

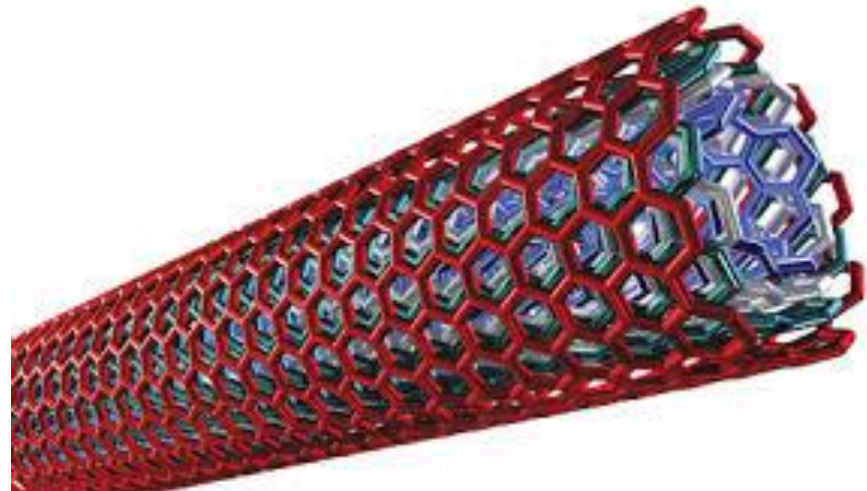
Materiály v elektrotechnice

II. - Součástky a komponenty

Ing. Pavel Hrzina, Ph.D.

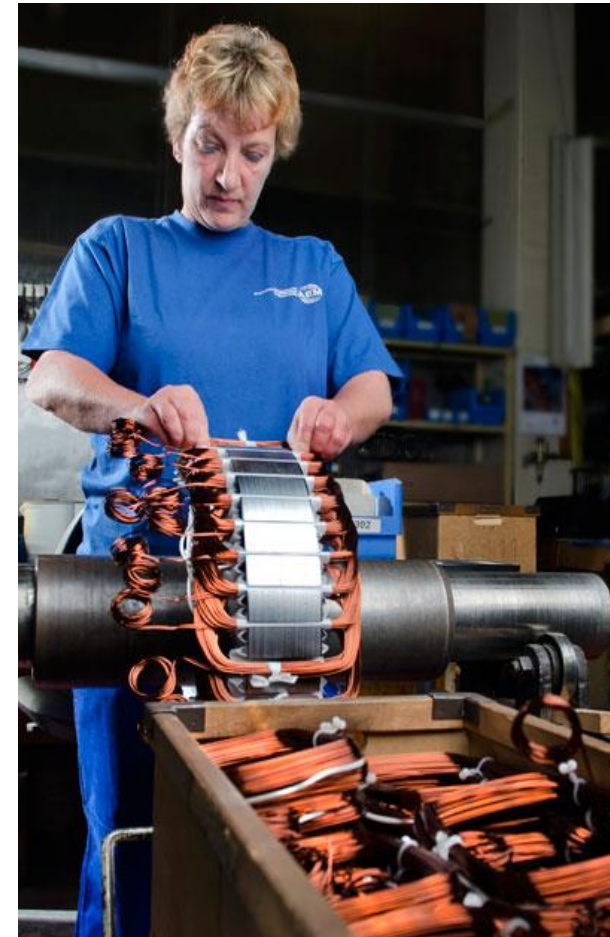
Elektrotechnické materiály

- většina materiálů pro elektrotechniku jsou materiály s vyšší jakostí
 - E-měď – čistota 99,9 %
 - Křemík – pro IO čistota 99,9999 %
 - Nanomateriály
 -



