

Tecnologia delle microstrisce

1) Substrati

materiali plastici
materiali ceramici

2) Tecniche di realizzazione dei circuiti

materiali plastici
materiali ceramici

Substrati

materiale	finitura sup. (μm)	$10^4 \cdot \tan \delta$ (10 GHz)	ϵ_r	cond. termica ($\text{W}/\text{cm}^2/^\circ\text{C}$)
Allumina 99.5 %	0.25	1 - 2	10	0.37
Allumina 96 %	20	6	9	0.28
Allumina 85 %	50	15	8	0.20
Zaffiro	0.025	0.7	9.4	0.4
Vetro	0.025	20	5	0.01
Poliolefina	1	1	2.3	0.001
Duroid (Roger)	0.75-8.75	5-60	2-10	0.0026
Quarzo	0.025	1	3.8	0.01
Berillio	1.25	1	6.6	2.5
GaAs (alta-res)	0.025	6	13	0.3
Silicio(alta-res)	0.025	10-100	12	0.9
Aria (secca)	-	≈ 0	1	0.00024

Materiali plastici (laminati)

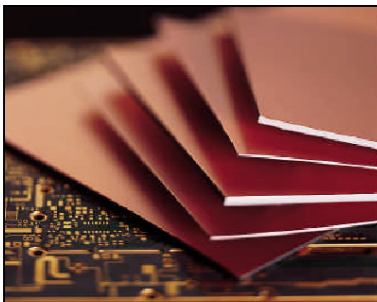
Sono venduti con coperture in rame (cladding) su un lato o su entrambi i lati

Tipicamente il rame è depositato per elettrolisi (elettrodeposition: ED) sui due lati. Per applicazioni speciali si utilizzano fogli di rame laminati (Rolled copper) che sono incollati al dielettrico con speciali resine isolanti

La copertura viene espressa in onces per piede quadrato, (0.5 oz = 0.007 pollici \cong 17 μ m)

I dielettrici sono disponibili in vari spessori da 3 a 250 mil (1 mil = 25.4 μ m) con passi da 5 o 10 mil

Rogers



RO 4003



DUROID

RO 4003 (Rogers)

Resina plastica mescolata con ceramica
immersa in una struttura di vetro-tessuto

E_r (costante dielettrica a 10 GHz) = 3.38 ± 0.05

H (spessore del dielettrico) = $508 \mu\text{m}$ = $0.020''$ = 20 mill

T (spessore metallizzazione) = $35 \mu\text{m}$ (1 oz su 2 lati)

Rho (resistività del rame/oro) = 0.7 (res_rame= $1.78 \mu\Omega/\text{cm}$)

Tan δ (tangente di perdita) = 0.0027

1 Inch = 2.54 cm

Materiali ceramici (substrati)

Allumina, zaffiro e quarzo sono normalmente
venduti come piccoli fogli con o senza
rivestimento metallico (metallizzazione)

Gli spessori tipici variano da 10 a 50 mil

Realizzazione dei circuiti a partire da materiali **PLASTICI**

Vi sono due tecniche principali per la realizzazione dei circuiti a microstriscia a partire da materiali plastici:

- La tecnica dei circuiti stampati con processo fotografico
- La tecnica dei circuiti stampati con microforgia

Tecnica dei circuiti stampati con processo fotografico

Si incide il rame su un lato della piastra togliendo il materiale conduttore. Le fasi del processo sono:

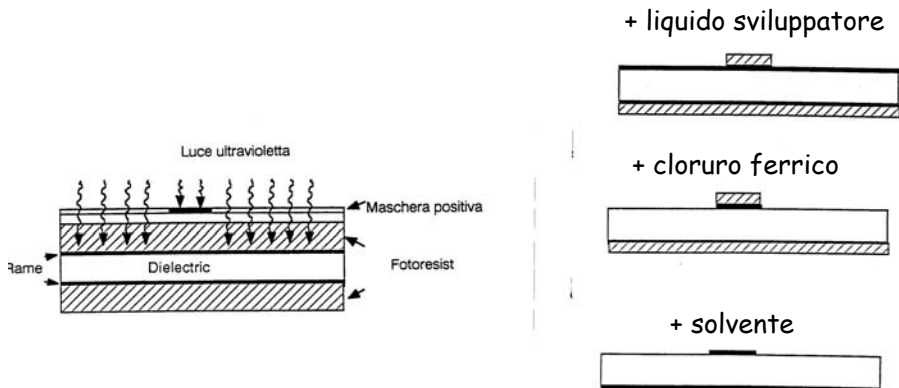
- Si disegna una maschera che rappresenta la geometria del conduttore (layout)
- La maschera viene riportata su un film plastico che deve bloccare la luce ultravioletta nelle zone del conduttore (maschera positiva)
- Si stende un sottile strato di fotoresist sulla superficie del rame (tipicamente $0.5 \mu\text{m}$). Il fotoresist è un materiale che si modifica se esposto alla luce ultravioletta
- Si poggia la maschera sul fotoresist e la si espone alla luce ultravioletta

