

# Zabezpieczenia napięciowe i prądowe w obwodach automatyki przemysłowej

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

1

## Źródła zakłóceń elektromagnetycznych

- przewodowe i nie przewodowe,
- sieć energetyczna (zniekształcenia prądu),
- instalacja wewnętrzna budynku,
- instalacja wewnętrzna urządzenia,
- urządzenia mocy (styczniki, silniki, transformatory),
- wyładowania elektrostatyczne,
- układy energoelektroniczne,
- urządzenia radiowe.

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

2

## **Podział obwodów elektrycznych w urządzeniach automatyki przemysłowej**

- Obwody mocy - zasilające urządzenia (bez zasilającej sieci energetycznej)
- Obwody mocy urządzeń wykonawczych
- Obwody sygnałowe
  - Obwody napięciowe (analogowe, dwustanowe)
  - Obwody prądowe (analogowe, dwustanowe)
  - Obwody logiczne interfejsów szeregowych
- Obwody radiowe

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

3

## **Źródła przepięć**

- Wyładowania atmosferyczne (ochrona odgromowa)
- Stany nieustalone w sieci elektroenergetycznej
- Impulsowe pola elektromagnetyczne
- Statyczne ładunki elektryczne (ESD)
- Przepięcia łączeniowe (zwieranie/rozwieranie obwodów z indukcyjnością – przekaźniki, styczniki, silniki, elektrozawory)
- Błędne podłączenie przewodów zasilających lub przewodów sygnałowych
- Uszkodzenie układów zasilania, czujników, elementów wykonawczych
- Zakłócenia z sąsiednich obwodów elektrycznych (EMC)
- Uszkodzenia instalacji uziemiającej (różnica potencjałów)
- Uszkodzenia izolacji przewodów, elementów lub urządzenia
- Hamowanie silników elektrycznych

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

4

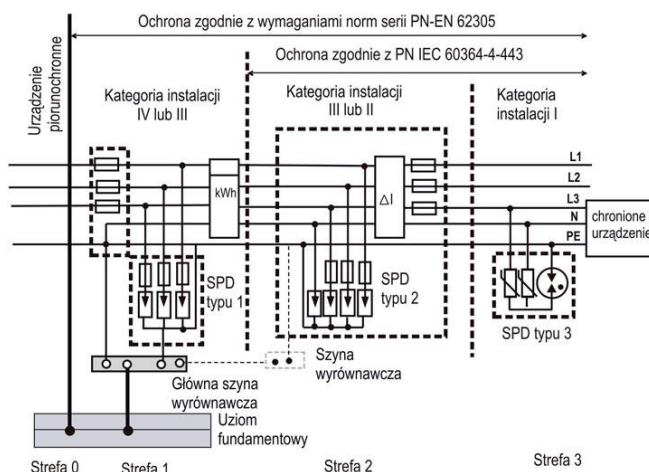
## Metody ograniczania przepięć

- Ochrona odgromowa
- Ochrona przeciwprzebieciowa (bierna, aktywna)
- Izolacja galwaniczna obwodów

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

5

## Budynkowa instalacja przeciwprzebieciowa



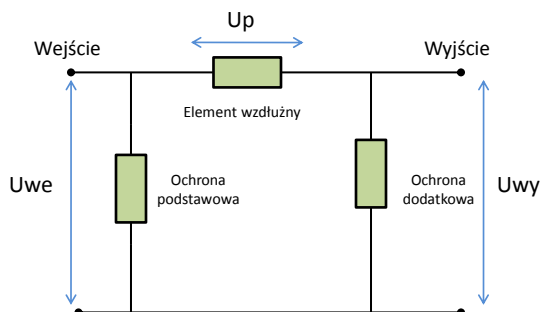
Wielostopniowy system ograniczania przepięć w instalacji elektrycznej w obiekcie budowlanym

<http://www.fachowelektryk.pl/technologie/aparatura-modulowa/257-urządzenia-do-ograniczenia-przepiec-w-instalacji-elektrycznej.html>

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

6

## Ochrona przepięciowa



Schemat ogólny dwustopniowego układu zabezpieczającego przed przepięciami

<http://www.elektro.info.pl/artykul/id2261,ograniczenie-przepiec-w-systemach-kontrolno-pomiarowych>

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

7

## Główne założenia dla układów zabezpieczających

- W obwodach sygnałowych w normalnych warunkach pracy, elementy i układy zabezpieczające nie powinny zakłócić (zniekształcić) przesyłanych sygnałów, szczególnie sygnałów analogowych.
- W obwodach interfejsów szeregowych, elementy zabezpieczające nie powinny ograniczyć szybkości transmisji sygnałów (stromości sygnałów)
- Mniej ważne są straty mocy na elementach i układach zabezpieczających.
- Ważna jest szybkość reakcji elementów i układów zabezpieczających.

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

8

## Główne założenia dla układów zabezpieczających

- W obwodach zasilających (obwodach mocy) w normalnych warunkach pracy, na elementach i układach zabezpieczających nie powinna być tracona moc.
- Ważne są straty mocy (ilość ciepła wydzielana) na elementach i układach zabezpieczających
- Ważna jest przeciążalność elementów zabezpieczających
- Zredukować przepięcie do określonej wartości w jak najkrótszym czasie
- Odprowadzić nadmiar energii i działać do zaniku przepięcia

## SPD (ang. *Surge Protective Devices*)

Odpowiednio dobrane i rozmieszczone urządzenia ograniczające przepięcia SPD (ang. *Surge Protective Devices*) powinny zapewnić bezawaryjne działanie chronionych urządzeń i nie wpływać na jakość ich pracy.

Typowe SPD składa się z pojedynczych elementów połączonych elementami wzdlużnymi, nazywanymi również elementami odsprężającymi (rezystancja lub indukcyjność). Dobierając i odpowiednio rozmieszczając SPD ograniczające przepięcia dochodzące do przyłączy sygnałowych należy uwzględnić:

- wielkości charakteryzujące znamionowe warunki pracy chronionego urządzenia,
- poziomy odporności udarowej przyłączy sygnałowych chronionego urządzenia,
- stopień zagrożenia udarowego przyłączy sygnałowych urządzenia,
- przewidywaną liczbę stopni ograniczających przepięcia w torze przesyłu sygnałów,
- istniejące w systemie przesyłu sygnałów elementy i urządzenia ograniczające przepięcia,
- maksymalne dopuszczalne wartości napięć i prądów roboczych występujących w systemie przesyłu sygnałów,
- częstotliwości robocze i maksymalne dopuszczalne występujące w analizowanym obwodzie przesyłu sygnałów,
- możliwości montażu SPD w analizowanym obwodzie przesyłu sygnałów,
- wymagany poziom niezawodności pracy.

