

## WIRAŻ RPS-601 stereofoniczny, samochodowy radioodbiornik z odtwarzaczem

Wiraż RPS-601 produkowany w Zakładach Radiowych DIORA w Dzierżoniowie jest wysokiej klasy stereofonicznym samochodowym odbiornikiem radiofonicznym z odtwarzaczem, przeznaczonym do odbioru programów nadawanych w zakresach fal długich i średnich o emisji AM oraz w zakresie fal ultrakrótkich o emisji FM w wersji mono- i stereofonicznej, a także do odtwarzania nagrań mono- i stereofonicznych z kaset typu Compact C60.

W radioodtworaczach WIRAŻ zastosowano szereg nowoczesnych podzespołów i rozwiązań konstrukcyjnych, jak: licencyjny odtwarzacz kasetowy, licencyjną mechaniczną pamięć umożliwiającą zaprogramowanie sześciu stacji na dowolnym zakresie fal, układy scalone w torze FM i wzmacniaczach m.cz., ogranicznik trzasków, elektroniczny układ sterowania silnika wraz z sygnalizacją optyczną, świetlną sygnalizację zakończenia odtwarzania nagrań z kaset oraz szybkie przewijanie w przód i w tył z możliwością aretowania. Układy elektryczne zrealizowano na siedmiu płytkach (bloki funkcjonalne) połączonych między sobą za pomocą wiązek przewodów zakończonych złączami rozłącznymi.

Schemat radioodtworacza zamieszczono na rys. 1 (str. 16–17).

### DANE TECHNICZNE

Zakresy fal:	
– długie	150...285kHz
– średnie	525...1605 kHz
– ultrakrótkie	65,5...73MHz
Czułości użytkowe:	
– fale długie	<150 $\mu$ V (SEM)
– fale średnie	<70 $\mu$ V (SEM)
– fale ultrakrótkie	<10 $\mu$ V (SEM)
Selektancje:	
– w torze AM	>32 dB przy $f_s = 1$ MHz i $\Delta f = \pm 9$ kHz
– w torze FM	>40 dB przy $f_s = 69$ MHz i $\Delta f = \pm 300$ kHz
Tłumienie sygnałów o pośr. cz.:	
– w torze AM	>36 dB przy $f_s = 250$ i $550$ kHz
– w torze FM	>60 dB przy $f_s = 69$ MHz
Tłumienie sygnałów lustrzanych:	
– w zakresie fal długich	>46 dB przy $f_s = 250$ kHz
– w zakresie fal średnich	>56 dB przy $f_s = 1$ MHz
– w zakresie fal ultrakrótkich	>36 dB przy $f_s = 69$ MHz
Tłumienie przesłuchu:	
	>20 dB przy $f = 1$ kHz
Maksymalny sygnał wejściowy:	
– w torze AM	0,5 V
– w torze FM	1,0 V
Skuteczność działania ARW:	
	10/40 dB/dB
Błąd programowania w zakresach AM:	
	<2,5 kHz
Elektroakustyczna charakterystyka przenoszenia:	
– w torze AM	100...2200 Hz
– w torze FM	100...8000 Hz
Charakterystyka częstotliwości toru odczytu:	
	80...6300 Hz
Zakres regulacji barwy dźwięku:	
	10 dB
Odstęp napięcia zakłócającego odtwarzacza:	
	>36 dB
Prędkość przesuwu taśmy:	
	4,76 cm/s $\pm 3\%$
Nierównomierność przesuwu taśmy	
	<0,5%
Znamionowa moc wyjściowa:	
	2 x 4 W przy $h \leq 7\%$ i $R_{obc} = 2 \times 4 \Omega$
Pobór mocy:	
	ok 15 W
Wymiary:	
	180x150x44 mm

Radioodtworacz WIRAŻ składa się z siedmiu bloków funkcjonalnych:

– płytki toru w.cz. i pośr.cz. AM, stereodekodera oraz dwukanałowego wzmacniacza m.cz.,

- głowicy UKF z przedwzmacniaczem pośr.cz. FM,
- płytki wzmacniacza pośr.cz. z demodulatorem FM oraz ogranicznikiem trzasków,
- płytki zawierającej stabilizator obrotów i układy sterowania pracą silnika,
- płytki z dwukanałowym wzmacniaczem odczytu wraz z elementami diodowego przełącznika elektronicznego,
- płytki z elementami filtra przeciwzakłóceniaowego,
- płytki zespołu wskaźników optycznych i przełącznika mono/stereo.