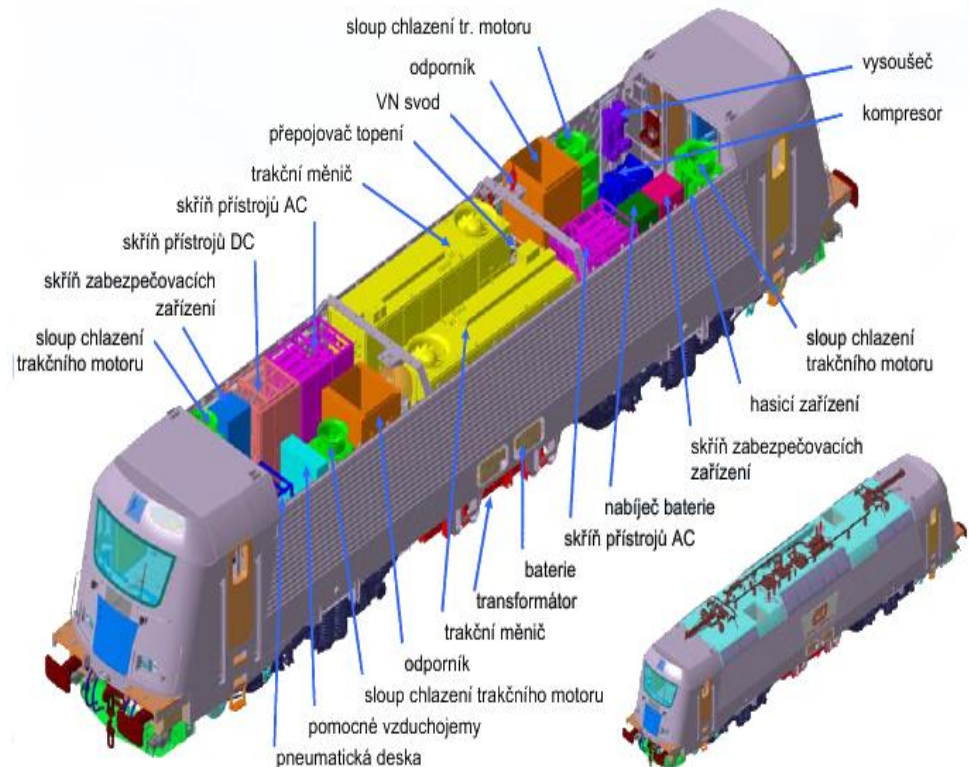
Elektrotechnická výroba

- Přesná strojírenská výroba
- Chemická výroba
- -mirkro a -nano technologie
- Vysoké požadavky na kvalitu výroby
- Velký podíl automatizace



Postupy v elektrotechnické výrobě

- Hierarchické řešení
 - výroba materiálů
 - kovy, nekovy, plasty
 - výroba součástek
 - elektronické součástky, vodiče, konstrukční díly
 - montáž sub celků
 - montáž celků



Výroba materiálů

- **Samostudium – videa YouTube**
 - výroba mědi
 - výroba křemíku
 - výroba oceli
- **Informace z předchozí přednášky**

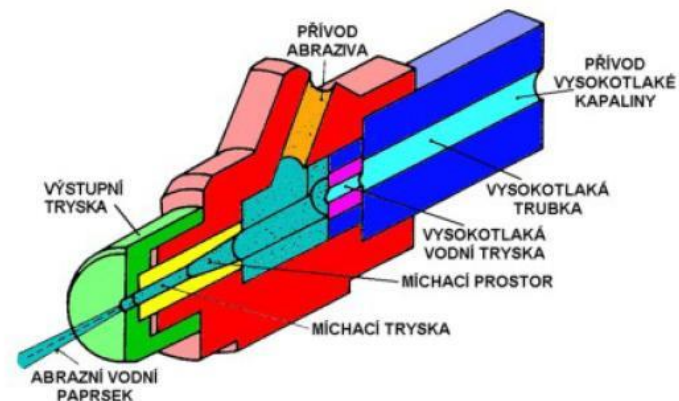
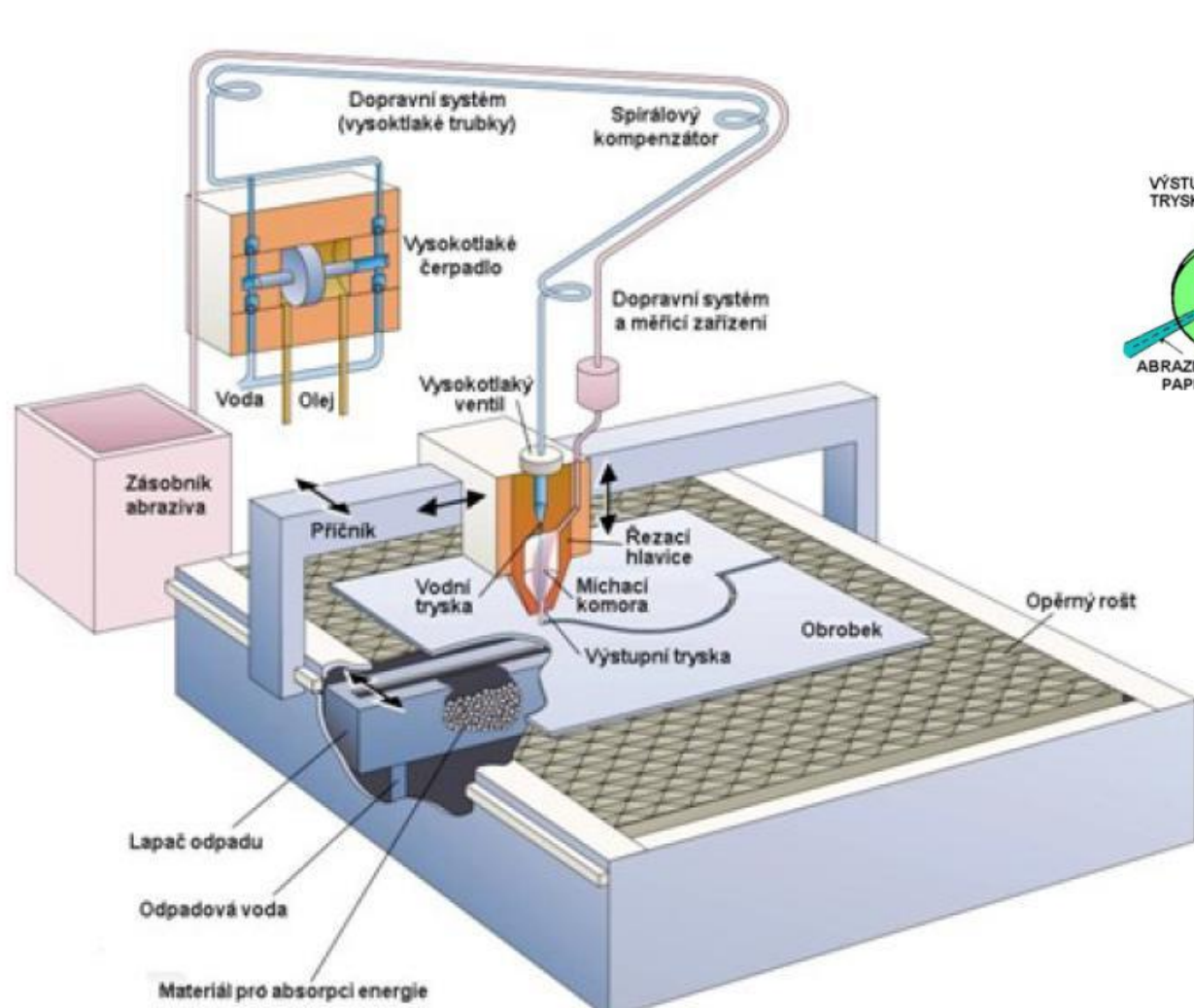


