

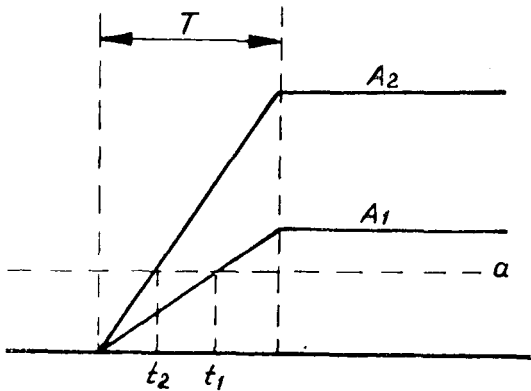
MAREK STANIEWSKI

529.76:621.396-58

Badania opóźnień aparatury do odbioru sygnałów czasu w Borowej Górze

Przy porównywaniu wzorców lokalnych czasu i częstotliwości w dziedzinie czasowej drogą radiokomunikacyjną mamy do czynienia z wielkością tzw. opóźnienia aparatury odbiorczej. W ostatecznym wyniku czas zaobserwowany będzie równy wskazaniu zegara w momencie średnim sygnału czasu, skorygowanemu o wielkość opóźnienia oraz poprawkę uwzględniającą warunki propagacyjne.

Urządzenia odbiorcze, pracujące w zakresie fal myriametrowych, posiadają zazwyczaj opóźnienie wynoszące parę milisekund. Są to wielkości



Rys. 1

duże i nie mogą być zaniebane; jednakże w służbie czasu korzysta się głównie z zakresu fal myriametrowych ze względu na niewielki wpływ efektu Dopplera. W przypadku, gdy opóźnienie odbiornika jest wielkością stałą, należy je wyznaczyć w warunkach możliwie zbliżonych do normalnej pracy i wprowadzać do obliczeń. Sytuacja taka istnieje w przypadku rejestracji mo-

mentów nadejścia sygnału czasu przy pomocy specjalnych oscylografów. Natomiast przy rejestracji momentów sygnału przy pomocy jakichkolwiek innych urządzeń przekaźnikowych, reagujących na wysokość amplitudy sygnału, wpływ opóźnienia na pomiar może być zmienny. Wyjaśnia to powyższy rysunek:

- T — czas narastania impulsu
- A — amplituda sygnału.
- a — poziom zadziałania przekaźnika
- t — zarejestrowany moment.

Wzrost amplitudy sygnału zmienia więc moment rejestrowania go na urządzeniu. Jak poza tym z rysunku widać — im czoło impulsu jest bardziej nachylone, tym większy jest wpływ zmian amplitudy na rejestrację momentów. Wpływa stąd dosyć istotna wada odbiorów sygnałów na falach myriametrowych, gdyż mamy tu do czynienia z wąskim pasmem, a co za tym idzie — z silnie nachylonym czołem impulsu.

W Obserwatorium w Borowej Górze rejestracja momentów przeprowadzana jest na urządzeniu stroboskopowym popularnie zwanym chronoskopem. Próg zadziałania urządzenia jest uwarunkowany napięciem zapłonu tyratronu, który w konsekwencji zapala lampę neonową, oświetlającą skalę odczytową. Tak więc poziom zadziałania urządzenia można praktycznie uznać za niezmienny zwłaszcza, że zasilanie układu odbywa się z baterii akumulatorów i jest w dużym stopniu stałe.

