

# Korespondencyjny Kurs Krótkofalarski (6)

**Miesiąc temu zakończyliśmy omawianie wiadomości technicznych. W tym odcinku zajmujemy się bezpieczeństwem pracy przy urządzeniach elektrycznych i nadawczych. Jest to bardzo ważny dział i radzimy poważnie podejść do zagadnień, bowiem prawie zawsze jest na egzaminie pytanie z tego działu.**

## Przepływ prądu elektrycznego przez ciało człowieka - porażenie

Działanie prądu elektrycznego na organizm człowieka zależy od wielu czynników (m.in rodzaju prądu, czasu przepływu, rezystancji naskórka...).

Podczas przepływu przez ciało człowieka prądu stałego, w miarę wzrostu natężenia prądu występują:

- bolesne kurczowe reakcje mięśni,
- skurcze mięśni,
- oparzenia zewnętrzne,
- elektroliza płynów ustrojowych, prowadząca do zatrucia organizmu,
- zakłócenia w generacji i przewodnictwie impulsów w obrębie mięśnia sercowego,
- utrata przytomności.

Z kolei przepływ prądu zmiennego może spowodować w miarę wzrostu natężenia następujące zmiany w organizmie ludzkim:

- mrowienie w miejscach styku ciała ze źródłem porażenia,
- drętwienie, ból i skurcze włókien mięśniowych,
- oparzenia,
- skurcze mięśni oddechowych,
- niedotlenienie i zakwaszenie tkanek ze względu na wzrost zawartości CO<sub>2</sub> we krwi,
- zaburzenia pracy serca z migotaniem przedsionków i komór włącznie,
- spadek ciśnienia krwi,
- niedotlenienie mózgu,
- utrata przytomności,
- skurcz naczyń wieńcowych, doprowadzający do ewentualnego zawału serca.

Osoba porażona prądem zmiennym 50Hz może mieć objawy w postaci drętwienia i drżenia mięśni, skurcze mięśni, oparzenia powierzchniowe, zakłócenie oddychania aż do wystąpienia sinicy, wtórne obrażenia mechaniczne, zakłócenia pracy serca.

Inne skutki w w organizmie ludzkim może spowodować przepływ prądu w.c.z. np. po dotknięciu ręką anteny pracującego nadajnika.

W miarę wzrostu natężenia prądu w.c.z. występuje uczucie pieczenia w miejscach styku ze źródłem porażenia, a w konsekwencji oparzenia naskórka i skóry.

Przy porażeniach prądem stałym występują najczęściej:

- skurcze mięśni,
- oparzenia,
- zakłócenia pracy serca.

Najbardziej niebezpieczne, ze względu na skutki, drogi przepływu prądu przez organizm ludzki to:

- lewa dłoń - pierś
- prawa dłoń - pierś
- lewa dłoń - stopy
- dłonie - pośladki

## Ochrona przeciwporażeniowa

Do sprzętu ochronnego na napięcie do 1kV zaliczamy:

1. zasadniczy - rękawice dielektryczne, narzędzia izolacyjne monterskie.
2. dodatkowy - dywaniki, chodniki, pomosty i kalosze izolacyjne.

Wartość oporności skóry jest odwrotnie proporcjonalna do częstotliwości prądu rażenia, - np. przy 500Hz impedancja ta wynosi 1/10 impedancji przy 50Hz.

W warunkach normalnych dla przeciętnego człowieka impedancja wynosi około 1Ω.

Czynnikami mającymi wpływ na wzrost impedancji skóry są:

- skład chemiczny potu,
- grubość naskórka,
- stopień zawilgocenia,
- uszkodzenia mechaniczne,
- temperatura skóry,
- wielkość powierzchni kontaktowych,
- drogi przepływu prądu.

Oprócz ww. przypadków niekorzystnych dla człowieka, są miejsca celowego stosowania przepływu prądu przez organizm ludzki w terapii medycznej a także podczas reanimacji.

