Korespondencyjny Kurs Krótkofalarski (1)

Jednym z najważniejszych punktów na drodze do uzyskania licencji krótkofalarskiej jest pomyślne zdanie egzaminu przed Państwową Komisją Egzaminacyjną ds. operatorów urządzeń radiowych w Służbie Amatorskiej. Samodzielne przygotowanie się do egzaminu jest dość trudne, dlatego większość egzaminów odbywa się po specjalnych przygotowaniach bądź to w klubach łączności czy np. na obozach wakacyjnych. Z tego też względu przez cały bieżący rok, współdziałając z Sekretariatem Komisji Egzaminacyjnej Urzędu Regulacji Telekomunikacji i Poczty, podejmujemy eksperyment - przeprowadzenie na łamach Świata Radio Korespondencyjnego Kursu Krótkofalarskiego. Na zakończenie kursu, w listopadzie lub grudniu, przewiduje się zorganizowanie egzaminu, np. w jednym z klubów warszawskich. W następnym numerze ŚR opublikujemy harmonogram prac komisji egzaminacyjnych, w którym będą podane terminy i miejsca egzaminów planowanych w 2003 r.

Choć na łamach ŚR nie będzie prowadzony kurs z zakresu telegrafii, czyli będą omawiane materiały zgodne z wymaganiami na kategorię klasy B i D, to nic nie stoi na przeszkodzie, aby samemu spróbować nauczyć się telegrafii z najnowszej płyty ŚR 03 (opis zawartości CD oraz warunki zakupu na str. 54) i zdać egzamin od razu na kategorię A lub C. Należy przypomnieć, że choć na konferencji w San Marino uczyniono pierwsze kroki, aby zlikwidować egzamin z telegrafii, to w tym roku jest on nadal obowiązujący. Ostateczne losy alfabetu Morse'a jako elementu egzaminu zapadną zapewne na konferencji WRC 2003 i będą zależały od decyzji poszczególnych administracji.

Zakres wiadomości oraz umiejętności wymaganych na egzaminie wynika z wymogów określonych w rozporządzeniu załącznika nr 6 do rozporządzenia w sprawie świadectw i był publikowany w ŚR 7/2002.

Na początek zamieszczamy podstawowe wiadomości teoretyczne z elektryczności, elektromagnetyzmu, radiotechniki oraz o elementach obwodów, zaś w dalszych częściach planujemy zwrócić większą uwagę na sprawy praktyczne (m.in. anteny, sprzęt), w tym przepisy i procedury operatorskie, na które zwraca się największą uwagę na tego typu egzaminach.

Na końcu każdego odcinka będą zamieszczane przykładowe pytania, jakie mogą pojawić się na egzaminie.

Czytelników zamierzających zdawać egzamin prosimy o przesyłanie pod adresem redakcji odpowiedzi na zaznaczone punkty.

Pod koniec kursu sporządzimy listę osób biorących udział w kursie korespondencyjnym wraz z oceną aktywności i - jeśli zajdzie konieczność zorganizowania dodatkowego egzaminu dla uczestników KKK - wyniki naszego eksperymentu przekażemy do Sekretariatu Komisji Egzaminacyjnej URTiP.

Oczywiście czekamy również na dodatkowe pytania, na które postaramy się udzielać odpowiedzi na łamach pisma.

Podstawy elektryczności i radiotechniki

Przewodnictwo elektryczne - zjawisko przepływu ładunków elektrycznych pod wpływem doprowadzonego napięcia. Prąd elektryczny jest to uporządkowany ruch ładunków spowodowany oddziaływaniem pola elektrycznego.

Pod względem przewodności elektrycznej ciała możemy podzielić na:

- przewodniki (złoto, srebro, miedź, aluminium, żelazo, cyna...);
- półprzewodniki (german, krzem; w wyniku złączenia półprzewodników typu n i typu p uzyskuje się przyrządy półprzewodnikowe, takie jak diody, tranzystory, tyrystory, układy scalone);
- dielektryki, czyli izolatory, to materiały nieprzewodzące prądu elektrycznego (powietrze, mika, porcelana, szkło, bakelit).

Podstawowymi parametrami obwodu elektrycznego są: napięcie elektryczne i natężenie prądu powiązane wzajemnie prawem Ohma: I=U/R (U=I·R, R=U/I), gdzie:

I - natężenie prądu, którego jednostką jest amper [A]

U - napięcie, którego jednostką jest wolt [V]

R - rezystancja, której jednostką jest om [Ω].

