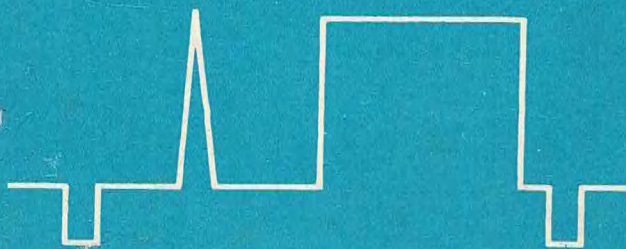


# PODSTAWY POMIARÓW TELEWIZYJNYCH

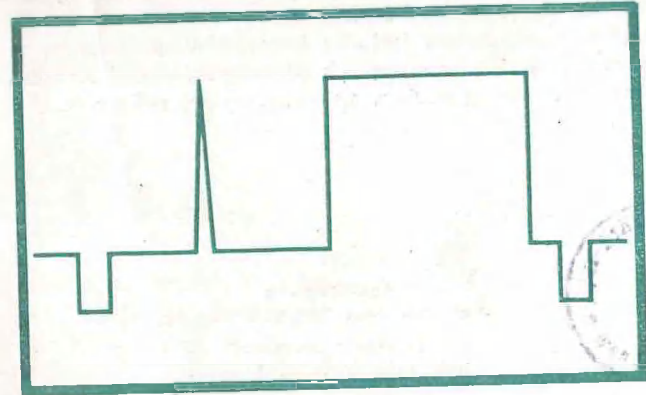
M.J. KRIWOSZEJEW



620.1.08:621.397.13

M.J. KRIWOSZEJEW

**PODSTAWY  
POMIARÓW  
TELEWIZYJNYCH**



324



WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI

Издательство „Связь”, Москва 1964.

Z języka rosyjskiego przetłumaczyła  
mgr inż. M. Hanna Baranowska

W monografii omówione są fizyczne podstawy metod pomiaru parametrów, charakterystycznych dla techniki telewizyjnej. Zebrane są metody pomiaru podstawowych charakterystyk toru telewizyjnego jako całości i poszczególnych jego odcinków. Szczegółowo omówione są metody i przyrządy do pomiaru parametrów sygnałów wizyjnych, szumów, charakterystyk układów odchylenia, układów synchronizacji. Rozważono zasady projektowania i obliczania tablic testowych.

Przeanalizowano również zasady konstrukcji nowoczesnych systemów ciągłej kontroli pracy toru telewizyjnego, metody i układy do automatyzacji kontroli i pomiarów.

Książka przeznaczona jest dla inżynierów-specjalistów z dziedziny radiotechniki, zajmujących się zagadnieniami techniki telewizyjnej oraz pracujących w pokrewnych jej zawodach.



621.38

Opiniodawca  
mgr inż. JAN MIERZEJEWSKI

Redaktor naukowy  
mgr inż. JANUSZ ŁOKUC

Redaktor techniczny  
ALICJA JABŁOŃSKA

Korektor  
ANNA CHRZĄSTOWSKA  
ALICJA KALINOWSKA

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI — WARSZAWA 1967

Wydanie pierwsze. Nakład 2000+200 egz. Ark. wyd. 36,50; ark. druk. 29,625 w tym jedna wklejka kolorowa. Oddano do składania 19 sierpnia 1966. Podpisano do druku i ukończono w grudniu 1967. Papier druk. sat. kl. III, 80 g B-1 z remanentów. Zam. P/143/66. K. 5100. Cena zł 65,— Zam. P/143/66. K. 5100. Cena zł 65,—

Druk kolorowej wklejki wykonały Wojskowe Zakłady Kartograficzne.  
Drukarnia im. Rewolucji Październikowej, W-wa, ul. Młńska 65/67. Zam. 1253/66. T-86.

