

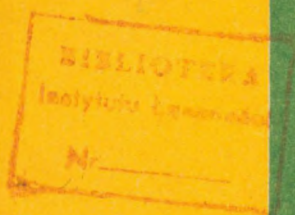
1967

Nr 10(73)

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

WARSZAWA — MIEDZESZYN

PRZEGLĄD  
ZAGADNIENI  
ŁĄCZNOŚCI





# PRZEGLĄD ZAGADNIENI ŁĄCZNOŚCI

ROK 7

WARSZAWA 1967

NR 10/73/

---

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

Branżowy Ośrodek Informacji Naukowo-Technicznej  
i. Ekonomicznej

Kolegium Redakcyjne:

Przewodniczący - prof. Zenon Szpigler  
Z-ca Przewodniczącego - mgr inż. Władysław Cetner

Członkowie:

mgr inż. Władysław Adaszewski, inż. Edmund Janowski,  
prof. Stefan Jasiński, dr Stanisław Włoszczowski,  
mgr inż. Adam Moniuszko, mgr inż. Józef Możejko,  
mgr Zofia Życińska

Sekretarz Redakcji - Irena Kulko

Adres Redakcji:

Instytut Łączności

Branżowy Ośrodek

Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Warszawa-Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

NA PRAWACH RĘKOPISU - DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO

Redaktor: J. Borkowska

Montaż tekstu: B. Drabik

Dział Wydawniczy Instytutu Łączności  
Format B5. Nakład 490. Druk ukończono  
w czerwcu 1968 r.

PRZEGLĄD  
ZAGADNIENIŁ ŁĄCZNOŚCI

Pomiar parametrów torów telewizyjnych  
metodą linii kontrolnej

C z ę ś ć II<sup>x/</sup>

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Potter J.B.: Metody i urządzenia stosowane w łączach telewizyjnych do wprowadzania sygnałów pomiarowych na linie kontrolne - Opracowała A. Karwowska-Lamparska	1
2. Rhodes Ch.W.: Odbiór sygnałów pomiarowych linii kontrolnych - Opracowała A. Karwowska-Lamparska	21
3. E. Janczewska: Zagadnienie sygnałów specjalnych na liniach kontrolnych w świetle dokumentów OIRT i CCIR	35

---

<sup>x/</sup> Część I ukazała się w nr 9/72/ Zagadnień Łączności

621.317:621.397.13

621.397.6

METODY I URZĄDZENIA  
STOSOWANE W ŁĄCZACH TELEWIZYJNYCH  
DO WPROWADZANIA SYGNAŁÓW POMIAROWYCH  
NA LINIE KONTROLNE

Opracowała A. Karwowska-Lamparska na podstawie artykułu *Methods and equipment techniques for multiline VITS insertion in TV relays* - Potter J.B. Journ.SMPTE 1966, t. 75, nr 2, s. 89-93.

Wskutek indywidualnego podejścia australijskiego przemysłu telewizyjnego do zagadnienia wprowadzania sygnałów pomiarowych na linie kontrolne postawiono urządzeniom nadawczym wymagania odbiegające od wymagań stawianych w innych krajach, wobec czego zaistniała konieczność zaprojektowania i budowy własnych urządzeń linii kontrolnych.

W ogólnych zarysach urządzenia nadawcze linii kontrolnej podzielić można na dwa rodzaje: urządzenia pracujące na zasadzie sumowania i urządzenia pracujące na zasadzie bramkowania. Pierwsze z nich mają znacznie prostszą budowę, wymagają jednak pracy generatora sygnału pomiarowego tylko w czasie trwania linii kontrolnej, na którą ma być wprowadzony. Jeżeli generatory sygnałów pomiarowych pracują w sposób ciągły, muszą one być bramkowane w taki sposób, aby wystąpić jedynie w czasie żądanej linii kontrolnej, a więc muszą współpracować z urządzeniami działającymi na zasadzie bramkowania.

Urządzenia sumacyjne posiadają jednak szereg wad, które ograniczają ich zastosowanie na łączach telewizyjnych, a mianowicie:

1. Jeżeli na daną linię kontrolną wprowadzony został uprzednio i nie "wygaszony" inny sygnał pomiarowy, obydwa sygnały sumują się, tworząc sygnał o nieznormalizowanym przebiegu i kształcie.

2. Jeżeli sygnał wizyjny, do którego wprowadzane są sygnały pomiarowe zawiera duży poziom szumów, są one dodawane do wprowadzanych sygnałów i zniekształcają ich przebieg.

Zniekształceń tych można uniknąć przez zastosowanie w urządzeniu nadawczym układu "kasującego", którego zadaniem jest "wygaszanie" wszystkich sygnałów transmitowanych na liniach kontrolnych, na które mają być wprowadzone nowe sygnały pomiarowe.

Dużą wadą urządzeń sumacyjnych jest też konieczność stosowania generatorów sygnałów pomiarowych, wyzwalanych jedynie w czasie trwania linii kontrolnych, na które sygnały te mają być wprowadzone. Zastosowanie w tym przypadku bramkowanych generatorów wolnobieżnych powoduje powstanie stanów przejściowych, które dodają się łącznie z sygnałem pomiarowym do sygnału wizyjnego.

W urządzeniach pracujących na zasadzie bramkowania nie występują problemy sumowania się dwóch różnych sygnałów ani sygnału z szumami, ponieważ linia analizy będąca linią kontrolną jest bramkowana w czasie wprowadzania sygnału pomiarowego, a więc zostają wygaszone wszy-

stkie inne informacje, które były uprzednio na niej przesyłane. Ponadto urządzenia te mogą współpracować z generatorami o pracy ciągłej. Wadę ich stanowi jednak powstawanie stanów nieustalonych na początku i na końcu okresu bramkowania. Jedynym sposobem uniknięcia ich jest bramkowanie linii kontrolnych w taki sposób, aby powstające stany przejściowe występowały w czasie trwania impulsu gaszącego linii. Pociąga to jednak za sobą konieczność odtwarzania całkowitego sygnału synchronizacji i gaszenia, zastosowanie bowiem oddzielnego wygaszania jedynie w okresie trwania linii kontrolnych daje niezgodność w czasie między sygnałami synchronizacji i gaszenia całego przesyłanego sygnału wizyjnego oraz sygnałami synchronizacji i gaszenia linii kontrolnych. Odtwarzanie sygnałów synchronizacji i gaszenia powinno być tak zaprojektowane, aby nie można było zauważyć przesunięcia czasowego pomiędzy sygnałami synchronizacji na wejściu i na wyjściu łącza /w stosunku do sygnału wizji/. Dla łączy z czterokrotną resynchronizacją przyjmuje się maksymalnie możliwe opóźnienie mniejsze od 200 nsek, co stwarza konieczność stosowania skomplikowanych układów odtwarzania, szczególnie, że układy te nie mogą wprowadzać dodatkowych zniekształceń ani szumów do sygnałów wizyjnych przesyłanych danym łączem.

Dalszym problemem występującym przy odtwarzaniu sygnałów gaszenia i synchronizacji jest fakt, że generatory impulsów odtworzonych rozpoczynają swą prawidłową pracę z pewnym opóźnieniem /w powszechnie stosowanych układach około 10 sek/, co w przypadku kilkakrotnego od-

tworzenia na łączu stwarza przerwę w nadawaniu impulsów synchronizujących i gaszących wynoszącą kilkadziesiąt sekund. Jest to niedopuszczalne z punktu widzenia odbiorców programu, dlatego też zalecono, aby opóźnienie to nie przekraczało czasu trwania jednego pola, co pociąga za sobą dalsze skomplikowanie układów odtwarzających.

Biorąc pod uwagę wszystkie wady i zalety obydwu rodzajów urządzeń nadawczych linii kontrolnych postanowiono urządzenia projektowane w Australii wykonać na zasadzie bramkowania. Aby uniknąć wprowadzenia zniekształceń przesyłanego całkowitego sygnału wizyjnego przez "wygaszanie" i odtwarzanie sygnałów synchronizacji i gaszenia, zastosowano "klucz czasowy" do sterowania układów "wygaszających" i odtwarzających.

Przy projektowaniu w Australii urządzeń linii kontrolnych współpracujących z łączami telewizyjnymi wzięto pod uwagę głównie dwa aspekty:

1. Wykorzystanie możliwości automatycznej regulacji wzmocnienia poprzez nadawanie sygnałów odniesienia ARW na jednej linii każdego pola.

2. Podział stosowanych linii kontrolnych na linie służące do pomiarów całego łącza telewizyjnego, przez które transmitowany jest program wizyjny, oraz na linie służące do pomiaru poszczególnych odcinków łącza.

Jak już powiedziano w poprzednim artykule, do automatycznej regulacji wzmocnienia wykorzystywany jest sygnał odniesienia bieli, zgodny z zaleceniami CCIR, nadawany w czasie 330 linii drugiego pola o zmienionej w



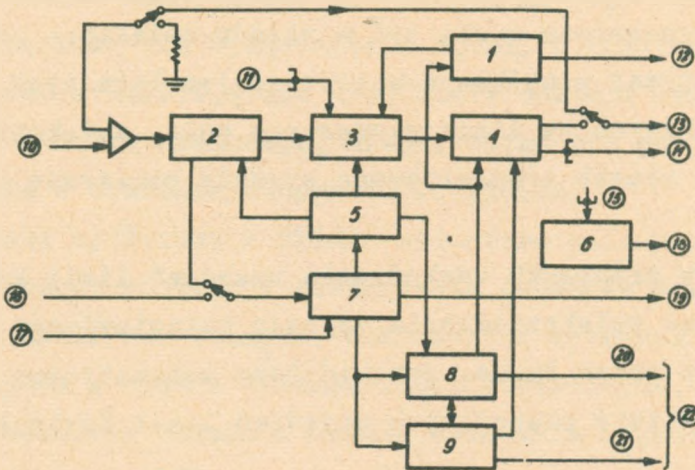
niektórych przypadkach amplitudzie. Do pomiarów całego łącza telewizyjnego przeznaczone zostały linie kontrolne od 12 do 18 włącznie pierwszego pola, a do pomiarów poszczególnych odcinków łącza linie od 325 do 328 włącznie drugiego pola. W związku z tym urządzenia linii kontrolnej wyposażone muszą być w układy selektora pola, aby zapobiec przed pomyłkowym wprowadzeniem lokalnych sygnałów pomiarowych na linie pierwszego pola, zniekształcając w ten sposób transmitowane sygnały pomiarowe całego łącza.

Ażeby w przypadku uszkodzenia urządzeń linii kontrolnej uniknąć zniekształcenia sygnału telewizyjnego transmitowanego przez łącze, przewidziano automatyczne wyłączenie wadliwie pracujących urządzeń linii kontrolnej z łącza.

W opisanym powyżej urządzeniu nadawczym linii kontrolnych znajdują się jedynie generatory sygnałów odniesienia bieli /lub ARW/ oraz odtwarzanych sygnałów gaszenia i synchronizacji, natomiast impulsy synchronizujące wyzwalające układ doprowadzone są z generatorów zewnętrznych.

Układ blokowy urządzenia podany jest na rys. 1. Wejściowy sygnał wizji zostaje przez układ mostkowy doprowadzony do wzmacniacza ARW, skąd z kolei przechodzi do układu selektora pola, w którym znajduje się układ wydzielenia impulsów synchronizujących. Układ selektora pola może również pracować, jeśli na jego wejście zamiast sygnałów wizyjnych doprowadzony zostanie z zewnątrz całkowity sygnał synchronizujący. Sygnały wyjściowe ze

wzmacniacza ARW są ponadto doprowadzone do układów bramkujących, gdzie następuje dodanie sygnałów pomiarowych do przychodzącego sygnału wizji. Otrzymane przebiegi zostają następnie doprowadzone do układu wzmacniacza wi-



Rys. 1. Układ blokowy urządzenia nadawczego linii kontrolnych

1 - generator impulsu odniesienia bielei, 2 - układ ARW, 3 - układy bramkujące, 4 - wzmacniacz wizji, 5 - generator linii kontrolnych, 6 - układ zabezpieczający, 7 - selektor pola, 8 - układ otwierania gaszenia, 9 - układ otwierania synchronizacji, 10 - wejście wizji, 11 - wyjście sygnałów pomiarowych, 12 - wyjście sygnału odniesienia, 13 - wyjście całkowitego sygnału telewizyjnego, 14 - 3 wyjścia kontrolne, 15 - wejście sygnałów kontrolnych, 16 - wejście całkowitego sygnału synchronizującego, 17 - wejście impulsów synchronizujących linii, 18 - do układu wyłączającego urządzenie z łącza, 19 - wyjście impulsów wyzwalających urządzenie odbiorcze, 20 - gaszenie linii, 21 - całkowity sygnał synchronizujący, 22 - sterowanie generatorów sygnałów pomiarowych

zji, w którym z kolei następuje dodanie odtworzonych impulsów synchronizujących i gaszących. Powyższy wzmacniacz wizji ma trzy wyjścia kontrolne /przeznaczone do pracy z monitorami sygnału/ oraz jedno wyjście całkowitego sygnału wizyjnego, przeznaczone do połączenia z łączem. W przypadku wadliwej pracy urządzenia zostaje ono

ominięte i sygnał wizyjny z wyjścia układu mostkowego zostaje doprowadzony prosto na wyjście całkowitego sygnału wizyjnego, a następnie na łącze. Jednocześnie sygnał wizyjny z układu mostkowego wyzwala omawiane urządzenie linii kontrolnej, co pozwala na jego natychmiastową naprawę bez wyłączenia z łącza. W przypadku zaniku napięcia zasilającego urządzenie zostaje ominięte wraz z układem mostkowym, dzięki czemu nie powstają zakłócenia w transmisji sygnału wizyjnego.

Sygnał wyjściowy z układu selektora pola wyzwala układy resynchronizacji odtwarzania gaszenia oraz generatora linii kontrolnych. Ten ostatni wytwarza impulsy kluczujące w czasie trwania linii kontrolnych, służące do brankowania układu w czasie dodawania sygnałów testowych i sygnału ARW, oraz do synchronizowania cyklu pracy generatora odtworzonych impulsów gaszących. Sygnał gaszenia poziomego i całkowity sygnał synchronizujący są wyprowadzone z urządzenia i służą do wyzwalania w miarę potrzeby zewnętrznych generatorów sygnałów testowych. Generator sygnału odniesienia bieli, wyzwalany przez sygnał gaszenia poziomego, wytwarza impuls odniesienia bieli, o poziomie  $1 V_{pp}$ , powtarzający się z częstotliwością linii. Sygnał ten jest wykorzystywany jednocześnie jako sygnał kalibrujący generatory zewnętrzne oraz jako sygnał odniesienia bieli lub sygnał ARW nadawany na liniach kontrolnych. Wyprowadzone z układu selektora linii sygnały kontrolne służą do wyzwalania układów odbiorczych. Występują one w czasie trwania linii kontrolnych pierwszego lub drugiego pola, co umożliwia dokład-

ną obserwację na oscylografie wprowadzonych sygnałów testowych. W przypadku gdy układ odbiorczy wyzwalany jest w sposób ciągły impulsami o częstotliwości linii jest on kluczowany tak, aby obraz wystąpił jedynie w czasie żądanej linii.

Poniżej podano krótkie opisy ważniejszych układów urządzenia nadawczego linii kontrolnych.

#### a. Generator linii kontrolnych

Układ generatora wyzwalany jest w każdym polu przez sygnał wyjściowy z układu selektora pola. Sygnał ten wyzwala ciąg liczników bistabilnych, "zamykanych" przez impulsy synchronizujące linii, pozwalających na dokładne wyznaczenie żądanych numerów linii. Selekcja wybranych linii odbywa się w oddzielnych logicznych układach wykonanych na osobnych płytkach. Wytworzone impulsy linii kontrolnych służą do wyzwolenia generatora odniesienia bieli, generatorów sygnałów testowych oraz układu odtwarzania impulsów synchronizujących i gaszących. Zmiana numerów linii doprowadzanych do powyższych generatorów następuje przez zmianę połączenia odpowiednich płytek.

#### b. Układ odtwarzania impulsów synchronizujących i gaszących

Na wejście układu doprowadzony zostaje całkowity sygnał synchronizujący, z którego za pomocą odpowiednich filtrów wydzielona zostaje podstawowa i pierwsza harmoniczna częstotliwości powtarzania linii. Otrzymane sygnały sinusoidalne wykorzystywane są do odtwarzania linii impulsów synchronizujących i gaszących. Prawidłowo-

we umieszczenie w czasie powyższych sygnałów uzyskuje się przez wprowadzenie przesunięcia fazowego pomiędzy tymi dwoma sygnałami sinusoidalnymi. Generator impulsu gaszącego odchylenia pionowego wyzwalany jest sygnałem wyjściowym z licznika 300-liniowego; koniec impulsu synchronizowany jest impulsem wyjściowym z generatora linii kontrolnych. Przednie zbocze impulsu gaszącego wyzwała następnie dalszy ciąg przerzutników, wytwarzających impulsy synchronizacji pionowej. Szerokość wszystkich powyższych sygnałów określona zostaje przez ciąg impulsów wytworzonych w opisanym poniżej multiwibratorze opóźniającym.

#### c. Generator sygnału odniesienia bieli

Wielkość amplitudy sygnału odniesienia bieli ustalona zostaje za pomocą diod Zenera, współpracujących z biernym układem tłumiącym. Uzyskana w ten sposób stałość amplitudy jest większa od 2%.

#### d. Wzmacniacz wizyjny

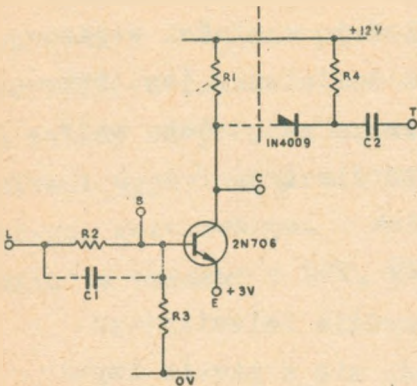
We wzmacniaczu wizyjnym następuje wydzielenie sygnału wizyjnego z przychodzącego sygnału telewizyjnego oraz zmieszanie tego sygnału z odtworzonymi sygnałami gaszenia i synchronizacji. W układach wydzielenia i mieszania impulsów gaszących zastosowano układy odtwarzania składowej stałej. Sygnał synchronizujący zmieszany zostaje z sygnałem wizji i gaszenia na zasadzie sumowania. Wzmacniacz wizyjny zawiera cztery wyjścia całkowitego sygnału telewizyjnego. Stopnie wyjściowe pracują na tranzystorach 2N1131.

### e. Układ zabezpieczający

Układ zabezpieczający służy do kontroli pracy wszystkich pozostałych układów urządzenia i powoduje wyłączenie urządzenia z toru w przypadku jego wadliwej pracy, poprzez zwarcie gniazda wejściowego z wyjściowym. Aby uniknąć wyłączenia urządzenia w przypadku krótkotrwałych przerw generowanych impulsów /np. w czasie przełączania z jednego generatora synchronizującego na drugi/, układ ten działa dopiero wtedy, gdy zniekształcenia sygnału występują przez okres dłuższy od 1 sekundy.

