

# PCB 计算器

## Table of Contents

简介.....	1
计算器.....	2
阻抗器.....	2
RF 衰减器.....	3
E 系列.....	3
色阻.....	4
阻抗.....	4
孔径外径.....	6
布铜度.....	6
空气距.....	7
阻抗板型.....	7

## 参考手册

### 版权

本文件的版权 (C) 2019-2021 年由下列贡献者所拥有。您可以根据 GNU 通用公共许可 ( <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html> ) 第 3 版或更高版本, 或知识共享署名许可 ( <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/> ) 第 3.0 版或更高版本的条款发布它和/或修改它。

### 贡献者

Heitor de Bittencourt, Mathias Neumann

### 翻译人

taotieren <[admin@taotieren.com](mailto:admin@taotieren.com)>, 2019-2023.

Telegram 简体中文交流群: [https://t.me/KiCad\\_zh\\_CN](https://t.me/KiCad_zh_CN)

### 反馈

KiCad 项目欢迎与本软件或其文档相关的反馈和建 议。关于如何提交反馈或报告的更多信息, 参 见 <https://www.kicad.org/help/report-an-issue/> 的说明

## 简介

KiCad PCB 计算器是一应用程序, 可帮助您寻找布局的元件或其他参数的计算器具有以下工具:

- 阻抗器
- 布铜度
- 空气距
- 阻抗

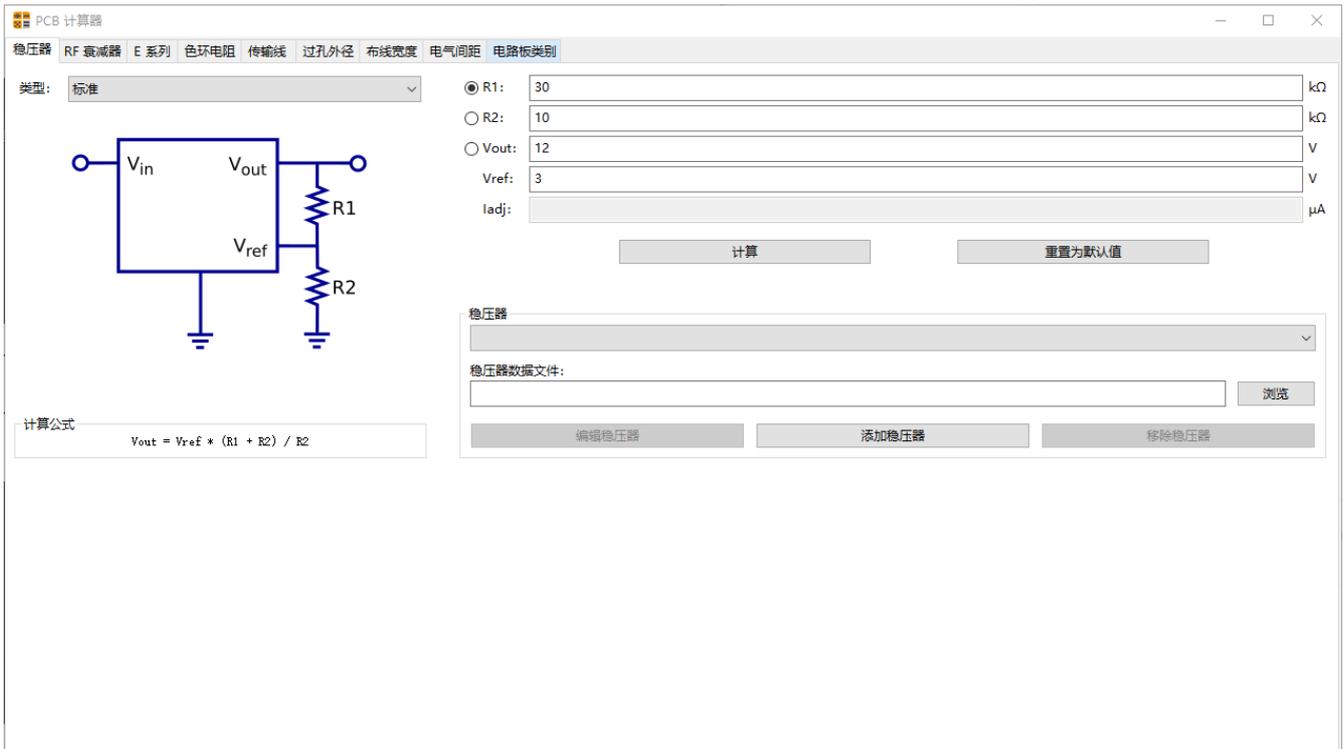
射极衰减器

- 色阻
- 电路板型

## 计算器

### 稳压器

稳压器计算器有助于找到精度和低差稳压器所需的电阻



对于标准型输出电压  $V_{out}$  作为参考电压  $V_{ref}$  和电阻  $R1$  和  $R2$  的函数，由以下公式给出：