Sygnały AM z anteny są doprowadzane przez strojone obwody rezonansowe składające się głównie z elementów C1, L303 (fale średnie) i C1, C301, L301 (fale długie) do bazy tranzystora T301, pracującego w układzie wzmacniacza w.cz. Dławiki L301 i L302 wraz z odpowiednimi kondensatorami układu tworzą filtr zapobiegający zakłócaniu odbioru przez silne nadajniki UKF, a dioda D304 zabezpiecza tranzystor T301 przed uszkodzeniem w przypadkach indukowania się w antenie dużych napięć.

Mieszacz i heterodyna pracują odpowiednio z tranzystorami T302 i T303. Wszystkie obwody selektywne znajdujące się w układach wzmacniacza w.cz., mieszacza i heterodyny są przestrajane przez zmiany indukcyjności cewek. Zapewnia to dużą czułość, stabilny odbiór i duże tłumienie sygnałów lustrzanych.

Sygnał pośr.cz. AM 465 kHz jest wydzielany w hybrydowym filtrze składającym się z dwóch konwencjonalnych obwodów rezonansowych LC oraz bloku rezonatorów piezoceramicznych. Dzięki temu uzyskano selektywność oraz szerokie pasmo przenoszenia. Z wyjścia filtra hybrydowego sygnał pośr.cz. jest doprowadzany do bazy tranzystora T304 pracującego w układzie wzmacniacza pośr.cz., a po wzmocnieniu jest poddany detekcji w układzie z diodą D303. Przedwzmacniacz m.cz. pracuje z tranzystorem T305.

ARW zrealizowano z oddzielnym detektorem pracującym z diodą D302. Napięcie ARW jest doprowadzane do baz tranzystorów T301 oraz T302.

Głowicę UKF zrealizowano z tranzystorami T101 (wzmacniacz w.cz.), T102 (heterodyna) oraz T103 (mieszacz). Selektywne obwody rezonansowe w głowicy – podobnie jak w torze AM – są przestrajane przez zmianę indukcyjności cewek. Heterodyna jest objęta pętlą ARCz zrealizowaną z diodą pojemnościową D101.

Tranzystor T104 pracuje w układzie przedwzmacniacza pośr.cz. FM. Obwód kolektora tranzystora T104 jest obciążony filtrami piezoceramicznymi, które współpracują z wejściem zasadniczego wzmacniacza pośr.cz. FM zrealizowanego z układem scalonym TDA 1200 (polski odpowiednik UL1200N).

Układ scalony TDA1200 zawiera aperiodyczny trzystopniowy wzmacniacz pośr.cz. z detektorami poziomu sygnału, ogranicznik amplitudy, detektor koincydencyjny, detektor stosunku sygnał/szum, układy wyciszania sygnału m.cz., przedwzmacniacz m.cz. oraz wzmacniacz ARCz.

Wszystkie stopnie wzmacniacza pośr.cz. znajdujące się w układzie scalonym współpracują z detektorami poziomu, których progi działania są tak ustalone, aby rozpoczynały pracę w momencie „wchodzenia” poszczególnych stopni w stan ograniczania.

Do detektora koincydencyjnego (detektor FM) jest dołączony detektor stosunku sygnał/szum. W przypadku zbyt małej wartości sygnału w stosunku do szumu, detektor a następnie układy sterowania wyciszaniem powodują pojawienie się odpowiedniego napięcia na końcówce 12 układu scalonego.



Napięcie to, przez filtr składający się z elementów R214, C210 oraz dzielnik oporowy R212, R208 i wzmacniacz wyciszania steruje wzmocnieniem przedwzmacniacza m.cz., zmniejszając sygnał wyjściowy m.cz.

Detektor koincydencyjny jest dostrajany za pomocą cewki L201.

Układ scalony KB4436 wraz ze współpracującymi elementami spełnia w odbiorze funkcję elektronicznego ogranicznika trzasków. Ogranicznik działa tylko w zakresie UKF. Praca jego polega na wycinaniu impulsów zakłócających (wraz z częścią sygnału użytecznego).

