

Capitolul 7.5

Tehnologia LTCC (Low-Temperature Cofired Ceramic)

Ciprian Ionescu

**Conferențiar la Catedra Tehnologie Electronică și Fiabilitate,
Fac. Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
Universitatea Politehnica din București**



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

ELAN

Promovarea Culturii Antreprenoriale: Adaptabilitate, Dinamism, Inițiativă în Industria Electronică
Investește în oameni !

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin
Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013"

TEHNOLOGIA LTCC

Tehnologiile ceramice LTCC (Low-Temperature Cofired Ceramic) și HTCC (High Temperature Cofired Ceramic) permit realizarea de structuri multistrat din packagingul electronic.

⑩ HTCC a fost dezvoltată inițial de IBM pentru calculatoare mainframe. Temperatura ridicată de procesare a ceramicii pe bază de alumină $\approx 1600^{\circ}\text{C}$ necesită utilizarea materialelor refractare pentru conexiunile interne. Deoarece acestea au rezistivități ridicate (aproximativ patru ori mai mare ca aurul), pierderile erau ridicate față de alte tehnologii ceramice de realizare a capsulelor.

⑩ Tehnologia LTCC a fost dezvoltată inițial pentru aplicații de aviație, astăzi are multe alte aplicații. Temperatura mai mică de procesare permite realizarea unor straturi de tipul celor din TSG, conductoare, rezistive, dielectrice, utilizând avantajele tehnologiei multistrat HTCC.

⑩ Tehnologia LTCC este aplicată la producerea de circuite hibride multistrat (cu componente pasive și active)

⑩ Aplicații: Telefoane mobile, Aplicații Wireless, Bluetooth™ cu antenă integrată, module pentru microunde și optoelectronică, industria auto, package pentru senzori,

⑩ Alte aplicații (senzori de presiune și temperatură, micro reactoare chimice, micro încălzitoare, micro senzori) MEMS - Micro-Electro-Mechanical Systems)

Procesul LTCC se deosebește de HTCC:

- **Low-** LTCC 875°C
- **Temperature** HTCC 1400-1600°C
- **Cofired** co-firing a pastelor (di)electrice
LTCC: metale nobile (Au, Ag, Pd, Cu)
HTCC: metale refractare (W, Mo, MoMn)
- **Ceramic** combinație de :
 - alumina Al_2O_3
 - sticlă SiO_2 - B_2O_3 - CaO - MgO
 - lianți organici
 - HTCC: esențial din Al_2O_3



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



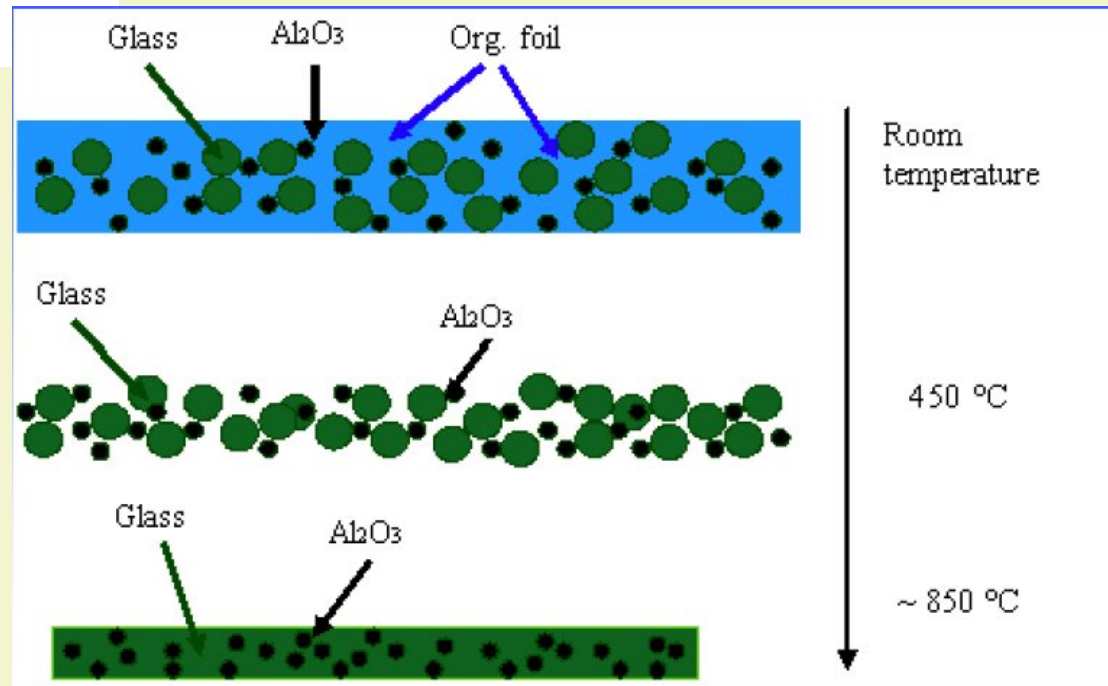
INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

