

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

FAKULTET Nr 2
KATEDRA Nr 21

Egz. Nr 7

kpt. dypl. Tadeusz STAWSKI

**Temat: ORGANIZACJA I ZADANIA ORAZ PRZYRZĄDY
PODODDZIAŁÓW ROZPOZNANIA DZWIĘKOWEGO**
(Skrypt wykładu)



4292

1960



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Swierczewskiego

FAKULTET Nr 2
KATEDRA Nr 21

Egz. Nr7

kpt. dypl. Tadeusz STAWSKI

**Temat: ORGANIZACJA I ZADANIA ORAZ PRYZRZĄDY
PODODZIAŁÓW ROZPOZNANIA DZWIĘKOWEGO**

(Skrypt wykładu)



4292

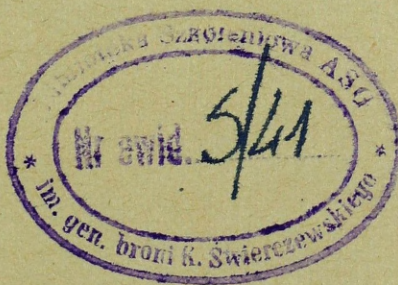
AKADEMIA SZTABU GENEALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

"ZAT. IERDZAM"
SZEF KATEDRY Nr 21

PKR dypl. prof. STACHOWSKI

kpt. dypl. STAWSKI Tadeusz

ORGANIZACJA I ZADANIA ORAZ PRZYRZĄDY PODODDZIAŁÓW
ROZPOZNANIA DZWIĘKOWEGO.



1. ORGANIZACJA, MOŻLIWOŚCI I ZADANIA PODODZIAŁÓW ROZPOZNANIA DŹWIEKOWEGO

Rozwój artyleryjskiego rozpoznania pomiarowego, a więc i rozpoznania dźwiękowego jest uzależniony od rozwoju artylerii, a zwłaszcza od sposobów jej operacyjno-taktycznego wykorzystania oraz sposobów strzelania. Pojawiło się ono stosunkowo niedawno. Na rozwój jego wpłynęły zasadniczo takie czynniki operacyjno-taktyczne wykorzystania artylerii jak:

- możliwość rażenia celów nieobserwowanych ze stanowisk ogniowych i punktów obserwacyjnych;
- stosowanie masowanego ognia artylerii;
- zdolność zaskoczenia ogniem artylerii;
- zdolność rażenia celów w głębi ugrupowań bojowych.

Rozpoznanie dźwiękowe zostało pierwszy raz zastosowane w armii rosyjskiej w wojnie rosyjsko-japońskiej 1904-1905 r.

Podczas tej wojny rosyjscy artylerzyści, a w ślad za nimi i japońscy, zastosowali nowy sposób strzelania - strzelania z zakrytych stanowisk ogniowych. Zastosowanie strzelania tego rodzaju zmusiło artylerzystów do szukania nowych dróg wykrywania stanowisk ogniowych nieprzyjaciela, gdyż dotychczasowe sposoby rozpoznania były mało skuteczne.

W 1909 roku został po raz pierwszy w historii artylerii przedstawiony projekt stacji dźwiękowej. Autorem tego projektu był oficer N.A. BEMA. Stacja jego istniała w Armii Radzieckiej do 1930 r. Metoda przedstawiona przez BEMA została później zastosowana do pracy przyrządów wszystkich zagranicznych stacji pomiarów dźwiękowych.

Stanowisko ogniowe strzelającego działa wykrywało się za pomocą metody różnicy czasu, która polega na tym, że na podstawie różnicy czasów podjęcia fali dźwiękowej do dwóch sąsiednich odbiorników dźwięku określa się kierunek na strzelające działo. Punkt przecięcia się dwóch kierunków z dwóch par odbiorników dźwięku, czyli z dwóch podstaw akustycznych, wskazuje źródło dźwięku - strzelające działo.

Metoda powyższa, zapoczątkowana w Rosji, jest obecnie stosowana nie tylko w Armii Radzieckiej, ale też i przez rozpoznanie dźwiękowe wszystkich armii świata.

Pierwszy raz rozpoznanie dźwiękowe w warunkach bojowych zostało zastosowane w armii rosyjskiej we wrześniu 1914 roku.

Stacja dźwiękowa armii rosyjskiej wykrywała skutecz-

nie strzelające baterie artylerii armii niemieckiej.

W warunkach innych państw kapitalistycznych stacja dźwiękowa znalazły zastosowanie znacznie później. W przodującej wówczas armii francuskiej rozpoznanie dźwiękowe zaczęto stosować praktycznie dopiero w roku 1915.

Po Wielkiej Rewolucji Socjalistycznej w latach szybkiego rozwoju przemysłu, nauki i techniki w roku 1929 radzieccy konstruktorzy JE. TIUCHÓW i DANIELEWSKI opracowali bardziej udoskonaloną stację dźwiękową, która zmodernizowana w 1934 r. zdała egzamin w drugiej wojnie światowej i jest jeszcze na uzbrojeniu w pododdziałkach rozpoznania dźwiękowego WP.

Wprowadzona na uzbrojenie nowa stacja dźwiękowa SCaZ-6 działa na tych samych zasadach co i stacja SCaZM-36 jest jednak znacznie lepsza. Pozwala wycisnąć cele dźwięczące na odległości 1,5 raza większe, jest znacznie mniejsza i lżejsza. Nie rozwiązuje jednak jeszcze zagadnienia łączności które w dalszym ciągu opiera się na łączności przewodowej.

Zastosowanie łączności przewodowo-radiowej w zależności od potrzeb pozwoliłoby na większe skrócenie czasu potrzebnego na rozwinięcie pododdziałków rozpoznania dźwiękowego i bardziej efektywne ich wykorzystanie.

Są dwa sposoby określania baterii nieprzyjaciela na podstawie dźwięku jej wystrzałów: wycięcie za pomocą sekundomierza oraz wycięcie za pomocą specjalnej aparatury dźwiękowej. W pierwszym wypadku dla określenia współrzędnych celu trzeba usłyszeć huk wystrzału i zaobserwować błysk, a w drugim wypadku - tylko usłyszeć huk wystrzału.

Pierwszy sposób jest bardzo prosty i znany wśród artylerystów jako "wycięcie baterii za pomocą sekundomierza"

Drugi sposób wymaga zastosowania specjalnej aparatury dźwiękowej, jest dość skomplikowany i łączy się rozpoznaniem dźwiękowym. Rozpoznanie dźwiękowe wykonują:

- baterie rozpoznania dźwiękowego /BED/ dywizjonów artyleryjskiego rozpoznania pomiarowego;
- plutony rozpoznania dźwiękowego /PRD/ baterii artyleryjskiego rozpoznania pomiarowego.

Bateria rozpoznania dźwiękowego składa się z plutonu pomiarowo-dźwiękowego i plutonu pomiarowo-rachunkowego.

W skład plutonu pomiarowo dźwiękowego wchodzi:

- centrala;
- 6 placówek dźwiękowych;
- posterunek uprzedzający;
- drużyna meteorologiczna.

Pluton pomiarowo rachunkowy posiada drużynę odszyfrowawczy, drużynę odczytawczy i drużynę rachmistrzów.

Pluton rozpoznania dźwiękowego BARR posiada:

- centralę;
- 4 placówki dźwiękowe;
- posterunek uprzedzający;
- drużynę pomiarowo-rachunkową;
- drużynę meteorologiczną.

W pracy rozpoznania dźwiękowego wykorzystany jest huk powstający przy wystrzale z dział i wybuchu pocisku, dlatego też odległość na jaką można wycinać baterie nieprzyjaciela oraz kierować ogniem artylerii własnej zależy od warunków słyszalności, czyli od meteorologicznego stanu atmosfery.

Przy średnich warunkach słyszalności rozpoznanie dźwiękowe może wykrywać cele na następujących odległości /licząc od linii placówek dźwiękowych/:

K	D z i a ł a					M o d e l e r z e						
	armaty					haubice				luź rakiet		
	75	107	155	240	280	109	155	209	240	81	105	
Kaliber w mm												
Odległ. w km	SCz2M -36	8	11	16	24	30	8	12	16	18	3,5	5 3,5
	SCz2- -6	12	16	24	36	43	12	18	24	27	5	7 5

Przy złych lub dobrych warunkach słyszalności odległość wycięcia może zmniejszać się lub zwiększać prawie dwukrotnie. Podczas działań bojowych przy dobrych warunkach słyszalności często wycinano armaty 155 mm na odległość do 25 km, a przy złych warunkach słyszalności te same armaty wycinano zaledwie na odległość do 7 km.

Zauważono było wyżej, że słyszalność dźwięków w atmosferze zależy od meteorologicznego stanu atmosfery, stąd też rozróżniamy sprzyjające i nieprzyjające warunki pracy.

Dobrymi warunkami słyszalności, a więc sprzyjającymi

warunkami pracy rozpoznania dźwiękowego będą następujące warunki meteorologiczne:

- wiatr wiejący od odbiornika dźwięku w kierunku nieprzyjaciela, którego szybkość zmniejsza się w miarę wzrostu wysokości;
- wiatr wiejący od nieprzyjaciela w kierunku odbiornika dźwięku, którego szybkość powiększa się w miarę wzrostu wysokości;
- wzrost temperatury w miarę wzrostu wysokości.

Do niesprzyjających warunków pracy rozpoznania dźwiękowego zaliczamy:

- silny porywisty wiatr przyziemny niezależnie od jego kierunku /szybkość 8 - 10 m/sek i więcej/;
- wiatr wiejący od odbiornika dźwięku w kierunku nieprzyjaciela, którego szybkość powiększa się w miarę wzrostu wysokości;
- wiatr wiejący od nieprzyjaciela w kierunku odbiornika dźwięku, którego szybkość zmniejsza się w miarę wzrostu wysokości;
- obniżanie się temperatury w miarę wzrostu wysokości /warunki tym mniej pomyślne, im większy jest spadek temperatury/.

