

# 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

本文档由其贡献者拥有版权 © 2010-2018，如下所列。您可以根据 GNU 通用公共许可 (<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>)，版本 3 或更高版本，或知识共享署名许可 (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>)，版本 3.0 或更高版本的条款分派和/或修改它。

### 贡献者

Heitor de Bittencourt. Mathias Neumann

### 翻译人

taotieren <[admin@taotieren.com](mailto:admin@taotieren.com)>, 2019, 2020, 2021.

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义。关于如何提交反馈或报告的更多信息，请参考 <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

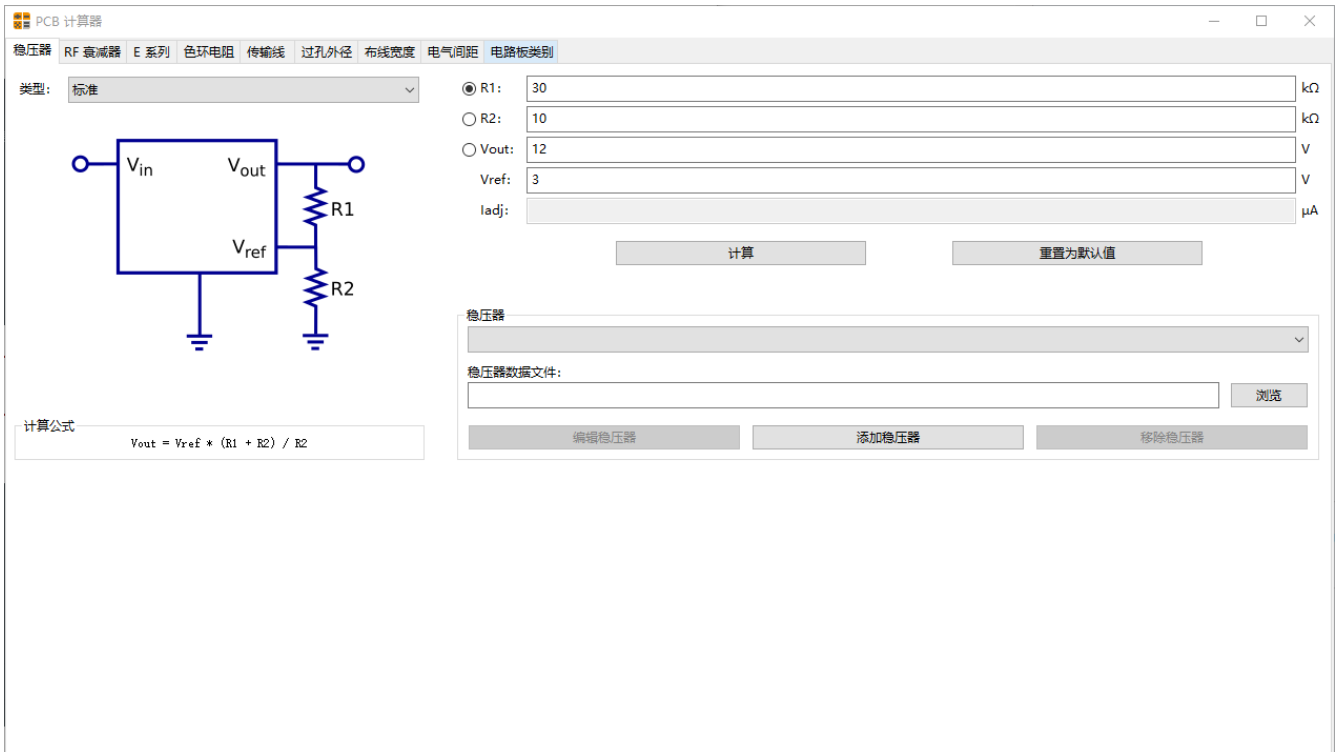
射极衰减器

- 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  $Iadj$  和你需要计算的字段（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

