト信号と、ラインタイム波形ひずみ (ティルトまたはサグ、スミヤー) を測定するためのバー信号、DG、DP 測定用のサブキャリアを重畳した階段波等が使用された。

その後、ショートタイム波形ひずみとして、カットオフ周波数近くのシステムの位相特性を表示する T パルス

(b) カラー用 (第 2 フィールド)

(d) 白黒用 (第 2 フィールド)

図 1 525 ライン方式用 VIT 信号波形

表 3 第 17H の信号

ルミナンスバー (B ₂)	
振 幅	100±0.5 IRE
立上り, 立下り時間	125±5 ns
オーバーシュート, チルト	1%, 0.5%以下
2T sin ² パルス (B ₁)	
振 幅	B ₂ の振幅 ±0.5 IRE
半値幅	250±10 ns
変調 12.5T sin ² パルス (F)	
振 幅	B ₂ の振幅 ±0.5 IRE
半値幅	1.57±0.05 μs
C/Y 振幅差, 時間差	0.5%, 5 ns 以下
ベースラインの変動	0.5 IRE 以下
Sc の高調波ひずみ	-40 dB 以下
5 ステップ階段波 (D ₂), (D ₁) (モノクロ用)	
振 幅	D ₂ 90±1 IRE, D ₁ 100±1 IRE
ステップの振幅	ピーク値の 1/5±1%
立上り, 立下り時間	250 ns
重畳波の振幅	40±0.4 IRE
残留 DG, DP	0.25%, 0.2° 以下
バーストとの位相差	0±1°
周波数変動	公称値±10Hz

サイン自乗波が加えられた。また輝度-色信号相互変調ひずみを測定するための、正弦波重畳3段階色信号が最近使用されるようになっている。

前に述べたように、VITS は各国、各放送局、または使用目的により各種の信号形式が実用されており、完全に統一されていないが、構成各部分波形は同一または類似のものが多く、最も標準的な国際規格、すなわち CCIR Rec. 473-1 および Report 486-1 による 525 本システム用 VITS について以後説明する。

3.1 CCIR 525 本方式 VITS の規格

この信号は垂直帰線期間の第 17H および第 280H に挿入され、信号内容は図 1 に示すとおりである。信号波形細部の時間関係は H/128 を単位として信号の位置をきめ、時間の基準点は輝度バーの立上りの半値点 (O_{HR}) とし、この点は水平同期信号の立上り (O_H) から 24H/128 の所にある。

信号位置の誤差は、輝度信号に対して ±150 ns、色信号に対しては ±300 ns であるが、将来小さくすることを考えている。信号位置の変動は ±25 ns である。

第 17H の信号は B₂, B₁, F, D₂ の 4 部から成り、信号内容の詳細は表 3 に、第 280H の信号は C₁, C₂, G の 3 部からなり、その詳細は表 4 にそれぞれ示す。

表 4 第 280H の信号

リファレンスバー (C ₁)	
振 幅	B ₂ の振幅 ±0.5 IRE
立上り, 立下り時間	125±5 ns
オーバーシュート, チルト	1%, 0.5% 以下
ルミナンスベダスタル	
振 幅	B ₂ の振幅の 1/2±1%
マルチバースト (C ₂)	
各バーストは 0 位相から始まり、0 位相で終ること。	
バースト間ギャップ	0.5~2 μs
バーストの高調波が音声サブキャリヤその他に影響あるときは周波数を少し変えてもよい。	
振 幅	50±0.5 IRE
バーストの直流分	0.25 IRE 以下
高調波成分	基本波の -40 dB 以下
3 レベル・クロミナンス (G)	
振 幅	1 番目 20±0.2 IRE
	2 番目 40±0.4 IRE
	3 番目 80±0.4 IRE
立上り, 立下り時間	400±25 ns
C/Y 混変調	0.25 IRE
Sc 振幅による位相偏差	0.5°
番組信号にカラーバーストがあれば、それに位相ロックすること。	

表 5 非直線ひずみの測定法

測定項目	信 号	測 定 法	許容値
輝 度 信 号 非直線ひずみ	D ₁		12%
色 利 信 号 得	G (H.P.F)		未規定
色 位 信 号 相	G	ベクトルスコープにより、φ ₁ , φ ₂ , φ ₃ の内で最小値と最大値の差	未規定
微 分 利 得	D ₂ (H.P.F)		10%
微 分 位 相	D ₂ (位相計)	$\begin{aligned} x &= \phi_{\max} - \phi_0 \\ y &= \phi_{\min} - \phi_0 \\ x+y &= \phi_{\max} - \phi_{\min} \end{aligned}$	5°
色 相 ・ 輝 度 互 変 調	B ₂ G (L.P.F)		未規定
同 期 信 号 幅			±10%