<http://www.elektro.info.pl/artykul/id2261,ograniczanie-przepiec-w-systemach-kontrolno-pomiarowych>

## Poziomy odporności na działanie udarów 5/50 ns i 1,2/50 - 8/20 $\mu$ s przyłączy sygnałowych urządzeń

Urządzenia	Poziomy odporności udarowej przyłączy sygnałowych urządzeń
Urządzenia informatyczne i telekomunikacyjne (EN 55105/106)	Porty sygnałowe, włączając porty telekomunikacyjne: <ul style="list-style-type: none"> <li>udary 5/50 ns – <math>\pm</math>500 V</li> <li>udary 1,2/50 - 8/20 – 1000 V</li> </ul>
Urządzenia informatyczne (PN-EN 55024)	Przyłącza sygnałowe i przyłącza teletransmisyjne: <ul style="list-style-type: none"> <li>udary 5/50 ns – <math>\pm</math>500 V</li> <li>udary 1,2/50 - 8/20 – 1000 V</li> </ul>
Urządzenia elektroniczne (NAMUR NE 21)	Linie sygnałowe, cyfrowe, pomiarowe oraz sterujące: <ul style="list-style-type: none"> <li>udary 5/50 ns – <math>\pm</math>500 V</li> <li>udary 1,2/50 - 8/20 – 1000/500 V</li> </ul>
Sprzęt pomiarowy, sterujący i laboratoryjny (PN-EN 61010-1)	Przyrządy pomiarowe, automatyki i urządzenia laboratoryjne: <ul style="list-style-type: none"> <li>udary 5/50 - 1000 V poziom podwyższony (zastosowanie przemysłowe)</li> <li>udary 5/50 - 1000 V</li> <li>udary 1,2/50 - 8/20 – 1000 V</li> </ul>

<http://www.elektro.info.pl/artukul/id2261,ograniczenie-przepiec-w-systemach-kontrolno-pomiarowych>

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

11

## Poziomy odporności na zakłócenia elektryczne zgodne z PN-IEC 61131-2

Rodzaj przyłącza	Rodzaj kabla	Udary 5/50 ns	Udary 1,2/50-8/20 $\mu$ s
<b>Odporność na zaburzenia przewodzone – strefa B</b>			
Przesyłanie danych	Kable ekranowane	1,0 kV	1,0 kV (asymetryczny)
	Kable nieekranowane	1,0 kV	–
WE/WY cyfrowe i analogowe	WE/WY AC – nieekranowane	2,0 kV	2,0 kV (asymetryczny) 1,0 kV (symetryczne)
	WE/WY analogowe lub DC nieekranowane	1,0 kV	0,5 kV (asymetryczny) 0,5 kV (symetryczne)
<b>Odporność na zaburzenia przewodzone – strefa A</b>			
Przesyłanie danych	Kable ekranowane	0,5 kV	0,5 kV (asymetryczny)
	Kable nieekranowane	0,5 kV	–
WE/WY cyfrowe i analogowe	WE/WY AC – nieekranowane	1,0 kV	1,0 kV (asymetryczny) 0,5 kV (symetryczne)
	WE/WY analogowe lub DC nieekranowane	0,5 kV	1,0 kV (asymetryczny)

<http://www.elektro.info.pl/artukul/id2261,ograniczenie-przepiec-w-systemach-kontrolno-pomiarowych>

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

12

## Zakres badań różnych kategorii SPD

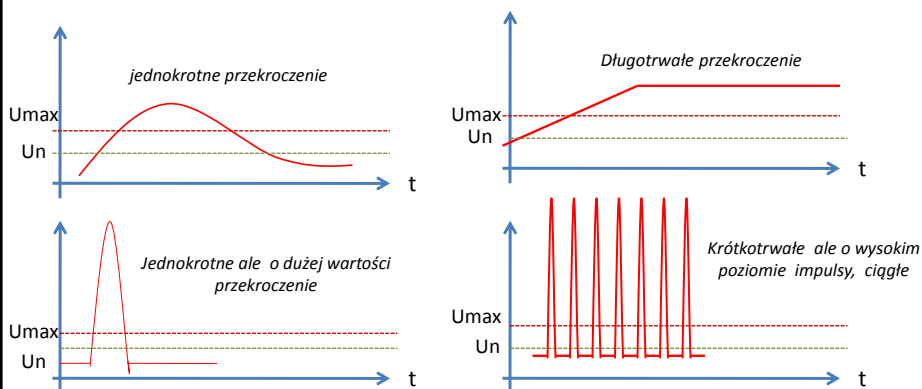
Kategoria	Typ testu	Napięcie w obwodzie otwartym	Prąd płynący po zwarcii
A1 A2	Bardzo wolno narastający AC	$\geq 1$ kV Szybkość narastania od 0,1 do 100 kV/s	10 A 0,1 A/ $\mu$ s do 2 A/ $\mu$ s $\geq 1000$ $\mu$ s (czas trwania)
B1 B2 B3	Wolno narastający	1 kV, 10/1000 1 lub 4 kV, 10/1000 $\geq 1$ kV, 100 V/ $\mu$ s	100 A, 10/1000 25 lub 100 A, 5/300 10, 25 lub 100 A, 10/1000
C1 C2 C3	Szybko narastający	0,5 lub 1 kV, 1,2/50 2, 4 lub 10 kV, 1,2/50 $\geq 1$ kV, 1 kV/ $\mu$ s	0,25 lub 0,5 kA, 8/20 1, 2 lub 5 kA, 8/20 10, 25 lub 100 A, 10/1000
D1 D2	Dużej energii	$\geq 1$ kV $\geq 1$ kV	0,5, 1 lub 2,5 kA, 10/350 1 lub 2,5 kA, 10/250

<http://www.elektro.info.pl/artukul/id2261,ograniczanie-przepiec-w-systemach-kontrolno-pomiarowych>

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

13

## Charakter przebiegów



Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

14

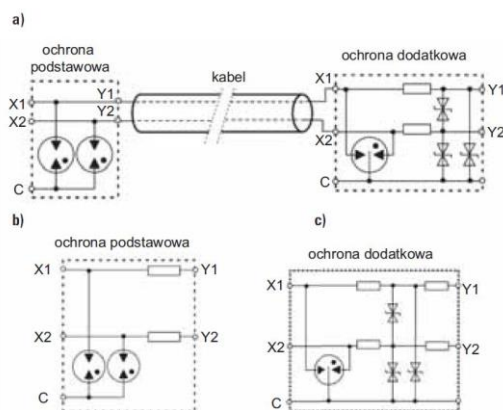
## Elementy do ochrony przepięciowej

Elementy do ograniczania przepięć są włączane równoległe do ochranianego urządzenia lub układu:

- odgromniki gazowe,
- rezystor (dzielnik napięcia),
- kondensator, rezystor, dioda - układ RC, RCD,
- warystor (tlenkowo-cynkowy),
- dioda prostownicza,
- dioda Zenera,
- dioda typu Transil (jednokierunkowa i dwukierunkowa),
- układy typu crowbar (tyrystor).