Tecnica dei circuiti stampati con processo fotografico (segue)

- Si toglie la maschera e si pone la piastra in un liquido sviluppatore che elimina il fotoresist che è stato esposto alla luce ultravioletta
- Si pone la piastra in un bagno sviluppatore (normalmente cloruro ferrico) che provoca la rimozione del rame dove non è protetto dal fotoresist. Si pone la piastra in un solvente (fissatore) per rimuovere il fotoresist non esposto
- Con la tecnica descritta, detta di litografia ottica, si ottengono delle risoluzioni di $1\ \mu\text{m}$. Questo valore limita la più piccola larghezza w che può essere ottenuta per la microstriscia.

Quando sono richieste delle risoluzioni maggiori (ad esempio per i transistor) si utilizzano tecniche di litografia a raggi X con le quali si arriva ad $80\ \text{nm}$.

Tecnica dei circuiti stampati con processo fotografico (segue)



Tecnica dei circuiti stampati con microforgia



Tecnica dei circuiti stampati con microforgia (segue)

- La piastra di rame viene poggiata sul piano di lavoro della microforgia sul quale in precedenza è stato poggiato un materiale di protezione (backup material)
- Per la realizzazione di circuiti a microonde si utilizzano punte cilindriche (milling tools) in grado di tagliare verticalmente il rame. Queste punte sono disponibili con varie dimensioni da 8 a 80 mils.
- Utilizzando uno spessimetro l'estremo inferiore della punta viene posto ad una distanza dal saggiatore (pressure foot) all'incirca uguale allo spessore del rame

Tecnica dei circuiti stampati con microforgia (segue)

- La punta rimuove il rame dal bordo della microstriscia. Per rimuovere il rimanente rame (rubout) si possono utilizzare le punte più grandi o anche più semplicemente il rame può essere asportato con un taglierino
- La microforgia può eseguire anche il taglio del circuito (contour route) e realizzare i fori passanti (via hole)

Tecnica dei circuiti stampati con microforgia (segue)



Realizzazione dei circuiti a partire da materiali **CERAMICI**

Vi sono due tecniche principali per la realizzazione dei circuiti a microstriscia a partire da materiali **ceramici**:

- La tecnica del film sottile
- La tecnica del film spesso

Tecnica del film sottile

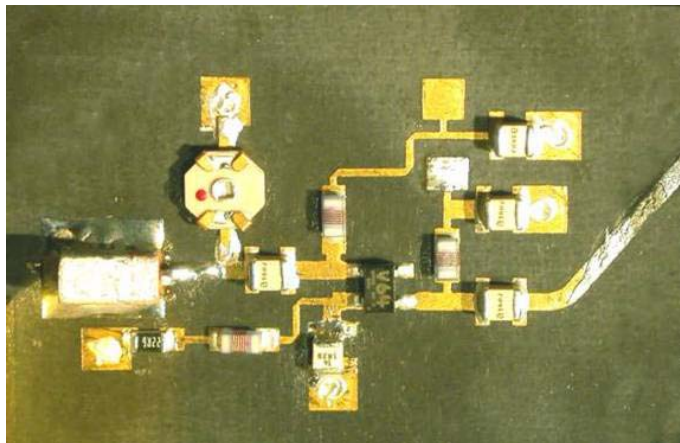
- Inizialmente si deposita sulla superficie del substrato dielettrico, per evaporazione o sputtering, un sottile strato di cromo (spessore 5-20 nm) che presenta delle buone caratteristiche di stabilità meccanica e di aderenza con il substrato stesso
- Si deposita un sottile strato di una miscela cromo-rame o cromo-oro con spessori di 5-20 nm
- Infine si realizza per evaporazione o sputtering o con deposizione elettrolitica lo strato conduttore (rame o oro) dello spessore finale desiderato
- Con un approccio simile possono essere anche depositati materiali resistivi o dielettrici per la realizzazione di resistenze e condensatori
- **Per la definizione del circuito si utilizza il processo fotografico**

Tecnica del film spesso

La tecnica del film spesso è simile a quella della stampa serigrafica.