3.2 測定項目と測定法および許容値

(1) 挿入損失

B₂ 信号の中央を挿入損失の測定の基準として使用する。波形モニターを正確に校正した後、この中点のレベルを IRE 単位で測定する。

(2) 非直線ひずみ

表 5 に非直線ひずみの測定項目、測定法および許容値を示す。

(3) 直線ひずみ

表 6 に直線ひずみの測定項目、測定法および許容値を示す。

表 5, 表 6 の許容値は CCIR による国際中継用の地上標準擬似回線, 2500 km 中継回線に対するものである。

F 信号の 12.5 T パルスは従来用いられた 20 T パルスにくらべて、エネルギー分布が画像カットオフ周波数まで広がっていることから、ひずみに対する感度が高く、また遅延時間差の計算式の係数が単純で、しかも占有する時間幅が狭いので、複合信号として他信号の配列が容易なため、20 T パルスに代って 12.5 T パルスが採用されている。

図 2 に示すように利得差のあるときはベースラインに 12.5 T 波が現われ、時間差があるときはサイン波が現われる。このサイン波の p-p 値と変調 12.5 T パルスの p-p 値とのパーセントを d とすると、 d の小さい範囲で“遅延時間差 (ns)=10 d ”の概算式が成立する。一般には利得差と時間差が同時に存在することが多く、測定や計算が面倒になるが、図 3 を用いてベースラインのひずみ波形から Y_1, Y_2 を求め、ノモグラフから時間差を読みとることができる。

3.3 VITS 発生器

VITS 用の信号発生器、あるいは回線へのインサターは各種のものが実用されている。一例として T 社の信号発生器の系統図を図 4 に示す。

この発生器の基本的動作ブロックは次のとおりである。

- (1) 電源、同期断、または装置の誤動作時のバイパスリレー。
- (2) 同期信号検出のための同期、サブキャリアプロセス回路。
- (3) 試験信号発生用ゲート信号のタイミング回路。
- (4) 各試験信号発生回路。
- (5) 動作モードを選択できるプログラマブルコントロールスイッチ。

表 6 直線ひずみの測定法

測定項目	信 号	測 定 法	許容値
ラインタイム波形ひずみ	B ₂		$\pm 3\%$
パルス/バー比	B ₂ B ₁		100 $\pm 12\%$
パルスロープ	B ₂		未規定
パルスロープ	B ₁		未規定
周波数特性	C ₂		$\pm 1\text{dB}$
色利得差	G ₁ または F		$\pm 10\%$
色時間差	F		±100ns

図 2 変調 $\sin^2$ パルス波形

(6) 規定の試験信号出力を正規の時間に発生する電子スイッチ。

(7) 外部回路に出力信号を供給する出力アンプ。

同期信号プロセス回路は水平同期周波数の 64 倍、約 1 MHz の原発振器を使用した PLL 回路で、1 MHz のパルスを 1/64 にカウントダウンし、入力水平同期信号との間で APC 動作を行う。さらに垂直同期信号と 1/525 カウンター、1/16 カウンター等により、各種信号発生に必要なタイミングパルスを、水平周期を 64 等分した約 1 μs ほどの精度で得ている。

マルチバースト信号と $\sin^2$ パルス信号は三角波発生器とダイオードによる波形成形回路よりなるファンクションゼネレーターにより発生し、正確なタイミングと波

図 3 色信号／輝度信号遅延時間差算出用ノモグラフ

図 4 NTSC 信号発生器系統図

図 5 装置系統図

図 6 デジタル VIT 信号発生器

形、各バーストのスタート、ストップの0位相固定が可能となっている。

3.4 VITS 測定へのデジタル技術の応用

近年、VITS を用いてテレビ回線の特性をデジタル処理により測定する方法が試みられており、IBA, EBU, SMPTE, CCIR, 民放連およびテレビジョン学会等でも発表されている。

図5はテレビ回線自動測定装置の一般的な系統を示しており、伝送路の送端において挿入されたVITSはテレビ映像信号とともにひずみを受け、受端に送られて来る。その信号はA/D変換が能率良く行えるようにアナログ処理され、A/D変換部でPCM信号に変換される。このPCM信号のうちVITSの測定波形部分のみを取り出し、速度変換を行いながらEDPSメモリのデータエリアに記憶する。次にそのPCMデータを基に特性を計算し、テレタイプライターにより決められたフォーマットにしたがって打ち出す。