$$V_{out} = V_{ref} \cdot \left( \frac{R1 + R2}{R1} \right)$$

对于 3 端子型，由于从调整引脚流的静态电流  $I_{adj}$ ，有一个校正系数：

$$V_{out} = V_{ref} \cdot \left( \frac{R1 + R2}{R1} \right) + I_{adj} \cdot R2$$

电流通常低于 100uA，可以忽略。

要使用这个计算器，输入器件的参数  $Type$ 、 $Vref$ ，如果需要，输入  $Iadj$  和你计算的字段（其中一个电阻或输出并输入其他两个）

## RF 衰减器

利用射频 (RF) 衰减器工具，你可以计算出不同型衰减器所需的电阻

- PI ( $\pi$ ) 型
- T 型
- 桥 T 型
- 电阻分压型

要使用这个工具，首先输入你需要的衰减器型，然后输入所需的衰减（单位：dB）和输入/输出阻抗（单位：欧姆）。

PCB 计算器

稳压器 RF 衰减器 E 系列 色环电阻 传输线 过孔外径 布线宽度 电气间距 电路板类别

衰减器

- PI
- T 型
- 桥 T 型
- 电阻分压器

参数

衰减 (a): 6 dB

输入阻抗 (Zin): 50  $\Omega$

输出阻抗 (Zout): 50  $\Omega$

计算

值

R1: 150.476  $\Omega$

R2: 37.3519  $\Omega$

R3: 150.476  $\Omega$

消息

计算公式

**$\pi$  型衰减器**

$a$  为衰减 (单位为 dB)

$Z_{in}$  为期望的输入阻抗 (单位为  $\Omega$ )

$Z_{out}$  为期望的输出阻抗 (单位为  $\Omega$ )

$$L = 10^{a/20}$$
$$A = (L+1) / (L-1)$$
$$R2 = (L-1) / (2 * \sqrt{Z_{in} * Z_{out} / L})$$
$$R1 = 1 / (A/Z_{in} - 1/R2)$$
$$R3 = 1 / (A/Z_{out} - 1/R2)$$