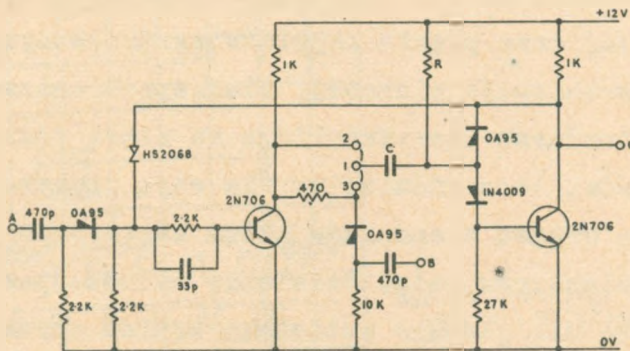
### f. Układy logiczne

Charakter pracy generatora linii kontrolnych umożliwia zaprojektowanie układu w taki sposób, aby składał się on z możliwie największej ilości powtarzających się układów standardowych. Dzięki temu zespół układów logicznych urządzenia oparty jest głównie na dwóch modułach przedstawionych odpowiednio na rys. 2 i 3. Podany na rys. 2 podstawowy moduł logiczny stanowi pojedynczy stopień odwracający fazę, pracujący na tranzystorze 2N706. Układ ten realizuje działanie logiczne typu NOR. Maksymalna ilość wejść układu wynosi pięć, a ilość wyjść trzy. Poziomy logiczne są następujące  $0 = 4 \text{ V}$ , a  $1 = 10 \text{ V}$ . Przez połączenie dwóch modułów podstawowych poprzez kondensatory sprzęgające C1 uzyskuje się układ multiwibratora bistabilnego /BSMV/. Impulsy wyzwalające doprowadzane są wówczas do kolektora tranzystora. Układ multiwibratora monostabilnego Schmidta uzyskać można przez połączenie dwóch modułów podstawowych z zastosowaniem



Rys. 2. Podstawowy moduł logiczny

$R1 = 390\Omega$  /MV bistabilny/ lub  $R1 = 470\Omega$  /stopień odwracający fazę/  
 $R2 = 4,7\text{ k}\Omega$ ,  $R3 = 15\text{ k}\Omega$ ,  $R4 = 10\text{ k}\Omega$ ,  
 $C1 = 100\text{ pF}$ ,  $C2 = 220\text{ pF}$



Rys. 3. Multiwibrator opóźniający

Wartości  $C$  i  $R$  dobiera się zależnie od wielkości żądanego opóźnienia.  
 /Przy połączeniu 1 z 3 - doprowadzone są impulsy synchronizujące tylne  
 zbocze impulsu/

tylko jednego kondensatora sprzęgającego  $C1$  oraz połączenie emiterów obydwu tranzystorów do "masy" poprzez opór  $150\Omega$ . Podany na rys. 3 moduł multiwibratora opóźniającego /DMV/ wytwarza impulsy, których przednie zbocze pokrywa się w czasie z dodatnią różniczką wejściowych impulsów wyzwalających. Wielkość opóźnienia wprowadzanego przez multiwibrator określona jest wielkością

stałej czasu RC. Stałość opóźnienia wprowadzanego przez układ w czasie określona jest stałością wartości elementów RC, natomiast chwilowa stałość opóźnienia jest rzędu  $10^5$ . Przez odpowiednie przełączenie moduł ten może być również wykorzystany jako układ liczący.

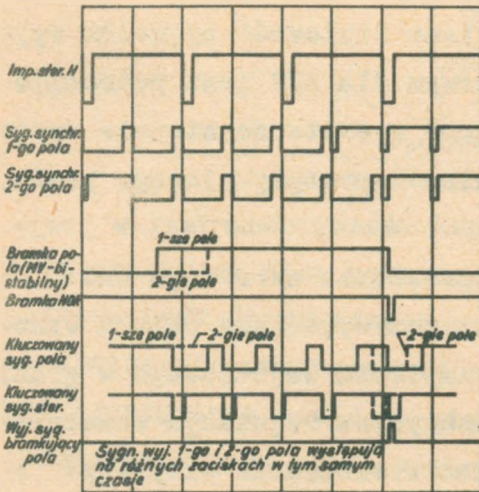
#### g. Układ selektora pola

W stosowanym w Australii standardzie telewizyjnym blok synchronizacji pionowej składa się z pięciu impulsów wyrównawczych umieszczonych przed impulsem synchronizacji pionowej, pięciu impulsów cząstkowych synchronizacji pionowej oraz pięciu impulsów wyrównawczych za impulsem synchronizacji pionowej. Blok synchronizacji pionowej dla standardu amerykańskiego ma nieco różne parametry impulsów, lecz różnice te nie mają większego znaczenia i dla obydwu standardów można zastosować jednako-  
we układy selektorów pola. Działanie układu oparte jest na fakcie, że dla jednego półobrazu koniec okresu synchronizacji pionowej przypada w czasie trwania impulsu synchronizacji linii, a dla drugiego półobrazu jest on przesunięty w stosunku do impulsu synchronizacji linii o  $H/2$ . Zasady pracy układu selektora pola wyjaśnia rys. 4.

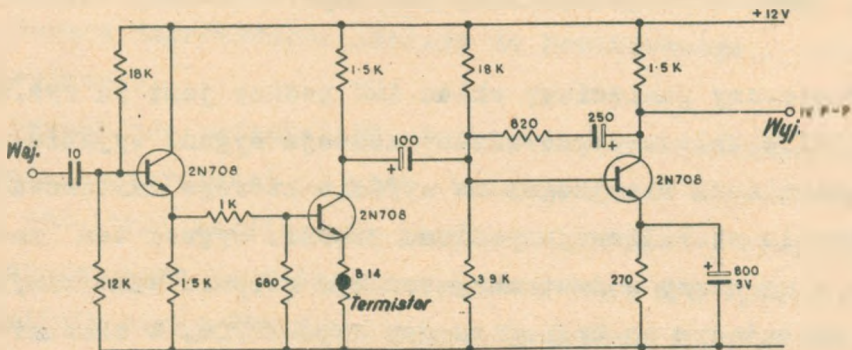
Układ ten wyzwalany jest sygnałem synchronizacji pionowej wydzielanym w układzie separatora impulsów synchronizacji pionowej. Sygnał wejściowy wyzwala multiwibrator bistabilny pola, który następnie uruchamia dwa multiwibratory opóźniające bramkowany multiwibrator pola i bramkowany multiwibrator sterujący. Multiwibratory te wyzwalane są odpowiednio przez dodatnią różniczkę impulsu



sów synchronizujących i ujemną różniczkę impulsów wyjściowych z bramkowanego multiwibratora pola, których szerokość w zakresie końca impulsu synchronizującego pola zależy od przychodzącego pola. Wskutek tego między impulsami wyjściowymi z bramkowanego multiwibratora sterującego, generowanymi w różnych półobrazach, powstaje przesunięcie czasowe o  $H/2$ , które pozwala na dokonanie selek-



Rys. 4. Przebiegi impulsowe w układzie selektora pola



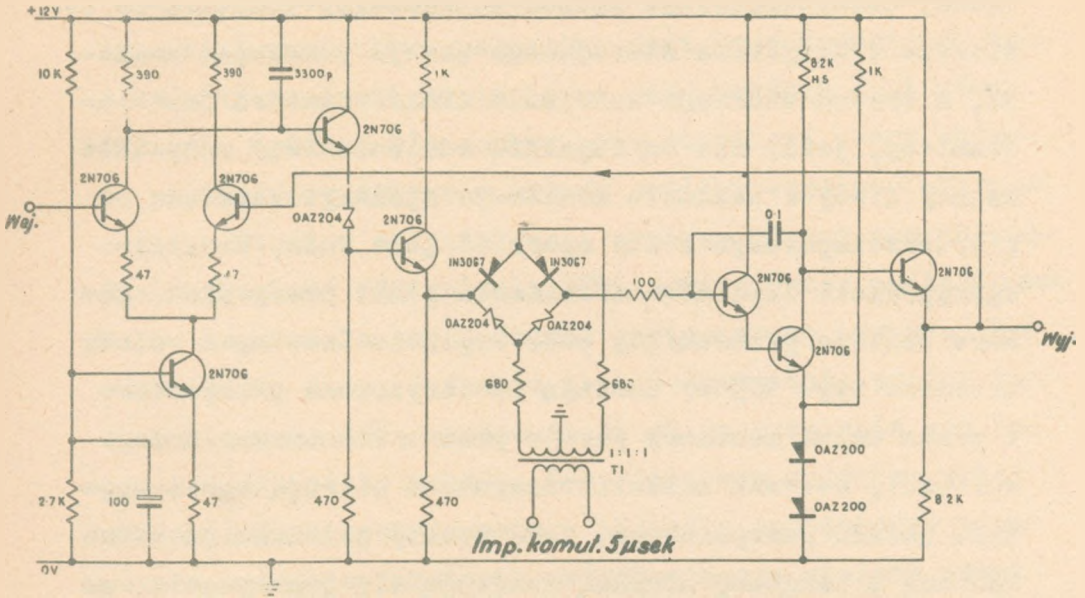
Rys. 5. Układ wzmacniacza wizyjnego z ARW

cji pól. Impulsy te zostają doprowadzone do układu separatora pól, a następnie do dwóch /oddzielnych dla każdego pola/ układów wyjściowych.

#### h. System automatycznej regulacji wzmocnienia /ARW/

Układ wzmacniacza wizyjnego z ARW podano na rys. 5. Wzmacniacz ten pracuje na tranzystorach typu 2N708. Na wejściu wzmacniacza znajduje się połączony szeregowo układ tłumiący, ograniczający amplitudę sygnału wejściowego i zapewniający dzięki temu liniowość sygnałów wyjściowych. Elementem czujnikowym dla ARW jest pośrednio żarzony termistor, umieszczony w emiterze stopnia wzmacniającego, reagujący na wielkość przepływającego prądu. Wzmocnienie ostatach dwóch stopni układu równe jest w przybliżeniu stosunkowi oporu sprzężenia zwrotnego  $820\Omega$  do impedancji termistora. Amplituda wyjściowa układu wynosi  $1\text{ V} \pm 5\%$  przy zmianach napięcia wejściowego w granicach  $1\text{ V} \pm 6\text{ dB}$ . Jeśli automatyczna regulacja wzmocnienia nie jest konieczna, układ wzmacniacza wizyjnego z ARW zastąpiony zostaje identycznym układem, w którym zamiast termistora umieszczony jest opór o stałej wielkości.

Komutowany pamięciowy układ ARW podany jest na rys.6. Na wejście układu doprowadzony zostaje sygnał wyjściowy ze wzmacniacza wizyjnego. na wyjściu którego zastosowana została stabilizacja poziomu czerni. Sygnał ten zostaje wzmocniony w dwutranzystorowym stopniu wzmacniającym, pracującym na tranzystorach typu 2N706. W obwodzie emitera tego stopnia znajduje się również tranzystor



Rys. 6. Komutowany układ pamięciowy ARW

2N706, pracujący jako ogranicznik prądu. Do bazy drugiego tranzystora doprowadzony zostaje z wyjścia układu sygnał sprzężenia zwrotnego. W obwodzie kolektora pierwszego tranzystora znajduje się filtr RC służący do odfiltrowania szumów w.cz. zawartych w wejściowym sygnale wizyjnym. Stopień wzmacniający jest bezpośrednio sprzężony z wtórnikami emiterowym, którego wyjście przez diodę Zenera doprowadzone zostaje do komutowanego układu sterującego.

Sygnał odniesienia ARW złożony jest z impulsu odniesienia o szerokości 10  $\mu$ s, umieszczonego w czasie trwania 330 linii analizy. Do komutowania sygnału wizyjnego wykorzystywane jest środkowe 5  $\mu$ s tego sygnału. Po przejściu przez filtr zwężający do 5  $\mu$ s impulsy odniesienia zostają doprowadzane poprzez transformator na prze-

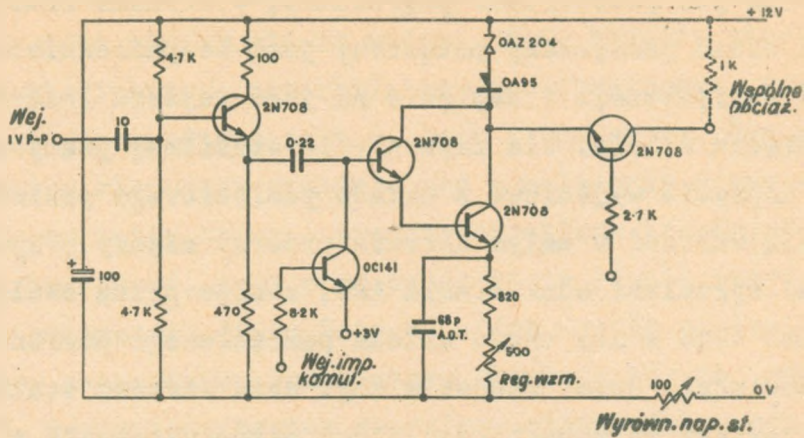
kątnej czterodiodowego układu mostkowego. Ponieważ na emiterze tranzystora sterującego panuje potencjał dodatni, a środek wtórnego uzwojenia transformatora jest uziemiony, jeśli nie ma impulsów odniesienia, wszystkie cztery diody w układzie mostkowym spolaryzowane są w kierunku zaporowym i ich oporność jest duża. W czasie występowania impulsów odniesienia punkt pracy diod Zenera zostaje przesunięty poza napięcie Zenera, a diody krzemowe typu 1N3067 zostają spolaryzowane przepustowo i przez układ mostkowy płynie prąd o stosunkowo dużej wartości. Wówczas emiter tranzystora sterującego i wejście układu pamięciowego, jako punkty położone na dwóch końcach przekątnej mostka, znajdują się praktycznie na tym samym potencjale i są połączone z sobą przez bardzo mały opór, a więc w okresie komutowania układ pamięciowy jest dołączony bezpośrednio do źródła napięcia stałego.

Układ pamięciowy zawiera wzmacniacz o dużej wartości wzmocnienia, pracujący na tranzystorach typu 2N706, połączonych w układzie Darlingtona z ujemnym sprzężeniem zwrotnym z wyjścia na wejście układu poprzez kondensator  $0,1 \mu\text{F}$ . Jest on połączony z układem mostkowym poprzez opór o wartości  $100 \Omega$ . Punkt pracy układu ustalony jest wielkością spadku napięcia na dwóch diodach krzemowych spolaryzowanych w kierunku przepustowym umieszczonych w obwodzie emitera drugiego tranzystora. Układ wzmacniacza sprzężony jest bezpośrednio z wyjściowym wtórnikami emiterowym, z którego sygnał doprowadzony zostaje do wzmacniacza prądu stałego, regulującego prąd płynący przez termistor we wzmacniaczu wizyjnym.

Jak już powiedziano poprzednio, w okresie komutowania układ pamięciowy połączony jest bezpośrednio do źródła napięciowego i napięcie na jego wejściu jest równe napięciu źródła. Dla zapewnienia stabilnej pracy układu napięcie wyjściowe z układu pamięciowego powinno mieć stałą wartość w całym okresie przerwy między przychodzącymi sygnałami odniesienia ARW, a więc przez około 40 nsek. Wobec tego stała czasu układu pamięciowego powinna być odpowiednio duża. Jednakże zbyt duża wartość stałej czasu pociąga za sobą bardzo długi okres ustalania się napięcia na wejściu układu. Kompromisowym wyjściem z tej sytuacji jest zastosowanie w układzie pamięciowym ujemnego sprzężenia zwrotnego zwiększającego stałość pracy układu.

### 1. Układy bramkujące /wizji i sygnałów/

Uproszczony schemat układu bramkującego podano na rys. 7. Każdy układ bramkujący połączony jest ze sterującym multiwibratorem bistabilnym. Multiwibratory bistabilne wszystkich układów połączone są kolejno ze sobą, tworząc w ten sposób licznik pierścieniowy, wyzwalany impulsami synchronizacji poziomej. Wytworzony w generatorze linii kontrolnych sygnał pierwszej linii kontrolnej powoduje przez multiwibrator bistabilny "zatkanie" układu bramkującego wizji, a uruchomienie układu bramkującego dla pierwszego sygnału pomiarowego. Na końcu pierwszej linii kontrolnej impuls synchronizacji linii, wyzwalający licznik pierścieniowy multiwibratorów sterujących, powoduje "zatkanie" układu bramkującego dla



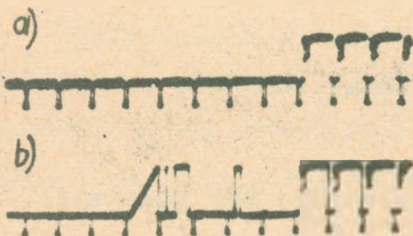
Rys. 7. Układ bramkujący /wizji i sygnałów/

pierwszego sygnału pomiarowego, a uruchomienie układu bramkującego dla drugiego sygnału pomiarowego. W ten sposób układy bramkujące sygnałów pomiarowych włączane są kolejno na okres jednej linii analizy. Po zaniknięciu przychodzących sygnałów linii kontrolnych, multiwibrator sterujący układ bramkujący ostatniego sygnału pomiarowego powodując "zatkanie" go uruchamia jednocześnie układ bramkujący wizji.

Działanie pojedynczego układu bramkującego jest następujące. Wejściowy sygnał wizyjny doprowadzony zostaje poprzez wtórnik emiterowy, zawierający układ odtwarzania poziomu czerni, do układu Darlingtona, na wejściu którego znajduje się również komutowany układ odtwarzania poziomu czerni, pracujący na tranzystorze OC141. Obwód kolektora układu stanowi dioda krzemowa połączona szeregowo z diodą Zenera. Obwód ten jest sprzężony bezpośrednio z emiterem tranzystora 2N708, pracującego jako

układ bramkujący, wobec czego opór obciążenia układu włączony jest równolegle do gałęzi diod. Wyjście sterującego multiwibratora bistabilnego odpowiadającego danej bramce doprowadzone jest do bazy tranzystora. Gdy multiwibrator sterujący znajduje się w położeniu odpowiadającym wyłączeniu bramki, tranzystor układu bramkującego jest "zatkany", cały prąd wzmacniacza płynie przez gałąź zawierającą diodę Zenera, która ustala napięcie panujące na emiterze tranzystora bramkującego na około +6 V. Gdy multiwibrator sterujący przechodzi w położenie odpowiadające włączeniu bramki, na bazę tranzystora bramkującego zostaje przyłożone napięcie równe około +10 V, zaczyna płynąć przez niego prąd, powodując przesunięcie warunków pracy diody Zenera poza obszar stabilizacji w zakres jej wysokiej oporności, wskutek czego cały prąd wzmacniacza płynie przez wspólny opór obciążenia  $1\text{ k}\Omega$ . Wskutek tego tranzystor bramkujący szybko nasycy się i stanowi mały opór łączący emiter z kolektorem, a opór obciążenia  $1\text{ k}\Omega$  stanowi rzeczywiste obciążenie wzmacniacza.

Zastosowanie diody krzemowej DA95 w szereg z diodą Zenera pozwoliło na znaczne zmniejszenie jej pojemności



Rys. 8. Całkowity sygnał wizyjny:  
a/ przed wprowadzeniem sygnałów pomiarowych, b/ po wprowadzeniu sygnałów pomiarowych

w zakresie wysokiego oporu, a więc uniknięcie zawężenia przenieszonego przez wzmacniacz pasma częstotliwości w okresie brankowania. Układy stabilizacji poziomu czerni umożliwiły wyrównanie poziomu prądu stałego pomiędzy brankami, dzięki czemu całkowity wyjściowy sygnał wizyjny ma jednakowy poziom odniesienia prądu stałego. Regulacją wzmocnienia sygnału w emiterze tranzystora wzmacniającego umożliwia uzyskanie jednakowych poziomów wyjściowych brankowanych sygnałów wizji i sygnałów pomiarowych.

Całkowity sygnał wizyjny przed i po wprowadzeniu sygnałów pomiarowych przedstawiony został na rys. 8.

