



# NA WIDSTACIE NA NAWOLNIACIE

## INDUKCYJNE STEROWANIE MODELI I ZABAWEK

### Część I

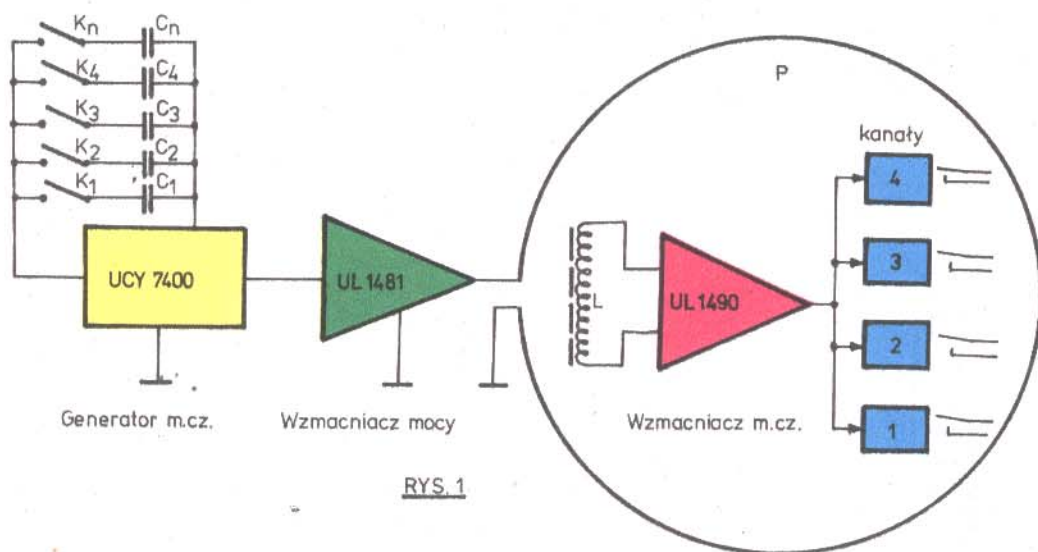
Duże zainteresowanie czytelników wzbudził opis aparatury do zdalnego sterowania modeli falami radiowymi, zamieszczony w numerze 1 i 2 „Młodego Technika”. Jednak ze względu na kłopoty z nabyciem wielu części (szczególnie kwarcu), jak również szereg trudności wynikających z konstrukcji urządzenia, wielu młodszych i mniej zaawansowanych czytelników poczuło się zawiedzionymi. Sądzimy, że przedstawione w tym numerze urządzenie spełni ich oczekiwania.

Proponowany układ to dość rzadko spotykane urządzenie induktofoniczne, zastosowane do sterowania modeli i zabawek, którymi można bawić się w zamkniętych pomieszczeniach, np. pokój lub sala szkolna. Podstawową zaletą tego urządzenia, w porównaniu z poprzednio opisanym, jest o wiele prostszy w wykonaniu i uruchomieniu układ elektroniczny. Nie ma tu kwarcu, obwodów w.c.z. i nie jest potrzebna rejestracja urządzenia w P.I.R., mimo że sterowanie odbywa się bezprzewodowo.

Rys. 1 przedstawia blokowy schemat urządzenia induktofonicznego, ułatwiający zrozumienie zasady jego działania. Nadajnik składa się z akustycznego wzmacniacza mocy, generatora częstotliwości akustycznych i pętli indukcyjnej.