Schemat funkcjonalny ogranicznika trzasków przedstawiono na rys. 2. W torze rozpoznawania i wydzielenia zakłóceń pierwszym stopniem jest aktywny filtr górnoprzepustowy, przenoszący sygnały o częstotliwościach powyżej 60 kHz. Impulsy zakłócające charakteryzują się bardzo stromym zbroczem narastania. Składają się więc z szeregu drgań sinusoidalnych o dużej zawartości składowych większych częstotliwości. Najwyższe składowe w sygnale użytecznym nie przekraczają 60 kHz, pojawienie się na wyjściu filtru składowych o częstotliwościach powyżej 60 kHz świadczy o istnieniu zakłóceń w sygnale. Ich obecność jest wykrywana przez detektor zakłóceń, który steruje pracą multiwibratora monostabilnego.

W chwili wystąpienia zakłócenia multiwibrator wytwarza standardowy impuls prostokątny o czasie trwania około 25  $\mu$ s, który „przerzywa” na ten czas tor transmisji sygnału.

Czas potrzebny na wykrycie impulsu zakłócającego, zadziałanie detektora oraz multiwibratora i układu kluczującego w bramce wynosi około 2...3  $\mu$ s. Aby układ „klucza” został otwarty dokładnie w momencie pojawienia się zakłócenia, sygnał m.cz. w torze transmisji musi zostać opóźniony o około 3  $\mu$ s. Opóźnienie to jest uzyskiwane za pomocą aktywnego filtru dolnoprzepustowego, który dodatkowo eliminuje niepożądane sygnały leżące powyżej 60 kHz.

W chwili pojawienia się zakłócenia układ kluczujący w bramce zostaje otwarty przez około 25  $\mu$ s. Wraz z impulsem zakłócającym zostaje więc „wycięta” część sygnału użytecznego. Ubytek sygnału m.cz. jest uzupełniany za pomocą układu „pamięci poziomu”.

Ogranicznik trzasków działa bardzo dobrze przy pojedynczych impulsach o krótkim czasie trwania. W przypadku pojawienia się zakłóceń ciągłych i o dużej szerokości, które mogłyby uniemożliwić odbiór, w torze wydzielenia zakłóceń zastosowano specjalny układ ARW osłabiający działanie ogranicznika podczas trwania zakłóceń ciągłych i słabszych. Eliminowane są

tylko zakłócenia silniejsze i o dużej amplitudzie.

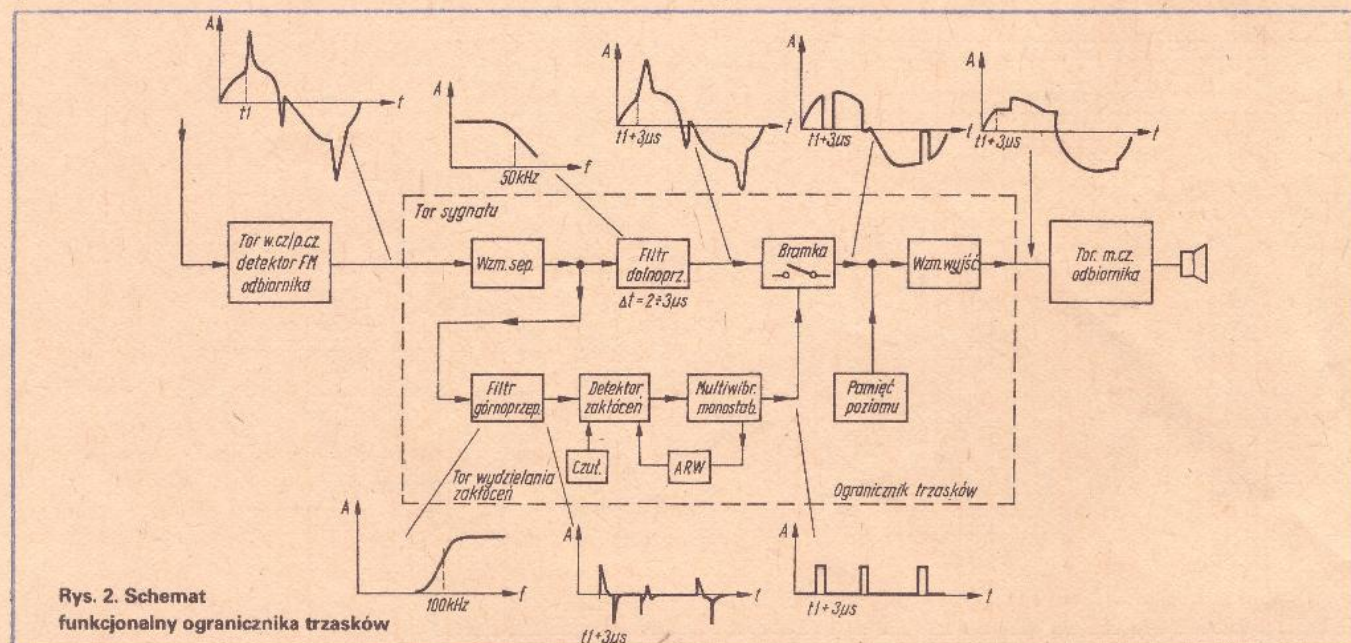
Elementy dołączone między końcówki 2, 14 i 15 układu scalonego stanowią sieć RC aktywnego filtru górnoprzepustowego, a dołączone między końcówki 2, 3 i 4 – sieć RC aktywnego filtru dolnoprzepustowego. Rezystory R225 i R227 oraz kondensator C219 ustalają szerokość impulsów bramkujących multiwibratora. O działaniu układu pamięci poziomu decyduje rezystor R221 i kondensator C216, a o działaniu układu ARW zakłóceń – rezystory R222 i R224 oraz kondensator C218.