Źródła elektryczności

Do zasilania urządzeń nadawczo-odbiorczych wykorzystuje się energię prądu zmiennego z sieci energetycznej 220V/50Hz lub energię prądu stałego z ogniw lub akumulatorów.

Pole elektryczne to pole wytworzone przez ładunki elektryczne znajdujące się w spoczynku, lub inaczej przestrzeń, w której działają siły elektrostatyczne.

Pojemność C jest to zdolność do gromadzenia ładunków elektrycznych. C=Q/E

Q - ładunek elektryczny, którego jednostką jest kulomb [C]

C - pojemność, której jednostką jest farad [F]

E - potencjał, którego jednostką jest wolt [V]

Kondensator w obwodzie prądu stałego stanowi przerwę, zaś w obwodzie prądu przemiennego przedstawia sobą opór pojemnościowy - reaktancję pojemnościową.

$$X_C = \frac{1}{\omega C} [\Omega]$$

$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$

f - częstotliwość [Hz]

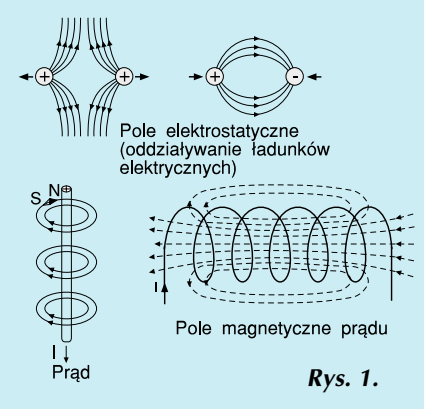
C - pojemność kondensatora [F]

Pole magnetyczne to przestrzeń dookoła magnesu trwałego lub przewodnika z prądem (**rys. 1**). Podstawowe zależności pola magnetycznego:

$B = \mu \cdot H$

B - indukcja magnetyczna, której jednostką jest tesla [T]

H - natężenie pola magnetycznago, którego jednostką jest A/m



Rys. 1.

μ - przenikalność magnetyczna, czyli stała określająca rodzaj materiału, której jednostką jest henr na metr [H/m]

$\Phi = B \cdot S = \mu \cdot H \cdot S$

Φ - strumień magnetyczny, którego jednostką jest weber [Wb].

Indukcyjność to zdolność przewodnika (cewki) do wytwarzania SEM samoindukcji. Jednostką indukcyjności jest henr [H].

Wartość siły elektromotorycznej indukowanej w cewce można obliczyć ze wzoru:

$U = -\omega \cdot L \cdot I$

$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$ - pulsacja

L - indukcyjność cewki

I - natężenie prądu płynącego przez cewkę

Natężenie prądu w obwodzie wyznacza się z prawa Ohma $I = U/XL = U/\omega \cdot L$

Pole elektromagnetyczne to zmieniające się jednocześnie pole elektryczne i magnetyczne. Linie pola magnetycznego H przewodnika o przekroju kołowym tworzą okręgi obejmujące ten przewód, leżące w płaszczyźnie prostopadłej do osi przewodu. Linie pola elektrycznego E są prostopadłe do linii pola magnetycznego H i leżą w płaszczyznach przechodzących przez oś wzdłużną przewodu.

Sygnały sinusoidalne to przebiegi napięcia (prądu) o kształcie zbliżonym do sinusoidy, w której wyróżnia się dodatnie i ujemne połówki zwane półokresami (**rys. 2**). W sygnale takim wyróżniamy amplitudę jako napięcie szczytowe, zwane też maksymalnym Um (tak samo można powiedzieć o prądzie). Podstawowe parametry sygnału (napięcia) sinusoidalnego:

- pulsacja: $\omega = 2 \cdot \pi / t$
- okres: T
- częstotliwość: $f = 1/T$
- napięcie średnie $U_{sr} = \frac{2U_m}{\pi}$
- napięcie skuteczne $U_{sk} = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$

Jednostką częstotliwości, czyli liczbą okresów na sekundę, jest herc [Hz].

