

ODBIORNIK RADIOFONICZNY ZODIAK

DSS-401, DSS-402

Zakłady Radiowe Dora uruchomiły produkcję nowego stereofonicznego odbiornika radiowego klasy standard pod nazwą ZODIAK w dwóch wersjach: DSS-401 o mocy 2×10 W i DSS-402 – 2×15 W. Jest to konstrukcja całkowicie nowa, oparta na najnowszych podzespołach uruchamianych w kraju, zawierająca szereg nowoczesnych oryginalnych rozwiązań, zarówno elektrycznych jak i mechanicznych.

Odbiornik wyposażono w zakresy fal długich, średnich, krótkich I, krótkich II, ultra krótkich z możliwością programowania czterech stacji. „Zodiak” ma układ cichego strojenia, układ ARCz, gniazda anteny AM, gniazda anteny UKF symetryczne 300Ω i koncentryczne 75Ω , gniazda do magnetofonu, gramofonu z wkładką magnetoelektryczną lub piezoelektryczną, słuchawek stereofonicznych, wskaźniki „stereo”, „żera FM” i poziomu sygnału wejściowego.

W odbiorniku zastosowano nowoczesne podzespoły przeznaczone do sprzętu Hi-Fi, dzięki czemu mimo uproszczonych układów aplikacyjnych uzyskano bardzo dobre parametry osiągające przeważnie dolną klasę Hi-Fi.

Cały odbiornik jest wykonany na 6 płytkach drukowanych, stanowiących bloki funkcjonalne. Połączenia między poszczególnymi zespołami są wykonane złączami wielostykowymi co ułatwia serwis, kontrolę i wymianę.

DANE TECHNICZNE

Zakresy fal:	
dłgie	150...285 kHz
średnie	525...1605 kHz
krótkie I	5,95...9,775 MHz
krótkie II	11,7...15,45 MHz
UKF	65,5...73 MHz
Moc wyjściowa:	
DSS-401	2×10 W $h \leq 1\%$
DSS-402	2×15 W $h \leq 1\%$
Pasmo przenoszenia wzmacniacza m.cz.:	40 Hz...16 kHz
Zniekształcenia nieliniowe wzmacniacza m.cz.:	$\leq 0,1\%$
Zniekształcenia nieliniowe w torze FM przy $f = 1$ kHz:	
„mono”	$\leq 0,25\%$
„stereo”	$\leq 0,5\%$
Pasmo przenoszenia w torze FM:	40 Hz...12,5 kHz
Tłumienie przesłuchu stereofonicznego przy $f_s = 69$ MHz i $f = 1$ kHz:	ok. 40 dB
Odstęp sygnału od zakłóceń:	50 dB

Głowica UKF stanowi wydzielony ekranowany zespół wlutowany do płytki tunera. Obwód wejściowy, obwód wzmacniacza w.cz. oraz obwód heterodyny są strojone za pomocą diod pojemnościowych BB-104, potencjometrem R154 umiejscowionym na kondensatorze obrotowym.

Strojenie za pomocą diod pojemnościowych umożliwia zastosowanie programowania stacji. Dławiki L2 i L3 spełniają funkcję dopasowania szumowego obwodu wejściowego do układu z tranzystorem T1.

Wzmacniacz w.cz. pracuje z tranzystorem T1 w układzie wspólnej bazy z pojedynczym obwodem rezonansowym w obwodzie kolektora. Do bazy mieszacza pracującego z tranzystorem T2 w układzie wspólnego emitera jest doprowadzony sygnał w.cz. z dzielnika pojemnościowego C11 i C12 oraz z obwodu heterodyny, poprzez kondensator C27. Heterodyna pracuje z tranzystorem T3 w układzie wspólnego kolektora, dzięki czemu cewka L5 obwodu heterodyny jest przyłączona bezpośrednio do masy. Dioda D5 pracująca w układzie ARCz jest wstępnie spolaryzowana zaporowo napięciem uzyskanym z nóżki 10 układu scalonego US102, przez dzielnik z rezystorami R102, R103 i rezystor R17. Napięcie ARCz jest doprowadzone do diody D5 przez rezystor R18.

Mieszacz jest obciążony dwuobwodowym filtrem pasmowym pośr. cz. FM złożonym z elementów L7 C19 i L8 C21.

Głowica GFE105 jest zunifikowana pod względem wyprowadzeń i wymiarowym z głowicą UKF GFE103 odbiornika „Merkury”.