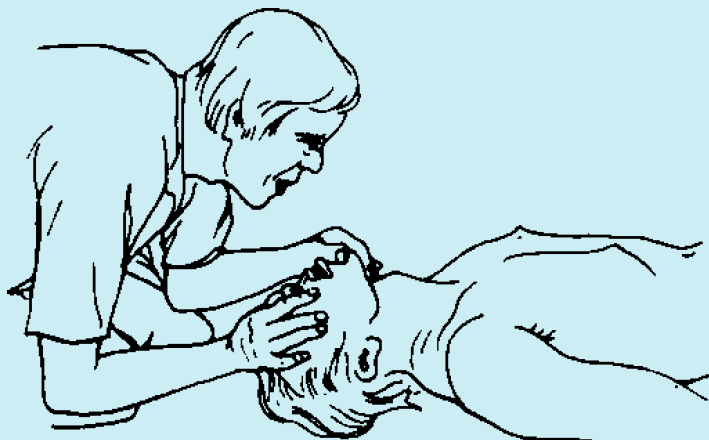
## Udzielanie pierwszej pomocy

Uwolnienia porażonego spod działania prądu elektrycznego dokonuje się alternatywnie przez:

- odłączenie zasilania (za pomocą wyłączników, wykręcenie bezpieczników, przerwanie obwodu za pomocą narzędzi do tego przeznaczonych, to ostatnie najmniej polecane)
- odciągnięcie porażonego od urządzenia - zachowując środki ostrożności (bezpieczeństwa)
- odizolowanie porażonego w celu przerwania przepływu prądu przez jego ciało (sposób niezalecany ze względu na duże zagrożenie ratownika)

Porażonego nieprzytomnego, u którego stwierdzono brak pracy serca, należy:

- ułożyć na wznak na twardym podłożu,
- głowę odchylić w bok i oczyścić jamę ustną z ciał obcych,



**Przygotowanie porażonego do sztucznego oddychania: opróżnić jamę ustną i gardło, lekko odchylić głowę do tyłu**



**Sztuczne oddychanie metodą usta-usta. Palec wskazujący i kciuk prawej ręki zaciskają nos porażonego**



**Pośredni masaż serca: nacisk na mostek**

- głowę odchylić do tyłu, przesunąć żuchwę do góry i do przodu w celu udrożnienia światła górnych dróg oddechowych, prowadzić masaż serca - przez ucisk wewnętrzną częścią nadgarstka w okolicy mostka z częstotliwością 70-80 razy na minutę, równolegle stosując sztuczne oddychanie z częstotliwością około 15 razy na minutę (stosunek liczbowy częstotliwości oddechu do częstotliwości uciskania mostka powinien wynosić 1:5).

Czynności te prowadzimy do momentu przywrócenia oddechu i pracy serca lub przybycia fachowej pomocy.

Porażonego nieprzytomnego, u którego stwierdzono brak oddechu należy:

- ułożyć na wznak na twardym podłożu,

- głowę odchylić w bok i oczyścić jamę ustną z ciała obcych,
- odchylić głowę do tyłu, przesunąć żuchwę ku górze i do przodu w celu udrożnienia światła górnych dróg oddechowych,
- stosować sztuczne oddychanie z częstotliwością około 15 razy na minutę.

Osoba porażona prądem elektrycznym powinna bezwzględnie udać się do lekarza w celu uzyskania ogólnej oceny stanu zdrowia po wypadku oraz przeprowadzenia badań dla określenia ewentualnych zmian w organizmie, mogących ujawnić się nawet w kilka dni po porażeniu.

