

Mając już niezbędne przyrządy pomiarowe (miernik uniwersalny z sondą w.c.z. i falomierz – generator) możemy wykonać antenę oraz zasilacz, które stanowią niezbędne wyposażenie każdej radiostacji.

### Antena krótkofalowa

Antena jest niezbędną częścią składową każdego urządzenia nadawczo-odbiorczego. Jeżeli będziemy mieli złą i nie dopasowaną antenę, to nie pomogą nawet kilkusetwatowe wzmacniacze mocy nadajnika czy niskosumowe wzmacniacze w odbiorniku.

W skład każdego systemu antenowego wchodzi część promieniująca, zwana radiatorem, oraz linia zasilająca. Można wymienić tutaj również układy dopasowania w postaci różnych filtrów LC, pośredniczących między linią zasilającą a nadajnikiem.

Cechą charakterystyczną części promieniującej jest impedancja promieniowania oraz częstotliwość pracy. Jeżeli rezystancja falowa anteny wynosi  $R$  i dopływa do niej prąd  $I$ , to moc promieniowania wyniesie  $I^2 \times R$ .

Najważniejszym parametrem linii zasilającej jest jej impedancja charakterystyczna, zwana także impedancją falową  $Z_0$ . Jeżeli linia zamknięta jest anteną o rezystancji promieniowania równej  $Z_0$ , to cała energia zostanie wypromieniowana w eter (z pominięciem strat).

Najprostsze anteny mają postać półfalowych dipoli rezonansowych o rezystancji promieniowania około  $75 \Omega$  (rys.1). Dlatego też jako linię zasilającą można stosować popularny telewizyjny kabel współosiowy o impedancji  $Z = 75 \Omega$ . Należy pamiętać, że jeżeli impedancja charakterystyczna linii  $Z$  jest różna od  $Z_0$ , wówczas w linii wystąpi fala stojąca, zaś część energii zostanie odbita od anteny. Im większe będzie niedopasowanie, tym większa fala stojąca wystąpi w linii i tym większy będzie współczynnik odbicia. Współczynnik fali stojącej jest zawsze większy od 1 i wyraża się wzorem:

$$WFS = \frac{Z_0}{Z} \quad \text{lub} \quad \frac{Z}{Z_0}$$

# PROSTE KONSTRUKCJE KRÓTKOFALARSKIE

Współczynnik odbicia można wyznaczyć ze wzoru:

$$A = \frac{WFS - 1}{WFS + 1}$$

Do kontroli tego współczynnika służy przyrząd zwany reflektometrem. Zostanie on opisany w jednym z kolejnych numerów „MT”.

Trzeba również wspomnieć o jeszcze jednym ważnym parametrze linii zasilającej, zwanym współczynnikiem skrócenia. Współczynnik ten zawarty jest pomiędzy 0,5 a 1 i może być wyznaczony za pomocą naszego TDO. Najmniejsza częstotliwość pracy, przy której nasz kabel wykaże własności rezonansowe (dip) odpowiadać będzie elektrycznej długości jednej ćwiartki fali (patrz sposób wykorzystania TDO). Dla kabla koncentrycznego z izolacją polietylenową współczynnik ten wynosi 0,66. Oznacza to, że jeżeli idealna linia z dielektrykiem powietrznym wykaże własności rezonansowe przy długości rzeczywistej na przykład  $\lambda : 4$ , to taka sama nasza linia z dielektrykiem polietylenowym będzie miała rzeczywistą długość równą  $0,66 \lambda : 4$ .

Długość części promieniującej dipola półfalowego (rys.1) możemy wyznaczyć z wystarczającą dokładnością ze wzoru:

$$l \text{ [m]} = \frac{143}{f \text{ [MHz]}}$$

Znając już niezbędne wzory, na podstawie których możemy wyznaczyć długość części promieniującej anteny oraz długość kabla antenowego, możemy zaprojektować naszą antenę. Do obliczeń należy przyjmować środkową częstotliwość interesującego nas pasma.

Na początek wystarczy dipol półfalowy na pasmo 80 m o długościach ramion  $2 \times 20$  m. Do jego wykonania należy użyć dostatecznie grubego i wytrzymałego drutu czy linki mie-

dzianej. Antena powinna być zawieszona możliwie daleko od wysokich budynków i metalowych konstrukcji. Wysokość zawieszenia anteny nad ziemią zależy od możliwości terenowych (rys.2). Można antenę zawiesić na przykład między dwoma budynkami lub drzewami. Najlepiej byłoby, gdyby odległość anteny od ziemi była równa co najmniej długości anteny.