Przy małych poziomach sygnału z anteny następuje automatyczna redukcja (ograniczenie) szerokości pasma przenoszonego przez tor FM nawet do 15 kHz i przejście w przypadku odbioru stereofonicznego na odbiór monofoniczny z zachowaniem dopuszczalnych proporcji sygnału i szumu oraz zakłóceń. Jest to realizowane przez układ pracujący z tranzystorem T201, którego uproszczony schemat przedstawiono na rys. 3.

Przy małych poziomach sygnałów wejściowych, doprowadzanych do toru FM, napięcie na końcówce 13 układu scalonego TDA1200 jest bardzo małe. Tranzystor T201 przewodzi, ponieważ jego baza jest na potencjale 2,9 V. Przewodzący tranzystor włącza w tor m.cz. kondensator C220, który łącznie z rezystorem R230 i diodą D202 tworzą dzielnik zmniejszający poziom sygnałów o większych częstotliwościach. Przy wzroście poziomu sygnału z anteny napięcie na końcówce 13 rośnie, co w efekcie w mniejszym stopniu wpływa na ograniczenie przenoszonego pasma przez tor m.cz. Przy dużych poziomach sygnałów z anteny tranzystor T201 nie przewodzi (napięcie na emiterze przewyższa potencjał bazy) i kondensator C220 nie ma wpływu na charakterystykę przenoszenia toru m.cz.

Tranzystor T305 pracuje w układzie przedwzmacniacza m.cz. Przetwarzanie przedwzmacniacza z toru FM na tor AM i odwrotnie dokonuje się automatycznie po przełączeniu odbiornika z zakresu UKF na zakres średnio- lub długofalowy (lub odwrotnie).

Jeśli zostanie włączony zakres UKF, to na wyjściu toru pośr.cz. FM (końcówka 6 układu scalonego KB4436) pojawi się – oprócz sygnału m.cz. – napięcie stałe o wartości około 4,3 V. Napięcie to powoduje przepływ prądu przez rezystor R230, diodę D202 oraz rezystory R318 i R317. Spadek napięcia na rezystorze R317 polaryzuje zaporowo diodę D303, odcinając drogę przypadkowym sygnałom z toru AM. W przypadku przełączenia odbiornika na zakres długo- lub średniofalowy tor FM nie jest zasilany, dioda D202 przestaje przewodzić (brak napięcia 4,3 V z układu scalonego KB4436), a spadek napięcia na rezystorze R317 pochodzący od odbieranej aktualnie stacji, polaryzuje zaporowo



Rys. 2. Schemat funkcjonalny ogranicznika trzasków



wo diodę D202 odcinając ewentualną drogę sygnału z toru FM. Sygnał stereo (MPX) z kolektora tranzystora T305 jest doprowadzany do dekodera pracującego w układzie A290D. Działanie dekodera jest oparte na zasadzie synchronizacji fazowej PLL generatora lokalnego. Częstotliwość generatora jest ustalana za pomocą potencjometru R337.

Przy odbiorze stacji pracujących w zakresach średnio- i długofalowym należy odbiornik przełączyć przyciskiem M/S na pracę monofoniczną, ponieważ harmoniczne generatora lokalnego o częstotliwości 76 kHz mogą zakłócać odbiór.

