

Zakłócenia

Podstawy projektowania

A.Korcala

Pojęciem **zakłóceń** można określać wszelkie niepożądane przebiegi pochodzenia zewnętrznego, wywołane zarówno przez działalność człowieka, jak i zakłócenia naturalne występujące w przyrodzie (np. wyładowanie atmosferyczne).

Na czułość urządzenia elektronicznego bądź transmisyjnego — oprócz wewnętrznych szumów fluktuacyjnych — zasadniczy wpływ mają zakłócenia pochodzenia zewnętrznego.

Do zakłóceń zalicza się:

- przebiegi impulsowe nieregularne, przenikające z sieci energetycznej przez zasilacze,
- wpływ obcych pól elektrycznych i magnetycznych generatorów, przełączników, styczników, urządzeń działających na zasadzie wyładowań w gazach itp.

Również do zakłóceń zewnętrznych należy zaliczyć wstrząsy mechaniczne, które szczególnie wyraźnie uwidaczniają się w układach lampowych, wywołując drgania elektrod lamp, wskutek czego pojawiają się szkodliwe napięcia zmienne (efekt mikrofonowy).

Osobną grupę zakłóceń, bardzo trudną do zwalczenia, stanowią zakłócenia pochodzące od wyładowań elektrycznych w atmosferze ziemskiej oraz zakłócenia solarne i kosmiczne. Te ostatnie mają szczególnie szkodliwy wpływ na jakość transmisji radiowych i telewizyjnych.

Odbiór transmisji radiowych lub telewizyjnych jest zakłócony, jeżeli na wyjściu odbiornika jednocześnie z napięciem sygnału użytecznego występują nadmierne wartości napięć zakłócających.

Poza wymienionymi zakłóceniami odbioru, które można nazwać zakłóceniami aktywnymi, istnieje wiele innych zakłóceń wywołanych np. zjawiskiem zanikania, echa, sporadycznym zanikaniem fal wskutek pochłaniania itp., które można nazwać zakłóceniami pasywnymi. Zakłócenia pasywne, w przeciwieństwie do zakłóceń aktywnych, są związane z sygnałem pożądanym i mogą być przyczyną nie tylko zakłóceń, ale także zniekształceń, występujących przy tym jednocześnie.

Metody zwalczania zakłóceń przemysłowych

Środki przeciwdziałające zakłóceniom można podzielić na dwie grupy:

- 1) środki przeciwzakłóceniami, stosowane przy źródłach zakłóceń,
- 2) środki przeciwzakłóceniami, stosowane przy urządzeniach odbiorczych.

Środki przeciwzakłóceniami stosowane przy źródłach zakłóceń są najskuteczniejsze i w bardzo wielu przypadkach praktycznie całkowicie eliminują zakłócenia. Jednakże ich obecność oraz skuteczność działania jest uzależniona od producentów sprzętu elektrotechnicznego i użytkownik urządzeń radiotechnicznych bądź konstruktor nie ma praktycznie żadnego wpływu na rozwój działania w tym kierunku.

Natomiast drugą grupę środków przeciwzakłóceniami konstruktor może z powodzeniem stosować we własnych urządzeniach, wobec tego głównie w tym kierunku skupimy naszą uwagę.

Metody zwalczania zakłóceń przemysłowych c.d.

Przenikaniu zakłóceń przeciwdziałają tzw. filtry przeciwzakłóceńowe.

Filtry można podzielić na:

- pojemnościowe (złożone z jednego lub kilku kondensatorów),
- indukcyjne (składające się z jednego lub kilku dławików),
- pojemnościowo-indukcyjne (złożone z kondensatorów i dławików),
- wielocłonowe, pojemnościowo-indukcyjne.

Miarą skuteczności podzespołu jest tzw. tłumienność skuteczna (zwykle wyrażona w dB)

Zależność tej tłumienności od częstotliwości (tzw. **ch-ka częstotliwościowa**) – jest jednym z najważniejszych parametrów elementów i filtrów przeciwzakłóceńowych.

Metody zwalczania zakłóceń przemysłowych c.d.