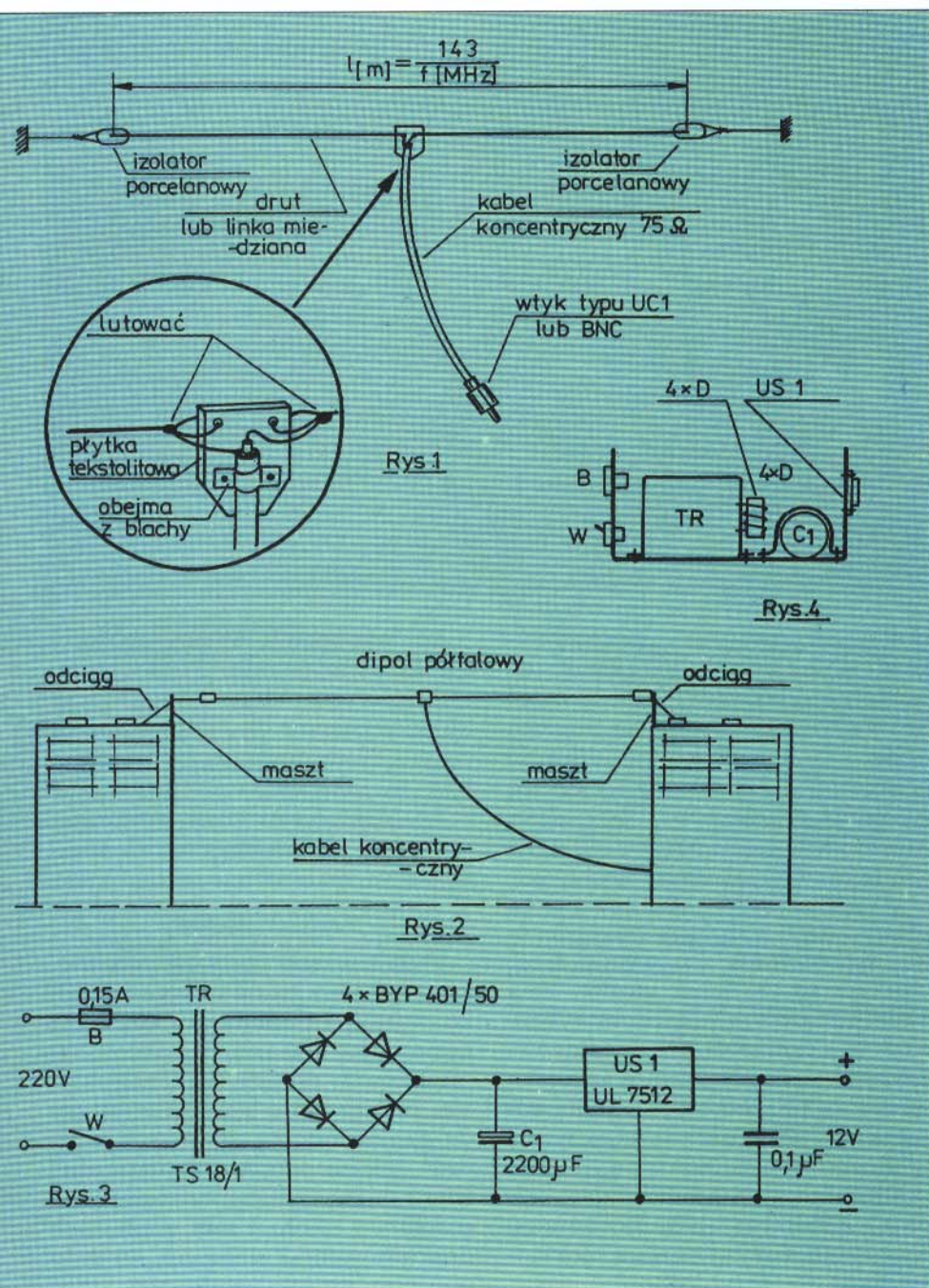
Po wykonaniu anteny możemy sprawdzić za pomocą TDO jej częstotliwość charakterystyczną, przy której występuje dip. Dla anteny na pasmo 80 m powinien on występować w zakresie częstotliwości 3,5 – 3,8 MHz. Całkowitego sprawdzenia anteny dokonamy później, kiedy będziemy dysponowali nadajnikiem.