### **Graniczne wartości bezpiecznych napięć roboczych**

Dla warunków normalnych przyjmuje się za wartość bezpieczną:

- dla prądu stałego: 120V
- dla prądu zmiennego: 50V

Dla warunków zwiększonego niebezpieczeństwa:

- dla prądu stałego: 60V
- dla prądu zmiennego: 25V

Graniczne wartości natężenia prądu samouwolnienia:

- dla prądu stałego: 30mA
- dla prądu zmiennego 15-100Hz: 10mA
- dla prądu zmiennego 1kHz: 16mA
- dla prądu zmiennego 10kHz: 50mA
- dla prądu zmiennego 100kHz: kilkadziesiąt mA

### **Dodatkowe środki ochrony przeciwporażeniowej** **Uziemienie**

Uziemienie urządzenia zasilanego z sieci elektrycznej polega na połączeniu przewodem obudowy urządzenia z uziemem (poprzez zacisk uziemiający na obudowie).

### **Zerowanie**

Zerowanie urządzenia zasilanego z sieci elektrycznej polega na połączeniu obudowy urządzenia z przewodem zerowym w sieci (gniazdko z bolcem).

Zacisk uziemienia urządzenia zasilanego z sieci elektrycznej można dołączyć do:

- uziomu sztucznego,
- instalacji wodociągowej metalowej, zapewniającej ciągłość przewodnictwa elektrycznego - ew. należy stosować bocznikowanie elementów izolujących (np. wodomierzy),
- elementów metalowych konstrukcji budynku.

Przewód zerujący można dołączyć tylko do przewodu zerującego sieci zasilającej.

Oporność uziomu sztucznego powinna być równa 5Ω, głębokość pograżenia uziomów w gruncie 3m dla pionowo wbitych z rur 23mm lub prętów 8mm i pow. ok. 5m<sup>2</sup> dla uziomów z taśm stalowych 16x5mm.

### **Instalowanie radiostacji**

Przed zainstalowaniem nowej radiostacji należy dokładnie przeczytać instrukcję montażu i obsługi.

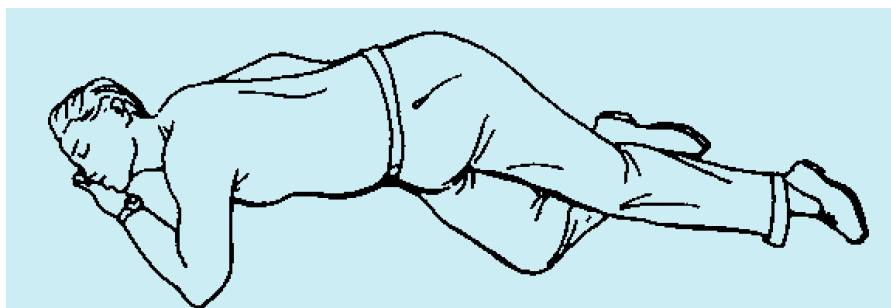
Przy montażu trzeba:

- przestrzegać wskazówek zawartych w instrukcji.
- zapewnić odpowiednie uziemienie lub zerowanie radiostacji,
- zapewnić właściwe uziemienie konstrukcji anteny,
- zapewnić odłączalność fidera od radiostacji,
- zapewnić właściwe warunki wentylacji radiostacji,
- zapewnić właściwe warunki ppoż. w pomieszczeniu

Narzędzia izolacyjne powinny posiadać uchwyty wykonane z materiałów elektrycznie izolacyjnych, z wyciśniętym znakiem próby napięciowej lub podanym dopuszczalnym napięciem pracy.

Uchwyty nie powinny mieć śladów uszkodzeń mechanicznych i zabrudzeń chemicznych.

W pewnych przypadkach można nie zerować oraz uziemiać urządzenia zasilanego z sieci 50Hz.



**Poprawne ułożenie nieprzytomnego, który nie wymaga sztucznego oddychania ani masażu serca (praca serca i oddech zachowane)**

Urządzenia fabrycznie wykonane w kl. II izolacji, dostępne części zewnętrzne są odizolowane od części przewodzących prąd - nie wymagają dodatkowego zerowania ani uziemienia.