Praktycznie używa się sygnałów sinusoidalnych o częstotliwościach od 10Hz do 300GHz. Najczęściej używaną częstotliwością techniczną jest 50Hz (sieć prądu przemiennego 220V). Ponadto wyróżniamy następujące zakresy:

- małej częstotliwości 10-30000Hz; w tym zakresie mieści się pasmo akustyczne, słyszalne przez ucho ludzkie (16-16000Hz); w radiokomunikacji stosuje się węższe pasmo 300-3000Hz;
- średnie częstotliwości 30 do 100kHz;
- wielkie częstotliwości 100kHz do 300MHz.

Sygnały niesinusoidalne to przebiegi sygnału odbiegające od sinusoidalnych, a więc prostokątne, piłokształtne, szpilkowe...

Każde sygnały okresowe niesinusoidalne dają się rozłożyć na szereg sygnałów sinusoidalnych, będących wielokrotnością w stosunku do częstotliwości podstawowej; są to tak zwane harmoniczne. Druga harmoniczna jest równa podwojonej częstotliwości podstawowej, trzecia - potrojonej częstotliwości podstawowej itd. Z tej też przyczyny dąży się do tego, aby sygnał emitowany przez nadajnik był jak najbardziej zbliżony do sinusoidy, bo wtedy istnieje mniejsze prawdopodobieństwo powodowania zakłóceń na częstotliwościach harmonicznych.

Sygnały zmodulowane (**rys. 3**) to wypadkowe sygnały powstałe na skutek odpowiedniego "nałożenia" sygnału modulującego (m.cz.) na falę nośną (w.cz.). W celu przeniesienia informacji wymagana jest zmiana, w takt sygnału użytecznego, któregoś z parametrów fali nośnej - amplitudy, częstotliwości lub fazy.

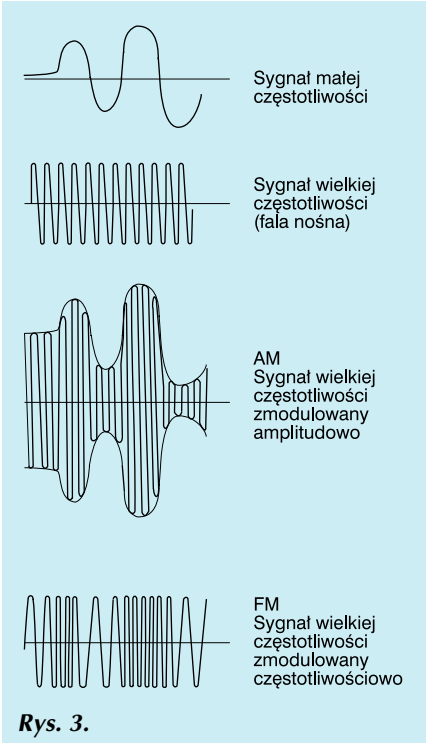
Modulacja amplitudy (AM) polega na zmianie amplitudy fali nośnej w takt zmian sygnału modulującego przy niezmiennej częstotliwości fali nośnej. Stopień (głębokość) zmian amplitudy jest proporcjonalny do amplitudy przebiegu modulującego. Głębokość modulacji oznacza się literą m i mierzy w procentach

$$m = \frac{(U_{max} - U_{min})}{(U_{max} + U_{min})} \cdot 100\%$$

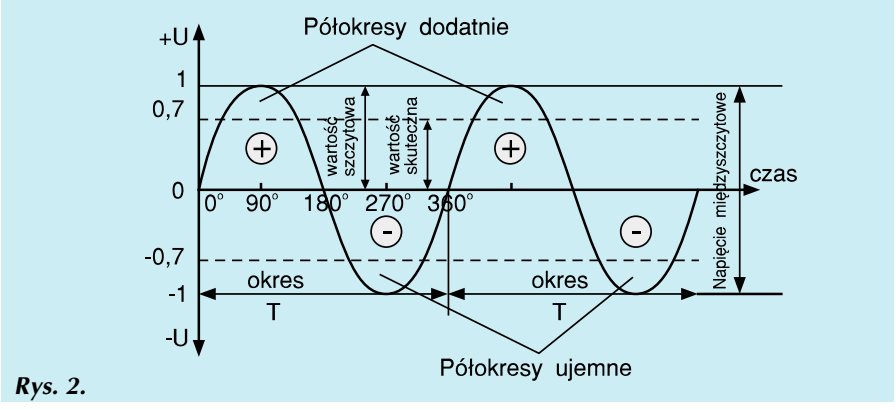
Widmo sygnału AM składa się z prążka fali nośnej i dwóch "wstęg": dolnej i górnej wstęgi modulacji. Do przeniesienia informacji wystarczy tylko jedna ze wstęg bocznych; z tego względu krótkofalowcy wykorzystują modulację jednowstęgową z częściowo lub całkowicie wytłumioną falą nośną. Ten typ modulacji, oznaczony skrótem SSB, zostanie omówiony dokładniej w punkcie dotyczącym nadajnika i odbiornika.

