

5

ZDOBYWAMY LICENCJĘ KRÓTKOFALOWCA

5.1. Przygotowanie do egzaminu państwowego

Warunkiem uzyskania licencji krótkofalowca-nadawcy, tj. „Zezwolenia na posiadanie i używanie amatorskiej radiostacji indywidualnej”, jest złożenie egzaminu przed Komisją Egzaminacyjną Państwowej Inspekcji Radiowej. W komisji tej zasiadają przedstawiciele państwowych władz telekomunikacyjnych oraz doświadczeni amatorzy-krótkofalowcy.

W wyniku pomyślnego złożenia egzaminu radioamator otrzymuje świadectwo — tzw. świadectwo uzdolnienia, uprawniające do ubiegania się o zezwolenie na założenie i używanie radiostacji indywidualnej lub o wydanie uprawnienia operatorskiego.

Jak najlepiej przygotować się do egzaminu? Najprostszą drogą będzie uczestnictwo w jednym z licznych kursów krótkofalarskich organizowanych co roku na terenie całego kraju przez kluby i jednostki wojewódzkie Polskiego Związku Krótkofalowców, Związku Harcerstwa Polskiego i Ligi Obrony Kraju. Kursy takie trwają od 3 do 5 miesięcy; na zakończenie każdego kursu odbywa się egzamin państwowy na świadectwo uzdolnienia. Informacji o terminach, miejscach i warunkach przyjęcia na kursy krótkofalarskie udzielają zarządy oddziałów wojewódzkich Polskiego Związku Krótkofalowców.

Można też przygotować się indywidualnie do egzaminu. Wiadomości teoretyczne z podstaw radiotechniki, wymagane na egzaminie, można zdobyć korzystając z licznych publikacji książkowych o tematyce krótkofalarskiej, a których wykaz jest podany na końcu

książki. Niektóre z podanych tytułów są już wyczerpane, lecz można je znaleźć w bibliotekach klubów krótkofalarskich i zarządów oddziałów wojewódzkich PZK. Wiadomości operatorskie (umiejętność obsługi radiostacji i prowadzenia łączności) najlepiej jest zdobyć podczas praktycznego przeprowadzania łączności na stacji klubowej, pod kierunkiem odpowiedzialnego operatora radiostacji. Także umiejętność posługiwania się alfabetem Morse'a, nabyta drogą samokształcenia, powinna być sprawdzona praktycznie przy nawiązywaniu łączności na stacji klubowej.

Przygotowując się indywidualnie do egzaminu na świadectwo uzdolnienia, należy zawczasu w Zarządzie Oddziału Wojewódzkiego PZK uzyskać informację o terminie i miejscu najbliższego egzaminu oraz zwrócić się z prośbą o wciągnięcie na listę egzaminowanych. Przed egzaminem, po powtórzeniu nabytych wiadomości, dobrze będzie poprosić któregoś z kolegów klubowych — nadawców o przepytanie zgodnie z programem egzaminacyjnym i o sprawdzenie naszych umiejętności nadawania i odbioru znaków alfabetu Morse'a. Pamiętać też trzeba o wniesieniu (przekazem PKO) wymaganej opłaty egzaminacyjnej; pokwitowanie należy przedstawić komisji w czasie egzaminu.

5.2. Wymagania egzaminacyjne

5.2.1. Zagadnienia z podstaw radiotechniki

pole elektryczne: ładunek, siły elektrostatyczne, indukcja elektrostatyczna, pole elektryczne, przewodniki i izolatory, potencjał i siła elektromotoryczna, pojemność, dielektryki, przepływ ładunków w przewodnikach, ekranowanie;

prąd stały i rezystancja: prąd stały, źródła siły elektromotorycznej, prąd i przewodnik, rezystancja, współczynnik temperaturowy rezystancji, prawo Ohma, moc, energia elektryczna, budowa rezystorów;

łączenie rezystorów: rezystory łączone szeregowo, spadek napięcia, rezystory łączone równolegle, przewodność, dzielniki napięcia, obliczanie dzielników napięcia, stabilność napięcia w funkcji prądu dzielnika, rezystancja wewnętrzna źródeł napięcia;

elektromagnetyzm i indukcyjność: pole mag-

netyczne, magnetyzm trwały i nietrwały, elektromagnetyzm, siła magnetomotoryczna, przenikalność magnetyczna, nasycenie, rezystancja magnetyczna, histereza, indukcja, indukcyjność, indukcyjność wzajemna;

energia pola elektrycznego i magnetycznego: magazynowanie energii w pojemnościach, energia w polu magnetycznym, równoległe łączenie pojemności, szeregowe łączenie pojemności, równoległe łączenie indukcyjności, szeregowe łączenie indukcyjności, stała czasu;

prąd zmienny: wartość średnia, okres i częstotliwość, jednostki prądu zmiennego, moc w obwodach prądu zmiennego i obwodach mieszanych, faza, zależności kątowe, napięcia sinusoidalne i niesinusoidalne, harmoniczne, rezystancja w obwodach prądu zmiennego, obwody liniowe i nieliniowe;

reaktancja: pulsacja, reaktancja indukcyjna, reaktancja pojemnościowa, charakter (typ) reaktancji, łączenie szeregowe i równoległe reaktancji różnych rodzajów, łączenie kilku (więcej niż dwóch) reaktancji, rezonans, wpływ stosunku L/C na dobroć obwodu rezonansowego;

impedancja obwodów szeregowych i równoległych: impedancja, admitancja, szeregowe łączenie więcej niż dwóch elementów obwodu, równoległe łączenie więcej niż dwóch elementów obwodu, łączenie szeregowo-równoległe, moc czynna i bierna, współczynnik mocy;

zależności fazowe: wykresy wektorowe prądu i napięcia, zależności fazowe przy szeregowym i równoległym łączeniu reaktancji i rezystancji, wykresy impedancji i admitancji, równoważność obwodów szeregowych i równoległych, rzeczywiste elementy obwodu;

dopasowanie impedancji: czwórniki, impedancja źródła, impedancja obciążenia, dopasowanie impedancji, obliczanie układów dopasowujących, skutki niedopasowania impedancji, decybele, stosunki napięć i prądów wyrażone w decybelach, sprawność, wpływ dopasowania impedancji na sprawność, straty w źródle, określenie dopasowania impedancji;

transformatory: transformator, prądy: pierwotny i wtórny, zależności fazowe między uzwojeniami, stosunek impedancji uzwojeń, transformator jako element obwodu, wartości na-

pięć w uzwojeniach, pojemności rozproszenia, straty w rdzeniu, autotransformator, wpływ częstotliwości na działanie transformatora, ekranowanie;

obwody rezonansowe wielkiej częstotliwości: rezonans szeregowy i równoległy, dobroć, szerokość pasma, przebieg impedancji przy rezonansie, napięcie i prąd w obwodzie rezonansowym, rezystancja cewek dla wielkiej częstotliwości, zjawisko naskórkowości, materiały magnetyczne dla wielkich częstotliwości, pojemność własna cewek, dławiki wielkiej częstotliwości, indukcyjność kondensatorów, ekranowanie cewek wielkiej częstotliwości;

sprzężenie w obwodach wielkiej częstotliwości: sprzężenie bezpośrednie, dobroć obwodów obciążonych rezystancją równoległą, sprzężenie autotransformatorowe, sprzężenie transformatorowe z jednym obwodem rezonansowym, sprzężenie transformatorowe z dwoma obwodami rezonansowymi, wpływ dobroci na sprzężenie obwodów;

selektywność obwodów sprzężonych: wpływ sprzężenia na dobroć obwodów, selektywność obwodów strojonych, różne metody sprzężenia obwodów;

układy dopasowania impedancji: podstawy dopasowania; obwody typu L, obliczanie obwodów typu L, łączenie obwodów typu L; obwody typu II, obliczanie obwodów typu II; obwody typu T; wpływ zmian impedancji obciążenia;

filtry dolno- i górnoprzepustowe: typy filtrów, tłumienie filtrów, sekcje filtrów, impedancja charakterystyczna, tłumienie w pasmie zaporowym, projektowanie filtrów typu k , elementy filtrów m — pochodnych, impedancja filtrów m — pochodnych, filtry symetryczne, uwagi konstrukcyjne, filtry pasmowe, współczynnik kształtu, filtry i rezonatory mechaniczne;

linie przesyłowe jako elementy obwodu: częstotliwość i długość fali, znaczenie długości fali w obwodach, linie przesyłowe, impedancja charakterystyczna, linie otwarte i zamknięte, odbicie, linie ćwierćfalowe, reaktancja linii otwartych i zamkniętych, rezonans, obciążenie zespolone, przepływ mocy przez linie rezonansowe, dobroć i selektywność linii rezonansowych;

przesyłanie mocy liniami przesyłowymi: linia zamknięta obciążeniem, współczynnik odbicia, fala stojąca,

współczynnik fali stojącej, impedancja wejściowa linii, transformacja impedancji, linie ćwierćfalowe i półfalowe, reaktancja równoległa, układy dopasowujące, równoważenie składowej urojonej, charakterystyki częstotliwościowe, straty w liniach rzeczywistych, straty wywołane niedopasowaniem na końcu linii, straty wywołane niedopasowaniem na początku linii ze stratami, promieniowanie linii, długość fali w liniach;

l a m p y e l e k t r o n o w e: emisja elektronów, ładunek przestrzenny, katody, przewodnictwo w próżni, zależność prądu anodowego od napięcia anody, moc doprowadzona i moc admisyjna, rezystancja wewnętrzna, siatka sterująca, wzmacnienie, charakterystyki triody, współczynnik wzmacnienia, nachylenie, kąt odcięcia, prąd siatki, polaryzacja siatki, rezystancja siatka — katoda, pojemności międzyelektrodowe, siatka ekranująca, emisja wtórna, charakterystyki pentody, pojemności międzyelektrodowe w tetrodach i pentodach, moc admisyjna ekranu, czas przelotu elektronów, indukcyjności doprowadzeń;

p r z e w o d n i c t w o w p ó ł p r z e w o d n i k a c h: półprzewodnictwo w półprzewodnikach, nośniki, złącze $p-n$, przewodzenie i nieprzewodzenie, rekombinacja i czas życia nośników, prąd zwrotny, zjawisko lawinowe, charakterystyki diody, pojemności diody, obciążalność diody prostowniczej, odprowadzanie ciepła;

t r a n z y s t o r y p o l o w e: złączowy tranzystor polowy (FET), charakterystyki tranzystora polowego, wzmacnienie tranzystora, tranzystor polowy z izolowaną bramką (MOS-FET), pojemności wewnętrzne, tranzystor dwubramkowy, zjawiska termiczne w tranzystorach polowych;

t r a n z y s t o r y b i p o l a r n e: tranzystor bipolarny, przewodnictwo w tranzystorze bipolarnym, sterowanie prądowe, wzmacnienie, charakterystyki tranzystora bipolarnego, rodzina charakterystyk kolektorowych, prąd upływu, stabilizacja punktu pracy, pojemności wewnętrzne;

p o d s t a w y w z m a c n i a n i a: wzmacnienie liniowe, układ zastępczy wzmacniacza, wzmacnienie napięciowe, prądowe i mocy, wzmacnianie małych sygnałów, nachylenie rzeczywiste, posługiwanie się charakterystykami, dobór rezystancji obciążenia, zniekształcenia, impedancja źródła;

s p r z ę ż e n i e z w r o t n e: zależności fazowe między wej-

ściem a wyjściem wzmacniacza, napięcie wejściowe i wyjściowe wzmacniacza, impedancja wejściowa, sprzężenie zwrotne, wzmocnienie przy ujemnym sprzężeniu zwrotnym, zniekształcenia przy ujemnym sprzężeniu zwrotnym, inne zjawiska przy ujemnym sprzężeniu zwrotnym, zastosowanie układów ze sprzężeniem zwrotnym, stabilizacja punktu pracy, polaryzacja i sprzężenie zwrotne, oscylatory;

układy wzmacniaczy: układ wtórników, schematy zastępcze, efekt sprzężenia zwrotnego, rezystancja wyjściowa, układy z uziemioną siatką, bramką i bazą, zależności pomiędzy mocami, rezystancja wejściowa, rezystancja źródła sygnału, wzmacnianie wielostopniowe, sprzężenie transformatorowe, sprzężenie rezystorowo-pojemnościowe, szkodliwe sprzężenie we wzmacniaczu;

wzmacniacze wielkich częstotliwości: schematy zastępcze, sprzężenie międzystopniowe, sprzężenie zwrotne, stabilizacja wzmacniaczy, wpływ pojemności wewnętrznej, neutralizacja, układ mostkowy neutralizacji, inne układy neutralizacji, zależności fazowe, częstotliwość graniczna, stabilność częstotliwości.

5.2.2. Znajomość zasad działania i umiejętność regulacji urządzeń radiowych

podstawy radiokomunikacji amatorskiej: tor łączności radiowej, przekazywanie informacji, typy emisji, telegrafia, modulacja amplitudy, emisje jednowstęgowe, modulacja częstotliwości, szerokości pasma przy różnych rodzajach emisji, oznaczenia rodzajów emisji;

propagacja fal radiowych: pole elektromagnetyczne, polaryzacja fali radiowej, propagacja przyziemna, propagacja troposferyczna, propagacja jonosferyczna, warstwy zjonizowane, własności poszczególnych pasm amatorskich KF i UKF, prognozy propagacyjne, wpływ Słońca na propagację fal radiowych, propagacja zorzowa UKF, propagacja meteorowa UKF;

urządzenia nadawcze KF: wzbudnice, oscylatory kwarcowe, oscylatory przestrajane, wzmacniacze i powielacze częstotliwości, stopnie sterujące, sprzężenie międzystopniowe, wzmacniacze mocy, klasy wzmacniaczy mocy, układy kluczowania, formowanie kształtu sygnału telegraficznego, sposoby formowania sygnału SSB, modulatory zrównoważone, wzbudnice fazowe, wzbudnice

filtrowe, filtry kwarcowe i mechaniczne, mieszacze sygnału, wzmacniacze liniowe, obwody wyjściowe nadajników, dopasowanie, praktyczne obliczanie obwodów wyjściowych, neutralizacja wzmacniaczy mocy;

urządzenia nadawcze UKF: oscylatory kwarcowe, oscylatory harmoniczne (owertonowe), stabilność oscylatorów przestrajanym, powielanie częstotliwości, stopnie mocy: lampowe i tranzystorowe; obwody wyjściowe o stałych skupionych rozłożonych; powielacze waraktorowe;

urządzenia odbiorcze KF: parametry odbiornika amatorskiego, czułość, selektywność, odporność na blokowanie, odporność na modulację skrośną, układy odbiorników, odbiorniki o bezpośrednim wzmocnieniu, odbiorniki z przemianą częstotliwości, bezpośrednia przemiana częstotliwości, stopnie wejściowe odbiorników, stopnie przemiany, oscylatory lokalne, wzmacniacze pośredniej częstotliwości, regulacja szerokości pasma, detektory sygnałów AM, CW i SSB, automatyczna i ręczna regulacja wzmocnienia;

urządzenia odbiorcze UKF: parametry odbiornika UKF, szumy stopnia wejściowego, liczba szumów, stopnie wejściowe, neutralizacja stopni wejściowych, stopnie przemiany, oscylatory lokalne, wybór pośredniej częstotliwości, konwertery;