#### WYKAZ LITERATURY

1. Brownless S.F. and Harnath R.W.: Vertical integral test signals in Australian Television. Jour. SMPTE 1966, t. 75, nr 2, s. 84-88.
2. Potter J.B.: Pilot waveform insertion in television signals. PIRE Australia 1963, t. 24, nr 9, s. 685-690.
3. CCIR. Recommendation 420, Xth Plenary Assembly, Geneva 1963.
4. Potter J.B.: A pilot waveform insertion unit for use in the Australian TV network; presented to IREE /Austr./, 1965, Radio and Electronics Engineering Convention, Canberra. IREE Australia 1966, t. 27, nr 6, s. 131-142.
5. Seyler A.J.: Transistorized pulse and bar generator. PIRE 1963, t. 24, nr 3, s. 321-322.



6. Standards for the technical equipment and operation of television stations. Australian Broadcasting Central Board, Feb. 1958. Also in vol. 5 CCIR Green Book of the Xth Plenary Assembly, Geneva 1963, Report No 308.
7. Potter J.B.: A video gating system using a transistor as the active element. PIRE Australia 1963, t. 24, nr 5, s. 422.

621.317:621.397.13  
621.317.799

#### ODBIÓR SYGNAŁÓW POMIAROWYCH LINII KONTROLNYCH

Opracowała A. Karwowska-Lamparska na podstawie artykułu: Monitoring of Vertical Interval Test Signals - Rhodes Ch.W. Journ. SMPTE 1966, t.75, nr 2, s. 94-98.

Wynaleziona w latach 1950 w Europie metoda pomiaru parametrów jakościowych toru wizyjnego w czasie trwania transmisji programowej za pomocą sygnałów pomiarowych nadawanych w czasie trwania impulsów gaszących odchylenia pionowego szybko rozpowszechniła się w wielu krajach Europy transmitujących program telewizyjny, a w 1956 r. została zatwierdzona do próbnej eksploatacji w USA.

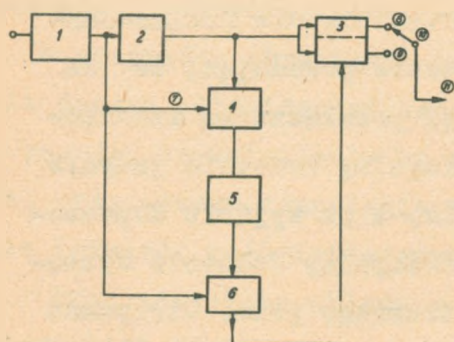
Odnosnie pomiarów torów wizyjnych metodą linii kontrolnych w Stanach Zjednoczonych AP ustalono, aby przeznaczyć linię osiemnastą obu pól do nadawania sygnału grup sinusoid, linię dziewiętnastą pierwszego pola do

nadawania sygnału złożonego z impulsu sinus kwadrat i pasa prostokątnego, a odpowiadającą jej linię drugiego pola do nadawania sygnału schodkowego z nałożonym napięciem sinusoidalnym. Wszystkie sygnały pomiarowe zawierają ponadto impuls odniesienia bieli oraz sygnał odniesienia odstępu między poziomem gaszenia i czerni wynoszący 75% całkowitego sygnału telewizyjnego. W planach dalszego rozwoju metody pomiarów na liniach kontrolnych przewiduje się nadawanie na linii 281 drugiego pola /odpowiadającej linii 18 pierwszego pola/ specjalnego sygnału pomiarowego do pomiaru parametrów toru z punktu widzenia transmisji sygnałów kolorowych. Powyższe sygnały pomiarowe wprowadzane są na linie kontrolne w ośrodku nadającym program telewizyjny i przesyłane bez "wygaszania" do stacji odbiorczej, kontrolując w ten sposób całe łącze, którym transmitowany jest program telewizyjny.

Procedura przeprowadzania pomiarów za pomocą sygnałów pomiarowych nadawanych na liniach kontrolnych stosowana w Kanadzie jest nieco odmienna niż w USA. Przede wszystkim nadawane sygnały pomiarowe są w obu polach takie same, a odstęp między poziomem gaszenia i czerni wynosi 10% całkowitego sygnału telewizyjnego. Ponadto przeprowadza się pomiar każdego odcinka łącza oddzielnie - na końcu każdego odcinka przychodzące sygnały pomiarowe linii kontrolnych są "wygaszane", a na ich miejsce wprowadza się nowe, niezniekształcone sygnały pomiarowe. Umożliwia to łatwiejsze zlokalizowanie występujących uszkodzeń i natychmiastową ich korekcję,

nie daje natomiast obrazu pracy całego łącza.

Do pomiarów i obserwacji przychodzących z łącza sygnałów pomiarowych służą specjalne urządzenia odbiorcze bądź oscylografy pomiarowe wysokiej klasy wyposażone w selektor linii, pracujący z częstotliwością pola, oraz selektor pola, umożliwiające obserwację wybranej linii żądanego pola. Urządzenie to nie może powodować zniekształceń przychodzącego sygnału. Wybór żądanego pola dokonywany jest za pomocą dwupozycyjnego przełącznika "pierwsze pole - drugie pole" umieszczonego na płycie czołowej. Pracę układu selektora pola wyjaśnia rys. 1.



Rys. 1. Układ blokowy selektora pola  
 1 - separator impulsów synchronizujących, 2 - separator impulsów synchronizujących pola, 3 - MV Eccles-Jordana, 4 - MV opóźniający, 5 - generator impulsu bramkującego, 6 - układ bramki, 7 - impulsy synchronizujące tylne zbczo, 8 - pierwsze pole, 9 - drugie pole, 10 - przełącznik pół, 11 - do układu podstawy czasu

Wykorzystuje się w nim fakt, że odległość pomiędzy ostatnim impulsem wyrównawczym a pierwszym impulsem synchronizacji poziomej wynosi pół linii w przypadku pierwszego pola i całą linię w przypadku drugiego pola. Wydzielone w separatorze impulsy synchronizacji pionowej wyzwalają jednocześnie dwa multiwibratory - multiwibrator opóźniający oraz w sposób symetryczny układ Eccles-Jordana. Multiwibrator opóźniający wytwarza impuls o szerokości około 10 H, którego tylne zbczo pokrywa się

z tylnym zboczem ostatniego impulsu wyrównawczego. Impuls ten jest następnie różniczkowany i tylnym zboczem wyzwala generator impulsu bramkującego, którego szerokość jest nieco mniejsza od czasu trwania jednej linii. Impuls bramkujący łącznie z całkowitym sygnałem synchronizującym doprowadzony zostaje do układu bramki. W czasie trwania pierwszego pola pierwszy impuls synchronizacji poziomej występuje w czasie trwania impulsu bramkującego, zostanie więc przeniesiony przez układ. W czasie drugiego pola ta zgodność czasów nie występuje i na wyjściu układu nie pojawia się żaden sygnał. Impulsy wyjściowe z układu bramki doprowadzone zostają do pracującego z częstotliwością pola multiwibratora Eccles-Jordana i wyzwalają go niesymetrycznie powodując, że na wyjściu doprowadzonym do pozycji przełącznika oznaczonej "pierwsze pole" występują impulsy dodatnie jedynie w czasie trwania pierwszego pola, a na wyjściu doprowadzonym do pozycji "drugie pole" impulsy dodatnie występują jedynie w czasie trwania drugiego pola. Otrzymane impulsy dodatnie sterują odpowiednio dalsze stopnie urządzenia.

Zanik przychodzącego sygnału telewizyjnego może spowodować chwilową wadliwą pracę układu. Powrót do stabilnej pracy nastąpi już w czasie następnego przychodzącego pierwszego półobrazu.

Układ powyższy może pracować zarówno w systemie 525 jak i 625-liniowym bez wprowadzania jakichkolwiek zmian. Przeestrojenie układu jest konieczne jedynie w przypadku przejścia ze standardu o sześciu impulsach wyrównawczych na standard o pięciu impulsach.

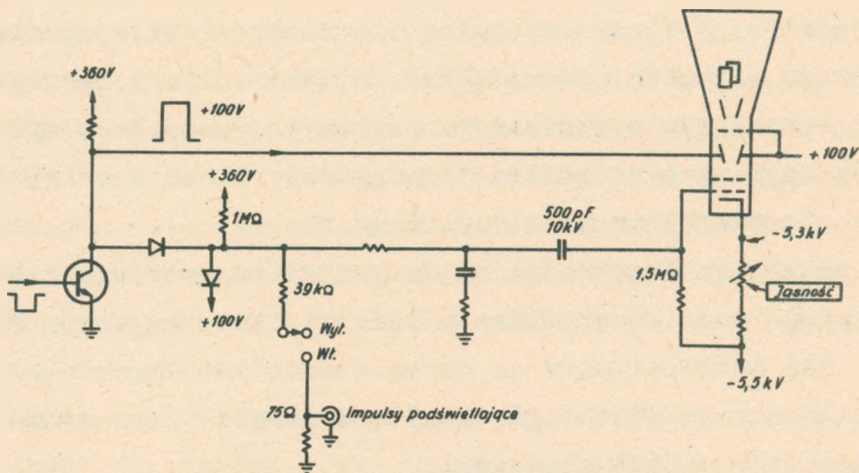
Wytworzone w selektorze pola impulsy pierwszego i drugiego pola wyzwalają układ selektora linii umożliwiającą dokładną obserwację wybranych linii obu pól. Czas opóźnienia selektora zależy od stosowanego standardu i jest inny w przypadku 525 linii aniżeli w przypadku 625 linii. Wybór żądanej linii następuje w sposób skokowy za pomocą przełącznika /wybierającego linie 16-21/ oraz w sposób płynny za pomocą dziesięcioobrotowego potencjometru. Aby uzyskać pełną niezależność otrzymywanego obrazu od wahań czasu, układ selektora linii nie wyzwala bezpośrednio generatora podstawy czasu, lecz wydziela impulsy synchronizacji poziomej, które z kolei wyzwalają generator podstawy czasu.

W przypadku obserwacji na oscylografie wszystkich linii danego pola identyfikację żądanej linii uzyskuje się przez jej podświetlenie na ekranie monitora sygnału oraz połączonego równoległe monitora obrazu przez dodanie impulsów podświetlających.

Przy przejściu układu z pracy ciągłej /obserwacja wszystkich linii pola - cykl pracy lampy oscylograficznej bliski jedności/ do pracy z wyzwaniem poszczególnej linii /cykl pracy około 0,002/ nie widać zauważalnych zmian jasności obrazu.

Sygnały pomiarowe pojawiają się na ekranie lampy oscylograficznej co  $1/50$  sek /b. mały cykl pracy lampy/, wobec czego średnia jasność przebiegów jest bardzo mała i oglądanie ich w normalnych warunkach pracy byłoby prawie niemożliwe. Aby umożliwić obserwację sygnałów pomiarowych nadawanych na liniach kontrolnych, stosuje się

lampy oscylograficzne z podwyższonym w czasie wybierania linii kontrolnych wysokim napięciem zasilającym. Napięcie to zostaje automatycznie zmniejszone przy przełączeniu oscylografu na pracę ciągłą /z częstotliwością linii lub pola/ oraz w przypadku uszkodzenia układu odchylającego. Stosowany układ automatycznej regulacji wysokiego napięcia przedstawiono na rys. 2. Impulsy pod-



Rys. 2. Układ automatycznej regulacji wysokiego napięcia

świetlające żądanych linii sprzężone są bezpośrednio z siatką lampy oscylograficznej. W przypadku pracy ciągłej urządzenia impulsy te nie pojawiają się i do lampy doprowadzona jest typowa wartość wysokiego napięcia /-5,5 kV/ w sposób konwencjonalny. W przypadku wybierania linii kontrolnych dodatkowo impulsy podświetlające przychodzące na siatkę lampy powodują chwilowy wzrost napięcia, a co za tym idzie wzrost jaskrawości ogląda-

nego przebiegu. Zastosowana w układzie regulacja jasności umożliwia przy pracy ciągłej zmianę jasności oglądanych przebiegów.

W układzie powyższym mogą być stosowane dwa rodzaje lamp oscylograficznych - typowe jednopromieniowe lampy oscylograficzne pracujące z napięciem około 5,5kV oraz lampy oscylograficzne z podwyższonym wysokim napięciem /na około 20 kV/. Te ostatnie charakteryzują się dużymi wymiarami plamki i bardzo wysoką czułością odchylenia, są jednak znacznie droższe od poprzednich i dlatego oplaca się stosować je jedynie w przypadku oglądania sygnałów w pasmie do 50 MHz, gdzie czułość lampy odgrywa zasadniczą rolę wskutek trudności w uzyskaniu dużego wzmocnienia we wzmacniaczu odchylenia pionowego. Natomiast w oscylografach firmy Tektronix stosowane są typowe lampy oscylograficzne.

Zakres częstotliwości generatora podstawy czasu powinien być tak dobrany, aby umożliwić dokładną obserwację i pomiary wszystkich sygnałów pomiarowych jednej linii. W USA podstawową jednostką wymiaru czasu dla urządzeń linii kontrolnej jest 0,025 H. W urządzeniu odbiorczym linii kontrolnej stosowane jest odchylenie 0,25 H/cm, dzięki czemu jedna linia analizy zajmuje 8 cm /typowe ekrany lampy oscylograficznej mają średnicę ok. 10 cm/. Przy pięcio i dwudziestopięciokrotnym rozciągnięciu przebiegu uzyskuje się odpowiednio 0,025 H/cm i 0,005 H/cm. Umożliwia to dokładny pomiar czasów narastania i zanikania impulsów synchronizujących oraz przedniego i tylnego proggu tych impulsów /np. przy odchyleniu

0,025 H/cm długości progów wynoszą odpowiednio 1,3 cm oraz 3 cm/. Odchylenie 0,025 H/cm jest zupełnie wystarczające do obserwacji impulsów pomiarowych linii kontrolnych, za wyjątkiem impulsu sinus kwadrat mierzonego na zakresie 0,005 H/cm. Pomiarów impulsów sinus kwadrat dokonuje się za pomocą szablonów współczynnika K. Sygnały pomiarowe zawierają dwa rodzaje impulsów sinus kwadrat - impulsy  $\sin^2 T$  i  $\sin^2 2T$ . Obydwa te rodzaje impulsów mogą być mierzone przy użyciu jednego szablonu współczynnika K przez odpowiedni dobór zakresu odchylenia: 0,005 H/cm dla pomiarów impulsu  $\sin^2 T$  i 0,01 H/cm dla pomiarów impulsu  $\sin^2 2T$ .

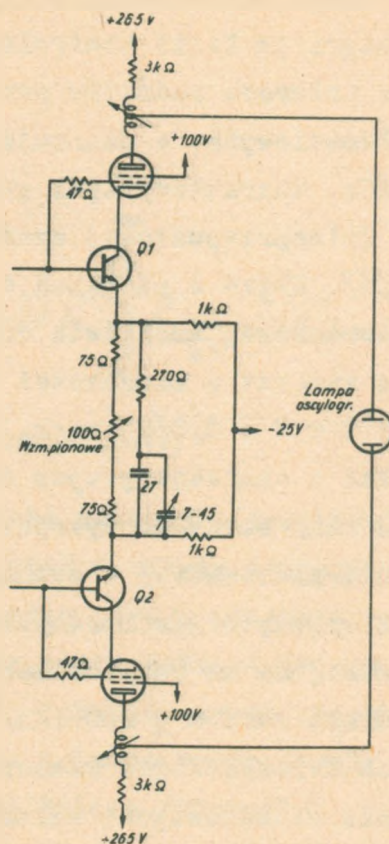
Dla sprawdzenia, czy przy pomiarach impulsu  $\sin^2 T$  odchylenie wynosi rzeczywiście 0,005 H/cm, doprowadzić można znaczniki czasowe, odpowiadające okresowi podnośnej koloru 1/3,58 MHz. Do tego celu można również wykorzystać grupę sinusoid o częstotliwości 3,6 MHz, o ile jest ona dostatecznie stabilna.

Ponieważ standardy telewizyjne w innych krajach nie przyjmują 1/40 H za podstawową jednostkę wymiaru czasu, urządzenia wykonywane na eksport wyskalowane są w  $\mu\text{sek}/\text{cm}$ .

Stosowane w urządzeniach odbiorczych linii kontrolnej wzmacniacze odchylenia pionowego muszą charakteryzować się odpowiednią charakterystyką wzmocnienia w funkcji częstotliwości, bardzo dużą liniowością wzmocnienia oraz bardzo wysoką stabilnością zarówno wzmocnienia, jak i charakterystyki częstotliwościowej. Stosowany w amerykańskim urządzeniu linii kontrolnej lampowo-tranzystoro-



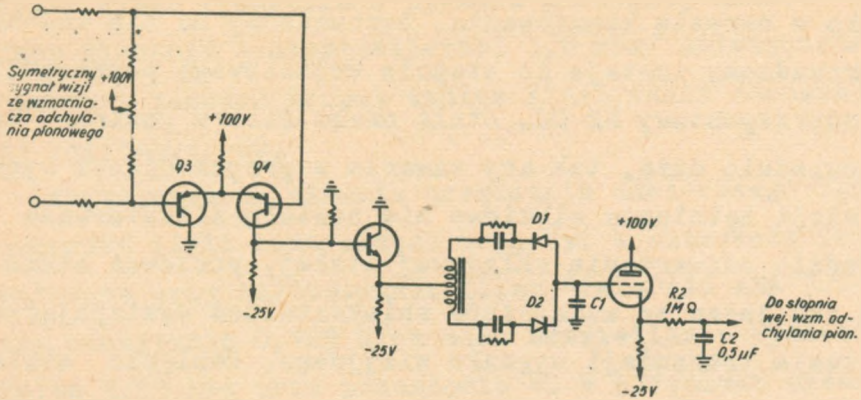
wy układ wzmacniacza odchylenia pionowego podano na rys. 3. Tranzystory Q1 i Q2 pracują w kaskodzie odpowiednio z lampami V1, V2. Praca tranzystorów jest stabilizowana przez silne ujemne sprzężenie zwrotne w obwodzie emiterowym, wobec czego przedstawiają one dla lamp źródło o stałej wydajności prądowej. Obydwie lampy pracują w obwodzie z uziemioną siatką, a więc prąd doprowadzony do ich katod płynie także przez opory anodowe. Ponieważ lampy pracują w układach z uziemioną siatką, wpływ efektu powierchniowego katody oraz spadku przewodności lampy na wielkość wzmocnienia, przebieg charakterystyki częstotliwościowej oraz charakterystyki liniowości jest praktycznie niezauważalny. Zastosowanie tranzystorów na miejsce lamp wyjściowych jest niekorzystne z względu na zmiany dynamicznej pojemności wyjściowej tranzystora, przy chwilowych przedpięciach kolektor-baza, które uniemożliwiają współpracę tranzystorów z pracującym w obwodzie wyjściowym układem uwydatniającym typu T.



Rys. 3. Lampowo-tranzystorowy układ wzmacniacza odchylenia pionowego

Układ wzmacniacza odchyłania pionowego w urządzeniu odbiorczym linii kontrolnych zapewnić powinien uzyskanie czterech rodzajów przebiegów charakterystyk częstotliwościowych, a mianowicie charakterystyki płaskiej do 8 MHz, charakterystyki górnoprzepustowej, charakterystyki dolnoprzepustowej oraz charakterystyki IEEE/IRE 23S1, 1958/. Układ o płaskiej do 8 MHz charakterystyce częstotliwościowej umożliwia dokładną obserwację impulsów sinus kwadrat o szerokości /na połowie amplitudy/ wynoszącej  $1/2 T = 0,0625 \mu\text{sek}$ ,  $T = 0,125 \mu\text{sek}$  i  $2T = 0,25 \mu\text{sek}$ . Układ o charakterystyce dolnoprzepustowej /-18 dB na 500 kHz/ służy do wykrycia występującego przesunięcia linii podstawowej w sygnale grup sinusoid. Układ o charakterystyce górnoprzepustowej stanowi filtr pasmowy, nastrojony na częstotliwość podnośnej koloru, o dużej dobroci / $\Delta f = \pm 200 \text{ kHz}$ / i jest stosowany przy pomiarach zniekształceń wzmocnienia różnicowego za pomocą sygnału schodkowego  $\square$  nałożonym napięciem sinusoidalnym dla wyeliminowania przychodzących szumów /napięcie podnośnej koloru wzmacniane jest dziesięciokrotnie/.

