

Przetwornica 12V na 5V

Zastosowanie

Z powodu dodania paska LED, który wymaga zasilania 5V oraz prądów rzędu 2A, zdecydowano się na samodzielne zaprojektowanie przetwornicy, gdyż gotowe moduły psułyby estetykę zegara. Nie zastosowano również stabilizatora liniowego, gdyż było by to nieefektywne i wymagało dodatkowego radiatora.

Zdecydowano się na przetwornicę impulsową, która jest znacznie bardziej efektywna. Dzięki temu również można było zminimalizować straty mocy na zasilaniu linii 3.3V, ponieważ można było zastosować LDO zamiast stabilizatora liniowego z 12V na 3.3V.

Wybór układu scalonego

Zdecydowano się na układ TPS563219ADDFR produkcji Texas Instruments, który jest przetwornicą impulsową z wbudowanym tranzystorem mocy oraz zapewniającym prąd wyjściowy do 3A przy napięciu wyjściowym do 7V. Układ jest też w obudowie na tyle dużej, by móc go polutować ręcznie. Układ posiada soft-start oraz wyjście power good (potwierdzające start przetwornicy), co nie jest potrzebne w tym zastosowaniu, tak samo nie jest to najmniejszy układ, ale zapewnia to łatwość montażu co jest ważne w tym przypadku.

Założenia projektowe

- Napięcie wejściowe: 12V
- Napięcie wyjściowe: 5V
- Prąd wyjściowy: 2A
- 50mV tętnienia napięcia wyjściowego

Dobór komponentów

Dobór komponentów wykonano na podstawie sugerowanych wartości z noty katalogowej układu TPS563219ADDFR.

Table 4. TPS563219A Recommended Component Values

Output Voltage (V)	R2 (k Ω)	R3 (k Ω)	L1 (μ H)			C6 + C7 + C8 (μ F)
			MIN	TYP	MAX	
1	3.09	10.0	1.0	1.5	4.7	20 - 68
1.05	3.74	10.0	1.0	1.5	4.7	20 - 68
1.2	5.76	10.0	1.0	1.5	4.7	20 - 68
1.5	9.53	10.0	1.0	1.5	4.7	20 - 68
1.8	13.7	10.0	1.5	2.2	4.7	20 - 68
2.5	22.6	10.0	1.5	2.2	4.7	20 - 68
3.3	33.2	10.0	1.5	2.2	4.7	20 - 68
5	54.9	10.0	2.2	3.3	4.7	20 - 68
6.5	75	10.0	2.2	3.3	4.7	20 - 68

Rysunek 1: Tabela doboru komponentów z noty katalogowej

Na podstawie tabeli dobrano następujące wartości komponentów:

- C1: 22 μ F 10V
- C29: 22 μ F 10V
- L1: 2.2 μ H 9.2A 14.5m Ω
- R1: 56k Ω
- R2: 10k Ω

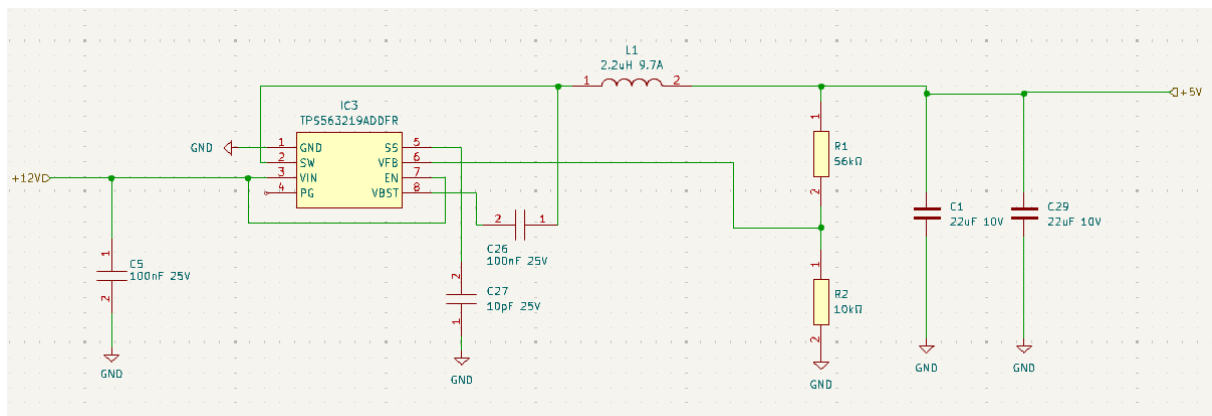
Kondensator podpięty pod pin SS(soft start) oraz kondensator podpięty pod pin VBST, został skopio- wany z układu z noty katalogowej, gdyż nie jest to krytyczny element i nie ma potrzeby doboru wartości pod kątem zastosowania w zegarze.

Zdecydowano się na użycie kondensatorów ceramicznych, gdyż są one mniejsze i mają lepszy ESR niż elektrolityczne, co ma znaczenie przy przetwornicach impulsowych, gdzie mamy wyższe częstotliwości przełączania, więc ESR kondensatora ma większe znaczenie, przy zbyt dużym ESR kondensatora, może on się nagrzewać, co prowadzi do jego uszkodzenia. Kondensatory ceramiczne natomiast cechują się tak małym ESR, że producent nie podaje tej wartości w notach katalogowych, gdyż jest ona zbyt mała by miała znaczenie.

Cewka dobrano biorąc pod uwagę jest stosunek oporu do ceny, zdecydowano się na cewkę o oporze $14.5\text{m}\Omega$, gdyż jest to najniższa wartość jako udało się znaleźć w sklepach elektronicznych w sensownej cenie i dość małej obudowie.

Dodano również kondensator filtrujący 100nF na pinie VCC, by zredukować szумы z linii zasilania.

Schemat



Rysunek 2: Schemat złącza DC-Plug