



PCB 计算器

July 18, 2019

Contents

1	介绍	1
2	计算器	2
2.1	稳压器	2
2.2	布线宽度	2
2.3	电气间距	3
2.4	传输线	4
2.5	RF 衰减器	5
2.6	色标	6
2.7	电路板类别	7

参考手册

Copyright

本文档由以下列出的贡献者版权所有(C)2019。您可以根据 GNU 通用公共许可证(<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>), 版本 3 或更高版本或知识共享署名许可的条款进行分发和/或修改。(<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), 3.0 或更高版本。

* 贡献者 *

Heitor de Bittencourt. Mathias Neumann

翻译

taotieren <admin@taotieren.com>, 2019

Telegram 简体中文交流群: https://t.me/KiCad_zh_CN

反馈

请将任何错误报告, 建议或新版本指向此处:

- 关于 KiCad 文档: <https://github.com/KiCad/kicad-doc/issues>
- 关于 KiCad 软件: <https://bugs.launchpad.net/kicad>
- 关于 KiCad 软件国际化: <https://github.com/KiCad/kicad-i18n/issues>

出版日期和软件版本

2019 年 3 月 4 日

1 介绍

Kicad 计算器为您提供了在不离开 Kicad 的情况下计算最重要事物的机会。

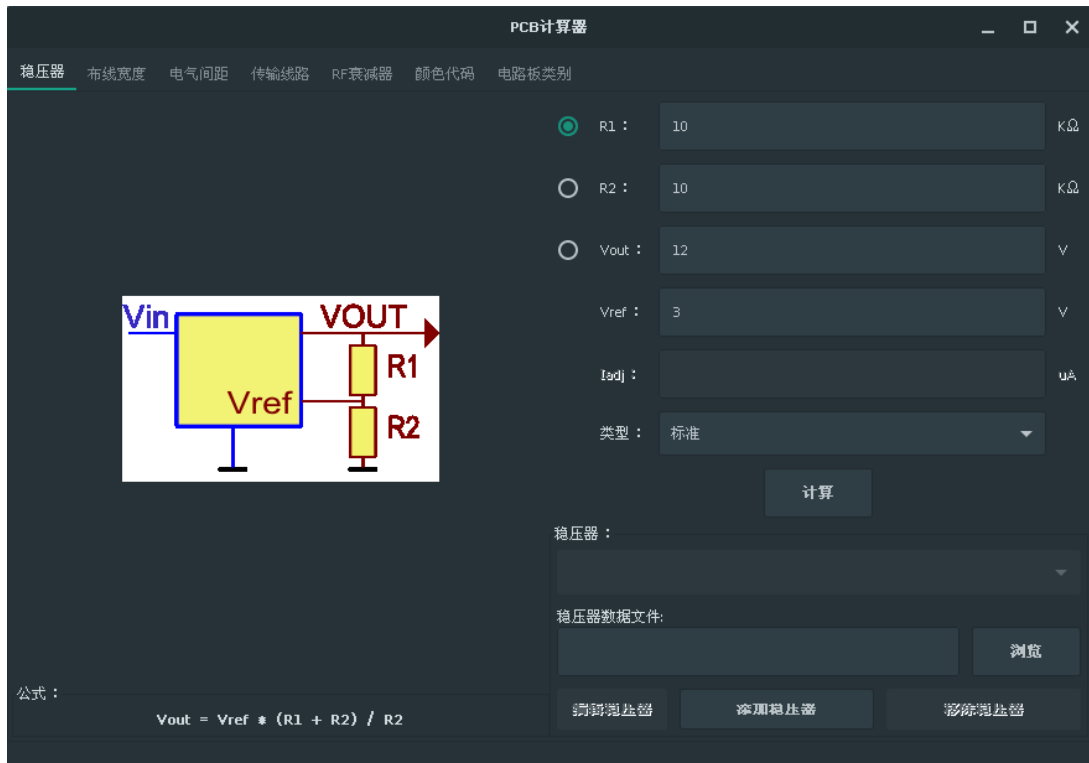
计算器包含以下选项:

- 稳压器
 - 布线宽度
 - 电气间距
 - 传输线
 - 射频衰减器
 - 色标
 - 电路板类别
-

2 计算器

2.1 稳压器

该计算器有助于找到线性和低压差稳压器所需的电阻值。



PCB计算器

稳压器 布线宽度 电气间距 传输线路 RF衰减器 颜色代码 电路板类别

☒ R1 : 10 kΩ

☐ R2 : 10 kΩ

☐ Vout : 12 V

Vref : 3 V

Iadj : uA

类型 : 标准

计算

稳压器 :

稳压器数据文件:

浏览

公式 :

$$V_{out} = V_{ref} * (R1 + R2) / R2$$

删除稳压器 添加稳压器 移除稳压器

对于 典型，作为参考电压 V_{ref} 和电阻器 R_1 和 R_2 的函数的输出电压 V_{out} 由下式给出：

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

对于 3 端子类型，由于从调节引脚流出的静态电流 I_{adj} ，存在校正因子：

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

该电流通常低于 100uA，可以谨慎忽略。

要使用此计算器，请输入调节器 $Type$ ， V_{ref} 的参数，如果需要，输入 I_{adj} ，选择要计算的字段（电阻器或输出电压之一）并输入其他两个值。

