



kit
2814
AVT

Softstart do toroida

część 1 – wersja Standard

Transformatory toroidalne, zwane potocznie toroidami, są powszechnie stosowane w zasilaczach. W porównaniu z klasycznymi, z rdzeniami EI, a także z rdzeniami zwijanymi, mają one mniejsze straty, czyli większą sprawność, przy tej samej mocy są o 30...50% lżejsze, mają znikome, kilkakrotnie mniejsze pole rozproszenia, czyli generują dużo mniej zakłóceń i brumu. W niektórych zastosowaniach okazały się lepsze nawet od zasilaczy impulsowych. Niestety oprócz tych licznych zalet mają też poważną wadę: otóż transformatory toroidalne o mocach przekraczających 200W potrafią sprawić bardzo przykre niespodzianki. Przekonało się już o tym wielu elektroników.

Na przykład przy obciążeniu nominalnym transformator 200-watowy pobiera z sieci prąd nieco poniżej 1A ($200W/230V=0,87A$ plus straty i składowa bierna, do 15%), a 500-watowy – nieco mniej niż 2,5A ($500W/230V=2,17A$ plus straty i składowa bierna, do 15%). Nieświadomi problemu próbują zastosować w obwodzie sieciowym transformatora toroidalnego bezpieczniki o takich właśnie nominalach, żeby bezpiecznik zadziałał przy przeciążeniu transformatora. Niestety, podczas włączania napięcia gwałtownie palą się lub „wyskakują” nie tylko bezpieczniki o tak dobranych nominalach, ale też bezpieczniki o nominalach kilkakrotnie większych. Słyszalny trzask

gwałtownego przepalania nitki klasycznego bezpiecznika topikowego wskazuje, że przy włączaniu z sieci pobierany jest ogromny prąd. Często impuls prądowy występujący w chwili włączania do sieci jest na tyle duży, że następuje spalenie nie tylko 6- czy 10-ampereowego bezpiecznika sieciowego w urządzeniu, ale również zadziałanie 16- czy 25-ampereowych bezpieczników w domowej instalacji energetycznej. Czym większa moc toroida, tym większy może być taki impuls prądowy. Niektórzy niedoświadczeni elektronicy przekonali się, że taki potężny impuls prądowy potrafi nawet przepalić ścieżki na płytce drukowanej, o ile prąd uzwojenia pierwotnego płynie przez cienkie ścieżki na płytce.

Impuls ten nie jest związany z ładowaniem pustych kondensatorów w zasilaczu, ponieważ udar występuje nawet wtedy, gdy transformator nie jest niczym obciążony. Paradoksalnie, występowanie udaru prądowego przy włączaniu jest konsekwencją... dobrych parametrów transformatora. W toroidach bardzo

dobrze właściwości rdzenia, zarówno mechaniczne (brak szczeliny i jednorodność), jak i magnetyczne, pozwalają ten rdzeń w pełni wykorzystać. Rdzeń w toroidzie pracuje przy maksymalnych wartościach indukcji magnetycznej, dopuszczalnych dla zastosowanej blachy o tzw. prostokątnej pętli histerezy. Szczegóły były omówione w trzyczęściowym artykule w EdW 4/2005, 6/2006 i 7/2005.

Piotr Górecki



Fot. 7

Wykaz elementów wersji STANDARD

Zalecana kolejność montażu:

zwzora z drutu

D1,D2,D3	.....	1N4004...4007
D5	.....	dioda Zenera 27V 1W
R1	.....	.220...330Ω 0,5W
R4	.....	.22Ω 8...16W
D4	.....	1N4004...4007
R2,R3	.....	.47kΩ
ARK1,ARK2	.....	duży ARK-2
C1	.....	.470nF/400V lub 630V
C2	.....	.220μF/35...40V
REL1	.....	.RM83 24VDC (lub odpowiednik)

Komplet podzespołów z płytka jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-2814.