Modulacja częstotliwości (FM) polega na zmianie wartości chwilowej częstotliwości fali nośnej w takt zmian sygnału modulującego. Maksymalne odchylenie chwilowe od wartości częstotliwości spoczynkowej to tak zwana dewiacja ΔF. Z modulacją fazową mamy do czynienia wtedy, gdy proporcjonalnie do sygnału zmienia się kąt fazowy przebiegu nośnego. Modulację częstotliwościową i fazową określa się często wspólną nazwą modulacji kątowej.

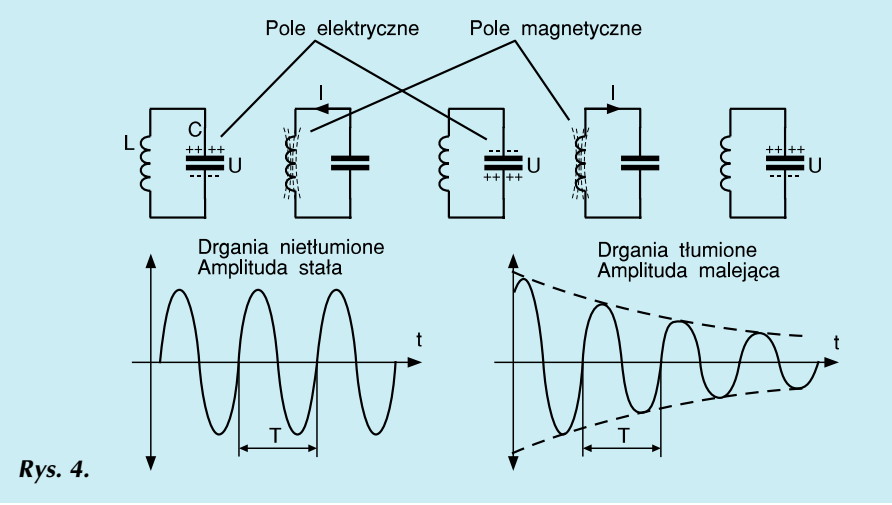
Wyżej wymienione modulacje są zaliczane do emisji fonicznych, w których sygnałem modulującym jest sygnał akustyczny pochodzący z mikrofonu. Sygnałem modulującym może być rów-



Rys. 3.



Rys. 2.



Rys. 4.

nież sygnał cyfrowy, na przykład wytworzony w komputerze; wtedy mamy do czynienia z modulacją impulsową. W tym rodzaju modulacji można modulować wielkość amplitudy lub częstotliwości fali nośnej.

Moc elektryczną prądu stałego oblicza się jako iloczyn napięcia i prądu $P=U\cdot I$ ($P=U^2/R$ lub $P=I^2\cdot R$)

Pożyteczną ściągawkę przedstawiono na **rys. 5**.

Jednostką mocy elektrycznej jest wat [W]. 1W=1A·1V

W przypadku prądu zmiennego wyróżniamy:

- moc czynną $P=U\cdot I\cdot\cos\phi$ [W], gdzie $\cos\phi$ - współczynnik mocy
- moc bierną $Q=U\cdot I\cdot\sin\pi$ [Var]
- moc pozorną $S=U\cdot I$ [VA]

Energia elektryczna prądu stałego wyraża się iloczynem napięcia, prądu i czasu: $W=U\cdot I\cdot t$

Jednostką energii jest watogodzina [Wh] 1Wh=3600Ws=3600J

Po naładowaniu kondensatora za pomocą baterii prądu stałego między płytkami kondensatora zostaje zgromadzona energia w postaci pola elektrycznego. $W=C\cdot U^2/2$