Kondensatory przeciwzakłóceniamiowe

Kondensatory przeznaczone do filtrów przeciwzakłóceniamiowych odznaczają się szeregiem specyficznych właściwości:

- impedancja kondensatora możliwie mała (dla najmniejszej częst. składowej widma zakłóceń)
- w zakresie dużych częst. zakłócających kondensator może być rozpatrywany jako zastępcza gałąź RLC (R i L możliwie małe)

Specyficznymi parametrami kondensatorów przeciwzakłóceniamiowych są:

- prąd znamionowy (od ułamków do setek amperów)
- wytrzymałość elektryczna (nap. stałe: 50-1600V, nap. zmienne: 42-500V)
- częstotliwościowa charakterystyka tłumienności skutecznej

Metody zwalczania zakłóceń przemysłowych c.d.

Dławiki przeciwzakłócenia

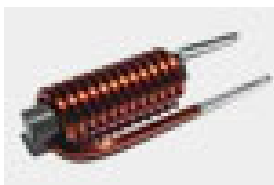
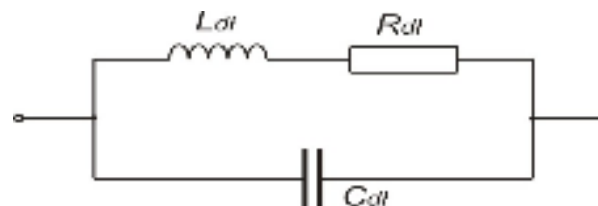
W zakresie mniejszych częstotliwości tłumienność dostępnych kondensatorów przeciwzakłóceń jest zbyt mała, aby zapewnić wymagane zmniejszenie poziomu zakłóceń.

Układ rezonansowy dławika.

L_{dt} – indukcyjność dławika

C_{dt} – pojemność własna dławika

R_{dt} – rezystancja uzwojenia

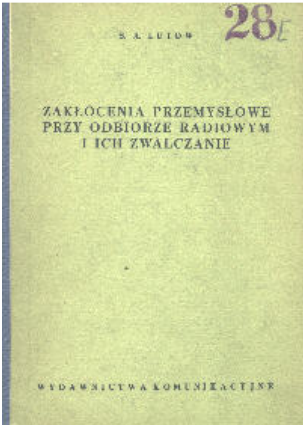


Dławiki przeciwzakłócenia

- a) – jednuzwojeniowy z magneto-
wodem otwartym,
- b) – dwuuzwojeniowy z magneto-
wodem otwartym,
- c) – jednuzwojeniowy z magneto-
wodem zamkniętym,
- d) – dwuuzwojeniowy z magneto-
wodem zamkniętym,
- e) – jednuzwojeniowy z magneto-
wodem płaszczowym

Dodatkowe informacje z zakresu zakłóceń i sposobów ich zwalczanie można odnaleźć w książce <http://www.fonar.com.pl/audio/ksiazki/lutow1.htm>

S.A. Lutow "Zakłócenia przemysłowe przy odbiorze radiowym i ich zwalczanie"



Wstęp (7)

Rozdział pierwszy: Istota zakłóceń przemysłowych i ich wpływ na odbiór radiowy (9)
Określenie pojęć: "zakłócenie przemysłowe" i "źródło zakłóceń przemysłowych". Tworzenie się ciągłego widma częstotliwości zakłóceń przemysłowych. Sprzężenie odbiornika ze źródłem zakłóceń. Charakter zakłóceń przemysłowych. Wrażenie słuchowe zakłóceń przemysłowych przy odbiorze radiowym. Konieczny stosunek sygnału użytecznego do zakłócenia w miejscu odbioru radiowego i chronione natężenie pola sygnału. Normy dopuszczalnych zakłóceń przy odbiorze radiowym. Metody zwalczania zakłóceń przemysłowych.