Výroba součástek

- Mechanické díly

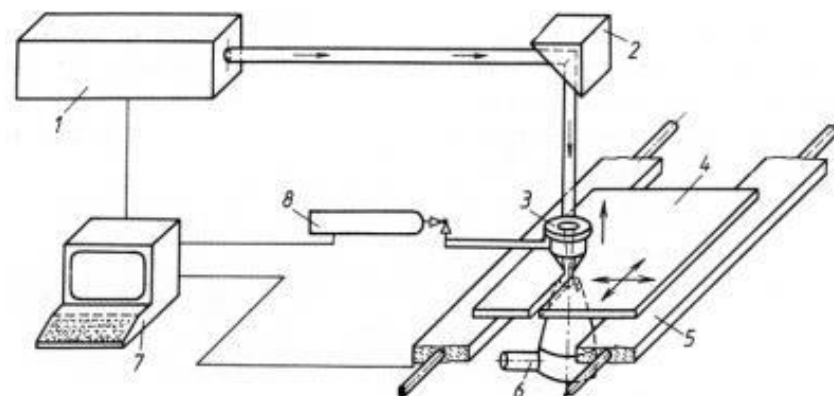
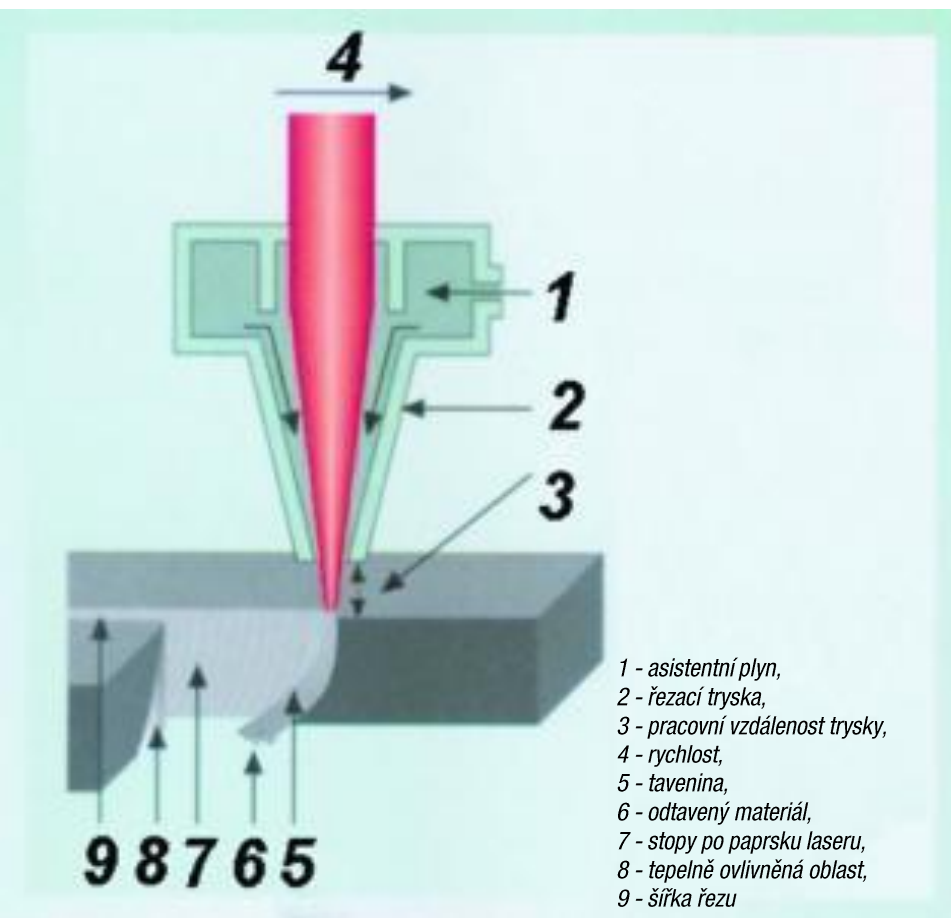