Najlepsze warunki pracy - mgła, drobny deszcz lub śnieg, zimą słyszalność jest lepsza niż latem, a latem jest lepsza w nocy niż w dzień.

Przy średnich warunkach słyszalności rozpoznanie dźwiękowe może wolać wykryć artylerię własną na następujących odległościach /licząc od linii płaszczyzn dźwiękowych/:

Kaliber w mm	76	100-122	152	203
Odległość przy wykorzystaniu stacji SCzZ-M-36	do 5	do 8	do 12	do 16
w km przy wykorzystaniu stacji SCzZ-6	do 7,5	do 12	do 18	do 24

Wobec powyższego rozpoznanie dźwiękowe, w zasadzie może korygować ogień dział o kalibrze 152 mm i większych przy wykorzystaniu stacji SCzZ-M-36 i o kalibrze 100-122 mm i większych przy wykorzystaniu stacji SCzZ-6.

W dotychczasowych instrukcjach rozpoznania pomiarowego oraz w literaturze fachowej były wykazywane możliwości rozpoznania dźwiękowego w stosunku do kalibrów o \varnothing 75 mm

do około 240 mm, czyli że pod uwagę była brana artyleria polowa. Pojawienie się artylerii atomowej, o kalibrze 280 mm, której stanowiska ogniowe mogą rozmieszczać się między głównym, a drugim pasem /około 12 km od przedniego skraju lub nawet dalej/, wymaga zastanowienia się, czy bateria dźwiękowa będzie w stanie ustalić współrzędne stanowiska ogniowego artylerii atomowej. Z braku jakichkolwiek środków oflajalnych, musimy polegać jedynie na rozważaniach teoretycznych oraz doświadczeniach bojowych.

Wiadomo, że siła fali dźwiękowej powstającej przy wystrzale z dział, słabnie w miarę jej rozprzestrzeniania się. Osłabienie ^{siły} huku wystrzału spowodowane jest tym, że energia wystrzału /wybuchu/, rozprzestrzeniając się od źródła dźwięku, wprowadza w ruch coraz do większą masę powietrza. Energia maleje oraz bardziej rozprzestrzenia się, a siła dźwięku słabnie.

Siła dźwięku zmniejsza się według określonego prawa, które wyraża się następująco: siła dźwięku zmniejsza się odwrotnie proporcjonalnie do kwadratu odległości. To znaczy, że przy dwukrotnym powiększeniu się odległości siła dźwięku maleje czterekrotnie.

W praktyce wygląda to w ten sposób, że huk wystrzału 155 mm armaty na odległości 20 km będzie czterekrotnie słabszy, niż huk wystrzału tej samej armaty przy tych samych warunkach meteorologicznych na odległość 10 km.

Zdawałoby się, że pierwszy rzut oka, że sprawa jest przesądzona i bateria dźwiękowa nie dotrafi wciśnięć artylerii na dużych odległościach. Jednak wchodzi tu w rachubę inny czynnik, a mianowicie - masa ładunku czyli ilość energii wydzielonej przez dane źródło dźwięku.

Doświadczenia wykazały, że u armat różnych kalibrów strzelających mniejszą z jednakowymi szybkościami początkowymi i jednakowymi ciśnieniami w lufach, amplitudy ciśnienia w falach lufowych są proporcjonalne do wielkości ich ładunków.

To znaczy, że siła dźwięku jest tym większa, im więcej energii wydzieli źródło dźwięku w jednostce czasu. Wielkość amplitudy jest uzależniona od ilości energii danego źródła dźwięku. Dlatego też, im większa jest amplituda drgania, tym silniejszy jest dźwięk.

Zależność ta wyraża się następująco

Sila dźwięku jest proporcjonalna do kwadratu amplitudy.

Na przykład, jeżeli amplituda drgania jednego dźwięku jest dwa razy większa od amplitudy drgania drugiego dźwięku, to w tym wypadku siła pierwowzoru dźwięku jest 4 razy większa od siły drugiego dźwięku /pamiętajmy to oczywiście także jak gęstość powietrza i warunki meteorologiczne/

A więc, w jednym wypadku - przy dwukrotnym powiększeniu odległości - siła dźwięku maleje czterokrotnie, a w drugim wypadku, przy ładunku większym dwa razy, siła dźwięku powiększy się czterokrotnie.

Jeżeli założymy, że armata 280 mm ma ładunek dwa razy większy od armaty 155 mm, to łatwo możemy dojść do wniosku, że armatę 280 mm możemy wciąć na odległość do około 30 km, gdyż na odległości 30 km amplituda fali lufowej wystrzału armaty 280 mm będzie mniej więcej taka sama jak amplituda fali lufowej wystrzału armaty 155 mm na odległość 15 km.

W rzeczywistości amerykańskie działa atomowe 280 mm posiada ładunek nie dwa a około 6 razy większy^{x/} od ładunku armaty 155 mm. Pozwala to nam dojść do wniosku, że działa dużego kalibru możemy wciąć przez rozpoznanie dźwiękowe na znaczne większych odległościach.

Stąd też wniosek, że aparatura dźwiękowa, która jest obecnie na uzbrojeniu w pododdziałach rozpoznania dźwiękowego, jest w stanie wykrywać stanowiska ogniowe istniejących obecnie amerykańskich dział atomowych. Nie oznacza to jednak, że aparatura dźwiękowa osiągnęła już szczyt swej doskonałości i nie wymaga udoskonalenia.

x/ waga ładunku /w/ 280 mm działa została obliczona w przybliżeniu według wzoru:

$$w = \frac{q \cdot v_0^2}{2g \cdot W}$$

gdzie: q - waga pocisku

v_0 - szybkość początkowa

g - siła przyciągania ziemi

w - współczynnik wykorzystania energii ciężaru ładunku.

Wyliczenie zostało przeprowadzone dla stacji SCzZM-36.

Nasunę się pytanie, czy istnieje możliwość wykonywania rozpoznania dźwiękowego do określania wybuchów, własnych pocisków i bomb atomowych i jaka może osiągnąć dokładność. Opierając się na rozważaniach teoretycznych, przy znajomości siły wybuchu broni atomowej oraz zjawisk zachodzących przy rozprzestrzenianiu się dźwięku w atmosferze, należy stwierdzić, że możliwość taka istnieje przy odpowiednim ugrupowaniu baterii rozpoznania dźwiękowego.

Z wyżej omawianych możliwości wynika, że rozpoznanie dźwiękowe może wykonywać następujące zasadnicze zadania:

- wykrycie i wycięcie baterii /dział/ artylerii własnej, przeciwlotniczej i moździerzy nieprzyjaciela /w tym i artylerii atomowej/ na podstawie dźwięku wystrzału oraz określenie ich współrzędnych;
- obsługiwanie strzelania własnej artylerii do celów dźwiękowych i milczących;
- obserwacja działalności ognioswej nieprzyjaciela.

Jako dodatkowe zadania rozpoznania dźwiękowego może wykonywać:

- określenie współrzędnych wybuchów własnych pocisków i bomb atomowych;
- dźwiękowanie topograficzne na podstawie dźwięku elementów własnego ugrupowania bojowego oraz ugrupowania bojowego artylerii na korzyść której działa.

wybuchowi bomby atomowej towarzyszą takie same zjawiska jak wybuchowi każdego innego materiału np. trotylu tzn. między innymi powstaje fala uderzeniowa i fala dźwiękowa. Zasięg jednak tych fal jest różny. Fala uderzeniowa powstała przy wybuchu pocisku rozprzestrzenia się na odległość nie większą jak kilkaset metrów, a następnie przechodzi w falę dźwiękową wykorzystywaną przez rozpoznanie dźwiękowe do określenia położenia celu. Fala uderzeniowa powstająca przy wybuchu bomby atomowej jest znacznie silniejsza i w zależności od wielkości ładunku /kalibru bomby/ rozprzestrzenia się na odległość 8 - 15 km i dopiero przechodzi w falę dźwiękową. Fala uderzeniowa nie może być wykorzystywana do określenia położenia celu gdyż szybkość jej jest znacznie większa od szybkości dźwięku, nierównomierna /im dalej od ^{źródła} ~~źródła~~ tym mniejsza/ i zależna od wielkości ładunku.

Na podstawie analizy powyższych zjawisk można stwierdzić, że brd może określać miejsce wybuchu własnej broni

atomowej jednak z odległości nie bliższej jak 15 km. Ze względu na to powinna być rozciągana w strzale, w której nie rozpraszają się fale uderzeniowe. Spełniając w/w warunki oraz dokładność wzięcia brd należy rozwinąć w odległości 15 - 18 km od przedniego skraju, przy zachowaniu długości podstaw 1,5 - 2 km i odległości między podstawami 2 - 3 km.

Takie rozwinięcie zapewni dokładne określenie współrzędnych wybuchów broni atomowej w całym głównym pasie obrony nieprzyjaciela.

Wykorzystanie brd do określenia współrzędnych wybuchów własnej broni atomowej jest celowe w warunkach słabej widoczności jak mgła lub też w nocy, kiedy oślepiający błysk może uniemożliwić wzięcie. W warunkach dobrej widoczności bardziej wskazane jest wykorzystanie pododdziałów wyposażonych w przyrządy optyczne.