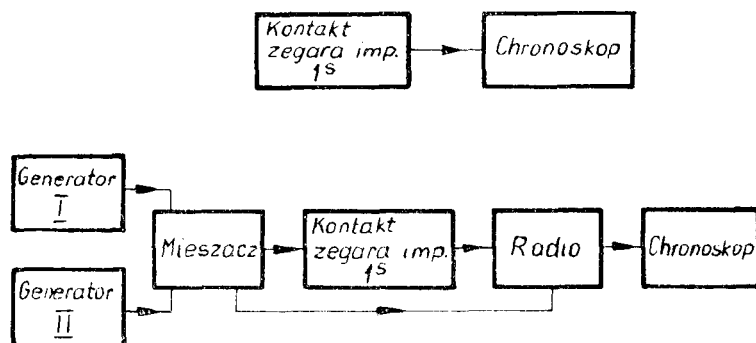
Natomiast poziom sygnału, jak stwierdzono w praktyce, jest zmienny zarówno ze względów propagacyjnych jak i ze względu na niedostateczną stabilność odbiornika.

Poziom sygnału wyjściowego odbiornika jest rejestrowany na miliamperomierzu. Wielkość ta jest odczytywana na początku i końcu sygnału, gdy przez okres 60 sek. jest zazwyczaj nadawana „kreska” i wskazówka miernika wychyłowego może się dostatecznie dokładnie ustawić. Niektóre sygnały nie posiadają końcowej kreski co utrudnia kontrolę pracy odbiornika.

W związku z wyżej wymienionymi trudnościami jednolitego odbioru sygnałów czasu, w Obserwatorium w Borowej Górze przy każdym przyjęciu sygnału mierzy się opóźnienie aparatury rejestrująco-odbiorczej. Pomiar ten przeprowadza się w 2 etapach:

- 1) Zanotowanie momentu impulsu idącego wprost z zegara do urządzenia rejestrującego.
- 2) Zanotowanie momentu impulsu idącego z zegara poprzez radio-odbiornik do urządzenia rejestrującego.

Schematy blokowe układów pracujących w tych etapach są następujące:

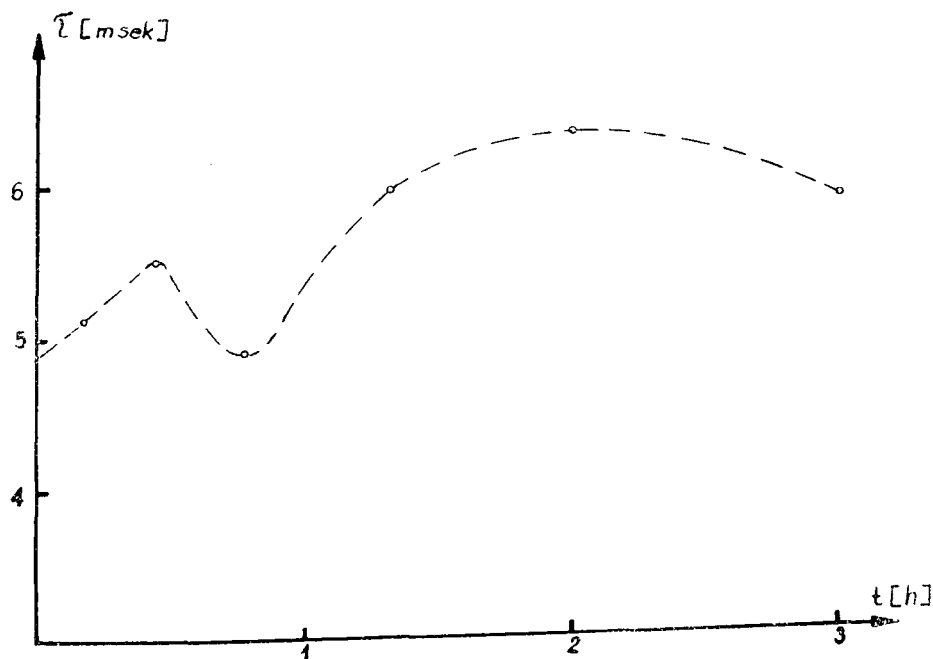


Rys. 2

W I przypadku raz na sekundę kontakt zegara zwiera siatkę tyratronu chronoskopu z masą. Ponieważ siatka ta jest na stałym ujemnym potencjale — 12 V w efekcie otrzymujemy impuls dodatni, który powoduje zapłon tyratronu i przepływ prądu przez neonówkę, która oświetla na kilkadziesiąt mikrosekund ruchomą skalę odczytową.