2.2 布线宽度

布线宽度计算器计算给定电流的印刷电路板导体的布线宽度。它使用 IPC-2221（以前的 IPC-D-275）的公式。

PCB计算器

稳压器

布线宽度

电气间距

传输线路

RF衰减器

颜色代码

电路板类别

参数:

电流 : 1.0 A

温升 : 10.0 摄氏度

导线长度 : 20 mm

电阻率 : 1.72e-8 欧姆 - 米

外层布线 :

布线宽度 : 0.300387 mm

布线厚度 : 0.035 mm

截面积 : 0.0105135 mm x mm

阻抗 : 0.0327197 Ω

压降 : 0.0327197 V

电源损耗 : 0.0327197 W

内层布线 :

布线宽度 : 0.781437 mm

布线厚度 : 0.035 mm

截面积 : 0.0273503 mm x mm

阻抗 : 0.0125776 Ω

压降 : 0.0125776 V

电源损耗 : 0.0125776 W

如果指定了最大电流,则计算布线宽度。
如果指定了外层(或内层)布线宽度,则计算它可以通过的最大电流。然后,
再计算内层(或外层)布线通过此电流的最小线宽。
控制值以用粗体显示。

该计算适用于电流高达35A(外部)或17.5A(内部),温度高达100摄氏度,宽度高达400mil(10mm)
该计算公式来自于《IPC-2221印制板通用设计标准》
$$I = K * dT^{0.44} * (W * H)^{0.725}$$

位置:
I = 最大电流(A)
dT = 相对环境温升(摄氏度)
W,H = 宽度和厚度(mil)
K = 内部布线 0.024 或外部布线 0.048

2.3 电气间距

在图片中,您可以看到您可以编辑电压,而计算器可以为您提供正确的值。
最小值也适用于 IPC-2221。

PCB计算器

稳压器

布线宽度

电气间距

传输线路

RF衰减器

颜色代码

电路板类别

mm

电压 > 500V:

500

更新电压值

注:表内数值最小值(来自《IPC-2221印制板通用设计标准》)

	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 - 内层导体

* B2 - 外层导体,无涂层,海拔高度3050米

* B3 - 外层导体,无涂层,海拔高度3050米以上

* B4 - 外层导体,无涂层,,永久性聚合物涂层(任何高度)

* A5 - 外层导体,with conformal coating over assembly (any elevation)

* A6 - External Component lead/termination, uncoated

* A7 - External Component lead termination, with conformal coating (any elevation)

2.4 传输线

传输线理论是射频和微波工程教学的基石。

在计算器中，您可以选择不同种类的线类型及其特殊参数。实现的模型依赖于频率，因此它们不同意在高（足够）频率下更简单的模型。

此计算器基于 [Transcalc](#)。

传输线路类型及其数学模型的参考如下：

- 微带线：
 - H. A. Atwater, “微带线参数简化设计方程”，《微波杂志》，第 109-115 页,1989 年 11 月。
 - 共面波导。
 - 共面波导与接地层。
 - 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。
 - 同轴线。
 - 耦合微带线：
 - H. A. Atwater, “微带线参数简化设计方程”，《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," (“平行耦合微带线频率依赖特性的精确广范围设计方程”)，在 IEEE 微波理论和技术交易，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 Trans. 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。
 - 带状线。
 - 双绞线。
-



2.5 RF 衰减器

使用 RF 衰减器，您可以通过选择以下内容来计算不同的东西：

- PI () 型
- T 型
- 桥 T 型
- 电阻分压型

并更改所有参数。

稳压器

布线宽度

电气间距

传输线路

RF衰减器

颜色代码

电路板类别

衰减器：

☒ 电阻

☐ T型

☐ 桥T型

☐ 电阻分压型

参数:

衰减

6

dB

Z_{in}

50

Ω

Z_{out}

50

Ω

计算

值

R1

Ω

R2

Ω

R3

Ω

信息:

计算公式

Z_{in} desired input impedance in Ω

Z_{out} 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 色标

此计算器有助于将电阻器的颜色条转换为其值。要使用它，首先选择电阻的公差：10%，5%或等于或小于2%。例如：

- 黄紫红金：4 7 x 100 ±5% = 4700Ω，5%公差
- 1kΩ，1%公差：棕黑棕棕

PCB计算器

稳压器

布线宽度

电气间距

传输线路

RF衰减器

颜色代码

电路板类别

第一环

第二环

第三环

第四环

乘数

误差

Black	0	0	0	0	x 1	
Brown	1	1	1	1	x 10	± 1%
Red	2	2	2	2	x 100	± 2%
Orange	3	3	3	3	x 1k	
Yellow	4	4	4	4	x 10k	
Green	5	5	5	5	x 100k	± 0.5%
Blue	6	6	6	6	x 1M	± 0.25%
Violet	7	7	7	7	x 10M	± 0.10%
Grey	8	8	8	8	x 100M	± 0.05%
White	9	9	9	9	x 1G	
Gold					x 0.1	± 5%
Silver					x 0.01	± 10%

误差

10% / 5%

<= 2%

2.7 电路板类别

PCB计算器

稳压器

布线宽度

电气间距

传输线路

RF衰减器

颜色代码

电路板类别

mm

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：（钻孔 - 直径）	--	--	0.45	0.34	0.24	0.2
电镀焊盘：（钻孔 - 直径）	1.19	0.78	0.6	0.49	0.39	0.35
非电镀焊盘：（钻孔 - 直径）	1.57	1.13	0.9	--	--	--