- Un sottile strato di fotoresist è disposto sopra un telaio rigido costituito da una maglia di acciaio con una densità variabile da 100 a 500 linee per pollice
- Si pone la maschera del circuito sopra il telaio e la si espone alla luce ultravioletta. Si rimuove il fotoresist
- Il telaio è piazzato sopra il substrato e viene spruzzato un inchiostro speciale in pasta contenente oro. La pasta è forzata con un rullo attraverso la maglia in modo che ricopra le zone del circuito da realizzare
- Il substrato è poi posto in un forno ed il metallo presente nella pasta si salda alla superficie del dielettrico

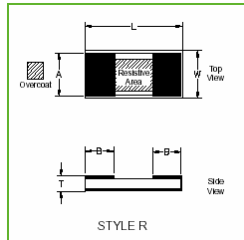
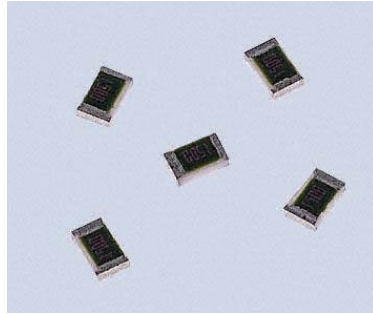
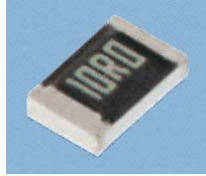
Circuiti ibridi su materiali plastici



Resistenze (SMD)

0805 (2x1.25 mm)

0603 (1.5x0.75 mm)



Condensatori ATC 100 A



ATC 100 SERIES PORCELAIN SUPERCHIP™ CAPS
These capacitors feature high Q, low ESR, ECU, and ultra-stable performance. They are available with an overcoat or in a leaded package.

ATC 100 A Series - 0603 - 0.055" x 0.025"

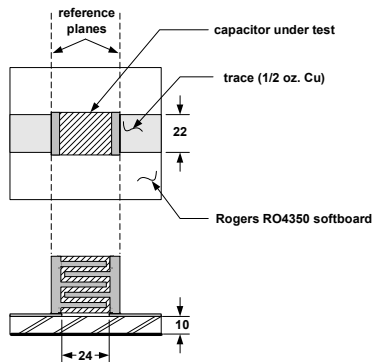
- Capacitance range 0.1 pF to 100 pF

ATC 100 A Capacitors: Mechanical Configurations

ALL DIMENSIONS IN MILS UNLESS NOTED OTHERWISE	ATC CODE	MIL. REF. CODE	CASE SIZE & TYPE	DIMENSIONS			DIMENSIONS - Inches (mm)		LEAD AND TERMINATION DIMENSIONS AND MATERIALS	
				NO. OF LEADS	TERMINATION SURFACE	LENGTH (L)	WIDTH (W)	THICKNESS (T)	OVERLAP (O)	MATERIALS
100A	W	CDR2001	0603 Solar Chip	2	0.025 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005	0.050 0.050 ± 0.010 0.050 ± 0.010 0.050 ± 0.010	0.025 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005	0.025 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005	0.025 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005	SOLDER PLATE Aluminum barrier, solder plated. Rogers RO4350 softboard. Solder: 60/40 Sn/Pb. Solder: 60/40 Sn/Pb. Solder: 60/40 Sn/Pb.
100A	P	CDR2001	0603 Polar	2	0.025 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005	0.050 0.050 ± 0.010 0.050 ± 0.010 0.050 ± 0.010	0.025 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005	0.025 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005	0.025 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005	BARREL/CLIP Nickel barrier, solder plated with the bottom of the barrel clip process. Solder: 60/40 Sn/Pb. Solder: 60/40 Sn/Pb.
100A	EA	CDR1100	0603 SMD Chip	2	0.025 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005	0.050 0.050 ± 0.010 0.050 ± 0.010 0.050 ± 0.010	0.025 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005	0.025 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005	0.025 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005 0.025 ± 0.005	HW-TERRAP NICKEL BARRIER, GOLD PLATED TERMINATING.

