

Elektronika w (nie)bezpieczeństwie, część 1



Podzespoły zabezpieczające przed przepięciami

Elementy zabezpieczające przed przepięciami wytwarza na świecie wielu producentów. Wykonywane są one w różnych technologiach, w związku z czym różnią się charakterystykami napięciowo-prądowymi, są też bardzo różnie nazywane. W artykule skupimy się na przybliżeniu elementów produkowanych przez firmę Harris-Littelfuse, które na krajowy rynek wprowadziła firma Ekol. Spróbujemy także nieco usystematyzować nazewnictwo elementów zabezpieczających, co ułatwi naszym Czytelnikom orientację w ofertach firm.

Dlaczego należy zabezpieczać?

Współczesne konstrukcje elektroniczne muszą sprostać wielu wymaganiom, wśród których z punktu widzenia samej konstrukcji niezwykle ważne są:

- maksymalna niezawodność, której oczekują użytkownicy powierzający elektronicznym systemom sterowania swoje życie (np. w szpitalach, samochodzie) lub majątek (np. systemy komputerowe w zarządzaniu i marketingu, systemy alarmowe w bankach i domach),
- ekonomia, z której praw wynika, że łat-

wiej i taniej jest zastosować zintegrowany z urządzeniem system zabezpieczający przed przepięciami, niż naprawiać urządzenia, których otwarty charakter uniemożliwia ich zabezpieczenie przed udarami elektrostatycznymi występującymi w otoczeniu,

- prawo, które coraz bardziej rygorystycznie wyznacza normy dla urządzeń elektronicznych, zwłaszcza pod kątem kompatybilności elektromagnetycznej (odporność na przepięcia jest jednym z testów CE).

Tak więc, jeżeli chcemy - jako elektroniczni konstruktorzy - funkcjonować w najbliższej przyszłości, która wiąże się z integracją naszego z kraju z Unią Europejską, powinniśmy poznać zasady działania elementów zabezpieczających i umiejętnie je stosować w swoich opracowaniach.

Czym i przed czym można się zabezpieczyć?

Firma Harris-Littelfuse produkuje pięć podstawowych rodzajów elementów zabezpieczających, różniących się między sobą technologią produkcji i wiążących się z nią parametrami. Tak więc dostępne są elementy przystosowane do tłumienia:

- przepięć o małej energii, jakie występują w obwodach wejściowych interfejsów RS232, USB, niskonapięciowych systemach zasilania oraz w innych urządzeniach elektronicznych powszechnego użytku,
- przepięć średnionapięciowych, jakie występują w instalacjach elektrycznych samochodów,
- przepięć o bardzo dużej energii, występujących m.in. w systemach energoelektroniki, telekomunikacji, zasilaczach. Szczególnie spektakularne zastosowanie elementów z tej grupy to zabezpieczanie obwodów wejściowych urządzeń telekomunikacyjnych przed piorunami, które nie bez powodu uchodzą za najbardziej wydajne elektrownie na świecie...

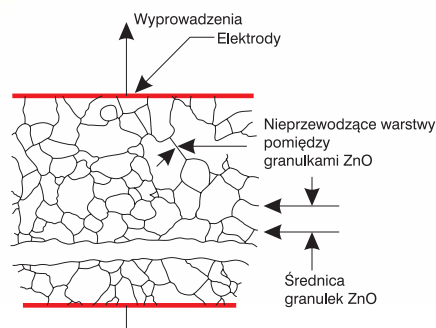
Oczywiście przedstawiony podział jest

Stopniowo mijają czasy, kiedy firmy produkujące urządzenia elektroniczne skupiały się tylko na tym, żeby oferowane produkty działały w chwili sprzedaży. Rosnące wymagania rynku zmuszają producentów do wydłużania okresu gwarancyjnego, w związku z czym coraz większą popularnością cieszą się różnego rodzaju elementy zabezpieczające elektronikę przed najgroźniejszymi dla niej przepięciami.

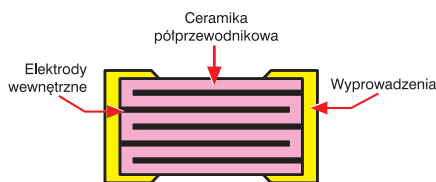
bardzo pobieżny, chcę tylko za jego pomocą zasygnalizować, że są dostępne elementy zabezpieczające dla praktycznie każdej aplikacji. Zestawienie oferowanych przez Harris-Littelfuse rodzin oraz ich energetyczno-napięciowe przedziały pracy znajdują się w **tab. 1**.

Najprostszy w ofercie Harris-Littelfuse elementami zabezpieczającymi są warystory. Składają się one z szeregu wzajemnie odizolowanych granulek (**rys. 1**) wykonanych z przewodzącego przed elektryczny tlenku cynku ZnO. Powtarzalne napięcie przebicia izolacji pomiędzy przewodzącymi granulami jest w znacznym stopniu niezależne od ich wielkości i wynosi ok. 3V. Tak więc napięcie progowe zadziałania warystora zależy przede wszystkim od grubości jego struktury. Warystory należą do grona szybko reagujących elementów zabezpieczających, dostępne są wersje o czasie reakcji 500ps.