Urządzenia te nie posiadają zacisku ochronnego do połączenia uziemienia, w przewodzie zasilającym brak żyły ochronnej a we wtyczce brak styku ochronnego, lecz z możliwością wprowadzenia wtyczki do gniazda ze stykiem ochronnym.

W przypadku konieczności ingerencji w urządzenia zasilane z sieci 50Hz należy:

- odłączyć zasilanie (wyłączenie wyłącznikiem, wykręcenie bezpieczników)
- rozładować kondensatory elektrolityczne w zasilaczu sieciowym,
- rozładować elementy obwodów wysokiego napięcia.

### Wpływ pola w.cz. na organizm ludzki

Ogólnie wpływ pola w.cz. na organizm ludzki objawia się podwyższeniem temperatury napromieniowanych tkanek, przy czym dla częstotliwości niskich rzędu 35MHz narażeniom ulegają skóra i tkanka podskórna, natomiast dla częstotliwości rzędu 1GHz narażeniom ulegają mięśnie i wewnętrzne narządy mięsiste.

Ograniczenie szkodliwego wpływu pola w.cz. na organizm ludzki uzyskuje się poprzez:

- stosowanie ekranowania urządzenia,
- ekranowanie miejsca pracy,
- zwiększenie odległości urządzenia od miejsca pracy,
- ograniczenie czasu pracy w polu w.cz.

Wskazane jest przeprowadzenie lekarskich badań kwalifikacyjnych i okresowych osób pracujących przy urządzeniach wytwarzających pole w.cz.

Badania kwalifikacyjne mają na celu wykluczenie zatrudnienia osób, których stan zdrowia może ulec dalszemu pogorszeniu w wyniku porażenia polem w.cz.

Badania okresowe - profilaktyczne - mają na celu wczesne wykrycie w organizmie zmian spowodowanych wpływem pola w.cz. i zapobieganie powstawaniu zmian nieodwracalnych.

### Strefy ochronne występujące w otoczeniu urządzeń, wytwarzających pole elektromagnetyczne w.cz.

W polu w.cz. ustala się następujące strefy ochronne:

- strefa niebezpieczna (zakaz przebywania w niej ludzi i zwierząt podczas pracy urządzenia),
- strefa zagrożenia (może przebywać tylko odpowiednio przeszkolona obsługa, w czasie wyliczonym ze wzoru, określającego zależność czasu