transceivery: układy transceiverów, tory wspólne do nadawania i odbioru, zabezpieczenie wejścia odbiornika;

układy zasilające: układy prostowników, zależności napięciowe w prostownikach; porównanie własności diod próżniowych, gazowanych i półprzewodnikowych; układy filtrów wygładzających, transformatory sieciowe, przetwornice półprzewodnikowe, zabezpieczenia i blokady w urządzeniach zasilających, sieciowe zasilacze beztransformatorowe, przenośne źródła zasilania;

układy pomocnicze: automatyczne przechodzenie z nadawania na odbiór, klucze telegraficzne: ręczne i automatyczne; typy mikrofonów, przełączanie anten;

miernictwo amatorskie: pomiar napięcia i prądu, pomiar rezystancji, typy woltomierzy, amperomierzy i omomierzy, wpływ rezystancji wewnętrznej na dokładność pomiaru, włączanie woltomierzy i amperomierzy w obwody nadajnika, pomiar mocy prądu stałego, pomiar mocy wielkiej częstotliwości, pomiar częstotliwości, falomierze, falomierze — generatory, kalibratory kwarcowe

we, wzorcowe sygnały czasu i częstotliwości, pomiar współczynnika fali stojącej, reflektometri;

urządzenia antenowe K F: właściwości dipola, charakterystyka i rezystancja promieniowania, anteny jednopasmowe i wielopasmowe, porównanie anten pionowych i poziomych, kąt promieniowania, anteny kierunkowe, zysk mocy i moc promieniowania, stosowane typy linii zasilających, dopasowanie impedancji;

urządzenia antenowe U K F: typy anten, anteny o charakterystyce dookólnej i kierunkowej, anteny Yagi, charakterystyki anten w paśmie pionowej i poziomej, zysk mocy i moc promieniowania, pomiar parametrów, anteny, systemy obracania anten;

obsługa i strojenie radiostacji: zainstalowanie radiostacji; doprowadzenie zasilania, uziemienia i linii antenowej; zabezpieczenia; dostrajanie radiostacji do żądanej częstotliwości, rodzaje regulacji stosowane w nadajnikach i odbiornikach, dostrajanie stopnia mocy i obwodów antenowych;

zakłócenia powodowane przez radiostacje amatorskie: źródła zakłóceń, promieniowanie częstotliwości harmonicznych i pasożytniczych, drogi rozchodzenia się zakłóceń, filtry antenowe, filtry sieciowe;

praktyczna praca na radiostacji: nawiązanie łączności radiowej, obowiązkowe informacje przekazywane w czasie przeprowadzania łączności, przykład typowej łączności telegraficznej; przykład typowej łączności fonicznej, znaki stosowane przy końcu nadawania.

5.2.3. Znajomość przepisów krajowych i międzynarodowych w zakresie radiokomunikacji amatorskiej

Regulamin radiokomunikacyjny: podstawowe postanowienia, definicja *służby amatorskiej*, z kim wolno korespondować, zakres informacji dozwolonych do przekazywania, Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny (ITU).

Rozporządzenie Ministra Łączności: radiostacje amatorskie i doświadczalne, zezwolenia na posiadanie i używanie radiostacji amatorskich, warunki uzyskania zezwolenia, kategorie zezwoleń, uprawnienia operatorskie, pasma amatorskie w Polsce, limity mocy i rodzaje emisji.

Instrukcja Państwowej Inspekcji Radiowej: zadania i uprawnienia PIR, komisje egzaminacyjne, świadectwo uzdolnienia, tryb formalności przy uzyskiwaniu zezwolenia, prawa i obowiązki posiadacza zezwolenia, obowiązkowa dokumentacja radiostacji amatorskiej, warunki pracy radiostacji amatorskiej, kontrola radiostacji amatorskich, kary za naruszenia przepisów.

Statut Polskiego Związku Krótkofalowców: cele i zadania PZK, prawa i obowiązki członków PZK, struktura organizacyjna PZK, udział PZK w pracach na rzecz gospodarki narodowej i obrony cywilnej, kluby PZK i kluby stowarzyszone, kluby specjalistyczne PZK.

Międzynarodowa Unia Radioamatorska (IARU): cele i zadania IARU, organizacja 1 Regionu IARU, udział PZK w pracach IARU.

Zwyczaje i etyka amatorska: postępowanie w czasie nawiązywania i prowadzenia łączności, koleżeńskość i międzynarodowa solidarność krótkofalowców.

Dokumentacja radiostacji amatorskiej: dokumenty prawne, dziennik radiostacji, schemat i opis radiostacji, karty QSL, wymiana kart QSL, dziennik zawodów.

5.2.4. Znajomość podstawowych kodów i skrótów używanych w amatorskiej służbie radiowej

skrót y amatorskie (slang): najczęściej stosowane wyrażenia, zastosowanie praktyczne, skróty na oznaczanie typów emisji i rodzajów nadawań (np. SSTV);

kod międzynarodowy „Q”: najczęściej stosowane wyrażenia, zastosowanie praktyczne;

prefiksy amatorskie: znaki wywoławcze radiostacji, serie znaków wywoławczych ITU, prefiksy amatorskie, lista krajów SPDXC;

raporty amatorskie: oznaczanie czytelności, siły sygnałów i tonu, raporty telegraficzne i foniczne, oznaczenia dodatkowe;

literowanie przy łącznościach fonicznych: cel literowania, literowanie przy łącznościach krajowych, literowanie przy łącznościach zagranicznych;

określanie czasu i położenia: czas uniwersalny (UTC), czasy strefowe, posługiwanie się tabelą czasów, linia zmiany daty, położenie geograficzne, określenie długości i szerokości geograficznej, mapy azymutalne, lokatory.

5.2.5. Umiejętność odbioru i nadawania znaków Morse'a

odbior słuchowy (przez głośnik lub słuchawki) z zapisem ręcznym, w czasie 2÷4 minut, grup składających się z liter, cyfr i znaków pisarskich oraz tekstu otwartego w języku polskim z szybkością 7 grup (35 znaków) na minutę;

nadawanie kluczem ręcznym (sztorcowym), w czasie 2÷4 minut, grup składających się z liter, cyfr i znaków pisarskich, oraz tekstu otwartego w języku polskim, z szybkością 7 grup (35 znaków) na minutę.

5.2.6. Znajomość podstawowych przepisów BHP

wpływ prądu elektrycznego na organizm ludzki: dopuszczalne wartości prądu, skutki przepływu prądu przez ciało, wpływ częstotliwości;

bezpieczeństwo przy pracy z wysokimi napięciami: środki bezpieczeństwa, zabezpieczenia;

bezpieczeństwo przy wyładowaniach atmosferycznych: warunki instalacji i zabezpieczenia anten, instalacje odgromowe, zabezpieczenia w obwodach radiostacji, postępowanie w czasie burzy;

bezpieczeństwo przy pracach antenowych: prace na dużych wysokościach, zabezpieczenia, gdzie nie wolno instalować anten;

bezpieczeństwo przy pracach montażowych: praca z narzędziami o napędzie elektrycznym, lutowanie, szkodliwość przy lutowaniu;

wpływ pól wielkiej częstotliwości: oddziaływanie pól wielkiej częstotliwości na organizm ludzki, zabezpieczenia;

postępowanie w razie wypadku: udzielanie pomocy przy porażeniu prądem elektrycznym, udzielanie pomocy przy

złamaniu, udzielenie pomocy przy zranieniu, udzielenie pomocy przy oparzeniu, praktyczne sposoby reanimacji: stosowanie sztucznego oddychania i masażu serca; kogo należy powiadomić o wypadku.

5.3. Przykłady pytań i odpowiedzi egzaminacyjnych

Podane dalej przykłady pytań i odpowiedzi egzaminacyjnych nie stanowią zbioru obowiązującego dla komisji egzaminacyjnych, które uprawnione są do formułowania pytań — zgodnie z ustalonym przepisami zakresem — według własnego uznania. Pytania te mogą pomóc czytelnikowi przygotowującemu się do egzaminu na amatorskie świadectwo uzdolnienia i zorientować go co do formy zadawanych pytań oraz sposobu udzielania odpowiedzi. Podane przykłady nie wyczerpują też — z uwagi na brak miejsca — całokształtu zagadnień objętych programem egzaminacyjnym. Mogą one być pomocne zarówno przy indywidualnym przygotowaniu się do egzaminu jak też w czasie prowadzenia kursów przygotowawczych. Pytania i odpowiedzi są zgrupowane tematycznie, zgodnie z wymaganiami egzaminacyjnymi PIR.

5.3.1. Podstawy radiotechniki

1. Co to jest pole elektryczne i jak określić jego natężenie?

O d p.: Polem elektrycznym nazywamy przestrzeń, w której działają siły elektrostatyczne. Siły te działają wzdłuż linii zwanych liniami sił. Natężenie pola zależy od liczby ładunków elektrycznych, można je określić gęstością linii sił, tj. liczbą tych linii przecinających prostopadle jednostkę powierzchni.

2. Co to jest pojemność?

O d p.: Pojemnością nazywamy zdolność do gromadzenia ładunków elektrycznych. Jeśli przez Q oznaczymy liczbę zgromadzonych w jakimś ciele ładunków, przez E zaś — potencjał, to pojemność tego

ciała wyniesie $C = \frac{Q}{E}$

3. W jaki sposób wymienione dalej czynniki wpływają na pojemność kondensatora?

a) powierzchnia okładzin,

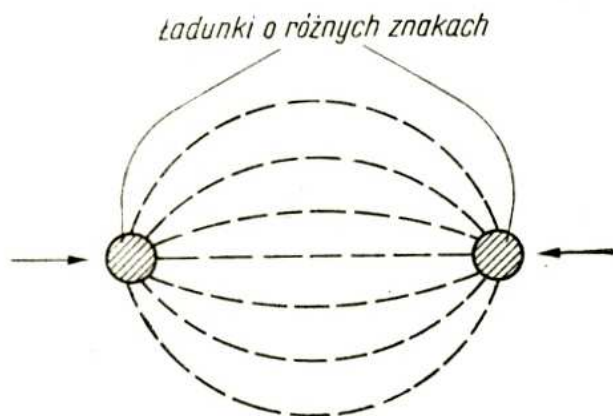
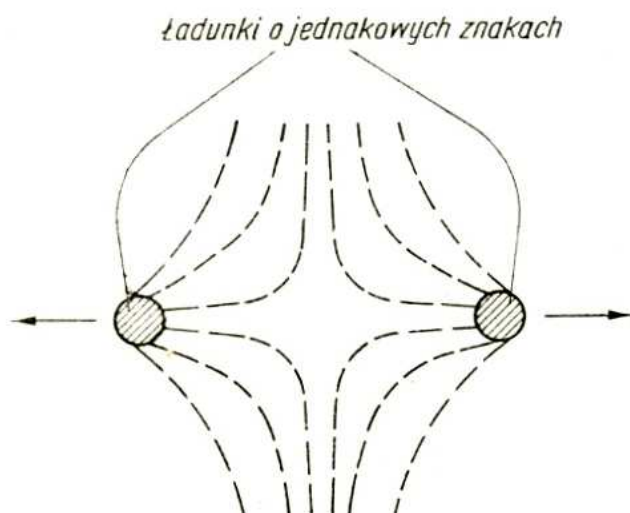
- b) odległość między okładzinami,
- c) rodzaj dielektryka między okładzinami,
- d) ilość płytek w kondensatorze zmiennym.

O d p.: Pojemność C kondensatora określa wzór: $C = \frac{k \cdot A}{d} \cdot K$,

gdzie: k jest stałą dielektryczną, A — powierzchnią okładziny, d — odległością między okładzinami, a K — współczynnikiem zależnym od użytych jednostek. Pojemność będzie więc wprost proporcjonalna do powierzchni okładzin, stałej dielektrycznej użytego dielektryka i ilości płytek, zaś odwrotnie proporcjonalna do odległości okładzin.

4. Jakie będzie oddziaływanie pomiędzy ładunkami w następujących przypadkach:

- a) obydwie ładunki są dodatnie?
- b) jeden ładunek jest dodatni, a drugi ujemny?
- c) są oba ujemne?



Rys. 5.1. Oddziaływanie ładunków elektrycznych

O d p.: W przypadkach a) i c) ładunki będą się odpychały, a w przypadku b) — przyciągały.

5. Co to jest siła elektromotoryczna (SEM)?

O d p.: Jest to siła charakterystyczna dla źródła prądu, wywołująca przepływ prądu elektrycznego w obwodzie. Przy źródle nie obciążonym, SEM jest równa różnicy potencjałów na zaciskach źródła, przy źródle obciążonym jest równa sumie spadków napięć na rezystancji obwodu i rezystancji wewnętrznej źródła.

6. Wymienić pięć przewodników metalicznych i pięć izolatorów.

O d p.: Przewodnikami są: srebro, miedź, aluminium, żelazo, cyna. Izolatorami są: powietrze, mika, porcelana, parafina, szkło.

7. Jakie są jednostki:

a) ładunku elektrycznego,

b) pojemności,

c) siły elektromotorycznej?

O d p.: a) kulomb (C), b) farad (F), c) wolt (V).

8. Czy pojęcie pojemności jest związane tylko z kondensatorem?

O d p.: Nie, pojemność elektryczną ma każde ciało czy przedmiot.

9. Jaki ładunek zgromadzi się w kondensatorze o pojemności $4 \mu\text{F}$ naładowanym do potencjału 200 V ?

O d p.: $Q = C \cdot E = 4 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 200 \text{ V} = 8 \cdot 10^{-4} \text{ C}$

10. Do jakiego potencjału należy naładować kondensator o pojemności $1 \mu\text{F}$, aby zgromadzić w nim ładunek równy $8 \cdot 10^{-4} \text{ C}$?

O d p.: $E = \frac{Q}{C} = \frac{8 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-6}} = 800 \text{ V}$

11. Jaka jest różnica między przewodnikiem a izolatorem?

O d p.: Przewodnikiem jest ciało, w którego atomach istnieją luźne wiązania i nośniki ładunków elektrycznych mogą się swobodnie przemieszczać. W izolatorze istnieją ścisłe wiązania atomowe i nośniki ładunków nie mają możliwości przemieszczania się.

12. Co oznacza stwierdzenie, że dany izolator ma stałą dielektryczną równą 2,5?

O d p.: Oznacza to, że kondensator z takim izolatorem między okładzinami będzie miał pojemność 2,5 raza większą niż taki sam kondensator z izolacją powietrzną.