Odtwarzanie składowej stałej na wejściu wzmacniacza odchyłania pionowego umożliwia umieszczenie punktu pracy wzmacniacza pośrodku jego charakterystyki dynamicznej, dzięki czemu uzyskuje minimum zniekształceń nieliniarnych. Ponadto dla wyeliminowania powstałych we wzmacniaczu przypadkowych wahań poziomu czerni konieczne jest odtwarzanie poziomu czerni na jego wyjściu. W obydwu przypadkach stosuje się komutowane układy odtwarzania poziomu z ujemnym sprzężeniem zwrotnym podane na rys.4.



Rys. 4. Układ odtwarzania składowej stałej

Układ jest komutowany bądź w czasie trwania wierzchołków impulsów synchronizujących, bądź w czasie tylnego progu impulsów gaszących linii, przy czym w przypadku transmisji sygnałów kolorowych znacznie korzystniejsze jest komutowanie w czasie trwania impulsów synchronizujących, ponieważ w czasie trwania tylnego progu impulsów nadawane są sygnały podnośnej koloru /"burst"/.

Symetryczny sygnał wizyjny z wyjścia wzmacniacza odchylenia pionowego zmieniony zostaje w dwustopniowym tranzystorowym wzmacniaczu różnicowym o sprzężeniu emiterowym na sygnał niesymetryczny. W czasie trwania impulsów komutujących diody D1 i D2 przewodzą i kondensator C1 jest podłączony do układu wyjściowego poprzez wzmacniacz różnicowy. Kondensator ten magazynuje doprowadzony do niego w czasie komutowania ładunek, proporcjonalny do różnicy między poziomem czerni w sygnale wyjściowym a żadaną wartością poziomu czerni. Kondensator C1 może rozładowywać się jedynie poprzez diody D1,

D2 spolaryzowane w kierunku przewodzenia, co występuje tylko w okresie komutowania. Zgromadzony na nim ładunek doprowadzony zostaje do stopnia wejściowego poprzez filtr dolnoprzepustowy R2 C2. Stała czasu filtru powinna być odpowiednio duża, tak aby zawarte w przychodzącym sygnale wizji tętnienia sieciowe nie zostały zlikwidowane w układzie odtwarzania składowej stałej, ponieważ stanowią one jeden ze wskaźników zniekształceń występujących w czasie transmisji sygnału wizyjnego. Napięcie stałe służące do ustawienia prawidłowego położenia pionowego lampy oscylograficznej dodawane zostaje do sygnału wizyjnego na wejściu wzmacniacza różnicowego. Dzięki zastosowaniu automatycznego przedpięcia diod D1 i D2 w przypadku zaniku impulsów komutujących układ pracuje jako zwykły tor sprzężenia zwrotnego i położenie pionowe promienia lampy oscylograficznej ustala się samoczynnie.

Aby przystosować oscylografy firmy Tektronix do pomiaru impulsów sinus kwadrat i pasa prostokątnego, został wykonany szablon pomiarowy dla dwóch różnych wartości współczynnika  $K = 2\%$  i  $4\%$ . Szablon ten może być również wykorzystany przy wartości współczynnika  $K=1\%$  przez dwukrotne zwiększenie wzmocnienia pionowego przychodzących sygnałów. Wówczas granice odpowiadające współczynniki  $K = 2\%$  przy normalnej wartości wzmocnienia pionowego oscylografu mogą być wykorzystywane jako granice dla współczynnika  $K = 1\%$ . Pomiar ten jest łatwo wykonalny, jeśli oscylograf posiada kalibrowaną regulację wzmocnienia /1x, 2x i 5x/. Szablon pomiarowy jest przystosowany do odchylenia 0,005 H/cm. Kalibrujące zna-

czniki czasu /powstałe z sygnału podnośnej koloru lub grupy sinusoid o częstotliwości 3,6 MHz/ umieszczone są w postaci jasnych kropek wzdłuż linii skali odpowiadającej poziomowi -20.

Otrzymywane na ekranie urządzenia odbiorczego sygnały pomiarowe linii kontrolnych mogą być z łatwością fotografowane przy zastosowaniu filmu "Polaroid ASA 300". Przy odchyłaniu 0,125 H/cm czas naświetlania wynosić powinien 1/25 sek przy przesłonie 4. W przypadku obserwacji impulsu sinus kwadrat i odchyłaniu 0,005 H/cm czas naświetlania wzrasta do 1 sek. Dłuższe czasy naświetlania lub mniejsze przesłony wymagane są również przy fotografowaniu wyfiltrowanego sygnału napięcia sinusoidalnego nałożonego na sygnał schodkowy lub pojedynczej grupy napięć sinusoidalnych.

W przeciwieństwie do konwencjonalnej metody pomiarów parametrów jakościowych toru wizyjnego, za pomocą sygnałów pomiarowych nadawanych w sposób ciągły, metoda linii kontrolnych nie pozwala na wykonanie pełnego zestawu pomiarów. Przede wszystkim powtarzający się z częstotliwością ramki sygnał fali prostokątnej, służący do pomiaru przenoszenia przez tor małych częstotliwości, nie może być nadawany w czasie trwania linii kontrolnych. Ponadto wielkość wzmocnienia różnicowego /a także zniekształceń nieliniarnych toru/ zależy od średniego poziomu przesyłanego sygnału wizyjnego. W czasie pomiarów metodą linii kontrolnych poziom ten zmienia się z momentu na moment i otrzymane wyniki pomiarów mogą mieć różne wartości. Dlatego dla uzyskania pełnego obrazu znie-

kształceń toru konieczne jest wykonanie szeregu pomiarów dla różnych wartości średnich poziomów przesyłanego sygnału wizyjnego. Podobnie również pomiary współczynnika  $K$  dla impulsów sinus kwadrat zależą od średniego poziomu przesyłanego sygnału wizyjnego i wartość tego współczynnika winna być ustalana na podstawie szeregu pomiarów dla różnych treści przesyłanego obrazu.

Pomiary zniekształceń wzmocnienia różnicowego i fazy różnicowej mogą być wykonywane przy wykorzystaniu nadawanego na liniach kontrolnych sygnału schodków z nałożonym napięciem sinusoidalnym o częstotliwości podnośnej koloru za pomocą wektoryskopu zawierającego selektor linii. Jednakże warunkiem prawidłowego wykonania pomiaru jest zgodność faz lub stałe przesunięcie fazy pomiędzy nadawanym sygnałem podnośnej koloru /burstem/ a sygnałem napięcia sinusoidalnego, nałożonym na sygnał schodkowy. Dlatego warunkiem wprowadzenia do pomiaru parametrów torów przeznaczonych do transmisji programu kolorowego metodą linii kontrolnych jest wykonanie urządzeń nadawczych, umożliwiających stałe przesunięcie fazowe między nadawanym sygnałem sinusoidalnym, nałożonym na sygnał schodkowy a przychodzącym sygnałem podnośnej koloru /burstem/.

Elżbieta Janczewska

621.317:621.397.13  
654.17

ZAGADNIENIE SYGNAŁÓW SPECJALNYCH  
NA LINIACH KONTROLNYCH W ŚWIETLE DOKUMENTÓW  
OIRT i CCIR

W roku 1958 specjalnie powołana grupa robocza EBU<sup>x/</sup> rozpatrzyła możliwość wprowadzenia metody linii kontrolnych przy wymianie programów telewizyjnych pomiędzy krajami członkowskimi EBU.

Uznano, że wprowadzenie i znormalizowanie sygnałów testowych umieszczonych na liniach kontrolnych będzie stanowić znaczne ułatwienie przy pomiarach i kontroli parametrów toru telewizyjnego w czasie transmisji programu.

Przeprowadzona w 1961 r. ankieta, dotycząca wysuniętego zagadnienia, potwierdziła słusność tych założeń i wykazała, że wiele krajów używa już sygnałów testowych w celu weryfikacji parametrów toru telewizyjnego podczas transmisji programu.

Stwierdzono, że w czasie trwania impulsu gaszącego obrazu można przesyłać specjalne sygnały służące różnym celom i nazwano je "sygnały testowe linii kontrolnej" lub sygnały VIT /VITS/ /vertical interval test signals/. Zastosowanie tych sygnałów może być jednak znacznie szer-

---

<sup>x/</sup> EBU - European Broadcasting Union - Europejska Unia Radiofoniczna.

sze niż uprzednio przypuszczano i dlatego wydaje się celowe znalezienie im innej nazwy, nie ograniczającej się jedynie do zagadnienia kontroli. Sygnały umieszczone w czasie trwania impulsu gaszącego obrazu mogą służyć nie tylko do kontroli charakterystyk przenoszenia toru transmisyjnego, ale również mogą być źródłem informacji natury czysto organizacyjnej /identyfikacja źródła/, jak również mogą przenosić rozkazy dotyczące eksploatacji toru i automatyzacji urządzeń korekcyjnych.

Rozpatrzmy na początek zagadnienie samych sygnałów testowych i ich wykorzystania.

Sygnały testowe można wykorzystać do kontroli parametrów toru telewizyjnego poprzez obserwacje przebiegów na oscylografie, można też tymi sygnałami sterować automatyczne urządzenia kontrolne w przypadku, gdy wielkości pewnych parametrów toru są rejestrowane w sposób ciągły lub w określonych momentach czasu; można też te same sygnały wykorzystać do uruchomienia urządzeń alarmowych, gdy zmiany parametrów przekraczają granice dopuszczalne.

Sygnal najbardziej korzystny z punktu widzenia ciągłej kontroli optycznej nie zawsze jest sygnałem najbardziej korzystnym z punktu widzenia zastosowania do sterowania automatycznego urządzenia korekcyjnego czy sygnalizacyjnego.

Z analizy wspomnianej wyżej ankiety wynika, że ciągła rejestracja parametrów toru, jak również wyzwalanie urządzeń sygnalizacyjnych nie wchodzi w zakres zainteresowań międzynarodowych, a jedynie krajowych. Z dru-



giej jednak strony ciągła kontrola optyczna pewnych wybranych parametrów dostarcza informacji interesujących organizację odpowiedzialną za koordynację międzynarodowych transmisji telewizyjnych i administrację docelowego punktu transmisji.

Z tych właśnie powodów organizacje międzynarodowe /CCIR i OIRT/ dążą głównie do opracowania norm na sygnały przeznaczone do wykorzystania międzynarodowego i koordynują badania prowadzące do ustalenia formy sygnałów najkorzystniejszych z punktu widzenia ciągłej kontroli optycznej prowadzonej na oscylografach powszechnie stosowanych w eksploatacji, jak również na oscylografach specjalnie dla tych celów zaprojektowanych.

Zarówno w CCIR jak i w OIRT zagadnienie wprowadzania specjalnych sygnałów do sygnału telewizyjnego w okresie wygaszania pionowego jest ujęte w odpowiednich Programach Studiów.

W CCIR jest to Program Studiów 12A/XI /6A/CMTT/; wprowadzono go w roku 1962. Jego treść jest następująca:

CCIR biorąc pod uwagę, że:

a/ niektóre kraje stosują już w praktyce wprowadzanie specjalnych sygnałów do sygnału telewizyjnego w okresie wygaszania pionowego,

b/ sygnały takie mogą być wykorzystane do bieżących pomiarów eksploatacyjnych charakterystyk urządzeń telewizyjnych,

c/ sygnały te mogą być wykorzystane do kontroli, sterowania i przekazywania informacji dotyczących pracy sie-

ci międzynarodowych - postanawia jednogłośnie, że należy prowadzić badania nad następującymi zagadnieniami:

1/ czy możliwe jest wprowadzanie i usuwanie specjalnych sygnałów w okresie wygaszania pionowego bez pogorszenia jakości obrazu;

2/ jaki cel można osiągnąć dzięki międzynarodowemu stosowaniu tych sygnałów;

3/ w jakich punktach sieci międzynarodowych sygnały te powinny być wprowadzane i ewentualnie usuwane;

4/ jakie należy przedsięwziąć środki w celu zapewnienia rozróżnialności między sygnałami krajowymi i międzynarodowymi;

5/ jaki kształt sygnałów specjalnych należy zalecić do użytku międzynarodowego;

6/ jakie należy przyjąć w okresie wygaszania pionowego położenie sygnałów przeznaczonych do pomiaru charakterystyk sieci;

7/ jakie należy przyjąć, w okresie wygaszania pionowego, położenie sygnałów przeznaczonych do sterowania i przekazywania informacji dotyczących eksploatacji;

8/ jaki jest najkorzystniejszy sposób kodowania sygnałów wymienionych w pkt. 7?

Treść odpowiedniego Programu Studiów Nr 21-III/2 OIRT pt. "Kontrola i pomiary parametrów jakościowych toru telewizyjnego w czasie nadawania za pomocą linii kontrolnych" jest następująca:

Biorąc pod uwagę, że:

a/ metoda linii kontrolnych gwarantuje ciągłą kontrolę toru w procesie nadawania,

b/ w chwili obecnej kraje członkowskie OIRT ustaliły tylko niektóre podstawowe parametry sygnałów testowych,

c/ należy rozwiązać jeszcze wiele zagadnień związanych z wykorzystaniem sygnałów na liniach kontrolnych,

d/ konieczne jest opracowanie systemu identyfikacji źródła programu telewizyjnego,

Grupa Studiów III OIRT postanawia zbadać następujące zagadnienia:

1/ czy można posługiwać się takim samym kształtem sygnałów na liniach kontrolnych do kontroli wszystkich elementów toru od kamery do odbiornika?

2/ w jaki sposób powyższą metodą można zorganizować kontrolę wszystkich elementów toru telewizyjnego?

3/ jakie metody należy stosować w celu usunięcia sygnałów wprowadzonych na linie kontrolne?

4/ jakie są najbardziej korzystne metody oznaczania źródeł programu telewizyjnego?

W ramach prac OIRT istnieją jeszcze inne Programy Studiów związane z zagadnieniem wprowadzenia i odpowiedniego wykorzystania sygnałów na liniach kontrolnych. Są to mianowicie: Program Studiów Nr 22-III/2 "Metody zdalnej kontroli podstawowych parametrów jakościowych torów telewizyjnych podczas nadawania programu"; Program Sta-

diów Nr 25-III/2 "Znormalizowane wymagania odnośnie pomiarów i kontroli przy międzynarodowej wymianie programów telewizyjnych" i Program Studiów Nr 36-III "Parametry jakościowe toru telewizyjnego".

Dotychczasowe dokumenty dotyczące zagadnienia sygnałów testowych na liniach kontrolnych są poświęcone głównie sygnałom przeznaczonym do badania toru transmisyjnego z punktu widzenia telewizji czarno-białej. Z punktu widzenia telewizji kolorowej rozważane są tylko takie sygnały testowe, które mogłyby znaleźć zastosowanie przy wprowadzeniu jakiegokolwiek z trzech branych obecnie pod uwagę systemów telewizji kolorowej dla Europy.

W dokumentach EBU zawarte są propozycje ujednoczenia sygnałów testowych stosowanych w Europie przy międzynarodowej wymianie programów. Propozycje te odnoszą się do systemu telewizji czarno-białej systemu 625 linii.

Przyjmując powyższe ograniczenia dotyczące zastosowania sygnałów testowych stwierdza się, że sygnały testowe powinny zapewnić możliwość kontrolowania następujących parametrów toru telewizyjnego:

- nominalnej wartości maksymalnej amplitudy sygnału wizji /poziom bieli/,
- liniowości /przenoszenie gradacji/,
- amplitudowej charakterystyki częstotliwości,
- stosunku sygnał/szum.

Przyjmując, że pionowy sygnał gaszący w systemie 625

linii jest równy 25 linii, CCIR sugeruje w Sprawozdaniu 314, aby do celów kontroli międzynarodowej umieszczać sygnały testowe na liniach 17 i 330. W celu zmniejszenia efektu migotania sygnał na linii 17 powinien być taki sam, jak sygnał na linii 330 i elementy o maksymalnej amplitudzie powinny występować jedynie na początku i na końcu linii.

Przy ustalaniu treści sygnału testowego i rozmieszczenia poszczególnych jego elementów wzdłuż linii zastosowano podział linii analizy na 32 odcinki czasowe, każdy o szerokości 2  $\mu$ sek, i według tych odcinków określa się położenie elementów składowych sygnału.

Do pomiaru nominalnej wartości maksymalnej amplitudy sygnału wizji można stosować impuls prostokątny o amplitudzie równej poziomowi bieli w sygnale wizyjnym i czasie trwania równym 10  $\mu$ sek. Impuls ten należy umieścić na początku linii kontrolnej.

Dla określenia zniekształceń liniowości można stosować impuls piłocząbny lub schodkowy z nałożonym przebiegiem sinusoidalnym. Przy obserwacjach prowadzonych na oscyloskopie, szczególnie w obecności szumów, wygodniejszy jest impuls schodkowy; ilość schodków można przyjąć kompromisowo 5.

W celu ujednoczenia czasów narastania można zaproponować, aby były one określone charakterystyką filtra 2T.

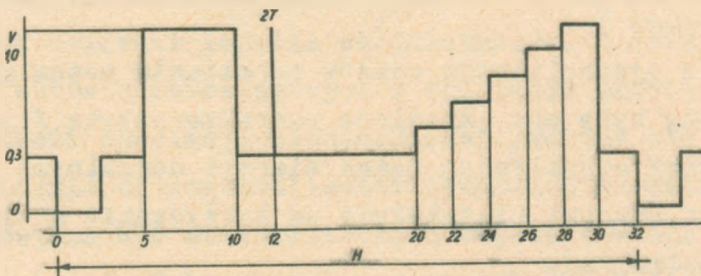
Stosunek sygnał/szum można mierzyć normalnymi metodami, stosowanymi niezależnie od korzystania z metody linii kontrolnej.

W wyniku badań nad techniką pomiarową opracowano

powszechnie znaną metodę, polegającą na stosowaniu impulsu sinus kwadrat i impulsu pasa. Metoda ta zapewnia szybką i czułą ocenę liniowych zniekształceń przebiegów. Wspomniany uprzednio impuls prostokątny o szerokości 10  $\mu$ sek można wykorzystać jako pas, do którego należy dodać impuls o kształcie sinus kwadrat 2T. Stosowanie impulsu 1T nie jest celowe, ponieważ impuls ten już z założenia musi ulegać w torze transmisyjnym znacznym zniekształceniom. Wielkość 2T jest bezpośrednio zależna od nominalnej szerokości pasma częstotliwości przenoszonych przez tor transmisyjny. Można przyjąć wartość 2T równą  $180 \pm 20$  nsek, co odpowiada torom o pasmie od 5 do 6 MHz.

W celu międzynarodowej kontroli parametrów torów telewizyjnych telewizji czarno-białej standardu 625 linii EBU proponuje sygnał testowy przedstawiony na rys. 1, który byłby umieszczony na liniach 17 i 330.

