

JAN WALICHIEWICZ  
Katedra Matematyki B

ELEKTROFOTOMETR Z RÓWNOCZESNYM UKŁADEM WIZYJNYM  
(Komunikat)

Streszczenie. Przedstawiono rozwiązanie stałej kontroli wizyjnej położenia obiektu badanego fotometrem fotoelektrycznym. Uzyskano to dzięki udanej modyfikacji tarczy modulującej strumień światła. Efektem jest równoczesne wykorzystanie sygnału przetworzonego dla fotometru do układu telewizyjnego.

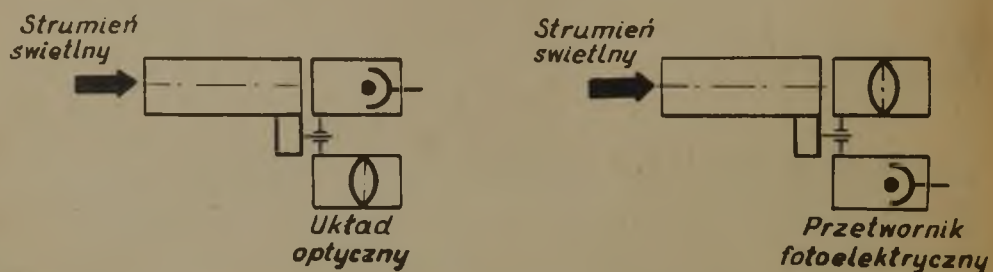
1. Koncepcja układu pomiarowego

W większości urządzeń fotometrycznych istnieje duża niedogodność przy ustawianiu lub sprawdzaniu położenia sygnału świetlnego względem układu optycznego.

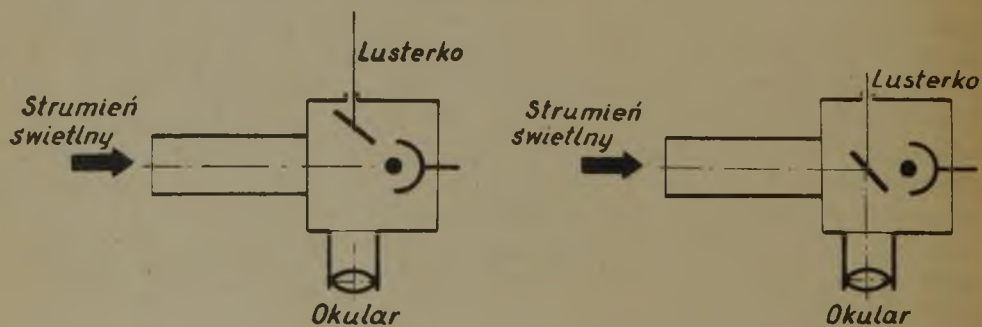
Tak na przykład w urządzeniach astronomicznych do elektrofotometrii należy przerwać pomiar by sprawdzić położenie sygnału świetlnego względem układu optycznego skupiającego badany strumień światła na fotoelemencie. Następnie na drodze mechanicznego przemieszczenia fotoelementu (rys. 1a) lub też na drodze optycznego załamania sygnału świetlnego (rys. 1b) można sprawdzić położenie mierzonego świetlnego źródła.

Przy pomiarze bardzo słabych sygnałów świetlnych, w niektórych nowszych urządzeniach fotometrycznych stosuje się mechaniczne modulatory sygnału świetlnego w postaci tarczy (rys. 2a), by na tej drodze poprawić na wyjściu stosunek mierzonego sygnału do szumów przetwornika fotoelektrycznego.