13. Dlaczego ekran elektrostatyczny powinien być uziemiony?

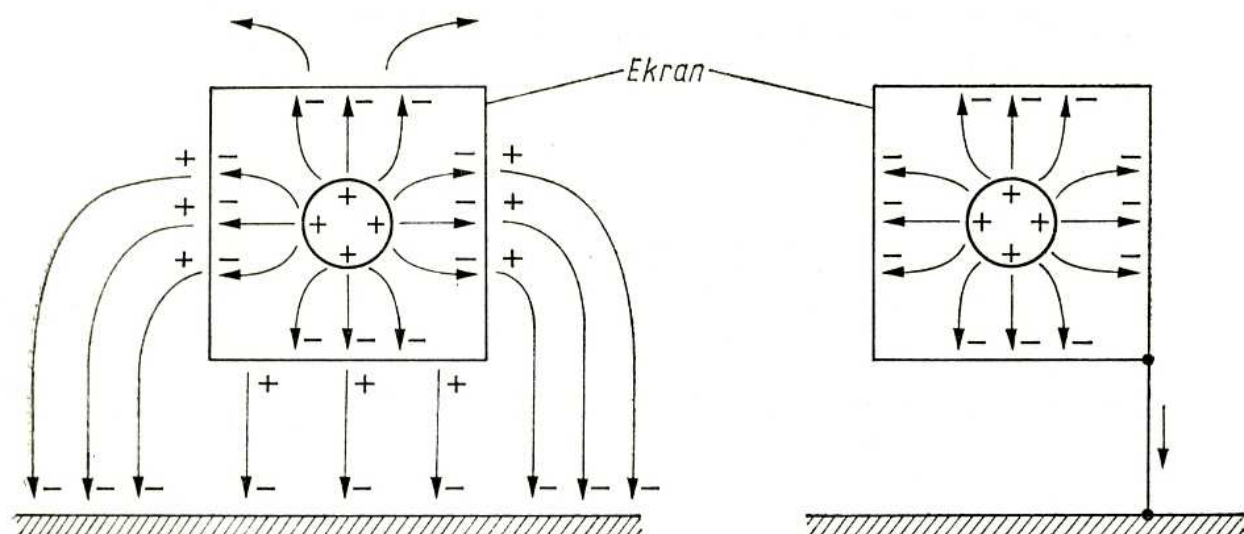
O d p.: Gdyż w przeciwnym razie linie pola rozciągać się będą poza ekran (rys. 5.2).

14. Na czym polega przewodzenie prądu w metalu?

O d p.: Na przepływie swobodnych nośników ładunków elektrycznych pod wpływem przyłożonej siły elektromotorycznej.

15. Od czego zależy rezystancja przewodnika?

O d p.: Rezystancja przewodnika zależy od rodzaju materiału (rezystancji właściwej) i temperatury przewodnika oraz od długości przewodnika i jego przekroju.



Rys. 5.2. Ekran elektrostatyczny nie uziemiony i uziemiony

16. Obliczyć energię elektryczną, która zostanie zużyta w obwodzie, w którym przez 10 minut przepływa prąd o natężeniu 75 mA, a występująca siła elektromotoryczna wynosi 500 V?

O d p.: Energia $W = E \cdot I \cdot t = 5 \cdot 10^2 \text{ V} \cdot 75 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot \frac{10}{60} \text{ godz.} = 6,25 \text{ watogodziny (Wh)}$.

17. Jeśli przewód miedziany o długości 100 metrów i o średnicy 0,4 mm ma rezystancję 5 omów, jaka będzie rezystancja przewodu o długości 200 m i średnicy 0,8 mm, wykonanych z tego samego materiału?

O d p.: Rezystancję przewodu określa wzór:

$$R = \rho \cdot \frac{4l}{\pi d^2}$$

gdzie: ρ — rezystancja właściwa, l — długość przewodu, zaś d — jego średnica. Ponieważ licznik uległ zwiększeniu o 2, zaś mianownik o 4, poszukiwana rezystancja wyniesie $2,5 \Omega$.

18. Napisać trzy postacie prawa Ohma.

O d p.: $I = \frac{U}{R}$; $U = I \cdot R$, $R = \frac{U}{I}$

19. Co jest jednostką energii elektrycznej?

O d p.: Jednostką energii elektrycznej jest kilowatogodzina (kWh) lub watosekunda (Ws).

20. Napisać trzy postacie wzoru na moc elektryczną.

O d p.: $P = U \cdot I$; $P = \frac{U^2}{R}$; $P = I^2 \cdot R$

21. Czy w czasie przepływu stałego prądu elektrycznego każdy nośnik ładunku odbywa drogę wzdłuż całego obwodu?

O d p.: Nie, przemieszcza się jedynie w kierunku pobliskiego atomu, wyzwalaając kolejny nośnik i zajmując jego miejsce.

22. Jaka jest różnica pomiędzy suchym ogniwem i akumulatorem?

O d p.: Ogniwa suche służą do jednorazowego użytku i nie mogą być ładowane, akumulator po rozładowaniu może być ponownie naładowany.

23. Co to jest rezystancja właściwa?

O d p.: Rezystancja właściwa jest wielkością charakteryzującą dany przewodnik. Określa ona rezystancję 1 metra przewodu o przekroju 1 mm^2 , w temperaturze 20°C .

24. Podać określenie praktycznej jednostki prądu elektrycznego.

O d p.: Jednostką prądu elektrycznego jest amper (A). 1 amper odpowiada przepływowi ładunku o wartości kulomba w czasie 1 sekundy.

25. Trzy rezystory: 5 , 14 i 22Ω połączono równolegle. Jaka będzie wypadkowa rezystancja? Jaki prąd popłynie w obwodzie po przyłożeniu siły elektromotorycznej 6 V ? Jaki prąd popłynie przez każdy z rezystorów i jaka moc wydzieli się w każdym z nich?

O d p.: Rezystancja wypadkowa wyniesie $3,16 \Omega$.

Prąd w obwodzie wyniesie $1,9 \text{ A}$.

Prądy i moce w poszczególnych rezystorach:

$5\ \Omega : 1,2\ \text{A i } 7,2\ \text{W}$

$14\ \Omega : 0,428\ \text{A i } 2,57\ \text{W}$

$22\ \Omega : 0,272\ \text{A i } 1,63\ \text{W}$

26. W obwodzie, do którego przyłożono napięcie $40\ \text{V}$, płynie prąd $350\ \mu\text{A}$. Ile wynosi rezystancja obwodu?

O d p.: $114,3\ \text{k}\Omega$.

27. Rezystory $50\ \text{k}\Omega$ i $25\ \text{k}\Omega$ połączono równolegle. Ile wynosi rezystancja wypadkowa?

O d p.: $16,666\ \text{k}\Omega$.

28. W układzie jak na rys. 5.3 obliczyć prądy i spadki napięć na każdym z rezystorów.

O d p.:

$1000\ \Omega : 35,6\ \text{V}; 35,6\ \text{mA}$

$500\ \Omega : 35,6\ \text{V}; 71,4\ \text{mA}$

$250\ \Omega : 26,8\ \text{V}; 107\ \text{mA}$

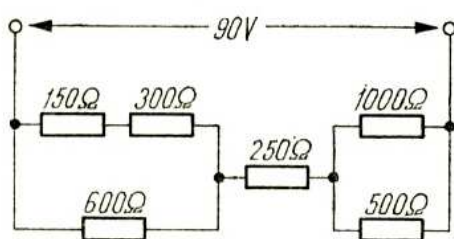
$300\ \Omega : 18,4\ \text{V}; 61,2\ \text{mA}$

$150\ \Omega : 9,2\ \text{V}; 61,2\ \text{mA}$

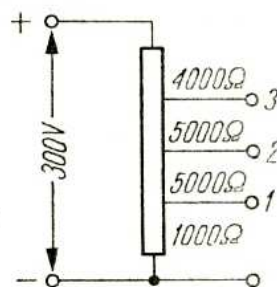
$600\ \Omega : 27,6\ \text{V}; 45,8\ \text{mA}$

29. Jak połączyć rezystory $10\ \text{k}\Omega$, $40\ \text{k}\Omega$ i $12\ \text{k}\Omega$, aby otrzymać potrzebną wartość rezystancji $20\ \text{k}\Omega$?

O d p.: Połączyć równolegle rezystancje $10\ \Omega$ i $40\ \text{k}\Omega$ otrzymując w wyniku $8\ \text{k}\Omega$ i dołączyć szeregowo $12\ \text{k}\Omega$.



Rys. 5.3



Rys. 5.4

30. W rezystorze $50\ \text{k}\Omega$ wydziela się moc $2\ \text{W}$. Jakie przyłożono napięcie i jaki prąd płynie przez rezystor?

O d p.: Napięcie $316\ \text{V}$, prąd $6,33\ \text{mA}$.

31. Jakie napięcia występują pomiędzy zaciskiem ujemnym a kolejnymi odczepami w układzie pokazanym na rys. 5.4?

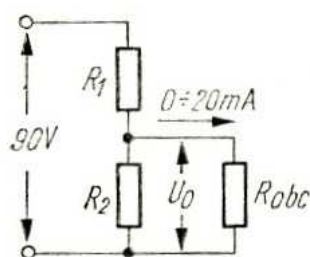
O d p.: 1 — $20\ \text{V}$, 2 — $120\ \text{V}$, 3 — $220\ \text{V}$.

32. Jak można przedstawić fizycznie rzeczywiste źródło napięcia

i jak zmienia się napięcie na zaciskach wyjściowych źródła przy różnych prądach obciążenia?

O d p.: Źródło rzeczywiste można przedstawić jako źródło siły elektromotorycznej z włączoną szeregowo rezystancją. Napięcie na zaciskach jest równe sile elektromotorycznej (SEM) zmniejszonej o spadek napięcia występujący na rezystancji wewnętrznej w wyniku przepływu prądu obciążenia.

33. Zaprojektować dzielnik napięcia dostarczający napięcie nie mniejsze niż 50 V, przy prądzie zmieniającym się od 0 do 20 mA. Napięcie zasilania dzielnika wynosi 90 V.



Rys. 5.5

O d p.: Stosowany układ przedstawiono na rys. 5.5. Najkorzystniej będzie wybrać wartość R_2 równą rezystancji obciążenia przy maksymalnym prądzie, tj. 2,5 k Ω . W tym przypadku rezystancja R_1 wyniesie 1 k Ω , aby mógł być spełniony warunek $U_0 \geq 50$ V.

34. Jakie zmiany napięcia U_0 wystąpią na wyjściu opisanego poprzednio dzielnika przy zmianach prądu w przewidzianym zakresie (0÷20 mA)?

O d p.: Przy $I = 20$ mA, $U_0 = 50$ V

Przy $I = 0$, $U_0 = 64,3$ V

Zmiana napięcia wyniesie 14,3 V.

35. Jaka moc wydzieli się w rezystorach poprzednio opisanego dzielnika przy pełnym obciążeniu i bez obciążenia?

O d p.: Przy pełnym obciążeniu w rezystorze R_1 wydzieli się moc 1,6 W; w R_2 wydzieli się moc 1 W. Bez obciążenia, w rezystorze R_1 wydzieli się moc 0,66 W; w rezystorze R_2 — moc 1,65 W.

36. Jakie będzie oddziaływanie pomiędzy biegunami magnesu:

a) północnym i południowym?

b) dwoma północnymi?

c) dwoma południowymi?

O d p.: Bieguny będą się przyciągały w przypadku a) i odpychały w przypadkach b) i c).

37. W jakim przypadku w przewodniku znajdującym się w polu magnetycznym zostanie zaindukowane napięcie?

O d p.: Napięcie zaindukowane zostanie w przypadku zmiany wartości prądu płynącego przez przewodnik lub w przypadku zmiany strumienia magnetycznego wokół przewodnika.

38. Czy pojęcie indukcyjności jest związane wyłącznie z uzwojeniem (cewką)?

O d p.: Nie, indukcyjność jest cechą charakterystyczną każdego przewodnika, niezależnie od kształtu.

39. Jak określić natężenie pola magnetycznego?

O d p.: Natężenie pola magnetycznego można określić jako liczbę linii pola magnetycznego przypadającą na jednostkę powierzchni prostopadłej do tych linii.

40. Co jest jednostką indukcyjności?

O d p.: Jednostką indukcyjności jest henr (H).

41. Jakie czynniki wpływają na indukcyjność cewki?

O d p.: Na indukcyjność cewki wpływają takie czynniki jak: średnica cewki, liczba zwojów, kształt cewki (stosunek średnicy do długości cewki), przenikalność magnetyczna rdzenia cewki, kształt rdzenia.

42. Jaki będzie kierunek prądu zaindukowanego w cewce, w odniesieniu do prądu wywołującego indukcję?

O d p.: Oba prądy będą miały kierunki przeciwne.

43. Czy w przypadku wyłączenia prądu płynącego przez cewkę zaindukowane napięcie będzie większe, czy też mniejsze od napięcia zaindukowanego w przypadku włączenia prądu? Dlaczego?

O d p.: W przypadku przerwania obwodu prądu zaindukowane napięcie będzie większe. Przy zmniejszaniu prądu płynącego przez cewkę, prąd i napięcie zaindukowane przeciwdziałają zmianie, dodając się do napięcia na cewce. Przy włączaniu prądu i zaindukowane napięcie i prąd będą się odejmowały od prądu i napięcia w cewce.

44. Co to jest indukcyjność wzajemna?

O d p.: Indukcyjność wzajemna jest miarą stopnia sprzężenia dwóch cewek. Indukcyjność wzajemna M dwóch sprzężonych cewek L_1 i L_2 jest równa $k \cdot L_1 \cdot L_2$; k jest współczynnikiem sprzężenia.

45. Dwie sprzężone cewki o indukcyjności 1 mH każda wykazują indukcyjność wzajemną równą 400 μ H. Jaki jest współczynnik sprzężenia cewek?

O d p.: Współczynnik sprzężenia k wynosi 0,4.

46. Co to jest rezystancja magnetyczna?

O d p.: Rezystancja magnetyczna występuje w każdym obwodzie magnetycznym. Jest to wielkość odpowiadająca rezystancji w obwodach elektrycznych. Rezystancja magnetyczna jest odwrotnością przenikalności magnetycznej.

47. Dlaczego indukcyjność cewki wykonanej z przewodu o danej długości jest większa od indukcyjności prostego przewodu o tej samej długości?

O d p.: Indukcyjność cewki jest większa, ponieważ linie pola magnetycznego wytworzone przez każdy zwój cewki dodają się, wywołując indukcję magnetyczną znacznie większą niż w przypadku prostego przewodu.

48. Dwie cewki o identycznych kształtach i rdzeniach mają jedna 500 zwojów, druga 50 zwojów. Przez pierwszą przepływa prąd 0,1 A; przez drugą 2 A. Jakie będzie względne natężenie pola dla każdej z tych cewek?

O d p.: W drugiej cewce natężenie pola będzie dwukrotnie większe.

49. Cewki o indukcyjnościach równych 10 H i 15 H połączono szeregowo. Jaka jest indukcyjność wypadkowa, jeśli pola magnetyczne obu cewek nie przenikają się wzajemnie?

O d p.: 25 H.

50. Rezystancje opisanych poprzednio cewek są równe 100 i 150 Ω ; płynie przez nie prąd o natężeniu 0,1 A. Jaka moc jest potrzebna do wytworzenia pola magnetycznego każdej z cewek?

O d p.: Do wytworzenia pola magnetycznego nie zostanie zużyta żadna moc, natomiast moc będzie wydzielana w rezystancjach obydwu cewek (1 W w pierwszej cewce i 1,5 W w drugiej).

51. Jaka będzie indukcyjność wypadkowa przy połączeniu równoległym opisanych poprzednio cewek?

O d p.: 6 H.

52. Co to jest stała czasowa?

O d p.: Przez stałą czasową określamy czas potrzebny do osiągnięcia w obwodzie RC — 63% końcowej wartości napięcia na kondensatorze, lub w obwodzie RL — 37% początkowej wartości napięcia

na cewce. Stała czasowa (w sekundach) jest równa iloczynowi $R \cdot C$ lub ilorazowi $\frac{L}{R}$.