Sygnały m.cz. z dekodera są doprowadzane do diodowego przełącznika elektronicznego, którego zadaniem jest przełączenie drogi transmisji sygnałów m.cz. z toru radiowego lub z odtwarzacza kasetowego do wzmacniacza mocy. Wykorzystywana tu jest zasada jednoczesnego występowania składowych stałej i zmiennej prądu, przy czym warunkiem przewodzenia składowej zmiennej jest przepływ prądu powodowany przez składową stałą.

Po przełączeniu odbiornika na odbiór radiowy (odtwarzacz nie pracuje) napięcia stałe około 8,2 V z wyjść dekodera są doprowadzane do anod diod D506 (kanał lewy) i D507 (kanał prawy) powodując przepływ prądów przez diody. Na rezystorach R519 i R515 powstają spadki napięć polaryzujące zaporowo odpowiednio diody D504 i D505. Przewodzenie diod D506 i D507 otwiera drogę sygnałom m.cz., oddzielonym od składowych stałych przez kondensatory C410 i C411, z dekodera do wzmacniacza mocy.

Po wsunięciu kasy do kieszeni odtwarzacza następuje automatyczne zadziałanie przełącznika rodzaju pracy „odtwarzacz-odbiornik” znajdującego się wewnątrz odbiornika przy mechanizmie odtwarzacza. Powoduje to włączenie napięcia zasilającego 13,1 V do układów odtwarzacza i tym samym przepływ prądu przez diody D504 i D505 (potencjały elektryczne na ich anodach są wyższe w tym czasie od potencjałów na katodach). Większe spadki napięć, jakie powstają wtedy na rezystorach R519 i R515 powodują, że diody D506 i D507 zostają spolaryzowane zaporowo i odcinają drogi transmisji z toru radiowego. Sygnały m.cz. z wyjść przełącznika diodowego są doprowadzane do zespołu regulatorów barwy dźwięku, głośności i zrównoważenia kanałów (balansu), a następnie do wejść wzmacniaczy mocy zrealizowanych z układami scalonymi UL1481T.

W skład toru odczytu odtwarzacza kasetowego wchodzi głowica odczytowa i dwukanałowy wzmacniacz odczytu zrealizowany z tranzystorami T501 T502 (kanał lewy) oraz T504 i T503 (kanał prawy). W układach wzmacniaczy zastosowano silne ujemne sprzężenie zwrotne w celu zapewnienia odpowiednich charakterystyk przenoszenia.

W celu niedopuszczenia do przenikania zakłóceń do wnętrza odbiornika, zarówno wejście zasilania jak i wyjścia na głośniki są odskłócone.

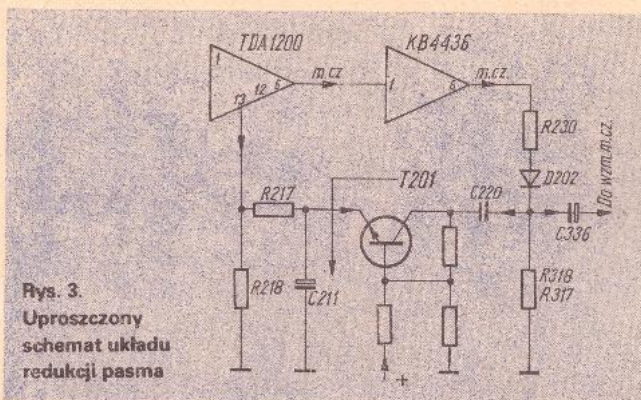
Człon sterowania pracą silnika odtwarzacza składa się z układu stabilizacji obrotów oraz układów kontroli pracy, zatrzymywania i sygnalizacji postoju silnika.

Po wsunięciu kasy do kieszeni odtwarzacza i zadziałaniu przełącznika rodzaju pracy znajdującego się przy kieszeni zaczyna się ładować kondensator C408 przez rezystory R410 i R409, a powstający spadek napięcia na rezystorze R410 powoduje przewodzenie tranzystora T405 i tym samym rozpoczęcie pracy silnika. Powstały w tym czasie spadek napięcia na silniku oraz elementów R415 i L401 powoduje przewodzenie tranzystora T404. Prąd płynący przez tranzystor T404 powoduje spadek napięcia na rezystorze R410, który utrzymuje przewodzenie tranzystora T405 i zasilanie silnika mimo naładowania kondensatora C408.