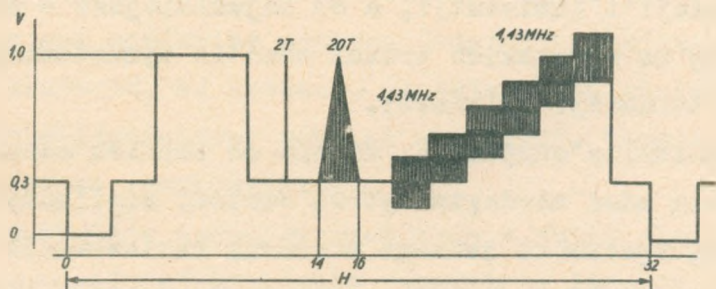
Zmiany, jakie należałoby wprowadzić w tym sygnale, w celu przystosowania go do pomiarów wymaganych dla telewizji kolorowej, są następujące:



Rys. 1. Sygnał testowy wg propozycji EBU - dla telewizji czarno-białej

- dodanie złożonego impulsu 20 T pomiędzy impulsem 2T i impulsem schodkowym,
- dodanie sinusoidy 4,43 MHz, nałożonej na impuls schodkowy.

Propozycję tę przedstawiono na rys. 2.



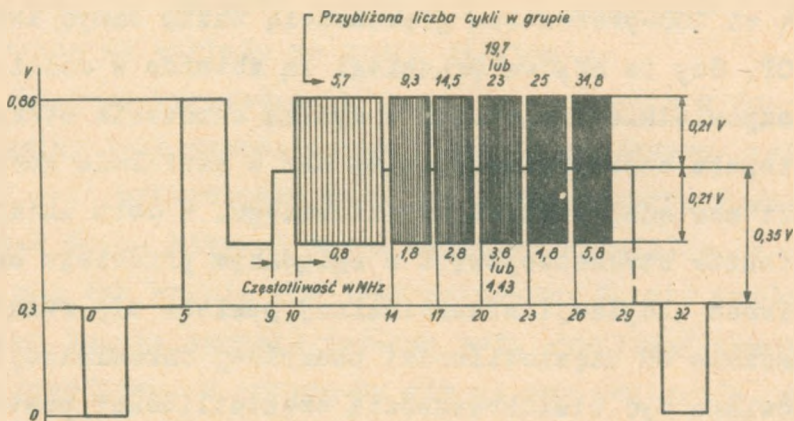
Rys. 2. Sygnał testowy wg propozycji EBU - dla telewizji kolorowej

Złożony impuls 20T jest to impuls sinus kwadrat o szerokości 20T, do którego dodano w sposób liniowy oscylację sinusoidalną o częstotliwości 4,43 MHz zmodulowaną ze 100-procentową głębokością takim samym impulsem 20T. Gdy te obydwa przebiegi są zbieżne w czasie i mają odpowiednie amplitudy, w wyniku sumowania otrzymujemy impuls częstotliwości 4,43 MHz w kształcie górnej połówki obwiedni impulsu zmodulowanego. W celu uniknięcia efektów stroboskopowych w oglądanym przebiegu częstotliwość oscylacji sinusoidalnej powinna się różnić nieznacznie od częstotliwości podnośnej chrominancji i nie powinna być wielokrotnością częstotliwości powtórzenia linii. Taki zmodulowany impuls 20 T jest bardzo czuły na zniekształcenia występujące w górnej części

pasma częstotliwości wizyjnych, chociaż jego widmo, w odróżnieniu od widma impulsu T, nie zawiera składowych wykraczających poza górną częstotliwość graniczną widma sygnału wizyjnego. Impuls ten jest przenoszony bez zniekształceń przez tor idealny i stanowi bardzo czuły wskaźnik nierówności wzmocnienia i opóźnienia pomiędzy torami chrominancji i luminancji, a co najważniejsze - może być stosowany we wszystkich trzech obecnie dyskutowanych systemach telewizji kolorowej.

Sinusoidalna oscylacja, dodana do impulsu schodkowego powinna mieć międzyszczytową wartość amplitudy równą podwójnej wysokości jednego schodka; zastosowanie tej oscylacji umożliwia realizowanie pomiaru wzmocnienia różnicowego i fazy różnicowej.

W miarę potrzeby można dodatkowo na liniach 18 i 331 umieszczać sygnał testowy złożony z grup sinusoid o różnych częstotliwościach. Sygnał ten pokazano na rys. 3.



Rys. 3. Sygnał testowy na linii 18/331 - wg propozycji EBU



Grupy sinusoid mają częstotliwości rozłożone równomiernie w całym pasmie wizyjnym /0,8; 1,8; 2,8; 3,8; 4,8 i 5,8 MHz/, a ich amplituda odpowiada odstępowi między pierwszym i czwartym schodkiem impulsu schodkowego, tzn.  $0,35 \pm 0,21$  V w stosunku do poziomu wygaszania. Oscylację 3,8 MHz można zastąpić oscylacją 4,43 MHz. Przed grupami sinusoid są umieszczone dwa impulsy prostokątne, określające nominalne poziomy dodatnich i ujemnych poziomów sinusoid, co znacznie ułatwia ocenę charakterystyki częstotliwościowej poprzez obserwację tego sygnału testowego na oscyloskopie.

Normalizację sygnałów testowych w skali międzynarodowej rozpoczęto od ustalenia parametrów impulsu odniesienia bieli, zgodnie z rys. 4, oraz wyboru numerów linii analizy, przeznaczonych do wykorzystania jako linie kontrolne. Ponieważ położenie końca impulsu gaszącego obrazu zawiera się w granicach od 18 do 22 linii, zaproponowano umieścić impuls bieli na liniach 17 i 330. Umieszczenie identycznych sygnałów w obu półobrazach jest konieczne ze względu na efekt migotania.

Miejsce wprowadzania sygnałów testowych w tor transmisyjny jest uwarunkowane lokalnie stosowaną praktyką i nie jest przedmiotem norm międzynarodowych. Sygnały testowe można kasować przed wejściem nadajnika, w przypadku gdy ich emisja nie jest pożądana. Należy zwrócić uwagę na to, że sygnały testowe mogą wywoływać pewne efekty szkodliwe. W przypadku gdy są one emitowane, mogą pogorszyć jakość obrazu u użytkowników posiadających odbiorniki charakteryzujące się nieprawidłowym kształtem



napięcia powrotu pionowego. W innych odbiornikach sygnały testowe umieszczone na liniach kontrolnych powodują rozjaśnienie dwóch górnych linii, które w dobrze wyregulowanym odbiorniku są zasłonięte przez maskę lampy, a więc są niewidoczne dla widza.

Jak już wspomniano, metoda linii kontrolnych stała się już w wielu krajach metodą systematycznie stosowaną w eksploatacji. Jednak nieomal każda z administracji radiofonicznych posługuje się tą metodą w sposób wysoce indywidualny. Istnieją duże rozbieżności zarówno w odniesieniu do kształtu sygnałów testowych, numerów linii kontrolnych, jak i sposobu korzystania z nich.

W dalszym ciągu będą przykładowo omówione stanowiska reprezentowane przez poszczególne kraje, które posiadają w tej dziedzinie już kilkuletnie doświadczenie.

## FRANCJA

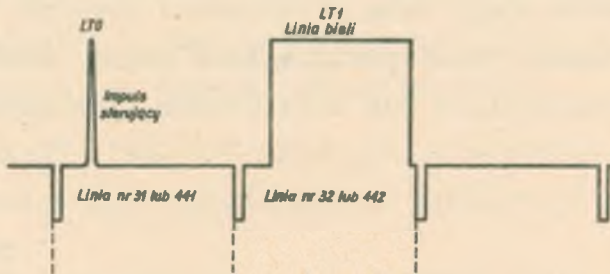
Metoda linii kontrolnych jest stosowana we francuskim systemie telewizji 819 linii od 1958 r. Okres ten pozwolił na zgromadzenie wielu doświadczeń; zorganizowano wyspecjalizowane zespoły, które zajmują się właściwym wykorzystaniem informacji przesyłanych na liniach kontrolnych.

W początkowej fazie linie kontrolne były używane w celu kontroli jakości połączeń o dużym zasięgu podczas nadawania sygnału wizyjnego. Okazało się jednak, że linie kontrolne mają również duże zastosowanie w ośrodkach studyjnych dzięki możliwości ciągłego przekazywania za

ich pośrednictwem informacji o nominalnym poziomie bieli. Stąd powstała idea rozgraniczenia rodzajów stosowanych linii kontrolnych na "linie kontrolne kamery" i "linie kontrolne toru przesyłowego".

#### Forma i zastosowanie "linii kontrolnych kamery"

"Linie kontrolne kamery" są wypełnione dwoma sygnałami umieszczonymi na dwóch kolejnych liniach znajdujących się w bliskim sąsiedztwie tylnego zbocza impulsu wygaszania pionowego dla obydwóch półobrazów.



Rys. 6. Linie kontrolne kamery

Na linii kontrolnej 0 /LTO/ /rys. 6/ umieszczony jest na samym początku wąski impuls, który jest sygnałem uruchamiającym układy wyseparowujące linie kontrolne we wszystkich urządzeniach podporządkowanych metodzie linii kontrolnych.

Linia kontrolna 1 /LT1/ jest wypełniona impulsem określającym maksymalny poziom bieli.

Sygnal ten jest wprowadzony do generatorów sygnałów synchronizacji i przekazywany do urządzeń razem z trze-

ma znormalizowanymi sygnałami podstawowymi<sup>x/</sup> /system RFT/. W każdym źródle sygnału wizyjnego sygnał ten jest wprowadzany do całkowitego sygnału wizyjnego.

Sygnały linii kontrolnych kamery mają dwojakie znaczenie:

1/ pozwalają na wprowadzenie w sposób ciągły do całkowitego sygnału wizyjnego impulsu określającego maksymalny poziom bieli, który stanowi poziom odniesienia przy kontroli i regulacji poziomu sygnału wizyjnego i który jest niezależny od charakterystyk organów regulacyjnych i treści samego sygnału wizji, regulowanego na ogół przez operatora wg jego subiektywnej oceny o podłożu artystycznym, a więc zawierającego często biel na poziomie wyższym lub niższym od nominalnego;

2/ obecność linii LTO umożliwia uruchomienie urządzeń przeznaczonych specjalnie do współpracy z liniami kontrolnymi.

#### Forma i zastosowanie "linii kontrolnych toru przesyłowego"

"Linie kontrolne toru przesyłowego" wprowadza się do sygnału wizyjnego na wyjściu toru wizyjnego, włączając w to wozy transmisyjne.

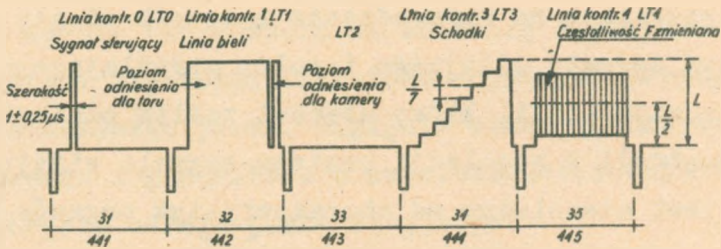
Układ generujący linie kontrolne toru przesyłowego stanowi przejście dla sygnału wizji i jedynie dodaje wytwarzane przez siebie sygnały testowe przeznaczone do

---

<sup>x/</sup> Synchronizacja, wygaszanie - przyp. tłumacza.

umieszczenia na tych liniach kontrolnych, przy czym jest synchronizowany przychodzącym wraz z sygnałem wizyjnym całkowitym sygnałem synchronizującym.

Linia testowa LTO zawiera zasadniczo tylko impuls określający położenie linii kontrolnych.



Rys. 7. Linie kontrolne toru przesyłowego

Uważa się za celowe umieszczanie na tej linii również zakodowanych impulsów, stanowiących sygnał identyfikacji źródła sygnałów wizyjnych. Sygnał ten jest przetwarzany w układzie odbiorczym na wielkości numeryczne.

Linia kontrolna LT1 jest wprowadzana w miejsce linii kontrolnej kamery, wypełnianej impulsem bieli i umieszcza się na niej nowy impuls bieli, którego zbocza są ściśle określone pod względem kształtu i czasu trwania. Na końcu tej linii jest pozostawiony fragment impulsu bieli z linii kontrolnej kamery - o długości około  $3 \mu s$ . Poziom impulsu bieli linii kontrolnej toru przesyłowego można dzięki temu zrównać z dużą dokładnością z poziomem impulsu bieli linii kontrolnej kamery.

Linii kontrolnej LT2 obecnie nie wykorzystuje się.

Linia kontrolna LT3 zawiera sygnał schodkowy złożony z siedmiu schodków, każdy o amplitudzie około 0,1 V. Sy-

gnał ten umożliwia kontrolę liniowości toru poprzez bezpośrednią obserwację lub poprzez obserwację impulsów odpowiadających zboczom poszczególnych schodków.

Linia kontrolna LT4 wypełniona jest sygnałem sinusoidalnym o częstotliwości 4,5 MHz i amplitudzie międzyszczytowej równej 0,5 V, o średnim poziomie amplitudy równym 0,35 V. Sygnał ten pozwala na kontrolę amplitudowej charakterystyki częstotliwości toru w jednym wybranym punkcie przeniesionego pasma. Napięcie sinusoidalne może być też czerpane z generatora o częstotliwości zmieniającej się w obrębie całego pasma wizyjnego.

#### Aparatura przeznaczona do współpracy z liniami kontrolnymi toru przesyłowego

We Francji zbudowano już szereg urządzeń przeznaczonych specjalnie do wykorzystania możliwości pomiarowych wynikających z istnienia linii kontrolnych. Linie kontrolne są przeznaczone po pierwsze do przekazywania pewnych typowych sygnałów, dzięki którym można przeprowadzać pomiary określonych typów zniekształceń, i po drugie - do przekazywania sygnałów odniesienia, służących do kontroli i automatycznej korekcji. Przeznaczone do tych zastosowań są obecnie konstruowane następujące urządzenia:

#### Urządzenie regulujące poziom sygnału wejściowego

Urządzenie to, umieszczone na krańcu linii przesyłowej o dużym zasięgu, na przykład na wejściu nadajni-

ka, spełnia kilka funkcji. Realizuje ono automatyczną regulację wzmocnienia w torze, biorąc za poziom odniesienia poziom sygnału impulsu bieli, umieszczonego na linii LT1. Korekcja następuje bardzo szybko /około 10  $\mu$ sek/ w czasie trwania impulsu bieli i jest powtarzana w każdym półobrazie. Urządzenie może skorygować zmiany wzmocnienia sięgające 50%. Dzięki tej korekcji do nadajnika jest doprowadzany sygnał o stałym poziomie z dokładnością 1%.

Urządzenie pozwala również na usunięcie, jeśli istnieją takie wymagania, dowolnych linii kontrolnych. W rzeczywistości w sieci RTF są obecnie nadawane wszystkie linie kontrolne i nie powoduje to żadnych zaburzeń.

Urządzenie umożliwia również regenerację sygnału synchronizacji, niwelując w ten sposób jego wszelakie niekształcenia powstające na drodze sygnału.

#### Automatyczny rejestrator poziomu

Urządzenie to może być umieszczone w dowolnym punkcie toru. Jego zadaniem jest automatyczna rejestracja na taśmie papierowej trzech linii odpowiadających trzem charakterystycznym poziomom sygnału:

- poziom wygaszania, który służy jako poziom odniesienia,
- poziom impulsów synchronizujących,
- poziom bieli w linii kontrolnej LT1.

Linie rysowane na taśmie odzwierciedlają zmiany amplitudy sygnału luminancji i sygnału synchronizacji.



## Oscyloskop do pomiarów eksploatacyjnych

Oscyloskop ten pozwala na przeprowadzenie wszystkich pomiarów dotyczących typowych sygnałów testowych oraz pomiaru stosunku sygnał/szum. Za pomocą przycisków można wybrać dowolną linię kontrolną i wykonać wszystkie pomiary z nią związane. Oscyloskop zawiera również urządzenie dekodujące impulsy identyfikacji źródła sygnału wizyjnego. Wynik dekodowania jest przedstawiany numerycznie na digitronach.

### Wnioski wynikające ze stosowania metody linii kontrolnej w systemie 819 linii

Stosowanie linii kontrolnych w eksploatacji wykazało duże korzyści wynikające z posługiwania się tą metodą przy kontroli torów dużego zasięgu. Korzyści te mogą być jeszcze większe w przypadku dalszego rozbudowania specjalnych urządzeń odpowiednio przystosowanych do tej techniki pomiarowej. W efekcie można uzyskać dużą automatyzację i uproszczenie wszelkich operacji kontrolnych i korekcyjnych oraz zapewnić ciągłą rejestrację charakterystycznych parametrów toru.

Z drugiej strony, zalet posiadanych przez metodę linii kontrolnych nie będzie można w pełni wykorzystać, jeśli nie znormalizuje się, dla systemów o tej samej liczbie linii, położenia linii kontrolnych względem sygnału wygaszania pionowego. Znormalizowania wymagają również kształty sygnałów testowych, umieszczanych na tych liniach.

## Propozycje francuskie dla systemu 625 linii

Dla systemu 625 linii Francja proponuje zastosowanie linii kontrolnych zgodnie z poniższym:

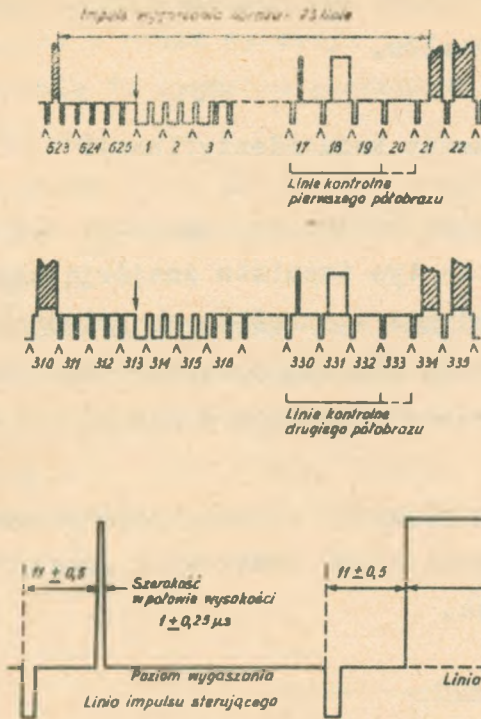
- numeracja linii jest odniesiona do pierwszego szerokiego impulsu synchronizacji pionowej,
- na początku linii 17 /półobraz nieparzysty/ i linii 330 /półobraz parzysty/ należy umieścić wąski "impuls startowy" / $1 \pm 0,25 \mu\text{sek}$ /, którego rolą jest wyzwalanie selektorów we wszystkich urządzeniach przeznaczonych do współpracy z liniami kontrolnymi,
- na linii 18 i 331 należy umieścić impuls bieli o szerokości  $50 \pm 0,5 \mu\text{sek}$ .

Linia ta spełnia następujące zadania:

- dostarcza poziomu dniesienia bieli,
- pozwala w określonych warunkach na zrealizowanie automatycznej regulacji wzmocnienia toru oraz na automatyczną rejestrację tego poziomu wraz z poziomem wygaszania i synchronizacji,
- zbocza impulsu bieli mogą mieć ściśle określone czasy narastania i wtedy pozwalają na ocenę charakterystyk przejściowych toru.

Linie 19 i 332 należy zarezerwować dla innych sygnałów testowych, np. liniowości.

Powyższy wybór numerów linii kontrolnych może mieć zastosowanie w odniesieniu do pionowego impulsu gaszącego o szerokości od 22 do 24 linii.



Rys. 8. Francuskie linie kontrolne dla systemu 625-linii

Przy wykorzystaniu sieci międzynarodowych powstaje jednak problem identyfikacji źródła sygnału. Telewizja francuska zastosowała w tym celu wąskie impulsy umieszczone na linii poprzedzającej linie kontrolne z sygnałami testowymi i w prosty sposób zakodowane.