### Zasilacz sieciowy

Stabilizowany zasilacz sieciowy jest niezbędny już od samego początku wszelkiej działalności konstrukcyjnej. Umożliwia on nie tylko zasilanie naszych przyszłych konstrukcji, ale również może być wykorzystany do zasilania TDO czy innych urządzeń, jak na przykład miniaturowej wiertarki do wykonywania otworów o średnicy około 1 mm w płytkach drukowanych. Z tego też względu powinien on być uniwersalny (choć niekoniecznie), o regulowanym napięciu wyjściowym. Z reguły na początek wystarczy zasilacz o napięciu 12 V i prądzie obciążenia około 1 A.

W literaturze spotyka się wiele przykładów zasilaczy skonstruowanych z wykorzystaniem, między innymi, układów scalonych UL7523 i tranzystorów 2N3055. Każdy zasilacz o napięciu stabilizowanym 12 V i prądzie co najmniej 0,5 A będzie przydatny do naszych celów.

Najważniejszym elementem zasilacza jest transformator sieciowy dający na uzwojeniu wtórnym napięcie 15–18 V przy prądzie co najmniej



ly. Przy tak prostym układzie nie trzeba wykonywać specjalnej płytki drukowanej. Układ scalony UL7512L dla lepszego chłodzenia został przykręcony bezpośrednio do metalowej części obudowy (rys. 4).

### Konstrukcje mechaniczne

Zabierając się do budowy urządzeń krótkofalarskich musimy uświadomić sobie, że każde urządzenie nadawczo-odbiorcze, które na pierwszy rzut oka może wydawać się skomplikowane, składa się z małych, odpowiednio połączonych ze sobą układów podstawowych. Przyjmijmy więc taki sposób postępowania, że najpierw konstruujemy pewną liczbę układów podstawowych – podzespołów, a następnie łączymy je w całość – gotowe urządzenie. Przypomina to zabawę w budowanie z klocków. Sztukę stanowi jedynie dokonanie odpowiedniego wyboru podzespołów, które są przydatne, a także umiejętność logicznego połączenia ich między sobą i zestrojenie. W ten sposób będą powstawały różne urządzenia, wygodne do eksperymentowania.

Przyjęty montaż modułowy ma wiele zalet, do których należy zaliczyć: duże walory dydaktyczne, łatwy montaż i uruchomienie, mniejsze zużycie materiałów i czasu przeznaczanego na wykonanie, możliwość ciągłej rozbudowy układu oraz łatwość wykrucia i wymiany uszkodzonego modułu.

Podstawą każdego modułu jest mała płytka montażowa o uniwersalnym druku. Wszystkie moduły mają znormalizowane wymiary: 40 × 50 mm lub 40 × 25 mm. Można również bardziej skomplikowane układy montować na większych płytkach o wymiarach 40 × 100 mm (rys. 5).

Wymiary płytek nie są przypadkowe, lecz wynikają z możliwości wykorzystania metalowej obudowy wraz z ramkami montażowymi, pochodzącej z fabrycznego radiotelefonu UKF – FM produkcji Zakładów RADMOR. Moduły przykręcone są do metalowej ramki wykonanej z płaskowników oddalonych od siebie o 40 mm. Taka konstrukcja zapewnia łatwy dostęp do elementów i punktów lutowniczych oraz do połączeń.

Na początek możemy wykonać uniwersalną obudowę wyposażoną

0,5 A. Do tego celu można wykorzystać transformatory produkowane przez Zakłady ZATRA o oznaczeniach TS15/7, TS15/16, TS18/1, TS18/6, TS20/16, TS25/1. Można również potrzebny transformator uzyskać na przykład przez przewinięcie lub nawinięcie uzwojenia wtórnego w innych transformatorach o mocy około 15 VA.

Schemat ideowy prostego zasilacza jest przedstawiony na rys. 3. W układzie wykorzystano monolityczny zasilacz stabilizowany typu UL7512L oraz transformator sieciowy

wy typu TS18/1. Jako prostownik pełnookresowy wykorzystano cztery diody typu BYP401–50. Można tutaj wykorzystać inne diody prostownicze na napięciu minimum 50 V i prąd 1 A. Filtracji napięcia zasilającego dokonuje kondensator elektrolityczny 2200 μF/25 V. Wskazane byłoby jednak zastosowanie kondensatora o większej pojemności i większym napięciu pracy.