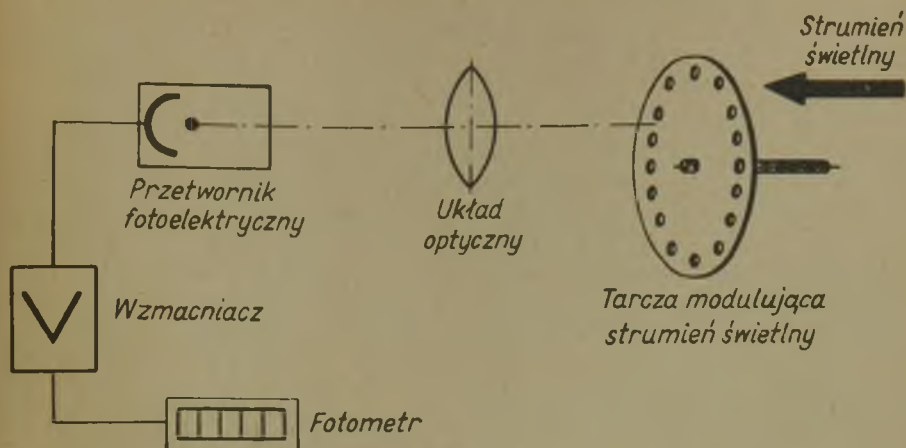
Modulacja sygnału świetlnego pozwala uzyskać na wyjściu z przetwornika fotoelektrycznego sygnał elektryczny o charakterze przemiennym, który po przejściu przez wzmac-



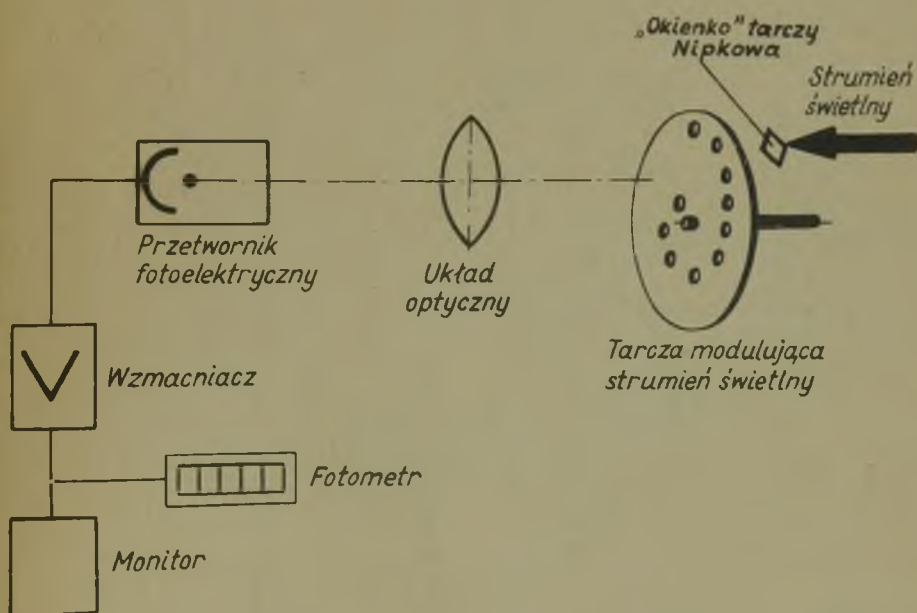
Rys. 1a. Ideowy schemat przemieszczania fotoelementu i układu optycznego