53. Jaka będzie stała czasowa dla obwodu RL , w którym $R = 400 \Omega$, a $L = 6 \text{ H}$?

O d p.: 0,015 s.

54. Jaka będzie wypadkowa pojemność dwóch szeregowo połączonych kondensatorów o pojemności $8 \mu\text{F}$ każdy?

O d p.: $4 \mu\text{F}$.

55. Jaka jest stała czasowa obwodu składającego się z rezystancji 500Ω ?

O d p.: Zero.

56. Jaka będzie stała czasowa obwodu składającego się z pojemności $4 \mu\text{F}$ i rezystancji $150 \text{ k}\Omega$?

O d p.: 0,6 s.

57. Co to jest wartość średnia prądu zmiennego?

O d p.: Jest to średnia arytmetyczna wszystkich wartości bezwzględnych tego prądu w ciągu jednego okresu.

58. Co to są częstotliwości harmoniczne? Jaka będzie częstotliwość 5 harmonicznej, jeśli częstotliwość podstawowa wynosi 850 Hz ?

O d p.: Częstotliwości harmoniczne są to całkowite wielokrotności częstotliwości podstawowej. Druga harmoniczna jest równa podwojonej częstotliwości podstawowej itd.; 5 harmoniczna częstotliwości 850 Hz wynosi 4250 Hz .

59. Jaka będzie częstotliwość podstawowa, jeśli 3 harmoniczna wynosi $10,5 \text{ MHz}$?

O d p.: $3,5 \text{ MHz}$.

60. Wartość skuteczna sinusoidalnego napięcia zmiennego wynosi 220 V . Jaka będzie wartość maksymalna (szczytowa)?

O d p.: 311 V .

61. Jaka jest zależność pomiędzy wartością skuteczną a wartością międzyszczytową dla przebiegów sinusoidalnych, a jaka dla przebiegów niesinusoidalnych?

O d p.: Dla przebiegów sinusoidalnych wartość międzyszczytowa jest $2\sqrt{2}$ razy większa od wartości skutecznej. Dla przebiegów niesinusoidalnych zależność ta zmienia się wraz z kształtem przebiegu.

62. Jaka jest zależność miary kątovej i czasu?

O d p.: Wielkością wiążącą miarę kątową z czasem jest pulsacja, równa $2 \pi f$.

63. W obwodzie liniowym płynie równocześnie prąd stały i prąd zmienny. Jak wpłynie na przepływ prądu zmiennego podwojenie wielkości prądu stałego?

O d p.: Wartość prądu zmiennego pozostanie nie zmieniona.

64. Jaka jest różnica między mocą rzeczywistą a mocą bierną?

O d p.: Moc rzeczywista jest zużywana w rzeczywistych elementach obwodu (rezystancjach), zaś moc bierna jest magazynowana w polu wytworzonym przez bierne elementy obwodu.

65. Jaka jest zależność między okresem (T) a częstotliwością (f)?

O d p.: Częstotliwość przebiegu zmiennego jest odwrotnością okresu $\left(f = \frac{1}{T}\right)$.

66. Jaka łączna moc wydzielą się w obwodzie, w którym równocześnie płynie prąd stały i zmienny?

O d p.: W obwodzie liniowym łączna moc będzie sumą mocy prądu stałego i zmiennego. W obwodzie nieliniowym moc zależna będzie od stosunku wartości prądów stałego i zmiennego i od charakterystyki obwodu.

67. Jak zmieni się wskazanie amperomierza prądu stałego w obwodzie liniowym, w którym pojawił się prąd zmienny?

O d p.: Nie zmieni się.

68. Podać wzór na moc traconą w czystej reaktancji.

O d p.: W czystej reaktancji moc nie wydzielą się.

69. Jaką reaktancję będzie miała cewka o indukcyjności 15 H przy częstotliwości 120 Hz?

O d p.: 11,3 k Ω .

70. Jaką reaktancję będzie miał kondensator o pojemności 0,5 μ F przy częstotliwościach 5000 Hz i 100 Hz?

O d p.: 63,7 Ω i 3185 Ω .

71. Jaką reaktancję przy częstotliwości 1000 Hz będą miały dwa kondensatory o pojemności 1 μ F połączone a) równolegle i b) szeregowo?

O d p.: a) 79,6 Ω , b) 318 Ω .

72. Jaką reaktancję ma szeregowy obwód rezonansowy złożony

z kondensatora o pojemności 100 pF i cewki o indukcyjności 15 μ H przy częstotliwościach: a) 2000 kHz, b) 6 MHz, c) 11,5 MHz?

O d p.: a) 607 Ω — pojemnościowa, b) 300 Ω — indukcyjna, c) 946 Ω — indukcyjna.

73. Jaka jest częstotliwość rezonansowa opisanego obwodu?

O d p.: 4,107 MHz.

74. Jaka będzie reaktancja obwodu przy podanych trzech częstotliwościach, jeśli elementy opisanego poprzednio obwodu połączymy równolegle?

O d p.: a) 247 Ω — indukcyjna, b) 500 Ω — pojemnościowa, c) 159 Ω — pojemnościowa.

75. Połączono szeregowo: indukcyjność 4 μ H, pojemność 150 pF, indukcyjność 25 μ H i pojemność 20 pF. Jaka jest łączna reaktancja obwodu przy częstotliwości 2650 kHz?

O d p.: 2920 Ω — pojemnościowa.

76. Ile wynosi częstotliwość rezonansowa opisanego obwodu?

O d p.: 7,042 kHz.

77. Te same elementy połączono równolegle. Jaka będzie ich reaktancja przy częstotliwości 14 MHz?

O d p.: 85,5 Ω — pojemnościowa.

78. Podać zależność między impedancją i admitancją oraz między susceptancją i reaktancją.

O d p.: Admitancja jest odwrotnością impedancji, a susceptancja odwrotnością reaktancji.

79. Połączono szeregowo rezystancję 400 Ω i reaktancję 600 Ω . Ile wyniesie impedancja? Jaki będzie współczynnik mocy obwodu? Czy napięcie będzie wyprzedzać prąd?

O d p.: Impedancja Z wyniesie 722 Ω , współczynnik mocy wyniesie 55,5%. Na trzecie pytanie nie można odpowiedzieć bez znajomości charakteru reaktancji.

80. Połączono szeregowo reaktancję pojemnościową 1000 Ω , reaktancję indukcyjną 500 Ω i rezystancję 500 Ω . Czy prąd będzie wyprzedzał napięcie czy też będzie względem niego opóźniony? Jaka będzie impedancja?

O d p.: Prąd będzie wyprzedzał napięcie, impedancja wyniesie 707 Ω .

81. Połączono równolegle kondensator 0,25 μ F i rezystor 4700 Ω . Jaka będzie impedancja obwodu przy częstotliwościach: 250 Hz, 1 kHz, 40 Hz.

O d p.: 2240Ω , 629Ω , 4500Ω .

82. Jaka jest różnica między watem a woltoamperem?

O d p.: Wat jest jednostką mocy rzeczywistej, równej $U \cdot I \cdot \cos \varphi$
Woltoamper jest jednostką mocy pozornej, równej $U \cdot I$.

83. Jeśli dwukrotnie zwiększymy napięcie w obwodzie zawierającym rezystancję i reaktancję, jak zmieni się impedancja, a jak kąt przesunięcia fazowego?

O d p.: Nie ulegną zmianie.

84. Jaka moc wydzielą się w obwodzie równoległym złożonym z indukcyjności 1 H i rezystora 200Ω , po przyłożeniu napięcia 50 V o częstotliwości: a) 50 Hz ?, b) 500 Hz ?

O d p.: $12,5 \text{ W}$ niezależnie od częstotliwości.

85. Jaka będzie admitancja opisanego obwodu?

O d p.: $0,00181 \text{ S}$.

86. Jaka moc wydzielą się w obwodzie szeregowym złożonym z rezystora 100Ω i kondensatora $1 \mu\text{F}$, po dołączeniu napięcia 100 V o częstotliwości: a) 60 Hz ?, b) 1200 Hz ?

O d p.: a) $0,142 \text{ W}$; b) $34,5 \text{ W}$.

87. Połączono szeregowo cewkę 1 H , kondensator $25 \mu\text{F}$, kondensator $2 \mu\text{F}$ i rezystor 500Ω . Jaką impedancję będzie miał powyższy obwód przy częstotliwości 100 Hz ?

O d p.: 552Ω .

88. Wyjaśnić zastosowanie wektorów przy rozpatrywaniu obwodów prądu zmiennego.

O d p.: Za pomocą wektorów można przedstawić prądy i napięcia występujące w obwodach elektrycznych oraz zależności katowe (fazowe) występujące między nimi. Dla danej częstotliwości wszystkie wektory wirują wokół wspólnej osi zachowując wzajemne kąty i położenia. Interpretacja ta umożliwia rozwiązywanie obwodów przez trygonometryczne dodawanie wektorów.

89. Czy wektorowe przedstawienie prądów i napięć w obwodzie ulegnie zmianie przy zmianie częstotliwości?

O d p.: Tak, gdyż przy zmianie częstotliwości zmieniają się wartości napięć i prądów w reaktancjach wchodzących w skład obwodu.

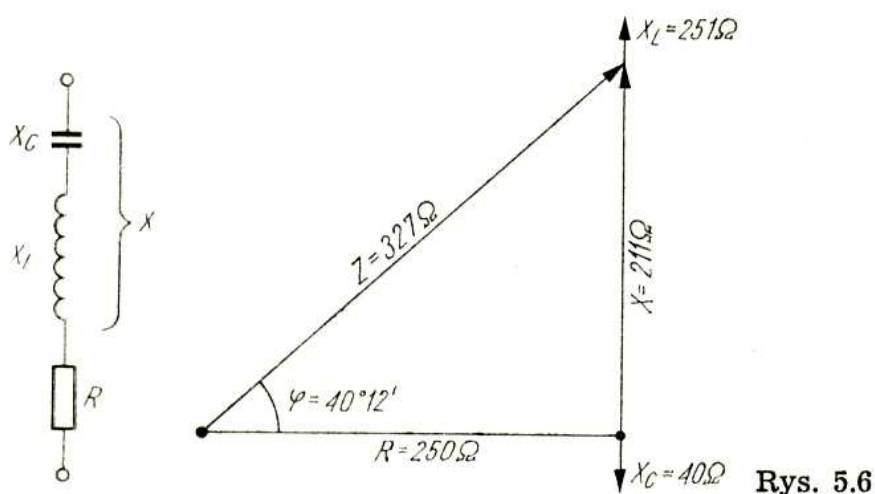
90. Narysować trójkąt impedancji obwodu szeregowego złożonego z pojemności $5 \mu\text{F}$, indukcyjności 50 mH i rezystancji 250Ω , przy częstotliwości 800 Hz . Ile wyniesie impedancja? Jaki będzie kąt przesunięcia fazowego? Jaka będzie admitancja?

O d p.: Impedancja wyniesie 327Ω , admitancja $0,00306 \text{ S}$ (indukcyjna) rys. 5.6. Kąt przesunięcia fazowego wyniesie $40^\circ 12'$.

91. Dla pokazanego na rys. 5.6 obwodu znaleźć graficznie zastępczy obwód równoległy (rys. 5.7).

O d p.: $B = 0,00198 \text{ S}$, $L = 101 \text{ mH}$
 $G = 0,00233 \text{ S}$, $R = 429 \Omega$

92. Znaleźć zastępczy obwód szeregowy dla obwodu równoległego, składającego się z indukcyjności $1,3 \mu\text{H}$, pojemności 500 pF i rezystancji 600Ω , przy częstotliwości 7000 kHz .



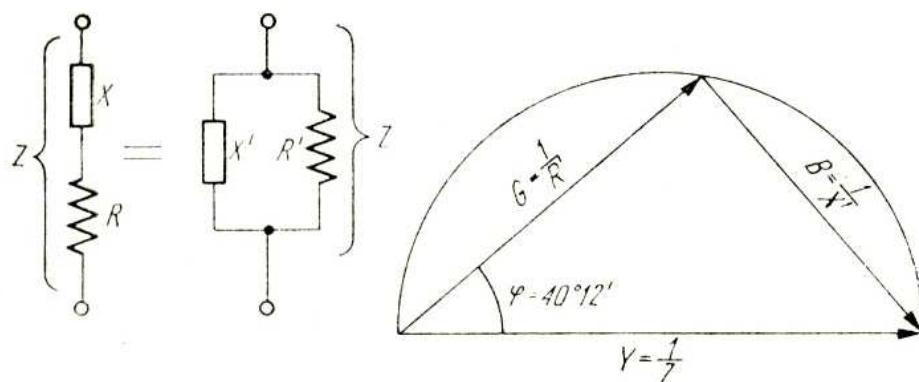
Rys. 5.6

O d p.: Szeregowy obwód zastępczy składa się z rezystancji $72,3 \Omega$ i pojemności $116,8 \text{ pF}$ (reaktancja pojemnościowa wynosi 195Ω).

93. Jaki będzie schemat zastępczy kondensatora z upływnością?

O d p.: Obwód równoległy złożony z pojemności i rezystancji.

94. W jakim przypadku cała moc, którą dysponuje źródło, będzie przekazana do obciążenia?



Rys. 5.7

O d p.: Jeśli impedancja obciążenia będzie równa impedancji źródła.
95. Źródło o rezystancji wewnętrznej $500\ \Omega$ dostarcza moc do obciążenia o rezystancji $1000\ \Omega$. Jaka jest sprawność układu? Jaki procent mocy wydzielili się w obciążeniu?

O d p.: Sprawność wynosi 66,7%, wydzielili się 89% mocy.

96. Jaka moc wydzielili się w obciążeniu $1000\ \Omega$, jeśli moc opisanego źródła wynosi 10 W? Jaka moc zostanie stracona w źródle?

O d p.: Na obciążeniu wydzielili się 8,9 W; w źródle 4,5 W.

97. Jaką funkcję spełnia obwód umieszczony pomiędzy źródłem mocy a obciążeniem?

O d p.: Spełnia dwie funkcje: przenosi moc ze źródła do obciążenia i wyrównuje (dopasowuje) różnice impedancji źródła i obciążenia celem przeniesienia maksimum stojącej w dyspozycji mocy.

98. Wzmacniacz o rezystancji wejściowej $50\ k\Omega$ jest obciążony na wyjściu rezystancją $10\ \Omega$. Przy napięciu wejściowym 10 mV, napięcie na obciążeniu wynosi 2,5 V. Jakie jest wzmocnienie mocy wyrażone w decybelach?

O d p.: 85 dB.

99. Jakie jest wzmocnienie napięciowe opisanego wzmacniacza w porównaniu ze wzmocnieniem mocy?

O d p.: Wzmocnienie napięciowe wynosi 250, wzmocnienie mocy wynosi $312 \cdot 10^6$.

100. Źródło mocy o rezystancji wewnętrznej $400\ \Omega$ dostarcza moc do obciążenia o rezystancji $1200\ \Omega$. Jaka jest sprawność układu? Jaka moc wydzielili się w źródle, jeśli moc wydzielona w obciążeniu wynosi 100 W?