Jako obudowę można wykorzystać dowolną obudowę metalową, w której bez problemów będzie można zamontować wszystkie podzespo-

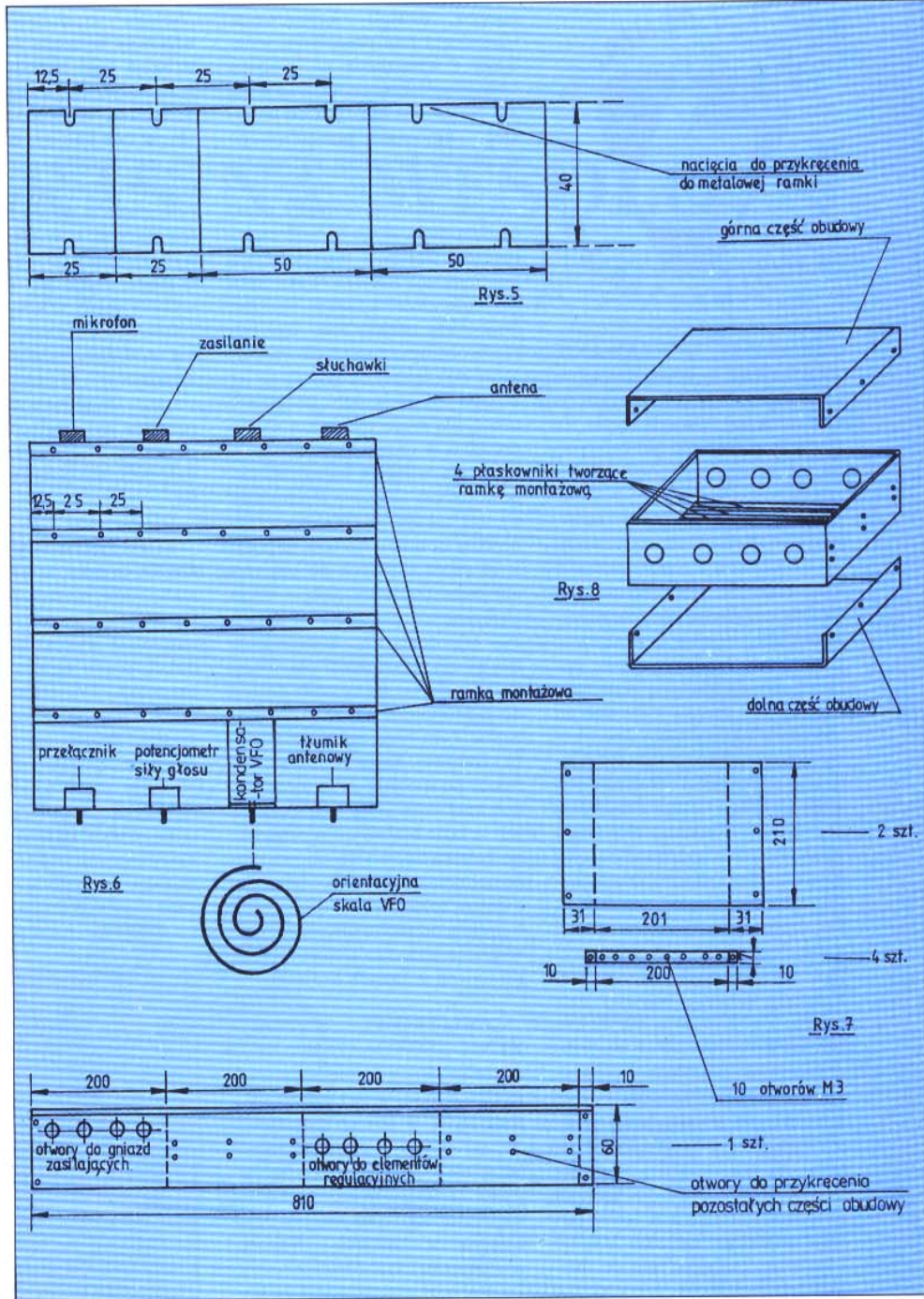
wewnątrz w ramki, do których będziemy przykręcać niezbędne moduły. Oczywiście przy pierwszych prostych urządzeniach w takiej obudowie będzie sporo wolnego miejsca, ale z biegiem czasu, w miarę zdobywanego doświadczenia, będzie ona coraz lepiej wykorzystana.