2. OGÓLNA BUDOWA STACJI SCzZM-36 i SCzZ-6

Stacją dźwiękową nazywany zespół przyrządów, za pomocą których wykonuje się zadania. Na wyposażeniu pododdziałów rozpoznania znajduje się stacja SCzZM-36 /stacja z elektronicznej zapisu ~~mechanicznej~~ ^{modernizowana} ~~mechanicznej~~ ^{mechanicznej} obrotowa 1936 gda/ czyli stacja z zapisem mechanicznym atramentowym modernizowana, wzór 1936 z oraz SCzZ-6.

Przyrządy stacji dźwiękowej można podzielić na trzy zasadnicze grupy:

- przyrządy piseczki dźwiękowej;
- przyrządy posterunku uprzedzającego;
- przyrządy centrali.

W komplet stacji ~~xxxxxx~~ SCzZM-36 wchodzi:

1. Przyrząd rejestrujący	1 szt.
2. Tablica rozdzielcza	1 "
3. Odbierniki dźwięku	7 "
4. Transformator	7 "
5. Aparat uprzedzający	2 "
6. Torba starszego dźwiękowca	6 "
7. Skrzynka z częściami zapasowymi	1 "
8. Skrzynka z częściami dodatkowymi	1 "
9. Skrzynka z narzędziami	1 "
10. Skrzynka z przyborami do opracowania taśm	1 "
11. Skrzynka z przyborami do oświetlenia	1 "
12. Akumulator zasadowy 5 NKN-45	28 "
13. Uziemienie	20 "

Przy wymieniowym sprzęcie baterie rozpoznania dźwiękowego do normalnej pracy potrzebują:

1. Kabel telefoniczny około 65 km;
2. Aparat telefoniczny 20 szt;
3. ~~Aparat~~ Aparat do ładowania akumulatorów 1 komplet;
4. Wyposażenie posterunku notes 1 komplet;
5. Sprzęt saperski do robót ziemnych i maskowania;
6. Sprzęt optyczny jak: kątomierz, busola ADRIANOVA, komplet kreślarski itp.

W komplet atencji Cz3-6 dodatkowo wchodzi wyposażenie.

Przyrządy placówki dźwiękowej

Przy zajmowaniu ugrupowania bojowego wyżej wymienionego sprzęt rozdzielany jest na poszczególne elementy ugrupowania bojowego i tak: na placówki dźwiękowe:

1. Odbiornik dźwięku po 1 szt;
2. Transformator po 1 "
3. Akumulator po 2 szt;
4. Uziemienie po 2 szt;
5. Aparat telefoniczny po 2 szt;
6. Kabel telefoniczny w/g odległości;
7. Sprzęt sapersko-optyczny w/g potrzeb.

Odbiornik dźwięku przeznaczony jest do odbioru fal akustycznych i zmiany ich na drgania prądu elektrycznego.

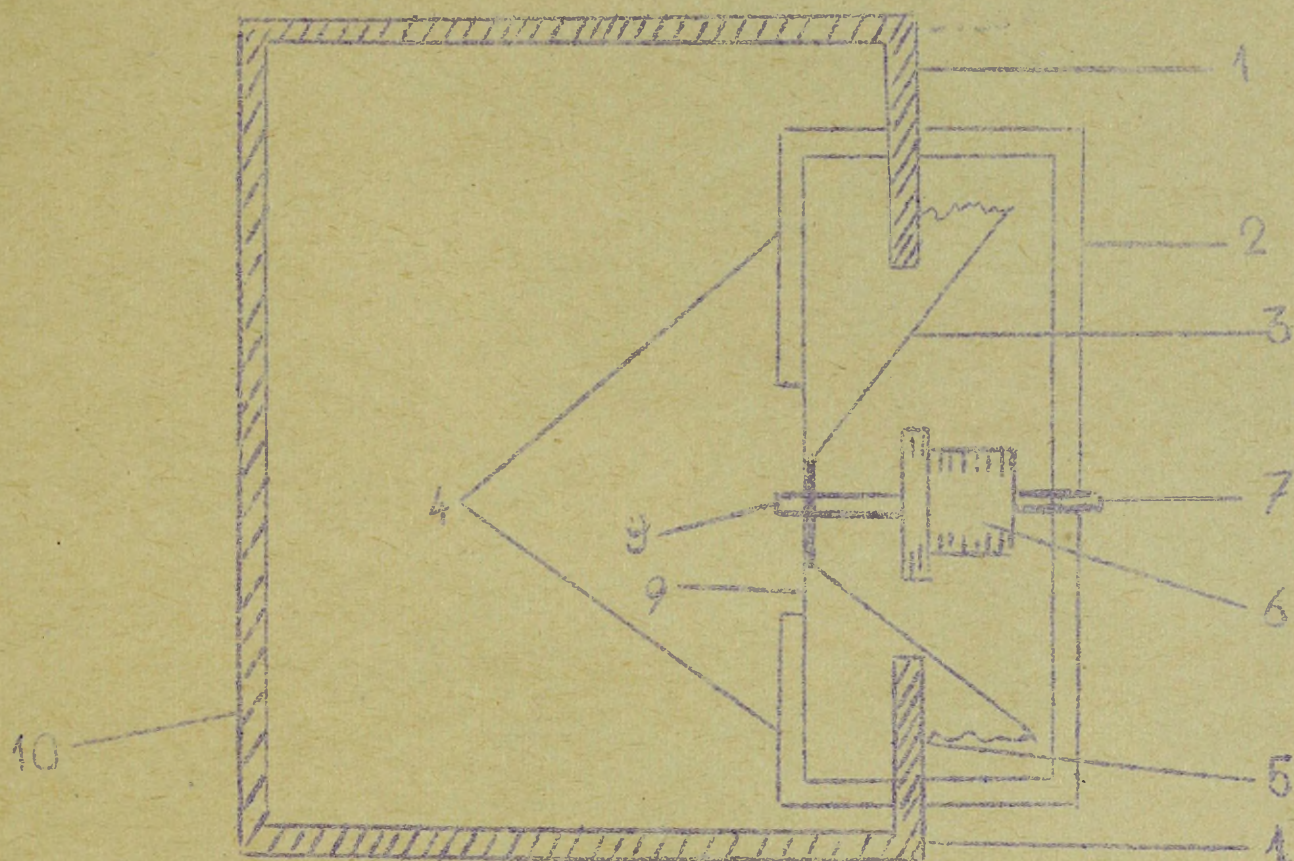
Składa się z trzech zasadniczych części:

- membrany - służącej do odbioru fal akustycznych;
- mikrofonu - zamieniającego fale akustyczne na drgania prądu elektrycznego;
- rezonatora - umożliwiającego dokładny odbiór fal akustycznych przez membranę.

Odbiornik dźwięku zamontowany jest w skrzynce drewnianej, spełniającej funkcję rezonatora. Wewnątrz skrzynki na ścianie przedniej zawieszona jest membrana przy pomocy trójkąta sprężystego i przytrzymywana wewnętrzne /rys. 1/

Znajdująca się taśma uszczelniająca, przy membranie dokładnie uszczelnia pomieszczenie rezonatora, czyli izoluje je od wpływów ciśnień atmosferycznych z zewnątrz.

Zawieszona membrana na trójkącie może swobodnie wykonywać drgania.

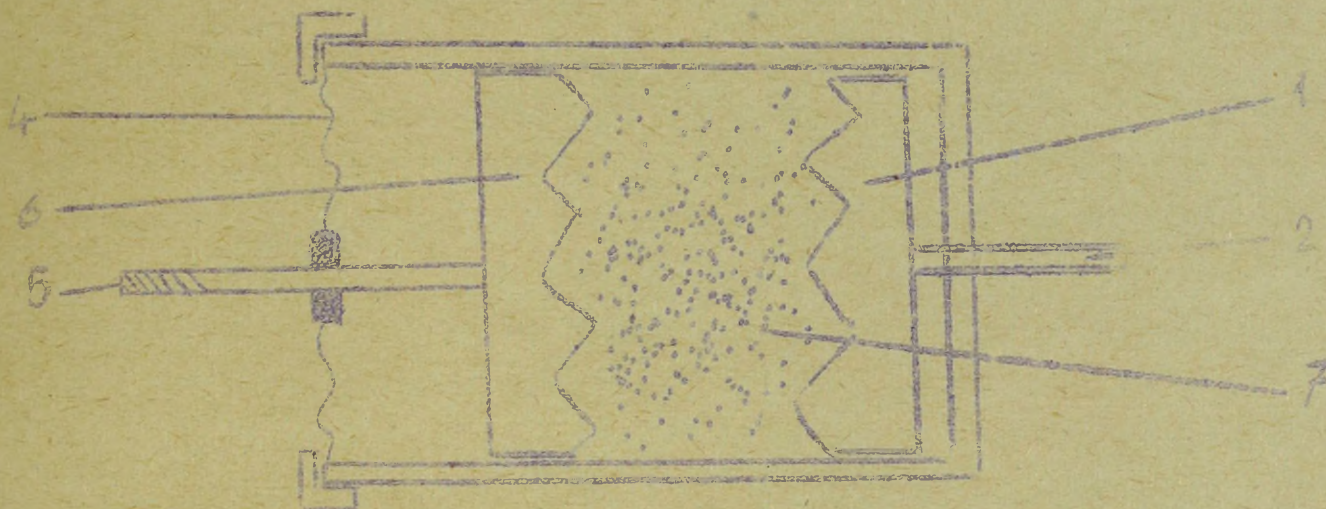


Rys. 1.

1-ścianka przednia, 2-przytrzymywacz zewnętrzny, 3-membrana, 4-przytrzymywacz wewnętrzny, 5-taśma uszczelniająca, 6-mikrofon, 7-bolec stały mikrofon,^M 8-bolec ruchomy mikrofon,^M 9-trójkąt sprężysty, 10-rezystor.

Ścianka przednia przykrywana jest wiekiem, w którym znajduje się otwór zasłonięty siatką i wejłkiem, służący do przepuszczenia fal akustycznych.