For a complete military catalog, request American Technical Ceramics document ATC 001-039.
* Replaces C Termination

All dimensions in mils





To help simplify your prototyping, we offer low-cost Designer's Kits for many of our products. Each contains an assortment of in-stock values along with detailed product specifications. We even provide free refiles for parts you use most often.

Coilcraft Designer's Kits can save you hours of searching or winding your own. They'll help you zero in on one of our off-the-shelf parts or give us a starting point for a custom design.

To order call 800-322-2645 or place your order on-line at <http://order.coilcraft.com>.



Induttanze SMD o CHIP

SMT Products

RF Chip Inductors

0302CS Chip Inductors
Inductance: 0.67 nH - 34 μ H
35 values (10 of each)
Kit C170 \$90 (5% tolerance)

0402CS Chip Inductors
Inductance: 1 nH - 10 nH
21 values (20 of each)
Kit C128A \$55 (5% tolerance)

0402CS Chip Inductors
Inductance: 11 nH - 60 nH
22 values (20 of each)
Kit C128B \$55 (5% tolerance)

0402PA High Current Chip Inductors
Inductance: 0.78 nH - 8.2 μ H
7 values (10 of each)
Kit C173 \$40 (5% tolerance)

0603CS Chip Inductors
Inductance: 1.6 nH - 30 nH
25 values (10 of each)
Kit C124A \$60 (5% tolerance)

0603CS Chip Inductors
Inductance: 33 nH - 300 nH
22 values (10 of each)
Kit C124B \$60 (5% tolerance)

0603CS Chip Inductors
Inductance: 0.778 nH - 27 μ H
18 values (10 of each)
Kit C154 \$45 (5% tolerance)

0603HC Chip Inductors

Inductance: 1.6 nH - 24 nH
11 values (10 of each)
Kit C139 \$40 (5% tolerance)

0603LS Chip Inductors
Inductance: 47 nH - 10,000 nH
29 values (10 of each)
Kit C147 \$70 (5% tolerance)

0604HQ High Q Chip Inductors
Inductance: 1.15 nH - 10.4 nH
7 values (10 of each)
Kit C151 \$40 (5% tolerance)

0805CS Chip Inductors
Inductance: 2.8 nH - 820 nH
37 values (10 of each)
Kit C103 \$95 (5% tolerance)

0805HQ Chip Inductors
Inductance: 2.5 nH - 51 nH
12 values (10 of each)
Kit C136 \$40 (5% tolerance)

0805HT Chip Inductors
Inductance: 1.8 nH - 500 nH
27 values (10 of each)
Kit C121 \$70 (5% tolerance)

0805LS Chip Inductors
Inductance: 0.778 nH - 27 μ H
18 values (10 of each)
Kit C154 \$45 (5% tolerance)

1008CS Chip Inductors

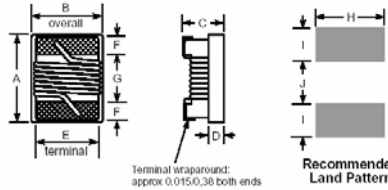
Inductance: 10 nH - 520 nH
39 values (10 of each)
Kit C100 \$100 (5% tolerance)

1008HQ High Q Chip Inductors
Inductance: 3 nH - 100 nH
14 values (10 of each)
Kit C123 \$40 (5% tolerance)

1008T Chip Inductors
Inductance: 3.3 nH - 560 nH
26 values (10 of each)
Kit C122 \$55 (5% tolerance)

1008LS Chip Inductors
Inductance: 1.2 μ H - 10 μ H
12 values (10 of each)
Kit C136 \$40 (5% tolerance)

1206CS Chip Inductors
Inductance: 3.3 nH - 1.2 μ H
31 values (10 of each)
Kit C120 \$80 (5% tolerance)



