



Kalkulator PCB

22 kwietnia 2019

Spis treści

1	Wprowadzenie	1
2	Regulatory napięć	2
2.1	Regulatory napięć	2
2.2	Szerokości ścieżek	2
2.3	Prześwit	3
2.4	Linie transmisyjne	3
2.5	Tłumiki RF	4
2.6	Kolory kodów	5
2.7	Klasy płytek	5

Podręcznik użytkownika

Prawa autorskie

Copyright © 2019. Ten dokument jest chroniony prawem autorskim. Lista autorów znajduje się poniżej. Możesz go rozpowszechniać oraz modyfikować na zasadach określonych w GNU General Public License (<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>), wersja 3 lub późniejsza, albo określonych w Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), wersja 3.0 lub późniejsza.

Współtwórcy

Heitor de Bittencourt. Mathias Neumann

Tłumaczenie

Kerusey Karyu <keruseykaryu@o2.pl>, 2014-2019.

Kontakt

Wszelkie zauważone błędy, sugestie lub nowe wersje dotyczące tego dokumentu prosimy kierować do:

- W sprawie dokumentacji: <https://github.com/KiCad/kicad-doc/issues>
- W sprawie oprogramowania: <https://bugs.launchpad.net/kicad>
- W sprawie tłumaczeń interfejsu użytkownika: <https://github.com/KiCad/kicad-i18n/issues>

Data publikacji i wersja oprogramowania

Opublikowano 4 Marca 2019

1 Wprowadzenie

Kalkulator PCB pozwala na obliczanie najbardziej istotnych aspektów projektowych bez opuszczania środowiska programu KiCad.

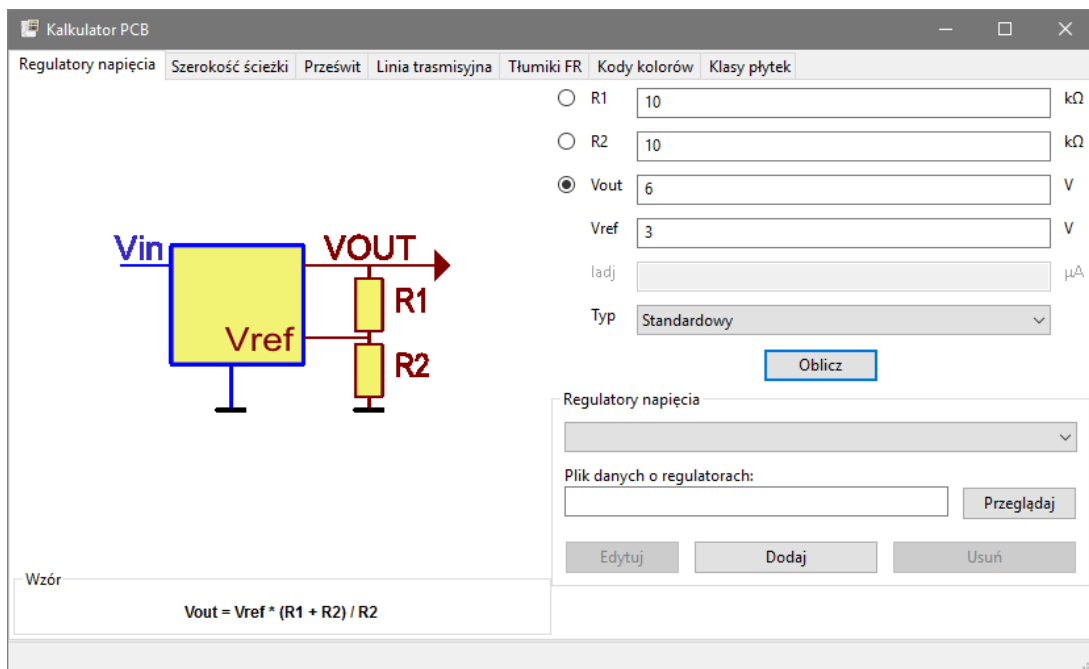
Kalkulator PCB zawiera następujące opcje:

- Regulatory napięć
 - Szerokości ścieżek
 - Prześwit
 - Linia transmisyjna
 - Tłumiki RF
 - Kolory kodów
 - Klasy płytek
-

2 Regulatory napięć

2.1 Regulatory napięć

Ten panel kalkulatora pozwala dobrać wartości rezystorów potrzebnych w układach liniowych regulatorów napięć (klasycznych lub LDO) do ustalenia napięcia wyjściowego takiego regulatora.



Dla *Standardowego*, napięcie wyjściowe V_{out} jest funkcją zawierającą wartości napięcia referencyjnego V_{ref} i rezystorów R_1 oraz R_2 opisaną zależnością:

$$V_{out} = V_{ref} \cdot \left(\frac{R_1 + R_2}{R_1} \right)$$

W przypadku *regulatora trójkońcówkowego*, występuje też wartość korekcyjna uwzględniająca prąd I_{adj} wypływający z wyjścia ustalającego napięcie V_{out} :

$$V_{out} = V_{ref} \cdot \left(\frac{R_1 + R_2}{R_1} \right) + I_{adj} \cdot R_2$$

Ten prąd zwykle nie przekracza 100uA i może zostać pominięty, ale z zachowaniem pewnych środków ostrożności.

