

Eliminacja zagrożeń ESD w nowoczesnych aplikacjach

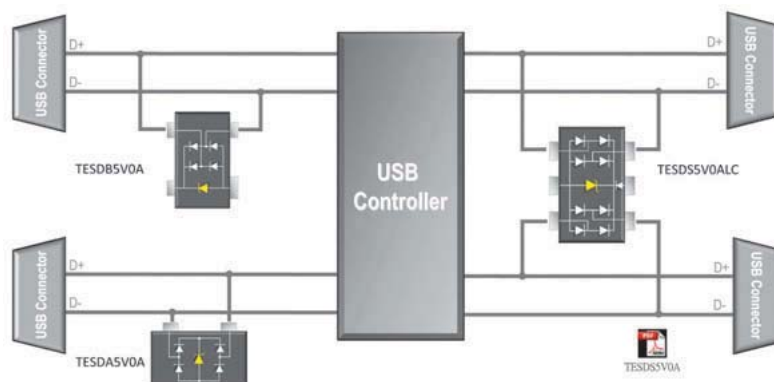
Miniaturyzacja urządzeń elektronicznych jest dzisiaj procesem ciągłym i powszechnym. Producenci komponentów, chcąc sprostać tym wymaganiom, oprócz zmniejszania wymiarów obudów, zwiększają również ich integrację i poprawiają funkcjonalność. Proces ten jest możliwy przede wszystkim dzięki postępowi technologicznemu w mikroelektronice.

Coraz mniejsze struktury scalone elementów mają wiele zalet – większa integracja to mniejsze koszty i gabaryty oraz energooszczędność elementu. Niestety jest też jeden podstawowy problem – mniejsza odporność na ESD (Electrostatic Discharge), czyli na krótkotrwałe przepięcia mające znacznie większą amplitudę niż standardowo dopuszczalna w urządzeniu.

Podatność elektroniki na zagrożenia związane z ESD wynika też z rosnącej funkcjonalności urządzeń np. większej liczby szybkich interfejsów komunikacyjnych, dostępnych dla użytkownika na zewnątrz obudowy (USB, SIM, SD, HDMI, SATA). Każdy z takich interfejsów narażony jest na bezpośrednie oddziaływanie ESD. Zakłócenia wywołane przez ESD mogą też pochodzić od samego urządzenia, jego zasilacza lub obwodów wejściowych. Aby skutecznie zabezpieczyć się przed zagrożeniami ze strony ESD, stosuje się różnorodne elementy zabezpieczające, pochłaniające energię wyładowania.

Dobór właściwych elementów do ochrony nie jest łatwy i na pewno nieprzypadkowy. Jednak dzięki wprowadzeniu znormalizowanych metod badania odporności na ESD, projektanci mają możliwość sprawdzenia swoich konstrukcji w sposób zunifikowany i powtarzalny. W zależności od aplikacji mamy do wyboru kilka grup elementów zabezpieczających:

- zabezpieczenie obwodów wysokonapięciowych poprzez kontrolowany przeskok iskry – tzw. iskrowniki lub odgromniki gazowe



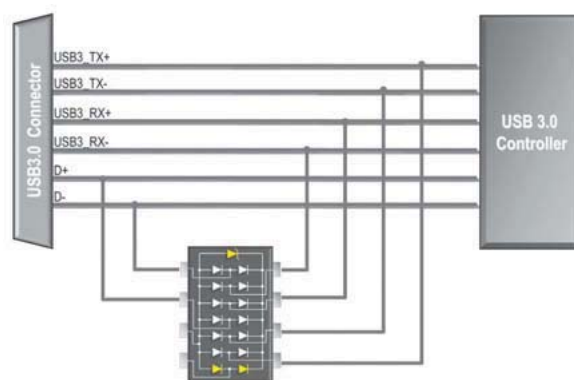
Rys. 1. Typowy układ ochronny linii interfejsu USB2.0

- warystory i elementy polimerowe
- elementy półprzewodnikowe – diody Zenera, diody typu Transient Voltage Suppressor (transil).

Oferta Taiwan Semiconductor

Na przykładzie jednego z czołowych producentów – Taiwan Semiconductor (TSC), szerzej przedstawimy ostatnią grupę elementów ochronnych, cechującą się doskonałymi właściwościami, szerokimi możliwościami zastosowania i rosnącą popularnością. Elementy z tej grupy charakteryzuje bardzo wysoka szybkość działania, dość precyzyjnie określone napięcie zadziałania i zdolność przechwytywania impulsów o wysokiej mocy.

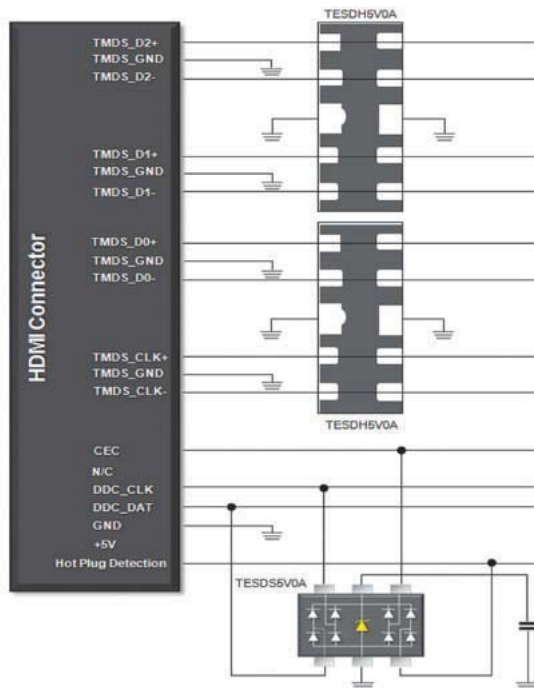
W odróżnieniu od pozostałych grup transile występują jako elementy jednokierunkowe i dwukierunkowe. Oprócz pojedynczych elementów coraz większą popularność zyskują układy zawierające cały zestaw zabezpieczeń, przeznaczony do konkretnej aplikacji, np. zabezpieczenie dwóch, czterech czy nawet większej