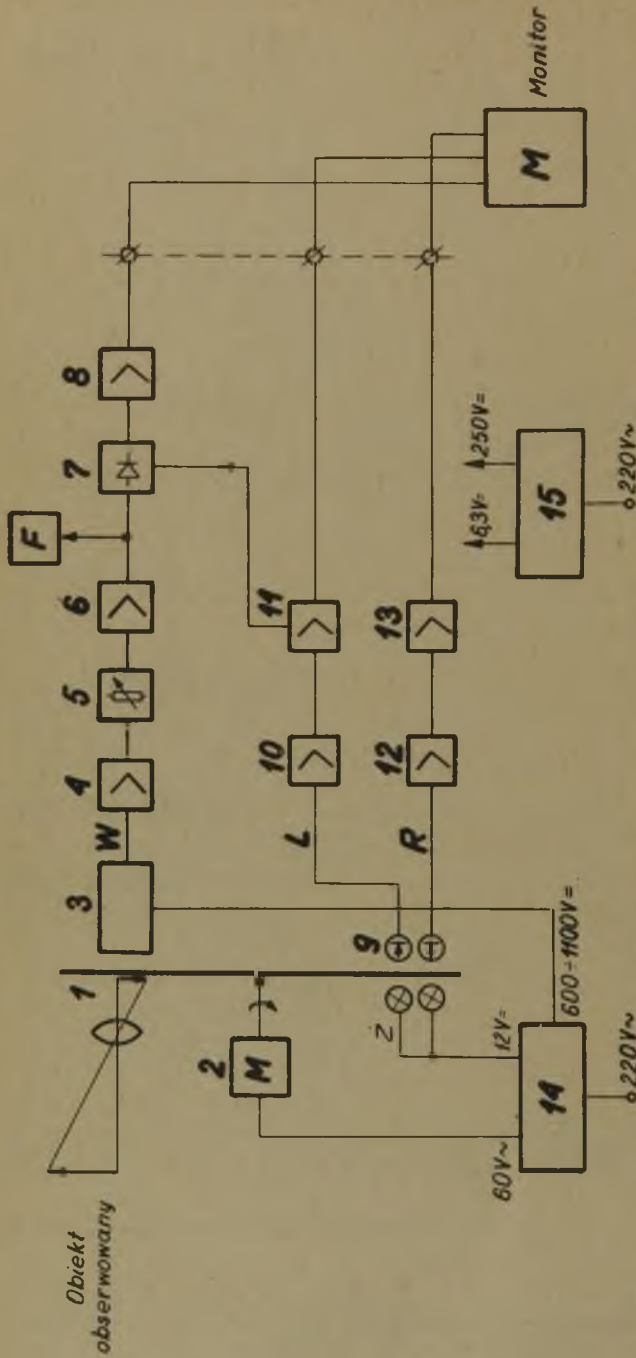
Rys. 1b. Ideowy schemat lusterkowego skierowania strumienia świetlnego do okularu



Rys. 2a. Schemat ideowy modulatora świetlnego



Rys. 2b. Schemat ideowy modulatora strumienia świetlnego przy pomocy tarczy Nipkowa



**Objasnienia:** 1-larcea Nipkowa, 2-silnik napędzający tarcę Nipkowa, 3-fotopowielacz, 4 i 5-wzmacniacz poziomu wystrojenego fotopowielacza z regulacją wzmacnienia, 6-separator, 7-układ odzwierzciania poziomu czerni, 8-wzmacniacz, 9-fotodiody synchronizacji linii i ramki, 10-wzmacniacz poziomu impulsów synchronizacji linii, 11-wtórnik katodowy (odwracacz fazy) do zasilania stopnia odzwierzciania czerni oraz synchronizacji dalszych urządzeń, 12-wzmacniacz poziomu impulsów synchronizacji ramki, 13-wtórnik katodowy do synchronizacji ramki dalszych urządzeń, 14-układ dostarczający napięcie zasilających do fotopowielacza, silnika napędzającego oraz do żarówek nasświetlających fotodiody, 15-układ dostarczający napięcie zasilających do pozostałych urządzeń, F-fotometr.

Rys. 3. Układ blokowy elektrofotometru z układem wizyjnym

niacze pasmowe odznacza się korzystnym stosunkiem poziomu sygnału do poziomu szumów.

Powstała myśl, by przez odpowiednią modyfikację samej tarczy, którą moduluje się mierzony sygnał świetlny można było równolegle wraz ze sygnałem do pomiaru fotometrycznego również uzyskać sygnał wizyjny, co w konsekwencji pozwoliłoby na równoczesny pomiar fotometryczny jak i na sprawdzenie położenia mierzonego obiektu.

Postawionym warunkom odpowiada następujące urządzenie opracowane przez autora, którego opis podany jest w postaci schematu blokowego na rys. 3.