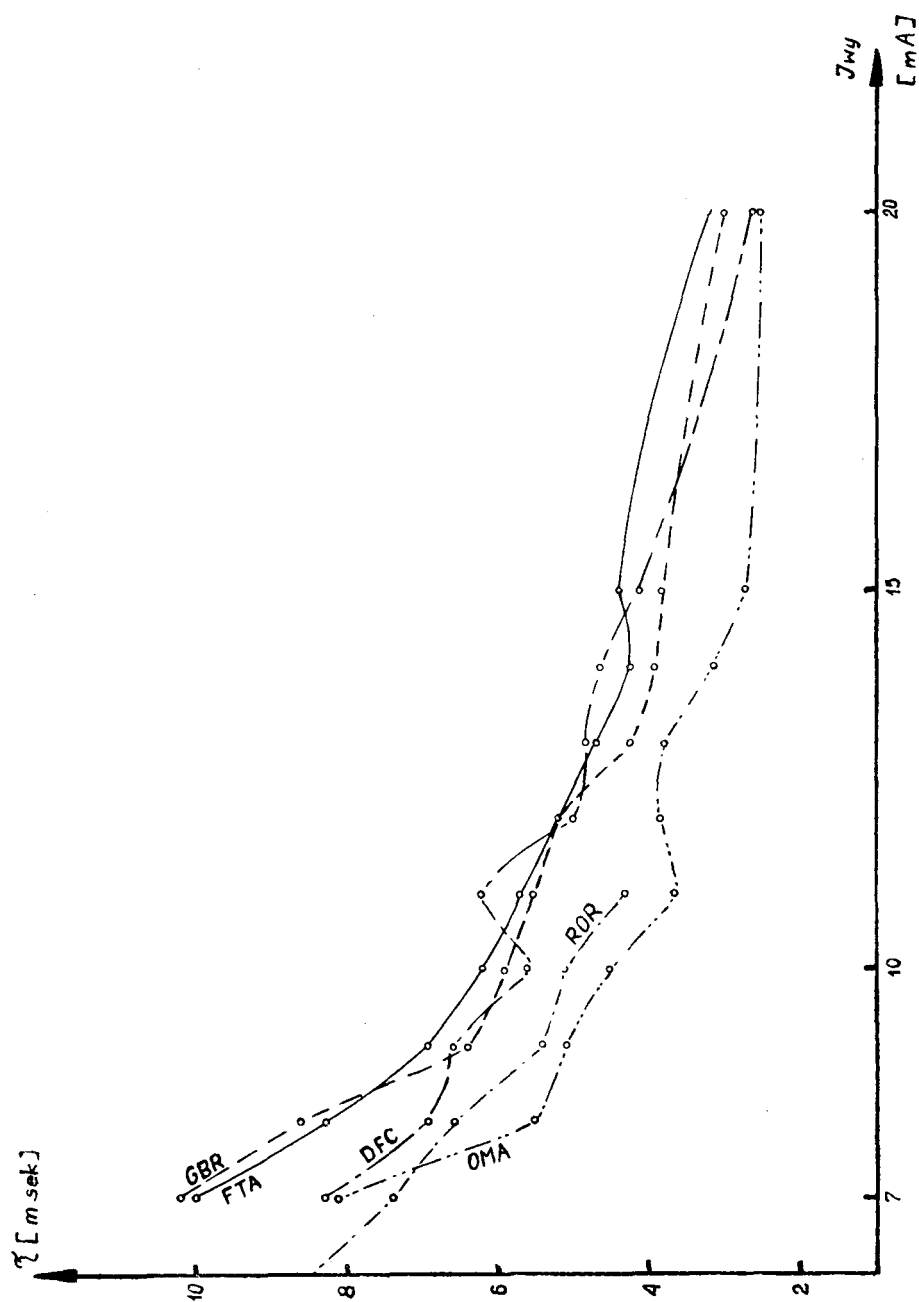
W II przypadku nastroja się oba generatory w ten sposób, aby w sumie dały wypadkową częstotliwość równą nośnej częstotliwości odbieranej stacji. Następnie sygnał ciągły doprowadzamy do gniazda antenowego odbiornika i wzmacnienie jego ustawiamy tak, aby poziom sygnału z generatorów był na wyjściu odbiornika taki sam jak poziom sygnału odbieranej stacji. Następnie włącza się kontakty zegara i wykonuje odczyty.