Sygnał z głowicy UKF jest doprowadzany do bazy tranzystora T101 obciążonego podwójnym filtrem ceramicznym F101 i F102. Układ z tranzystorem T101 pokrywa straty wzmocnienia wynikające z tłumienia wnoszonego przez filtry ceramiczne. Filtry ceramiczne F101 i F102 powinny być z tej samej grupy selekcyjnej, a filtr pasmowy w głowicy L7 i L8 powinien być dostrojony do częstotliwości środkowej filtrów ceramicznych. Sygnał pośr. cz. z filtru ceramicznego jest doprowadzony do układu scalonego US102 (TDA1200A, HA1137W, UL1200N), w którym uzyskuje się wymagane wzmocnienie, ograniczenie oraz detekcję sygnału w detektorze koincydencyjnym z zewnętrznymi elementami indukcyjnymi, dławikiem L101 i obwodem rezonansowym złożonym z elementów L102 i C117. W układzie tym uzyskuje się wymagane przesunięcie fazowe.

Od właściwości obwodu L102 C117 zależy liniowość krzywej S, a więc zniekształcenia nieliniowe. Przy poprawnie zestrojonym obwodzie detektora napięcie na nóżce 7 powinno wynosić 5,6 V i być równe napięciu odniesienia występującemu na nóżce 10. Układ scalony US102 ma układ cichego strojenia (muting). Jeżeli poziom sygnału wejściowego nie osiągnie wymaganej wartości, na nóżce 12 występuje napięcie dodatnie o wartości ok. 2,3 V, które służy do zablokowania wewnętrznego wzmacniacza m.cz., po doprowadzeniu tego napięcia do nóżki 5 poprzez przełącznik cichego strojenia. Napięcie na nóżce 12 służy jednocześnie do spolaryzowania tranzystora T103 pracującego w układzie elektronicznego przełącznika „mono/stereo”. Przewodzenie tranzystora T103 jest równoznaczne z „wygaszeniem” wewnętrznego generatora w dekodерze PLL.