ELAN

Promovarea Culturii Antreprenoriale: Adaptabilitate, Dinamism, Inițiativă în Industria Electronică
Investește în oameni !

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin
Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013

Structură

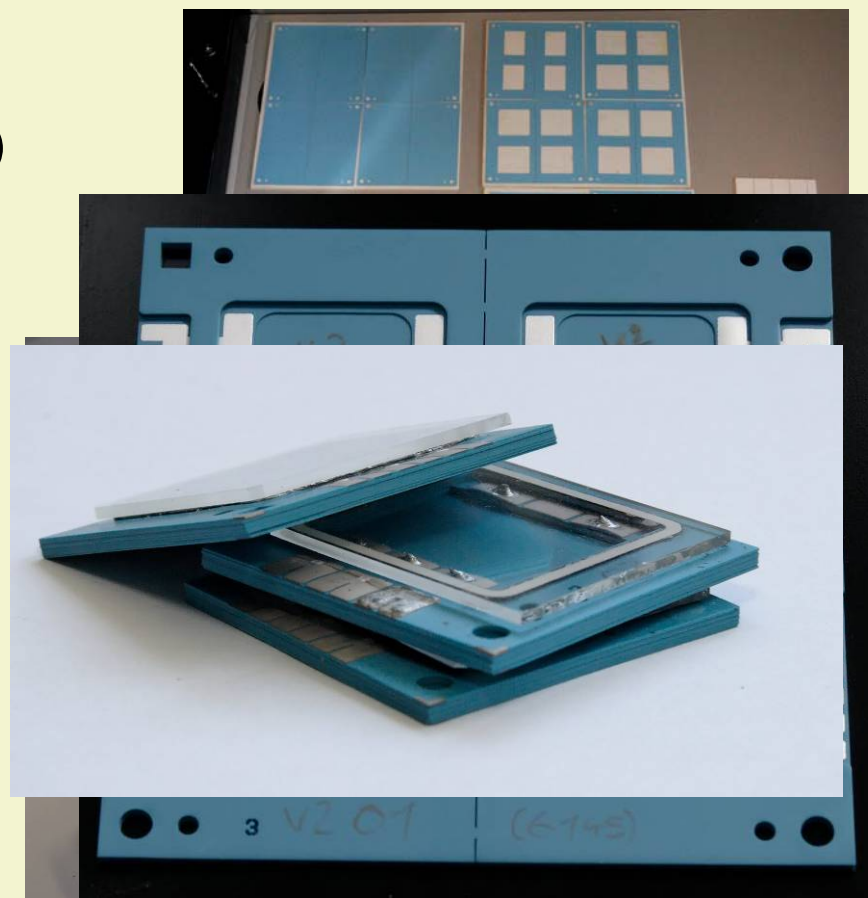


Proprietăți fizice

1. Stabilitate chimică, comportament inert la HCl, NaOH...
2. Stabilitate termică (>600°C)
3. Conductivitate termică redusă (3 W/mK)
4. Duritate ridicată
5. Proprietăți dielectrice bune (pierderi mici la frecvențe înalte, GHz)
6. Rezistență la rupere $\sigma_f=320$ MPa, $E=120$ GPa, densitate=3,1 g/cm³
7. Realizează cavități ermetice

