



Calcolatrice per Circuiti Stampati

22 aprile 2019

Indice

1	Introduzione	1
2	Calcolatrici	1
2.1	Regolatori	1
2.2	Larghezza piste	2
2.3	Spaziature elettriche	3
2.4	Linea di trasmissione	3
2.5	Attenuatori RF	4
2.6	Codice colori	5
2.7	Classi schede	5

Manuale di riferimento

Copyright

Questo documento è coperto dal Copyright © 2019 dei suoi autori come elencati in seguito. È possibile distribuirlo e/o modificarlo nei termini sia della GNU General Public License (<https://www.gnu.org/licenses/gpl.html>), versione 3 o successive, che della Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), versione 3.0 o successive.

Contribuitori

Heitor de Bittencourt. Mathias Neumann

Traduzione

Marco Ciampa <ciampix@posteo.net>, 2019.

Feedback

Si prega di inviare qualsiasi rapporto bug, suggerimento o nuova versione a:

- Sulla documentazione di KiCad: <https://github.com/KiCad/kicad-doc/issues>
- Sul software KiCad: <https://bugs.launchpad.net/kicad>
- Sulla traduzione del software di KiCad: <https://github.com/KiCad/kicad-i18n/issues>

Data di pubblicazione e versione del software

4 marzo 2019

1 Introduzione

La calcolatrice di Kicad permette di calcolare molti importanti parametri senza dover uscire da Kicad.

La calcolatrice consiste nelle seguenti sezioni:

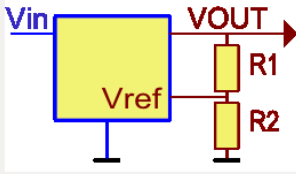
- Regolatori
- Larghezza piste
- Spaziature elettriche
- Linee di trasmissione
- Attenuatori RF
- Codice colori
- Classi schede

2 Calcolatrici

2.1 Regolatori

Questa calcolatrice serve ad aiutare a trovare i valori delle resistenze necessarie per i regolatori lineari, inclusi quelli a bassa caduta.

Regolatori | Larghezza piste | Spaziature elettriche | Linea trasmissione | Attenuatori RF | Codice colori | Classi schede



R1: KOhm

R2: KOhm

Vout: V

Vref: V

Iadj: uA

Tipo:

Regolatore:

File dati del regolatore:

Messaggio

Formula:

Per il *Tipo standard*, la tensione in uscita V_{out} , funzione della tensione di riferimento V_{ref} e delle resistenze R_1 e R_2 , è data da:

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

Per il *Tipo a 3 terminali*, c'è un fattore di correzione dovuto alla corrente a riposo I_{adj} che scorre dal pin di regolazione:

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

This current is typically below 100 uA and can be neglected with caution.

To use this calculator, enter the parameters of the regulator *Type*, V_{ref} and, if needed, I_{adj} , select the field you want to calculate (one of the resistors or the output voltage) and enter the other two values.

2.2 Larghezza piste

La calcolatrice della larghezza piste trova la larghezza delle piste per i circuiti stampati che devono trasportare una data corrente. Usa le formule della specifica IPC-2221 (ex IPC-D-275).

Regolatori Larghezza piste Spaziature elettriche Linea trasmissione Attenuatori RF Codice colori Classi schede

Parametri:

Corrente: A

Incremento temperatura: °C

Lunghezza conduttore: mm

Resistività: Ohm-metri

Piste strati esterni:

Larghezza pista: mm

Spessore pista: mm

Area sezione trasversale: 0,007 mm x mm

Resistenza: 0,0491429 Ohm

Caduta di tensione: 0,0365922 Volt

Perdita potenza: 0,0272469 Watt

Tracce strati interni:

Larghezza pista: mm

Spessore pista: mm

Area sezione trasversale: 0,0182101 mm x mm

Resistenza: 0,0188906 Ohm

Caduta di tensione: 0,0140661 Volt

Perdita potenza: 0,0104738 Watt

Se si specifica la corrente massima, la larghezza piste verrà calcolata di conseguenza.
 Se si specifica uno degli spessori tracce, verrà calcolata la corrente massima che questo potrà gestire. Poi verrà calcolato anche lo spessore delle altre tracce per gestire questa corrente.
 Il valore di controllo viene mostrato in grassetto.

I calcoli sono validi per correnti fino a 35A (esterne) o 17.5A (interne), incrementi di temperatura fino a 100 gradi C, e larghezze fino a 400mil (10mm).
 La formula, da IPC 2221, è

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

dove:
I = corrente massima in Ampere
dT = incremento di temperatura oltre quella ambientale in °C
W,H = larghezza e spessore in mils
K = 0.024 per piste interne o 0.048 per piste esterne

2.3 Spaziature elettriche

Nella figura si può osservare che si può modificare la tensione e la calcolatrice emetterà i valori corretti.