Mikrofon składa się z korpusu, dwóch płytek węglowych i prasunku węglowego /rys. 2/.



Rys. 2.

1-Płytkę węglową stałą, 2-bolce mikrofonu stały, 3-korpus mikrofonu, 4-Membrana celulozowa, 5-bolce mikrofonu ruchomy, 6-Płytkę węglową ruchomą, 7-proszek węglowy.

Mikrofon przy pomocy bolca ruchomego połączony jest z membraną i bolcem stałym osadzony na sztywne w przytrzymywaczu zewnętrznym. Celem umożliwienia swobodnych drgań płytki ruchomej, została ona podwieszona na membranie celulozowej.

Mikrofon działa na zasadzie zmian oporu przewodzącego. Korzystając z prawa OHMA stwierdzamy, że: "natężenie prądu jest wprost proporcjonalne do napięcia i odwrotnie proporcjonalne do oporu przewodnika".

Jeżeli więc prąd przez mikrofon przepływa przy napięciu stałym równym 6V, to natężenie prądu zależne będzie wyłącznie od oporu. Opór natomiast zależy jest między innymi od przekroju przewodnika, to znaczy przekrój większy, opór mniejszy i odwrotnie.

Załóżmy, że płytki węglowe zostały przybliżone do siebie, wówczas próbek węglowy został ściśnięty, powierzchnia przepływu prądu będzie większa /przekrój większy/ prąd zatem popłynie przez mikrofon większy. Jeżeli płytki zostaną rozdzielone zaistnieje odwrotne w podany wyżej sposób działa mikrofon w odbiorniku dźwięku, a płytki przybliżane i oddalane są od siebie przy pomocy membrany, która drga

z chwilą dojścia fali akustycznej.

Rozejrzyjmy teraz działanie samej membrany. Wiemy z poprzednich wykładów, że fala akustyczna jest to kolejne zgęszczenia i rozrzedzenia cząsteczek powietrza. Jeżeli na tym przed membraną nastąpi rozrzedzenie warstwy powietrza, to zostanie ona wypchnięta na zewnątrz przez znajdujące się powietrze w rezonatorze posiadające ciśnienie normalne. Membranę z kolei przybliży płytki węglowe do siebie, a mikrofon przepuści większy prąd. Jeżeli przed membraną nastąpi zgęszczenie cząsteczek powietrza, to wówczas wciągną one ją do wewnątrz, powodując przesunięcie płytek węglowych, a tym samym mikrofon przepuści mniejszą ilość prądu.

W wyniku tego działania mikrofon wytworzy prąd pulsujący odpowiadający organiem fali akustycznej /wybuchu, wystrzału/, który zostanie przekazany do mechanizmu piszącego danej piszówki.

Transformator

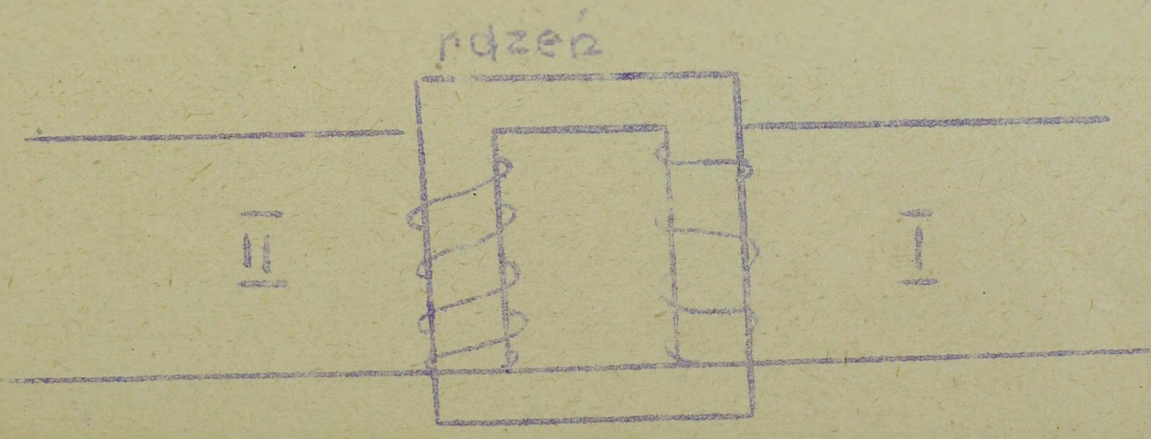
Transformator przeznaczony jest do:

- zmniejszenia napięcia prądu płynącego z odbiernika dźwięku do centrali;
- połączenia sprzętu na placówce;
- umożliwienia przewodzenia rozmów telefonicznych na tej samej linii;
- kontroli pracy sprzętu na placówce.

Transformator zamontowany jest w drewnianej skrzynce, składa się z następujących zasadniczych części:

1. Transformator właściwy
2. Kondensator.
3. Ctery pary nacisków kombinowanych.
4. Przyrządów pomiarowych - woltmiernik i miliampermiernik.

Transformator właściwy składa się z rdzenia i dwóch uzwojeń /rys. 3/, pierwotnego i wtórnego.



Transformatory mają tę właściwość, że mogą zmniejszać, względnie zwiększać napięcie prądu, przy minimalnych stratach w stosunku różnym stosunkowi zwiei, uzwojenia pierwotnego do wtórnego. Działają one na zasadzie indukcji. Jeżeli weźmiemy przykład transformator, którego uzwojenie pierwotne posiada 100 zwiei, a uzwojenie wtórne 500 zwiei i doprowadzimy do uzwojenia pierwotnego prąd o napięciu 6 V to otrzymamy:

$$\text{Stosunek zwiei} = \frac{100}{500} = \frac{1}{5}$$

stad $\frac{1}{5} = \frac{6}{X}$ /tak się ma do 1 jak 5 do X/

czyli $X = 30$ to znaczy, że uzyskane napięcie po stronie wtórnej wyniesie około 30 V /pomijając straty/.

Na uzwojenie pierwotne przyjmuje się te, do którego dostarcza się prąd, a na wtórne te, z którego odbiera się prąd.

Transformator działa tylko pod wpływem prądu pulsującego i zmiennego. Prądu stałego transformować nie można. Dla przypomnienia podam, że:

- prąd stały posiada kierunek i natężenie stałe
- prąd pulsujący posiada kierunek stały natężenie
zmienne;
- prąd zmienny posiada kierunek i natężenie zmienne.

Natężenie prądu jest to ilość prądu przepływającego przez przewodnik w jednostce czasu.

Napięcie jest to siła prądu czyli różnica potencjału na biegunach źródła prądu.

Mówiąc o ilości prądu przyjęte uważać je za natężenie. Kondensator zbudowany jest z dwóch pasków folii /cienkiej blachy/ elektrod, oddzielony od siebie izolacją - dielektrykiem.

Posiada tę właściwość, że nie przepuszcza prądów stałych, stawia bardzo duży opór prądom o małej częstotliwości a łatwo przepuszcza prądy o wysokiej częstotliwości. Z tego względu wykorzystano go w sprzęcie ówczesnym do umożliwienia przewodzenia rozmów telefonicznych na linii pracy, czyli do rozdzielania prądu małej częstotliwości od prądu o wysokiej częstotliwości.

Przyrządy pomiarowe wskazują: woltmiernikiem napięcie akumulatora, a miliamperomiernik natężenie prądu przepływającego przez mikrofon w danej chwili.

Zaciski służą do podłączenia: akumulatora, odbiernika

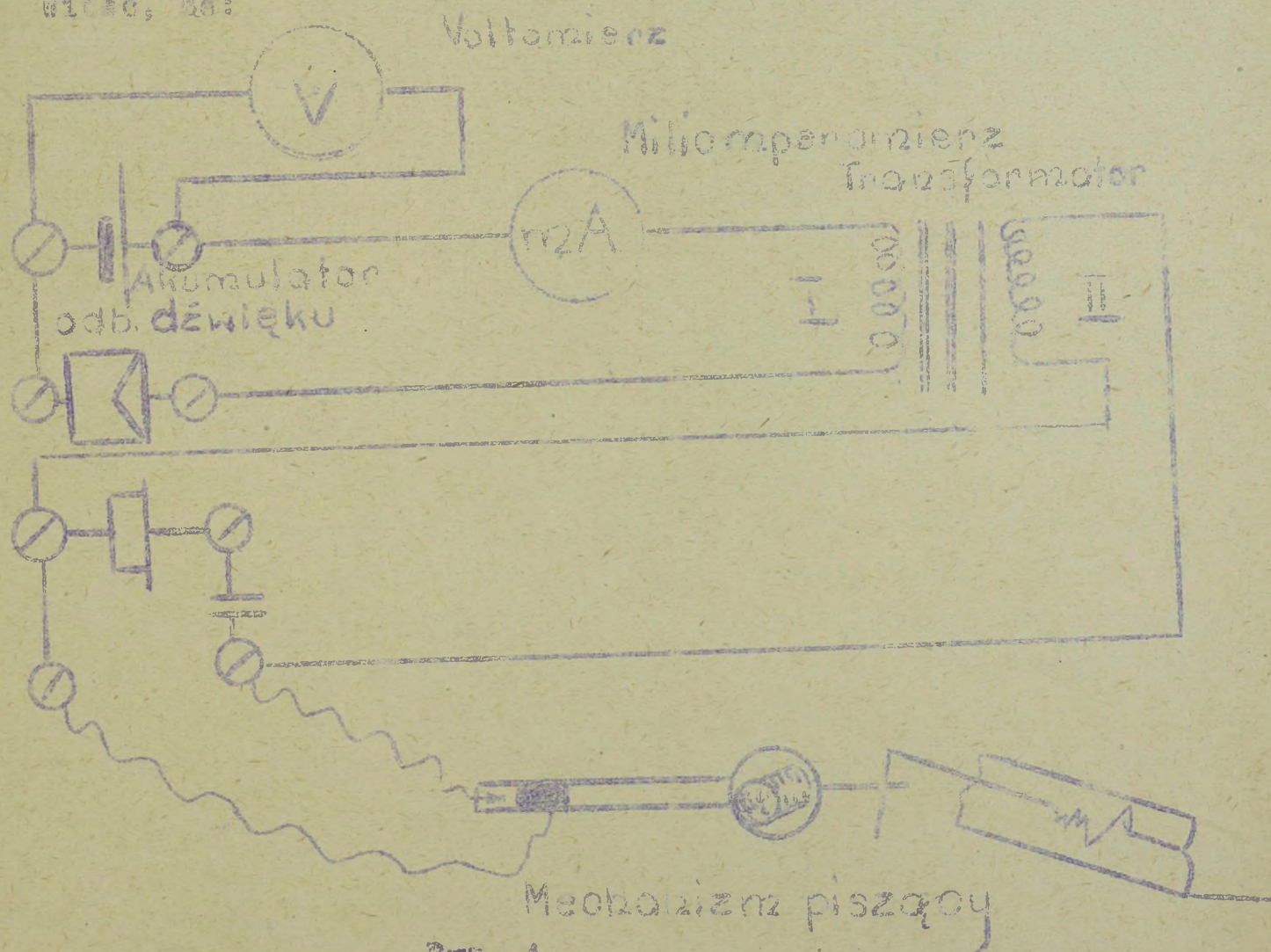
dźwięku, telefonu i linii.