## E 系列

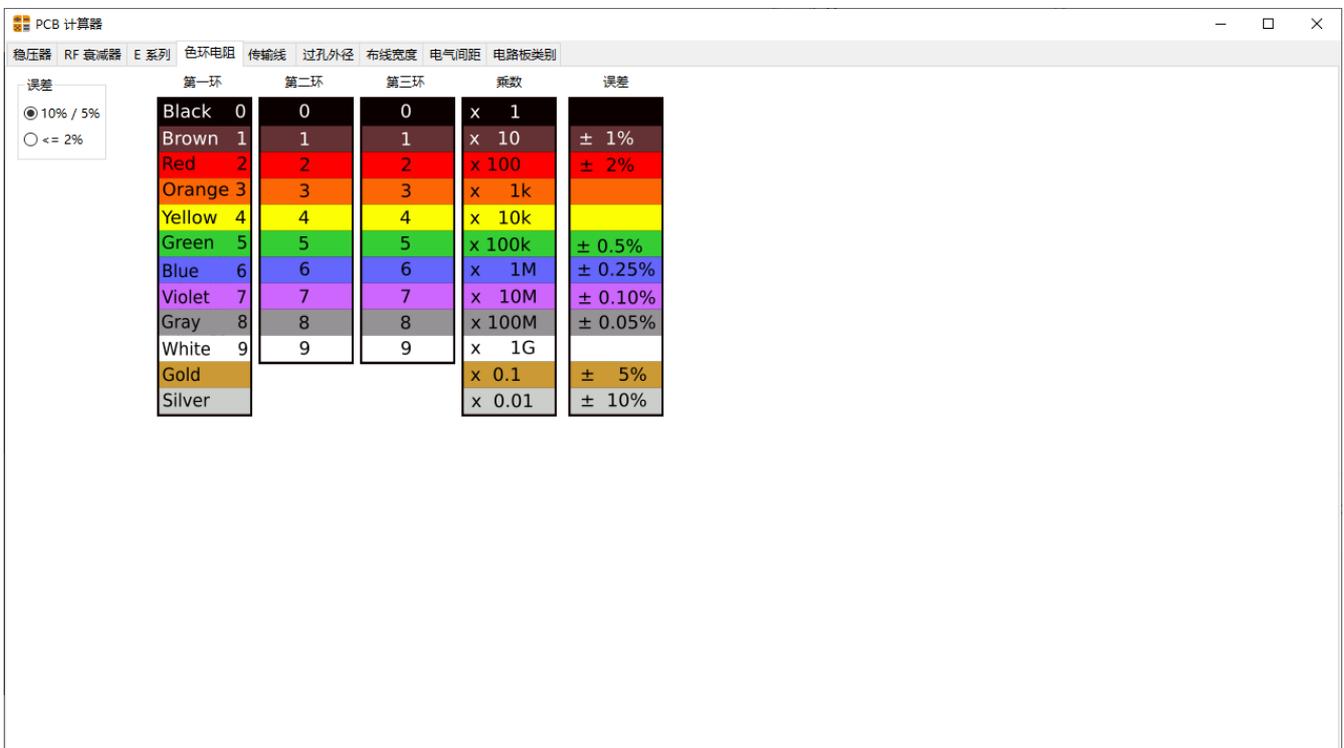
这个计算器可以帮助确定满足所需电阻的 E 系列电阻的符合，可以排除几个没有的电阻