Odstęp czasu między I a II etapem pomiaru ma wpływ minimalny, gdyż silnik chronoskopu jest sterowany częstotliwością zegara i ich chód wzajemny jest jednakowy.



Rys. 3

Ponieważ stabilność odbiornika nasuwała pewne wątpliwości i przy odbiorze sygnałów w tym samym dniu po paru zaledwie godzinach występowały duże różnice opóźnień, postanowiono wykonać wielostronne badania całej aparatury.



RYS. 4

Przed wszystkim wykonano badania wpływu nagrzewania się odbiornika po włączeniu. Można stwierdzić, że po godzinie pracy opóźnienie wzrasta o około 1 msek. Pomiarów te wykonywane były na jednym poziomie wzmocnienia, gdy odczyt prądu miliamperomierza wynosił 10 mA. Jest to punkt, w którym wykonuje się pomiary w czasie normalnych odbiorów. W ciągu dalszej pracy aż do 3,5 godz. nie zauważono istotnych zmian opóźnienia.

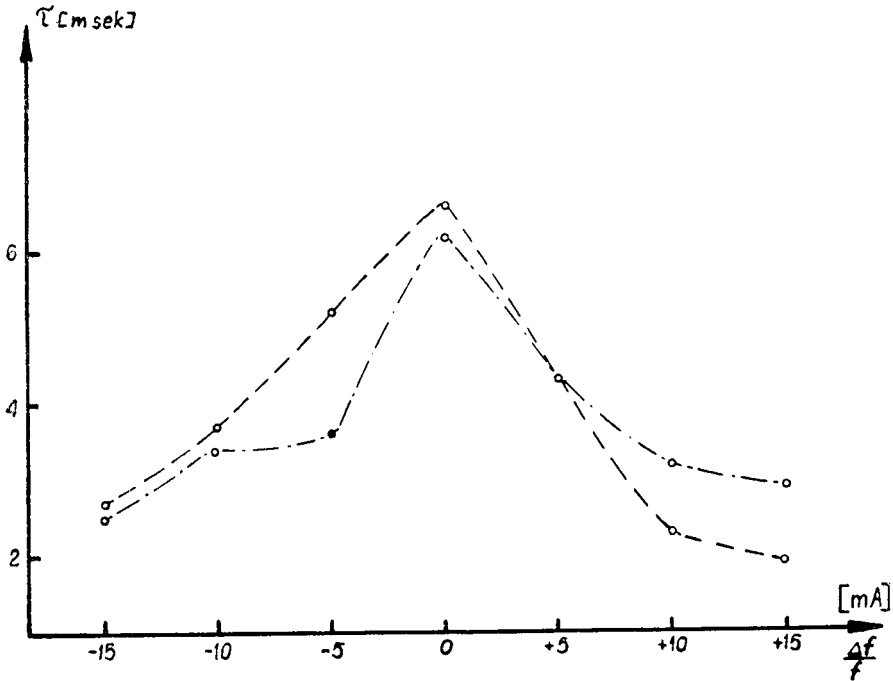
Następnie wykonano badanie opóźnienia w funkcji wzmocnienia tzn. w zależności od prądu wyjściowego odbiornika. Najpierw sygnał ciągły generatora ustawiano na odpowiednią wielkość i wtedy włączano kontakt zegara, który przerywał sygnał ciągły. Zdejmowanie charakterystyk rozpoczęto od wskazania 7 dz., gdyż jest to minimalny prąd przy sygnale ciągłym wymagany do zadziałania aparatury. Pomiar został wykonany dla wszystkich 5 kanałów, zainstalowanych w odbiorniku.