Przykładowy sposób wykonania uniwersalnej obudowy przedstawiony jest na rysunkach 6 i 7. Ścianki przednia, tylna i boczne wygięte są z jednego paska blachy ocynkowej lub aluminiowej, grubości nie mniejszej niż 1 mm, o wymiarach 60 × 810 mm. Przednia i tylna ścianka zawierają po cztery otwory służące do zamontowania odpowiednich elementów regulacyjnych i gniazd (do podłączenia anteny, słuchawek/głośnika, zasilacza i mikrofonu). Do niezbędnych elementów regulacyjnych należą pokrętkła: strojenia, regulacji siły głosu, tłumika w.c.z. i przełącznika.

Do strojenia można wykorzystać kondensator zmienny (agregat) od odbiorników radiofonicznych o pojemnościach  $2 \times 235 \text{ pF}$  i  $2 \times 14,7 \text{ pF}$  (wykorzystywać będziemy sekcje o mniejszych pojemnościach). Należy szukać kondensatorów takich, które mają zainstalowaną na osi plastikową przekładnię o przełożeniu minimum 3 : 1. Taka przekładnia nie jest najlepsza, ale na początek będzie spełniała swoje zadanie. W miarę możliwości lepiej zainstalować przekładnię o większym przełożeniu (przekładnie sznurkowe, zębate, planetarne). Ponadto na osi naszego kondensatora należy zamontować choćby prowizoryczną skalę z podziałką (na przykład w kształcie spirali).

Oprócz kondensatora zmiennego na przedniej ścianie znajdują się dwa potencjometry:  $47 \text{ k}\Omega/\text{C}$  z wyłącznikiem do regulacji siły głosu i wyłączania zasilania oraz potencjometr  $1 \text{ k}\Omega/\text{A}$  jako tłumik antenowy. Przełącznik może mieć więcej styków, ponieważ w miarę rozbudowy urządzenia będzie on mógł być wykorzystywany do przełączania filtrów m.c.z. (telegrafia/fonia) czy załączenia generatora m.c.z. w części nadawczej.

Na tylnej ścianie powinno być zainstalowane gniazdo, które umożliwi



liwi przyłączenie naszej anteny, gniazdo słuchawkowe, zasilacza stabilizowanego oraz mikrofonu.

Wewnątrz obudowy musimy przymocować na wkręty, nity lub poprzez lutowanie, cztery płaskowniki z nagwintowanymi otworami M3 (rys. 8).

Górną i dolną część obudowy możemy wykonać z dwóch prostokątów z blachy aluminiowej grubości minimum 1,5 mm przez wygięcie ich w kształt litery U.

Nie zaleca się montowania wewnątrz obudowy zasilacza sieciowe-

go oraz głośnika. Transformator sieciowy może być źródłem bardzo trudnego do usunięcia przydźwięku czy dewiacji częstotliwości. Również drgania głośnika mogą być powodem rozstrajania generatora.

W następnych odcinkach zostaną przedstawione opisy wykonania podstawowych modułów z przykładowym wykorzystaniem ich w odbiorniku nasłuchowym, a następnie transceiverze (urządzeniu nadawczo-odbiorczym).

**Andrzej Janeczek  
SP5AHT**



**ZIMOWE OGRZEWANIE TAKSÓWEK** w czasie postojów, to pomysł polegający na wykorzystaniu magazynowania ciepła. Ze względu na warunki atmosferyczne, tzn. szybkie wyziębianie wnętrza taksówki w czasie jej postoju, natomiast w czasie dłuższej jazdy, kiedy pracuje silnik, ogrzewanie jej i związane z tym narażenie kierowców na przeziębienie, potrzebny jest system dogrzewający samochód. Ponieważ w trakcie jazdy zimą chłodnica silnika jest raczej zbędna więc ciepło płynące z jej układu można kierować do „termosu”, który byłby dodatkowym wyposażeniem układu chłodzenia samochodu. W czasie postoju kierowca włącza dmuchawę napędzaną silnikiem zasilanym z baterii akumulatorowej kierując uzyskane ciepło do wnętrza pojazdu. Opisany termos ma kształt kwadratu z wycięciem w dolnej części dochodzącym do około 1/3 jego wysokości. Składa się on z izolacji cieplnej, warstwy naftalenu, zbiorników z alkoholem etylowym i rurek: jednej na przedmuchiwane powietrze z pomocniczej dmuchawy dogrzewczej a drugiej na gorącą wodę przepływającą z układu chłodzenia silnika. W czasie jazdy, w części z naftalenu odparowuje alkohol i topnieje naftalen a w czasie postoju stopiony naftalen stygnie i krzepnąc oddaje ciepło do drugiej części termosu, z której jest ono wydmuchiwane do wnętrza pojazdu.