O d p.: Sprawność wynosi 75%, w źródle wydzielili się moc 33,3 W.

101. Źródło mocy o rezystancji wewnętrznej $800\ \Omega$ dostarcza moc do obciążenia o rezystancji $1600\ \Omega$. Jaka jest sprawność układu? Jaka moc może być dostarczona do obciążenia, jeśli w źródle można bezpiecznie wydzielić moc 60 W?

O d p.: Sprawność wynosi 66,6%, w obciążeniu może wydzielić się moc 120 W.

102. W poprzednim przykładzie zmieniono rezystancję obciążenia na $800\ \Omega$. Jaką moc można przekazać do obciążenia przy zachowaniu poprzedniej mocy traconej w źródle? A jaką przy rezystancji obciążenia $500\ \Omega$? Jaką przy rezystancji obciążenia $3000\ \Omega$.

O d p.: Odpowiednio: 60 W; 37,5 W; 226 W.

103. Kiedy zalecane jest, a kiedy nie uzyskiwanie maksymalnej mocy ze źródła?

O d p.: Maksymalną moc można pobierać ze źródła w układach małej mocy, gdzie sprawność jest czynnikiem drugorzędym. Przy większych mocach dąży się do jak najwyższej sprawności i jak najmniejszej mocy traconej w źródle. Wymaga to pracy z impedancją obciążenia większą $3 \div 6$ razy od impedancji źródła; wykorzystuje się wówczas jedynie 75 do 85% maksymalnej mocy (patrz rys. 5.8).

104. Jaki typ ekranu należy stosować do pól magnetycznych o małej częstotliwości, a jaki do pól elektrycznych?

O d p.: Dla pól magnetycznych należy stosować ekran wykonany z materiału magnetycznego o jak największej przenikalności, dla pól elektrycznych zaś — ekran z materiału niemagnetycznego o jak największej przewodności.

105. Jaki jest stosunek liczby zwojów transformatora, w którym przekładnia impedancji wynosi $100 : 1$?

O d p.: $10 : 1$.

106. Czy można określić liczbę zwojów w uzwojeniach transformatora mając podaną przekładnię?

O d p.: Nie można, potrzebna jest dodatkowo znajomość liczby zwojów jednego z uzwojeń.

107. Co to jest indukcyjność rozproszenia i co ją wywołuje?

O d p.: Jest to indukcyjność występująca w układzie zastępczym transformatora, włączona szeregowo z indukcyjnością uzwojeń. Jest ona wywołana tym, że część strumienia magnetycznego transformatora nie obejmuje obydwu uzwojeń.

108. Czy posługując się miernikiem prądu stałego (np. omomierzem) można określić impedancję uzwojenia transformatora dla częstotliwości 1000 Hz i 100 Hz?

O d p.: Nie można, omomierz wskaże tylko rezystancję, która jest niezależna od częstotliwości.

109. Co to jest prąd magnesujący w transformatorze? Czy wywołuje on stratę mocy?

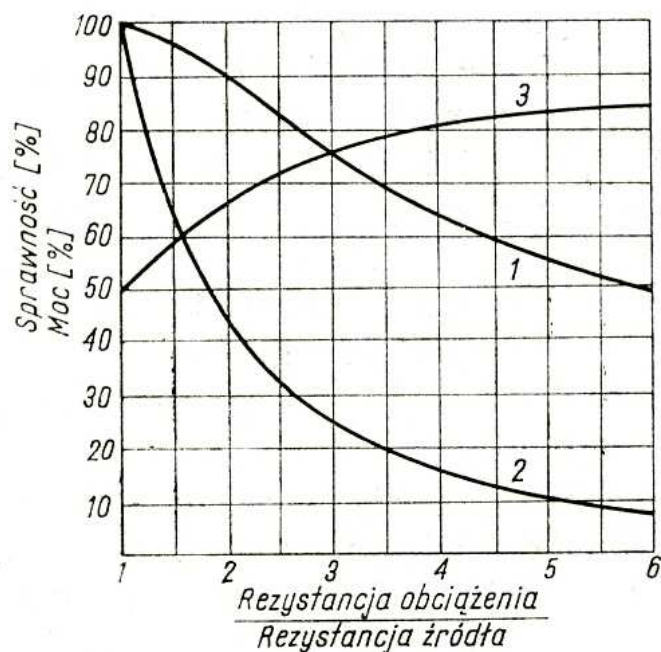
O d p.: Jest to prąd płynący przez uzwojenie pierwotne przy rozwartym uzwojeniu wtórnym. W transformatorze rzeczywistym powoduje on straty mocy w rdzeniu.

110. Jaka jest zależność fazowa prądów w uzwojeniu pierwotnym i wtórnym transformatora?

Odp.: Przy jednakowym kierunku uzwojeń prądy te są przesunięte w fazie o 180° .

111. Jaki praktyczny skutek wywołuje istnienie rezystancji uzwojeń i indukcyjności rozproszenia w tranzystorze?

Odp.: Na rezystancji uzwojeń powstają spadki napięcia, które odejmują się od siły elektromotorycznej indukowanej w uzwojeniach. Indukcyjność rozproszenia powoduje zmniejszenie napięcia na obciążeniu transformatora w miarę wzrostu częstotliwości.



Rys. 5.8. Dopasowanie obciążenia do źródła

1 — moc wyjściowa, 2 — moc tracona w źródle, 3 — sprawność

112. Dlaczego prąd w uzwojeniu pierwotnym transformatora wzrasta po dołączeniu obciążenia do uzwojenia wtórnego?

Odp.: Płynący w uzwojeniu wtórnym prąd za pośrednictwem zmiennego strumienia magnetycznego indukuje w uzwojeniu pierwotnym prąd przeciwdziałający zmianom strumienia. Prąd ten dodaje się do prądu magnesującego, wywołując wzrost prądu w uzwojeniu pierwotnym.

113. Jaki praktyczny skutek wywołuje istnienie pojemności rozproszenia w transformatorze?

Odp.: Pojemności rozproszenia powodują przy wyższych częstotliwościach wzrost strat wywołanych przez prądy pojemnościowe. Zjawiskiem niepożądanym jest również występowanie rezonansów pojemności rozproszenia z indukcyjnościami głównymi uzwojeń i indukcyjnościami rozproszenia.

114. Co to są prądy wirowe w transformatorze i jak je można zmniejszyć?

O d p.: Są to prądy elektryczne płynące w samym rdzeniu i powodujące dodatkowe straty w transformatorze. Są one indukowane przez zmienne pole magnetyczne. Można je zmniejszyć przez zwiększenie rezystancji obwodu magnetycznego, np. przez wykonanie rdzenia z cienkich, izolowanych wzajemnie blaszek.

115. Dlaczego przy wielkich częstotliwościach nie stosuje się ekranów z materiałów magnetycznych?

O d p.: Ekran z materiału magnetycznego (np. z żelaza) spowoduje przy wielkich częstotliwościach nadmierne straty i tłumienie w ekranowanym obwodzie. Stosuje się ekrany z materiałów niemagnetycznych o dużej przewodności (miedź, aluminium). Pole magnetyczne ekranowanej cewki wywołuje w materiale ekranu prądy wirowe, które z kolei wytwarzają pole o kierunku przeciwnym. W efekcie oba pola znoszą się wzajemnie, skuteczność ekranowania jest tym większa, im większa jest przewodność materiału użytego na ekran.

116. Jaki jest wpływ dobroci Q obwodu rezonansowego na kształt krzywej rezonansu równoległego?

O d p.: Szerokość krzywej rezonansu równoległego przy spadku 3 dB jest odwrotnie proporcjonalna do dobroci obwodu. Jeśli np. przy częstotliwości 4 MHz obwód ma dobroć 10, to szerokość pasma wyniesie 400 kHz. Przy dobroci $Q = 100$, szerokość pasma zmniejszy się do 40 kHz.

117. Napięcie wielkiej częstotliwości przyłożone do równoległego obwodu LC wynosi 350 V. Jaki prąd płynie w obwodzie, jeśli jego dobroć wynosi 35?

O d p.: Będzie on 35 razy większy od prądu dopływającego do obwodu ze źródła. Wartości prądu nie można obliczyć, nie znając impedancji i reaktancji obwodu.

118. Co to jest zjawisko naskórkowości?

O d p.: Zjawisko naskórkowości występuje w przewodach, w których przepływa prąd wielkiej częstotliwości. Wywołane jest polem magnetycznym w przewodzie, powodującym wzrost reaktancji w środku przekroju przewodu. W wyniku tego wzrostu prąd płynie niemal wyłącznie w zewnętrznej warstwie przekroju przewodu, w pobliżu jego powierzchni.

119. Obwód rezonansowy składa się z reaktancji pojemnościowej

i indukcyjnej, po $250\ \Omega$ każda i szeregowej rezystancji $10\ \Omega$. Jaka jest równoległa impedancja obwodu przy rezonansie? Jaka będzie szerokość pasma (3 dB) przy częstotliwości 2 MHz?

O d p.: Impedancja wyniesie $6255\ \Omega$, szerokość pasma 80 kHz.

120. Do poprzedniego obwodu przyłożono napięcie 650 V o częstotliwości rezonansowej. Jaki prąd popłynie w obwodzie przy pominięciu rezystancji $10\ \Omega$?

O d p.: 2,6 A.

121. Jak wpłynie na częstotliwość obwodu rezonansowego LC umieszczenie w polu cewki zwartego zwoju?

O d p.: Częstotliwość ulegnie zwiększeniu, gdyż indukcyjność cewki ulegnie zmniejszeniu.

122. Obwód równoległy o dobroci $Q = 12$ składa się z cewki o indukcyjności $2\ \mu\text{H}$ i kondensatora o pojemności $100\ \text{pF}$. Ile wynosi impedancja obwodu przy rezonansie; obliczyć szerokość pasma.

O d p.: Impedancja wyniesie $1692\ \Omega$, szerokość pasma 0,938 MHz.

123. Jakie skutki wywołuje istnienie pojemności rozproszonych występujących w dławikach wielkiej częstotliwości?

O d p.: Pojemności rozproszone powodują występowanie szeregowych i równoległych rezonansów własnych dławika, ograniczając zakres częstotliwości, w których dławik może być stosowany.

124. Jak określić napięcie na indukcyjności i na pojemności w szeregowym obwodzie rezonansowym LC? Jak zmieniają się te napięcia przy odstrojeniu od rezonansu?

O d p.: Przy rezonansie napięcie na indukcyjności jest równe napięciu na pojemności i jest Q razy większe niż napięcie na całym obwodzie. Przy odstrojeniu napięcia te zmniejszają się, w stopniu zależnym od zmian dobroci obwodu.

125. Co określa górną granicę częstotliwości, przy których może być stosowana cewka?

O d p.: Granicą tą jest pierwsza częstotliwość rezonansu szeregowego, wywołana pojemnościami rozproszenia cewki.

126. W jaki sposób można zmniejszyć indukcyjności i pojemności rozproszenia w obwodach wielkiej częstotliwości?

O d p.: Indukcyjności rozproszenia (szkodliwe) występują w kondensatorach o konstrukcji zwijanej, należy więc w obwodach w.c.z. stosować kondensatory bezindukcyjne (np. ceramiczne, mikowe), o krótkich i grubych wyprowadzeniach. Pojemności rozproszenia

w cewkach można zmniejszyć przez stosowanie jednowarstwowych cewek o zwiększonej odległości między zwojami.

127. Co to jest punkt połowy mocy?

O d p.: Punkt połowy mocy odpowiada odstrojeniu o częstotliwość, przy której prąd w obwodzie szeregowym lub impedancja w obwodzie równoległym spada o 3 dB.

128. Jaka dobroć, przy częstotliwości 2 MHz, będzie miała cewka o indukcyjności 20 μH i rezystancji 5 Ω ? Jaka będzie dobroć przy częstotliwości 3 MHz, jeśli rezystancja cewki wzrośnie do 8 Ω .

O d p.: Odpowiednio: 50,2 i 47,1.

129. Jakie wartości L , C i R są potrzebne do wykonania obwodu równoległego, który miałby przy rezonansie impedancję równą 1200 Ω , a punkty połowy mocy wypadły przy częstotliwościach: 3,5 MHz i 4 MHz?

O d p.: Wymagania te spełni obwód równoległy o rezystancji 1200 Ω , pojemności 265 pF i indukcyjności 6,79 μH .

130. Do obwodu strojonego dołączono równolegle rezystor 10 k Ω . Jakie wartości musi mieć reaktancja cewki i kondensatora w obwodzie, aby miał on dobroć $Q = 15$?

O d p.: 667 Ω .

131. Do obciążenia o rezystancji 50 Ω należy doprowadzić moc za pośrednictwem obwodu strojonego. Czy obciążenie należy dołączyć szeregowo czy równolegle z obwodem? Jaka będzie wartość reaktancji w obwodzie, przy założonym $Q = 10$?

O d p.: Przy dołączeniu równoległym obciążenia reaktancja wyniesie 5 Ω , przy dołączeniu szeregowym wyniesie 500 Ω . Obciążenie należy więc włączyć do obwodu szeregowo.

132. Obciążenie 25 Ω należy zasilić poprzez szeregowy obwód LC o dobroci $Q = 20$. Jaka wartość pojemności i indukcyjności należy zastosować przy częstotliwości 7200 kHz?

O d p.: 11,1 μH i 44,2 pF.

133. Obciążenie 8000 Ω należy zasilić autotransformatorowo przez obwód strojony ze źródła o optymalnej rezystancji obciążenia 5000 Ω . Jak będzie wyglądał układ dopasowujący? Jaki będzie stosunek reaktancji części cewki (do odczepu) do reaktancji całej cewki?

O d p.: Należy zastosować układ jak na rys. 5.9. Stosunek reaktancji wyniesie 0,791.

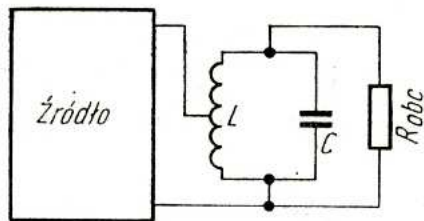
134. Stwierdzono, że źródło mocy zostało przeciążone, tzn. rezystancja obciążenia widziana ze źródła jest za mała. Jak należy postąpić w każdym z przypadków przedstawionych na rys. 5.10, aby uzyskać dopasowanie?

Odp.:

- a) — zwiększyć stosunek reaktancji $L_1 : L_2$,
- b) — zwiększyć stosunek reaktancji $C_1 : C_2$,
- c) — zwiększyć stosunek reaktancji $L_1 : L_2$ przy równoczesnej zmianie stosunku reaktancji $C_2 : C_1$,
- d) — nie można uzyskać dopasowania.