Operațiile pentru realizarea LTCC

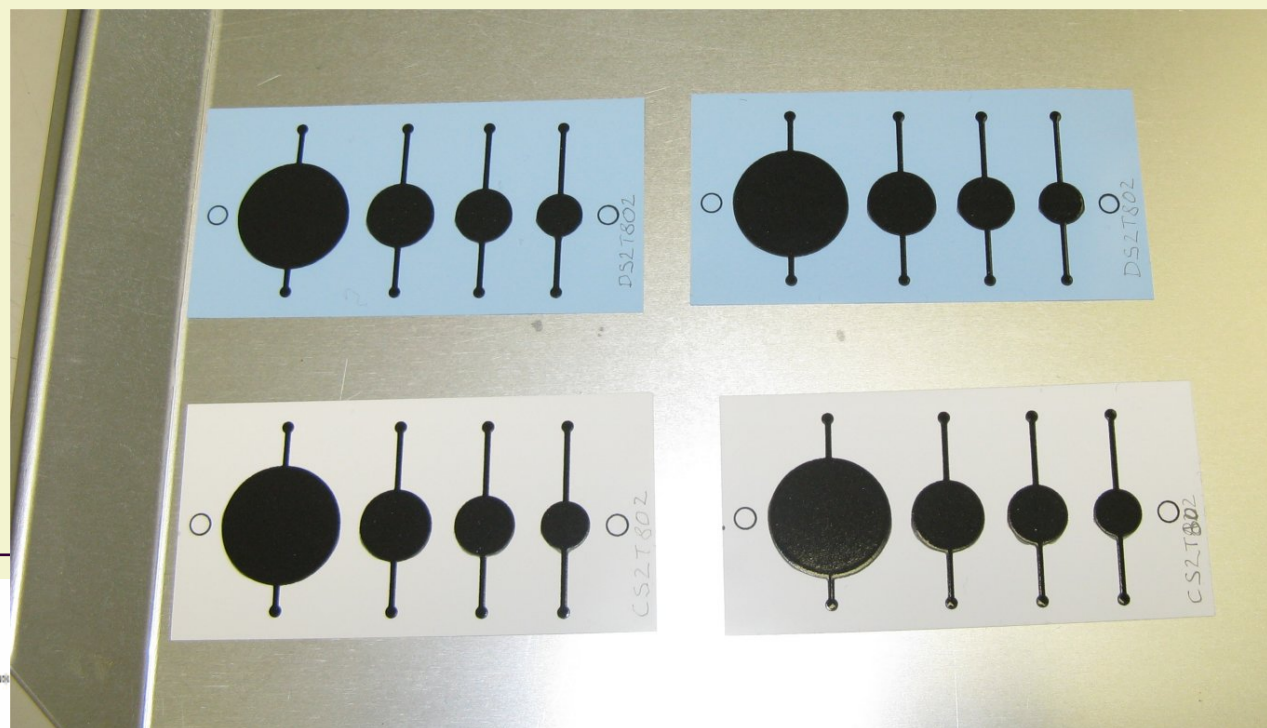
1. Tăierea foilor ceramice (green tape) prin procedeu cu laser, poansonare
2. Imprimarea individuală a straturilor
3. Stivuirea foliilor pentru realizarea structurii 3D.
4. Presare la înaltă presiune
5. Arderea -> sinterizare, circuit monobloc
6. Asamblare componente





Folia Green Tape de la DuPont (față și spate).
Pe spate este o folie de plastic ce se va exfolia la stivuire.