**TYMCZASOWA KOLEJ LINOWA** stanowi doraźne rozwiązanie, wówczas gdy dotychczasowa organizacja komunikacji miejskiej nie zdaje egzaminu. Dzieje się tak np. w przypadkach odbywających się imprez, jak choćby pokazów techniki lotniczej „Air-show”, które miały miejsce w Poznaniu w sierpniu br. Taka kolej poruszała się ponad zabudowaniami na zakotwiczonych balonach, do których podłączone byłyby instalacje wspornikowe lin nośnych i napędowych kolejki linowej. W wagoniku tej kolejki znajduje się winda w rodzaju nie-

dużego dźwigu kabinowego. Umożliwia ona pasażerom wsiadanie i wysiadanie na stacjach końcowych. Pojemność wagonika jest oczywiście mniejsza od miejskiego autobusu przegubowego umożliwia natomiast poruszanie się „na skrót”, tzn. po linii prostej ponad zabudowaniami miasta, eliminując w ten sposób ewentualność kolizji z funkcjonującą komunikacją miejską. Taka linowo-balonowa kolejka stanowi doskonałe rozwiązanie dla potrzeb obsługi masowych imprez, które najczęściej odbywają się na dużych placach lub obrzeżach miast, ale może być także wykorzystana w czasie klęsk żywiołowych czy wielkich katastrof, np. powodzi czy skażenia terenu substancją toksyczną. Właśnie trudności w dotarciu do celu napotykane przez chętnych do obejrzenia pokazów lotniczych, a także związane z organizacją tej imprezy zakłócenia w komunikacji miejskiej i uciążliwości dla mieszkańców Poznania skłoniły autora do zaproponowania tego rozwiązania. Tym bardziej, że tzw. szybki tramwaj, który będzie się poruszał po specjalnie dla niego budowanej estakadzie od wielu lat jest w fazie budowy. Proponowana kolejka linowo-balonowa może natomiast stanowić jeden z elementów rozdzielenia komunikacji miejskiej od ruchu ulicznego, rozwiązania znanego i stosowanego od dawna w innych krajach.

**DODATKOWE WYPOSAŻENIE „SOKOŁA”.** Być może nasi Czytelnicy pamiętają jeszcze dyskusję m.in. w tv i prasie, jaka toczyła się w letnich miesiącach br. na temat jakości polskiego śmigłowca „Sokół” i jego porównania ze śmigłowcami zachodnimi. Autor tego pomysłu jest przekonany o zaletach „Sokoła” a w związku z tym również i o braku potrzeby zastępowania go śmigłowcami zachodniej konstrukcji. Proponuje też wprowadzenie pewnego ulepszenia do naszego śmigłowca – urządzenia podwyższającego jeszcze bardziej jego zalety. Urządzeniem tym jest dodatkowy napęd umożliwiający lot z bardzo niewielką prędkością. Ponieważ typowy śmigłowiec może zawisnąć całkiem nieruchomo albo też lecieć z minimalną prędkością lotu poziomego równą 80 km/h, to w określonych przypadkach, jak np. trudny teren, poszukiwany poruszający się pieszo, na rowerze itp. ta minimalna prędkość staje się wadą śmigłowca. By wzbogacić go o możliwość posuwania się równoległe ze śledzonym obiektem należy uzupełnić wyposażenie

„Sokoła” o dodatkowy napęd włączany w czasie zawisu. Konstrukcja tego napędu polega na tym, że siła ciągu jest przyłożona w środku ciężkości śmigłowca, tzn. w tyle kabiny, na przedłużeniu osi wirnika głównego. Elementami napędowymi są dwa wirujące walce, a zasadę ich działania stanowi tzw. efekt Magnusa wykorzystany do wytworzenia siły ciągu. Przed laty efekt ten był wykorzystany w konstrukcji tzw. rotorowców Flettnera, którymi był rodzaj „zmechanizowanych żaglowców”. W przypadku opisywanego śmigłowca osi wirowania rotorów jest prostopadła do osi podłużnej śmigłowca, co w efekcie daje poziomo skierowaną siłę ciągu.

