

Moduł przetwornicy step-down AP63300

Hubert Kucharczyk

11.11.2025

1 Założenia projektu PCB

W projekcie wykorzystałem referencyjny schemat producenta dla układu AP63300; moim zakresem było zaprojektowanie płytki drukowanej oraz dobór konkretnych modeli elementów przy zachowaniu narzuconych wartości. Przy projektowaniu kierowałem się:

- minimalizacją pętli prądowych w torze mocy,
- zapewnieniem możliwie ciągłej, niskiej impedancji masy,
- kontrolą węzła przełączającego SW pod kątem EMI,
- wykorzystaniem wyłącznie elementów z dostępnymi, zweryfikowanymi footprintami i modelami 3D.

2 Topologia rozmieszczenia elementów

Układ mocy poprowadziłem liniowo:

$$J1 \rightarrow F1/D1 \rightarrow C1/C2/C8 \rightarrow U1 \rightarrow L1 \rightarrow C5/C6/C7 \rightarrow J2.$$

U1 umieściłem pomiędzy kondensatorami wejściowymi a dławikiem, tak aby:

- pętla wejściowa $J1-F1-C_{in}-U1$ była możliwie krótka,
- pętla przełączająca/wyjściowa $U1-L1-C_{out}$ była zwarta i poprowadzona szerokimi ścieżkami bez zbędnych załamań.

Węzeł SW zrealizowałem jako jedną, szeroką ścieżkę od wyprowadzenia SW układu U1 do wejściowego padu dławika L1. W tym obszarze świadomie zastosowałem **wycięcie w polygonie** (brak wylewek pod i wokół ścieżki SW), co ograniczyło pojemność pasożytniczą, zmniejszyło ringing i poprawiło emisję zakłóceń.

Sieć sprzężenia zwrotnego umieściłem blisko U1. Sygnał FB poprowadziłem jako połączenie Kelvina z węzła V_{OUT} przy kondensatorach C5/C6, z dala od ścieżki SW i obszarów via-stitchingu, aby zapewnić mu czyste, lokalne odniesienie napięcia.

3 Struktura masy i via stitching

Obie warstwy wykorzystałem do zbudowania spójnego układu masy.

Dolną warstwę zrealizowałem jako prawie ciągłą płaszczyznę GND, stanowiącą główną ścieżkę powrotną dla prądów mocy. Górną warstwę pokryłem polygonem GND w możliwie największym zakresie, pozostawiając przerwy jedynie tam, gdzie prowadzony jest tor mocy, sygnały oraz specjalne wycięcie wokół węzła SW. Takie podejście zapewniło ekranowanie, niską impedancję powrotu oraz zachowanie kontroli nad krytycznym węzłem przełączającym.

Kluczowe punkty (masa U1, kondensatorów wejściowych i wyjściowych, powrót L1, TVS oraz piny GND złączy) połączyłem z dolną płaszczyzną poprzez **gęsty via stitching**. Rozwiązanie to:

- obniżyło impedancję masy i skróciło ścieżki powrotne,
- ustabilizowało pętle prądowe w torze wejściowym i wyjściowym,
- poprawiło rozpraszanie ciepła elementów mocy.

4 Dobór modeli elementów

Dla wszystkich zastosowanych komponentów (AP63300, dławik, TVS, polifuse, kondensatory MLCC, rezystory, złącza, dioda LED) dobrałem wersje z dostępnych bibliotek producentów i serwisów EDA, zawierających sprawdzone footprinty i modele 3D. Zminimalizowało to ryzyko błędów mechanicznych oraz zapewniło spójność pomiędzy schematem, projektem PCB i rzeczywistym montażem.