Na tej linii znajduje się zawsze wąski impuls /około 1 usek/ umieszczony na samym jej początku. Celem tego impulsu jest wyzwalanie odbiorczych urządzeń pomiarowych.

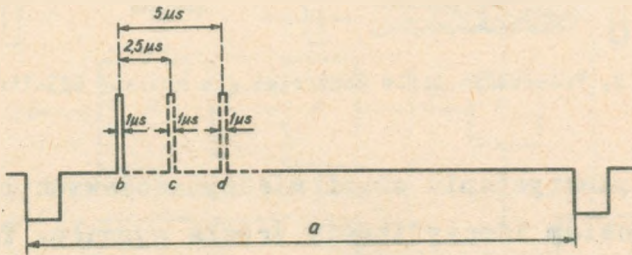
Do tego impulsu postanowiono dodać ciąg impulsów. Pozwala to na spełnienie pierwotnej funkcji przypisanej

tej linii oraz dodatkowo pozwala na automatyczną identyfikację źródła sygnałów.

### Zasady kodu identyfikacji

Na pierwszej linii kontrolnej znajduje się zawsze impuls odniesienia. Za tym impulsem znajdują się następne, które występują jedynie w określonych półobrazach. Ich obecność lub ich brak stanowi podstawę kodu. Rysunek 9 pokazuje położenie tych impulsów w chwili ich występowania.

Ten sposób identyfikacji pozwala na zastosowanie oznaczeń trzycyfrowych /1000 numerów/ i przekazanie trzech sygnałów znaczących.



Rys. 9. Położenie impulsów identyfikacji

a - pierwsza linia kontrolna, b - impuls sterujący, c - impuls "A" - sprowadzenie do 0, d - impuls "B" - identyfikacja

Impuls A jest emitowany raz na 33 półobrazy. Wyselekcjonowany w urządzeniu odbiorczym umożliwia sprowadzenie mierników do stanu zerowego, a więc oznacza początek cyklu liczenia. Stąd wynika, że kolejne półobrazy będą liczone od zera /półobraz z impulsem A/ do 32. Impuls B występuje raz w półobrazie  $n_u$  dla półobrazów 0

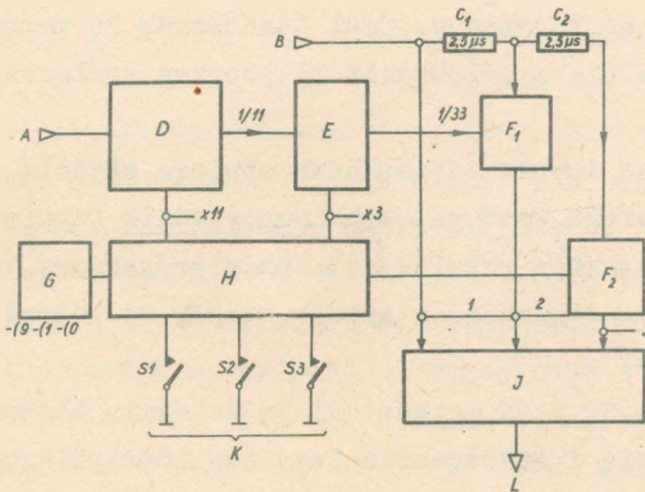
do 9 i liczba półobrazów z tym impulsem jest zliczana i przekształcana w wynik cyfrowy.

W półobrazie 10 sygnałem znaczącym jest obecność lub brak impulsu B.

W półobrazach 11 do 20 impuls B występuje raz w półobrazie  $/11 + n_d/$  i miernik cyfrowy notuje  $n_d$  jako liczbę dziesiątek.

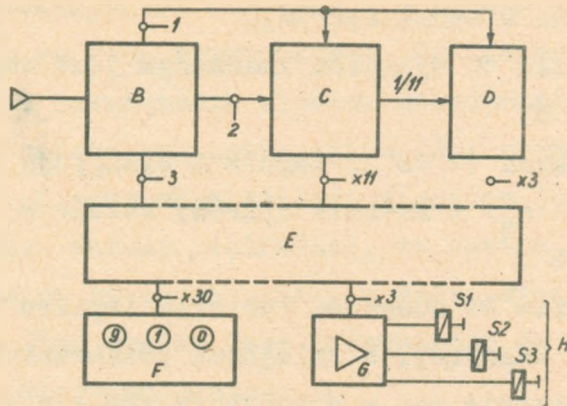
W półobrazie 21 obecność lub brak impulsu B stanowi drugi sygnał znaczący. W kolejnych półobrazach 22 do 31 impuls B występuje raz w półobrazie  $/22 + n_c/$  i miernik cyfrowy notuje  $n_c$  jako liczbę setek.

W półobrazie 32 obecność lub brak impulsu B jest trze-



Rys. 10. Schemat blokowy kodera impulsów identyfikacji

A - impulsy synchronizacji pionowej, B - wejście impulsu odniesienia,  $C_1$   $C_2$  - linie opóźniające, D - licznik  $/1:11/$ , E - licznik  $/1:3/$ ,  $F_1$   $F_2$  - bramki, G - wybór wskaźnika, H - rozróżnianie położenia czasowych /matryca diodowa/, I - mieszacz, K - sygnały wyjściowe, L - 1-a linia kontrolna, 1 - impuls sterujący, 2 - impuls "A", 3 - impuls "B"



Rys. 11. Schemat blokowy dekodera impulsów identyfikacji

A - całkowity sygnał wizyjny, B - separacja impulsu synchronizacji pionowej, C - dzielnik /1:11/, D - dzielnik /1:3/, E - rozróżnianie położenia czasowych /matryca diodowa/, F - wskaźnik, G - wzmacniacz, H - przekaźniki sygnalizacyjne, 1 - impuls "A", 2 - synchronizacja pionowa, 3 - impuls "B"

cim sygnałem znaczącym. Cykl identyczny do poprzedniego rozpoczyna się w półobrazie 33 poprzez wysłanie impulsu A.

Pierwszy impuls odniesienia otwiera wejście odbiornika dla odbioru występujących odpowiednio impulsów A i B.

W praktycznym rozwiązaniu numer przypisany źródłu sygnału jest odtwarzany w sposób ciągły za pomocą trzech digitronów.

Rysunki 10 i 11 przedstawiają schematy blokowe systemu kodowania i dekodowania impulsów identyfikacji.

### Wnioski

Dzięki wykorzystaniu linii zawierającej impuls startowy, który jest impulsem niezbędnym do odbioru sygna-

łów na liniach kontrolnych, uzyskujemy prosty sposób ciągłego przekazywania informacji o źródle sygnału identyfikowanego wg kodu numerycznego. Podstawowym zagadnieniem jest też rozwiązanie systemu dekodowania.

Powyższa metoda identyfikacji źródła sygnału oddaje wielkie usługi przy eksploatacji sieci krajowych i międzynarodowych. Należy podkreślić, że system kodowania jest niezależny od liczby linii w danym standardzie telewizyjnym. Stąd wynika jego przydatność do wykorzystania w sieci międzynarodowej.

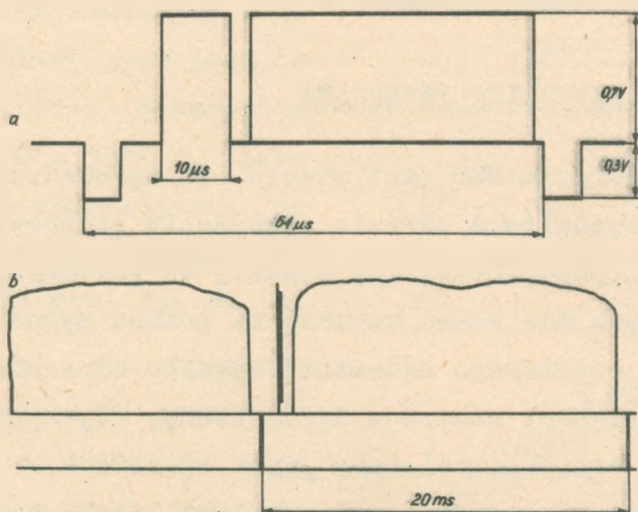
#### NIEMIECKA REPUBLIKA FEDERALNA

Administracja NRF jest zdania, że wprowadzanie specjalnych sygnałów w okresie wygaszania pionowego jest użyteczne tylko wtedy, gdy sygnały te przenoszą informacje, których nie można uzyskać za pomocą sygnału wizji. W świetle powyższego nadawanie sygnału odniesienia poziomu bieli jest wskazane tylko wtedy, gdy sygnał ten jest cały czas kontrolowany przez operatora.

Jeśli się dysponuje wystarczającą liczbą torów rezerwowych, to w przypadku zauważenia nieprawidłowości można zawsze przesłać sygnały torem rezerwowym i przeprowadzić kontrolę toru głównego normalnymi metodami. Jeśli natomiast nie można się posłużyć torem rezerwowym, to przerwanie transmisji i lokalizacja źródła zniekształceń zależą od subiektywnej oceny jakości obrazu, nawet gdy są do dyspozycji specjalne sygnały testowe.

W odniesieniu do eksploatacji telewizji kolorowej ist-

nieje znacznie większa potrzeba ciągłej i, w miarę możliwości, automatycznej kontroli torów telewizyjnych z punktu widzenia luminancji i chrominancji. Dla tych celów w NRF w sieci drugiego programu wprowadzany jest w okresie wygaszania pionowego sygnał składający się z impulsu bieli i sinusoidy o częstotliwości równej częstotliwości podnośnej chrominancji. Rysunek 12a pokazuje idealny kształt tego sygnału.



Rys. 12.. Sygnał testowy stosowany w NRF

Sygnał można analizować na zwykłym oscyloskopie, gdzie informację najważniejszą, tzn. wzmacnienie podnośnej w stosunku do wzmacnienia luminancji, można obserwować nawet przy odchyłaniu z częstotliwością półobrazu /rys. 12b/. Automatyczne analizowanie i rejestracja wyników nie wymagają skomplikowanych urządzeń.

Administracja NRF uważa jednak, że kontynuowanie ba-



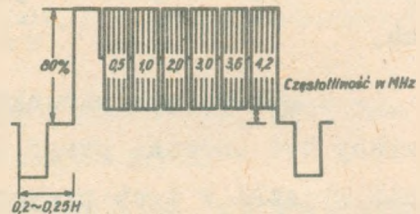
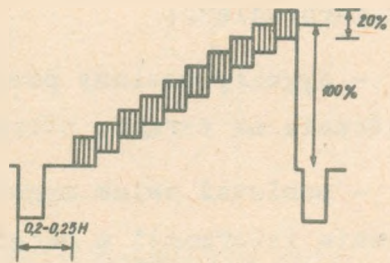
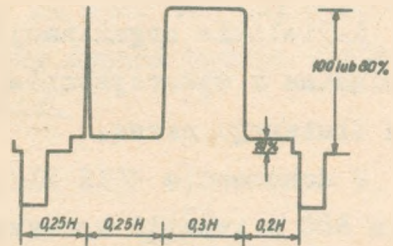
dań nad możliwościami wykorzystania sygnałów testowych na liniach kontrolnych jest pożyteczne, ale nie jest w chwili obecnej konieczne.

## JAPONIA

W Japonii stosowany jest standard M telewizji czarno-białej 525 linii. Japońska organizacja radiodiffuzyjna jest zdania, że stosowanie sygnałów testowych na liniach kontrolnych jest celowe. Zgodnie z dokumentem CCIR Nr 180 z 1962 r. proponuje ona wprowadzanie na linie kontrolne sygnałów pokazanych na rys. 13. Są to:

1. Sygnał przeznaczony do badania stanów przejściowych, składający się z impulsu  $2T$  i pasa o szerokości  $0,3 H$  /rys. 13a/.

2. Sygnał przeznaczony do badania nieliniowości, który powinien być 10-stopniowym sygnałem schodkowym z nałożonym napięciem sinusoidalnym o częstotliwości  $3,58 \text{ MHz}$  lub  $800 \text{ kHz}$  /rys. 13b/.



Rys. 13. Kształt sygnałów testowych stosowanych w Japonii

3. Sygnał przeznaczony do badania charakterystyki częstotliwości, składający się z pięciu grup sinusoid o częstotliwościach 0,5, 1, 2, 3, 3,6, 4,2 MHz /rys. 13c/.

4. Sygnały te należy wprowadzać na 17 i 18 linię w impulsie wygaszania pionowego. Inne sygnały specjalne przeznaczone do kontroli i innych zastosowań należy wprowadzać na linię 19.

### WIELKA BRYTANIA

Angielskie organizacje radiofoniczne prowadzą prace związane z wykorzystaniem metody linii kontrolnych już od dłuższego czasu.

W dokumencie CCIR XI/41 z 1962 r. zawarta jest opinia BBC w kwestii wprowadzania sygnałów testowych na linie kontrolne. Opinię tę można ująć w następujących stwierdzeniach:

- sygnały powinny powodować możliwie najmniejsze zakłócenia na ekranie odbiorników u abonentów,

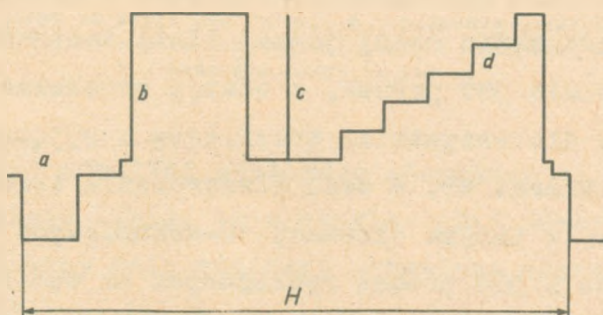
- ponieważ celem sygnału telewizyjnego jest przeniesienie informacji o obrazie, pełną odpowiedzialność za jakość sygnału powinna ponosić organizacja radiofoniczna,

- w normalnych warunkach pracy sygnały testowe powinny być usuwane przed nadajnikiem, można jednak czynić wyjątki w tych przypadkach, gdy sygnały testowe mają posłużyć do kontroli urządzeń pracujących z sygnałem emitowanym,

- liczba włączeń i kasowań sygnałów testowych powinna być ograniczona do minimum. Zakłócenia powodowane tymi operacjami należy kontrolować, stabilność urządzeń powinna być bardzo wysoka,

- należy ustalić odpowiedni kod użytkowania sygnałów testowych przez poszczególne organizacje radiofoniczne.

W latach 1962-1965 osiągnięto w Wielkiej Brytanii porozumienie co do kształtu sygnału testowego wprowadzanego na linie kontrolne w systemie telewizji czarno-białej 405 linii. Sygnał pokazany na rys. 14 jest wprowadzany na linie 13 i 215. Podobny sygnał będzie wkrótce zastosowany w systemie 625 linii.



Rys. 14. Sygnał testowy stosowany w Wielkiej Brytanii /dla systemu 405 linii/

a - impuls synchronizujący, b - impuls bieli, c - impuls sinus-kwadrat 2T, d - 5 schodków

Doświadczenia eksploatacyjne potwierdziły przydatność tego sygnału w pomiarach kontrolnych.

Zastosowanie metody linii kontrolnych będzie znacznie szersze, jeśli opracuje się i wykorzysta urządze-

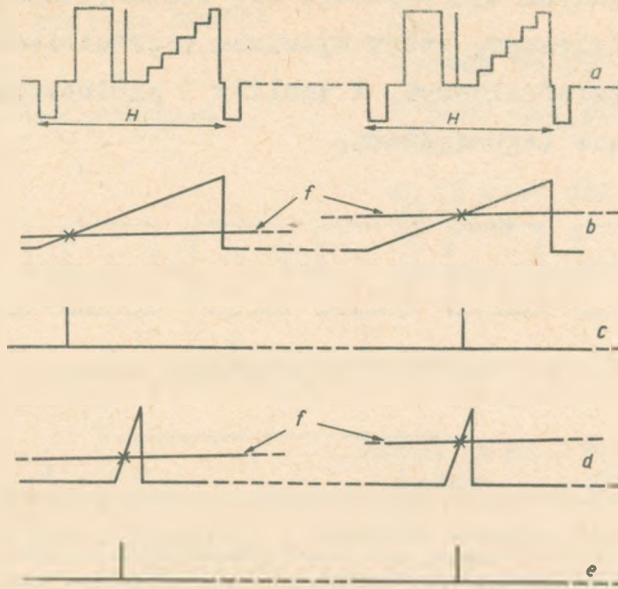
nia automatycznej analizy zniekształceń w połączeniu z urządzeniami telemetrycznymi.

### Analizator sygnałów testowych

Wychodząc z założenia, że parametry kontrolowanego toru telewizyjnego nie ulegają gwałtownym zmianom - informacje, których dostarcza sygnał testowy linii kontrolnej, można przekazywać torem wąskopasmowym. Badania prowadzone w tym zakresie wykazały, że najskuteczniejszą metodą jest metoda próbkowania z częstotliwością równą częstotliwości obrazu.

Układ próbkujący zawiera układ bramki, która jest otwierana na około 12 nsek w odstępach 20 nsek tak, że cała linia jest analizowana stopniowo w okresie 10 sek. W ten sposób obraz całej jednej linii testowej jest budowany z około 500 próbek, a odstęp próbkowania jest zadowalający dla wszystkich przebiegów z wyjątkiem impulsu sinus-kwadrat  $2T$ . W celu odwzorowania tego impulsu stosuje się w innych okresach 10-sekundowych próbkowanie złożone z 500 próbek rozłożonych na odcinku 2 usek. Zasadę działania układu próbkującego ilustruje rys.15.

Napięcie piłowe dwóch głównych podstaw czasu  $1/64 \mu\text{sek}$  i  $2 \mu\text{sek}$  jest porównywane z napięciem piłowym podstawy 10 sek. W chwili zrównania napięć podstawy szybkiej i wolnej następuje otwarcie układu bramki próbkowania i w tym momencie jest wykonywany pomiar poziomu w sygnale na linii kontrolnej; wynik jest magazynowany, aż do pobrania kolejnej próbki w następnym obrazie. Ponie-



Rys. 15. Diagram działania układu próbkującego

a - sygnał testowy na linii kontrolnej, b - podstawa czasu 64  $\mu$ sek, c - impulsy próbkujące, d - podstawa czasu 2  $\mu$ sek, e - impulsy próbkujące, f - podstawa czasu 10 sek

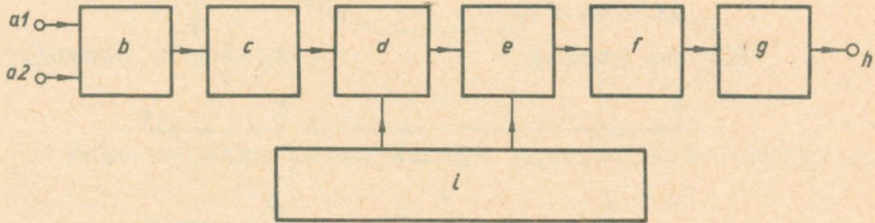
waż zbieżność amplitud występuje stopniowo na coraz dłuższych odcinkach linii, to w czasie cyklu 10-sekundowego jest eksponowany cały odcinek, określony czasem trwania krótkiej podstawy czasu.

Dwie podstawy próbkowania są przeplatane w czasie i odpowiadające im obrazy pojawiają się kolejno na wyjściu odbiornika.

#### Urządzenie do przekazywania danych próbkowania

Opisany powyżej system próbkowania został tak zaprojektowany, aby sygnał wyjściowy miał pasmo mniejsze od

25 Hz. Sygnałem tym moduluje się częstotliwość generatora akustycznego, który wytwarza częstotliwość nośną w pasmie telefonicznym. W tabelicy 1 zamieszczone są dane dotyczące tego systemu.