W cewce indukcyjnej, pod wpływem przepływającego przez nią prądu, zostaje zgromadzona energia magnetyczna. $W=L\cdot I^2/2$

W obwodzie składającym się z cewki L i kondensatora C energia elektryczna zgromadzona w kondensatorze może zostać przekształcona w energię magnetyczną w cewce i odwrotnie (pole magnetyczne wywołuje powstanie pola elektrycznego i odwrotnie). Drgania powstające w obwodzie LC nazywane są drganiami elektromagnetycznymi. Częstotliwość drgań własnych obwodu rezonansowego wyznacza się ze wzoru:

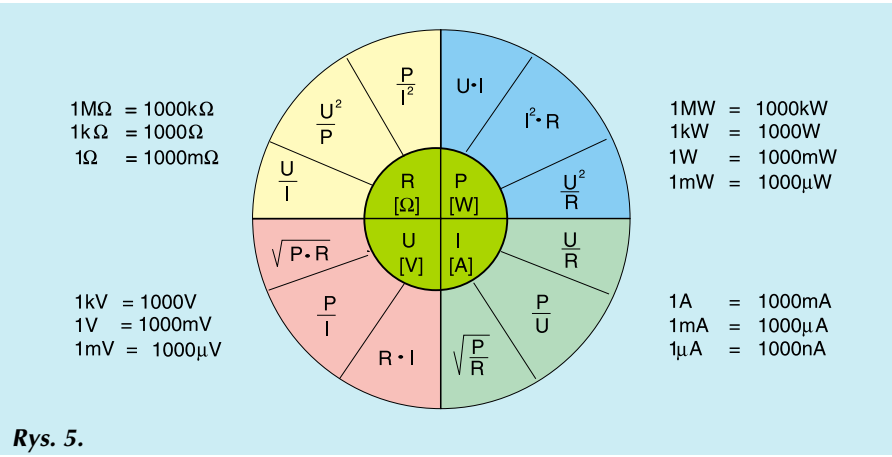
$$f=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

gdzie
f - częstotliwość [Hz]
L - indukcyjność [H]
C - pojemność [F]

Obwody drgań spełniają bardzo ważną rolę w urządzeniach krótkofalarskich. Umożliwiają one uzyskanie w generatorze prądów wielkiej częstotliwości koniecznych do zasilania anten, zaś urządzeniom odbiorczym zapewniają potrzebną selektywność.

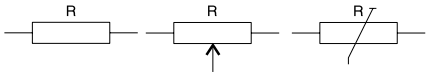
Elementy obwodów

Rezystory to elementy, które realizują określoną wartość rezystancji. Stanowią one opór przepływowi prądu (stałego i przemiennego) i stosuje się je przeważnie w celu ustalenia wartości prądów lub podziału napięć.



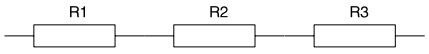
Rys. 5.

Oprócz rezystorów stałych stosuje się również rezystory zmienne - potencjometry, które posiadają, w odróżnieniu od rezystora stałego, trzy wyprowadzenia (trzecie to suwak).



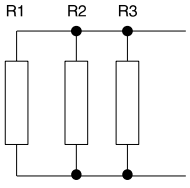
W celu uzyskania żądanej wartości rezystancji rezystory można łączyć szeregowo bądź równolegle. Przy szeregowym połączeniu rezystorów wypadkowa wartość rezystancji wyraża się sumą poszczególnych rezystorów składowych.

R=R1+R2+...



Obliczanie wartości wypadkowej rezystancji równoległego połączenia rezystorów odbywa się przez sumowanie odwrotności rezystancji poszczególnych rezystorów.

1/R=1/R1+1/R2+... lub
R=R1·R2/R1+R2



Kondensatory są elementami służącymi do gromadzenia ładunków elektrycznych. Składają się one z dwóch odizolowanych od siebie płytek metalowych lub warstw zwiniętej warstwy folii.

$$C=\varepsilon\cdot\frac{S}{4\cdot\pi\cdot l}$$

ε - względna stała dielektryczna
S - powierzchnia jednej okładziny kondensatora
l - odległość między płytkami

Kondensatory mogą być łączone szeregowo bądź równolegle (podobnie jak rezystory - również w sposób mieszany).