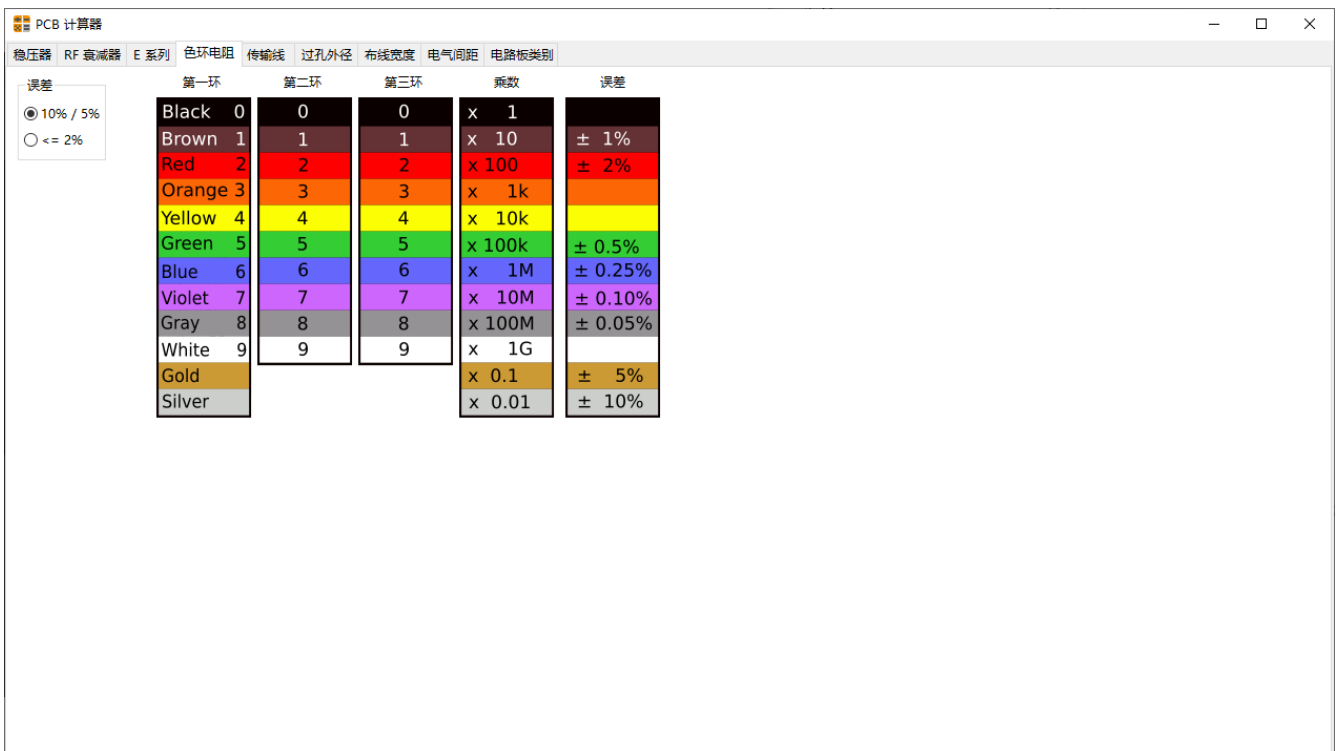
这个计算器可以帮助确定满足所需电阻的 E 系列电阻的符合，可以排除几个没有的电阻