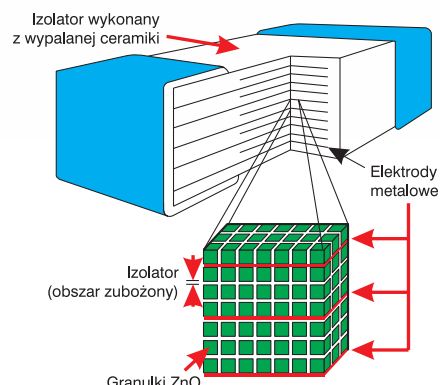
Nowszym opracowaniem firmy Harris-Littelfuse są wielowarstwowe elementy zabezpieczające, których przekrój wewnętrzny jest widoczny na **rys. 2**. Charakterystyka napięciowo-prądowa tych elementów jest bardzo podobna (w obydwu kierunkach) do charakterystyki diody Zenera w kierunku



Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

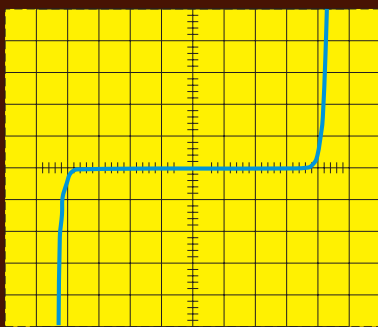
ku zaporowym, przy czym ich parametry zoptymalizowano pod kątem maksymalnej zdolności do przejmowania dużych energii. Najważniejszą zaletą technologii wielowarstwowej jest możliwość upakowania w bardzo małej obudowie (dostępne są tylko wersje SMD) elementu tłumiącego impulsy o energii do 25J i szczytowym prądzie przewodzenia do 1kA. Jak to się dzieje przy tak niewielkich wymiarach obudowy? Stało się to możliwe właśnie dzięki wielowarstwowej konstrukcji, w któ-

Trisil

Jest to dwukierunkowa dioda o charakterystyce napięciowo-prądowej zbliżonej do diody Zenera. Ich wewnętrzna konstrukcja umożliwia „gaszenie“ impulsów o bardzo dużej mocy, sięgającej nawet 100kW (dla maksymalnego czasu trwania impulsu 1μs). Dostępne są trisile jedno- i dwukierunkowe.

Trisil

Element o charakterystyce napięciowo-prądowej zbliżonej do triaka, dzięki czemu przekroczenie zadanego napięcia powoduje jego skokowe obniżenie i stabilizację poprzez wzrost prądu płynącego przez trisil.



Warystory

Elementy o charakterystyce napięciowo-prądowej zbliżonej do diody Zenera (patrz rysunek), lecz zoptymalizowane do przejmowania energii krótkich impulsów wysokonapięciowych.

Tłumiki przepięć (TVS)

Popularna nazwa wszelkiego typu elementów zabezpieczających przed przepięciami, wykonanych na bazie krzemu, cynku, polimerów, itp.

SIDACTor

Element półprzewodnikowy produkowany przez firmę Teccor, funkcjonalnie identyczny z trisilem.

Surgecior

Element półprzewodnikowy produkowany przez firmę Harris-Littelfuse, funkcjonalnie identyczny z trisilem.

Tab. 1. Zestawienie rodzin elementów zabezpieczających produkowanych przez Harris-Littelfuse.

Prąd maksymalny [A]	Energia tłumionego impulsu [J]	Maksymalne napięcie przyłożone										Średnica dysku/wymiary/obudowy			
		[VACrms]													
		4	10	25	130	264	250	275	460	660	750		1,000	2,800	6,000
		[VDC]													
		3.5	14	35	175	200	330	365	615	850	970	1,200	3,500	7,000	
80..500	0,5..5,0	CP										22, 20, 16			
30..1000	0,1..25	AUML, ML, MLE, MLN, CH										0603 0805 1206 1210 1812 2220 5 x 8mm			
40..100	0,07..1,7	MA										3mm			
50..6500	0,1..52	ZA										5, 7, 10, 14, 20mm			
100..6500	0,4..160	RA										5 x 8, 10 x 16, 14 x 22mm			
1,2..10k	11..400	C-III, LA, UltraMOV										7, 10, 14, 20mm			
6500	70..250	PA										20mm			
25k..40k	270..1050	HA, HB, DA/DB										32, 34 40mm			
50k..70k	450..10k	BA/BB										60mm			
30..40k	270..1050	NA										34mm			
20k..70k	200..10k	CA										32, 40, 60mm			
65k..100k	2,2k..12k	AS										32, 42, 60mm			

rej elektrody są ułożone biegunami naprzemiennie. Dzięki temu uzyskiwany jest efekt równoległego połączenia ze sobą wielu małych warystorów, których sumaryczna powierzchnia robocza odpowiada standardowym konstrukcjom jednowarstwowym o znacznie większych wymiarach. Na rys. 3 są widoczne szczegóły konstrukcyjne warystorów wielowarstwowych.

Piotr Zbysiński, AVT
piotr.zbysinski@ep.com.pl

Dokończenie artykułu opublikujemy w EP11/2000.

Materiały katalogowe firmy Harris-Littelfuse można znaleźć na płycie CD-EP10/2000 oraz w Internecie pod adresami:

- <http://www.littelfuse.com/HarrisWeb/tvs.html>,
- <http://www.littelfuse.com/HarrisWeb/folio.html>.

Artykuł przygotowano na podstawie materiałów udostępnionych przez firmę Ekol, tel.: (0-22) 864-73-56, 864-73-57.