Rys. 2. Zabezpieczenie ESD dla USB 3.0 wymaga ochronników o niskiej pojemności własnej

Tabela. Przykładowe elementy zabezpieczające

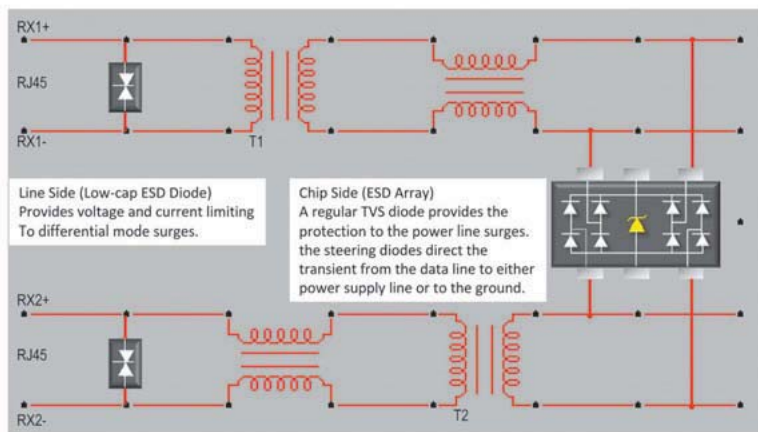
Obwód	Oznaczenie	Obudowa	Ochrona	Liczba kanałów	Napięcie pracy	Ppp	Pojemność własna
Ethernet	TESDD5V0	SOD523	±30 V	1	5 V	100 W	100 pF
Ethernet	TESDS5V0A	SOT26	±25 V	1	5 V	350 W	1,5 pF
HDMI	TESO5V0A	MSOP10	15 V@1 A	4	5 V		0,5 pF
USB3.0	TESDM5V0A	MSOP8	9,8 V@1 A	6	5 V		0,4 pF
USB 2.0 single	TESDA5V0A	SOT23	9,8 V@1 A	2	5 V		1 pF
USB 2.0 dual	TESDS5V0ALC	SOT26	9,8 V@1 A	4	5 V		0,7 pF



Rys. 3. Schemat układu zabezpieczającego dla HDMI

ny interfejs komunikacyjny. Dodatkowo, jak widać na rysunku 2, elementy zabezpieczające na poszczególnych liniach muszą mieć wyjątkowo niską pojemność, aby nie zakłócić integralności sygnału. TSC specjalnie dla interfejsów HDMI, DVI, SATA, DVI oraz USB3.0 proponuje elementy w nowoczesnych obudowach, zapewniających niską pojemność pasywną (rys. 3).

Ethernet 10/100 megabitów – dla tego interfejsu bardzo często stosuje się podwójne zabezpieczenie: pierwsze na wejściu jako różnicowe, a drugie niezależne, odniesione do potencjałów VCC i GND przed układem PHY (rys. 4).



Rys. 4. Podwójne zabezpieczenie dla Ethernetu

liczby linii sygnałowych. Na przykładach konkretnych interfejsów przedstawione zostaną najnowsze komponenty.

USB 2.0 – w tym popularnym interfejsie najczęściej, oprócz linii komunikacyjnych D+ i D- zabezpieczane są również linie zasilania. Standardowe elementy ESD zbudowane są w oparciu o cztery diody i transil lub trzy transile. Zastosowanie zabezpieczenia diodowo transilowego przedstawione jest na rysunku 1.

USB 3.0 – szybkość wersji 3.0 jest o rząd wielkości większa niż 2.0, co oczywiście przekłada się na specyficzne parametry elementów ESD. Szczególnie wymagania dotyczą pojemności pasywnych na liniach transmisyjnych. TSC proponuje tutaj element o pojemności zaledwie 0,4 pF (rys. 2).

HDMI – ze względu na liczbę linii sygnałowych jest to dość specyficz-

Podsumowanie

Reasumując powyższe rozważania i przykłady, możemy śmiało stwierdzić, że nawet najlepiej zaprojektowane urządzenie jest narażone na „perfekcyjnego zabójcę”, jakim jest ESD. Czas poświęcony na analizę i zabezpieczenie projektu zaowocuje niezawodnością urządzenia i na pewno nie będzie czasem zmarnowanym, a koszty szybko zrekompensują się w niezawodności.

Roman Litwin, Masters



Dane kontaktowe

Masters sp. z o.o.
tel. 58 691 06 91, www.masters.com.pl

- Diody Schottky
- Diody zabezpieczające
- Tranzystory Mosfet
- Tranzystory Bipolarne
- Diody Zenera
- Mostki prostownicze



Masters Sp. z o.o.

ul. Objazdowa 5b,
83-010 Straszyn koło Gdańska
tel. 58 691 06 91, 690 71 75,
faks 58 691 06 92
masters@masters.com.pl
www.masters.com.pl