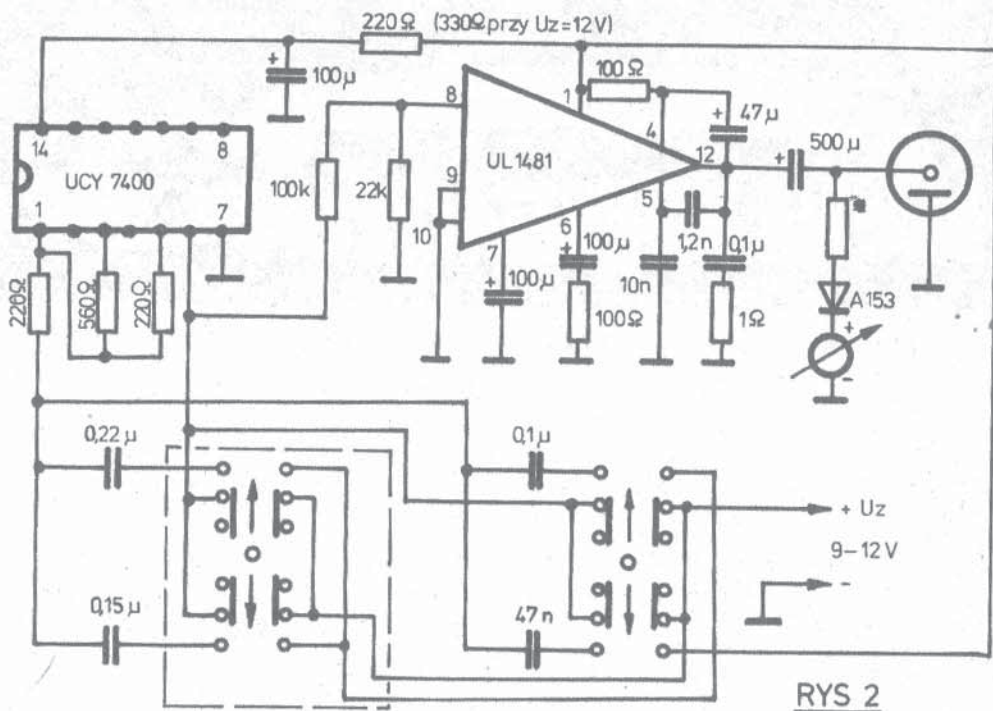
Odbiornik składa się z odbiorczej cewki indukcyjnej, wzmacniacza częstotliwości akustycznych, selektywnych obwodów rezonansowych i układów wykonawczych.

Wzmacniacz mocy z przyłączoną do wyjścia pętlą sterowany jest z generatora różnymi wartościami częstotliwości akustycznych (komendy dla mechanizmów wykonawczych). Pętla wytwarza pole elektromagnetyczne. W jej wnętrzu umieszczony jest odbiornik, który przez cewkę L sprzężony jest indukcyjnie z pętlą P. Jeśli w pętli płynie prąd zmienny, to w cewce L indukuje się niewielkie napięcie zmienne, które wzmacniane jest przez wzmacniacz do wartości umożliwiającej zadziałanie mechanizmów wykonawczych. Dla rozdzielenia



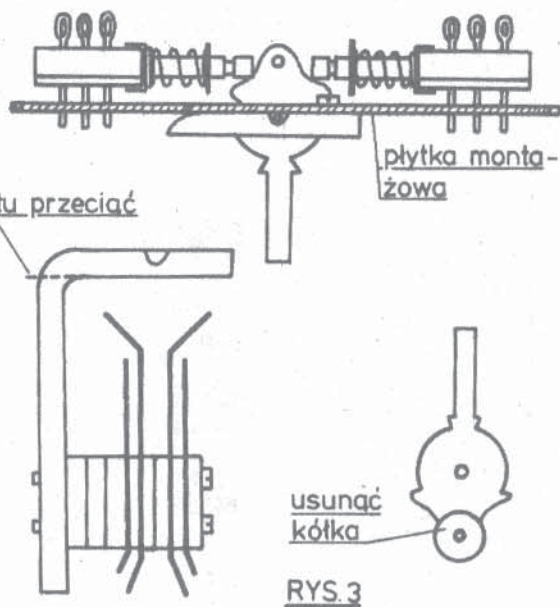
RYS. 1





przekazywanych komend na wyjściu wzmacniacza załączone są obwody rezonansowe. Jeśli mają one dużą tzw. dobroć (możliwość uzyskania dużej selektywności), to ich ilość może dochodzić do kilkunastu, a nawet i więcej. Zasięg urządzenia zależy od

obwodu pętli indukcyjnej, a z kolei obwód pętli od mocy wzmacniacza sterującego. Obwód pętli indukcyjnej ma przeważnie długość od 15 do 25 m, a moc wzmacniacza sterującego wynosi od 3 do 10 watów. Takie parametry umożliwiają instalowanie urządzenia w każdym pokoju mieszkalnym lub sali szkolnej o powierzchni od 25 do 35 m<sup>2</sup>. Opis urządzenia został tak ujęty, by nie było większych trudności z montażem i uruchomieniem układu elektronicznego. Jednocześnie podanych jest kilka rozwiązań konstrukcyjnych, o różnym stopniu trudności, przeznaczonych dla majsterkowiczów o różnym poziomie zaawansowania. Zastosowanie baterii do zasilania układu elektronicznego oraz prosta obsługa sprawiają, że z urządzenia mogą korzystać nawet kilkuletnie dzieci.