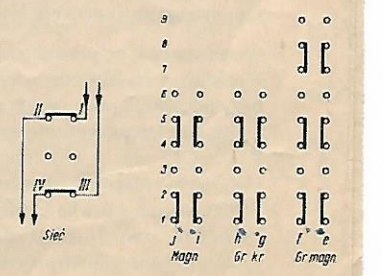
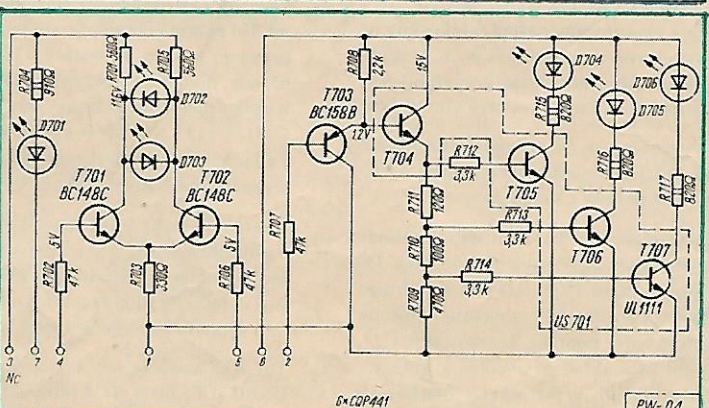
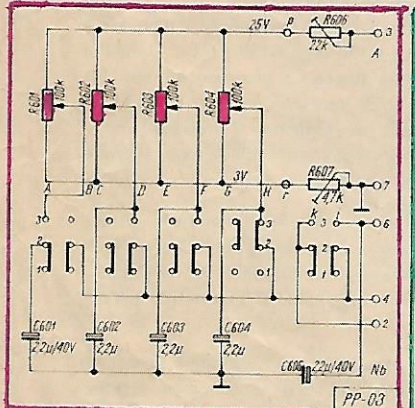
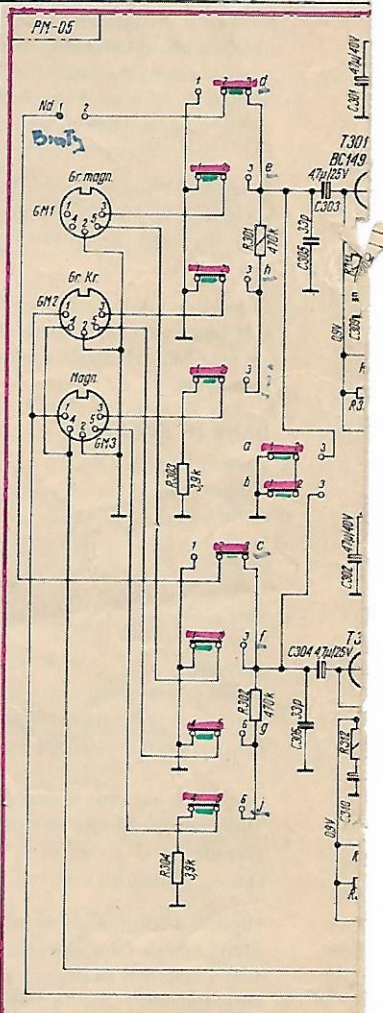
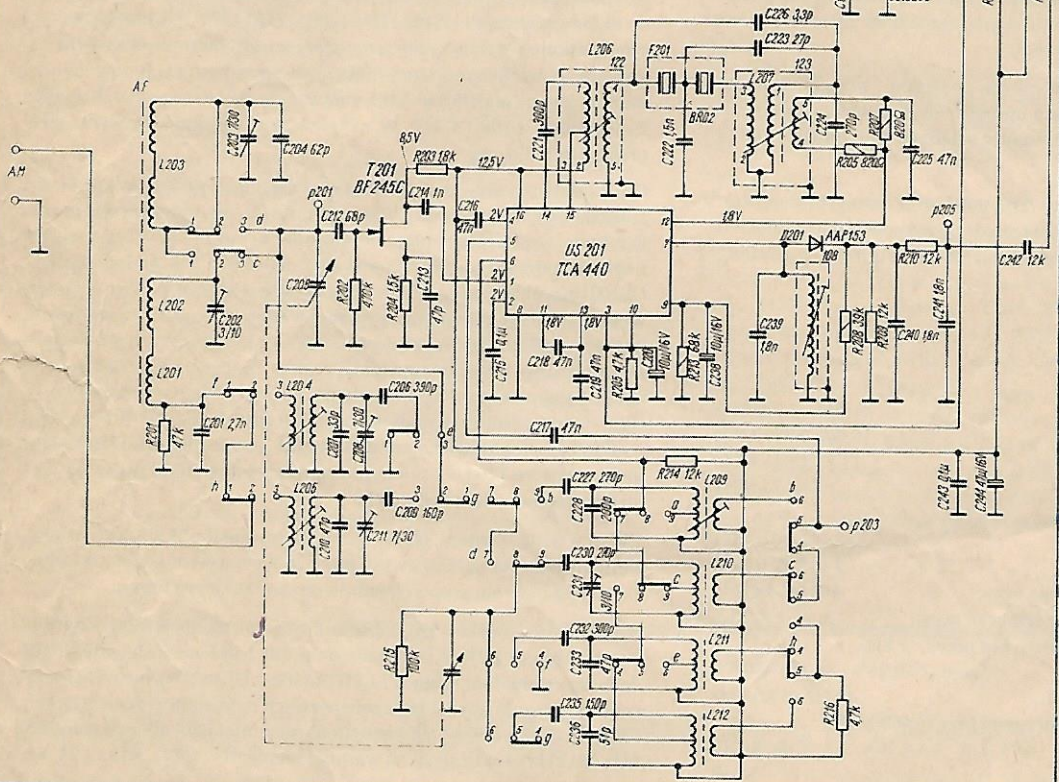
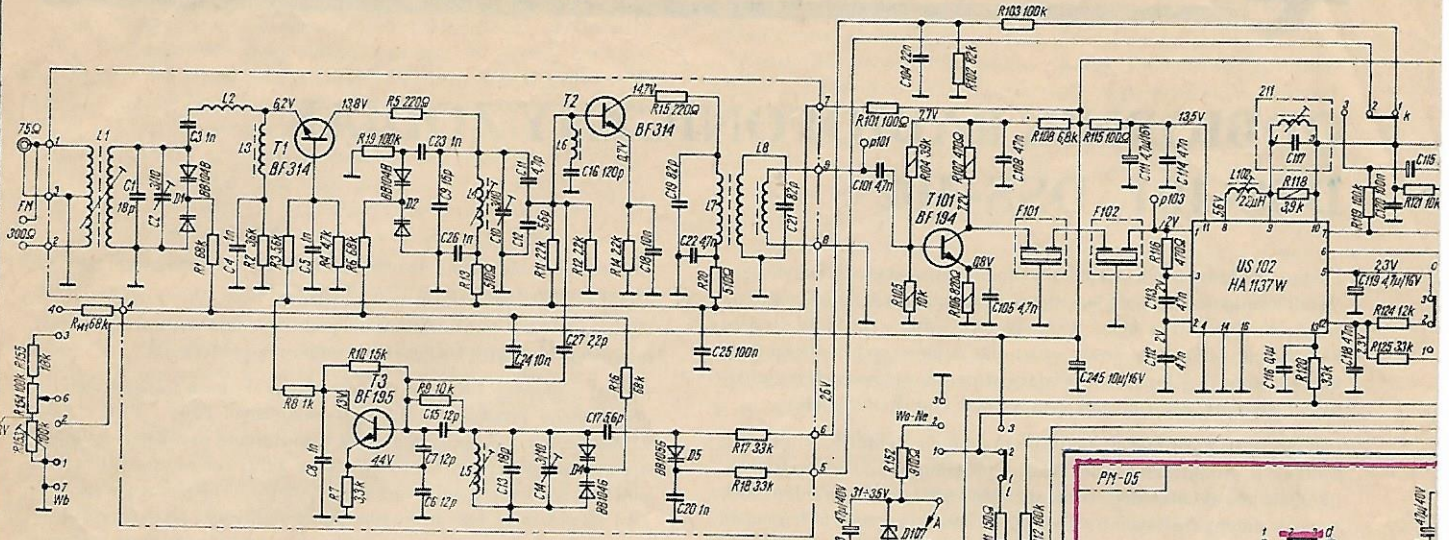
Układ US102 zawiera także układ sterowania wskaźnika poziomu wejściowego. Na nóżce 13 występuje napięcie o wartości od 0 do około 4V zmieniające się proporcjonalnie do sygnału wejściowego.