Rys. 16. Schemat blokowy nadajnika sygnałów próbkowanych

a - 1, 2, wejścia sygnału wizyjnego, b - przełącznik kanałów, c - układ odtwarzania poziomu czerni, d - układ próbkujący, e - generator z modulowaną częstotliwością, f - filtr dolnoprzepustowy, g - wzmacniacz wyjściowy, h - wyjście do toru fonicznego, i - obwody podstaw czasu

W celu uproszczenia synchronizacji urządzenia odbiorczego zastosowano w nadajniku dodatkowe impulsy synchronizujące, które dodaje się do sygnału wyjściowego z układu próbkującego.

#### T a b l i c a 1

Charakterystyki proponowane dla urządzenia zdalnej kontroli sygnałów testowych w standardzie 625 linii

Krótką podstawa czasu	2 $\mu$ sek i 64 $\mu$ sek przełączane
Długa podstawa czasu	10 sek
Czas pełnej analizy jednej linii kontrolnej	20 sek
Czas próbki	12 nsek

Stabilność poziomu czerni	0,5%
Liniowość	lepsza od 99%
Odstęp między próbkami	4 nsek dla podstawy 2 $\mu$ sek
	0,13 $\mu$ sek dla podstawy 64 $\mu$ sek
Liniowość w czasie	lepsza od 99%

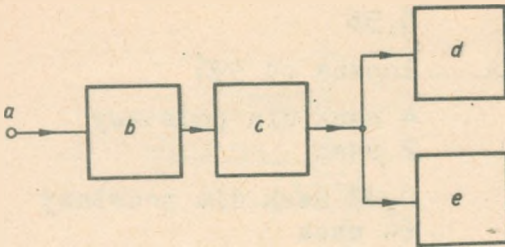
#### Dane sygnału przesyłanego kanałem telefonicznym

	Kanał prywatny	Kanał w sieci telef.
Częstotliwość akustyczna dla:		
dłuższej podstawy czasu	600 Hz	1100 Hz
poziomu synchronizacji	700 Hz	1200 Hz
poziomu czerni	760 Hz	1260 Hz
poziomu bieli	900 Hz	1400 Hz
poziomu nadawania	-10 dBm	-6 dBm

#### Odbiornik

Odbiornik składa się ze stopnia ograniczającego, multiwibratora monostabilnego i demodulatora częstotliwości.

Za demodulatorem znajduje się filtr dolnoprzepustowy. Schemat blokowy końcowego urządzenia odbiorczego pokazano na rys. 17.



Rys. 17. Schemat blokowy odbior-  
nika sygnałów próbkowanych  
a - wejście, b - ogranicznik, c -  
demodulator, d - odwzorowanie w  
układzie xy, e - oscylograf o wol-  
nej podstawie czasu

### Przedstawianie wyników

Przedstawianie wyników realizowano dwoma metodami. Pierwsza oparta jest na formowaniu obrazu na lampie o-  
scylograficznej o długiej poświacie, w której zastoso-  
wano luminofor fosforowy P7 oraz odpowiednie filtry op-  
tyczne. Metoda druga polega na elektromechanicznym for-  
mowaniu rysunku w układzie xy.

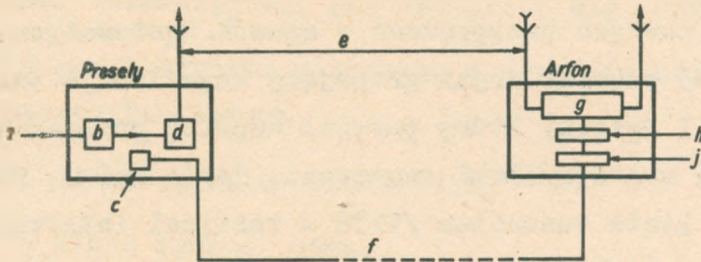
Oprócz tego sygnał FM może być zapisywany jak zwykły  
sygnał akustyczny do późniejszego odtworzenia i przeana-  
lizowania.

### Wnioski

Opisywane urządzenie było eksploatowane próbnie na  
trasie pomiędzy dwoma stacjami nadawczymi Presely i Ar-  
fon, oddalonymi od siebie o około 120 km i pracującymi  
w standardzie 405 linii.

Próby urządzenia prototypowego wykazały jego przy-  
datność do eksploatacji. Urządzenie pracowało dobrze  
nawet przy dużych zakłóceniach. Przy przesyłaniu sygna-  
łu torem telefonicznym o długości do 160 km nie wykry-





Rys. 18. Układ nadawczo-odbiorczy na trasie Presely-Arfon

a - wejście sygnału wizyjnego, b - generator sygnałów testowych, c - odbiornik i układ odwzorowania, d - nadajnik III-go zakresu, e - linia radiowa /120 km/, f - tor telefoniczny, g - przekaźnik III-go zakresu, h - demodulator, i - analizator i nadajnik wprowadzanych sygnałów

to żadnych zniekształceń pochodzących od parametrów toru akustycznego. Należy prowadzić dalsze prace nad metodą próbkowania w odniesieniu do sygnału telewizji kolorowej.

### STANY ZJEDNOCZONE AMERYKI PŁN.

We wrześniu 1959 r. Federalna Komisja Łączności wprowadziła zmiany w swoim Regulaminie Telewizyjnym umożliwiające transmitowanie, w określonych warunkach, pewnej liczby specjalnych sygnałów, a mianowicie: sygnałów testowych, sygnału odniesienia dla poziomu bieli, sygnałów sterujących. Sygnały te są transmitowane w czasie trwania okresu wygaszania pionowego. Od tego czasu wiele amerykańskich stacji telewizyjnych wprowadziło nadawanie sygnałów testowych, ale nie istnieje żadna norma określająca kształty tych sygnałów i numery linii, na których należy je nadawać. Sygnały testowe były nadawa-

ne w trzech głównych amerykańskich sieciach telewizyjnych, w pewnych przypadkach w sposób systematyczny. W roku 1963 powstał organ grupujący organizacje telewizyjne i Bell System, który przyjął wspólny program dotyczący badań nad sygnałami testowymi, jakie należy wprowadzać na linie kontrolne /VITS - vertical interval test signals/ i które w ostatecznym wyniku mają zapewnić ciągłą kontrolę pracy urządzeń wchodzących w skład sieci telewizyjnych.

W początkowym okresie wprowadzania metody linii kontrolnych poszczególne amerykańskie organizacje telewizyjne opracowały własne kryteria posługiwania się tymi liniami kontrolnymi i sygnałami testowymi na nich umieszczonymi. I tak np. przez kilka lat jedna z organizacji telewizyjnych nadawała ze swojego centrum kontrolnego w Nowym Jorku sygnały testowe co godzinę po piętnaście minut, włączowane na 18 i 19 linię w impulsie wygaszania pionowego. Oprócz tego na tych samych dwóch liniach były nadawane w sposób ciągły impulsy poziomów odniesienia dla bieli i czerni. Sygnały testowe były włączowywane w głównym ośrodku kontrolnym lub ośrodku nadawczym, podczas gdy sygnały poziomów odniesienia wprowadzano i kontrolowano w studyjnych punktach kontrolnych lub w punkcie emisji programu. Każda linia /18 i 19/ ma wyodrębnione dwie części: część testową /około 35  $\mu$ sek/ i następującą za nią część poświęconą impulsom odniesienia /około 10  $\mu$ sek/, co umożliwia niezależne wprowadzenie sygnałów w każdą z tych części. Przed częścią poświęconą sygnałom testowym jest pozostawiony puusty odcinek około 5  $\mu$ sek.

Nadawanie sygnałów testowych, stosowanych w omawianej sieci telewizyjnej, przedstawiało się następująco:

a/ 5 minut sygnału złożonego z grup sinusoid o różnych częstotliwościach,

b/ 5 minut sygnału schodkowego,

c/ 5 minut sygnał okna.

Grupy sinusoid posiadały następujące częstotliwości: 0,5, 1,5, 2,0, 3,0, 3,6 i 4,2 MHz o amplitudzie zawartej od 10 do 100 jednostek /tj. 90 jednostek wartości międzyszczytowej na średnim poziomie przy 55 jednostkach/. Sygnał schodkowy składał się z 10 schodków o jednakowych czasach trwania i jednakowych amplitudach wzrastających od poziomu wygaszania do poziomu bieli z pierwszym schodkiem na poziomie 10% sygnału wizji. Sygnał okna był impulsem o amplitudzie równej 50% maksymalnego poziomu sygnału wizji. Każdy z tych sygnałów /grupy sinusoid, schodki, okno/ miały czas trwania rzędu 35  $\mu$ sek.

Tak przy nadawaniu sygnałów testowych w całym obrazie, jak i na liniach kontrolnych okazało się celowe oznaczanie punktu wyjściowego tych sygnałów za pomocą liczby okresów w grupie 0,5 MHz sygnału złożonego z sinusoid o różnych częstotliwościach. I tak np. sygnały pochodzące z jednego źródła mogą zawierać 3 okresy sinusoidy 0,5 MHz, a pochodzącego z innego źródła - 4 okresy, z jeszcze innego - 5 okresów.

Sygnały poziomów odniesienia składały się z impulsu czerni o czasie trwania około 5  $\mu$ sek i następującego za

nim impulsu bieli o tym samym czasie trwania. W przypadku kontroli takich źródeł sygnału wizyjnego, jak np. telekino, okazało się celowe, zarówno w emisji sygnałów testowych w całym obrazie jak i na liniach kontrolnych, stosowanie dodatkowego chwilowego impulsu odniesienia bieli o szerokości 5  $\mu$ sek, umieszczonego na początku linii przed sygnałem testowym.

W końcu 1962 r. w omawianej sieci telewizyjnej przeprowadzono modyfikację pierwotnej metody emisji sygnałów testowych przez dodanie dwu źródeł tych sygnałów, w Chicago i Los Angeles, i zmianę sekwencji czasowych nadawania. Czas trwania nadawania jednej sekwencji zmniejszono do 10 minut z następującym podziałem:

- a/ 3 minuty grup sinusoid,
- b/ 3 minuty schodków,
- c/ 3 minuty okno,
- d/ 1 minuta bez sygnału testowego.

Każdą godzinę podzielono na 6 okresów 10-minutowych, w okresie pierwszym i czwartym sygnały nadawano z Nowego Jorku, w drugim i piątym z Los Angeles i w trzecim i szóstym z Chicago.

Dwie inne amerykańskie sieci telewizyjne również nadają sygnały testowe na liniach kontrolnych. Jedna z nich zgromadziła pewne doświadczenie w dziedzinie nadawania sygnałów testowych dla telewizji kolorowej, ale ze względu na duże skomplikowanie aparatury nadawanie tych sygnałów nie zostało usystematyzowane. We wszystkich sieciach wykorzystuje się te same rodzaje sygnałów testowych, tj. grupy sinusoid, schodki i okno.

Doświadczenie wykazało, że najważniejszym parametrem toru jest amplitudowa charakterystyka częstotliwości. Danych o tej charakterystyce dostarcza sygnał złożony z grup sinusoid. Poszczególne stacje często wykorzystują ten sygnał do kontroli nadajnika porównując wejściowy i wyjściowy sygnał nadajnika.

Sygnały okna i schodków pozwalają na pomiar oscylacji, charakterystyki w zakresie małych częstotliwości i liniowości. Sygnał schodków z nałożoną sinusoidą 3,6 MHz jest stosowany do pomiaru wzmocnienia różnicowego.

W wielu przypadkach zaleca się fotografowanie sygnałów testowych na liniach kontrolnych. Takie wykorzystanie sygnałów nabiera coraz większego znaczenia, ponieważ możliwości przesyłania sygnałów testowych w całym obrazie ulegają coraz większemu ograniczeniu.

Oprócz regularnego stosowania sygnałów testowych i odniesienia uprzednio opisanych, jedna z amerykańskich sieci telewizyjnych prowadziła doświadczenia przesyłania sygnałów identyfikacji źródła. Sygnał ten może być sinusoidą o częstotliwości od 1,5 do 2 MHz i czasie trwania około 40 usek oraz amplitudzie od 20 do 50% międzyszczytowej wartości sygnału wizji. Był on już z powodzeniem stosowany i nie stwierdzono żadnych ujemnych wpływów tego sygnału na sygnały testowe umieszczone na liniach 18 i 20.

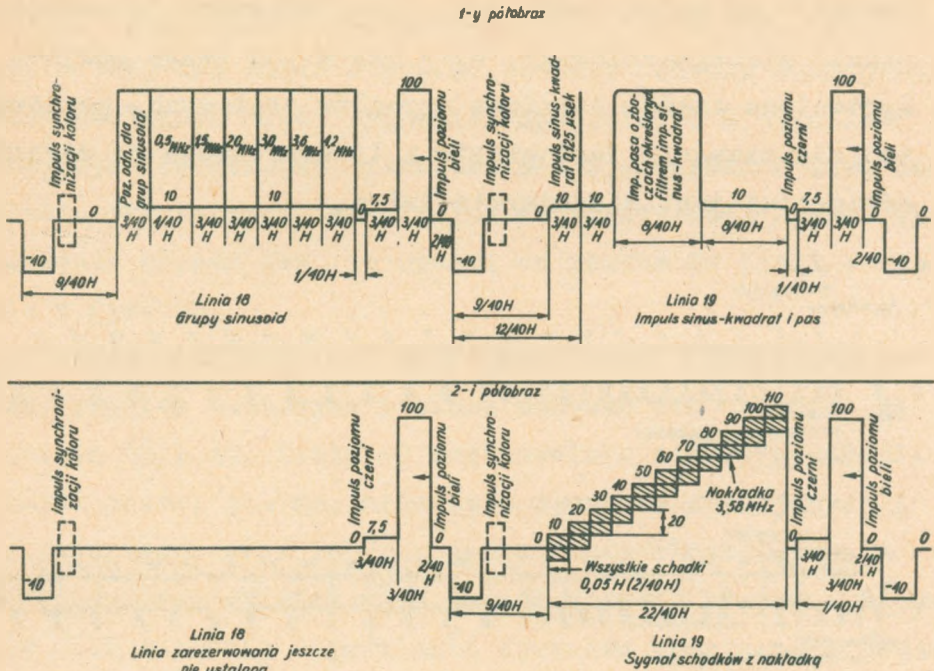
Metoda stosowana w USA polega więc na wprowadzaniu i zachowaniu sygnałów testowych w sygnale telewizyjnym podczas nadawania programu i bez wycinania ich w odbiornikach domowych. W celu uniknięcia pewnych efektów szkod-

liwych, położenie tych sygnałów jest ograniczone do kilku linii usytuowanych w pobliżu końca impulsu gaszącego obrazu. W tych warunkach istnienie sygnałów testowych może się ujawnić na odbiorniku w postaci dwóch rozjaśnionych linii leżących w górnej części obrazu, ale w odbiorniku dobrze wyregulowanym te linie są zasłonięte maskownicą i nie wpływają na degradację jakości obrazu.

W metodzie stosowanej w USA nie przewiduje się wygaszania sygnałów testowych po ich wprowadzeniu do sygnału telewizyjnego przeznaczonego do emisji. Tym niemniej zdobyto pewne doświadczenie w dziedzinie wygaszania części sygnału wizyjnego przez zastosowanie obwodów bramkujących i doświadczenie to wskazuje, że w razie potrzeby można stosować częściowe wygaszanie bez szkody dla jakości całego sygnału,

Zastosowanie sygnałów testowych na skalę międzynarodową nie było badane. Wydaje się jednak oczywiste, że jeśli stosowanie tych sygnałów będzie rozciągnięte na sieci międzynarodowe, konieczne będzie wprowadzenie jednoznacznego sposobu oznaczania źródła, z którego sygnały te będą pochodziły. W USA zagadnienie to sprowadza się w praktyce do stosowania sygnału pozwalającego na łatwą identyfikację źródła; sygnał ten jest wprowadzany w części linii 17, obecnie nie wykorzystywaną do innych celów. Inny sposób identyfikacji można zrealizować przez wprowadzenie specjalnych zróżnicowań w samym sygnale testowym.

Dane techniczne sygnałów testowych stosowanych w USA przedstawiono na rys. 19. Sygnały te zawierają impuls o

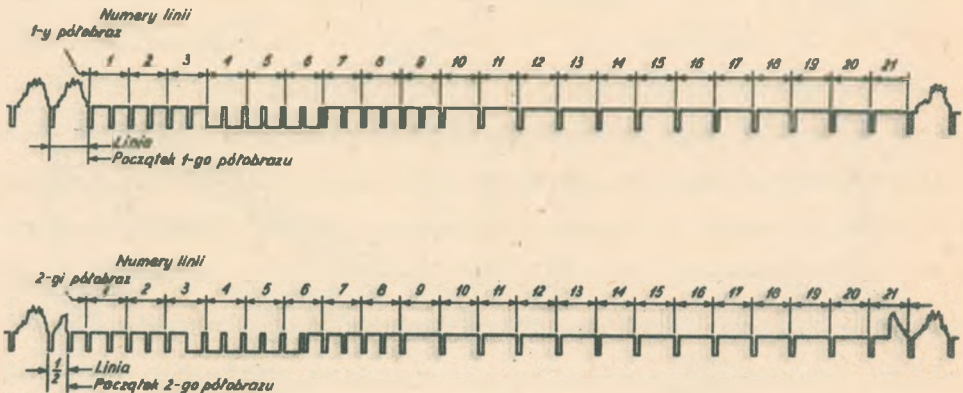


Rys. 19. Sygnały testowe stosowane w USA

amplitudzie odpowiadającej poziomowi bieli, analogicznie, impuls dla poziomu czerni /wprowadzany w początkowym punkcie transmisji/, grupy sinusoid o różnych częstotliwościach, impuls sinus-kwadrat o szerokości 0,125  $\mu$ s /w połowie amplitudy/ wraz z impulsem pasa poziomego, sygnał schodkowy z nałożoną podnośną chrominancji oraz dodatkowy sygnał, który będzie zdefiniowany w późniejszym okresie i przeznaczony do kontroli parametrów istotnych w systemie telewizji kolorowej NTSC.

Sygnały powinny być wprowadzane w ustalonym porządku na wyraźnie określone linie impulsu wygaszania pionowego.

Zaleca się, aby we wszystkich badaniach dotyczących kształtu sygnałów testowych, przeznaczonych do wykorzystania międzynarodowego, były brane pod uwagę powyżej wymienione części składowe sygnałów testowych, ponieważ ich zastosowanie jest proste i interpretacja po stronie odbiorczej jest niezmiernie łatwa.



Rys. 20. Numeracja linii stosowana w USA

Na rysunku 20 przedstawiono sygnał telewizyjny odpowiadający okresowi wygaszania pionowego. Pokazano na nim sposób numerowania linii w pierwszym i drugim półobrazie i rozróżniania tych półobrazów.

Z prac przeprowadzonych przez Specjalny Komitet, powołany przez Amerykańskie Stowarzyszenie Elektroniczne /United States Electronic Association/ w celu zbadania zagadnień związanych z liniami kontrolnymi, wynika, że najwcześniejszą linią, na którą można wprowadzić sygnały specjalne bez obawy, że uwidoczną się one w czasie powrotu promienia na ekranie odbiornika, jest linia 17, a właściwie jej koniec. Linie 18, 19 i 20 mogą być w ca-



łości i bez przeszkód wykorzystane do wprowadzenia sygnałów specjalnych, natomiast linia 21 powinna pozostać pusta tak, aby mogła stanowić pewnego rodzaju odstęp bezpieczeństwa pomiędzy sygnałami specjalnymi a sygnałem wizyjnym. Od momentu opublikowania Sprawozdania tego Komitetu organizacja telewizyjna znormalizowała sygnał wygaszania obrazu tak, że wynosi on zawsze 21 linii - zgodnie z rys. 20.