Podobnie jak w poprzednim opisie aparatury zdalnego sterowania, budowę rozpoczniemy od części nadawczej. Jak już było wspomniane, w urządzeniu indukcyjnym rolę nadajnika pełni wzmacniacz akustyczny. Do tego celu został wykorzystany scalony wzmacniacz UL 1481, którego maksymalna moc wyjściowa wynosi około 6-7 watów, co przy pętli o obwodzie 15-18 m całkowicie wystarczy do ułożenia instalacji przy ścianie lub pod dywanem w dowolnym pokoju (rys. 2). Do sterowa-





nia wzmacniacza użyjemy znanego już układu generatora na układzie scalonym UCY 7400. Natomiast zmianę częstotliwości uzyskuje się przez podłączenie do generatora kondensatorów o różnych wartościach.

Włączanie komend można wykonać w jednym z trzech wariantów. Pierwsza wersja włącznika powstała z połączenia przełącznika IZOSTAT z kluczem telefonicznym (rys. 3). Takie rozwiązanie zostało zastosowane w modelowym nadajniku. Dwa przełączniki połączone mechanicznie z dźwignią klucza, jednocześnie włączają komendy i zasilanie nadajnika. Taka konstrukcja umożliwia pozbycie się ogólnego wyłącznika, co przy baterijnym zasilaniu, wyklucza pobór prądu przy braku sygnału przedłużając w ten sposób czas eksploatacji baterii. Rys. 4 przedstawia płytke montażową z połączeniami dla pierwszej wersji manipulatorów. Na płytce umieszczone są: wzmacniacz, generator oraz dwa zestawy styków sterowane jedną dźwignią, która włącza dwa kanały. Drugi zestaw styków, włączający kolejne dwa kanały, umieszczony jest na oddzielnej płytce, co ułatwia rozmieszczenie dźwigni w obudowie (rys. 4a).

Druga wersja włącznika działa analogicznie, jednakże nie ma ona dźwigni z kluczy telefonicznych, tylko przyciski jak w normalnym przełączniku IZOSTAT.

W trzeciej, najprostszej wersji, potrzebny jest wyłącznik zasilania. Natomiast włączanie komend odbywa się za pomocą prostych zwieraczy zrobionych np. ze styków kontaktowych starych baterii płaskich.

Po wykonaniu płytki montażowej z połączeniami i umieszczeniu na niej wszystkich elementów, przystąpimy do uruchomienia nadajnika. Przed włączeniem zasilania, do układu scalonego UL 1481 trzeba przykręcić radiator (rys. 5). Jego brak może spowodować uszkodzenie układu scalonego. Po sprawdzeniu wszystkich połączeń do wyjścia wzmacniacza przyłączamy 5-watowy głośnik, a do przewodów zasilających pojemnik z bateriami. Jeśli teraz zaczniemy manipulować dźwigniami, w głośniku powinien pojawić się donośny ton o częstotliwości zależnej od uruchamianej dźwigni. Brak tego efektu może być spowodowany błędem w połączeniach lub przez niesprawny element. Prawidłowo działający układ nadajnika umieścimy w obudowie.

Modelowy nadajnik zmontowany jest w drewnianej skrzynce, oklejonej miękkim skajem, w której mieści się również pojemnik na sześć ogniw typu R20.

W obudowie dodatkowo został zamocowany wskaźnik od magnetofonu MK 125 sygnalizujący przepływ w pętli, a tym samym prawidłową pracę całego urządzenia. Jeśli nadajnik jest zasilany nowymi ogniwami, wskazówka wskaźnika w czasie nadawania sygnału powinna znajdować się na czerwonym polu. Na rys. 6 podano wymiary obudowy oraz elementy, z których się ona składa. Poszczególne części skrzynki należy wyciąć ze sklejk grubości 8 mm i połączyć razem za pomocą kleju i gwoździ. Po wyschnięciu kleju brzegi skrzynki trzeba wyrównać i ewentualnie zaokrąglić, po czym okleić dermą lub skajem.