Moderní metody obrábění – vodní paprsek

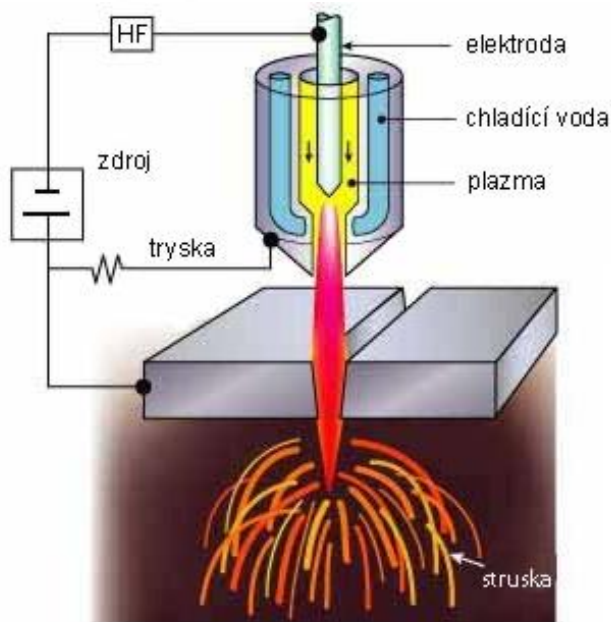
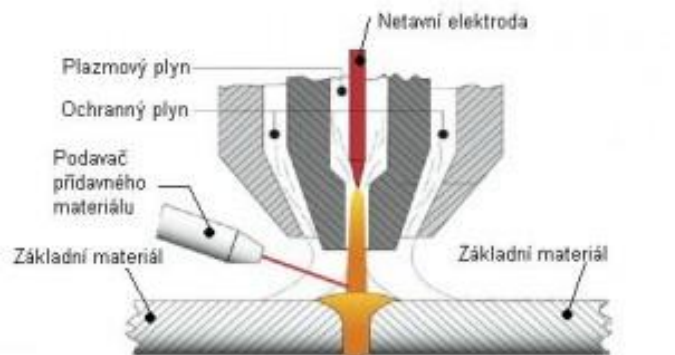