## 2. Opis budowy urządzenia

Elementy wchodzące w skład opisywanego urządzenia są przedstawione na rys. 3.

Ogólnie w urządzeniu tym można wydzielić:

- a) układ przetwarzania światła obserwowanego obrazu na sygnały elektryczne z torem wizji (W),
- b) tor synchronizacji linii (L),
- c) tor synchronizacji ramki (R),
- d) monitora (M).

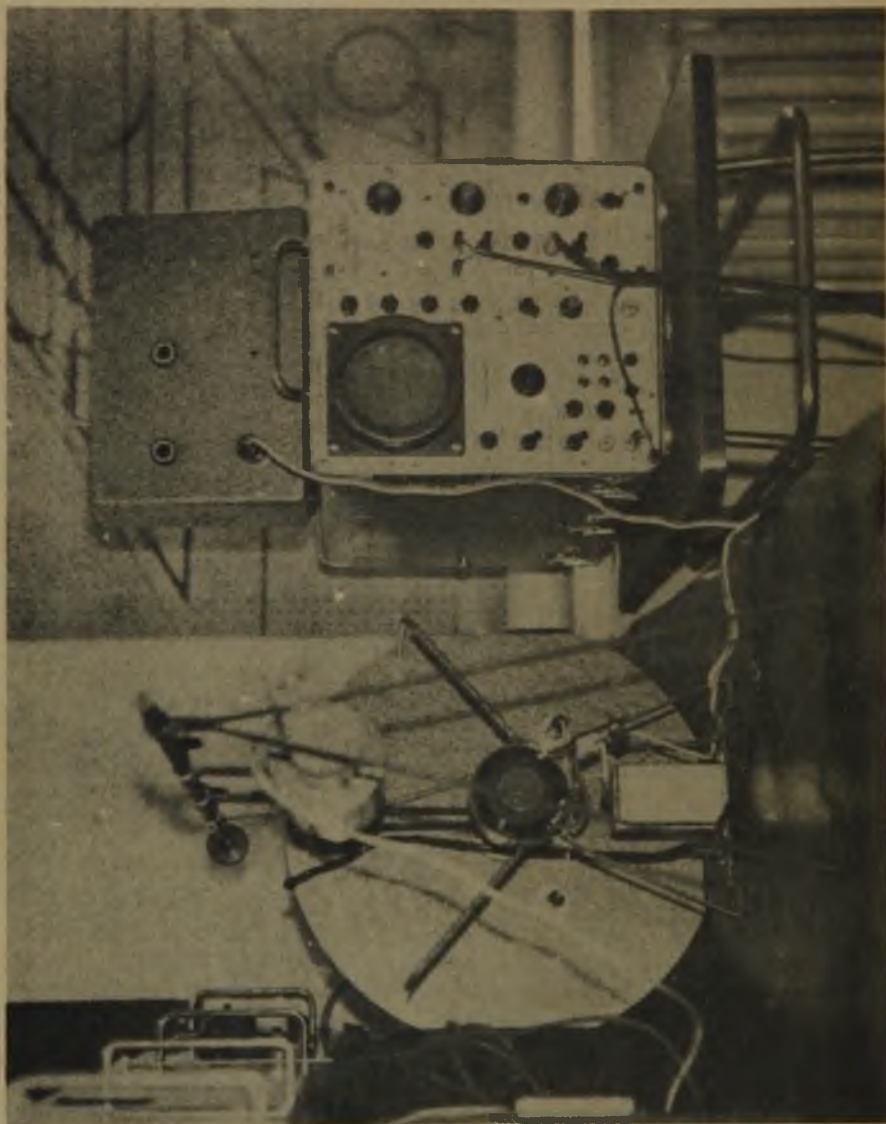
Zarówno odczytanie mierzonego obiektu, jako obrazu jak i równoczesne zmodulowanie jego sygnału świetlnego do żądanej frekwencji, odbywa się za pośrednictwem zmodyfikowanej tarczy Nipkowa (1). Przetwornikiem fotoelektrycznym jest fotopowielacz (3).