Sygnał m.cz. z nóżki 6 jest doprowadzony do stopnia wzmacniającego z tranzystorem T104, a następnie do nóżki 1 układu scalonego US101 dekodera stereofonicznego PLL (TCA4500A, UL1631N), nie wymagającego stosowania obwodów rezonansowych o częstotliwościach 19 kHz i 38 kHz. Częstotliwość wewnętrznego generatora dekodera wynosi 228 kHz ($19 \text{ kHz} \times 12$) i zależy od wartości elementów C127, R132 i R133.

Rezystor nastawny R132 służy do regulacji przesłuchu między kanałami. Na nóżce 4 otrzymuje się sygnał m.cz. lewego kanału, a na nóżce 5 prawego kanału. Elementy R135 i C133 oraz R136 i C132 stanowią układy deemfazy odpowiednio dla lewego i prawego kanału. Na wyjściu dekodera zastosowano filtr złożony z elementów R139, L103, C141, C143 i C145 w lewym kanale i analogicznie w prawym kanale. Zadaniem filtrów jest odpowiednie sfilcowanie składowych sygnałów wyjściowych o częstotliwości 19 kHz i 38 kHz.

Charakterystyka jest tak ukształtowana, aby układ przenosił sygnały o częstotliwości 12,5 kHz ze spadkiem nie większym niż 3 dB, natomiast sygnał pilota i częstotliwości podnośne tłumil około 50 dB. Do nóżki 7 jest dołączona dioda elektroluminescencyjna D701, sygnalizująca odbiór sygnału stereofonicznego.

Tor AM zawierający 4 zakresy zrealizowano z układem scalonym US201 (UL1203N, TCA440, A244D). W układzie wejściowym zastosowano aperiodyczny wzmacniacz w.cz. pracujący z tranzystorem polowym FET T201, dzięki czemu uzyskano prostą konstrukcję cewek obwodów wejściowych, uproszczony układ połączeń i przełączeń oraz dobrą czułość użytkową.