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

15



Rozłożony dwustopniowy system ograniczania przepięć (a) oraz schematy ograniczników (b, c), które można instalować bez koordynacji | Fot. A. Sowa

<http://www.elektro.info.pl/artykul/id2261/ograniczenie-przepiec-w-systemach-kontrolno-pomiarowych>

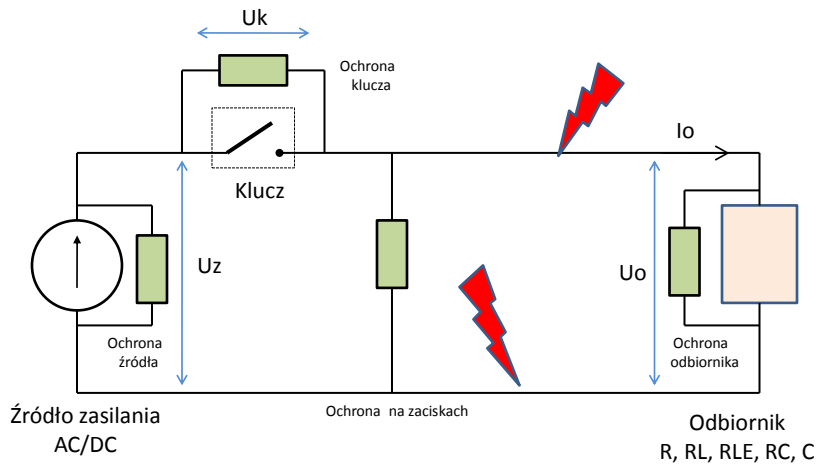
Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

16



## Zadanie ochrony przepięciowej

### Obwód mocy wyjścia dwustanowego

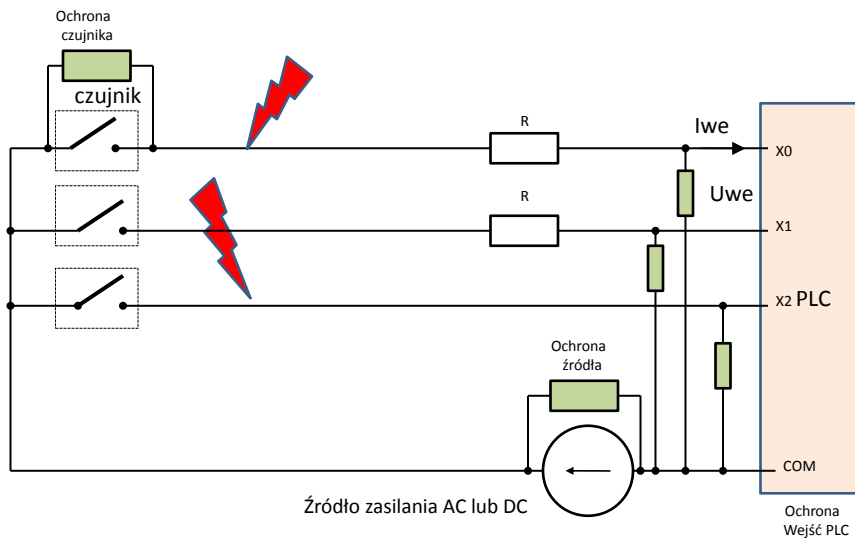


Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

17

## Zadanie ochrony przepięciowej

### Obwód wejścia dwustanowego

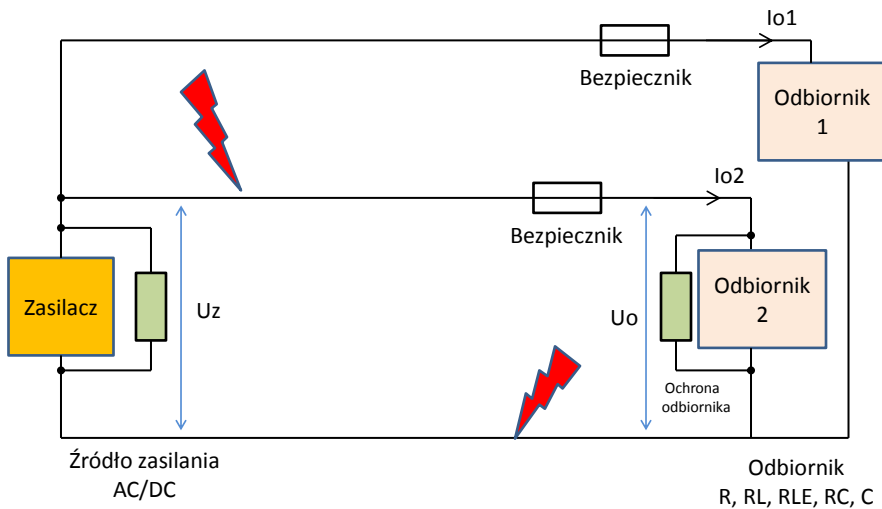


Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

18

## Zadanie ochrony przepięciowej i prądowej

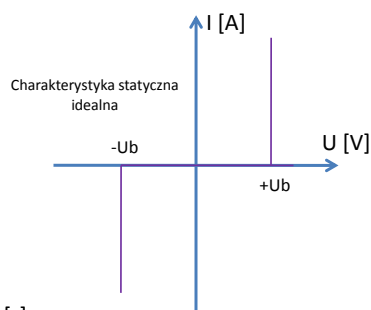
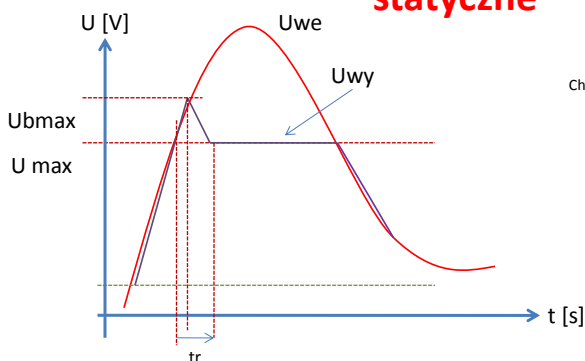
### Obwód zasilania urządzeń



Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

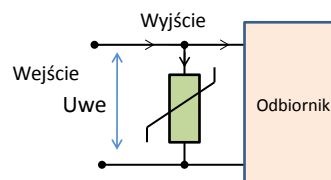
19

## Czas reakcji zabezpieczenia, parametry statyczne



### Podstawowe parametry zabezpieczenia:

- Napięcie progowe zadziałania
- Napięcie ograniczania przepięcia
- Prąd minimalny zadziałania
- Czas zadziałania
- Max moc tracona na elemencie w czasie
- Prąd upływu
- Max prąd udarowy



Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

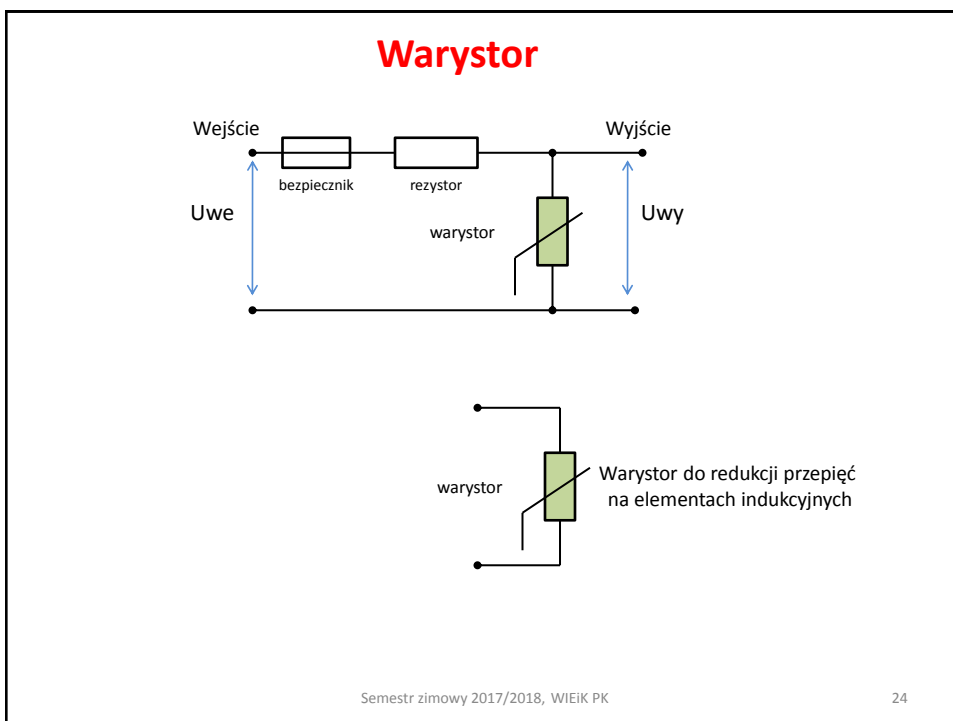
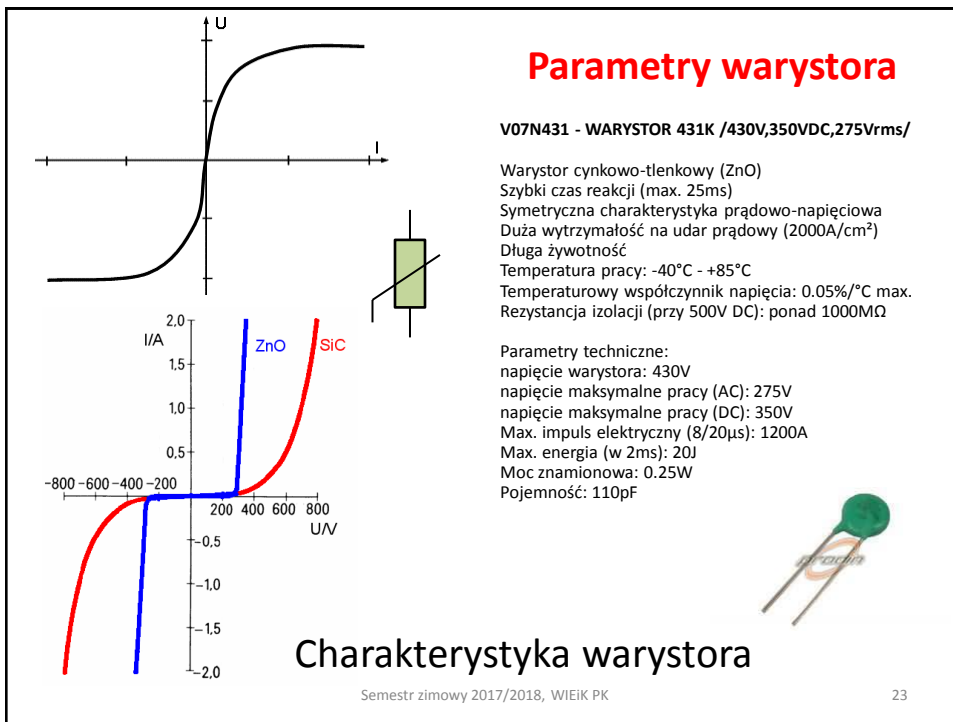
20

## Rozwiązania układowe przeciwprzebieciowe

- **Bierne:**
  - odgromniki,
  - elementy RCD,
  - warystory,
  - diody, diody Zenera, diody Transil.
- **Aktywne:**
  - z tyrystorem,
  - z tranzystorami.

## Warystor

- **Warystor** (ang. *varistor*, *VDR*) - półprzewodnikowy podzespół elektroniczny (rezystor), o nieliniowej charakterystyce rezystancji, zależnej od napięcia elektrycznego. Dla małych napięć wykazuje on dużą rezystancję, gdy przekroczy ono pewną wartość, charakterystyczną dla danego typu warystora, jego rezystancja szybko maleje, z początkowych setek kiloomów do zaledwie kilkunastu omów.
- Warystory stosowane są jako elementy zabezpieczenia odbiorników przed zbyt wysokim napięciem. Gdy napięcie przekroczy zadaną wartość płynie przez niego duży prąd powodujący **przejęcie energii impulsu** a nawet przepalenie lub rozłączenie bezpiecznika, a zarazem wyłączenie urządzenia.
- Warystory wytwarzane są metodą spiekania sprasowanych proszków tlenków cynku i bizmutu. Warystory produkuje się obecnie najczęściej z granulowanego tlenku cynku, domieszkowanego różnymi pierwiastkami jak Bi, Mn, Sb, Si, itd., uformowanego w pastylkę. Powierzchnie wielu styków ziaren działają jako pewnego rodzaju złącza półprzewodnikowe o spadku napięcia ok. 3 V przy 1 mA i tworzą długie łańcuchy. Całkowity spadek napięcia zależy od wielkości ziarna i grubości warystora. Aż do napięcia charakterystycznego (napięcia warystora), kiedy prąd jest  $\leq 1$  mA, warystor będzie miał wysoką rezystancję.
- Po przekroczeniu napięcia progowego warystora, przepływający prąd wzrasta w sposób logarytmiczny, tzn. wartość rezystancji zmniejsza się. Warystor może przejść ze swojego stanu wysoko-omowego do nisko-omowego w czasie krótszym niż 20 ns. Średnica warystora decyduje o mocy i czasie życia. Budowa ziarnista powoduje, że warystor posiada pojemność własną rzędu 50-20000 pF w zależności do napięcia i wielkości.
- Nieliniowość można wykorzystać dla zabezpieczenia przed krótkimi przebiegami, które powstają np. podczas burz, lub przełączania obciążeń o charakterze indukcyjnym. Warystory można stosować zarówno do prądu stałego, jak i zmiennego. Bardzo wysokie przebiegi zmniejsza rezystancję warystora do 0,1-50 om w zależności od wartości szczytowej piku napięciowego, napięcia i średnicy warystora.