I valori minimi sono anch'essi stabiliti dalla IPC-2221.

Regolatori Larghezza piste Spaziature elettriche Linea trasmissione Attenuatori RF Codice colori Classi schede

mm

Tensione > 500V:

Aggiorna valori

Nota: i valori sono quelli minimi (da 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 - Conduttori interni
 * B2 - Conduttori esterni, non rivestiti, da 0 a 3050 m di altitudine
 * B3 - Conduttori esterni, non rivestiti, oltre 3050 m di altitudine
 * B4 - Conduttori esterni, con rivestimento permanente in polimeri (qualsiasi altitudine)
 * A5 - Conduttori esterni, con rivestimento conforme sull'assemblaggio (qualsiasi altitudine)
 * A6 - Componente esterno, piedino terminale non rivestito
 * A7 - Componente esterno, piedino terminale con rivestimento conforme (qualsiasi altitudine)

2.4 Linea di trasmissione

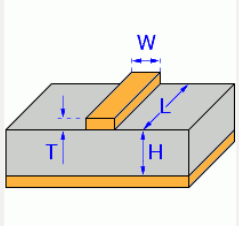
La teoria delle linee di trasmissione è una pietra miliare nell'insegnamento dell'ingegneria RF e delle microonde.

Nella calcolatrice si può scegliere tra diversi tipi di linee ed i loro speciali parametri.

Regolatori Larghezza piste Spaziature elettriche **Linea trasmissione** Attenuatori RF Codice colori Classi schede

Tipo linea di trasmissione:

- Linea microstriscia
- Guida d'onda coplanare
- Guida d'onda coplanare con piano di massa
- Guida d'onda rettangolare
- Linea coassiale
- Linea microstriscia accoppiata
- Linea inglobata
- Doppino intrecciato



Parametri substrato

Er: 4,6
TanD: 0,02
Rho: 1,72e-08
H: 0,2 mm
H_t: 1e+20 mm
T: 0,035 mm
Rugosità: 0 mm
mu Rel S: 1
mu Rel C: 1

Parametri fisici:

W: 0,2 mm
L: 50 mm

Parametri elettrici:

Z0: 50 Ohm
Ang_l: 0 Radianti

Parametri componente

Frequenza: 1 GHz

Risultato

ErEff:
Perdite conduttore:
Perdite dielettrico:
Profondità effetto pelle:

2.5 Attenuatori RF

Con l'attenuatore RF è possibile calcolare diversi elementi scegliendo:

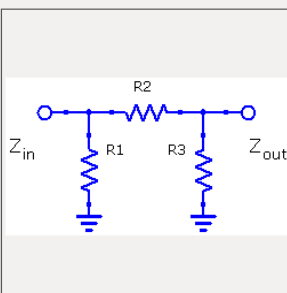
- Pigreco
- T
- T interconnesso
- Accoppiatore resistivo

e cambiare tutti i loro parametri.

Regolatori Larghezza piste Spaziature elettriche Linea trasmissione **Attenuatori RF** Codice colori Classi schede

Attenuatori:

- π
- T
- T interconnesso
- Accoppiatore resistivo



Parametri:

Attenuazione: 6 dB
Z ing: 50 Ohm
Z usc: 50 Ohm

Valori:

R1: Ohm
R2: Ohm
R3: Ohm

Messaggi:

Formula

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 Codice colori

Questa calcolatrice aiuta nella traduzione delle barre di colore presenti sulle resistenze nel loro valore. Per usarla, basta selezionare la *tolleranza* della resistenza: 10%, 5% o minore o uguale al 2%. Per esempio:

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

Regolatori | Larghezza piste | Spaziature elettriche | Linea trasmissione | Attenuatori RF | **Codice colori** | Classi schede

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

Tolleranza
 10% / 5%
 ≤ 2%

2.7 Classi schede

Regolatori | Larghezza piste | Spaziature elettriche | Linea trasmissione | Attenuatori RF | Codice colori | **Classi schede**

mm ▾

Nota: i valori sono quelli minimi

	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4	Gruppo 5	Gruppo 6
Larghezza pista	0,8	0,5	0,31	0,21	0,15	0,12
Tolleranza minima	0,68	0,5	0,31	0,21	0,15	0,12
Via: (diam-foro)	–	–	0,45	0,34	0,24	0,2
Piazz. placc.: (diam-foro)	1,19	0,78	0,6	0,49	0,39	0,35
Piazz. non placc.: (diam-foro)	1,57	1,13	0,9	–	–	–