Zależność na wypadkową pojemność jest odwrotna niż w przypadku łączenia rezystorów:

1/C=1/C1+1/C2+...
lub C= C1·C2/C1+C2

Przy połączeniu równoległym wartości pojemności sumują się:
C=C1+C2+...

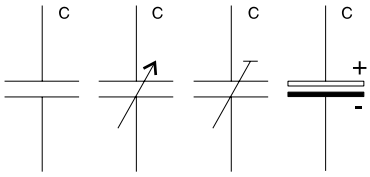
W obwodzie prądu stałego przez kondensator przepływa prąd tylko w pierwszej chwili po włączeniu (w normalnych warunkach nie przepływa). W przypadku prądu przemiennego następuje przepływ prądu uzależniony od częstotliwości oraz pojemności (od reaktancji pojemnościowej).

Kondensatory możemy podzielić na stałe, których pojemność ma określoną wartość, i na zmienne, umożliwiające płynną zmianę wartości pojemności.

Kondensatory elektrolityczne mają zaznaczoną polaryzację (nie jest obo-

jętne, gdzie "+" a gdzie "-") i wykonuje się je na większe wartości pojemności (od około 1μF do około 10mF). Stosuje się je zazwyczaj w filtrach prostowników sieciowych.

Kondensatory zmienne mają możliwość zmiany pojemności (od koło 1pF do około 1nF) i są stosowane we wszelkich obwodach rezonansowych w.cz.

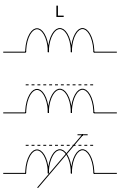


Parametrem określającym jakość kondensatora jest jego dobroć

$$Q = \frac{1}{\omega \cdot R \cdot C}$$

Cewki są to elementy indukcyjne wchodzące w skład obwodu rezonansowego.

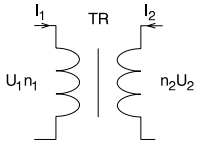
W zależności od budowy cewki dzielimy na:
- rdzeniowe (z rdzeniami blaszanymi - dławiki i transformatory m.cz.; z rdzeniami ferrytowymi - cewki w.cz.);
- bezrdzeniowe (transformatory w.cz., dławiki w.cz.).



Poprzez regulację rdzenia uzyskuje się zmianę indukcyjności, a tym samym częstotliwości obwodu rezonansowego.

Przy cewkach połączonych szeregowo wypadkowa indukcyjność cewki sumuje się, zaś przy równoległym sumuje się odwrotności ich indukcyjności (podobnie jak w przypadku rezystorów).

Transformatory są to elementy indukcyjne zawierające co najmniej dwie cewki sprzężone indukcyjnie (magnetycznie). W celu zwiększenia indukcji (mniejszego rozproszenia linii sił pola na przestrzeni zewnętrznej) uzwojenie pierwotne nawija się na rdzeń.



Jeżeli w jednym z uzwojeń (pierwotnym) przepływa prąd przemienny, to poprzez zmienne pole magnetyczne indukuje w drugim uzwojeniu (wtórnym) prąd o napięciu:

U2=U1·n2/n1 gdzie

U1 - napięcie na uzwojeniu pierwotnym

U2 - napięcie na uzwojeniu wtórnym

n1 - liczba zwojów uzwojenia pierwotnego

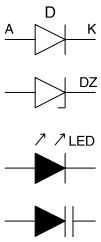
n2 - liczba zwojów uzwojenia wtórnego

Ważną cechą transformatora jest przenoszenie impedancji obciążenia do obwodu pierwotnego z kwadratem przekładni

Zwe=pkw·Zobc

Ta właściwość jest wykorzystywana w dopasowaniach impedancji układów (impedancja źródła do impedancji obciążenia).

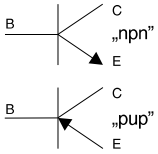
Diody to najprostsze przyrządy półprzewodnikowe powstałe poprzez złączenie półprzewodników typu p i typu n, w których występują oba rodzaje nośników: elektrony i dziury. Ważną właściwością diody półprzewodnikowej jest przewodzenie prądu tylko w jednym kierunku: od plusa (obszaru diody typu p - anody) do minusa (obszaru typu n - katody). Ta właściwość jest wykorzystywana do prostowania napięcia przemiennego we wszystkich zakresach częstotliwości.