Imprimare strat de
sacrificiu (carbon)
pentru realizarea
cavităților, folia albă
este de la Heraeus



UNIUNEA EUROPEANĂ

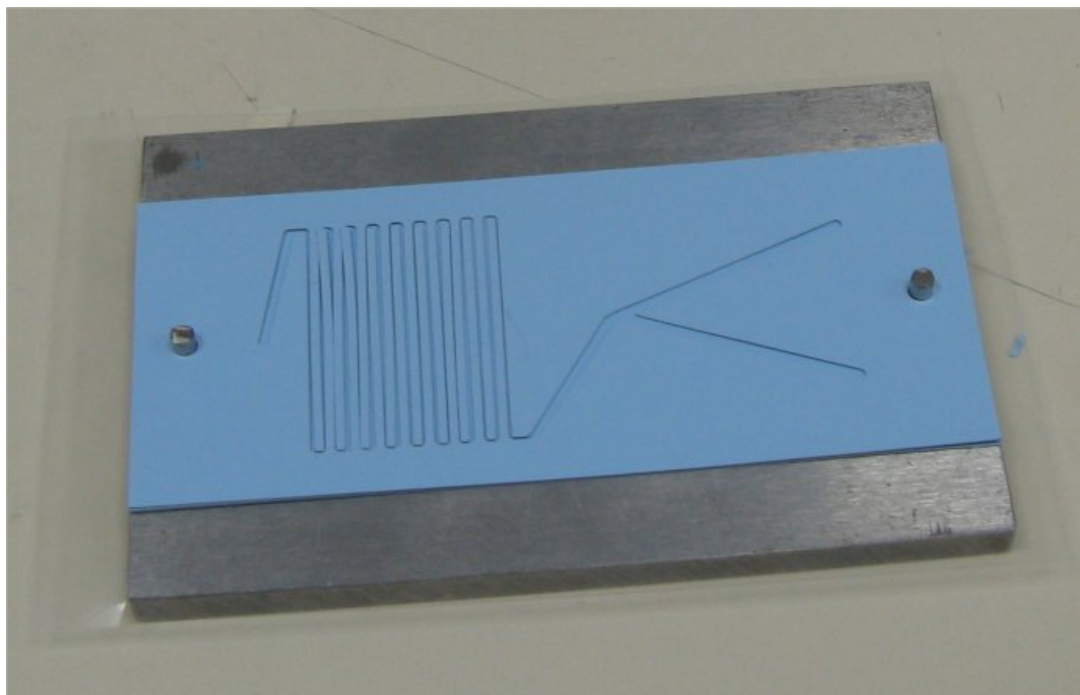


MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013

INS



⑩ Stivuire cu ajutorul tijelor de centrare

Protecție în folie de plastic pentru presarea izostatică



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOS DRU



FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



INSTRUMENT



10 Presare izostatică



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSBDKU



FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