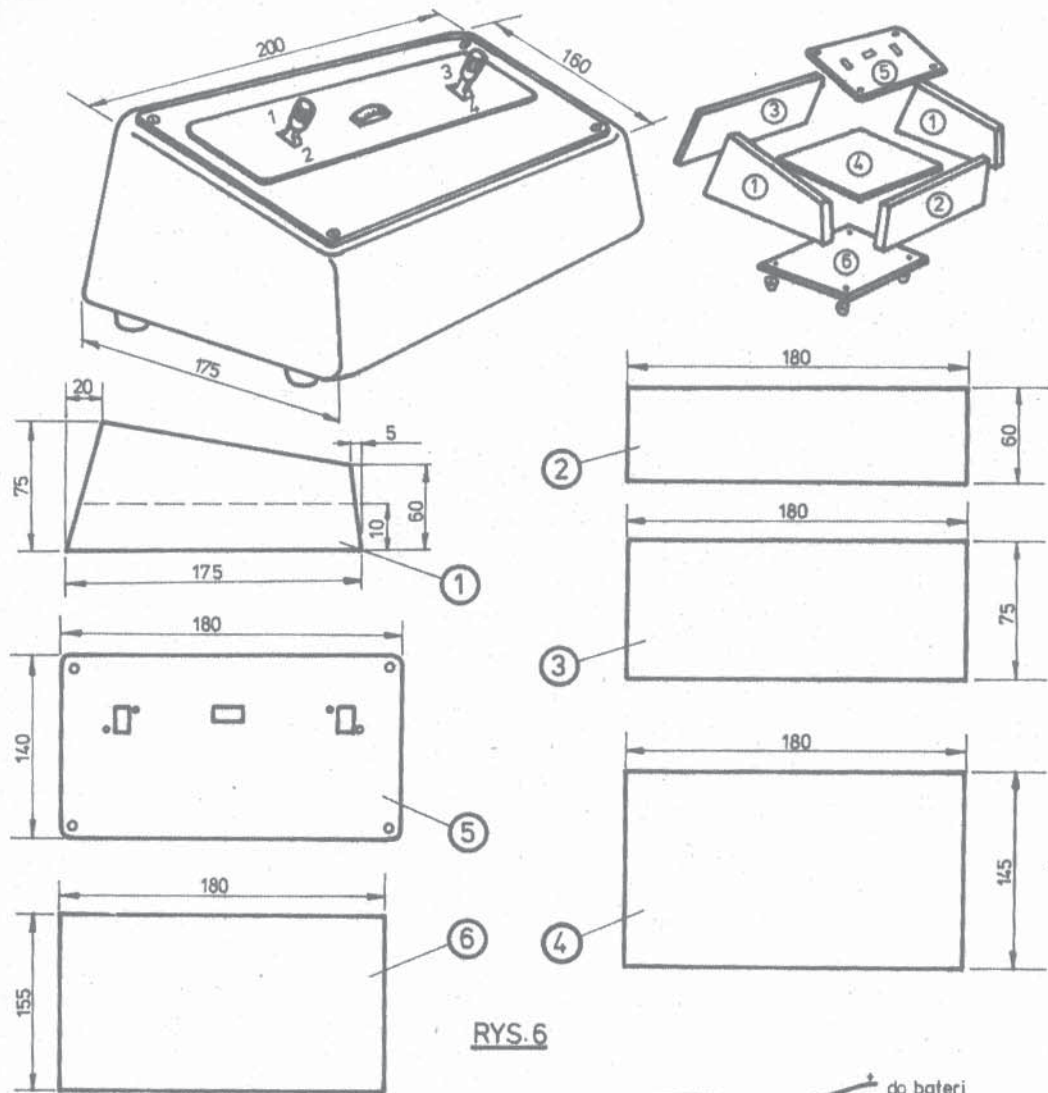
Dolna i górna część obudowy wykonane są z tektolitu, przy czym górna pokrywa jest jednocześnie konstrukcją nośną płytki montażowej z układem elektronicznym. Po wycięciu odpowiednich otworów na dźwignie i wskaźnik, pokrywę malujemy, a po wyschnięciu farby mocujemy układ elektroniczny. Tak przygotowaną pokrywę łączymy przewodami z gniazdem wyjściowym i pojemnikiem na baterie.