## 色

此计算器有助于将电阻器的色条其要使用它，首先电阻的公差：10%，5% 或等于或小于 2%。例如：

- 黄紫金：47 x 100 ±5% = 4700Ω，5% 公差
- 1kΩ，1% 公差：棕黑棕棕



理

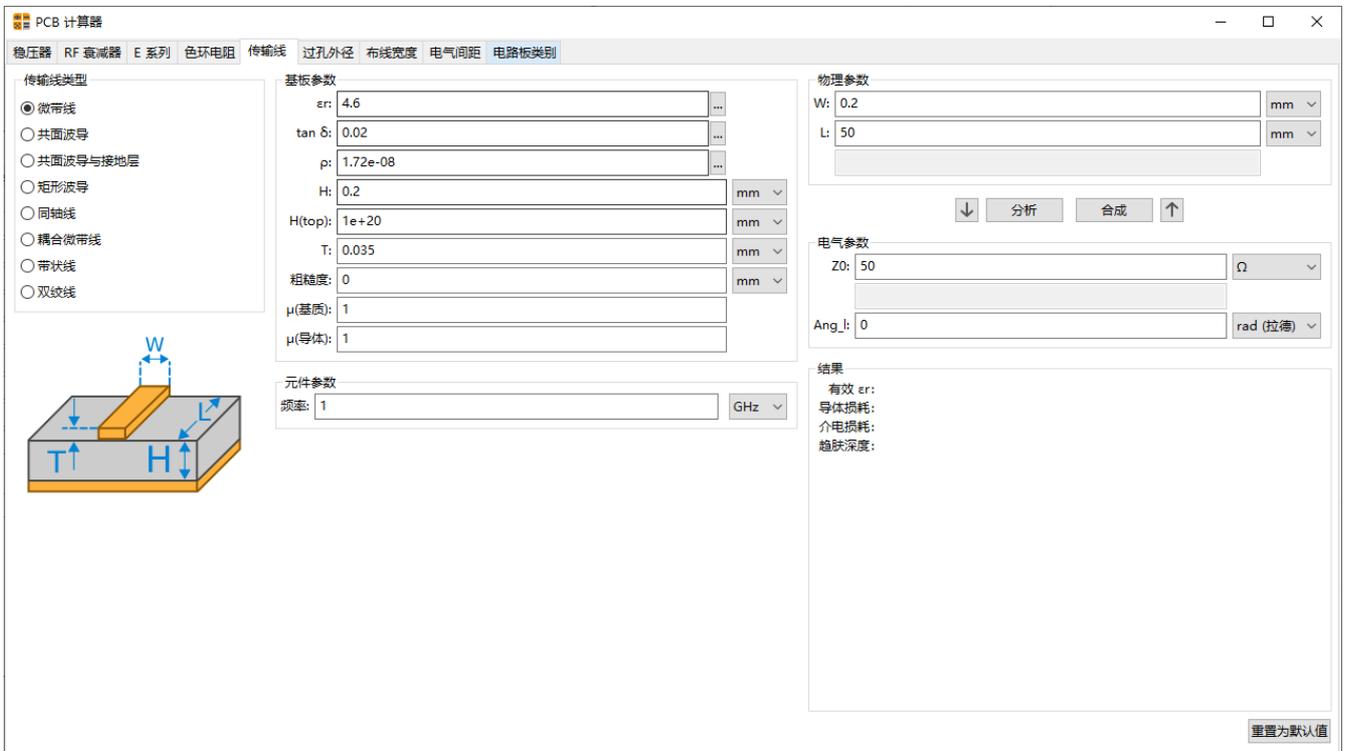
理是射和微波工程教学的一个基石。

在计算器中，您可以使用不同种类的模型及其特殊参数。模型的模型依赖于频率，因此它不同意在高（足够频率下更准确的模型）。

这个计算器在很大程度上是基于 [Transcalc](#)。

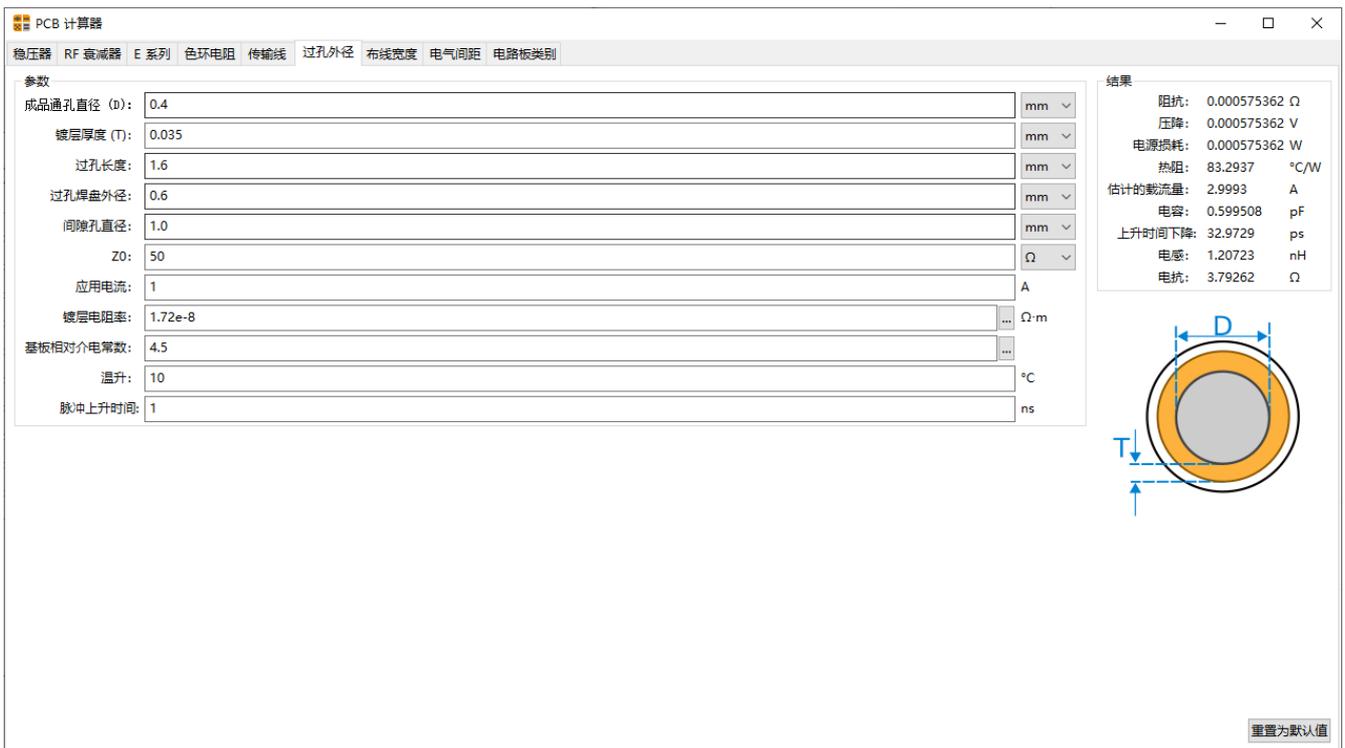
传输线模型及其数学模型的参考如下：

- 微带
  - H. A. Atwater, "Simplified Design Equations for Microstrip Line Parameters"(微带参数简化设计方程), 《微波杂志》,第 109-115 页,1989 年 11 月。
- 共面波导
- 具有地平面的共面波导
- 矩形波导:
  - S. Ramo, J. R. Whinnery 和 T. van Duzer, "Fields and Waves in Communication Electronics" (通信电子学中的场和波), Wiley-India, 2008, ISBN: 9788126515257。
- 同轴
- 耦合微带:
  - H. A. Atwater, "Simplified Design Equations for Microstrip Line Parameters"(微带参数简化设计方程), 《微波杂志》,第 109-115 页,1989 年 11 月。
  - M. Kirschning 和 R. H. Jansen,"Accurate Wide-Range Design Equations for the Frequency-Dependent Characteristic of Parallel Coupled Microstrip Lines," (平行耦合微带频率特性的精确广范设计方程),在 IEEE 微波理论与技术期刊, 第 32 卷, 第 1 卷, 第 83-90 页,1984 年 1 月。doi:10.1109/TMTT.1984.1132616。
  - Rolf Jansen, "High-Speed Computation of Single and Coupled Microstrip Parameters Including Dispersion, High-Order Modes, Loss and Finite Strip Thickness" (单和耦合微带参数的高速计算,包括分散、高阶模式、损耗和有限条带厚度),IEEE 期刊。MTT,第 26 卷,第 2 期,第 75-82 页,1978 年 2 月。
  - S. March, "Microstrip Packaging: Watch the Last Step" (微带封装：看最后一步),微波,第 20 卷,第 13 页,第 83-94 页,1981 年 12 月。
- 带状
- 双工