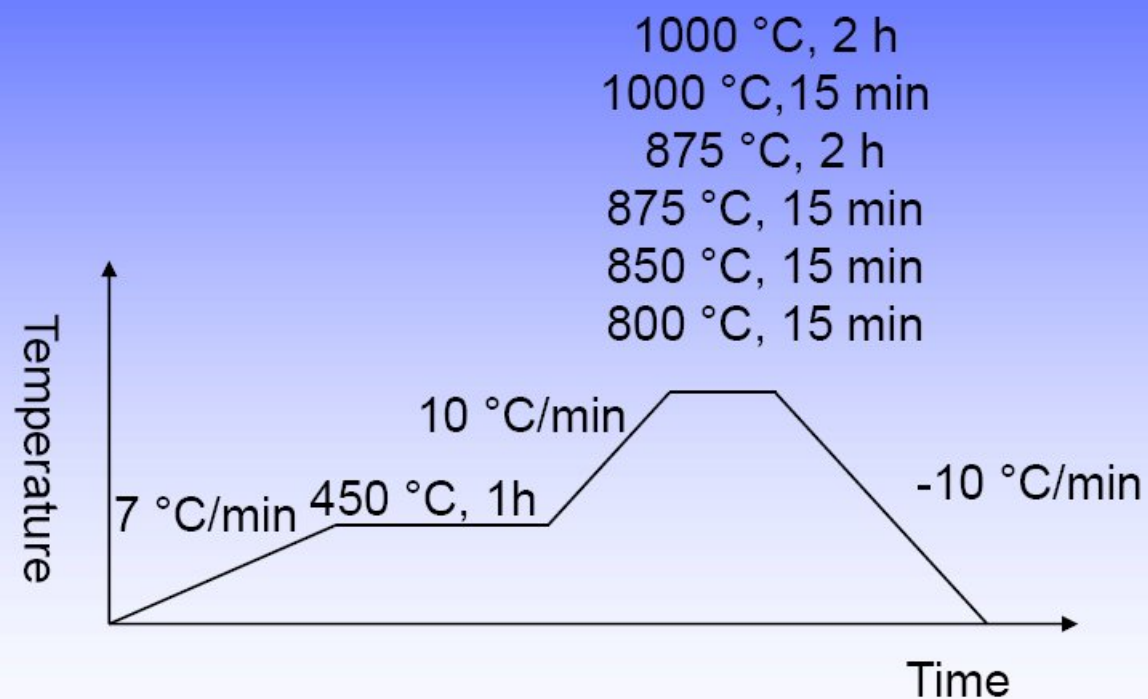
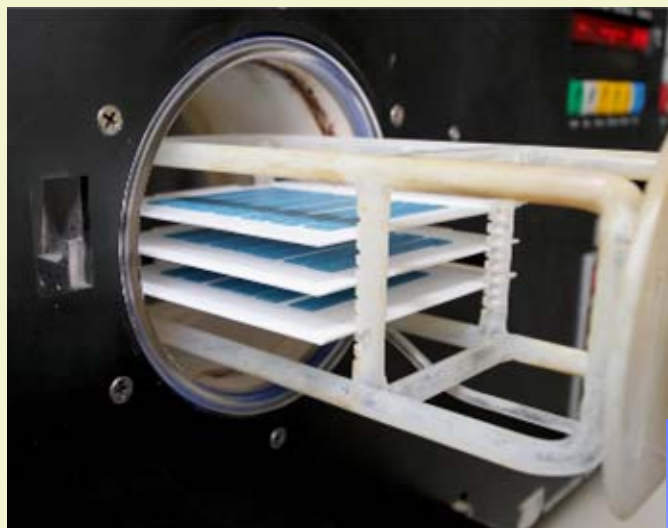
INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

ELAN

Promovarea Culturii Antreprenoriale: Adaptabilitate, Dinamism, Inițiativă în Industria Electronică
Investește în oameni !

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin
Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013

Ardere (Co-firing)



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRU



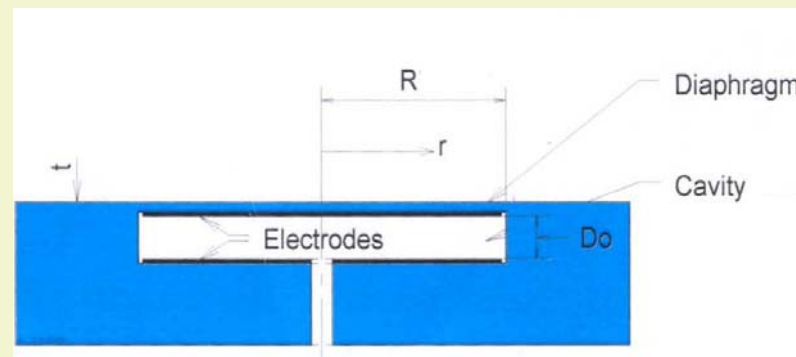
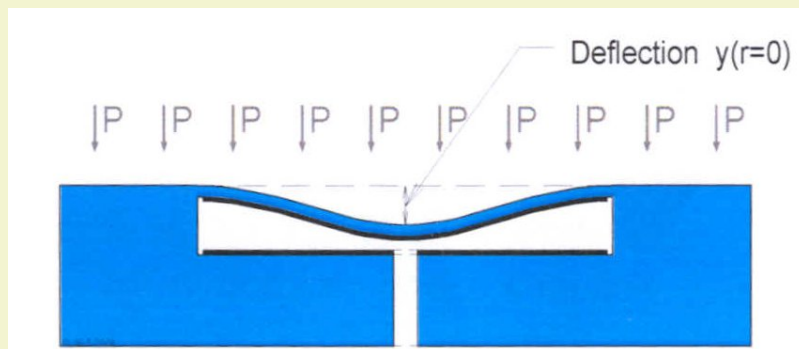
FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