W wyniku najnowszych prac zdecydowano, że wprowadzenie sygnałów testowych powinno odbywać się jedynie na liniach 18 i 19. Linię 20 postanowiono zarezerwować dla innych celów, jak np. nadawanie sygnałów sterujących i wyzwalających oraz innych, jeszcze nie określonych.

Podsumowaniem stanowisk poszczególnych krajów - członków CCIR odnośnie zagadnienia sygnałów specjalnych na liniach kontrolnych są obowiązujące w tej chwili dwa dokumenty CCIR, a mianowicie: Sprawozdanie 314-1 oraz Zalecenie 420-1.

Sprawozdanie 314-1 zawiera odpowiedzi na pytania postawione w Programie Studiów 12A/XI. A mianowicie CCIR uważa, że:

- Sygnały specjalne mogą być wprowadzane i usuwane w okresie wygaszania pionowego sygnału telewizji czarno-białej bez uszczerbku dla jakości obrazu. Zarówno wprowadzanie jak i usuwanie tych sygnałów można zrealizować, bez efektów szkodliwych, drogą powszechnie stosowanych procesów elektronicznych.

- Funkcje spełniane przez sygnały specjalne, mogą być

podzielone na dwie podstawowe kategorie:

- kontrola i pomiary różnych charakterystyk toru,
- przekazywanie danych dotyczących eksploatacji: informacje, rozkazy, zdalne sterowanie .....

Zastosowanie sygnałów jest różne w poszczególnych krajach i w chwili obecnej wydaje się trudne opracowanie w ramach CCIR międzynarodowej normy, przede wszystkim ze względu na różnice w istniejących normach telewizyjnych. Normą można objąć prosty sygnał określający maksymalny poziom bieli. Sygnał ten odzwierciedla wszelkie zmiany wzmacnienia w międzynarodowym torze telewizyjnym i może być stosowany do sterowania automatycznej regulacji wzmacnienia.

Nie wydaje się celowe przewidywanie znormalizowania w skali międzynarodowej punktów wprowadzania i usuwania sygnałów specjalnych. Określenie punktu wprowadzania tych sygnałów jest uzależnione od miejscowej praktyki i od rodzaju programu. Usuwanie sygnałów wykonywać się będzie w wielu przypadkach na wejściu nadajnika.

Rozróżnienie między sygnałami krajowymi i międzynarodowymi przy transmisjach międzynarodowych można osiągnąć z jednej strony przez wprowadzenie sygnału międzynarodowego w początkowym punkcie toru i zakaz usuwania go lub zmieniania w punktach pośredniczących między początkiem i końcem toru. To nie przeszkodzi wprowadzaniu lub usuwaniu dodatkowych sygnałów krajowych, jeśli są one wymagane, w środkowych i końcowych odcinkach toru. Te sygnały dodatkowe mogą być usunięte przed wprowadze-

niem sygnału na linię międzynarodową, jeśli wymaga tego organizacja terytorium sąsiadującego lub docelowego.

Z drugiej strony rozróżnienie między sygnałami krajowymi i międzynarodowymi można uzyskać przez znormalizowanie położenia tych sygnałów w okresie wygaszania pionowego. Wprowadzenie sygnałów identyfikacji pozwoli na określenie źródła sygnałów międzynarodowych.

W poszczególnych krajach doświadczenia były prowadzone z następującymi sygnałami testowymi:

- sygnały przeznaczone do pomiaru nielinearności: sygnał schodkowy lub piłozębny z nałożoną nakładką sinusoidalną lub bez niej,

- sygnały przeznaczone do pomiaru częstotliwościowej charakterystyki amplitudy: grupy sinusoid o różnych częstotliwościach lub częstotliwość wobulowana w zakresie pasma wizyjnego,

- sygnały przeznaczone do pomiaru stanów przejściowych, impuls sinus=kwadrat  $i/$  lub pas,

- sygnały przeznaczone do przekazywania danych dotyczących eksploatacji: ciąg kodowanych impulsów.

Propozycje dotyczące usytuowania sygnałów dla różnych systemów zestawiono w tablicy 2.

Dla systemu 625 linii położenie sygnału międzynarodowego jest określone w Zaleceniu 420-1. Zostało ono tak wybrane, aby umożliwić ewentualne wprowadzenie na linię poprzedzającą krajowych sygnałów identyfikacji, jak również wprowadzenie różnych sygnałów krajowych na linie

T a b l i c a 2

Kraj lub organizacja	Liczba linii wygaszanych	Całkow. liczba linii w polu dla sygn. specjalnych	Liczba linii z sygn. testowymi	Liczba linii z sygn. sterowania	Położenie linii z kolumny 4	Położenie linii z kolumny 5	Liczba linii odstępu przed sygn. wizyj.	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Japonia	21	2/3/	2	/1/	17, 18	/19/	1	System 525 linii. Położenie linii liczone od początku impulsu gaszącego obrazu
USA i Kanada	21	2/3/	2	/1/	18, 19	/20/		
Francja	23	3	2	1	18, 19, 331, 332	17, 330	1, 1	
Australia	25	10	9	1	17 do 21/330 do 334 12 do 15/325 do 328 nie nadawane			System 625 linii. Numeracja linii wg rys. 5
OIRT	25	3	3	0	17, 18, 19, 330, 331, 332		3, 3	
UER /SBU/	22	1	1	0	17 lub 329 329		2/3/ 3	
OIRT i UER wspólnie	25	2	2	0	17, 18, 330, 331		4	
Francja	41	5	4	1	32, 33, 34, 35, 442, 443, 444, 445	31, 441	3, 2	System 819 linii

następne. Te sygnały krajowe mogą być wprowadzane za impulsem bieli na linii 17 i 330 oraz na linii 18, 19, 20, 21, 331, 332, 333, 334. Biorąc pod uwagę, że należy zachować odstęp bezpieczeństwa między końcami sygnałów specjalnych i początkiem sygnału wizji, całkowita szerokość impulsu gaszącego obrazu powinna wynosić 25 linii.

W systemie 625 linii proponuje się zarezerwować jedną linię lub jej część w obydwu półobrazach dla pomiaru lub ciągłej kontroli stosunku sygnał/szum. Należy prowadzić badania prowadzące do ustalenia, które linie należy przeznaczyć dla tego celu.

Z zalecenia 420-1 wynika, że CCIR postanowił jednak znormalizować w obecnej chwili jeden sygnał testowy, przeznaczony do kontroli toru telewizyjnego przy międzynarodowej wymianie programów w systemie telewizji czarno-białej 625 linii.

Sygnał ten zgodnie z rys. 21 zawiera:

impuls p<sub>asa</sub>

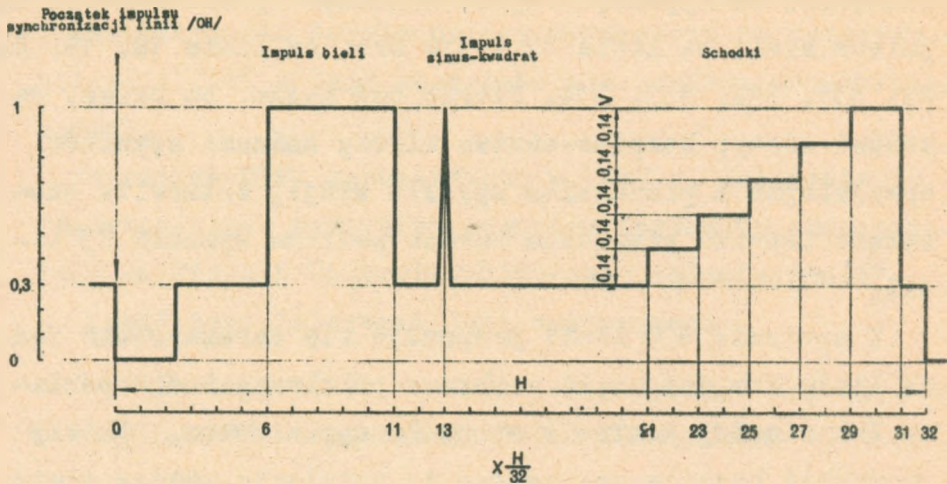
- amplituda: poziom bieli  $0,700 \pm 0,007$  V
- czas trwania:  $\frac{5}{32}$  H
- czas narastania i opadania zboczy: do wyboru około 100 nsek lub wartość wynikająca z zastosowania filtra impulsu sinus-kwadrat

impuls o kształcie sinus-kwadrat

- czas trwania w połowie amplitudy:  $180 \pm 20$  nsek

impuls złożony z pięciu schodków

- wysokość każdego schodka około 0,14 V.



Rys. 21. Sygnał testowy wg Zalecenia 420-1, CCIR

Opisany powyżej sygnał należy wprowadzać na linii 17 i 330. Numerację linii określa się następująco: linia pierwsza jest to linia, która rozpoczyna się w momencie oznaczonym  $0_V$  na rys. 5; w tym czasie przednie zbocze impulsu synchronizacji linii pokrywa się z początkiem grupy impulsów synchronizacji pionowej. Linie są numerowane zgodnie z ich kolejnością w czasie, tak więc pierwszy półobraz składa się z linii 1 do 312 i pierwszej połówki linii 313, a drugi półobraz zawiera drugą połowę linii 313 i linie 314 do 625. Sygnał ten może być usunięty lub zmieniony tylko przez administrację zarządzającą końcową częścią toru.

Sygnały krajowe ewentualnie dodatkowo wprowadzane muszą być usuwane przed wprowadzeniem sygnału telewizyjnego na linię międzynarodową, jeśli tego wymaga administracja końcowej części toru. Wyjątek stanowi impuls wy-

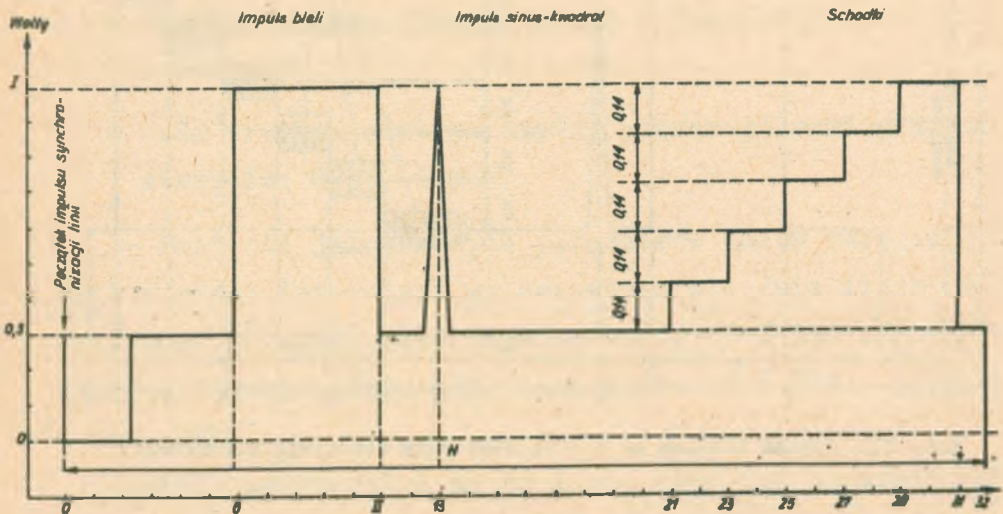
zwalający, jeśli jest używany przez różne Administracje; w tym przypadku impuls należy wprowadzić na początku linii 16 i 329, a jego szerokość nie powinna przekraczać 2  $\mu$ sek.

W ramach OIRT zatwierdzono w 1967 r. Zalecenie Nr 61 "Najważniejsze parametry sygnałów testowych umieszczonych na liniach kontrolnych sygnału telewizyjnego".

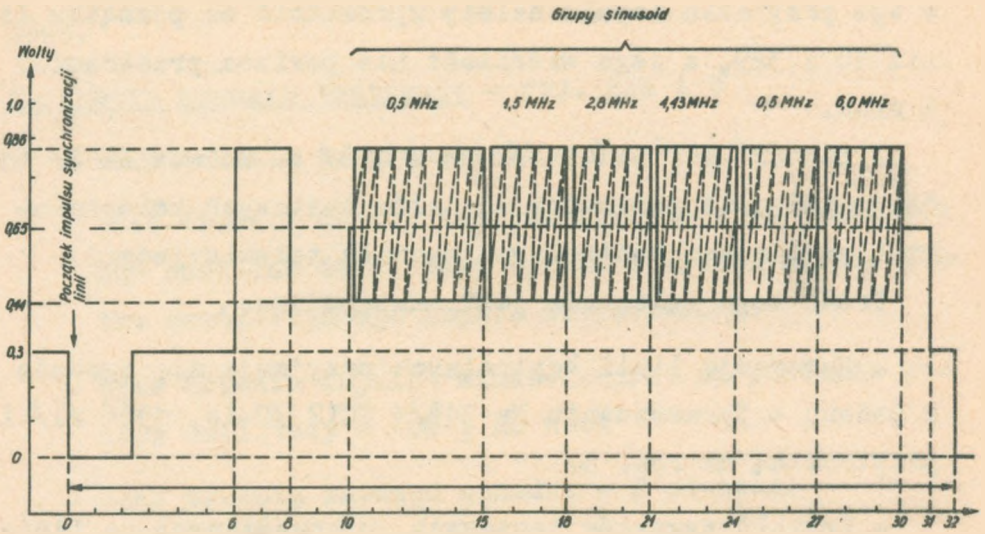
Treść tego Zalecenia jest następująca:

- Numerację linii kontrolnych przyjmuje się zgodnie z podaną w Sprawozdaniu Nr 314/1 CCIR /Oslo, 1966 r./ i przytoczoną na rys. 5.

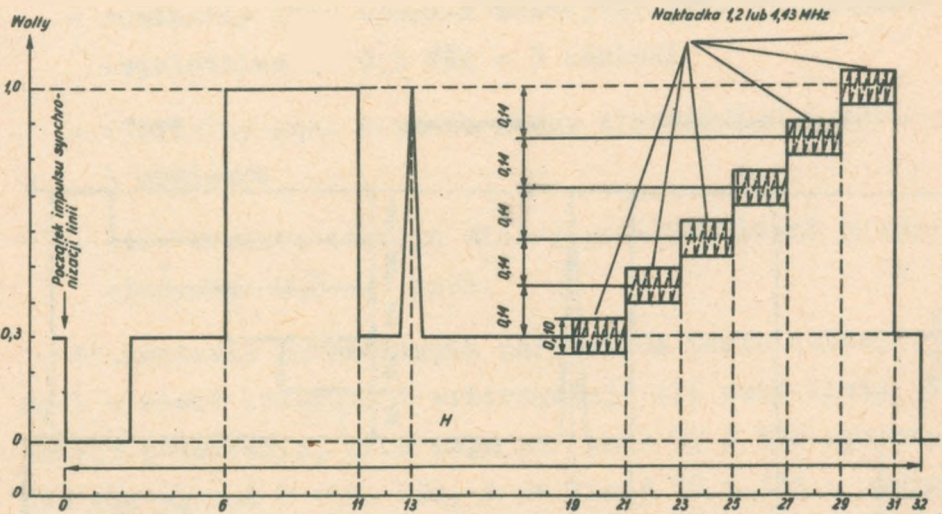
- Kształt sygnałów testowych, wprowadzanych na linie kontrolne, przedstawione na rys. 22a,b,c. Oprócz tego przewiduje się stosowanie sygnału "nakładki sinusoidalnej" o częstotliwościach 1,2 i 4,43 MHz, nakładanego na sygnał schodkowy /rys. 22c/.



Rys. 22a. Sygnał testowy nr 1 - wg OIRT



Rys. 22b. Sygnał testowy nr 2 - wg OIRT



Rys. 22c. Sygnał testowy nr 1 - wg OIRT /dla telewizji kolorowej/



- Każdą linię kontrolną dzieli się na 32 odcinki czasowe.

Parametry sygnału testowego - rys. 22a i c

- czas trwania impulsu bieli - 5 odcinków
- czas trwania zboczy impulsu bieli - w przybliżeniu 100 nsek lub taki, jaki wynika z wykorzystania filtru kształtującego impuls sinus-kwadrat
- czas trwania impulsu sinus-kwadrat na poziomie połowy amplitudy -  $180 + 20$  nsek
- czas trwania każdego schodka - 2 odcinki.

Parametry sygnału testowego - rys. 22b

- nominalne częstotliwości grup sinusoid: 0,5, 1,5, 2,8, 4,43, 5,0, 6,0 MHz
- nominalny czas trwania każdej grupy z wyjątkiem częstotliwości 0,5 MHz - 3 odcinki
- nominalny czas trwania grupy sinusoid: 0,5 MHz - 5 odcinków
- czas trwania odstępu między poszczególnymi grupami sinusoid: 0,5 - 1  $\mu$ sek.

Do kontroli jakościowych parametrów torów telewizyjnych w sieci Interwizji wykorzystuje się dwie linie w każdym półobrazie, przy czym na linii 17 i 330 wprowadza się sygnał z rys. 22a, a na linii 18 i 331 - sygnał z rys. 22b.

Sygnały wprowadzane na te linie mogą być usunięte lub

zmienione tylko przez Administrację końcowego punktu toru transmisji.

Sygnały testowe wprowadzane na inne linie kontrolne należy kasować w punkcie wprowadzania sygnału telewizyjnego w sieć międzynarodową, jeśli takie wymagania stawia Administracja końcowego punktu toru.

Wyjątek stanowi impuls startowy w przypadku, jeśli niektóre organizacje stosują go; impuls taki może być wprowadzony na początku linii 16 i 329, a jego czas trwania nie powinien przekraczać 2  $\mu$ sek.

Biorąc pod uwagę istnienie konieczności kontynuowania badań innych możliwych kształtów sygnałów testowych, przeznaczonych do kontroli torów telewizji czarno-białej i kolorowej, dopuszcza się w celach doświadczalnych wprowadzanie także przy międzynarodowej wymianie programów innych sygnałów testowych na linii 19 - 22 i 332 - - 334.

Zarówno w OIRT jak i w CCIR prace nad zagadnieniem wprowadzania specjalnych sygnałów na linie kontrolne są prowadzone w dalszym ciągu i należy się spodziewać, że w najbliższych latach treść zaleceń ulegnie pewnym modyfikacjom.

#### WYKAZ LITERATURY

1. CCIR, S.G. XI, dokument 267, Genewa 1963 r. /EBU/.
2. CCIR, dokument CMTT/66, 1963 - 1966 /EBU/.
3. CCIR, Program Studiów 12A/XI, Oslo, 1967 r. t. V.

4. OIRT, Program Studiów 21-III/2 dok. TK-III.
5. CCIR, S.G. XI, dokument 57, New Delhi, 1963.
6. CCIR, dokument 11, annexe 11/16, New Delhi, 1963.
7. CCIR, dokument 11, annexe 11/15, New Delhi, 1963.
8. CCIR, dokument CMTT/31, 1963 - 1966.
9. CCIR, S.G. XI, dokument 180, Genewa, 1963.
10. CCIR, dokument XI/41, 1960 - 1962.
11. CCIR, dokument CMTT/54, 1963 - 1966.
12. CCIR, Sprawozdanie 314-1, Oslo, 1967, t. V.
13. CCIR, Zalecenie 420-1, Oslo, 1967, t. V.
14. OIRT, Zalecenie 61, Bukareszt, 1967.
15. CCIR, dokument XI/36, 1963 - 1966.
16. CCIR, S.G. XI, dokument 276, Genewa, 1963.