**ELEKTROWNIA EKOLOGICZNA** to taka, która nie zużywa materiałów rozszczepialnych, ani nie spala substancji organicznych natomiast wykorzystuje do produkcji prądu naturalne zjawiska przyrody. Typ takiej elektrowni może stanowić np. wykorzystanie energii falowania powierzchni morza o czym napisał autor tego pomysłu przed kilku laty. Tym razem pomysł dotyczy wykorzystania innego zjawiska – deszczu, który nie musi być ani ulewny, ani rzęsy. Pomysłodawca wykorzystuje zjawisko dodatniego ładunku spadających kropli. Najkrócej

określając, zasada działania takiej elektrowni na deszcz polega na „zmuszeniu” naładowanych cząsteczek do posuwania się przeciw siłom pola elektrycznego, powodując wzrost energii źródła generującego to pole. Wymuszenie przeciwnego ruchu odbywa się poprzez energię kinetyczną swobodnie spadającej kropli, która opadając na dolną płytę zwiększa swój ładunek dodatni. Nad płytą tą znajduje się inna płyta, perforowana w taki sposób, by spadające na nią krople nie zmieniły swojego ładunku elektrycznego i aby to otrzymać wystarczy pokryć ją cienką warstwą np. teflonu. Funkcję przeciwdziałającą przechwytywaniu spadających kropli deszczu przez naelektryzowaną ujemnie płytę perforowaną spełniają wewnętrzne pierścienie umieszczone w taki sposób, by ich pole ogniskowało przelatujące przez otwory krople, neutralizując przyciągające działanie płyty perforowanej. Uzyskana energia gromadzi się w kondensatorze deszczowym, a wyliczenia autora pomysłu wykazują, że przy wielkości kondensatora równej 1000 m<sup>2</sup> w czasie deszczu dającego 10 mm wody uzyska się ładunek rzędu 3 × 10<sup>3</sup> C (kulomba), co oznacza, przy godzinie trwającym deszczu, uzyskanie prądu o średnim natężeniu 1 μA, czyli zasilaniu odbiornika o niezbyt dużej mocy.

### Od redaktora działu

Autorem pomysłów zamieszczonych w tym numerze jest Kol. Jacek Konieczny z Poznania, od lat stały korespondent naszego działu, autor zamieszczanych na łamach „MT” wielu pomysłów, które wzbogacały naszą rubrykę wykazując wyobraźnię techniczną i twórcze podejście Jacka do różnych braków i potrzeb naszego codziennego życia.

Cieszymy się Jacku, że mogliśmy zamieścić wiele Twoich interesujących pomysłów i choć przez te lata zżyliśmy się, to jednak czas płynie nieubłaganie i z Jacka wyrósł nam Pan Jacek przekraczając już limit lat przypisanych dzieciom i młodzieży, a to do nich właśnie adresujemy tę rubrykę. Rozstania na ogół są przykre więc trochę nam smutno, choć liczymy na dalszą Twoją sympatię dla „MT” oraz pamięć o naszym dziale i może pewne wskazówki i opinie od jego „absolwenta”.

Jednocześnie chcemy zaproponować Ci Jacku, pozwolisz, że jeszcze tym razem obejdziemy się bez grzecznościowego „pan”, skontaktowanie się z Wojewódzkim Klubem Techniki i Racjonalizacji w Poznaniu. Mamy nadzieję, że znajdziesz tam klimat odpowiadający Twoim zainteresowaniom i zdolnościom, które, przykro byłoby gdyby zostały roztrwonione. W razie potrzeby służymy pomocą.

Chcemy też życzyć Ci dalszych przygód z Panią Techniką w Twoim już dorosłym życiu, a także wielu sukcesów w tej dziedzinie – do życzeń przyłącza się cały zespół redakcji „Młodego Technika”.