## Spis treści

Przedmowa	7
<b>1. Kształtowanie sygnału wizyjnego telewizji czarno-białej i kolorowej</b>	
1.1. Wiadomości ogólne	11
1.2. Kształtowanie sygnału wizyjnego w telewizji czarno-białej	11
1.3. Kształtowanie sygnału wizyjnego w telewizji kolorowej	17
<b>2. Kryteria oceny podstawowych parametrów jakości obrazu telewizyjnego</b>	
2.1. Podstawowe parametry jakościowe obrazu telewizyjnego	28
2.2. Maksymalna luminancja obrazu	29
2.3. Kontrast	30
2.4. Liczba odtwarzanych stopni gradacji kontrastu	32
2.5. Rozdzielczość obrazu	34
2.6. Wyrazistość obrazu i przepięcia (wyskoki)	44
2.7. Smużenia	45
2.8. Odbicia	49
2.9. Szumy fluktuacyjne	50
2.10. Zakłócenia okresowe	53
<b>3. Telewizyjne tablice kontrolne</b>	
3.1. Wiadomości ogólne	58
3.2. Uniwersalne tablice kontrolne	58
3.3. Urządzenia do projekcji telewizyjnych tablic kontrolnych	67
3.4. Telewizyjne filmy kontrolne	70
3.5. Generatory sygnałów kontrolnych	71
3.6. Elektryczny generator sygnałów kontrolnych	74
3.7. Sygnały kontrolne telewizji kolorowej	78
<b>4. Kontrola jakości obrazu i sygnału telewizyjnego</b>	
4.1. Wiadomości ogólne	86
4.2. Monitory kontrolne obrazu telewizji czarno-białej	87
4.3. Monitor kontrolny obrazu w kamerze — wizjer	90
4.4. Jednoczesna kontrola dwóch obrazów na ekranie tego samego monitora	92
4.5. Monitory kontrolne obrazu telewizji kolorowej	94
4.6. Oscyloskopy kontrolne	99
4.7. Pomiar poziomów sygnału wizyjnego za pomocą oscyloskopu	107
4.8. Pomiar poziomów granicznych sygnału wizyjnego za pomocą mierników wskazówkowych	111
4.9. Oscylograficzne metody pomiaru podstawowych parametrów sygnału wizyjnego. Urządzenia pomiarowe	115
4.10. Ocena podstawowych parametrów sygnału wizyjnego telewizji kolorowej	130

<b>5. Pomiar parametrów obrazu telewizyjnego na ekranie odbiornika</b>	
5.1. Wiadomości ogólne	138
5.2. Metody pomiaru parametrów obrazu telewizyjnego w oparciu o bezpośrednie obserwacje	141
5.3. Pomiar szumów na ekranie kineskopu	145
5.4. Ocena jakości wybierania międzyliniowego bezpośrednio na ekranie odbiornika	148
<b>6. Uwzględnienie wrażeń wzrokowych przy pomiarze poziomu szumów w sygnale wizyjnym</b>	
6.1. Wiadomości ogólne	152
6.2. Wyznaczanie funkcji ważkości	154
6.3. Wybór filtru ważkości w układach pomiarowych	162
6.4. Uwzględnienie właściwości postrzegania szumów w zależności od luminancji ekranu	173
<b>7. Pomiar stosunku sygnału do szumu</b>	
7.1. Wiadomości ogólne	178
7.2. Klasyfikacja metod i układów do pomiaru poziomu szumów w torze telewizyjnym	181
7.3. Układy do obiektywnego pomiaru stosunku sygnału do szumu	184
7.4. Oscylograficzne metody pomiaru stosunku sygnału do szumu	194
7.5. Pomiar stosunku sygnału do szumu okresowego metodami oscylograficznymi	209
<b>8. Pomiar charakterystyk siatki obrazowej</b>	
8.1. Przyczyny zniekształceń siatki obrazowej	215
8.2. Zniekształcenia nieliniowe i geometryczne	221
8.3. Zniekształcenia nieliniowe siatki obrazowej i kryteria ich oceny	221
8.4. Zależność między zniekształceniami nieliniowymi siatek obrazowych po stronie nadawczej i odbiorczej	225
8.5. Zniekształcenia geometryczne siatki obrazowej i kryteria ich oceny	226
8.6. Metody pomiaru zniekształceń nieliniowych i geometrycznych siatki obrazowej po stronie odbiorczej	237
8.7. Metody pomiaru zniekształceń nieliniowych i geometrycznych siatki obrazowej po stronie nadawczej	234
8.8. Regulacja układów odchylenia w lampach analizujących za pomocą „obrazoskopów”	242
8.9. Zakres regulacji wymiarów obrazu po stronie odbiorczej	243
8.10. Zakresy regulacji rozmiarów siatki obrazowej po stronie nadawczej	245
8.11. Pomiar zakresu przesuwania siatki obrazowej	248
<b>9. Pomiar charakterystyk toru wizyjnego</b>	
9.1. Wiadomości ogólne	250
9.2. Zniekształcenia liniowe i nieliniowe w torze wizyjnym oraz metody ich oceny	250
9.3. Pomiar charakterystyk amplitudowych — wobulatory wizyjne	257
9.4. Pomiar charakterystyki grupowego czasu przejścia	268
9.5. Pomiar charakterystyk przejściowych za pomocą impulsów prostokątnych	279
9.6. Sygnał kontrolny typu $\sin^2$	238
9.7. Pomiar zniekształceń charakterystyk przejściowych za pomocą impulsów kompensujących	294
9.8. Ocena charakterystyki przenoszenia amplitudy toru wizyjnego	303
9.9. Ocena zniekształceń charakterystyki przenoszenia amplitudy na podstawie obserwacji kształtu sygnału kontrolnego	303