Terminal wraparound:
approx 0.015/0.38 both ends

Recommended Land Pattern

QUANTITY DISCOUNTS

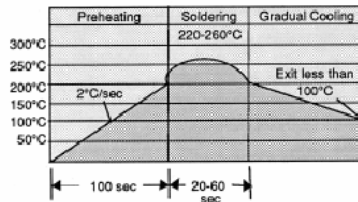
10% off any combination of 3 or more
20% off any combination of 5 or more
30% off any combination of 7 or more

Coilcraft

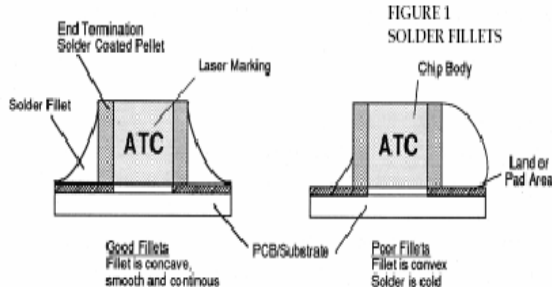
Specifications subject to change without notice. Document 125-1 Revised 03/19/04
1100 Silver Lake Road Cary, NC 27513-6201 Phone 847/639-6400 Fax 847/639-1469
E-mail info@coilcraft.com Web <http://www.coilcraft.com>

Tecniche di saldatura

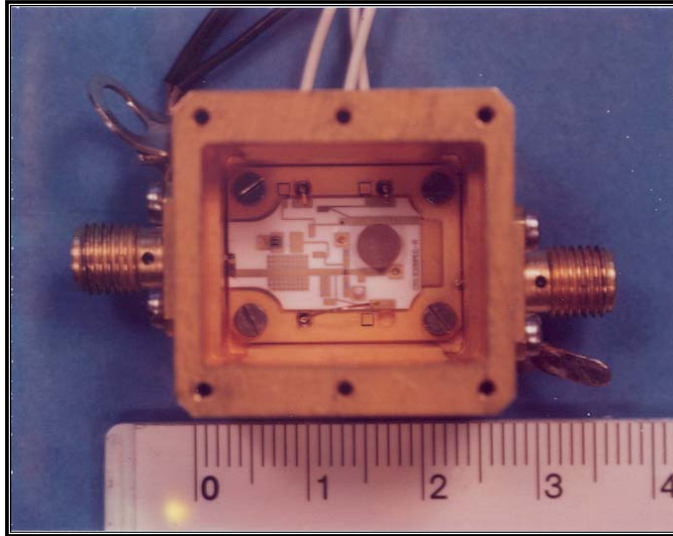
FIGURE 3 TYPICAL IN PROFILE



Forno ad infrarossi
TWS 800

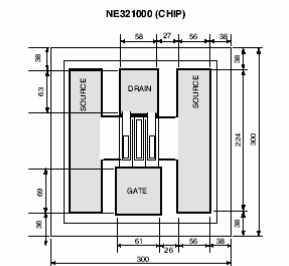


Circuiti ibridi su materiali ceramici



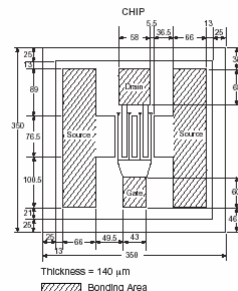
Transistor nudo

CHIP DIMENSIONS (Units in μm)



■ Bonding Pad Area Chip Thickness: 140 μm typical
 Note: All dimensions are typical unless otherwise specified

OUTLINE DIMENSIONS (Units in μm)



Thickness = 140 μm
 ▨ Bonding Area

Wire bond

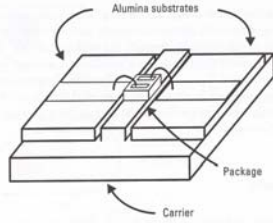


Figure 8.5 The package mounted to a copper carrier. Two alumina substrates hold input and output microstrip lines.

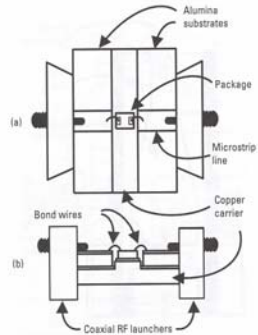


Figure 8.6 (a) Top and (b) side views of the carrier assembly and coaxial RF launchers. The package can be grounded by bonding to the center of the carrier.

Wire bond