Rodzaje diod półprzewodnikowych:
- prostownicze;
- detekcyjne;
- pojemnościowe;
- Zenera;
- elektroluminescencyjne (LED);
- fotodiody;
- tunelowe;
- Schottky'ego.

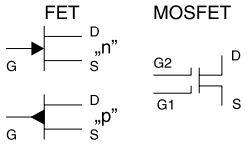
Tranzystory są to płynnie sterowane elementy półprzewodnikowe, czyli takie, w których za pomocą prądu lub napięcia na wejściu można otrzymywać odpowiednie zmiany prądu lub napięcia na wyjściu (bipolarne lub unipolarne).

Tranzystory bipolarne posiadają dwa złącza p-n w konfiguracji p-n-p lub n-p-n (czyli dwie przeciwsobnie połączone diody). Obszary skrajne kolektora (C) i emitera (E) o jednakowym typie przewodnictwa rozdzielone są cienkim obszarem bazy (B). Prąd główny w tranzystorze płynie przez emiter i kolektor sterowany prądem bazy. Wzmocnienie tranzystora polega na przepływie dużego prądu kolektora pod wpływem małego prądu bazy.



Zależnie od wykonania tranzystory mogą być małej, średniej i dużej mocy, przeznaczone do różnych zastosowań jako tranzystory: przełączające, małej częstotliwości, wielkiej częstotliwości.

W tranzystorach unipolarnych, nazywanych też polowymi, występują tylko jednego rodzaju nośniki (dziury lub elektrony) i z tego względu wyróżniamy tranzystory z kanałem typu p i typu n.



Są to tranzystory typu FET lub MOSFET, których działanie polega na sterowaniu przewodnością materiału półprzewodnikowego za pomocą pola elektrycznego (pole podobne jak w kondensatorze) przyłożonego do bramki - G (odpowiednik bazy w tranzystorach bipolarnych). Z tego też względu tranzystory te charakteryzują się dużą rezystancją wejściową (kilkuset MΩ).

Układy scalone to złożone struktury półprzewodnikowe, gdzie na jednej płytce, w wyniku odpowiedniego procesu technologicznego, jest umieszczonych wiele tranzystorów, diod, rezystorów i kondensatorów, tworzących cały układ elektroniczny (lub jego część). Główny podział układów scalonych rozgranicza układy scalone analogowe i cyfrowe.

Układy scalone analogowe (monolityczne, hybrydowe) są przeznaczone do wzmacniania bądź przemiany sygnałów elektrycznych ciągłych. Do tej grupy są zaliczane wzmacniacze operacyjne, wzmacniacze mocy m.cz., wzmacniacze p.cz., kompletne odbiorniki FM, jak również pełniące wiele funkcji układy specjalizowane.

Układy scalone cyfrowe są przeznaczone do przetwarzania sygnałów cyfrowych, a więc charakteryzujących się dwoma stanami logicznymi ("1" lub "0").

Inne elementy elektroniczne

Tyrystory to przyrządy półprzewodnikowe przeznaczone do pracy w charakterze sterowanego wyłącznika. Zawierają trzy elektrody: bramkę G, katodę K i anodę A.

Wskaźniki ciekłokrystaliczne **LCD** to elementy wykorzystujące własności optyczne ciekłych kryształów. Pod wpływem doprowadzonego pola elektrycznego zmieniają się w nich własności optyczne, powodując wyświetlanie odpowiednich segmentów imitujących cyfry czy litery.

Elementy piezoceramiczne (rezonatory kwarcowe, rezonatory piezoceramiczne) to elementy, w skład których wchodzą kryształy kwarcu czy materiały ceramiczne, mają bezpośrednie powiązanie parametrów elektrycznych i mechanicznych. Wykazują one bardzo silne właściwości rezonansowe. Przyłożenie do ich elektrod napięcia zmiennego o częstotliwości równej lub zbliżonej do częstotliwości rezonansu elektromechanicznego materiału powoduje wprawienie rezonatora w drgania o bardzo stabilnej częstotliwości. Z tego też powodu są one wykorzystane do stabilizacji częstotliwości generatora czy do wykonania selektywnych filtrów pośredniej częstotliwości.

Przetworniki elektroakustyczne to mikrofony, słuchawki, głośniki. Mikrofony służą do zamiany energii fal dźwiękowych na napięcie prądu elektrycznego. W zależności od konstrukcji dzielimy je na mikrofony magnetoelektryczne oraz pojemnościowe.