Wykres dla kanału ROR 25 kHz urywa się wcześniej od innych, gdyż normalna praca odbywa się przy górnej granicy wzmocnienia. Selektywny obwód wejściowy dla tego kanału ze względu na dawną częstotliwość nośną ROR (około 18 kHz) jest wspólny także dla kanału GBR i w związku z tym obecna częstotliwość ROR 25 kHz jest trochę za mało uwydatniana. Zmiana tego stanu wymagałaby zdemontowania całego przełącznika kanałów co jest nie wskazane ze względu na konieczność ciągłej pracy odbiornika. Opóźnienia dla wszystkich kanałów mają mniej więcej podobny przebieg z wyjątkiem kanału OMA 50 kHz, którego obwody mają większą dobroć i w związku z tym opóźnienia są wyraźnie mniejsze. Jak wynika z pomiarów, stromość charakterystyk w zakresie normalnych odbiorów jest stosunkowo duża i maleje w miarę wzrostu sygnału.

Poza tym zdjęte zostały charakterystyki wpływu odstrojenia odbiornika i generatora na pomiar opóźnienia. Ze względu na brak dokładnego częstościomierza, charakterystyki zdejmowano w sposób pośredni. Po nastrojeniu obu przyrządów na maksimum wzmocnienia, odstrajano odbiornik bądź generator tak, aby odczyt zmniejszył się o 5 mA, a następnie wzmocnieniem doprowadzano do stanu poprzedniego tj. 10 mA. Widać z wykresów, że wpływ zarówno jednego, jak i drugiego odstrojenia na pomiar jest dosyć duży, bo zmiana o 2 mA zmienia opóźnienie o 1 msek. Z praktyki wiadomo, że odstrojenia o taką wielkość można uniknąć tylko przy bardzo starannej obsłudze aparatury.

Ostatnia część badania dotyczyła sprawdzenia czy odbiornik reaguje jednakowo na falę nośną stacji i na falę nośną z generatorów. Niektóre stacje nadają sygnały ciągłe dosyć długie, tak że można zainstalować kontakt zwierający antenę z masą i rozwierający tylko na krótki moment w takt chodu zegara. Przy rozwarciu anteny i masy pojawia się na wejściu odbiornika sygnał stacji i na wyjściu wystąpi impuls, który może

uruchomić chronograf. Aby w tym układzie zmierzyć opóźnienie, należy mieć drugi kontakt który zwierzałby z masą siatkę tyratronu w chronoskopie. Jak więc widać do wyznaczenia opóźnienia przy pomocy modulacji fali nośnej stacji, należy mieć 2 kontakty, z których jeden dawałby zwarcie a drugi rozwarcie.



Rys. 5

Podstawowym warunkiem działania układu jest pełna synchronizacja obu kontaktów tzn. zwarcie i rozwarcie musi być realizowane w tym samym momencie z dokładnością do 0,1 msek. Ze względów wykonawczych jest to bardzo trudne do zrealizowania. Mimo starannego montażu rozbieżność momentów wynosi około 10 msek., i co gorsza w warunkach Obserwatorium w Borowej Górze nie ma możliwości dokładnego wyznaczenia tego odstępu czasu. Jest natomiast możliwość względnego wyznaczenia opóźnienia tą drogą, mianowicie poprzez doprowadzanie do gniazda antenowego odbiornika sygnału ciągłego ze stacji, a potem także ciągłego z generatorów. W przypadku całkowitej równoważności modulowanie ich tymi samymi impulsami zegara powinno dawać te same odczyty na chronoskopie. Zachodzi tu jednak różnica około 1 msek. Wielkość ta jest różna dla poszczególnych kanałów. Wynika to prawdopodobnie z różnego poziomu zakłóceń na różnych kanałach.