135. Co nazywamy sprzężeniem krytycznym obwodów?

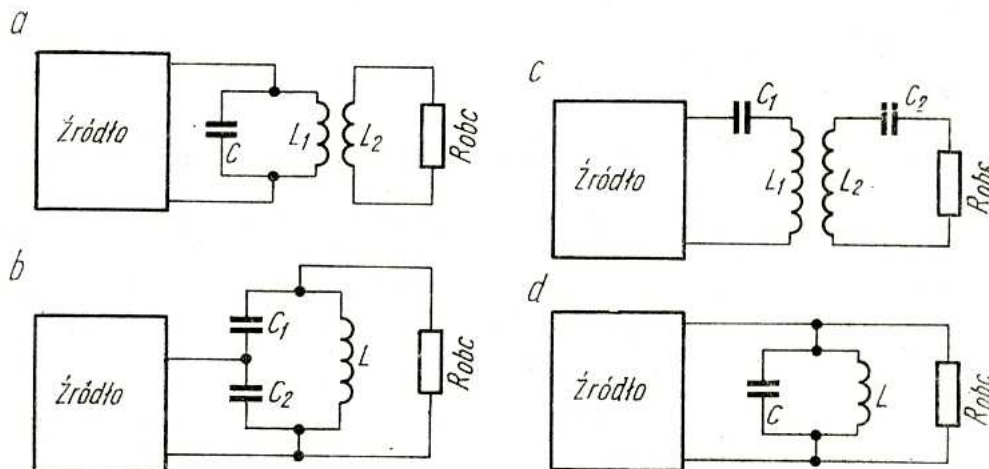
Odp.: Sprężeniem krytycznym nazywamy sprzężenie, przy którym do obwodu wtórnego jest przenoszona maksymalna moc.



Rys. 5.9

136. Jaki będzie efekt przekroczenia sprzężenia krytycznego dwóch obwodów rezonansowych? Jak zmieni się krzywa selektywności przy zmniejszeniu sprzężenia poniżej krytycznego?

Odp.: Przy przekroczeniu sprzężenia krytycznego krzywa rezonansowa uzyska dwa wierzchołki, zwiększy się jej szerokość, zaś moc przenoszona do obwodu wtórnego będzie mniejsza od maksymalnej. Przy sprzężeniu mniejszym od krytycznego szerokość krzy-



Rys. 5.10

wej rezonansowej zmniejszy się, a moc przenoszona do obwodu będzie również mniejsza od maksymalnej.

137. Jaką rezystancją należy stłumić równoległy obwód LC , składający się z cewki o indukcyjności $5\ \mu\text{H}$ i kondensatora o pojemności $75\ \text{pF}$, aby dobroć przy rezonansie wynosiła 25?

O d p.: Należy włączyć szeregowo rezystancję $10,3\ \Omega$.

138. Obwód typu L powinien zapewnić dopasowanie rezystancji obciążenia równej $15\ \Omega$ do rezystancji źródła równej $2000\ \Omega$. Jakie będą wartości reaktancji obwodu? Jakie będą wartości L i C , jeśli reaktancja szeregową jest pojemnościowa, a równoległa — indukcyjna?

O d p.: Reaktancja szeregową wyniesie $172,5\ \Omega$, reaktancja równoległa wyniesie $174\ \Omega$. Odpowiednio $C = 44\ \text{pF}$, $L = 1,32\ \mu\text{H}$.

139. Obliczyć obwód typu Π , dopasowujący obciążenie $75\ \Omega$ do rezystancji $2000\ \Omega$, przy założonej dobroci $Q = 15$.

O d p.: Równoległa reaktancja wejściowa wynosi $133\ \Omega$, reaktancja szeregową wynosi $157\ \Omega$, równoległa reaktancja wyjściowa wynosi $27,5\ \Omega$.

140. Obliczyć elementy obwodu typu Π , dopasowującego obciążenie $50\ \Omega$ do rezystancji $1500\ \Omega$ przy założonej dobroci $Q = 10$. Częstotliwość pracy wynosi $4\ \text{MHz}$.

O d p.: $C_{we} = 265\ \text{pF}$, $C_{wy} = 1225\ \text{pF}$, $L = 6,82\ \mu\text{H}$.

141. Napięcie na obciążeniu filtra dolnoprzepustowego o impedancji $50\ \Omega$, dla pewnej częstotliwości w pasmie tłumienia wynosi $0,02\ \text{V}$. Tłumienie przy tej częstotliwości wynosi $20\ \text{dB}$. Jaka moc wydzieli się w filtrze?

O d p.: Żadna.

142. Obliczyć elementy L_k i C_k filtra dolnoprzepustowego o impedancji $75\ \Omega$ i częstotliwości granicznej $40\ \text{MHz}$.

O d p.: $L_k = 0,299\ \mu\text{H}$; $C_k = 53,1\ \text{pF}$.

143. Jaką impedancję wejściową ma linia przesyłowa otwarta, a jaką zamknięta?

O d p.: Impedancja wejściowa linii otwartej i zamkniętej zależy od długości linii wyrażonej w stosunku do długości fali. Przy długości linii równej $1/4$ długości fali, linia otwarta ma impedancję wejściową równą 0 , linia zamknięta zaś impedancję równą ∞ .

144. Jaką długość będzie miała linia ćwierćfalowa przy częstotliwości $200\ \text{MHz}$?

O d p.: 375 mm pomnożone przez współczynnik skrócenia (stosunek szybkości propagacji w linii do prędkości światła).

145. Rurkę miedzianą o średnicy zewnętrznej 6 mm umieszczono współosiowo wewnątrz większej rurki miedzianej o średnicy zewnętrznej 20 mm i grubości ścianek 2 mm . Pomiedzy rurkami znajduje się powietrze. Jaka będzie impedancja charakterystyczna tak zbudowanej linii?

O d p.: 59Ω .

146. Jak można zmienić impedancję charakterystyczną linii dwuprzewodowej, dysponując tymi samymi przewodami?

O d p.: Przez zmianę odległości między przewodami.

147. Jakie będą zalety i wady stosowania dwuprzewodowej linii rezonansowej przy częstotliwości 29 MHz ?

O d p.: Zaletą będzie uzyskanie dużej dobroci obwodu. Wadami będą znaczne rozmiary oraz występowanie niepożądanych rezonansów przy częstotliwościach harmonicznych.

148. Co to jest fala stojąca?

O d p.: Jest to występowanie zmian wartości napięcia i prądu wzdłuż linii przesyłowej w wyniku niedopasowania obciążenia linii do jej impedancji charakterystycznej.

149. Jaka impedancja będzie widziana ze źródła mocy, do którego dołączono obciążenie poprzez linię przesyłową? Czy równa impedancji charakterystycznej linii?

O d p.: Impedancja obciążająca źródło będzie równa impedancji charakterystycznej linii tylko wówczas, gdy linia zamknięta będzie rezystancją równą Z_0 . W innych przypadkach będzie ona zależna od współczynnika fali stojącej w linii.

150. Kabel współosiowy ma straty własne wynoszące $0,25 \text{ dB}$ na 100 m długości. Jakie będą straty na odcinku 150 m ?

O d p.: $0,375 \text{ dB}$.

151. W jaki sposób można dopasować rezystancję obciążenia, wynoszącą 200Ω , do linii przesyłowej o impedancji charakterystycznej 50Ω ?

O d p.: Przez włączenie między linię a obciążenie transformatora impedancji, np. w postaci odcinka linii ćwierćfalowej.

152. Ile powinna wynosić impedancja charakterystyczna transformatora ćwierćfalowego, dopasowującego impedancję 20Ω do impedancji 50Ω ?

O d p.: 31,6 Ω .

153. Podać zależność pomiędzy rezystancją obciążenia, impedancją charakterystyczną linii i współczynnikiem fali stojącej.

O d p.:
$$\text{WFS} = \frac{R_{obc}}{Z_0} \text{ lub } \frac{Z_0}{R_{obc}}$$

154. Współczynnik fali stojącej zmierzony na końcu linii wynosi 5 : 1, a zmierzony na początku linii wynosi 3 : 1. Co jest przyczyną tej różnicy?

O d p.: Różnica jest wynikiem strat własnych w linii. Właściwy jest pomiar dokonany na końcu linii.

155. Czy współczynnik fali stojącej wpływa na promieniowanie linii przesyłowej?

O d p.: Dopóki prądy w przewodach linii dwuprzewodowej są w każdym punkcie równe i przeciwnie skierowane, nie wystąpi promieniowanie linii, niezależnie od istniejącego WFS. Dla linii współosiowej promieniowanie wystąpi dla każdego WFS większego od 1.

156. Co to jest współczynnik odbicia? Jaka jest zależność współczynnika odbicia i współczynnika fali stojącej?

O d p.: Jest to stosunek napięcia odbitego w linii do napięcia bezpośredniego. Pomiedzy współczynnikiem odbicia k a WFS istnieje zależność:

$$\text{WFS} = \frac{1 + (k)}{1 - (k)}$$

157. Jak zmierzyć moc traconą w anodzie lampy elektronowej?

O d p.: Mierząc moc doprowadzoną do obwodu anodowego i odejmując od niej moc wydzieloną na rezystancji obciążenia.

158. W układzie jak na rys. 5.11 napięcie $U_b = 350 \text{ V}$, $R_{obc} = 10 \text{ k}\Omega$, U_c dobrano tak, aby prąd anodowy wyniósł 15 mA. Jaka moc wydzielili się na anodzie lampy przy braku napięcia zmiennego U_s na siatce lampy?

O d p.: 3 W.

159. Dlaczego pojemność siatka — anoda w triodzie jest znacznie większa niż w pentodzie lub tetrodzie?

O d p.: Ze względu na ekranujące działanie drugiej siatki (siatki ekranującej) w pentodzie i tetrodzie.

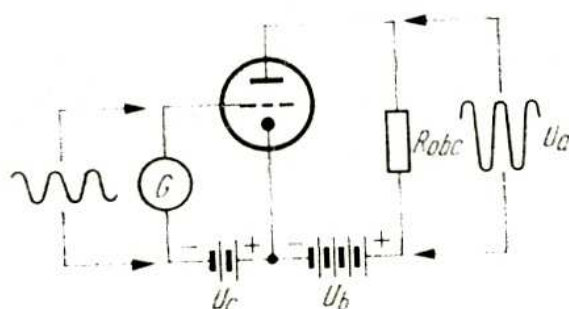
160. W jakim przypadku będzie płynął prąd w obwodzie siatka — katoda lampy elektronowej?

O d p.: Wtedy, gdy potencjał siatki będzie dodatni w stosunku do katody.

161. Prostownik jednopółówkowy jest zasilany napięciem zmiennym 75 V (wartość skuteczna). Jakie maksymalne napięcie zwrotne wystąpi w prostowniku?

O d p.: 212 V.

162. Czym różni się stosowany w półprzewodnikach materiał typu p od materiału typu n ? Czym oba materiały różnią się od idealnie czystego półprzewodnika?



Rys. 5.11

O d p.: Materiały typu p i n do produkcji półprzewodników wytwarzane są przez wtrącenie określonych domieszek do czystego półprzewodnika. W materiale p nośnikami większościowymi są dziury, a w materiale n — swobodne elektrony.

163. Kiedy należy stosować radiatory w urządzeniach półprzewodnikowych?

O d p.: Wówczas, gdy moc wydzielana w urządzeniu (diodzie, tranzystorze) powoduje wzrost temperatury powyżej poziomu dozwolonego dla danego typu urządzenia.

164. Jaki materiał półprzewodnikowy wykazuje większą zależność parametrów od temperatury: german czy krzem?

O d p.: German.

165. W jakich urządzeniach półprzewodnikowych występuje większy prąd upływu: w germanowych czy krzemowych?

O d p.: W germanowych.

166. Na czym polega przewodzenie w złączu $p-n$?

O d p.: Przewodzenie w złączu $p-n$ nastąpi, gdy do materiału typu p przyłączyć dodatni biegun napięcia, a do materiału typu n — ujemny. Nośniki większościowe (elektrony w materiale typu n

i dziury w materiale typu p) przesuną się w kierunku złącza i począwszy od pewnego poziomu napięcia zaczną przenikać przez złącze rekombinując z ładunkami przeciwnego znaku. Ten przepływ nośników przez złącze nazywamy przewodzeniem.

167. Czym różni się polowy tranzystor złączowy od tranzystora z izolowaną bramką?

O d p.: W tranzystorze polowym złączowym prąd płynący przez kanał od źródła do drenu kontrolowany jest przez napięcie polaryzujące zaporowo złącze bramka — kanał. Płynie przy tym bardzo mały prąd przez to złącze. W tranzystorze polowym z izolowaną bramką, kanał tworzy złącze p—n z podłożem, natomiast bramka jest od kanału izolowana bardzo cienką warstewką tlenku metalu. Sterowanie prądem drenu odbywa się tu przez elektrostatyczne indukowanie ładunków w kanale poprzez izolującą warstwę tlenku. W tranzystorze z izolowaną bramką nie płynie więc, w przeciwieństwie do tranzystora złączowego, żaden prąd pomiędzy bramką a kanałem.

168. Który z rodzajów tranzystorów można porównać z lampą elektronową?

O d p.: Tranzystor polowy wykazuje szereg cech zbliżonych do lampy elektronowej. Jest on sterowany napięciowo, a nie prądowo, rezystancje: wejściowa i wyjściowa są zbliżone do odpowiednich rezystancji lampy. Charakterystyki prądu drenu tranzystora polowego można też porównać z charakterystykami anodowymi pentody.

169. Do czego służy rezystor włączony we wzmacniaczu tranzystorowym do obwodu emitera?

O d p.: Służy do stabilizacji prądu kolektora.

170. Jaka jest zależność między parametrami α i β w tranzystorze bipolarnym?

O d p.: α jest stosunkiem prądu kolektora do prądu emitera. β jest wzmocnieniem prądowym tranzystora, tj. stosunkiem prądu kolektora do prądu bazy. Łączy je zależność: $\beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$

171. Jaka jest różnica między wzmacniaczem klasy A i klasy C?

O d p.: We wzmacniaczu klasy A prąd wyjściowy płynie przez cały okres (2π) napięcia sterującego. We wzmacniaczu klasy C prąd wyjściowy płynie przez czas krótszy od połowy (π) okresu napięcia sterującego.

172. Co to jest wzmocnienie mocy, wzmocnienie napięciowe i wzmocnienie prądowe?

Odp.: Są to stosunki odpowiednich wielkości na wyjściu wzmacniacza do wielkości na wejściu wzmacniacza.

$$\text{Wzmocnienie napięciowe} = \frac{U_{wy}}{U_{we}}$$

$$\text{Wzmocnienie prądowe} = \frac{I_{wy}}{I_{we}}$$

$$\text{Wzmocnienie mocy} = \frac{U_{wy} I_{wy}}{U_{we} I_{we}}$$

173. Kiedy we wzmacniaczu występuje dodatnie sprzężenie zwrotne?

Odp.: Wówczas, gdy część napięcia wyjściowego jest doprowadzona do wejścia wzmacniacza w fazie zgodnej z fazą sygnału wejściowego.

174. Jakie skutki powoduje zastosowanie we wzmacniaczu ujemnego sprzężenia zwrotnego?

Odp.: Zmniejszenie wzmocnienia, zmniejszenie zniekształceń nieliniowych, zmniejszenie zniekształceń liniowych, zmniejszenie impedancji wyjściowej, zwiększenie impedancji wejściowej.

175. Wzmacniacz lampowy bez sprzężenia zwrotnego ma wzmocnienie napięciowe równe 12. Rezystancja obciążenia wynosi 50 kΩ. Jak zmieni się wzmocnienie, jeśli do obwodu katody włączymy nie zablokowany pojemnością rezystor 1000 Ω? Co nastąpi, jeśli rezystor ten zablokujemy pojemnością o reaktancji mniejszej od 50 Ω?