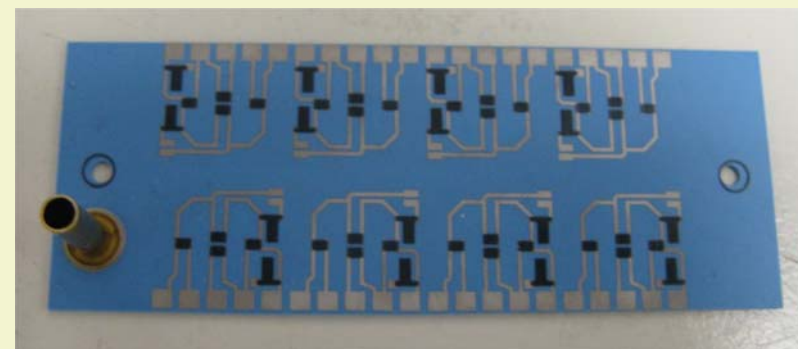
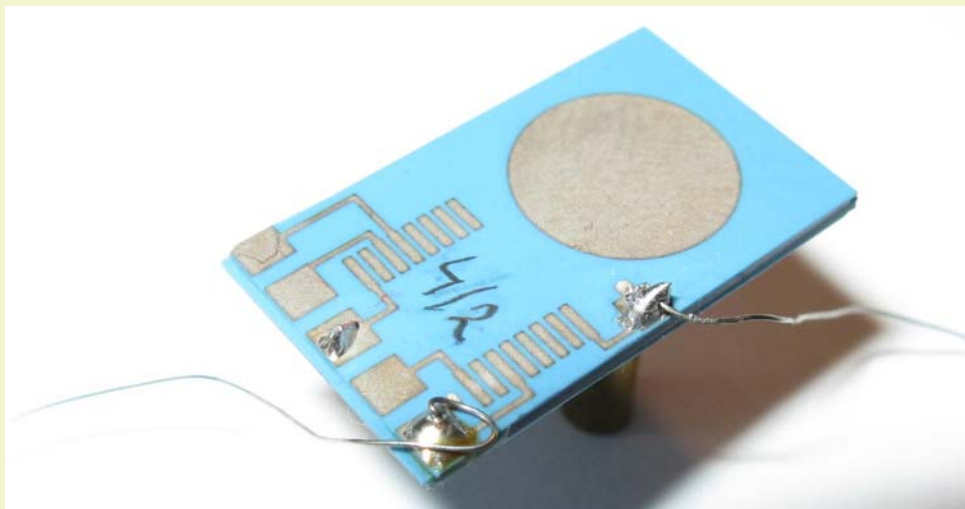
INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin
Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013