## Przykładowe pytania egzaminacyjne (KKK 6)

1. Jakie zmiany w organizmie ludzkim może spowodować przepływ prądu stałego?
2. Jakie zmiany w organizmie ludzkim może spowodować przepływ prądu zmiennego?
3. Jakie zmiany w organizmie ludzkim może spowodować przepływ prądu w.cz.?
4. Wymień zewnętrzne objawy porażenia prądem 50Hz.
5. Wymień zewnętrzne objawy porażenia prądem w.cz.
6. Wymień zewnętrzne objawy porażenia prądem stałym.
7. Podaj najbardziej niebezpieczne dla organizmu ludzkiego drogi przepływu prądu 50Hz i stałego.
8. Co to jest sprzęt ochronny na napięcie do 1kV?
9. Jak zmienia się impedancja (oporność) skóry ze wzrostem częstotliwości prądu rażenia?
10. Jakie czynniki fizyczne mają wpływ na wartość impedancji skóry ludzkiej?
11. Podaj sposoby uwolnienia porażonego spod działania prądu elektrycznego.
12. Omów sposób postępowania z porażonym nieprzytomnym i bez akcji serca.
13. Omów sposób postępowania z nieprzytomnym bez oddechu.
14. Czy po porażeniu prądem elektrycznym należy iść do lekarza?
15. Podaj graniczne wartości bezpiecznych napięć roboczych.
16. Podaj graniczne wartości natężenia prądu samouwolnienia.
17. Co to jest uziemienie urządzenia zasilanego z sieci elektrycznej?
18. Co to jest zerowanie urządzenia zasilanego z sieci elektrycznej?
19. Do czego można dołączyć zacisk uziemienia urządzenia zasilanego z sieci elektrycznej?
20. Do czego można dołączyć przewód zerujący obudowę urządzenia zasilanego z sieci elektrycznej?
21. Jakie warunki powinien spełniać uziom sztuczny?
22. Podaj sposób postępowania przy instalowaniu nowej radiostacji, zapewniający bezpieczeństwo jej obsługi i użytkownika.
23. Jakim wymaganiom powinny odpowiadać narzędzia izolacyjne (wkrętaki, szcypce)?
24. W jakich przypadkach można nie zerować, nie uziemiać urządzenia zasilanego z sieci 50Hz?
25. Wymień zasady postępowania przy ingerencji w urządzenia zasilane z sieci 50Hz.
26. Omów wpływ pola w.cz. na organizm ludzki.
27. Omów sposoby ograniczenia szkodliwego wpływu pola w.cz. na organizm ludzki.
28. Dlaczego należy przeprowadzać lekarskie badania kwalifikacyjne i okresowe osób pracujących przy urządzeniach wytwarzających pole w.cz.?
29. Omów strefy ochronne występujące w otoczeniu urządzeń, wytwarzających pole elektromagnetyczne w.cz.
30. Jaki jest dopuszczalny czas przebywania ludzi w poszczególnych strefach ochronnych?
31. Co musisz zrobić, aby wykluczyć szkodliwy wpływ pola w.cz. twojej radiostacji na środowisko?
32. Jakie instytucje są upoważnione do prowadzenia pomiarów natężenia pola w.cz. i wystawiania orzeczeń?
33. Jakie środki musisz zastosować, aby zmniejszyć wpływ pola w.cz. od twojej radiostacji na środowisko?
34. Podaj sposoby zabezpieczenia anteny przed wyładowaniami atmosferycznymi.
35. Podaj sposoby zabezpieczenia radiostacji przed wyładowaniami atmosferycznymi.
36. Podaj sposoby zabezpieczenia radiostacji przed impulsem elektromagnetycznym.
37. Jakie elementy urządzeń zasilanych z sieci elektrycznej i w jakich okolicznościach mogą być przyczyną powstania pożaru?
38. Jakimi gaśnicami można gasić urządzenia pod napięciem, zasilane z sieci do 1kV?
39. Podaj sposób postępowania w przypadku pożaru urządzenia zasilanego z sieci elektrycznej.
40. Jakie warunki powinno spełniać pomieszczenie, w którym będzie zainstalowana radiostacja?
41. Jakie uszkodzenia radiostacji (elementy, rodzaje pracy) mogą spowodować wzrost zagrożenia pożarowego?

**Odpowiedzi na zaznaczone pytania prosimy przelać na adres redakcji ŚR do końca czerwca br.**

- przebywania od wielkości natężenia pola  $T < 8$  godz.),
- strefa pośrednia (mogą przebywać osoby posiadające aktualne świadectwo lekarskie, w czasie jednej zmiany roboczej T do 8 godz.),
  - strefa bezpieczna (przebywanie dozwolone bez ograniczeń).
- Dopuszczalny czas przebywania ludzi w poszczególnych strefach ochronnych:
- w strefie niebezpiecznej: całkowity zakaz przebywania ludzi,
  - w strefie zagrożenia: w czasie ograniczonym, zależnym od wartości natężenia pola w.cz.,
  - w strefie pośredniej: do 8 godzin,
  - w strefie bezpiecznej: bez ograniczeń.

### **Ochrona środowiska naturalnego przed promieniowaniem elektromagnetycznym**

- Aby wykluczyć szkodliwy wpływ pola w.cz. radiostacji na środowisko, należy po zainstalowaniu radiostacji:
- wykonać pomiary natężenia pola w.cz.,
  - wyznaczyć strefy ochronne,
  - wykonać polecenia organu przeprowadzającego pomiary w zakresie ochrony środowiska,
  - przestrzegać przepisów dotyczących obsługi tych urządzeń.