図6はデジタル方式によるVIT信号発生器の系統図で、このように信号発生からプロセスまですべてデジタル的に処理すれば原理的に各波形間の相対変化を少なくすることができ、アナログ的に異なる信号波形をそれぞれ発生させ、これらをアナログ的にプロセスする場合の安定度および精度の不充分さを改善できる。

図に示すように、クロックパルスおよび各波形のスタートタイミグパルスを発生するタイミグパルス制御部、各波形の加減算、切替え等を行うデジタルプロセス部、およびデジタルデータをアナログ信号に変換す

るためのD/A変換部より構成されている。

4. VIR

米国では1960年頃からカラーテレビが急速に普及し始めたが、この時期に家庭での受像カラー画質が、番組ごとまたはチャンネルごとに変動することが認められた。

この問題に対して、1968年にSMPTEの提案によりJCIC (Joint Committee on Intersociety Coordination) がAdHOC委員会を設立して調査を開始した。この調査により、FCC規格内の信号パラメーターの変動でも家庭内受像機のカラーに変動が生じることが確かめられた。

1969年にBTS (Broadcast Television Systems Committee) 委員会で以上の結果を基に対策の検討を行い、番組制作現場から遠くはなれた所で、色信号とバーストとの間の振幅や位相その他の信号パラメーターの正確な関係を確認、必要ならば補正するための基準を開発することになった。

検討の結果、番組制作時にカラー画質の判定、確認のできる所で番組信号に挿入する複合信号が適当であり、この信号は番組に関連した基準信号で最終的に図7に示すように決定された。この信号はVIR (Vertical Interval Reference) 信号と名づけられた。この形が選ばれた理由は次のとおりである。

- (1) この信号はブランキングレベルから基準白レベルまでの全振幅を占めていないので、少々信号

図 7 VIR 信号波形

- の圧縮はこの基準に大きな影響を与えない。
- (2) 色信号基準バーのサブキャリアは、代表的なシーンの顔色の平均輝度レベルに近い 70IRE のペダスタルの上に重畳してある。
  - (3) 色信号基準バーは水平期間の最初的位置にあるので、その位相は VTR のベロシティエラーの影響を最小にできる。
  - (4) 色信号基準の振幅と位相は、比較の容易さのためカラーバーストのそれと同じにしてある。
  - (5) 黒基準により正規のセットアップレベルを再設定できる。

番組制作局からはなれた地点で、変動を受けた VIR 信号を補正するには、手動または自動の VIR 制御によるプロセスアンプが必要である。

VIR 信号の最初の振幅基準は 50IRE の輝度信号レベルである。まず波形モニターでブランキングレベルを 0 IRE にセットして、輝度信号が 50IRE になるようにオーバーオール利得を調整する。それから黒レベル基準が 7.5IRE になるようにセットアップを調整し、色基準サブキャリアを p-p 40IRE にする。バースト位相を色基準信号の位相と同じにし、同期信号レベルを -40IRE になるように調整する。

VIR 信号の各パラメーターが再現されると、1 次の補正で可能な範囲の原番組信号の特性の再現ができる。

1970 年から 1971 年にかけて VIR 信号を使用したフィールドテストを行い、客観的および主観的評価実験の両方でその効果が確かめられた。テスト結果のデータを整理した後、1973 年 5 月に、EIA は FCC に対して VIR 信号に関連した規制改正の請願を行い、FCC は 1974 年 11 月に VIR を認可した。

4.1 VIR と VITS

VITS は診断用試験信号で、まず第一に伝送機器または装置の特性を監視したり測定することを目的としている。しかし、その信号が付加されている番組信号とは直

図 8 クローズドループ補正

接関連してはいない。VITS は、ある伝送区間に対してその特性を決定するために使用し、一度除去して、次の区間の別の測定ができるように入れかえる。

VIR 信号は映像系統の中で、信号の振幅と位相の関係が正確で、色再現が予期どおりであると判定した所で番組信号に付加するように考えられている。それ故、この信号は番組信号の保証と基準を表示する、番組に関連した基準信号である。VIR 信号は全放送システムを通じて伝送されることを予定しており、番組信号と同じひずみを受けて、この番組を放送する送信機の出力を補正するための基準として使用されることを予定している。