Pętlę indukcyjną tworzą cztery zwoje miedzianego drutu o średnicy 0,5–0,8 mm, w izolacji. Aby druty nie rozsypywały się w czasie układania, należy je skleić przylepcem w odstępach co 1 m.

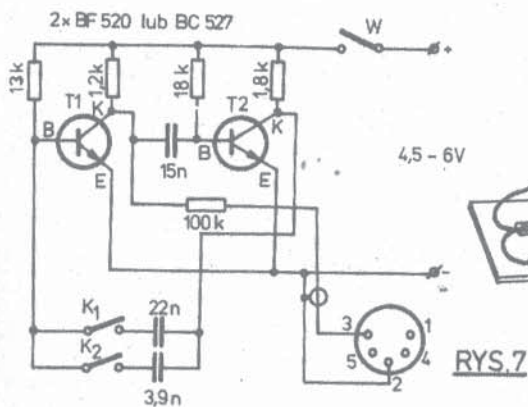
Budowa nadajnika, mimo dość prostej jego konstrukcji, wymaga od majsterkowiczów pewnego zasobu doświadczeń. Wykonanie płytki montażowej, posługiwanie się układami scalonymi oraz wiele innych czynności, mogą sprawić pewne kłopoty mniej zaawansowanym lub początkującym majsterkowicom-elektronikom. Dlatego proponujemy im inne rozwiązanie.

Jeśli mamy w domu dowolne urządzenie elektroakustyczne, np. wzmacniacz, odbiornik radiofoniczny itp., którego wzmacniacz m.cz. ma moc wyjściową powyżej 3 watów, to można wykonać prostą przystawkę do takiego urządzenia, która po połączeniu z jednym z nich będzie tworzyć nadajnik. Zamiast głośnika, do wyjścia urządzenia podłączymy pętlę indukcyjną i nadajnik gotowy.

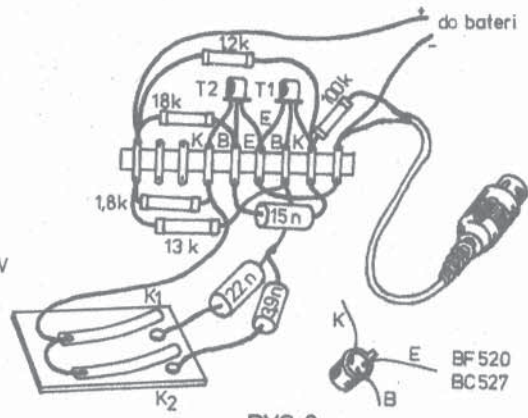
Schemat przystawki przedstawia rys. 7. Ponieważ przystawka przewidziana jest dla mniej zaawansowanych, ma ona włącznik dwóch kanałów, gdyż nie ma większych problemów z uruchomieniem dwukanałowego odbiornika. Układ elektroniczny przystawki jest na tyle prosty, że można go zmontować w sposób mniej dokładny, z pominięciem płytki montażowej ze ścieżkami przewodzącymi. Wystarczy pasek preszpanu lub cienkiego teks-