- Do prowadzenia pomiarów natężenia pola w.cz. i wystawiania orzeczeń powołane są następujące instytucje:
- w zakresie do 300MHz - Urząd Regulacji Telekomunikacji i Poczty oraz Państwowa Inspekcja Sanitarno-Epidemiologiczna,
  - w zakresie powyżej 300MHz - Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej.

- Aby ograniczyć wpływ pola w.cz. od radiostacji na środowisko należy:
- pracować z minimalną mocą zapewniającą łączność,
  - ukształtować charakterystykę promieniowania anteny tak, aby maksymalne promieniowanie w płaszczyźnie pionowej było powyżej linii horyzontu
  - oddalić maksymalnie antenę od miejsca przebywania ludzi i zwierząt.

### **Ochrona odgromowa**

- W celu zabezpieczenia anteny przed wyładowaniami atmosferycznymi należy:
- uziemić konstrukcję nośną anteny,
  - stosować urządzenia odgromowe,
  - odłączyć antenę od radiostacji w przypadku wyładowań atmosferycznych i przerw w pracy.
- Aby zabezpieczyć radiostację przed wyładowaniami atmosferycznymi, należy:
- uziemić konstrukcję nośną anteny,
  - zastosować zabezpieczenie ochronne radiostacji (uziemienie, zerowanie),

- stosować odgromniki na wyjściu/wyjsciu radiostacji,
- odłączyć antenę w przypadku wyładowań atmosferycznych i dłuższych przerw w pracy.

W celu zabezpieczenia radiostacji przed impulsem elektromagnetycznym należy włączyć odgromniki w obwodzie fidera lub zastosować elementy na wejściu i wyjściu radiostacji blokujące napięcie impulsowe powyżej wartości dopuszczalnych.

### **Przepisy przeciwpożarowe przy urządzeniach elektrycznych**

Przyczyną powstania pożaru mogą być:

- transformatory sieciowe, kable zasilające, elementy w obwodach wysokiego napięcia, płytki drukowane - w wyniku przebieg napięciowych,
- niewłaściwe bezpieczniki - o większym prądzie znamionowym,
- niewłaściwie dobrane elementy wiodące prąd - w wyniku przeciążeń przepływającego prądu,
- zakurzenie i zabrudzenie wewnątrz urządzenia, niewystarczające chłodzenie urządzenia.

Urządzenia pod napięciem można gasić gaśnicami oznakowanymi literą „E” na obudowie. Są to gaśnice: proszkowe, halonowe, tetrowe, piasek.

### **Sposób postępowania w przypadku pożaru urządzenia zasilanego z sieci elektrycznej.**

W przypadku pożaru urządzenia zasilanego z sieci elektrycznej należy:

- skutecznie odłączyć zasilanie urządzenia,
- gasić właściwymi gaśnicami,
- stosować koce gaśnicze.

Pomieszczenie, w którym będzie zainstalowana radiostacja, powinno spełniać n.w. warunki:

- suche, bez płynów, gazów i środków łatwopalnych,
- instalacja elektryczna o wymaganej obciążalności,
- zapewnienie wykonania zerowania/uziemiaenia radiostacji.

Uszkodzenia radiostacji mogące spowodować wzrost zagrożenia pożarowego:

- stosowanie bezpieczników o prądzie znamionowym większym od nominalnego,
- uszkodzone lub z niewłaściwych materiałów elementy obwodów wysokiego napięcia,
- niewłaściwie dobrane, z niewłaściwych materiałów, zużyte technicznie materiały izolacyjne,
- niewłaściwe lub brak chłodzenia urządzeń,
- praca w warunkach niedopasowania wyjścia do obciążenia.