Akumulator 5 NKV-42 /pięciobankowy niklowo-kadmowy
niewodny o pojemności 42/ składa się z 5-tu banków. Każda
bank posiada elektrody dodatnie i ujemne zalane elektrolitem.
Jest to chemiczne źródło prądu, które wytwarza prąd elektryczny
na podstawie zmiany energii chemicznej w elektryczną.

Akumulator służy do zasilania sprzętu na placówkach
i centrach.

Do utrzymania łączności używane są aparaty telefoniczne
przęciskowe /UNAF-42/. Można jednak używać i aparatów
telefonicznych indukcyjnych pod tym jednak warunkiem, że
nie będzie się używać urządzenia wywoławczego, gdyż płynący
prąd indukcyjny spowoduje wychylenie się piór, a tym samym
zaburzenie w pracy.

Znając budowę sprzętu placówki, rozpatrujemy działanie
całego zespołu. Ze schematu obrotu prądu na placówce /rys. 4/,
widac, że:



Rys. 4.

do pierwszej pary zapisu podłączony jest akumulator, do drugiej odbiornik dźwięku, do trzeciej telefon, do czwartej linia, która pośrednio połączona jest z mechanizmem piszącym.

Płynący prąd z akumulatora dzieli się na dwie części: jedna płynie przez voltomierz, który wskazuje napięcie akumulatora, druga natomiast przez miliamperomierz, uzwojenie pierwotne transformatora i odbiornik dźwięku /mikrofon/. Jeżeli do odbiornika dźwięku nie dochodzi żadna fala akustyczna: wtedy mikrofon stawia opór stały, prąd więc przepływa przez niego stały i w obwodzie tym nie zachodzą żadne zmiany. Z chwilą kiedy do odbiornika dźwięku dochodzi fala akustyczna, membrana zaczyna się wychylać zmieniając tym samym opór mikrofonu, który przekształca przepływający przez niego prąd stały na prąd pulsujący. Przepływający prąd pulsujący przez uzwojenia pierwotne transformatora indukuje się na uzwojenie wtórne z czterokrotnym wzrostem napięcia i wpływa na linię, gdzie dochodzi do mechanizmu piszącego, powodując wychylenie pióra. Podwyższenie napięcia konieczne jest ze względu na zmniejszenie strat na linii w czasie przepływu prądu z placówki do centrali.

Płynący prąd z odbiornika dźwięku jest prądem małej częstotliwości, dlatego napotkawszy ^{na} drodze kondensator nie popłynie do telefonu, a na linię. Płynący natomiast prąd z telefonu jest prądem wysokiej częstotliwości więc zostanie przepuszczony przez kondensator i popłynie do telefonu na centrali. Do uzwojenia wtórnego nie popłynie natomiast prąd z telefonu, gdyż jest on dławikiem i stawia bardzo duży opór prądom wysokiej częstotliwości.

Jako zasada przyjmuje się, że łączność między placówkami, a centralą musi być nawiązana dwuprzewodowa i dobrym kablem, a linia powinna być wybudowana bardzo starannie, gdyż tylko w tym wypadku można osiągnąć ciągłość i pewność pracy.

BRD może pracować na linii jedno-przewodowej, jednak sposób ten stosuje się tylko w wypadku uszkodzenia linii.

4. Przyrządy postępowania uprzedzającego

Postępowanie uprzedzający posiada następujący sprzęt:

1. Aparat uprzedzający 2 szt;
2. Aparat telefoniczny 2 szt;
3. Sprzęt szaperski;
4. Kabel telefoniczny.

Aparat uprzedzający przeznaczony jest do uruchomienia przyrządu rejestrującego zanim fala akustyczna dojdzie

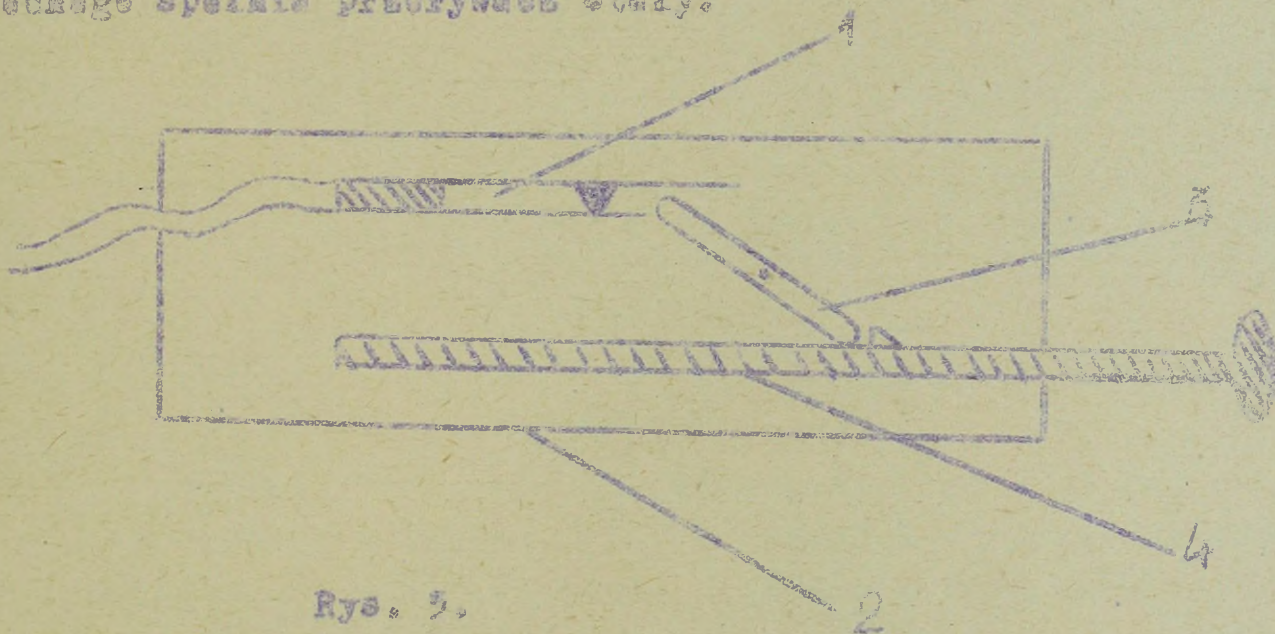
do której-kolwiek z placówek oraz umożliwienia prowadzenia rozmów na tej samej linii.

Zmontowany jest w skrzynce drewnianej i składa się z następujących części:

- przerywacz przemienny;
- przerywacz stałego;
- transformator;
- trzech par zacisków kombinowanych.

Przerywacz przemienny /rys. 5/ składa się z korpusu, dwóch siłowników, dźwigenki i kołpaka. Bezpośrednio spełnia rolę uprzedzającego odnośnie uruchomienia przyrządu rejestrującego.

W wypadku uszkodzenia przerywacza przemiennego, funkcję jednego spełnia przerywacz stały.