Tarcza Nipkowa (rys. 2b) jest przystosowana do odczytania obserwowanego obiektu w 20 liniach (co wyznacza definicję liczby linii).

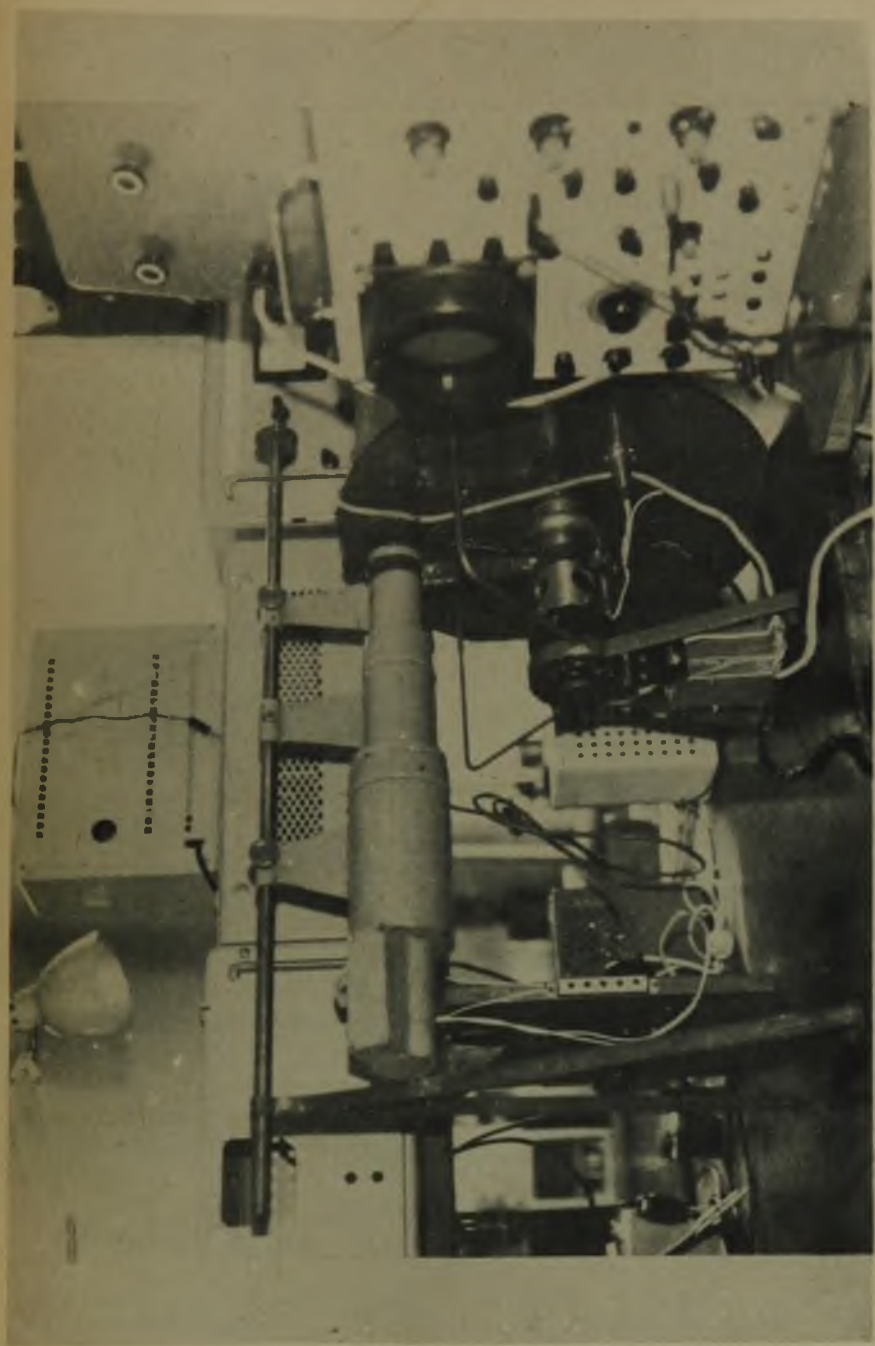
W opracowanym przez autora układzie pomiarowym tarcza została podzielona na trzy sektory. W każdym z tych sektorów liczba linii jest powtarzana. Taka konstrukcja pozwala na trzykrotne odczytanie obrazu w czasie jednego obrotu tarczy.