もちろん、伝送経路中で、たとえば、ネットワーク回線、ローカル局、VTR (ブランキング期間の処理に関しては若干の変更が必要であるが)、放送機 (図 8 参照) など部分的に挿入、補正が考えられるが、予定した目的に役立つためには少なくとも送信機の出力で、究局的には受像機での補正が必要であろう。

4.2 VIR の限界

予定された方法で使った VIR 信号は、カラー画質の品質と一様性を改善する有力な道具である。これにより定常的な利得と位相の誤差を除去し、微分誤差に対しては視覚的な感度を減少することが可能である。

VIR 信号による補正は DG と DP エラーを除去することはできない。これらは正規な設備の保守によってのみ除去または減少が可能である。

VIR 信号による補正は、生またはフィルムカメラのセットアップまたは操作時の誤差、あるいはフィルムの品質の不良に対して補正はできない。

わが国でも、白黒からカラーへの移行と急速な普及の時期に、米国におけると同様な受像機で見られるカラー画質の変動が認められたが、NHK、民放を含め番組制作から運行、送信、受信に至るまでの関係技術者のきめ細かな日常運用の努力により、平均的には米国よりも良質な画像が得られているように思われる。カラー画質維

持のための対策としては、カラーモニターの基準白色の統一、カラー調整システムの確立等が含まれるが、VIR を利用することにより、いっそうのカラー画質の向上統一と、これに要する労力の軽減が可能である。

NHK では VIR が提案されたときからこの信号の有効性に着目し、東京放送センターでは各スタジオ出力で番組に VIR 信号を挿入し、VTR 収録、再生、自動編集から送出に至る、番組制作、運行系統の特性の監視と送出番組のカラー画質の管理、維持の助けとしている。ただし自動 VIR 補正器はまだ一部にしか実用されていないので、手動による確認と補正を主として運用している。一方、近畿本部では各 VTR の出力に自動 VIR 補正器を置き、収録時に挿入した VIR 信号を用いて再生時の VTR 調整の簡易化を可能にし、カラー画質の向上とともに VTR 調整時間の短縮、省力化を試みている。

5. I, Q 信号

これはテレビ放送設備の自動切替え等を行うために使用するキュー信号または制御信号で、NHK および民放でそれぞれ利用されている。NHK ではこの信号を使用して番組伝送系統の切替え操作および障害対策の全国的な自動化を行う番組伝送制御システムを構成し、昭和48年から運用している。

表 7 I, Q 信号表

信号種別	用 途	備 考
I _G	断・異種プロ検出	総合テレビ用 教育テレビ用
I _E	"	
I _B	障害点探索	
Q _C	番組終了	
Q _E	全中番組開始	総合テレビ用
Q _F	緊急全中(東京発)	
Q _D	ローカル番組リセット	
Q _{EAK}	東京管中	
Q _{EBK}	大阪管中	
Q _{EHK}	仙台管中	
Q _{EIK}	札幌管中	
Q _{ECX}	名古屋管中	
Q _{EXK}	松山管中	

図 9 I, Q 信号伝送方式

番組伝送制御信号には、番組品質監視を目的とした I 信号 (Identification) と、番組のリアルタイム切替えを目的とした Q 信号 (Cue) がある。I, Q 信号の種類とその用途を表 7 に示す。

図 9 に示すように I 信号は第 19H, 第 282H に、Q 信号は第 21H, 第 284H に重畳し、それぞれ 20μs 幅の f_x, f_y , または f_p, f_q の 2 種類の周波数のバースト信号の組合せで作られている。

f_x, f_y , または f_p, f_q は 1.1MHz から 3.5MHz までの 0.2MHz 置きで周波数の中から選ばれ、図 9 に示すようにフィールドごとに各周波数の順を反転する FS 形式であるので、画像信号としてはきわめて発生しがたい性質 (2 周波の組合せ、20μs 順序パルス、フィールドごとの反転) を持ち、受信には時間ゲートを必要とせず、信号自身の時間関係、性質を積極的に利用した方式を用いて検出が可能で、画像信号からの妨害、雑音等による誤受信を防ぐことができる。

民放ではテレビネットキュー信号として、番組中のキューを与えるため、キー局から各ネット局に送出されている。方式には大別して NHK と同じく垂直帰線期間に重畳する方法と、画面の上部左右の隅の部分に重畳する方法とがある。これらのキュー信号は、第 1 信号群と第 2 信号群により構成され、第 1 信号群には Q 信号 (差し替え信号) と I 信号 (識別信号) との 2 種類の信号がある。