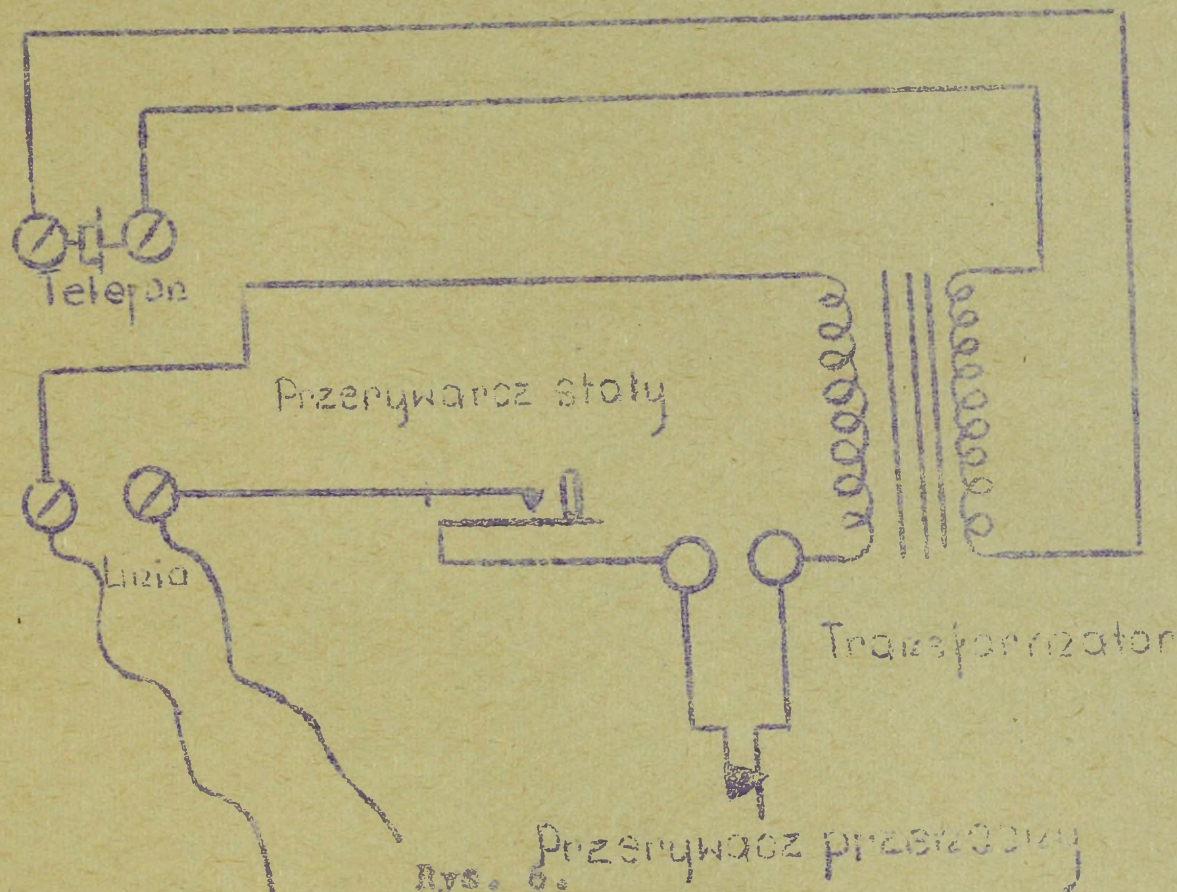


Rys. 5.

1. Sprężynki, 2. korpus, 3. dźwigenka, 4. kołpak.

Transformator zbudowany jest w ten sam sposób co i transformator właściwy. Przeznaczony jest jednak w tym wypadku nie do zwiększenia napięcia prądu, a do umożliwienia prowadzenia rozmów telefonicznych na tej samej linii. Stosunek zwol 1 : 1. Zaciski kombinowane służą do podłączenia linii, aparatury telefonicznej i przerywacza przemiennego.

Rozpatrzmy przedstawiony na rysunku 6 obieg prądu w aparacie uprzedzającym.



Prąd do aparatu uprzedzającego destarozony jest z centrali o napięciu 24 V. Przechodzi on przez przerywacz stały, przerywacz przemieszczający, uzwojenie transformatora i wraca do centrali. Z chwilą usłyszenia wybuchu obserwator przyciska kółeczka przerywacza powodując przerwę w obiegu prądu, która to spowoduje przy pomocy urządzenia ruchu i zatrzymywania, znajdującego się w centrali, uruchomienia przyrządu rejestrującego. Z centrali nie dojdzie do aparatu telefonicznego, gdyż na drodze stoi transformator, który jak wiemy nie przepuszcza prądów stałych. Prąd natomiast z aparatu telefonicznego swobodnie przejdzie na linię, gdyż jest prądem zmiennym.

W wypadku uszkodzenia przerywacza przemieszczającego, wyłączy się go z zaciaków, a obwód zamknie się wtyczką zamykającą i prądzie się na przerywaczu stałym.

Różnica między przerywaczami polega na tym, że przerywacz przemieszczający posiada dość długi kabel umożliwiający tym swobodne poruszanie się obserwatora, a przerywacz stały jest zamontowany w aparacie uprzedzającym.

Szczególne uwagę należy zwrócić na łączność między centralą a pesterunkiem uprzedzającym, która wykonana musi być bardzo dokładnie i z najlepszego kabla, gdyż płynący po tej linii prąd stały z centrali narażony jest na duże straty, co w znacznym stopniu utrudnić może pracę baterii rozpoznania dźwiękowego, a nawet ją uniemożliwić.

Przyrządy centrali

Zasadniczym przyrządem centrali jest przyrząd rejestrujący, który przeznaczony jest do zapisania na taśmie papierowej, przesuwającej się ze stałą szybkością 10 cm na sekundę, momentów dojścia dźwięku do poszczególnych placówek.

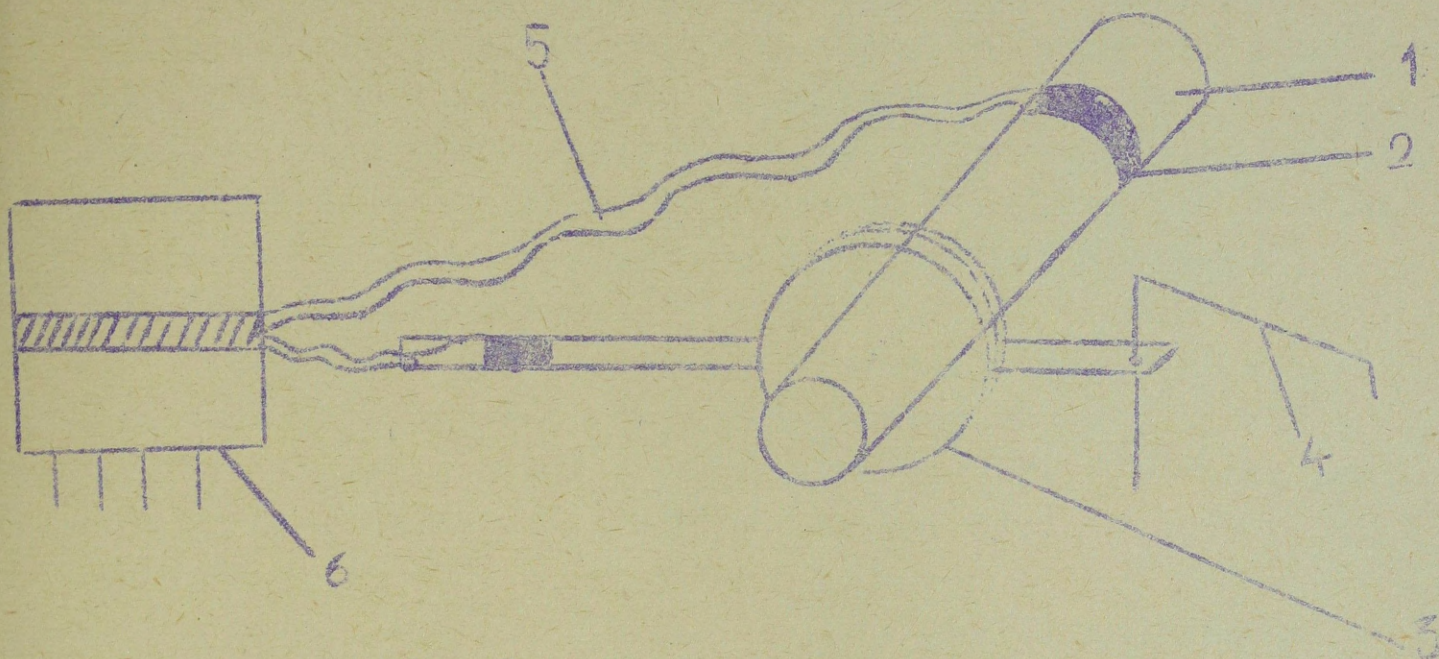
Przyrząd rejestrujący składa się z następujących mechanizmów i urządzeń:

- mechanizmy piszące;
- urządzenie ruchu i zatrzymywania;
- urządzenie do przeciągania taśmy;
- urządzenie synchronizacji /kamertonowe/;
- pulpit kierowniczy;
- specjalna skrzynia - futerał.

Mechanizmy piszące składają się z 6 urządzeń piszących placówek, jednego urządzenia piszącego kamertonu i operów. Urządzenia piszące placówek mają za zadanie zapisać na taśmie początki dojścia dźwięku do poszczególnych placówek. Urządzenie piszące kamertonu służy do zapisywania skali czasu oraz zaznaczenia na taśmie momentu zapuszczenia przyrządu przez pesterunek uprzedzający w wypadku kiedy przyrząd rejestrujący znajduje się w ruchu.

Opery służą do redukcji wychyleń piór przy stosowaniu łożyska dźwiękowe-tepegraficznego, oraz w wypadku bardzo silnej fali lub wiatru.

Urządzenie piszące składa się z rdzenia, na którym nawinięta jest cewka magnesująca oraz z zawieszonej nad nią na sprężynie cewki piszącej, do której przylutowane jest pióro. Urządzenie piszące schematycznie przedstawione jest na rys. 7.



Rys. 7.

1.-Rdzeń, 2-ewka magnesująca, 3-ewka pisząca, 4-pióro,
5-kabelek, 6-wtyczka.

Odpowiednie ewki połączone są przy pomocy kabelka z wtyczką, która przez dalsze urządzenia łączy ją z placówką. Ewka magnesująca otrzymuje prąd stały z akumulatorów o napięciu 12 V. W czasie przepływu przez nią prądu, wokół niej powstaje pole magnetyczne stałe.

Ewka pisząca połączona jest przy pomocy linii z transformatorem na placówce. Przy omawianiu sprzętu placówki stwierdziliśmy, że jeżeli do odbiornika dźwięku nie dojdzie fala akustyczna, to wówczas prąd nie jest wysyłany na linię, a więc i ewka pisząca nie otrzyma prądu, czyli przestanie pod wpływem stałego pola magnetycznego, nie wykonując żadnych wychyleń. Z chwilą jednak dojdzie fali akustycznej do odbiornika dźwięku transformator przekazuje prąd na linię, czyli zasili ewkę piszącą prądem zmiennym.