**RYS.6**

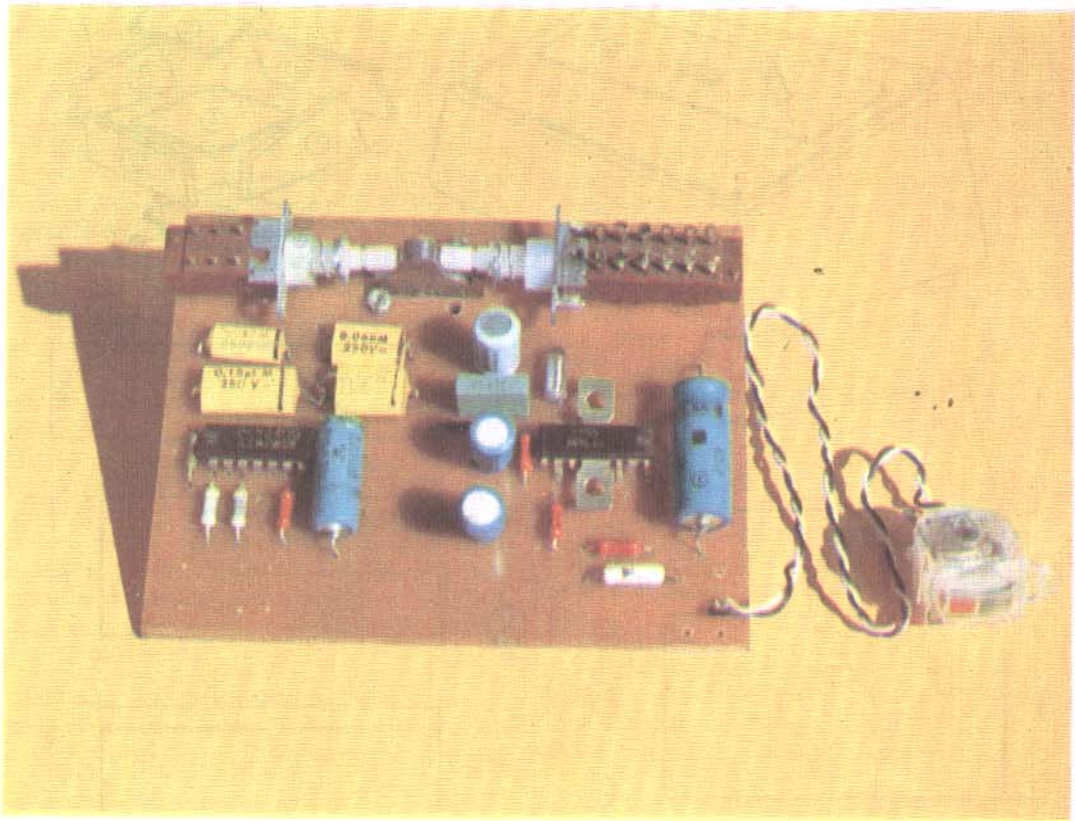


**RYS.7**



**RYS.8**





Płytki montażowa nadajnika do indukcyjnego sterowania modeli i zabawek. W górnej części płytki widoczny manipulator zrobiony z przełączników IZOSTAT, po lewej stronie płytki – wskaźnik przepływu prądu przez pętlę indukcyjną, połączony przewodami z układem elektronicznym

tolitu z przymocowanymi łączówkami, do których lutuje się bezpośrednio elementy przystawki. Aby ułatwić jej wykonanie, na rys. 8 zamieszczony jest schemat montażowy przystawki.

Zmontowany układ przystawki umieszczamy w dowolnym pudełku z tworzywa sztucznego, które pomieści jej elementy oraz źródło zasilania w postaci baterii. Do połączenia przystawki ze wzmacniaczem należy użyć przewodu ekranowego zakończonego standardowym wtykiem (patrz schemat przystawki). Sprawdzenie działania przystawki przeprowadzimy podobnie jak w pierwszym rozwiązaniu.

Przystawkę łączymy z posiadanym urządzeniem elektroakustycznym, w którym potencjometr głośności ustawiamy w środkowym położeniu. Nie odłączając głośnika sprawdzamy, czy na wyjściu pojawia się sygnał akustyczny. Jeśli nic nie słychać, trzeba raz jeszcze sprawdzić połączenia elementów przystawki oraz ustalić, czy właściwie został połączony wtyk z wejściem wzmacniacza (odpowiednie gniazdo i włączony odpowiedni przełącznik).

Gdy jesteśmy już przekonani o prawidłowym działaniu urządzenia, można zacząć instalowanie pętli w wybranym pomieszczeniu, przy czym jej ułożenie można dostosować do kształtu pokoju (kwadrat, prostokąt). Połączenia pętli z nadajnikiem najlepiej zrealizować za pomocą pośredniego przewodu zakończonego dwoma, typowymi wtyczkami głośnikowymi. Na końcach pętli i w nadajniku są odpowiadające im gniazda, z którymi łatwo je łączyć i rozłączać.

Modelowy nadajnik pracuje z pętlą o obwodzie 16 m przy zasilaniu napięciem 9 V. Bez jakichkolwiek zmian w układzie, można zwiększyć obwód pętli do 20–25 m zmieniając jedynie napięcie zasilające z 9 V na 12 V.

Starannie wykonane urządzenie wykazuje dużą niezawodność działania i trwałość, co jest dość istotne, gdy będą z niego korzystały małe dzieci.

**Roman Kozak**