Aby użyć tego kalkulatora, wprowadź parametry regulatora *Typ*, V_{ref} i w razie potrzeby I_{adj} , następnie wybierz pole, które chcesz obliczyć (jeden z rezystorów lub napięcie wyjściowe), i wprowadź pozostałe dwie wartości.

2.2 Szerokości ścieżek

Kalkulator szerokości ścieżek oblicza szerokość ścieżek rysowanych na obwodzie drukowanym na potrzeby zakładanego prądu. Wykorzystuje formuły z normy IPC-2221 (dawniej IPC-D-275).

Kalkulator PCB

Regulatory napięcia Szerokość ścieżki **Prześwit** Linia transmisyjna Tłumiki FR Kody kolorów Klasy płytek

Parametry

Prąd A

Przyrost temperatury st. C

Długość łącza mm

Rezystywność Parametry

Zewnętrzne ścieżki

Szerokość ścieżki mm

Grubość ścieżki mm

Powierzchnia przekroju 0,0105135 mm x mm

Rezystancja 0,0327197 Ω

Spadek napięcia 0,0327197 V

Straty 0,0327197 W

Wewnętrzne ścieżki

Szerokość ścieżki mm

Grubość ścieżki mm

Powierzchnia przekroju 0,0273503 mm x mm

Rezystancja 0,0125776 Ω

Spadek napięcia 0,0125776 V

Straty 0,0125776 W

Jeśli podano maksymalny prąd, zostanie obliczona szerokość ścieżki, która będzie mogła przenieść taki prąd.
 Jeśli podano szerokość ścieżki, zostanie obliczony maksymalny prąd jaki będzie ona mogła przenieść. Zostanie obliczona także właściwa szerokość ścieżki dla wyliczonego prądu.
 Wartości sterujące są pokazywane jako pogrubione

Obliczenia są prawidłowe dla prądów do 35A (zewnętrzne warstwy) lub 17.5A (wewnętrzne warstwy), temperatury podniesionej do 100 st. C, oraz szerokości ścieżki do 400milsów (10mm).
 Wzór na podstawie normy IPC 2221 to

$$I = K * dT^{0.44} * (W^*H)^{0.725}$$

gdzie:
 I = maksymalny prąd w Amperach
 dT = przyrost temperatury wokół w stopniach Celcjusza

2.3 Prześwit

Na poniższym zrzucie widać, że można określić napięcie międzyścieżkowe, by kalkulator podał poprawne wartości.

Wartości minimalne bazują na wartościach określonych w normie IPC-2221.

Kalkulator PCB

Regulatory napięcia Szerokość ścieżki **Prześwit** Linia transmisyjna Tłumiki FR Kody kolorów Klasy płytek

mm

Napięcie > 500V:

Aktualizuj wartości

Uwaga: Podawane wartości są wartościami minimalnymi (wg IPC 2221)

	B1	B2	B3	B4	A5	A6	A7
0 ... 15V	0,05	0,1	0,1	0,05	0,13	0,13	0,13
16 ... 30V	0,05	0,1	0,1	0,05	0,13	0,25	0,13
31 ... 50V	0,1	0,6	0,6	0,13	0,13	0,4	0,13
51 ... 100V	0,1	0,6	1,5	0,13	0,13	0,5	0,13
101 ... 150V	0,2	0,6	3,2	0,4	0,4	0,8	0,4
151 ... 170V	0,2	1,25	3,2	0,4	0,4	0,8	0,4
171 ... 250V	0,2	1,25	6,4	0,4	0,4	0,8	0,4
251 ... 300V	0,2	1,25	12,5	0,4	0,4	0,8	0,8
301 ... 500V	0,25	2,5	12,5	0,8	0,8	1,5	0,8
> 500V	0,25	2,5	12,5	0,8	0,8	1,5	0,8

* B1 - Połączenia wewnętrzne
 * B2 - Połączenia zewnętrzne, niepowlekana, do pracy na wysokości do 3050 m
 * B3 - Połączenia zewnętrzne, niepowlekana, do pracy ponad wysokość 3050 m
 * B4 - Połączenia zewnętrzne, ze stałą powłoką polimerową (na dowolnej wysokości)
 * A5 - Połączenia zewnętrzne, z powłoką ochronną na montaż (na dowolnej wysokości)
 * A6 - Zewnętrzny element wyprowadzenia/zakończenia, niepowlekana
 * A7 - Zewnętrzny element wyprowadzenia/zakończenia, z ochronną powłoką (na dowolnej wysokości)

2.4 Linie transmisyjne

Teoria linii transmisyjnych jest kamieniem węgielnym w nauczaniu zjawisk radiowych i inżynierii mikrofalowej.

W tym kalkulatorze można wybrać różne rodzaje linii i ich specjalne parametry.