## 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

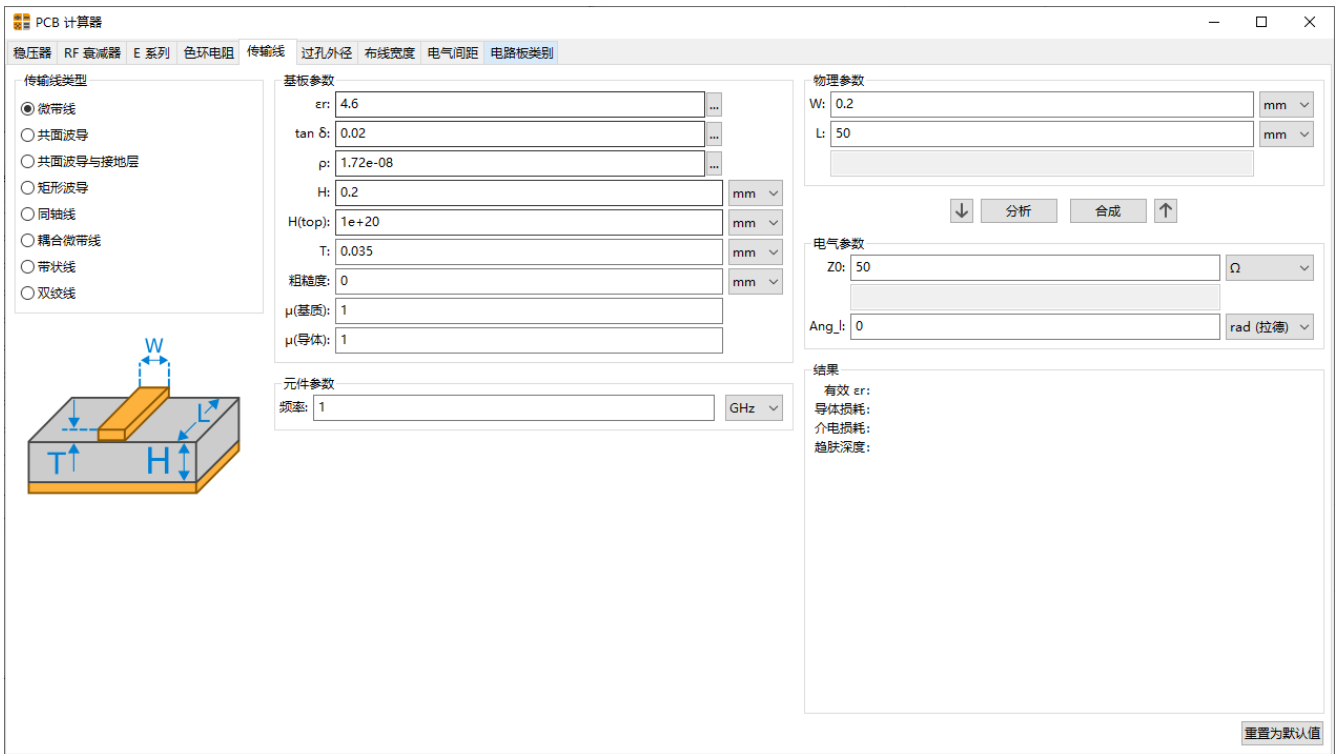
理是射和微波工程教学的一个基石。

在计算器中，您可以设置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](#)。

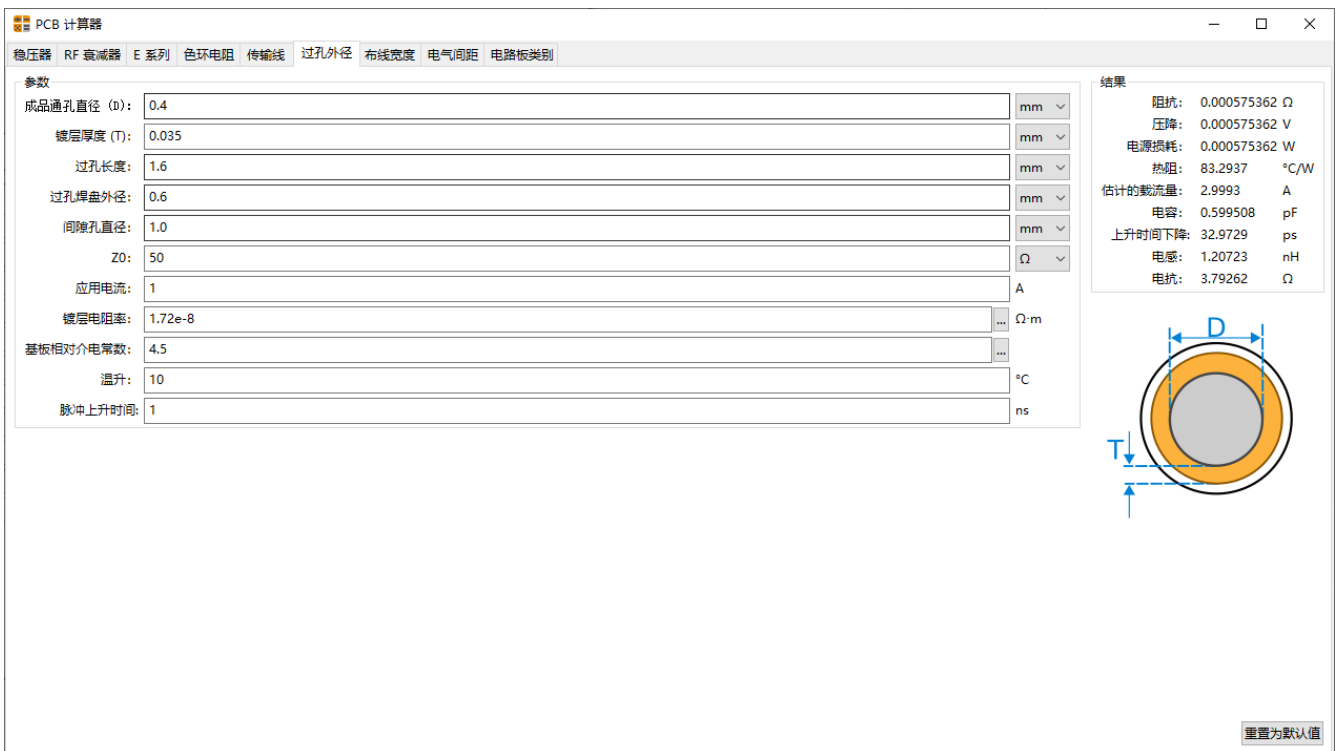
传输线模型及其数学模型的参考如下：

- 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
- 共面波导与接地
- 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