Aplicație: Senzori de presiune în tehnologia LTCC



⑩ Principiul de funcționare al senzorului capacitiv

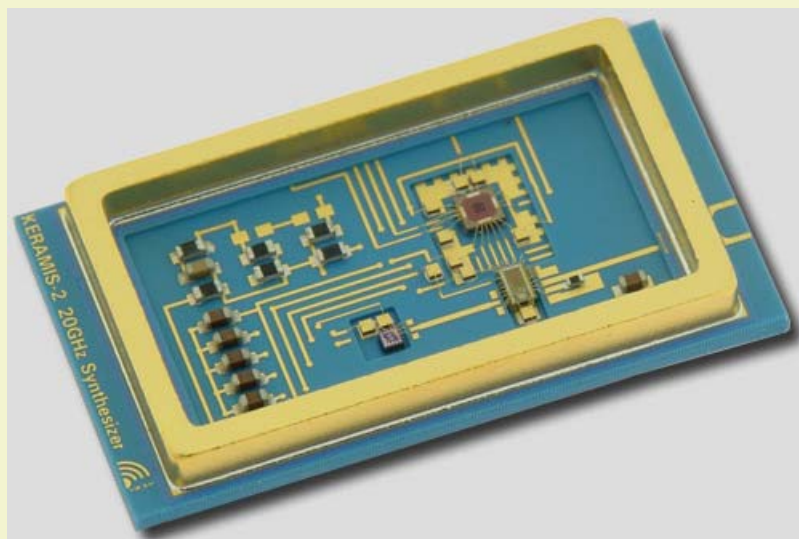
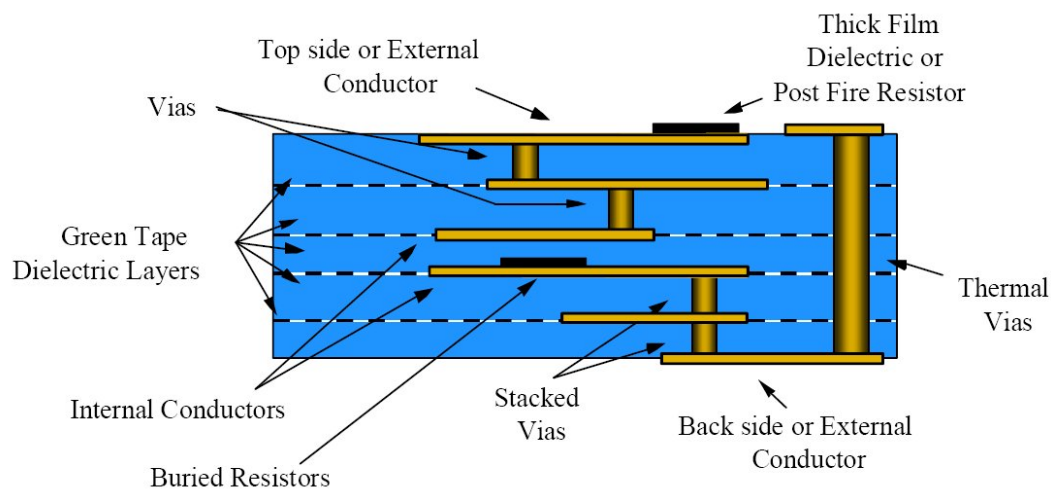


⑩ Senzor capacitiv

⑩ Senzor piezorezistiv

Alte aplicații

10 Circuite



ELAN

Promovarea Culturii Antreprenoriale: ... Industria Electronică

Proiect cofinanțat de **10 Senzori**

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013"

10 Alte Tehnologii



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRU



FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

ELAN

Promovarea Culturii Antreprenoriale: Adaptabilitate, Dinamism, Inițiativă în Industria Electronică
Investește în oameni !

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin
Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013

3D MIDs (Molded Interconnection Devices)

Interconectarea se realizează prin aplicarea cablajului pe suprafața dispozitivelor de plastic.