## Warystor

VISHAY



JOYIN

### Różne obudowy warystorów

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

25

## Warystor



### Warystory do styczników, przekaźników

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

26

## Warystor

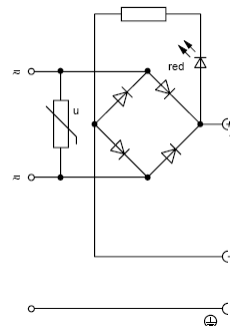
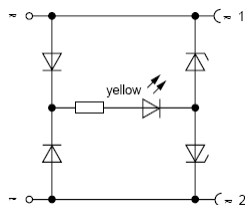
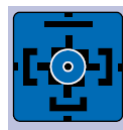


Warystory do instalacji elektrycznych na szynę  
DIN

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

27

## Warystor





Warystor lub dioda Transil umieszczona we wtyczce


Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

28


## Dioda Zenera

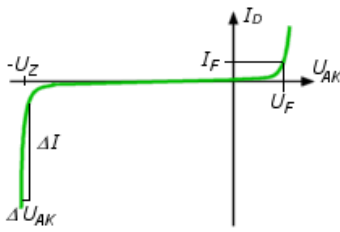
Obudowa osiowa, do montażu przewlekanego



Obudowa do montażu SMD



Obudowa śrubowa

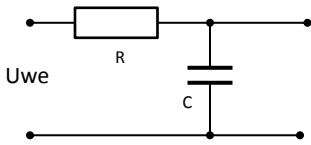


Główne parametry:

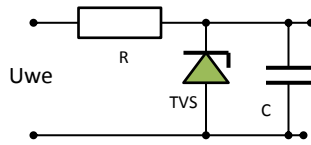
- Napięcie Zenera  $U_Z$
- Prąd minimalny Zenera
- Prąd maksymalny Zenera
- Maksymalna moc tracona

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK 29

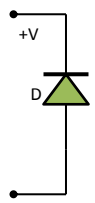
## Obwody zabezpieczające RCD



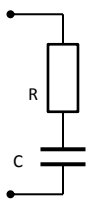
Uwe



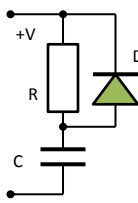
Uwe



Układ D



Układ RC

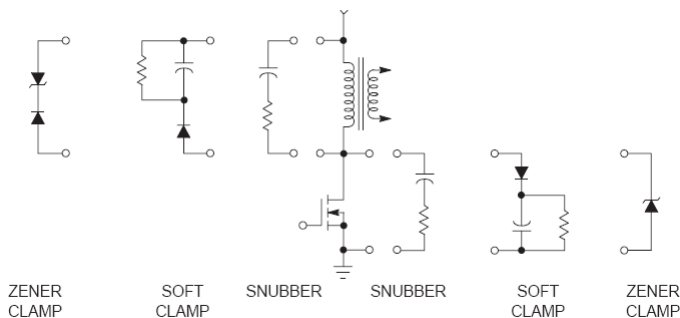


Układ RCD

Układy przepięciowe np. do cewek przekaźników, cewek styczników, elementów indukcyjnych

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK 30

## Obwody przepięciowe w obwodach tranzystorów mocy



Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

31

## Dioda typu Transil

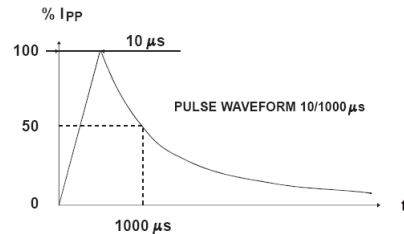
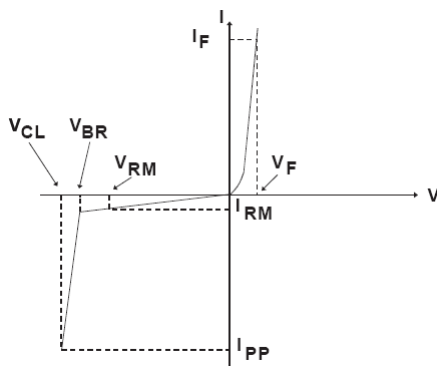
- **Transil** - dioda zabezpieczająca, o charakterystyce diody Zenera, stosowana do tłumienia przebiegów i impulsów o wysokim napięciu.
- Działa podobnie jak warystor, lecz jest od niego dużo szybsza. Po przekroczeniu napięcia progowego zaczyna gwałtownie przewodzić - czas reakcji rzędu 1 pikosekundy.
- Np. popularna seria 1.5KE pozwala na wytracenie 1500 W mocy szczytowej przez krótki czas.
- Dioda Transil może być zarówno jednokierunkowa (typ A) jak i dwukierunkowa (typ CA).