9.10. Pomiar nachylenia charakterystyki przenoszenia amplitudy	306
9.11. Pomiar statycznych i dynamicznych zniekształceń nieliniowych	313
9.12. Kontrola układów korekcji $\gamma$	314
9.13. Metoda wykrywania zniekształceń za pomocą ruchomego znacznika świetlnego	315
9.14. Pomiar niezgodności czasowej sygnałów luminancji i chrominancji	318
9.15. Pomiar wzmocnienia różnicowego i fazy różnicowej	325
<b>10. Pomiar parametrów torów telewizyjnych linii radiowych dalekiego zasięgu</b>	
10.1. Wiadomości wstępne	330
10.2. Podstawowe dane linii międzymiastowych i międzynarodowych oraz metody ich pomiarów	331
10.3. Hipotetyczna linia dla transmisji sygnałów telewizyjnych przy wykorzystaniu łączności kosmicznej	334
10.4. Obliczanie zniekształceń powstających w torach wizyjnych linii dalekiego zasięgu	336
10.5. Odporność na zakłócenia sygnałów kontrolnych wykorzystywanych do kontroli torów wizyjnych linii dalekiego zasięgu	338
<b>11. Pomiar w układach synchronizacji</b>	
11.1. Podstawowe parametry sygnałów synchronizacji	343
11.2. Kontrola pracy synchronizatora	345
11.3. Kontrola impulsów synchronizacji na ekranie odbiornika telewizyjnego	348
11.4. Pomiar zniekształceń obrazu wywołanych niestalością odstępów pomiędzy impulsami synchronizacji poziomej	353
<b>12. Pomiar parametrów telewizyjnych lamp analizujących</b>	
12.1. Wiadomości ogólne	358
12.2. Pomiar charakterystyki świetlnej	358
12.3. Kontrola sygnałów pasożytniczych	362
12.4. Pomiar charakterystyki widmowej	365
12.5. Pomiar rozdzielczości i czułości	370
12.6. Badanie efektu mikrofonowania	374
<b>13. Pomiar parametrów nadajników telewizyjnych</b>	
13.1. Wiadomości ogólne	378
13.2. Pomiar głębokości modulacji	380
13.3. Pomiar współczynnika fali bieżącej w fiderze (linii antenowej)	383
13.4. Pomiar mocy	385
13.5. Kontrola kształtu charakterystyki amplitudowej nadajnika telewizyjnego	387
<b>14. Pomiar odbiorników telewizyjnych</b>	
14.1. Wiadomości wstępne	395
14.2. Warunki pomiarów	395
14.3. Pomiar czułości	397
14.4. Pomiar selektywności	400
14.5. Pomiar amplitudowej charakterystyki wierności odtwarzania	401
14.6. Pomiar poziomu zakłóceń odbiornika telewizyjnego w zakresie częstotliwości radiofonicznych	403
14.7. Pomiar poziomu zakłóceń odbiornika w zakresie częstotliwości telewizyjnych	404
14.8. Pomiar stabilności heterodyny	406

14.9. Kontrola pracy układu automatycznego regulacji wzmocnienia (ARW)	407
14.10. Aparatura kontrolno-pomiarowa do pomiarów parametrów i strojenia odbiorników telewizyjnych	407
14.11. Przyrząd do kontroli pracy odbiornika telewizyjnego za pomocą obrazu kontrolnego	408
14.12. Przyrządy do strojenia i pomiaru charakterystyk amplitudowych odbiorników telewizyjnych	409
14.13. Przyrząd do obserwacji charakterystyk amplitudowych na ekranie odbiornika telewizyjnego	411
14.14. Złożone przyrządy do badania i strojenia odbiorników telewizyjnych	414
<b>15. Kontrola pracy toru telewizyjnego</b>	
15.1. Wiadomości ogólne	418
15.2. Stałe stanowisko kontrolne (CKY-2)	419
15.3. Przenośne stanowisko pomiarowo-kontrolne (PKY-2)	423
15.4. Sygnały wchodzące w skład linii pomiarowej	424
15.5. Metody wprowadzania sygnałów kontrolnych w linie pomiarowe	432
15.6. Układy do wybierania i obserwacji linii pomiarowych	442
15.7. Kontrola pracy toru telewizyjnego za pomocą linii pomiarowych	449
15.8. Automatyczna zdalna kontrola i pomiary w torze telewizyjnym	454
15.9. Automatyczna rejestracja przebiegu sygnału wizyjnego	466
Dodatek I	468
Dodatek II	469