Wiemy z praw elektrotechniki, że wokół przewodnika przez który przepływa prąd elektryczny, wytwarza się pole magnetyczne, którego siła zależy od natężenia prądu, a biegunowość od kierunku prądu. Jak również wiemy o tym, że różnoimiennie bieguny przyciągają się, a jednoimiennie odpychają się.

Na powyższych zasadach opiera się działanie urządzenia piszącego. Ewka magnesująca otrzymuje prąd stały, a więc

wokół niej wytworzy się pole magnetyczne stałe, natomiast cewka pisząca strzymuje prąd zmienny, który wytworzy pole magnetyczne zmienne. Zmieniające się pole magnetyczne wokół cewki piszącej powoduje to, że zostaje ona raz wciągana na rdzeń, a drugi raz spychana z niego, odpowiednio do częstotliwości fali akustycznej dochodzącej do odbiornika dźwięku. Przylutowane pióro do cewki piszącej zapisze te drgania na przesuwającej się taśmie.

Cewka pisząca urządzenia piszącego kamertonu zasilana jest prądem przerywanym z kamertonu 50 razy na sekundę, czyli wykonuje 50 drgań w ciągu sekundy, które zostaną napisane na 10 centymetrowym odcinku taśmy, gdyż taka jest jej szybkość.

Urządzenie ruchu i zatrzymania jak wskazuje sama nazwa, służy do uruchomienia i zatrzymania przyrządu rejestrującego. W skład jego wchodzi:

- aparat uprzedzający znajdujący się na PU;
- przełącznik liniowy;
- przełącznik ruchu;
- przycisk ruchu;
- przycisk zatrzymania.

Urządzenie to przy pomocy swoich części składowych, uruchamia i zatrzymuje /zamyka i otwiera obwód/ pozostałe urządzenia i mechanizmy. Urządzenia tego bardziej szczegółowo omawiać nie będziemy.

Urządzenie do przeciągania taśmy, służy do przeciągania taśmy ze stałą szybkością 10 cm na sekundę. Składa się ono z:

- silnika synchronizowanego;
- wałka ciągnącego ze ślimakiem i ślimacznicą;
- wspornika na bęben z taśmą;
- urządzeń prowadzących.

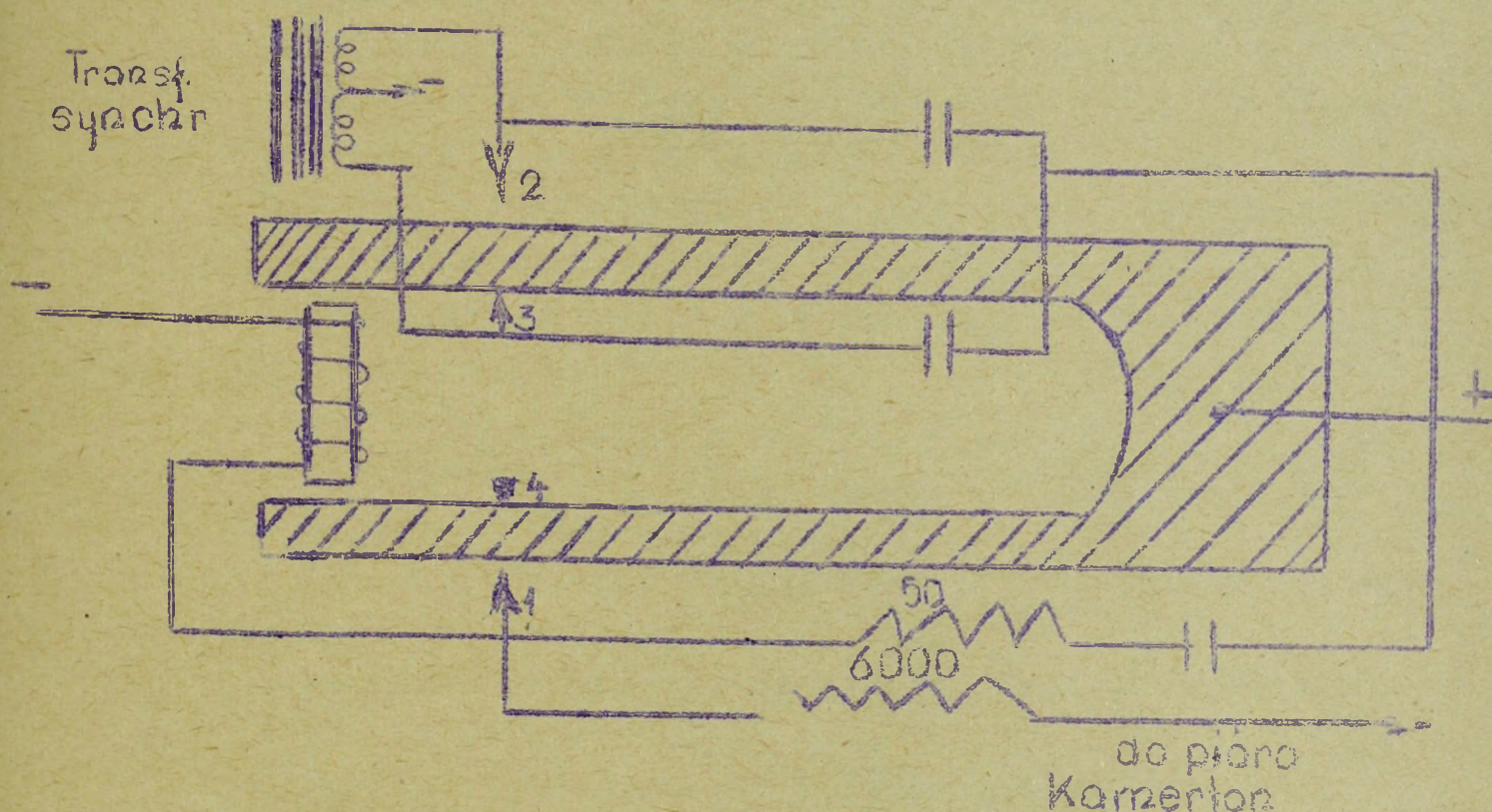
Urządzenie synchronizacji służy do regulacji obrotów silnika. W skład jego wchodzi:

- kamerton;
- transformator synchronizujący;
- urządzenie piszące kamertonu.

Kamerton wykonany jest z materiału zwanego "elinox" o bardzo niskim współczynniku rozszerzalności, co zapewnia mu stałą częstotliwość 50 drgań/sek. Kamerton drgając powoduje przerwy w przepływającym przez niego prądzie prze-

tworząc w ten sposób, przy pomocy transformatora synchronizującego prąd stały na prąd zmienny o stałej częstotliwości 50 ok/sak.

Schemat obiegu prądu w kamertonie przedstawiony jest na Rys. 8.



Rys. 8.

Rozpatrzmy wypadek, kiedy różki kamertonu odchyłone są na zewnątrz. Prąd wpływa na masę kamertonu i stąd na pośrednictwem dolnej różki przepływa na sprężynę kontaktową /1/, skąd część prądu płynie na cewkę podtrzymującą drganie kamertonu, a część na pióro kamertonowe. Prąd z górnej różki kamertonu /2/ przepływa na górną część uzwojenia pierwotnego transformatora synchronizującego.

Przepływający prąd przez cewkę podtrzymującą drganie kamertonu wytwarza doskonałe niej pole magnetyczne, które przyciągnie różki do środka. Górna różka przekaże wówczas prąd na sprężynę /1/, a następnie na dolną część uzwojenia pierwotnego transformatora synchronizującego. Dopływ prądu na cewkę podtrzymującą drganie kamertonu w tym czasie zostanie przerwany, pole magnetyczne przestanie działać i różki

odechyla się na zewnątrz, powodując powtórzenie się czynności. W ten sposób pióro kamertonowe otrzymuje 50 impulsów prądu na sekundę, czyli wykonuje 50 drgań, a transformator synchronizujący otrzymuje 50 impulsów zmiennych co do kierunku, tak że w rezultacie wyindukuje na uzwojeniu wtórnym prąd zmienny o częstotliwości 50 obr./sek.

Meter kamerton zasilany jest prądem stałym o napięciu 24 V i regulowany prądem z transformatora synchronizującego. Dzięki takiemu zasilaniu jest on dokładnie regulowany i wykonuje 50 obr./sek. Ponieważ stosunek ślimaka do ślimacznicy jest 1 : 50, a obwód wałka ciągnącego wynosi 10 cm, taśma jest więc przeciągana z szybkością 10 cm/sek.

Pulpit kierowniczy służy do kierowania przyrządu rejestrującego oraz kontroli pracy.

Posiada on następujące przyrządy i urządzenia:

- przełącznik;
- voltomierz;
- amperomierz;
- wyłącznik główny;
- wyłącznik oświetlenia wraz z lampką do oświetlenia;
- dysk impulsujący;
- gniazdko na wtyczkę do sznurka tablicy rozdzielczej;
- bezpieczniki;
- gniazdko do omiernika i lampy przenośnej;
- bezpieczniki.

Przełącznik posiada trzy położenia: "praca", "resetowanie piór" i "nacisk piór".

W położeniu "praca" przyrząd włączony jest do normalnej pracy. W położeniu "resetowanie piór" urządzenia piszące wykonują jeden zapis na sekundę, co umożliwia zmierzenie różnicy w zapisach poszczególnych urządzeń piszących spowodowanych różną długością piór.

W położeniu "nacisk piór" urządzenia piszące wykonują 12 zapisów na sekundę, co umożliwia wyregulowanie odpowiedniego nacisku piór.