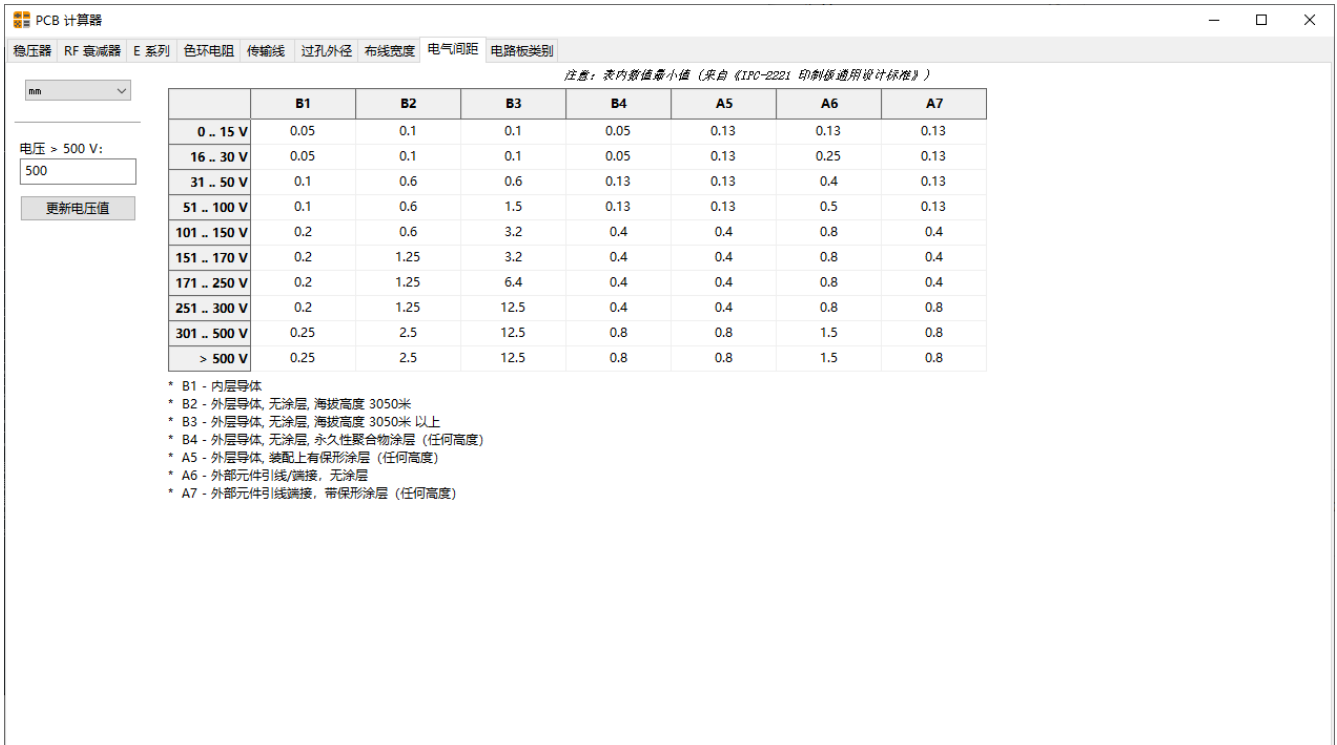
布□□度工具计算出在□定□流和温升下印刷□路板□体的布□□度。它使用 IPC-2221 (以前是 IPC-D-275) 的公式。



## 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指定直流 (DC) 或交流 (AC) 峰值范围的导体之间的最小建议距离。如果你需要高于 500V 的电压，请在左角的方框中输入数值并按 **更新数值**。



## 电路板型

性能等级

在 IPC-6011 中, 已建立了三个性能等级

第 1 类普通电子产品包括消费品、一些计算机和计算机外设适用于外缺陷不重要，主要要求是完成印刷板的功能的用途。

- 第 2 类用电子产品包括通信设备的商用机器、需要高性能和延寿命的设备，需要不断的维护但不是允许有某些外上的缺陷。
- 第 3 类高可靠性电子产品包括持续性能或按需性能至重要的产品和产品。停机是不能容忍的，必须在需要时作用，如在生命支持项目或飞行控制系统印刷板适用于需要高水平保护和服务的用途。

## PCB 类型

在 IPC-6012B 中，定义了 6 种类型的 PCB：

- 无通孔的电路板 (1)
  - 1 面板
- 和通孔的电路板 (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

	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	--	--	--