- **Metalizarea plasticului:**

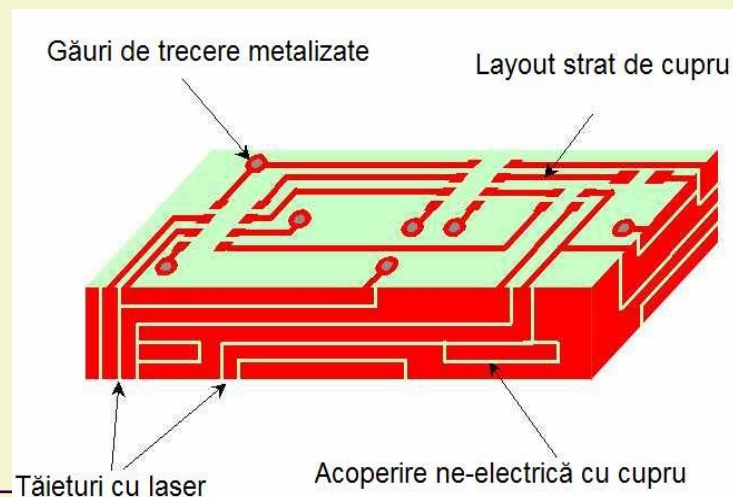
Depunere de Cu ne-electrică

- **Aplicare fotorezist:**

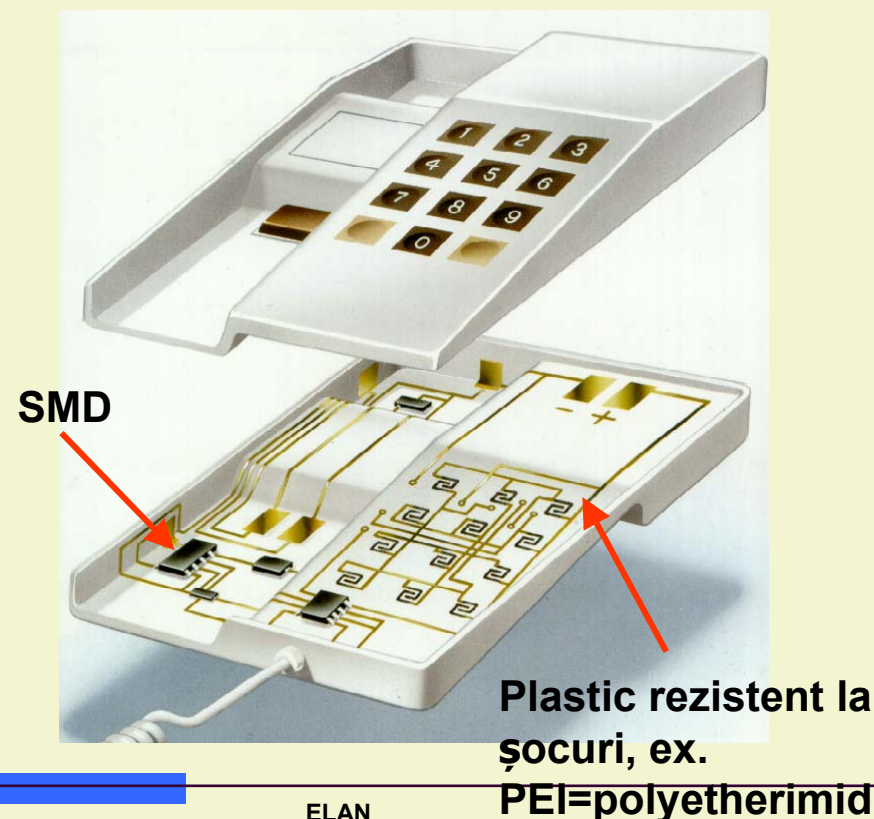
prin electroforeză

- **Expunere:**

scriere directă cu laser
aplicare a unei măști foto 3D



Cablarea 3D poate înlocui câteva componente mecanice, cum ar fi întrerupătoarele butoanelor





UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOS DRU



FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

ELAN

Promovarea Culturii Antreprenoriale: Adaptabilitate, Dinamism, Inițiativă în Industria Electronică
Investește în oameni !

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin
Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013