W opisanych dwóch ostatnich czynnościach współdziała dysk impulsujący.

Specjalna skrzynia futerał jest opakowaniem przyrządu w czasie transportu, a w czasie pracy rozkłada się na podstawie przyrządu rejestrującego, stół i dwie ławeczki.

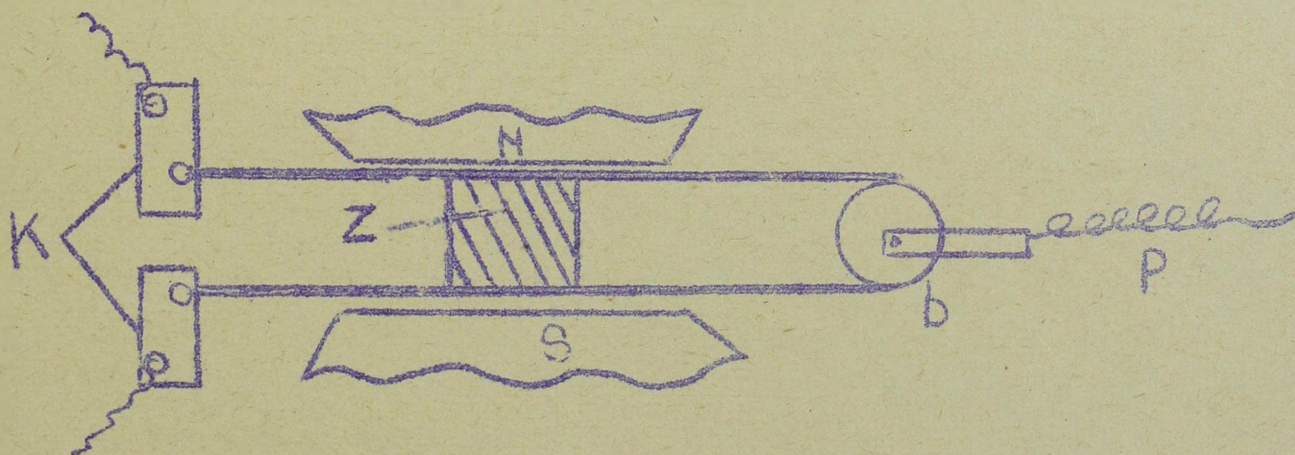
Przyrząd rejestrujący zasilany jest prądem stałym o napięciu 24 V z czterech akumulatorów.

Jako dodatkowe urządzenia do przyrządu rejestrującego
wchodzi:

- tablica rozdzielcza służąca do podłączania linii placówek i posterunku uprzedzającego;
- skrzynia zawierająca części zapasowe i przyrządy dodatkowe;
- agregat służący do ładowania akumulatorów.

Fotoseptyczny przyrząd rejestrujący

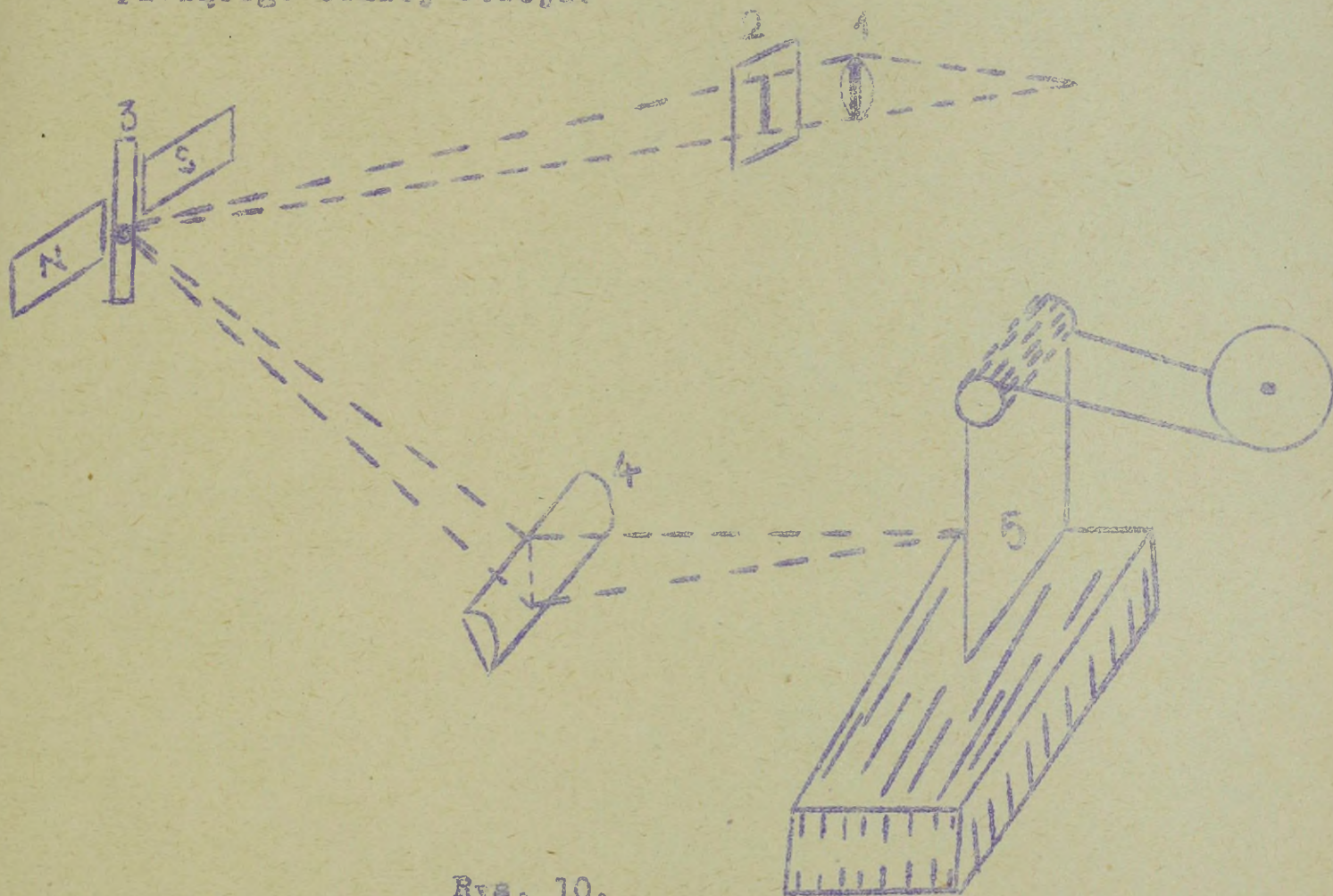
Zasada działania przyrządu z fotoseptycznym zapisem jest taka sama jak i przyrządu z zapisem mechanicznym, polegająca na wzajemnym oddziaływaniu pól magnetycznych, powstałych wokół przewodnika, przez który przepływa prąd elektryczny. W przyrządzie z zapisem fotoseptycznym zamiast cewki z piórem zastosowane strunę z lusterkiem /galwanometr pętlowy/. W wypadku kiedy dźwięk nie dochodzi do przyrządów, na taśmę fotograficzną pada cień od strony oświetlonej lampą elektryczną. W wypadku dojsia dźwięku zapis otrzymuje się od zmiennego położenia świecącej plamki /zajęczka/ odbijającej się od lusterka. Na rys. 9 pokazany jest schemat galwanometra pętlowego. Przewodnik metalowy w postaci pętli osadzony jest w mosiężnym korpusie, za pośrednictwem bloku /b/ ze sprężyną /p/ przyniesowaną do zewnętrznej części korpusu. Końce pętli przyniesowane są za pomocą metalowych płytek /k/, do których dostarczany jest prąd z odbiernika dźwięku.



Rys. 9.

Na pętli umocowane jest lustro /a/ o wymiarach około 1 mm^2 . Po przejściu prądu z odbiornika dźwięku pętla zaczyna drgać powodując ruchy lusterka. Jeżeli na lustro zostanie skierowany promień światła, to będzie on odbity i skierowany na przesuwającą się taśmę fotograficzną, na której utrwali się zapis drgań prądu, czyli zapis fali głosowej.

Przyrząd taki był między innymi stosowany w armii hitlerowskiej. Na rys. 10 pokazany jest schemat mechanizmu piszącego takiej stacji.



Rys. 10.

Światło z lampki elektrycznej przechodząc przez soczewkę /1/ i szklaninę /2/ pada na lustro galwanometru /3/ gdzie odbiwszy się przechodzi przez soczewkę skupiającą /4/ i pada na taśmę fotograficzną /5/, która przesuwa się ze stałą szybkością.

Reszta mechanizmu nie wiele różni się od mechanizmów przyrządu rejestrującego z mechanicznym zapisem.

Porównując oba przyrządy trzeba stwierdzić, że przyrząd z mechanicznym zapisem jest prosty w budowie, tani w eksploatacji i daje możliwość obserwować pracę zapisu dźwięku, lecz potrzebuje nadzwyczaj czułych odbiorników dźwięku.

Przyrząd z fotoptycznym zapisem jest skomplikowany

w budowie drogi i trudny w eksploatacji, potrzebuje wysokiej jakości taśmy fotograficznej, wywołania i utrwalenia jej i nie daje możności obserwować systemu zapisu fali głosowej.

Czułość mechanizmów piszących obu przyrządów jest jednakowa. Przyrządy z fotooptycznym zapisem mogą pracować z odbiornikami dźwięku o mniejszej czułości.

OPRACOWAŁ
WYKŁADOWCA KATEDRY Nr 21

STAWSKI - kpt. dypl.

Odbite w 20 egz.

Egz. nr 1-20 Bibl. Jawne

Wyk. Stawski - kpt.

Druk. ZU

Nr ks. 707/WW