Tarcza Nipkowa jest napędzana silnikiem synchronicznym o prędkości wirowania 1000 obr/min.

Sygnał elektryczny uzyskany z fotopowielacza zostaje wzmocniony w jednostopniowym wzmacniaczu (4 i 5).



Rys. 4a. Zdjęcie układu laboratoryjnego - widok z przodu



Rys. 4b. Zdjęcie układu laboratoryjnego - widok z boku

Dopasowanie wzmacniacza (4 i 5) do układu telewizyjnego odtwarzania czerni (7) oraz do układu fotometrycznego (F) odbywa się przy pomocy wtórnika katodowego (6).

Układ odtwarzania poziomu czerni jest typu mostkowego. (Typowy dla układów telewizyjnych).

Elektryczne impulsy synchronizujące dla linii oraz ramki dostarczone przez fotodiode (9) są wzmacnione we wzmacniaczach (10 i 12) i służą odpowiednio do zasilania układu odtwarzania czerni, jak i do synchronizacji urządzeń w monitorze.

Poszczególne punkty obiektu mierzonego fotometrycznie są odtwarzane na ekranie monitora (M).

Monitor jest przystosowany do reprodukcji obrazu analizowanego przy pomocy tarczy Nipkova według ustalonej definicji linii (to jest w 20 liniach i przy ich odchyleniu z częstotliwością 1000 Hz).

Synchronizacja generatorów odchylenia linii i ramki odbywa się przy wykorzystaniu oddzielnych torów z wyjścia wtórników katodowych (11 i 13).

Cewki odchylające są ustawione w taki sposób, że odchylenie linii odbywa się pionowo zaś ramki - poziomo, a więc odwrotnie, niż w zwykłych odbiornikach telewizyjnych.

Wymiary obrazu na ekranie ustala się w kształcie kwadratu, którego boki są wielokrotnością "okienka" tarczy Nipkova (16x16 mm) (patrz rys. 2b).

Wybrana definicja linii tarczy Nipkova nie pozwala na uzyskanie dużej ostrości przy odtwarzaniu. Natomiast tak dobrana stosunkowo mała definicja linii umożliwi otrzymanie bardzo dużej czułości.

Układy przenoszenia i odtwarzania obiektu badanego fotometrycznie zostały opracowane i wykonane przy współpracy z Zakładem Maszyn Elektrycznych Politechniki Śląskiej.

Wyżej opisane urządzenie zostało poddane badaniom laboratoryjnym (rys. 4a i 4b). Następnie została sprawdzona przydatność do celów astronomicznych z wynikiem pozytywnym w Obserwatorium Astronomicznym Planetarium Śląskiego w Chorzowie.



## ЭЛЕКТРОФОТОМЕТР С ВИЗИОННОЙ СИСТЕМОЙ

## Резюме

Приведено решение постоянного визионного контроля расположения фотометрически исследуемого электрофотометром объекта.

Это было достигнуто благодаря хорошей модификации щита модулирующего струю света.

Эффектом является одновременное использование сигнала преобразованного для фотометра в телевизионной системе.

## ELECTROPHOTOMETR WITH THE VISION SYSTEM

## Summary

Solution description of the steady vision control of the tested object position by electrical photometer.

This was gained by the succesful modification of the perforated disk modulating light flux.

The effect is the simultaneous utilization of the signal transformed for the photometer for the television system.