



PCB 電卓

**April 25, 2019**

Contents

|     |            |   |
|-----|------------|---|
| 1   | はじめに       | 1 |
| 2   | レギュレーター    | 2 |
| 2.1 | レギュレーター    | 2 |
| 2.2 | 配線幅        | 2 |
| 2.3 | 導体間隔       | 3 |
| 2.4 | 伝送線路       | 3 |
| 2.5 | RF アッテネーター | 4 |
| 2.6 | カラーコード     | 5 |
| 2.7 | ボードクラス     | 5 |

## リファレンス・マニュアル

### 著作権

このドキュメントは以下の貢献者により著作権所有 © 2019 されています。あなたは、GNU General Public License ( <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html> ) のバージョン 3 以降、あるいはクリエイティブ・コモンズ・ライセンス ( <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/> ) のバージョン 3.0 以降のいずれかの条件の下で、配布または変更することができます。

### 貢献者

Heitor de Bittencourt. Mathias Neumann

### 翻訳

starfort <starfort AT nifty.com>, 2019.

### フィードバック

バグ報告や提案はこちらへお知らせください:

- KiCad のドキュメントについて: <https://github.com/KiCad/kicad-doc/issues>
- KiCad ソフトウェアについて: <https://bugs.launchpad.net/kicad>
- KiCad ソフトウェアの翻訳について: <https://github.com/KiCad/kicad-i18n/issues>

### 発行日とソフトウェアのバージョン

2019 年 03 月 04 日発行

## 1 はじめに

Kicad の PCB 電卓は、Kicad を離れることなく、多くの重要な計算を実行することができます。

電卓は、以下に示す機能を持つ選択可能な計算機から構成されています:

- レギュレーター
  - 配線幅
  - 導体間隔
  - 伝送線路
  - RF アッテネーター
  - カラーコード
  - ボードクラス
-

## 2 レギュレーター

### 2.1 レギュレーター

この計算機は、リニア定電圧レギュレーターと低損失定電圧レギュレーターで使用される抵抗の値を見つけるのに役立ちます。

標準電圧レギュレータの出力電圧  $V_{out}$  は、基準電圧  $V_{ref}$  と抵抗  $R_1$  と  $R_2$  による下式で与えられます。

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

3端子子電圧レギュレーターでは、調整電流  $I_{adj}$  のため補正項があり、式は次のようになります。

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

この電流は一般的に 100 uA 以下であり、気をつけながら無視することができます。

この計算機を使うには、レギュレータータイプおよび  $V_{ref}$ 、必要なら  $I_{adj}$  のパラメーターを入力し、計算したいフィールド (抵抗または出力電圧のどちらか) を選択して別の2つの値を入力します。

### 2.2 配線幅

配線幅の計算機は、与えられた電流に対するプリント基板の導体の配線幅を計算します。IPC-2221 (旧 IPC-D-275) の定義式を使用しています。

PCB Calculator

レギュレーター 配線幅 導体間隔 伝送線路 RFアッテネータ カラーコード ボードクラス

パラメータ:

電流: 1.0 A

温度上昇: 10.0 °C

導体長: 20 mm

抵抗率: 1.72e-8 電気抵抗計

最大電流を指定した場合、配線幅は適応するように計算されます。  
配線幅の一つを指定した場合、流せる最大電流が計算されます。また、この電流を流すことができるように他のコントロール値は、ボールド体で表示されます。

計算は、電流に対しては 35A (外部) または 17.5A (内部) まで、温度上昇は 100°C まで、幅は 400mil (10mm) まで有効です。  
計算式 (IPC 2221 より) は

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

ここで:  
I = アンペア表記による最大電流  
dT = °C 表記による周囲に対する上昇温度  
W, H = mil 表記による幅と厚さ  
K = 内層配線 0.024 または外層配線 0.048

外層配線:

配線幅: 0.300387 mm

配線の銅箔厚: 0.035 mm

断面積: 0.0105135 mm x mm

抵抗: 0.0327197 Ω

電圧降下: 0.0327197 Volt

電力損失: 0.0327197 W

内層配線:

配線幅: 0.781437 mm

配線の銅箔厚: 0.035 mm

断面積: 0.0273503 mm x mm

抵抗: 0.0125776 Ω

電圧降下: 0.0125776 Volt

電力損失: 0.0125776 W

## 2.3 導体間隔

この図のように電圧を編集することができ、計算機は正確な値を計算します。

最小値も IPC-2221 に準拠しています。

PCB Calculator

レギュレーター 配線幅 導体間隔 伝送線路 RFアッテネータ カラーコード ボードクラス

mm

電圧 > 500V: 10000

値を更新

注: 値は最小値です (IPC 2221 より)

|              | 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       | 24   | 50   | 250  | 29.775 | 29.775 | 30.475 | 29.775 |

\* B1 - 内層導体  
\* B2 - 外層導体, コーティングなし, 海拔3050mまで  
\* B3 - 外層導体, コーティングなし, 海拔3050m以上  
\* B4 - 外層導体, 耐久ポリマー コーティング (海拔によらず)  
\* A5 - 外層導体, Assy全体に絶縁保護コーティング (海拔によらず)  
\* A6 - 外層 コンポーネントリード/終端, コーティングなし  
\* A7 - 外層 コンポーネントリード/終端, 絶縁保護コーティング (海拔によらず)