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

32



## Charakterystyka diody Transil

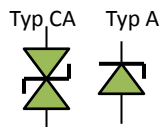


Charakterystyka mocy traconej na diodzie

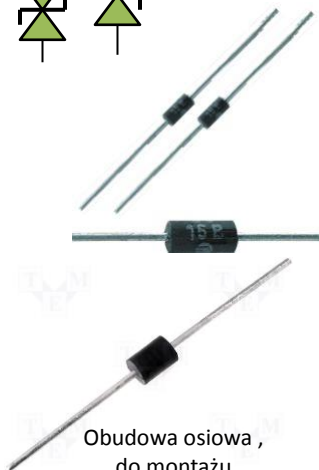
Statyczna charakterystyka  
prądowo-napięciowa

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

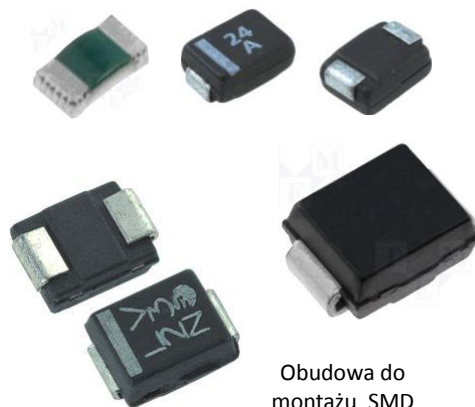
33



## Dioda typu Transil



Obudowa osiowa,  
do montażu  
przewlekanego



Obudowa do  
montażu SMD

## Różne obudowy diod typu Transil

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

34

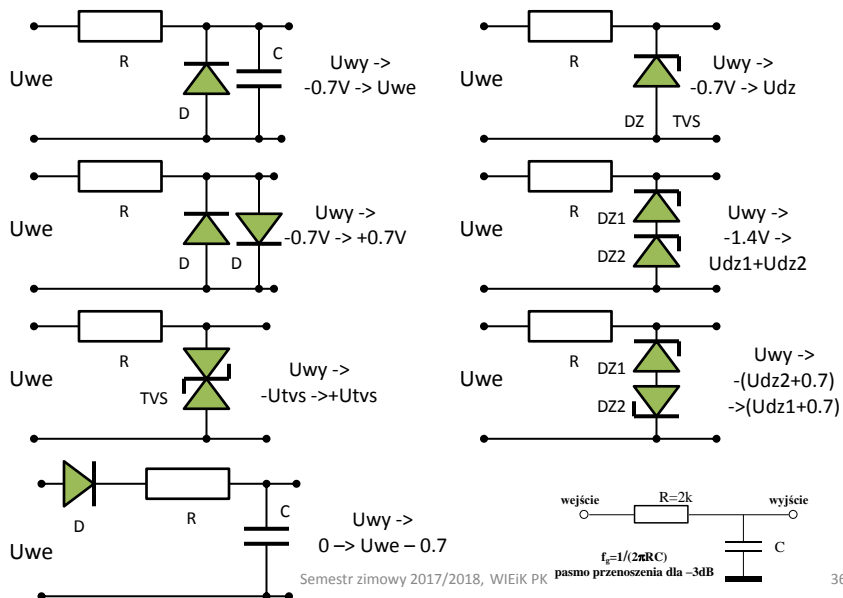
## Pojedyncze i wielokrotne zespoły diod typu Transil



Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

35

## Obwody sygnałowe z diodami zabezpieczającymi



Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

36

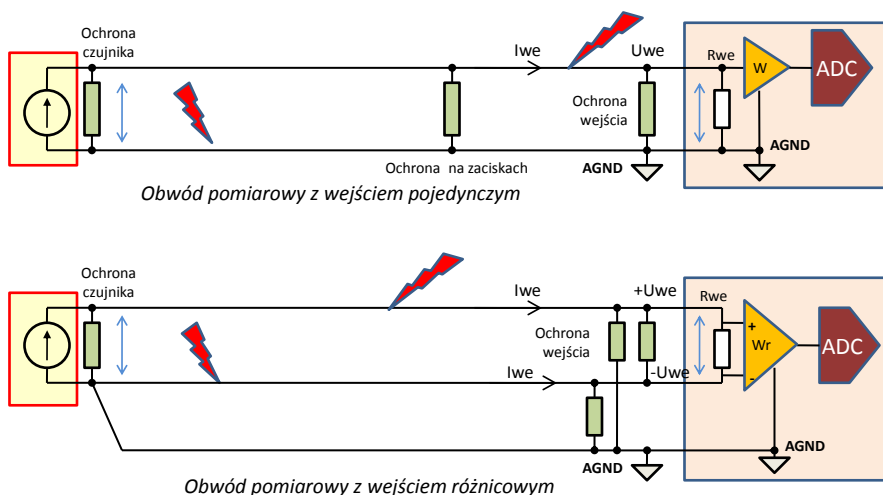
## Zabezpieczenia przepięciowe w obwodach sygnałów analogowych

- w obwodach sygnałów analogowych poziomy napięć ( $\pm 10V$ ,  $\pm 24V$ ) i prądów ( $\pm 20mA$ ) są niskie,
- przenoszone moce są bardzo małe,
- wrażliwość elementów i układów analogowych na przepięcia jest duża,
- ważne jest, aby elementy zabezpieczające nie powodowały zniekształcenia sygnału analogowego,
- największym zagrożeniem są przepięcia typu elektrostatycznego (ESD), zakłócenia z obwodów mocy, zakłócenia radiowe (RFI), błędy łączeniowe.

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

37

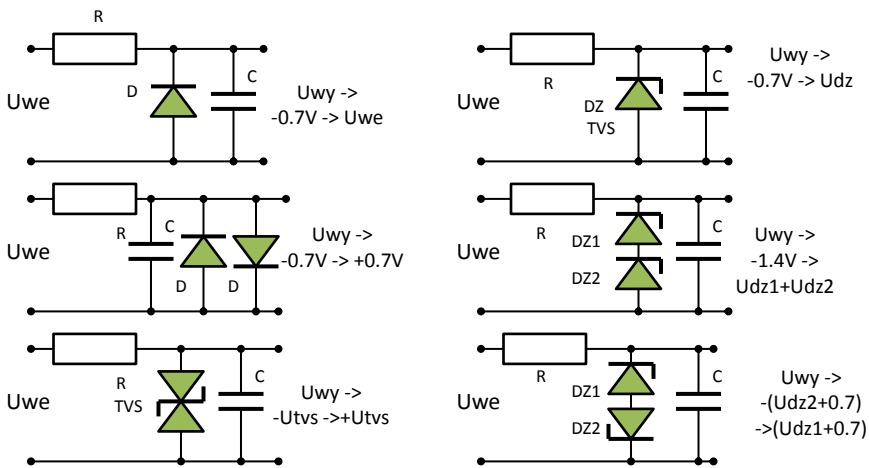
## Zabezpieczenia przepięciowe w obwodach sygnałów analogowych



Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

38

## Zabezpieczenia przepięciowe w obwodach sygnałów analogowych

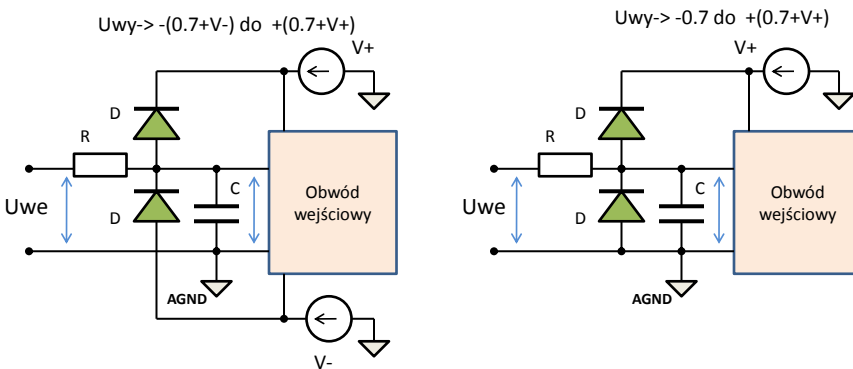


Różne konfiguracje układów zabezpieczających na diodzie prostowniczej, diodzie Zenera, diodzie Transil

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

39

## Zabezpieczenia przepięciowe w obwodach sygnałów analogowych



$$f_s = \frac{1}{2\pi RC} \rightarrow 3dB$$

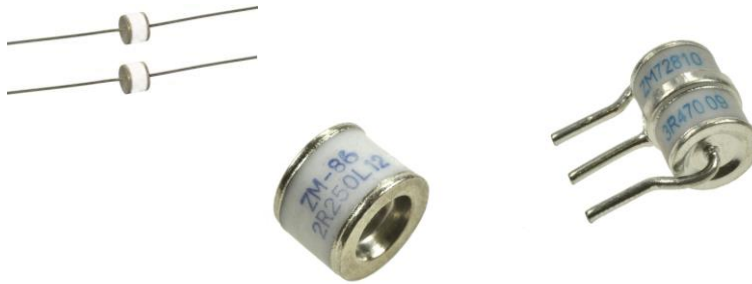
Pasmo graniczne filtra dolnoprzepustowego typu RC, dla spadku -3dB

Układ zabezpieczający na dwóch diodach

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

40

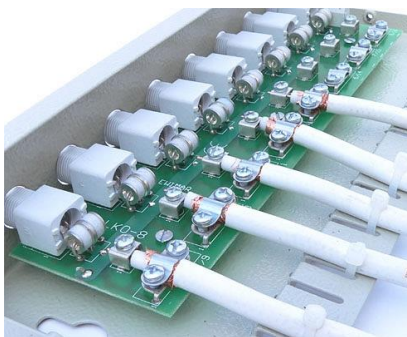
## Gazowe ochronniki przepięciowe



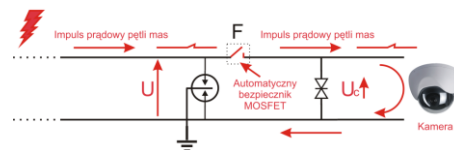
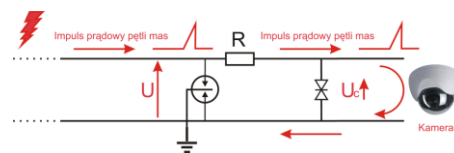
Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

41

## Przykład zastosowania ochronników przepięciowych



<http://ewimar.pl/pl/panel-polaczeniowy-zabezpieczenie-antyprzepieciowe-cctv-lko-8r.html>

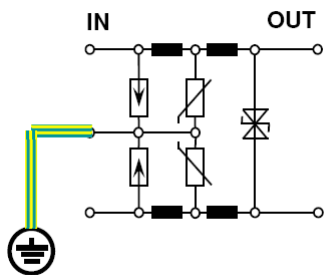


<http://ewimar.pl/pl/zabezpieczenie-przepieciowe-na-koncentryk-i-skretke-lhd-8-serii-ext-z-dystrybucja-zasilania.html>

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

42

## Łączenie elementów zabezpieczających

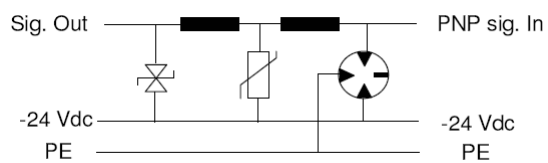


### 3-stopniowy układ zabezpieczający

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

43

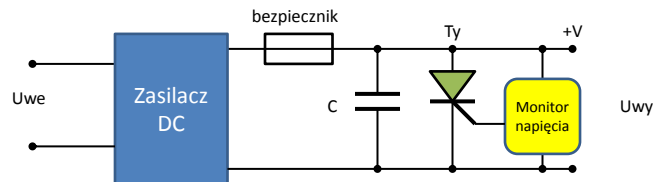
## Łączenie elementów zabezpieczających



Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

44

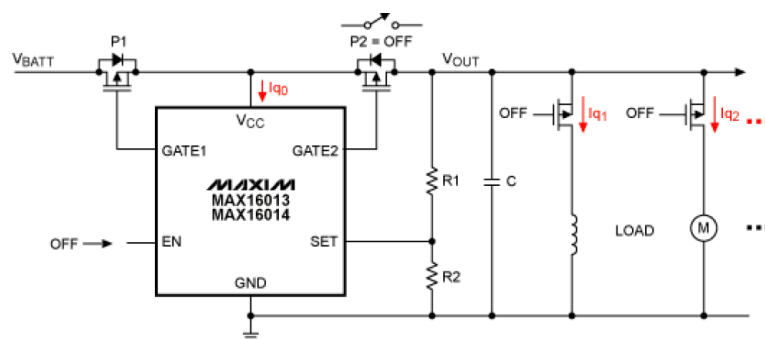
## Zabezpieczenie przepięciowe aktywne typu crowbar



Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

45

## Zabezpieczenie przepięciowe aktywne na specjalizowanym układzie



Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

46

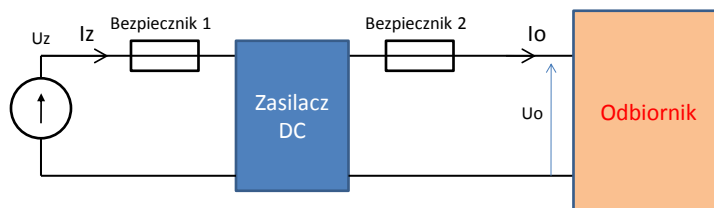
## Źródła przeciążeń prądowych

- przepięcia mogą spowodować przepływ dużych prądów przez elementy zabezpieczające,
- przeciążenie odbiornika,
- załączanie urządzeń i odbiorników,
- uszkodzenie odbiornika (zwarcie),
- uszkodzenia izolacji (zwarcie do uziemienia),
- błędne podłączenie przewodów zasilających lub przewodów sygnałowych,
- błędy łączeniowe aparatury elektrycznej.