Odp.: Wzmocnienie napięciowe spadnie do wartości 9,7; zaś po zablokowaniu pojemnością rezystora w katodzie powróci praktycznie do wartości 12.

176. Sklasyfikować typy wzmacniaczy lampowych i ich odpowiedniki wykonane na tranzystorach bipolarnych i polowych.

Odp.: a) wzmacniacz z uziemioną (wspólną) anodą, kolektorem lub drenem,
b) wzmacniacz z uziemioną (wspólną) katodą, emiterem lub źródłem,
c) wzmacniacz z uziemioną (wspólną) siatką, bazą lub bramką.

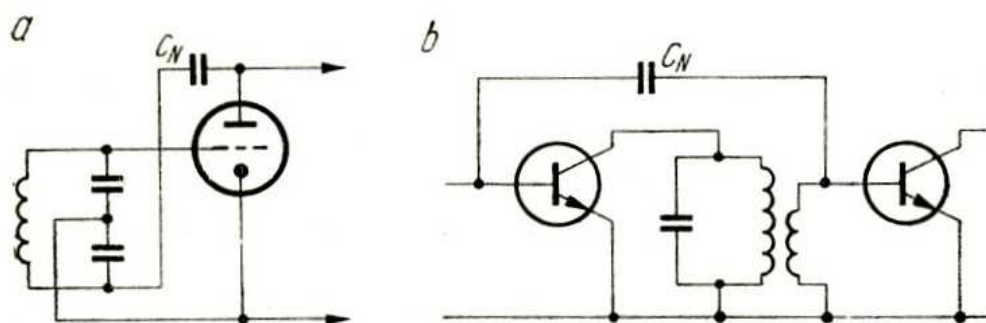
177. Ile wynosi wzmocnienie napięciowe wtórnika?

O d p.: Jest zawsze mniejsze od jedności, wynosi $\frac{k}{1+k}$, gdzie k — współczynnik wzmocnienia.

178. Dlaczego we wzmacniaczach wielostopniowych należy stosować odsprężenie w przewodach zasilających poszczególne stopnie?

O d p.: Celem wyeliminowania niepożądanego dodatniego sprzężenia zwrotnego powstałego na rezystancji wewnętrznej zasilacza.

179. Wymienić stosowane układy neutralizacji wzmacniaczy wielkiej częstotliwości.



Rys. 5.12. Neutralizacja wzmacniacza wielkiej częstotliwości
a — mostkowa, b — indukcyjna

O d p.: W praktyce stosuje się neutralizację w układzie mostkowym oraz neutralizację poprzez sprzężenie indukcyjne (rys. 5.12).

5.3.2. Znajomość zasad działania i umiejętność regulacji urządzeń radiowych

1. Jakie typy emisji mogą być stosowane przez stacje amatorskie w Polsce na falach krótkich, a jakie na falach ultrakrótkich?

O d p.: Na falach krótkich można stosować emisje A1A, A2A, F1A, F1B, A3E, H3E, J3E, R3E. Na falach ultrakrótkich poza wymienionymi można dodatkowo stosować emisje F3E, G3E, a w pasmie 430 MHz i wyższych dodatkowo C3F, K3E, L3E i M3E.

2. Na czym polega przewaga emisji jednowstęgowej z wytłumioną falą nośną J3E nad emisją dwuwstęgową A3E?

O d p.: Emisja jednowstęgowa zapewnia lepsze wykorzystanie mocy nadajnika, gdyż cała moc jest zużyta na wypromieniowanie użytecznej informacji zawartej we wstędze bocznej. Ponadto sygnał SSB zajmuje pasmo o połowę węższe od pasma przy sygnale AM.

3. Od czego zależy szerokość pasma zajmowanego przez emisję telegraficzną A1A?

O d p.: Od szybkości telegrafowania i od kształtu znaku telegraficznego.

4. Kiedy mamy do czynienia z poziomą polaryzacją fali radiowej?

O d p.: Wtedy, gdy linie sił składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego są równoległe do powierzchni Ziemi.

5. Jaki rodzaj propagacji fal radiowych znajduje największe zastosowanie w krótkofalowej komunikacji amatorskiej?

O d p.: Propagacja jonosferyczna, umożliwiająca dalekosiężne łączności poprzez odbicie fal radiowych od zjonizowanych warstw jonosfery.

6. Które z pasm amatorskich są najprzydatniejsze dla łączności dx-owych w porze nocnej?

O d p.: Pasma 20 i 40 metrów.

7. Co ile lat przypada maksimum występowania plam słonecznych, powodujące poprawę warunków propagacyjnych?

O d p.: Co 11 lat.

8. W jakim kierunku powinna być skierowana antena radiostacji UKF podczas prób łączności zorzowych?

O d p.: W kierunku północnym.

9. Dlaczego przy łącznościach meteorowych UKF teksty muszą być nadawane z dużymi szybkościami?

O d p.: Dla umożliwienia przeprowadzenia pełnej łączności podczas bardzo krótkich czasów odbicia sygnału od zjonizowanych śladów meteorów.

10. Jakie zadanie spełnia wzбудnica w nadajniku radiostacji amatorskiej?

O d p.: Zadaniem wzбудnicy jest dostarczenie do stopni wzmacnienia mocy stabilnego i odpowiednio uformowanego sygnału o częstotliwości leżącej w obrębie pasm amatorskich.

11. Wymienić podstawowe typy oscylatorów przestrajanych stosowanych we wzбудnicach nadajników amatorskich.

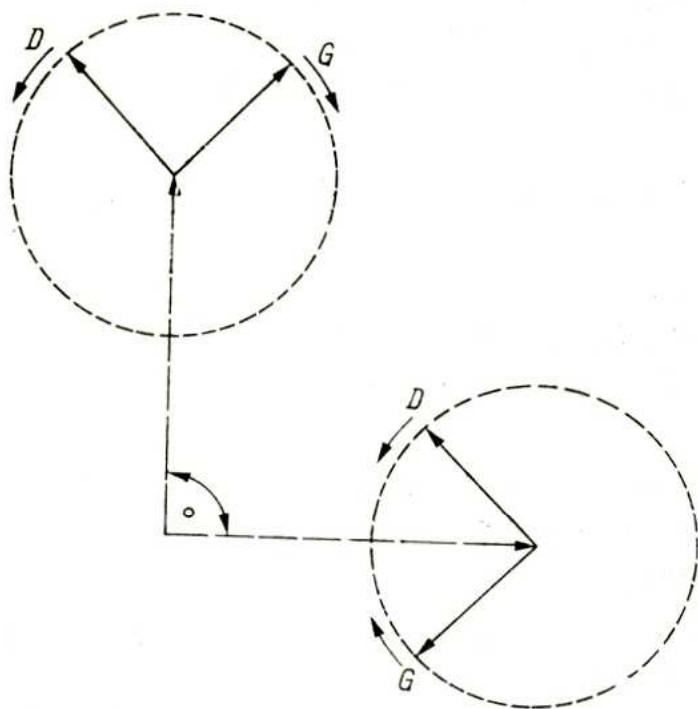
O d p.: Oscylatory: Clappa — Gourieta, Colpittsa, Meissnera, Hartleya.

12. Dlaczego w nadajniku zaleca się stosowanie odrębnych torów zasilania dla oscylatora sterującego i wzmacniacza mocy?

O d p.: Zasilacz wzmacniacza mocy, mający określoną rezystancję wewnętrzną, zmienia swe napięcie wyjściowe w takt kluczowania lub modulacji. Zmiany te wpłynęłyby niekorzystnie na stabilność oscylatora sterującego.

13. Dlaczego oscylator stabilizowany kwarcem ma większą stabilność od oscylatora z obwodem LC ?

O d p.: Ponieważ dobroć rezonatora kwarcowego jest o kilka rzędów wielkości większa od dobroci przeciętnego obwodu LC .



Rys. 5.13. Zależności fazowe we wzbudnicy SSB

14. Czy wolno nadawać emisję A3E przy maksymalnej częstotliwości modulującej 4 kHz, dostrajając oscylator nadajnika do częstotliwości 7099 kHz, leżącej w obrębie pasma amatorskiego 40 metrów?

O d p.: Nie wolno, ponieważ górna wstęga emitowana będzie w zakresie częstotliwości do 7103 kHz, a więc poza pasmem amatorskim. Najwyższą dozwoloną częstotliwością fali nośnej jest w tym przypadku 7096 kHz.

15. Jakie zadanie spełnia modulator zrównoważony we wzbudnicy jednowstęgowej?

O d p.: Zadaniem modulatora zrównoważonego jest wyeliminowanie z sygnału fali nośnej i przepuszczenie do dalszych stopni nadajnika jedynie obydwu wstęg bocznych.

16. Jakie typy wzбудnic jednowstęgowych stosowane są w urządzeniach amatorskich?

O d p.: Wzбудnice fazowe i wzbudnice filtrowe.

17. Wyjaśnić na wykresie wektorowym powstawanie sygnału jednowstęgowego we wzbudnicy fazowej.

O d p.: W wyniku przesunięcia fazowego sygnału, zarówno malej jak i wielkiej częstotliwości, następuje sumowanie jednej wstęgi i odejmowanie drugiej, co przedstawiono na rys. 5.13.

18. Od czego zależy stosunek szczytowej mocy obwiedni do średniej mocy sygnału jednowstęgowego?

O d p.: Zależy od kształtu sygnału modulującego. Przy modulacji jednym tonem obie moce są jednakowe, a przy modulacji sygnałem dwutonowym stosunek wynosi 2 : 1.

19. Czy uformowany sygnał SSB może być w dalszych stopniach nadajnika powielany?

O d p.: Nie, gdyż spowoduje to proporcjonalną do krotności powielania zmianę zawartych w sygnale częstotliwości akustycznych.

20. Dlaczego stosunek L do C w obwodzie anodowym wzmacniacza wielkiej częstotliwości ma wpływ na poziom wydzielanych przez wzmacniacz częstotliwości harmonicznych?

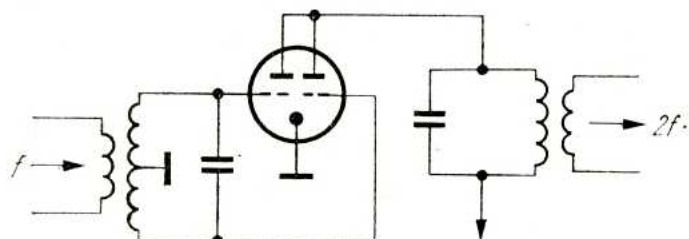
O d p.: Zwiększenie indukcyjności przy równoczesnym zmniejszeniu pojemności obwodu spowoduje spadek dobroci, a więc i selektywności. Duży stosunek C do L natomiast powiększy selektywność obwodu i ograniczy poziom harmonicznych.

21. W jakiej klasie powinien pracować wzmacniacz mocy nadajnika telegraficznego, a w jakiej nadajnika jednowstęgowego?

O d p.: Wzmacniacz nadajnika telegraficznego w klasie C, a nadajnika SSB — jako wzmacniacz liniowy w klasie A lub AB.

22. Co to jest kwarcowy oscylator harmoniczny (owertonowy)?

O d p.: Jest to oscylator, w którym kwarc drga nie przy częstotliwości podstawowej, ale przy nieparzystej częstotliwości harmonicznej (np. $3f$, $5f$).



Rys. 5.14. Układ podwajacza częstotliwości

23. Narysować praktyczny układ podwajania częstotliwości z wykorzystaniem podwójnej triody.

O d p.: Układ przedstawiono na rys. 5.14.

24. Jak określamy czułość odbiornika?

O d p.: Czułość odbiornika jest to najmniejsze napięcie, które przyłożone do wejścia odbiornika przy założonym stosunku sygnału do szumu (np. 6 dB) zapewni na wyjściu odbiornika sygnał użyteczny o standardowym dla danego odbiornika poziomie.

25. Co to jest modulacja skrośna i jak jej przeciwdziałać?

O d p.: Jest to zjawisko niepożądanego modulowania w wejściowych stopniach odbiornika sygnału użytecznego przez silny sygnał zakłócający, leżący opodal pasma odbieranego. Modulację skrośną można zmniejszyć przez zapewnienie liniowej pracy stopni wejściowych odbiornika dla szerokiego zakresu napięć wejściowych oraz przez zwiększenie selektywności obwodów wejściowych.

26. Częstotliwość pośrednia odbiornika z przemianą częstotliwości wynosi 465 kHz. Do jakiej częstotliwości powinien być dostrojony oscylator lokalny, aby odbiornik odbierał częstotliwość 3520 kHz?

O d p.: 3985 kHz lub 3055 kHz.

27. Jaki człon odbiornika z przemianą częstotliwości decyduje o szerokości odbieranej wstęgi?

O d p.: O szerokości odbieranej wstęgi decyduje z reguły tor wzmocnienia pośredniej częstotliwości.

28. Jaki typ detektora jest stosowany do demodulacji sygnałów AM, a jaki do demodulacji sygnałów CW i SSB?

O d p.: Przy odbiorze sygnałów AM stosowany jest detektor obwiedniowy, w którym składowa stała zmienia się w takt obwiedni sygnału w.cz.; przy odbiorze sygnałów CW i SSB stosowany jest detektor iloczynowy, w którym następuje mieszanie sygnału odbieranego sygnału drugiego oscylatora.

29. Jakie właściwości powinien mieć układ automatycznej regulacji wzmocnienia w odbiorniku telegraficznym?

O d p.: Układ ARW powinien charakteryzować się szybkim czasem narastania i powolnym czasem opadania napięcia regulacyjnego.

30. Co to jest liczba szumów odbiornika lub konwertera UKF?

O d p.: Liczba szumów jest parametrem określającym czułość odbiornika. Określa ona, ile razy szumy własne odbiornika są większe od najmniejszej możliwej mocy szumów, doprowadzonej do wejścia

odbiornika z anteny i wynoszącej $k \cdot T_0$ (W) na każdy herc szerokości pasma; k — stała Boltzmann, T_0 — 293°K.

31. Jakie człony transceivera KF pełnią swą funkcję zarówno w czasie odbioru jak i nadawania?

Odp.: W większości układów transceiverów członami wspólnymi są: oscylator (VFO), tor pośredniej częstotliwości wraz z filtrem, wzmacniacz niskiej częstotliwości.

32. Jakie zalety ma prostownik wykonany na diodach półprzewodnikowych w porównaniu z prostownikiem z diodami próżniowymi?

Odp.: Zaletami są mniejsze wymiary, zaoszczędzenie mocy zużytej na żarzenie lamp, natychmiastowa gotowość do pracy.

33. W nadajniku przebudowano zasilacz zachowując ten sam transformator wysokiego napięcia, lecz zmieniono układ prostownika z dwupołówkowego na mostkowy (pozostawiając nie wykorzystany odczep na środku wtórnego uzwojenia transformatora). Jak zmienia się napięcie i prąd zasilacza, jakie elementy filtru należy wymienić?

Odp.: Napięcie wyjściowe zostanie podwojone, co wymaga wymiany kondensatorów filtru na inne, o wyższym napięciu pracy. Natomiast maksymalny prąd zasilacza będzie o połowę mniejszy.