## 2.4 伝送線路

伝送線路理論は、高周波とマイクロ波工学の授業における基本です。

計算機では、伝送線路のタイプとパラメーターを選択することができます。

PCB Calculator

レギュレーター 配線幅 導体間隔 伝送線路 RFアッテネータ カラーコード ボードクラス

伝送線路のタイプ:

- ☒ マイクロストリップライン
- ☐ コプレーナ導波路
- ☐ グランドプレーン付きコプレーナ導波路
- ☐ 方形導波管
- ☐ 同軸線路
- ☐ カップルドマイクロストリップライン
- ☐ ストリップライン
- ☐ ツイストペア

サブストレートパラメーター

er: 4.6  
tanδ: 0.02  
ρ: 1.72e-08  
H: 0.2 mm  
H<sub>1</sub>: 1e+20 mm  
T: 0.035 mm  
導体厚さ: 0 mm  
μ (サブストレート比透磁率): 1  
μ (導体の比透磁率): 1

物理的パラメーター

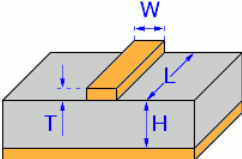
W: 0.2 mm  
L: 50 mm

電気的パラメーター

Z<sub>0</sub>: 50 Ω  
Ang.L: 0 ラジアン

結果:

Erff (実効比誘電率):  
導体損失:  
誘電体損失:  
表皮深さ:



## 2.5 RF アッテネーター

RF アッテネーターでは、以下の選択によって異なった式を計算できます:

- パイ型
- T 型
- ブリッジ T 型
- 抵抗分割型

また全てのパラメーターも変更となります。

PCB Calculator

レギュレーター 配線幅 導体間隔 伝送線路 RFアッテネータ カラーコード ボードクラス

アッテネータ:

- ☒ パイ型
- ☐ T型
- ☐ブリッジT型
- ☐ 抵抗分割型

パラメーター:

減衰量: 6 dB  
Z<sub>in</sub>: 50 Ω  
Z<sub>out</sub>: 50 Ω

計算

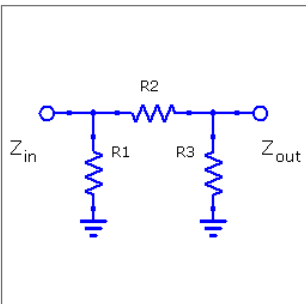
値

R1: Ω  
R2: Ω  
R3: Ω

メッセージ:

計算式

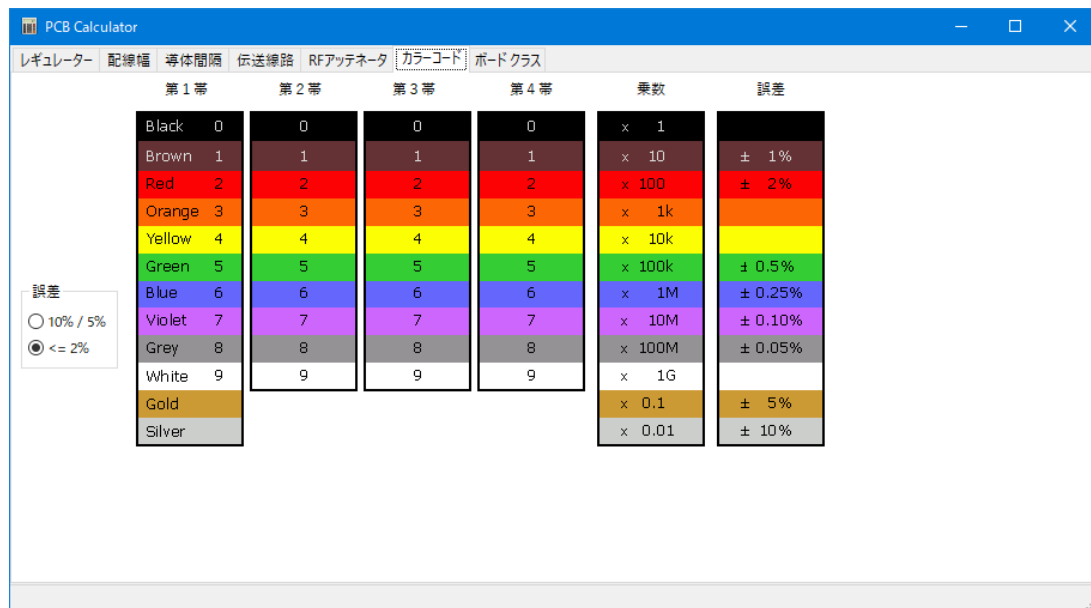
**Z<sub>in</sub>** desired input impedance in Ω  
**Z<sub>out</sub>** desired output impedance in Ω  
**a** attenuation in dB  
 $L = 10^{a/10}$  (the loss)  
 $A = (L + 1)/(L - 1)$   
**Pi attenuator**  
 $R2 = (L - 1)/2 * \sqrt{(Z_{in} * Z_{out})/L}$   
 $R1 = 1/(A/Z_{in} - 1/R2)$   
 $R3 = 1/(A/Z_{out} - 1/R2)$



## 2.6 カラーコード

この計算機は、抵抗のカラーバーを抵抗値に翻訳するのを助けます。この機能を使うには、抵抗の許容誤差 (10%、5% または 2% 以下) を最初に選択します。例えば:

- 黄紫赤金:  $47 \times 100 \pm 5\% = 4700 \Omega$ , 許容誤差 5%
- 1 k $\Omega$ , 許容誤差 1%: 茶黒黒茶茶



## 2.7 ボードクラス