## PRZEDMOWA

Ostatnie lata odznaczały się gwałtownym rozwojem telewizji w świecie. Podobnie jak radiofonia, telewizja zajęła czołowe miejsce w nauce, przemyśle i innych gałęziach gospodarki narodowej wielu krajów. Urządzenia telewizyjne łącznie z maszynami liczącymi umożliwiają rozwiązanie szeregu ważnych problemów w dziedzinie automatyzacji procesów wytwórczych. Ogromna jest również rola telewizji w badaniach kosmosu.

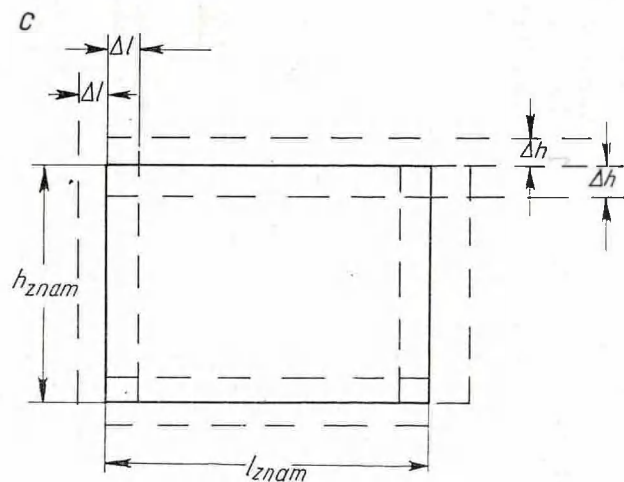
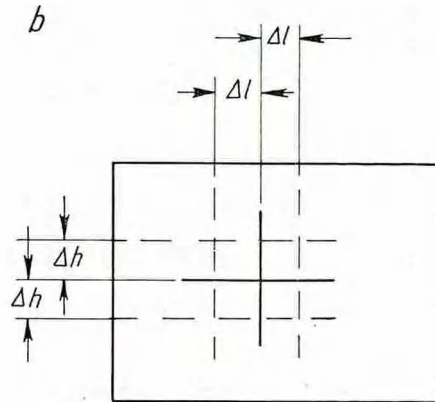
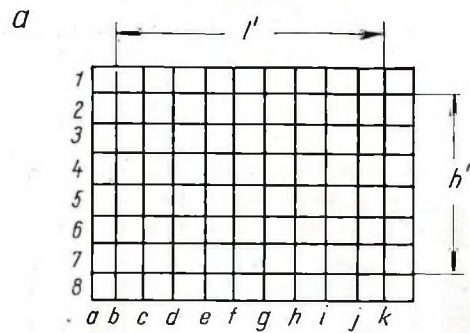
Wymagania, stawiane jakości obrazu telewizyjnego, są coraz wyższe. Aby im sprostać nie wystarczy dalsze doskonalenie aparatury, ale również konieczne jest ściśle przestrzeganie norm narzuconych na charakterystyki elektrooptyczne toru telewizyjnego. Dlatego właśnie właściwe i dające dobre wyniki metody pomiarów i kontroli nabierają coraz większego znaczenia. Zastosowanie tych metod pozwala na ciągłą kontrolę podstawowych charakterystyk urządzeń telewizyjnych w warunkach eksploatacji, ułatwia automatyzację i ustalenie norm, jakim powinny odpowiadać jakościowe parametry charakteryzujące pracę aparatury telewizyjnej.

Zagadnienia automatycznej kontroli i pomiarów stały się szczególnie aktualne obecnie, kiedy wyraźnie zarysowała się tendencja do stworzenia zautomatyzowanej sieci stacji telewizyjnych i linii łączności.

Zagadnienie pomiarów w telewizji i metody kontroli jakościowych współczynników toru telewizyjnego, cieszące się coraz większym zainteresowaniem w szerokim kręgu specjalistów, były do niedawna niedostatecznie opracowane. Publikacje dotyczące postępów prac w tej dziedzinie, rozproszone w wielu czasopismach, były zbyt mało dostępne i nieprzejrzyste. Stało się koniecznym wydanie książki, która przede wszystkim zajęłaby się rozpatrzeniem i przeanalizowaniem fizycznych podstaw pomiarów i kontroli parametrów, charakterystycznych dla techniki telewizyjnej oraz podawała zasady projektowania urządzeń przeznaczonych do pomiarów i kontroli.