Wskutek powstawania siły elektromotorycznej samoindukcji na zaciskach silnika, proporcjonalnej do zmian jego obrotów, zmienia się również prąd przewodzenia diody D404 i spadek

napięcia na rezystorze R411. Powoduje to zmiany prądu płynącego przez tranzystor T404, a następnie przez tranzystor T405 i silnik, a tym samym powrót do obrotów nominalnych. Do ustawiania obrotów nominalnych służy potencjometr R412. Przełącznik startu „PS” wraz z elementami R408, C408 i R410 służy do uruchomienia silnika, gdy zatrzymanie jego nastąpiło bez uwolnienia kasy i zadziałania przełącznika rodzaju pracy „P”, tzn. po zwrotnym przewijaniu taśmy i zadziałaniu układu „stopu” na końcu taśmy.

W układach kontroli pracy silnika, zatrzymania i sygnalizacji jego postoju, podstawowym elementem jest impulsator, osadzony na sprzęgle. W czasie biegu silnika powstają na jego zestykach zwarcia i przerwy. Ciągłe ładowanie i rozładowywanie kondensatora C401 w takt zwarcia i przerw zestyków impulsatora powoduje ustalenie się takich warunków pracy tranzystora T401, przy których przewodzi on dość duży prąd. Stan taki powoduje z kolei, że napięcie na bazie tranzystora T403 jest małe, natomiast potencjał katody diody D403 wysoki. W efekcie tranzystory T403 i T402 nie przewodzą. Świeci się dioda D2 sygnalizując prawidłową pracę mechanizmu odtwarzacza.



Rys. 3.  
Uproszczony  
schemat układu  
redukcji pasma

W chwili, gdy impulsator z jakichkolwiek powodów przestanie się obracać, zaniknie prąd ładowania i rozładowywania kondensatora C401. W efekcie tranzystor T401 przestaje przewodzić. Wzrośnie napięcie na emiterze tranzystora T401 na bazie tranzystora T403, co spowoduje, że popłynie znaczny prąd przez tranzystor T403, diodę D403 i rezystor R411. Wzrost potencjału na emiterze tranzystora T404 powoduje zanik przewodzenia tranzystorów T404 i T405, a w konsekwencji odłączenie silnika od zasilania. Mechanizm nie będzie zwiżył taśmy. Zanika wtedy siła elektromotoryczna samoindukcji. W efekcie popłynie prąd przez złącze emiter-baza tranzystora T401, rezystor R405, diodę D401 oraz silnik, co spowoduje przejście tranzystora T401 w stan przewodzenia.

W momencie zatrzymania się silnika i następnie wejścia tranzystora T401 w stan silnego przewodzenia rozpoczyna się generacja drgań wolnozmiennych w układzie z tranzystorami T402 i T403 oraz elementami C404, C405, C406 i R407. W rezultacie dioda D2 będzie świeciła światłem pulsującym informując w ten sposób, że silnik przestał się obracać.

Odbiornik jest wyposażony w pamięć mechaniczną umożliwiającą zaprogramowanie odbioru sześciu wybranych stacji na dowolnym zakresie fal. Zapamiętanie częstotliwości wybranej stacji opiera się na zasadzie mechanicznego zapamiętania położenia zespołu rdzeni ferrytowych w cewkach obwodów strojeniowych wariometru i głowicy UKF.

W celu zaprogramowania odbioru określonej stacji należy włączyć zakres częstotliwości, w którym pracuje dana stacja, pociągnąć do siebie jeden z sześciu przycisków aretowania i włączania pamięci, wcisnąć pokrętkę strojenia, dostroić odbiornik do wybranej stacji, po czym wcisnąć do oporu uprzednio wyciągnięty przycisk. Każde następne wciśnięcie tego przycisku spowoduje dostrojenie i odbiór wybranej stacji. Z.B.







**Rys. 1. Schemat ideowy odbiornika samochodowego z odtwarzaczem Wiraż RPS-601**

**U w a g i**

1. Wszystkie pomiary wykonano przyrządem o  $R_w \geq 1 \text{ M}\Omega/\text{V}$  w stosunku do masy
2. Napięcia oznaczone\*) występują w torze FM gdy:
  - a – dostrojenie do stacji jest poprawne,
  - b – poziom sygnału wejściowego jest większy niż 0,5 mV (SEM)
3. Pomiary w torze AM wykonano przy włączonym zakresie fal średnich bez sygnału na wejściu
4. Pomiary napięć na płytach 4 i 5 wykonano w czasie odtwarzania nagrań z kasyety
5. Punkty przy cewkach oznaczają początki uzwojeń