Rozdział drugi: Zabezpieczenie sieci elektroenergetycznej jako źródła zakłóceń przemysłowych (36)
Rozchodzenie się zakłóceń w sieciach elektroenergetycznych. Równoważny układ źródła zakłóceń, obciążonego siecią zasilającą. Zabezpieczenie przewodów sieci zasilającej od źródła zakłóceń przemysłowych za pomocą kondensatorów. Zabezpieczenie przewodów sieci zasilającej od źródła zakłóceń za pomocą dławików. Zabezpieczenie przewodów sieci zasilającej od źródła zakłóceń za pomocą filtrów. Współczynnik przenoszenia. Zjawisko rezonansów pasozytniczych w opornościach. Podstawowe układy tłumienia zakłóceń przy odbiorze radiowym w sieciach elektrycznych. Zabezpieczenie od zakłóceń wytwarzanych przez mechanizmy stykowe.

Rozdział trzeci: Kondensatory przeciwzakłóceńowe (81)
Ogólne wiadomości o kondensatorach przeciwzakłóceńowych. Indukcyjność kondensatorów papierowych. Konstrukcyjne i elektryczne dane kondensatorów przeciwzakłóceńowych typu K3 (KZ). Kondensatory przepustowe. Budowa kondensatorów przepustowych. Własności zabezpieczające kondensatorów elektrolitycznych. Szeregowe i równoległe łączenie kondensatorów przeciwzakłóceńowych.

Rozdział czwarty: Dławiki przeciwzakłóceńowe (112)
Uwagi ogólne o dławikach przeciwzakłóceńowych. Pojemność własna dławika. Wzory do obliczania dławików. Równoległe i szeregowe łączenie dławików przeciwzakłóceńowych.

Rozdział piąty: Charakterystyki w funkcji częstotliwości pełnej oporności kondensatorów i dławików stosowanych w filtrach przeciwzakłóceńowych (134)
Charakterystyki pełnej oporności kondensatorów w funkcji częstotliwości. Charakterystyki pełnej oporności dławików w funkcji częstotliwości.

Rozdział szósty: Filtry przeciwzakłóceńowe (147)
Uwagi ogólne o filtrach. Wzory do przybliżonego obliczania filtrów pojemnościowych. Obliczanie filtrów LC wielkiej częstotliwości, przeznaczonych do tłumienia zakłóceń przemysłowych. Metoda obliczania filtru LC przy zastosowaniu uproszczonych charakterystyk kondensatorów i dławików przeciwzakłóceńowych. Obliczanie wieloczołonowych filtrów LC. Uwagi o obliczeniach filtrów LC z kondensatorami przepustowymi. Przykłady obliczeń filtrów LC. Doświadczalne sprawdzanie obliczania filtrów LC metodą uproszczonych charakterystyk. Przybliżone obliczanie współczynnika skuteczności filtru typu PI. Instalowanie filtrów.

Rozdział siódmy: Ekranowanie (176)
Ogólne wiadomości o ekranowaniu. Ekran elektrostatyczne. Ekran magnetostrykcyjne. Ekran elektromagnetyczne. Wielowarstwowe ekrany kombinowane. Skuteczność ekranowania kabli koncentrycznych. Niehermetyczne ekrany elektryczne. Wpływ ekranu na własności elektryczne ekranowanych urządzeń. Zalecenia dotyczące praktycznego wykonania ekranów.

Rozdział ósmy: Tłumienie zakłóceń powstających w liniach tramwajowych i trolejbusowych (222)
Zabezpieczenie przeciwzakłóceńowe tramwajowego przewodu jezdnego przez blokowanie pojemnością do szyny. Zabezpieczenie od zakłóceń rozchodzących się wzdłuż linii trolejbusowej.

Rozdział dziewiąty: Pomiar zakłóceń oraz całkowitych wewnętrznych oporności źródeł zakłóceń i sieci elektrycznych (242)
Metody pomiarów zakłóceń. Podstawowe czynniki, wpływające na dokładność mierników napięcia zakłóceń. Uwagi o antenowych urządzeniach mierników napięcia zakłóceń. Uwagi o paśmie częstotliwości przepuszczanych przez mierniki napięcia zakłóceń. Uwagi o wewnętrznym kalibratorze mierników napięcia zakłóceń. Wpływ nieidealności charakterystyk elementów elektrycznych na dokładność pomiarów w miernikach

Wydawnictwa Komunikacyjne,
Warszawa 1955
(Z języka rosyjskiego tłumaczyli
Tadeusz Danowski i Czesław
Klimczewski)