## □孔外径

□孔尺寸工具可计算□定□化□孔或□孔的□气和□性能。



## 布□□度

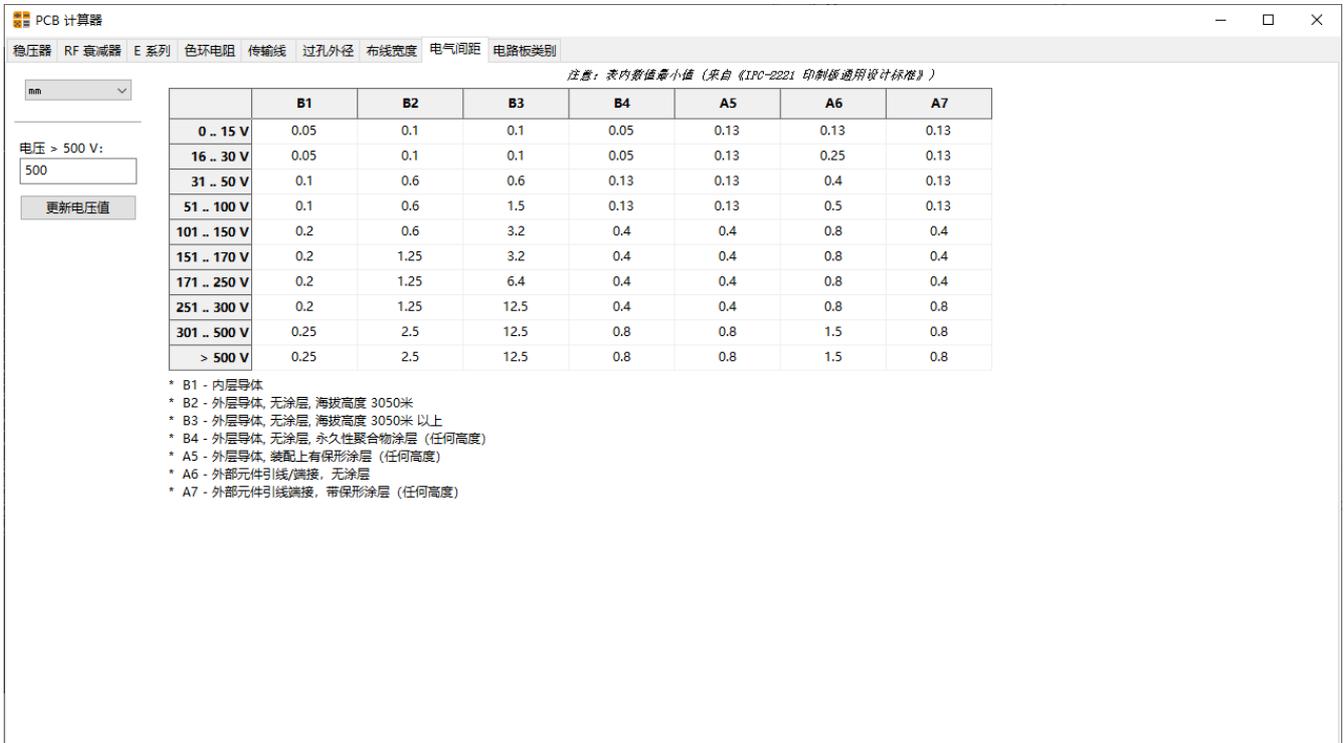
布□□度工具计算出在□定□流和温升下印刷□路板□体的布□□度。它使用 IPC-2221 (以前是 IPC-D-275) 的公式。



## 电气间距

表格有助于找到导体之间的最小间隙。

表格的每一行都有一个定义电压范围 (DC) 或交流 (AC) 峰值范围的导体的最小建议距离。如果你需要高于 500V 的电压，请在左角的方框中输入数字并按 **更新电压值**。



## 电路板类型

性能等级

在 IPC-6011 中, 已建立了三个性能等级

**第 1 普通子品:** 包括消费品, 一些计算机和计算机外适用于外缺陷不重要, 主要要求是完成 PCB 的功能的。

- **第 2 服子的子品:** 包括通信的商机器、需要高性能和延寿命的器, 以及需要不断服但不是的器。允有某些外上的瑕疵。
- **第 3 高可靠性子品:** 包括持性能或按需性能至重要的和品。停机是不能容忍的, 必在需要作用, 如在生命支持目或行控制系 PCB 适用于需要高水平保和服的用。

## PCB 型

在 IPC-6012B 中, 定义了 6 种型的 PCB :

- 无通孔的板 (1)
  - 1 面板
- 和通孔的板 (2-6)
  - 2 双面板
  - 3 无盲孔或埋孔的多板
  - 4 有盲孔和/或埋孔的多板
  - 5 无盲孔或埋孔的多金属芯板
  - 6 有盲孔和/或埋孔的多金属芯板

PCB 计算器

稳压器 RF 衰减器 E 系列 色环电阻 传输线 过孔外径 布线宽度 电气间距 电路板类别

注意: 该值为最小值

mm	类别 1	类别 2	类别 3	类别 4	类别 5	类别 6
线宽	0.8	0.5	0.31	0.21	0.15	0.12
最小间距	0.68	0.5	0.31	0.21	0.15	0.12
过孔: (外径 - 内径)	--	--	0.45	0.34	0.24	0.2
金属化焊盘: (外径 - 内径)	1.19	0.78	0.6	0.49	0.39	0.35
非金属化焊盘: (外径 - 内径)	1.57	1.13	0.9	--	--	--