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

47

## Przeciążenia prądowe



Zabezpieczenia prądowe obwodu zasilacza i obwodu odbiornika

Główne zadanie zabezpieczenia prądowego:

- ograniczyć wartość prądu do wartości maksymalnej,
- ograniczyć wartość prądu do wartości prądu zwarcia,
- po przekroczeniu prądu zwarcia rozłączyć na stałe obwód.

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

48



## Metody ograniczania przeciążeń prądowych

Elementy do ograniczania przeciążeń prądowych są włączane w szereg z obwodem odbiornika, może to być:

- rezystor,
- wyłącznik nadprądowy,
- bezpiecznik (powtarzalny lub jednorazowy),
- bezpiecznik półprzewodnikowy,
- bezpiecznik polimerowy (PTC) – wielokrotny,
- termistor,
- wyłączniki termiczne,
- aktywne układy ograniczania prądu.

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

49

## Bezpieczniki



Bezpieczniki SMD

Bezpieczniki  
rurkowe

Bezpieczniki  
półprzewodnikowe

Bezpieczniki  
miniaturowe

Bezpieczniki  
PTC

## Różne formy bezpieczników

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

50

Bezpечniki samochodowe

Bezpечniki termiczne

Bezpечniki , wylaczniki nadpradowe

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

51

## Termistory ochronne PTC i NTC mocy

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

52

## Bezpiecznik polimerowy PTC

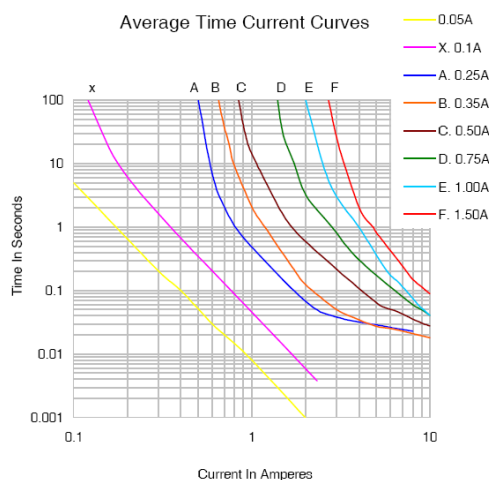
- **Bezpiecznik polimerowy** działa podobnie jak bezpiecznik topikowy w warunkach przeciążenia prądem, jednak w przeciwieństwie do tego ostatniego jest on kasowalny (resetowalny) i może być używany wielokrotnie. Żywotność bezpiecznika polimerowego przekracza 100 cykli.
- Bezpiecznik polimerowy jest elementem o stałym stanie skupienia i o dodatnim współczynniku temperaturowym. W normalnych warunkach pracy rezystancja bezpiecznika polimerowego jest porównywalna z rezystancją wkładki topikowej. Czasy włączenia są podobne do czasów wyłączenia bezpieczników topikowych zwłoczących.
- Bezpiecznik polimerowy powróci do stanu niskiej rezystancji, jeśli będzie mógł ostygnąć poniżej swojej temperatury samoczynnego wyłączenia. Może to nastąpić, jeśli zostanie odłączone źródło zasilania albo jeśli prąd zostanie istotnie zredukowany. Kiedy bezpiecznik polimerowy jest wykasowany, następuje wznowienie normalnego działania obwodu.



Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

53

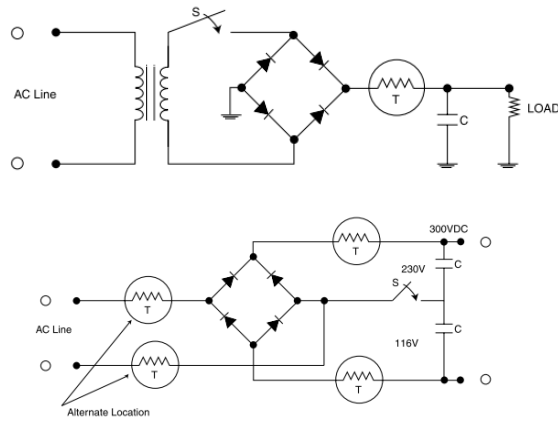
## Charakterystyki bezpieczników polimerowych



Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

54

## Termistory ochronne NTC mocy

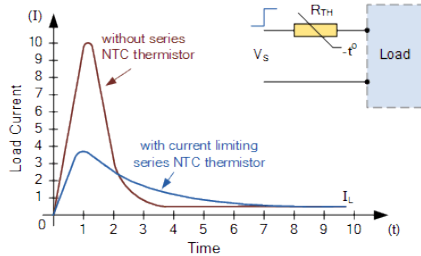


- Termistor do ograniczania prądu rozruchu. (NTC thermistors for inrush current limiting)

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

55

## Termistory ochronne NTC mocy



<http://www.electronics-tutorials.ws/io/thermistors.html>

Semestr zimowy 2017/2018, WIEIK PK

56

## Kiedy stosować izolację galwaniczną?

- Zawsze wtedy, gdy odległości pomiędzy elementami układu automatyki przekraczają kilkanaście metrów lub część systemu stanowią urządzenia elektryczne dużej mocy. Świadome stosowanie izolacji galwanicznej wymaga jednak szerszego wyjaśnienia.
- Izolacja galwaniczna pozwala przerwać pętlę masy, ratując nas zarówno przed różnicą potencjałów odniesienia, jak i (częściowo) sprzężeniem indukcyjnym z zewnętrznymi polami magnetycznymi.
- Aby uniknąć indukowania prądów zakłócających w liniach sygnałowych stosuje się tak zwaną skrętkę. Splecenie przewodu sygnałowego razem z przewodem odniesienia zmniejsza do minimum powierzchnię, przez którą przenika pole magnetyczne.

## Izolacja galwaniczna

- Aby uniknąć problemów związanych z różnicami potencjałów masy, zakłóceniami i przepięciami, wprowadza się izolację galwaniczną pomiędzy źródłem sygnału, a jego odbiornikiem. Urządzenia, które do tego służą, zwykle nazywa się separatorami, choć w większości przypadków mierzą one sygnał, wzmacniają go, jednocześnie ograniczając, filtrują, przesyłają przez barierę izolacyjną, a następnie przekształcają w taki sam, lub inny standardowy sygnał stosowany w automatyce. Idealny separator, to znaczy taki, który nie wprowadza zmian w sygnale i nie ogranicza go (zarówno amplitudy, jak i pasma), oraz nie korzysta z dodatkowego zasilania, spotyka się rzadko. Dla wygody czytelnika wszystkie elementy separujące standardowe sygnały automatyki będziemy dalej nazywali separatorami.