Moderní metody obrábění – laser

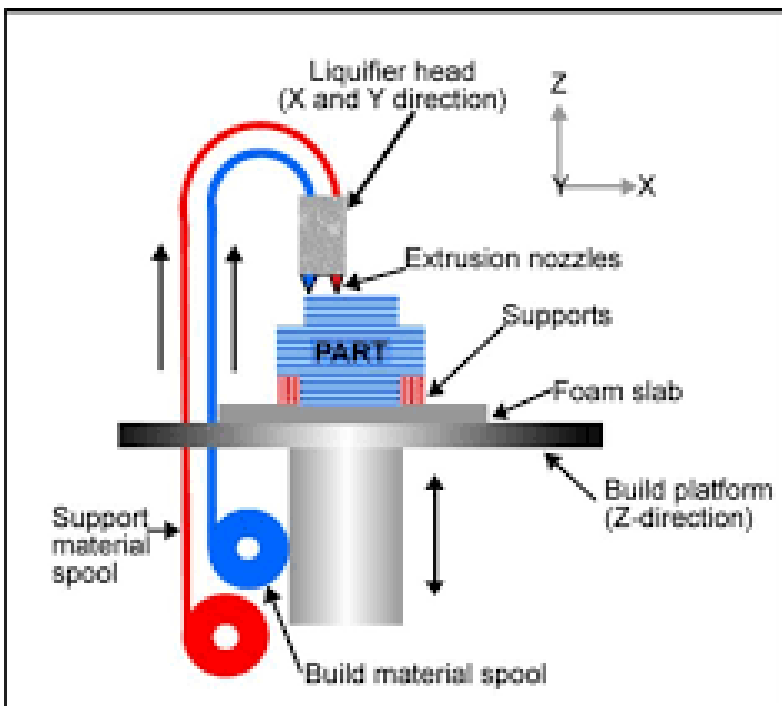
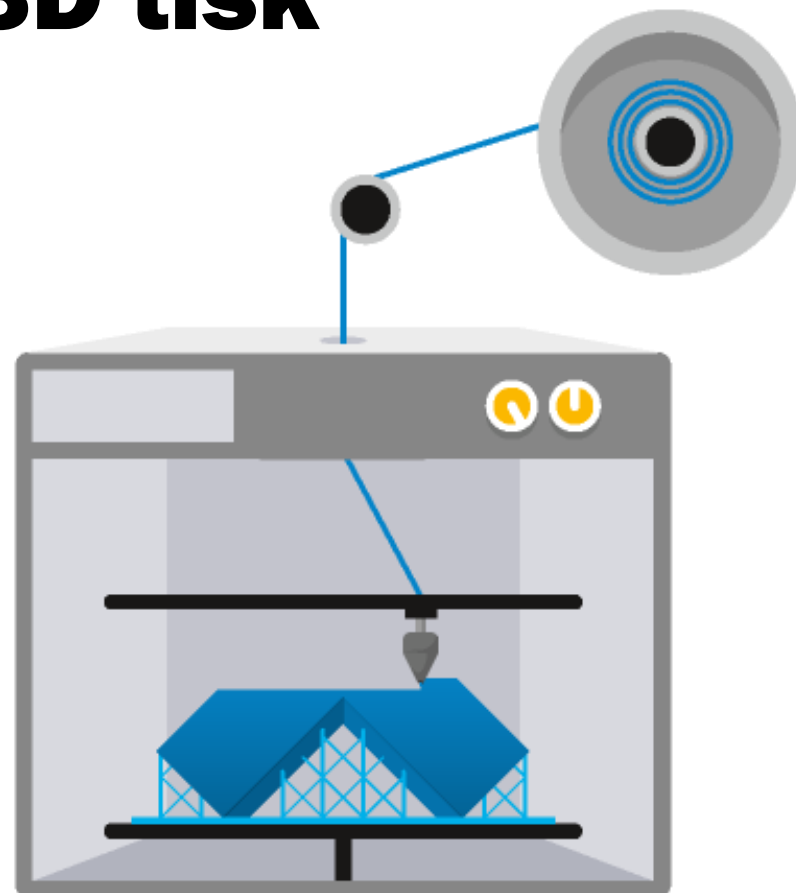
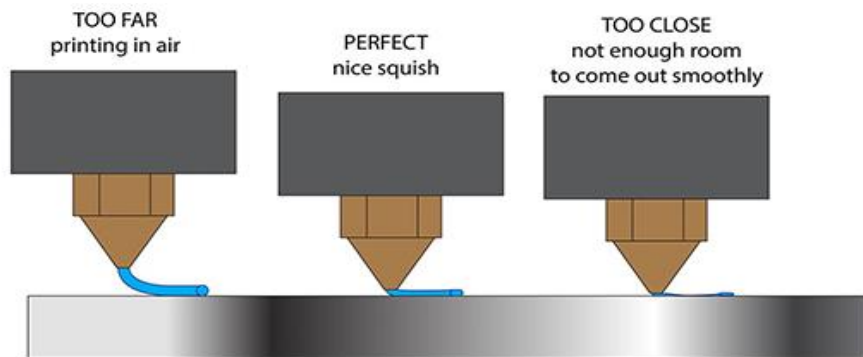
sublimační, tavné, pálení...