Kalkulator PCB

Regulatory napięcia Szerokość ścieżki Prześwit Linia transmisyjna Tłumiki FR Kody kolorów Klasy płytek

Typ linii transmisyjnej:

- Linia mikropaskowa
- Linia koplanarna
- Linia koplanarna z planem masy
- Falowód prostokątny
- Linia koncentryczna
- Linia mikropaskowa podwójna
- Linia paskowa
- Skrętka

Parametry podłoża

Er	4,6	...
TanD	0,02	...
Rho	1,72e-008	...
H	0,2	mm
H _t	1e+020	mm
T	0,035	mm
Chropowatość	0	mm
mu Rel S	1	
mu Rel C	1	

Parametry fizyczne

W	0,2	mm
L	50	mm

Parametry elektryczne:

Z ₀	50	Ω
Kąt	0	Radiany

Parametry komponentów:

Częstotliwość	1	GHz
---------------	---	-----

Wyniki:

- ErEff
- Straty łączeniowe
- Straty izolatora
- Naskórkowość

2.5 Tłumiki RF

Za pomocą panelu Tłumika RF można obliczyć jego właściwości wybierając najpierw jego typ:

- Typu Pi
- Typu T
- Mostkowy typu T
- Splitter rezystorowy

oraz zmian wszystkich tych parametrów.

Kalkulator PCB

Regulatory napięcia Szerokość ścieżki Prześwit Linia transmisyjna Tłumiki FR Kody kolorów Klasy płytek

etykieta

Tłumiki:

- Typu Pi
- Typu T
- Mostkowy typu T
- Splitter rezystorowy

Parametry:

Tłumienie	6	dB
Z _{in}		Ω
Z _{out}	50	Ω

Wzór

Z_{in} desired input impedance in Ω

Z_{out} desired output impedance in Ω

$Z_{in} = Z_{out}$

Attenuation is 6dB

Splitted attenuator

$R1 = R2 = R3 = Z_{out}/3$

Wartości

R1	16,6667	Ω
R2	16,6667	Ω
R3	16,6667	Ω

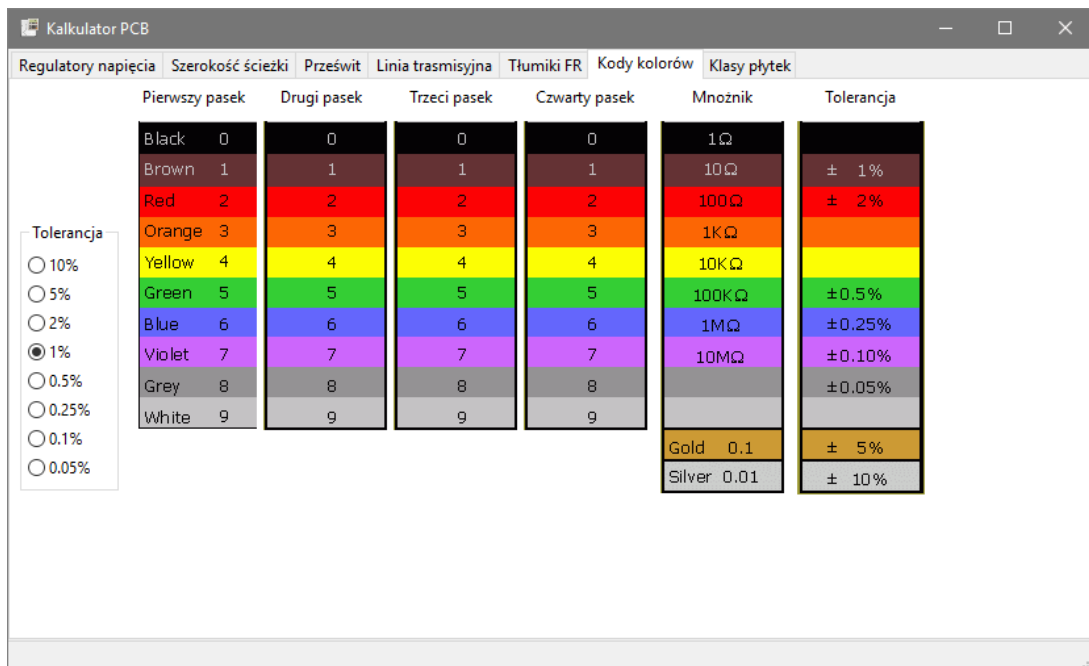
Wiadomości:

Oblicz

2.6 Kolory kodów

Ten panel jest pomocny przy ustalaniu wartości rezystancji rezystorów które zostały opisane kolorowymi paskami. Używając go należy najpierw określić *tolerancję* danego rezystora: 10%, 5% lub równą lub mniejszą niż 2%. Na przykład:

- Yellow Violet Red Gold: $47 \times 100 \pm 5\% = 4700 \text{ Ohm}$, 5% tolerance
- 1kOhm, 1% tolerance: Brown Black Black Brown Brown



2.7 Klasy płytek