34. Dlaczego w zasilaczach nadajników telegraficznych stosuje się filtry z wejściem dławikowym?

Odp.: Filtr taki przy zmianach obciążenia od zera do 100% (kluczowanie nadajnika) ma w porównaniu z filtrem o wejściu pojemnościowym — mniejsze zmiany napięcia na wyjściu.

35. Dlaczego w obwodach magnetycznych dławików, używanych w filtrach zasilaczy, stosowana jest szczelina?

Odp.: Przy braku szczeliny rdzeń dławika, na skutek przepływu prądu stałego, ulegałby nasyceniu. Wywołałoby to znaczny spadek indukcyjności dławika i pogorszenie filtracji.

36. Jak nazywają się przyrządy służące do pomiaru: a) natężenia prądu elektrycznego, b) różnicy potencjałów (napięcia), c) mocy, d) rezystancji, e) częstotliwości.

Odp.: a) amperomierz, b) woltomierz, c) watomierz, d) omomierz, e) falomierz.

37. W którym miejscu w lampowym wzmacniaczu mocy wielkiej częstotliwości należy włączyć miernik prądu anodowego?

Odp.: Miernik prądu anodowego powinien być włączony pomiędzy

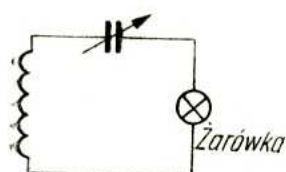
źródłem napięcia anodowego a obwodem rezonansowym obciążającym anodę lampy.

38. W jaki sposób w warunkach amatorskich można zmierzyć moc wielkiej częstotliwości oddawaną przez stopień wyjściowy nadajnika?

O d p.: Przez pomiar napięcia w.cz. na dołączonej do nadajnika sztucznej antenie o znanej rezystancji lub przez pomiar (za pomocą amperomierza z termoparą) prądu płynącego do powyższej anteny.

39. Narysować schemat najprostszego falomierza zawierającego wskaźnik rezonansu.

O d p.: Schemat przedstawiono na rys. 5.15.



Rys. 5.15. Najprostszy falomierz

40. Jak określić moc prądu stałego doprowadzoną do stopnia wyjściowego nadajnika?

O d p.: Mnożąc stały prąd anodowy (lub kolektorowy) tego stopnia przez wielkość napięcia zasilającego.

41. Jakie typowe impedancje charakterystyczne antenowych linii przesyłowych są spotykane w praktyce?

O d p.: Typowe linie współosiowe mają impedancje charakterystyczne równe 50 lub 75 Ω , linie dwuprzewodowe zaś — 300 Ω .

42. Jaką długość będzie miała antena dipolowa zaprojektowana dla częstotliwości 14 300 kHz?

O d p.: Korzystamy ze wzoru: $L = \frac{143}{f}$, gdzie: L — długość anteny [mm]; f — częstotliwość [MHz]. Po podstawieniu do wzoru obliczona długość wyniesie 10,0 m.

43. Linia przesyłowa zasilająca antenę ma własne straty mocy, równe 10 dB. Do linii doprowadzono moc 10 W. Jaka moc zostanie przekazana do anteny?

O d p.: 1 W.

44. Jaką impedancję promieniowania ma antena dipolowa (otwarty dipol półfalowy)? Jaka jest impedancja dipola zamkniętego (pętlowego)?

O d p.: Dla dipola otwartego 75Ω , dla dipola zamkniętego 300Ω .
45. Dlaczego przy zasilaniu anteny symetrycznej (np. dipola) niesymetryczną linią przesyłową (np. kablem współosiowym) zaleca się stosowanie układu symetryzującego?

O d p.: Przy braku takiego układu część energii będzie wypromieniowana przez zewnętrzny przewód (ekran) kabla, co może spowodować zakłócenie w odbiorze radiowym i telewizyjnym, a także zniekształcenie charakterystyki promieniowania anteny.

46. Jak przeprowadzić strojenie stopnia mocy nadajnika amatorskiego, mając do dyspozycji jedynie miliamperomierz prądu anodowego?

O d p.: Należy obwód anodowy dostrajać aż do uzyskania wyraźnego minimum prądu anodowego, zaś sprzężenie z anteną regulować tak, aby minimum prądu anodowego osiągało wartość równą $\frac{2}{3} \div \frac{3}{4}$ wartości prądu przy odstrojeniu.

47. Jakie środki należy zastosować wtedy, gdy radiostacja amatorska zakłóca odbiór programu telewizyjnego?

O d p.: Sprawdzić prawidłowość odbiorczej instalacji antenowej TV, zwiększyć odległość pomiędzy anteną nadawczą i anteną odbiorczą TV, zastosować symetryzację anteny nadawczej, zastosować filtr dolnoprzepustowy pomiędzy nadajnikiem a linią antenową, zastosować filtr górnoprzepustowy pomiędzy anteną odbiorczą a odbiornikiem TV, sprawdzić ekranowanie i uziemienie nadajnika, zastosować filtry sieciowe w zasilaczu nadajnika.

5.3.3. Znajomość przepisów krajowych i międzynarodowych w zakresie radiokomunikacji amatorskiej

1. Kiedy w czasie łączności telegraficznej stosuje się na końcu nadawania znak KN, a kiedy SK?

O d p.: Symbol KN oznacza przejście na odbiór dla jednej tylko stacji, z którą prowadzimy łączność; symbol SK oznacza zakończenie łączności.

2. Jakie podstawowe informacje powinny być wymienione podczas łączności amatorskiej?

O d p.: Znaki wywoławcze korespondentów, raporty, imiona operatorów i nazwy miejscowości, w których znajdują się stacje.

3. Z jakimi stacjami wolno posiadaczowi zezwolenia amatorskiego nawiązywać łączności?

O d p.: Tylko z innymi licencjonowanymi stacjami amatorskimi.
4. W jakich okolicznościach radiostacja amatorska może przekazywać informacje nie wchodzące w zakres amatorskiej służby radiowej?

O d p.: W czasie akcji ratowania życia ludzkiego, podczas uczestniczenia w akcjach likwidacji klęsk żywiołowych i w innych akcjach, na udział w których uzyskano zgodę Państwowej Inspekcji Radiowej.

5. Podać częstotliwości krótkofalowych pasm amatorskich w Polsce.

O d p.: 1830÷1850 kHz, 3500÷3800 kHz, 7000÷7100 kHz, 14 000÷14 350 kHz, 21 000÷21 450 kHz, 28 000÷29 700 kHz.

6. W jakich pasmach KF, jaką mocą i jakimi rodzajami emisji może nadawać posiadacz zezwolenia I kategorii, jeśli nie ma jeszcze ukończonych 18 lat?

O d p.: Może nadawać w pasmach 160, 80 i 40 metrów wyłącznie emisjami A1A, A2A, F1A, F1B, używając nadajnika o mocy doprowadzonej do stopnia końcowego nie przekraczającej 10 watów.

7. Czy posiadacz zezwolenia może samowolnie przenieść swą radiostację pod nowy adres?

O d p.: Nie, na przeniesienie (zarówno stałe jak i czasowe) radiostacji wymagana jest zgoda Państwowej Inspekcji Radiowej.

8. Jakie dokumenty powinien przechowywać w miejscu zainstalowania radiostacji posiadacz zezwolenia?

O d p.: Zezwolenie na założenie i używanie radiostacji, tekst Rozporządzenia Ministra Łączności, tekst Instrukcji Państwowej Inspekcji Radiowej, dziennik radiostacji, schemat i opis aparatury radiostacji, ważny dowód radiofoniczny.

9. Jakie środki i kary za naruszenie przepisów lub warunków zezwolenia mogą być stosowane wobec posiadacza zezwolenia?

O d p.: Zwrócenie uwagi, udzielenie upomnienia, obniżenie kategorii zezwolenia, zawieszenie na określony czas ważności zezwolenia, cofnięcie zezwolenia.

10. Jaka organizacja kieruje w Polsce całokształtem ruchu krótkofalarskiego i reprezentuje ten ruch za granicą?

O d p.: Polski Związek Krótkofalowców.

11. Jakie czynności powinien wykonać krótkofalowiec przed rozpoczęciem nadawania?

O d p.: Powinien dokładnie przesłuchać pasmo amatorskie i upew-

nić się, czy wybrana częstotliwość jest wolna, a następnie powinien zestroić nadajnik na wybranej częstotliwości przy zastosowaniu anteny sztucznej.

12. Jakie dane dotyczące łączności powinna zawierać karta QSL?

O d p.: Znak korespondenta, dzień i godzinę nawiązania łączności, rodzaj emisji i nadany raport.

5.3.4. Znajomość podstawowych kodów i skrótów używanych w amatorskiej służbie radiowej

1. Jak w łączności telegraficznej wyraża się skrótami słowa: nadajnik, antena, pogoda, dobranoc?

O d p.: Odpowiednimi skrótami są: TX, ANT, WX, GN.

2. Co oznacza nadany przez korespondenta tekst: „QSY 5 UP”?

O d p.: Oznacza, że korespondent zmienia częstotliwość na większą o 5 kiloherców od dotychczasowej.

3. Jakiego prefiksu używają stacje amatorskie w Czechosłowacji, NRD, Bułgarii?

O d p.: Odpowiednio: OK, Y2-9, LZ.

4. Wyjaśnić znaczenie odebranego raportu 338?

O d p.: Słaby sygnał, czytelny z dużymi trudnościami, o czystym tonie ze śladami przydźwięku.

5. Podać sposób literowania znaku wywoławczego stacji SP7PZN w czasie łączności krajowej i zagranicznej.

O d p.: Stanisław Paweł siedem Paweł Zygmunt Natalia; *Sierra Papa seven Papa Zulu November*.

6. Która godzina będzie w Warszawie, a która w Moskwie, jeśli zegar ustawiony według czasu uniwersalnego wskaże godzinę 19.30?

O d p.: W Warszawie będzie godzina 20.30, w Moskwie 22.30.

5.3.5. Znajomość podstawowych przepisów BHP

1. Jakie czynności należy wykonać przed przystąpieniem do naprawy zasilacza wysokiego napięcia w nadajniku?

O d p.: Należy bezwzględnie odłączyć zasilacz od sieci, a następnie upewnić się, czy zostały rozładowane kondensatory filtru.

2. Jaka wartość prądu elektrycznego płynącego przez ciało ludzkie

w przypadku porażenia jest bezpieczna dla życia; jaka powoduje porażenie oddychania, a jaka jest śmiertelna?

O d p.: Wartość bezpieczna — do 10 mA, porażenie oddychania — 50 mA, porażenie śmiertelne — powyżej 100 mA.

3. Jak postępować w przypadku porażenia prądem elektrycznym?

O d p.: Odłączyć porażonego od źródła prądu; jeśli nastąpiła przerwa w oddychaniu — natychmiast stosować sztuczne oddychanie. Jeśli równocześnie ustała praca serca (brak tętna) — stosować równocześnie sztuczne oddychanie i masaż serca. Wezwać pogotowie, prowadzić reanimację aż do przybycia lekarza.

4. Co jest groźniejsze dla życia: porażenie prądem stałym, prądem zmiennym niskiej częstotliwości, czy prądem wielkiej częstotliwości?

O d p.: Najgroźniejsze jest porażenie prądem zmiennym o częstotliwości 20 do 100 Hz. Porażenie prądem o częstotliwości powyżej 50 kHz nie zagraża życiu, lecz może spowodować poparzenia.

5. Jak należy postępować w czasie burzy lub silnych wyładowań atmosferycznych?

O d p.: Należy przerwać nadawanie i uziemić wszystkie anteny.

5.4. Wychodzimy w eter pod własnym znakiem

Po pomyślnym złożeniu egzaminu możemy przystąpić do kompletowania załączników i złożenia podania o wydanie licencji krótkofalowca-nadawcy. Przypomnimy raz jeszcze, jakie dokumenty należy skompletować. Podanie, wypełnione na otrzymanym w klubie formularzu, adresujemy do Okręgowego Inspektoratu Państwowej Inspekcji Radiowej (właściwego dla naszego miejsca zamieszkania). W podaniu podaje się: nazwisko i imię, imiona rodziców, datę i miejsce urodzenia, miejsce zamieszkania, obywatelstwo oraz miejsca pracy lub nauki. Podaje się też (zgodną z nabytymi uprawnieniami) kategorię przyszłej licencji, moc nadajnika oraz adres zainstalowania radiostacji (zazwyczaj zgodny z miejscem zamieszkania). Podanie przygotowuje się w dwóch egzemplarzach, na odwrocie każdego egzemplarza wpisuje się odręcznie życiorys. Jeśli wnioskodawca nie ma ukończonych 18 lat życia, poza życiorysem na odwrocie podania należy umieścić pisemną zgodę rodziców lub opiekunów na założenie i używanie radiostacji. Podpis rodziców pod zgodą powinien być uwierzytelniony np. przez zakład pracy lub przez pro-

wadzącego meldunki. Do podania dołącza się znaczki opłaty skarbowej i kopię świadectwa uzdolnienia (lub pisemne oświadczenie o złożeniu egzaminu, w którym należy podać jego datę).

Tak skompletowane dokumenty składamy na ręce sekretarza lub prezesa klubu, który w odpowiedniej rubryce podania potwierdza nasze członkostwo w klubie. Z klubu dokumenty są przesyłane do Zarządu Oddziału Wojewódzkiego PZK, w którym potwierdzany jest fakt przynależności kandydata do Związku. W dalszej kolejności dokumenty są przesyłane do Okręgowego Inspektoratu PIR, gdzie po rozpatrzeniu są wystawiane zezwolenia.

Czas oczekiwania na licencję wykorzystujemy na przygotowanie się do samodzielnego wyjścia w „eter”. Przebudowujemy nasz kącik nasłuchowy, robiąc w nim miejsce na nadajnik krótkofalowy czy ultrakrótkofalowy. Sprawdzamy prawidłowość pracy odbiornika, instalację antenową i jeśli dysponujemy jedną anteną — instalujemy przełącznik „odbiór — nadawanie”, przełączający antenę do nadajnika lub do odbiornika. Szczególną uwagę zwracamy



Rys. 5.16. Pod własnym znakiem w eterze

na uziemienie — od niego zależeć będzie w dużej mierze poprawna praca radiostacji i brak zakłóceń w odbiorze radiowym i telewizyjnym. Budujemy wreszcie nadajnik i jeśli ukończymy pracę przed otrzymaniem licencji — sprawdzamy go w klubie w obecności operatora radiostacji klubowej i tamże deponujemy.

Przychodzi wreszcie oczekiwany z niecierpliwością dzień. Prezes klubu w obecności członków Zarządu wręcza licencję, życząc pomyślnego wyjścia w „eter” i godnego reprezentowania polskiego krótkofalarstwa. Od tej chwili należymy do kilkuset tysięcy rodziny krótkofalowców-nadawców. Biegniemy z licencją do domu, gdzie leży już przygotowany, otwarty na pierwszej, jeszcze nie zapisanej stronie dziennik radiostacji. Instalujemy nadajnik, włączamy odbiornik, przesłuchujemy pasmo i... w eterze po raz pierwszy słysząc znak wywoławczy nowej radiostacji: CQ CQ CQ DE SP

A więc — powodzenia, VY 73 ES DX i pamiętajmy, aby nasz nowy znak zawsze był synonimem dobrego operatorstwa, koleżeństwa i wysokiego poziomu technicznego.