PROGRAMATORY

D-701 STEREO
D-702 D-703
"ZERO" FM

D-704 -10mV
D-705 -100mV
D-706 1000mV
POZ10M

Ze wzmacniacza w.cz. sygnał jest doprowadzany do układu scalonego US201, zawierającego wzmacniacz w.cz., mieszacz, oscylator, wzmacniacz pośr.cz. i układ ARW. Obwody heterodyny fal długich, krótkich I i krótkich II są strojone tylko rdzeniem. Do wyjścia mieszacza jest włączony filtr hybrydowy złożony z dwóch obwodów LC (L206, C221 i L207, C224) oraz podwójnego rezonatora ceramicznego BR02, w którym uzyskuje się wymaganą selektywność w torze AM. Wyjście filtra hybrydowego jest obciążone dzielnikiem złożonym z rezystorów R206 i R207, z którego sygnał pośr. cz. jest doprowadzany do wzmacniacza pośr. cz. Na wyjście układu scalonego jest włączony obwód rezonansowy L208 C239. Układ z diodą D201 pracuje jako detektor. Napięcie stałe z mostka detekcyjnego po podzieleniu przez dzielnik R208 R213 jest doprowadzone do nóżki 9, do wejścia wzmacniacza ARW, obejmującego stopnie wzmacniacza pośr. cz.

Na nóżce 10 uzyskuje się napięcie doysterowania wskaźnika poziomu sygnału wejściowego, napięcie to jest doprowadzone jednocześnie na nóżkę 3, jako napięcie ARW, obejmujące stopnie wzmacniacza w.cz. Sygnał m.cz. po detekcji jest kierowany do bazy tranzystora T104, a następnie do dekodera „stereo” (US101). Taki sposób połączenia upraszcza przełączanie sygnału wyjściowego AM i FM oraz „mono” i „stereo” jak również umożliwia wykorzystanie filtrów LC na wyjściu dekodera do odfiltrowania sygnału m.cz. z wyższych harmonicznych i sygnału o częstotliwości pośredniej.

Wzmacniacz m.cz. „stereo” oraz układy zasilaczy znajdują się na płycie wzmacniacza m.cz. Gniazda wejściowe gramofonu z wkładką magnetyczną, gramofonu z wkładką krystaliczną, magnetofonu, gniazda głośnikowe, potencjometry oraz przełącznik rodzaju pracy wzmacniacza umieszczono bezpośrednio na płycie drukowanej, dzięki czemu wszystkie połączenia są krótkie.

Wzmacniacz wstępny jest wykonany bardzo oszczędnościowo, jedynie z trzema tranzystorami w każdym kanale. Układy z tranzystorami T301, T303 i T302, T304 stanowią typową „dwójkę” wzmacniającą. Zmiany czułości, ukształtowanie charakterystyki wymagane dla gramofonu z wkładką magnetyczną uzyskuje się przez przełączanie układu sprzężenia zwrotnego. W sprzężeniu zwrotnym pracują rezystor R319 przy sterowaniu z tunera, rezystory R319 i R321 przy sterowaniu z gramofonu z wkładką krystaliczną i magnetofonu oraz rezystory R323, R325, C311, C313 przy współpracy z gramofonem z wkładką magnetyczną. Analogicznie dla prawego kanału. Napięcie do nagrywania na magnetofon jest pobierane z wyjścia układów pracujących z tranzystorami T303, T304 przez rezystory R329 i R330 i ma jednakową wartość dla wszystkich rodzajów sterowania wzmacniacza.

Regulacja barwy dźwięku jest zrealizowana w stopniu przedwzmacniacza pracującego z tranzystorami T305 i T306.

Wzmacniacz mocy pracuje z tranzystorami T401, T403, T407 oraz T413, T415, T417, T419 sprzężonymi bezpośrednio. Tranzystory T413, T417 oraz T415, T419 pracują w układzie Darlingтона i mogą być zastąpione parami tranzystorów typu BD645, BD646 lub BDX53A, BDX54A.

Układ z tranzystorem T405 służy do stabilizacji punktu pracy tranzystorów mocy i połączony jest termicznie z jednym z radiatorów. Układ ma zabezpieczenie przed skutkami zwarcia na wyjściu. Do tego celu służą elementy R435, R437, T409, T411, D403, D405. Przy przepływie prądu powyżej 4 A przez tranzystory mocy, zaczynają przewodzić tranzystory T409 i T411 zmniejszając napięcie U_{BE} . Ograniczenie prądu do ok. 4 A zabezpiecza tranzystory mocy przed zniszczeniem, prowadzi natomiast do przepalenia bezpieczników B401 i B403.