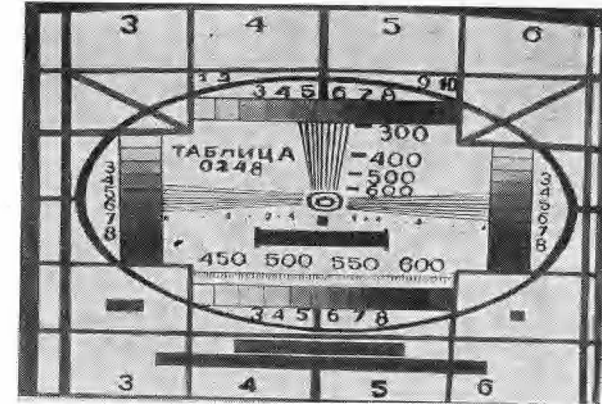
Równocześnie należało zebrać podstawowe wiadomości z dziedziny miernictwa telewizyjnego, uogólnić doświadczenia nagromadzone w tym zakresie zarówno w fazie opracowań aparatury telewizyjnej, jak i jej eksploatacji oraz zarysować tendencje rozwoju tej ważnej dziedziny techniki telewizyjnej.

Próba spełnienia wymienionych zadań podjęta została w niniejszej książce. Obejmuje ona wyniki wieloletniej pracy autora w dziedzinie miernictwa telewizyjnego. Częściowo były one publikowane w czasopismach, częściowo zaś wydane jako broszury i skrypty Wszechzwiązkowego Zaocznego Instytutu Łączności oraz w poradniku z zakresu techniki telewizyjnej.



Rys. 8-33. Pomiar charakterystyk układów odchylenia:  
 a — rozmiarów siatki obrazowej po stronie nadawczej, b — zakresów przesuwania siatki obrazowej po stronie nadawczej, c — zakres przesuwania siatki obrazowej po stronie odbiorczej

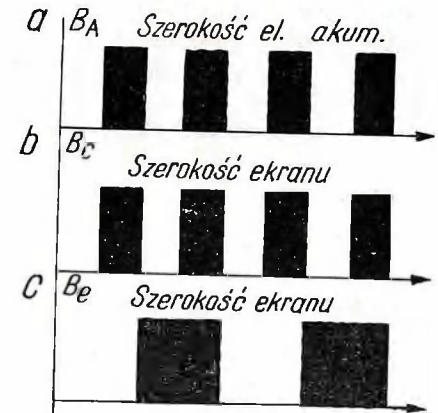
Obraz powiększa się z powodu zmniejszenia się szybkości ruchu strumienia elektronowego w lampie analizującej przy zmniejszeniu siatki obrazowej na elektrodzie sygnałowej, podczas gdy szybkość ruchu strumienia elektronów w kineskopie nie ulega zmianie. Wyjaśnia to rys. 8-35. Zakłada się, że na



Rys. 8-34. Obraz tablicy kontrolnej przy zmniejszeniu szerokości obrazu po stronie nadawczej

elektrodę sygnałową zrzucono cztery pary czarnych i białych pasów (a). Przy nominalnej szerokości siatki obrazowej na elektrodzie sygnałowej pasy odtwarzane są na ekranie odbiornika w sposób pokazany na rys. 8-35b. W miarę

Rys. 8-35. Pomiar zakresów regulacji rozmiarów siatki obrazowej po stronie nadawczej



zmniejszania szerokości siatki na elektrodzie sygnałowej (np. 2-krotnego) na ekranie odbiornika zaobserwuje się tylko dwie pary pasów o podwójonej szerokości (c).

Przy wyznaczaniu zakresu regulacji szerokości siatki obrazowej po stronie nadawczej na ekranie odbiornika mierzy się sumę szerokości np. dziewięciu środkowych kwadratów na obrazie tablicy kontrolnej od b do j włącznie (rys. 8-33a) dla minimalnych, maksymalnych i znamionowych wymiarów siatki obrazowej.

Zmiany szerokości siatki obrazowej w stosunku do szerokości znamionowej z uwzględnieniem znaku wyznacza się ze wzoru

$$\Delta l = \left( \frac{l'_{znam}}{l'} - 1 \right) \cdot 100\%$$

Cena zł 65.-