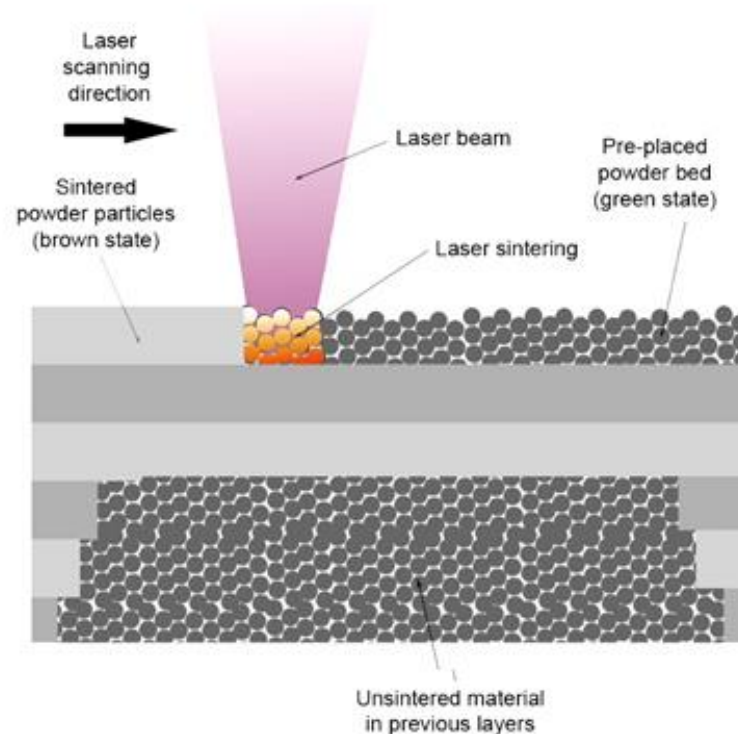
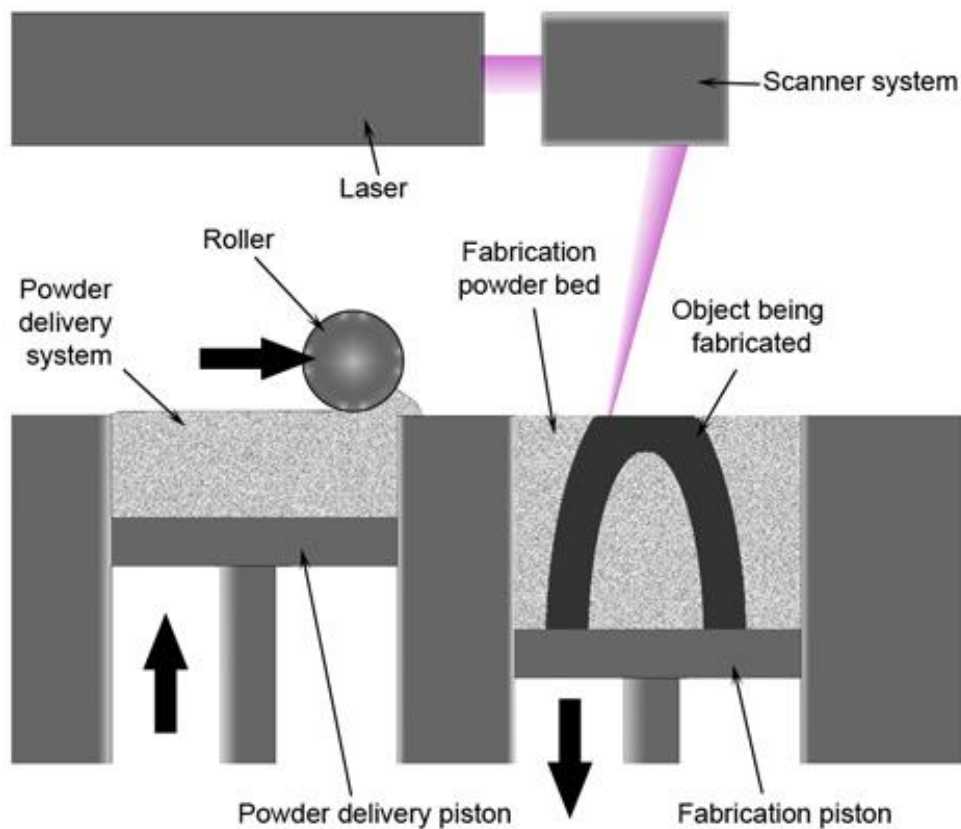
Moderní metody obrábění – plazma