Q 信号は番組中コマーシャルの差し替えのきっかけを与えることを主たる目的とし、信号の形式は 2.5MHz および 3.1MHz の 2 つの周波数からなるバースト信号で、フィールドごとに各周波数の順を反転する Q₁ 信号と、1.78MHz のバースト信号をもち図 10 に示す波形の Q₂ 信号とで構成される。Q₁ 信号は各フィールドの 19H に、また Q₂ 信号は映像信号各フィールドの 23H から 30H までの期間に挿入する。

I 信号は系列を識別することを主たる目的とし、信号の形式は Q₁ 信号と同じで、周波数の組み合わせは系列ご

図 10 Q₂ 信号および S₂ 信号の波形

表 8 I 信号の周波数組合せ

系 列	F ₁ (MHz)	F ₂ (MHz)
N T V	1.9	1.7
T B S	1.9	1.5
フ ジ	1.9	1.3
N E T	1.9	1.1
12 c h	1.7	1.1

とに表 8 のように決められている。I 信号は各フィールドの 16H に挿入する。

第 2 信号群には S 信号と U 信号がある。S 信号は、ニュース項目枠スーパーのキューを与えることを主たる目的とし、信号の形式は 2.7MHz および 3.1MHz の 2 つの周波数からなる Q₁ または I 信号と同様の S₁ 信号と、Q₂ 信号と同様の S₂ 信号とで構成される。S₁ 信号は各フィールドの 19H、S₂ 信号は各フィールドの 23H から 30H までの期間に挿入する。

6. む す び

VIT 信号は長年にわたってテレビ伝送回線の特性の監視と維持の有効な手段として使用され、測定自動化も可能となっている。VITS 利用の次の目標は特性の自動補正で、ディジタル化およびマイクロコンピューター

の利用により、近い将来実用化されるであろう。

最近、VIR 信号による自動調整機能を持つテレビ受信機も実用化されており、放送番組全部に VIR 信号が挿入されれば受信画像の安定度はいっそう向上することが期待できる。

垂直帰線期間の利用は、主放送画像に影響を与えないためにはスペースに限度があるので、より効果的な利用を可能にするには、信号波形の統一、方式の統一が望まれる。

(昭和 51 年 12 月 1 日受付)

〔参 考 文 献〕

- 1) Rosner: Television Vertical Internal Signals, J. SMPTE, **80**, 11 (1971) 883
- 2) O'Conner: Current Usage of Vertical Interval Test Signals in Television Broadcasting, IEEE Trans. CE, Aug. (1976) 220-229
- 3) Neal: Improving Television Color Uniformity Through use of the VIR Signal, IEEE Trans. CE, Aug. (1976) 230-237
- 4) Rhodes: 12.5T Modulated Pulse, IEEE Trans. BC, Mar. (1972) 8-17
- 5) CCIR Rep. 486-1
- 6) CCIR Rec. 473-1
- 7) 内藤、斎藤: VIT 信号を用いた伝送回線の自動測定監視システム, テレビ誌, **29**, 5 (1975) 402-409
- 8) 内藤ほか: ディジタル VIT 発生器, テレビ誌, **30**, 2 (1973) 114-120
- 9) NAB 技術規準, テレビキュー信号発生器, T 016-1972

テレビジョン 6 月号 予定目次

- 【ふぉーかす】 先行と協調 ..... 日立 真利 藤雄
- 【技術解説】 アニメーション ..... TBS 映画社 篠原 栄太・吉田 敏英
漢字情報処理の動向 ..... 電機大 安田 寿明
- 【研究動向】 有限要素法と圧電音さ・等価回路素子解析への応用 ..... 山形大 富川 義朗
- 【技術の話題】 カラー複写機 ..... 日立 土井 哲夫
- 【論文・資料】 テレビ電波ゴースト複素振幅測定法 ..... 東大 尾上 守夫・稲本 康
斜め入射光に対するネマティック液晶の電気光学色彩効果
..... 九州芸工大 下村 輝夫・農工大 間多 均・小林 駿介
シャドウマスク管の局部ドーミング現象に関する理論検討 ..... 三菱電機 鷹野 泰
- 【講座】 (最終回) レーザーとその応用
6. レーザーの最近の話題 ..... 東北大 稲場 文男
- 【新技術のページ】 テレビジョン方式・回路研究の動向 ..... 松下電器 佐々木玲一
- 【現場だより】 北海道大学応用電気研究所 ..... 北大 吉本 千禎
- 【国際会議レポート】 NAB 国際会議レポート ..... TBS 高橋 良介