Głośniki czy słuchawki służą do zamiany energii elektrycznej prądu zmiennego na sygnały akustyczne, które są promieniowane w przestrzeń, a następnie rejestrowane przez ucho. W radiokomunikacji spotyka się najczęściej głośniki (słuchawki) magnetoelektryczne.

Przykładowe pytania egzaminacyjne (KKK 1)

1 Jak otrzymać rezystancję Rz=50Ω, jeżeli dysponujemy rezystorami o wartościach 250Ω?
2 W rezystorze 1kΩ wydziela się moc 2W. Określ wartość przyłożonego napięcia i płynącego przez rezystor prądu.
3 **Ile razy wzrośnie moc wydzielana na obciążeniu, jeżeli prąd płynący przez obciążenie wzrośnie dwa razy?**
4 **Połączono równolegle: dwa rezystory, dwie indukcyjności, dwie pojemności. Podaj Rz, Cz, Lz.**
5 Wymień znane ci rodzaje diod.
6 Podaj warunki rezonansu, określ częstotliwości rezonansowe.
7 **Jaki prąd popłynie w oporniku 200Ω, dołączonym jako obciążenie do źródła prądu o napięciu 220V?**
8 Jaki spadek napięcia nastąpi na oporniku 100Ω, przez który płynie prąd o natężeniu 2A?
9 Jaka będzie oporność wypadkowa, jeżeli trzy oporniki o oporności 150Ω połączymy równolegle?
10 Który z metali jest najlepszym przewodnikiem prądu?
11 **Jaka moc wydziela się na żarówce dołączonej do źródła o napięciu 12V przez którą płynie prąd 0,1A?**
12 **Jaki prąd płynie w żarówce pobierającej moc 40W przy napięciu równym 220V?**
13 Opornik o jakiej mocy powinien być włączony do obwodu, w którym płynie prąd 50mA i spadek napięcia na oporniku wynosi 10V?
14 **Proszę wymienić podstawowe źródła prądu stałego.**
15 Jaka jest różnica między szeregowym obwodem rezonansowym a równoległym?
16 Jakimi symbolami oznaczamy: indukcyjność, oporność, pojemność?
17 Czym różni się transformator od autotransformatora?
18 Jaka będzie częstotliwość pulsacji na wyjściu prostownika jednokierunkowego?
19 **Co to znaczy sygnał zmodulowany? Proszę krótko omówić.**
20 W jakich jednostkach mierzymy rezystancję/oporność?
21 Ile omów ma opornik oznaczony 2,2k?
22 W jakich jednostkach mierzymy pojemność kondensatorów?
23 47nF - ile to będzie pF?
24 Wymień różne typy kondensatorów.
25 W jakich jednostkach mierzymy indukcyjność?
26 2,2mH - ile to będzie H?
27 Od czego zależy moc, jaką może przenosić transformator?
28 **Opisz budowę transformatora, narysuj schemat.**
29 Co to jest przekładnia napięciowa transformatorowa?
30 **W jakich jednostkach mierzymy rezystancję (oporność)?**
31 Co to jest tranzystor?
32 Jak nazywają się elektrody tranzystora?
33 Co to jest układ scalony?
34 Jakie znasz typy układów scalonych?
35 **Jakie są zasadnicze różnice między modulacją amplitudy a modulacją częstotliwości?**

Odpowiedzi na zaznaczone pytania wraz z deklaracją przystąpienia do egzaminu prosimy przesłać na adres redakcji ŚR do końca stycznia br.

Lampy elektronowe (diody, triody, pentody) to lampy próżniowe, w których wykorzystano zjawisko przewodzenia jednokierunkowego, unoszenia elektronów od katody do anody. Najprostsza lampa to dioda; zawiera ona katodę i anodę. Po wprowadzeniu dodatkowych elektrod (siatek) do sterowania ruchem elektronów, a tym samym i prądu, powstały lampy kilkuelektrodowe: trioda (1 siatka), tetroda (2 siatki), pentoda (3 siatki).

Dziękujemy Panu Markowi Ambroziakowi SP5IYI, Sekretarzowi komisji ds. operatorów urządzeń radiowych w Służbie Amatorskiej URTiP za deklarację współpracy merytorycznej w przygotowaniu materiałów do KKK.