Dioda Zenera D401 eliminuje nieprzyjemny efekt akustyczny występujący w momencie włączenia odbiornika. Rezystor R425 i kondensator C405 umożliwiają zmniejszenie zniekształceń nieliniowych oraz zwiększenie odstępu sygnału od zakłóceń.

Stopnie mocy są zasilane napięciem symetrycznym około ± 20 V, uzyskiwanym z niestabilizowanego zasilacza pracującego z diodami w układzie mostkowym oraz kondensatorami elektrolitycznymi $2 \times 4700 \mu F$. Taki sposób zasilania umożliwia wyeliminowanie kondensatora sprzęgającego do gniazda głośnikowego.

Tranzystor T501 pracuje jako filtr aktywny w obwodzie zasilania stopni przedwzmacniacza wymagających doskonałej filtracji.

Wszystkie obwody tunera oraz płytki wskaźników są zasilane z zasilacza stabilizowanego pracującego z diodą Zenera D507 i tranzystorem T502.

W odbiorniku ZODIAK zastosowano oryginalny układ wskaźnika dokładnego dostrojenia z diodami elektroluminescencyjnymi. Wskaźnik zera FM pracuje z tranzystorami T701 i T702 w układzie wzmacniacza różnicowego. Przy dokładnym dostrojeniu do stacji diody D702 i D703 nie świecą.

Do bazy tranzystora T702 jest doprowadzane napięcie odniesienia (5,6 V) występujące na nóżce 10 układu scalonego US102, natomiast baza tranzystora T701 jest sterowana napięciem z nóżki 7. Wskaźnik poziomu sygnału wejściowego pracuje z trzema diodami LED – D704, D705, D707 oraz tranzystorami T704, T705, T706, T707. Przy poziomie sygnału wejściowego na UKF ok. $10 \mu V$ zaświeca się dioda D704, przy około $100 \mu V$ – dioda D705 i przy ok. $1000 \mu V$ – dioda D706.

Rezystorem R707 ustawia się próg zaświecenia pierwszej diody. Wskaźnik poziomu sygnału wejściowego jest sterowany napięciem z nóżki 13 układu scalonego US102 i z nóżki 10 układu US201.

Zespół programowania jest oryginalną konstrukcją opartą na czterech potencjometrach paskowych i przełączniku. Rezystory R606 i R607 służą do ustalenia zakresu przestrajania programatora niezależnie od strojenia ręcznego.

mgr inż. Piotr Tworz

ELIMINACJA BŁĘDU PROWADZENIA WKŁADKI W GRAMOFONACH HI-FI

ANDRZEJ NOWICKI

W czasie wykonywania na płycie woskowej pierwotnego zapisu płyty gramofonowej głowica nacinająca jest przesuwana wzdłuż promienia płyty, natomiast przy odczytywaniu zapisu powszechnie stosowane w gramofonie ramię obrotowe przesuwają wkładkę adapterową po łuku. Z tego powodu podłużna oś wkładki nie pokrywa się ze styczną do rowka płyty, a kąt między tymi prostymi nosi nazwę „błąd prowadzenia”. Zależy on od długości ramienia i wynosi do $1,5^\circ$ dla ramion o długości 227 mm w dobrych gramofonach Hi-Fi i dochodzi do 5° w gramofonach

popularnych. Wskutek istnienia błędu prowadzenia przy odczytywaniu zapisu płyty powstają dodatkowe zniekształcenia nieliniowe rzędu 0,5% w konstrukcjach Hi-Fi. Od kilkunastu lat są prowadzone próby wyeliminowania tej wady gramofonu.

Dotychczas kilka firm zaprezentowało rozwiązania gramofonów z zerowym błędem prowadzenia. Można je podzielić na dwie grupy:

– zastosowanie ramienia obrotowego z korekcją ustawienia głowicy odtwarzającej (wkładki adapterowej);

– zastosowanie ramienia przesuwanego z wkładką prowadzoną po promieniu płyty (tzw. ramie radialne).

Do pierwszej grupy należy seria „zero” firmy Garrard.

Zasadę działania ramienia korygowanego przedstawiono schematycznie na rysunku 1. Uchwyt (2) głowicy jest zamocowany za pomocą łożyska (3) na końcu ramienia (1). Obrót ramienia wokół osi (5) powoduje przesunięcie pręta korekcyjnego (4), połączonego przegubowo ze sztywną osłoną (6) i uchwytem głowicy, a zatem i obrót obejmujący głowicę wzglę-