Rozważając wyniki obserwacji, należy stwierdzić, że rozbieżności między poszczególnymi spostrzeżeniami są rzędu 1 milisekundy, natomiast błąd średni jest rzędu $\pm 0,4$ msek. Biorąc jednak pod uwagę niestabilność warunków propagacji lub samego odbiornika, dokonywano w możliwie najkrótszym czasie 4 odczytów impulsów poprzez radioodbiornik, dowiązując ten pomiar do impulsów wprost z zegara zarówno przed jak i po pomiarze poprzez radioodbiornik. Wydaje się, że lepiej jest robić mniej odczytów a szybciej, niż więcej w dłuższym czasie, gdyż poziom napięcia wyjściowego potrafi opaść lub podnieść się w ciągu 2 minut o jeden do 2 mA. W czasie zaś trwania całego sygnału tj. 5 minut nawet o 5 mA.

Poza tym wydaje się, że należałoby dokonywać odczytów na wyższym poziomie, wyjściowego sygnału np. 15 mA, gdyż nachylenie krzywej opóźnień w tym miejscu, jest mniejsze niż przy 10 mA, czyli opóźnienie jest mniej zależne od wahań sygnału. Zjawisko to jest zgodne ze schematem powstawania opóźnienia przy narastaniu poziomu sygnału, umieszczonym na początku pracy.

W zakończeniu chciałbym wyrazić podziękowanie Panu Profesorowi J. Radeckiemu za pomoc w wykonaniu niniejszej pracy.

Recenzował: Prof. dr Julian Radecki

Rękopis złożono w Redakcji w marcu 1966 r.

МАРЕК СТАНЕВСКИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАПАЗДЫВАНИЯ АППАРАТУРЫ ПРИЕМА
СИГНАЛОВ ВРЕМЕНИ В БОРОВОЙ ГУРЕ

Резюме

В работе дано краткое описание аппаратуры для приема сигналов времени и применяемых методов. Представлены результаты испытаний над зависимостью запаздывания от разных факторов, как например нагревание аппаратуры, усиление и другие.

В конце даны предложения исходящие из полученных результатов вместе с указанием возможных изменений в методах регистрации с целью получить лучшую точность принимаемых сигналов.

MAREK STANIEWSKI

INVESTIGATION OF RETARDATION OF THE TIME SIGNALS
RECEIVING APPARATUS IN BOROWA GÓRA

S u m m a r y

The paper gives a short description of apparatus for the receiving of time signals and the dependence of retardation from the various factors, such as e. g. heating of the apparatus, amplification and others.

The proposals resulting from the obtained results with the directives about the changes in the registration methods with the aim of better accuracy of received signals are given too.

SPIS TREŚCI

KRYSTYNA PODLACHA

Generalizacja osiedli wiejskich na mapach topograficznych średnio- skalowych	3
---	---

MAREK STANIEWSKI

Badania opóźnień aparatury do odbioru sygnałów czasu w Borowej Górze	91
---	----

СОДЕРЖАНИЕ

КРЫСТЫНА ПОДЛЯХА

Генерализация сельских населенных пунктов на топографических картах среднего масштаба 3

МАРЕК СТАНЕВСКИ

Исследование запаздывания аппаратуры приема сигналов времени в Боровой Гуре 91

CONTENTS

KRYSTYNA PODLACHA

Generalization of rural human settlements on mean scale topographic maps 3

MAREK STANIEWSKI

Investigation of retardation of the time signals receiving apparatus in Borowa Góra 91