3D tisk

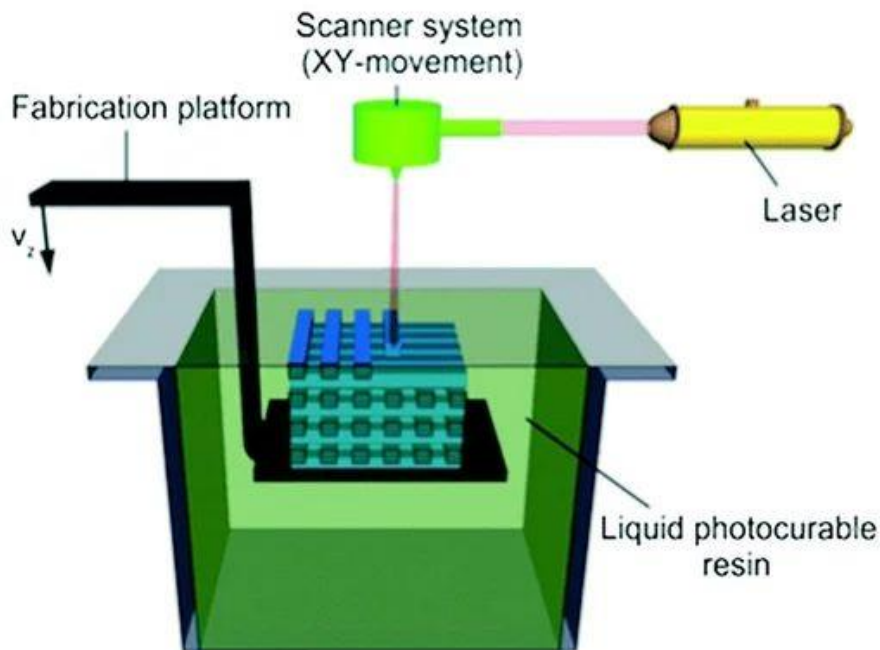


3D tisk

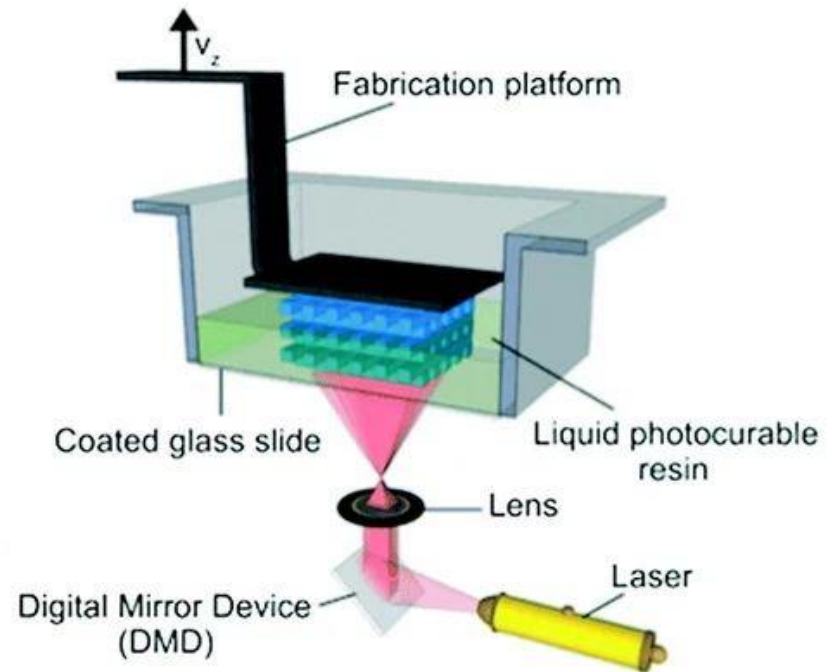


3D tisk

SLA



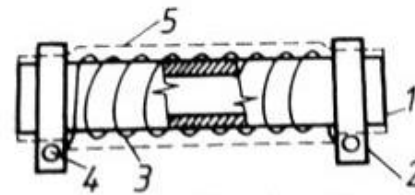
DLP



Základní součástky - rezistory

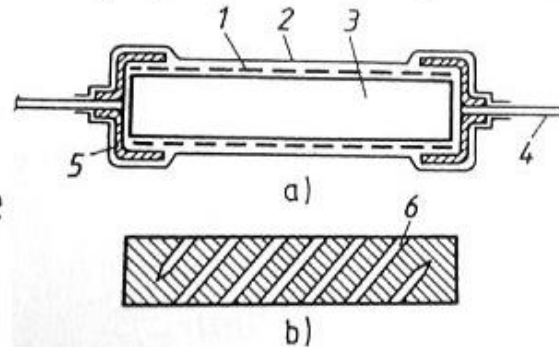
- Rezistor je odporová součástka elektrického obvodu:

– Vinuté



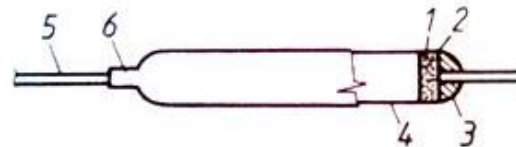
1. Keramická trubička
2. Železné pásky
3. Odporové vinutí
4. Otvory pro šroubky
5. glazura

– Vrstvové



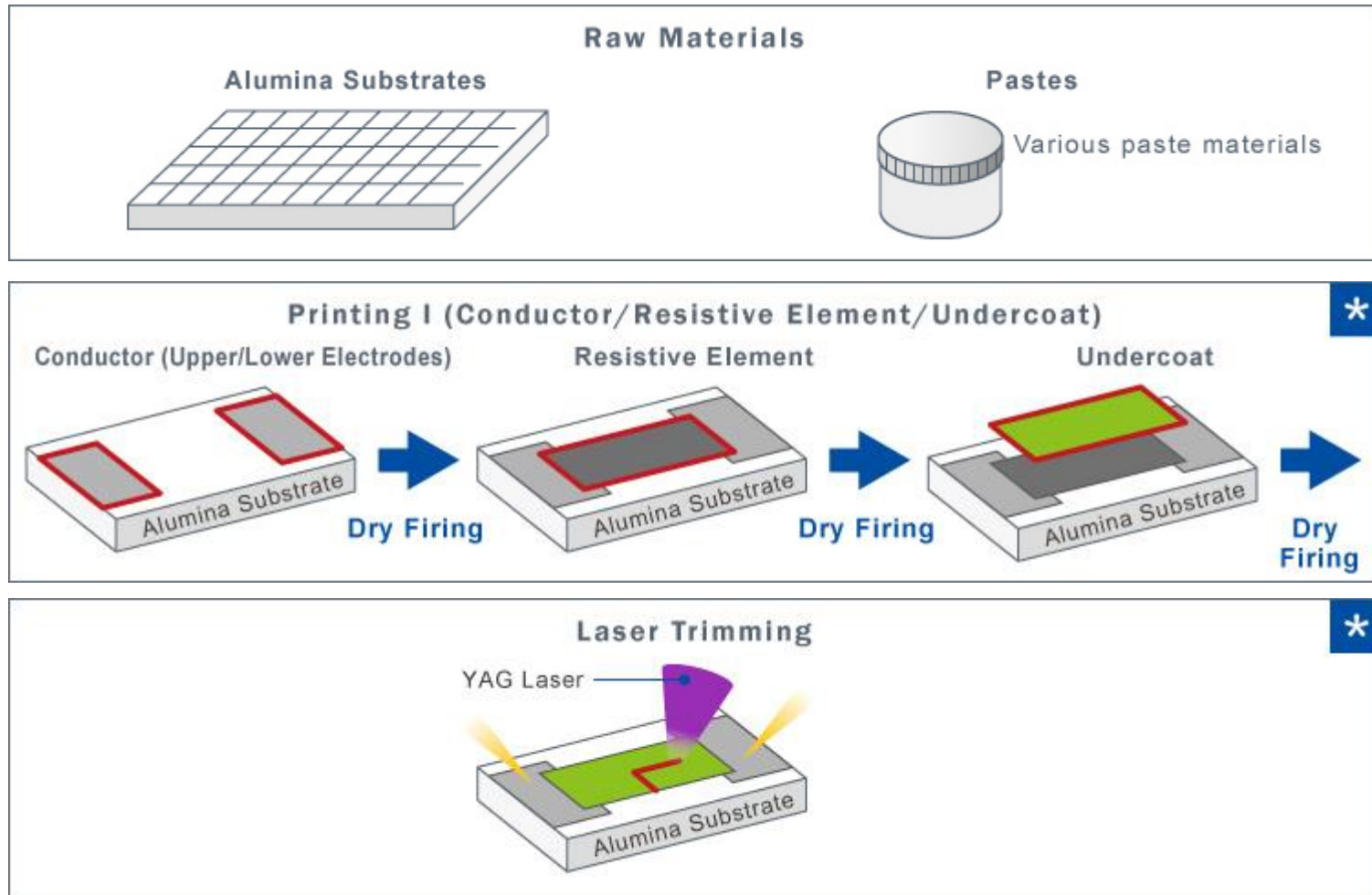
1. Odporová vrstva
2. Barva
3. Keramická trubička
4. Vodič
5. Kovová čepička
6. Probroušená vrstva pro nastavení odporu
7. Kruhová dráha pro potenciometry
8. Odporová vrstva
9. Postříbřeno
10. Otvory pro nýty

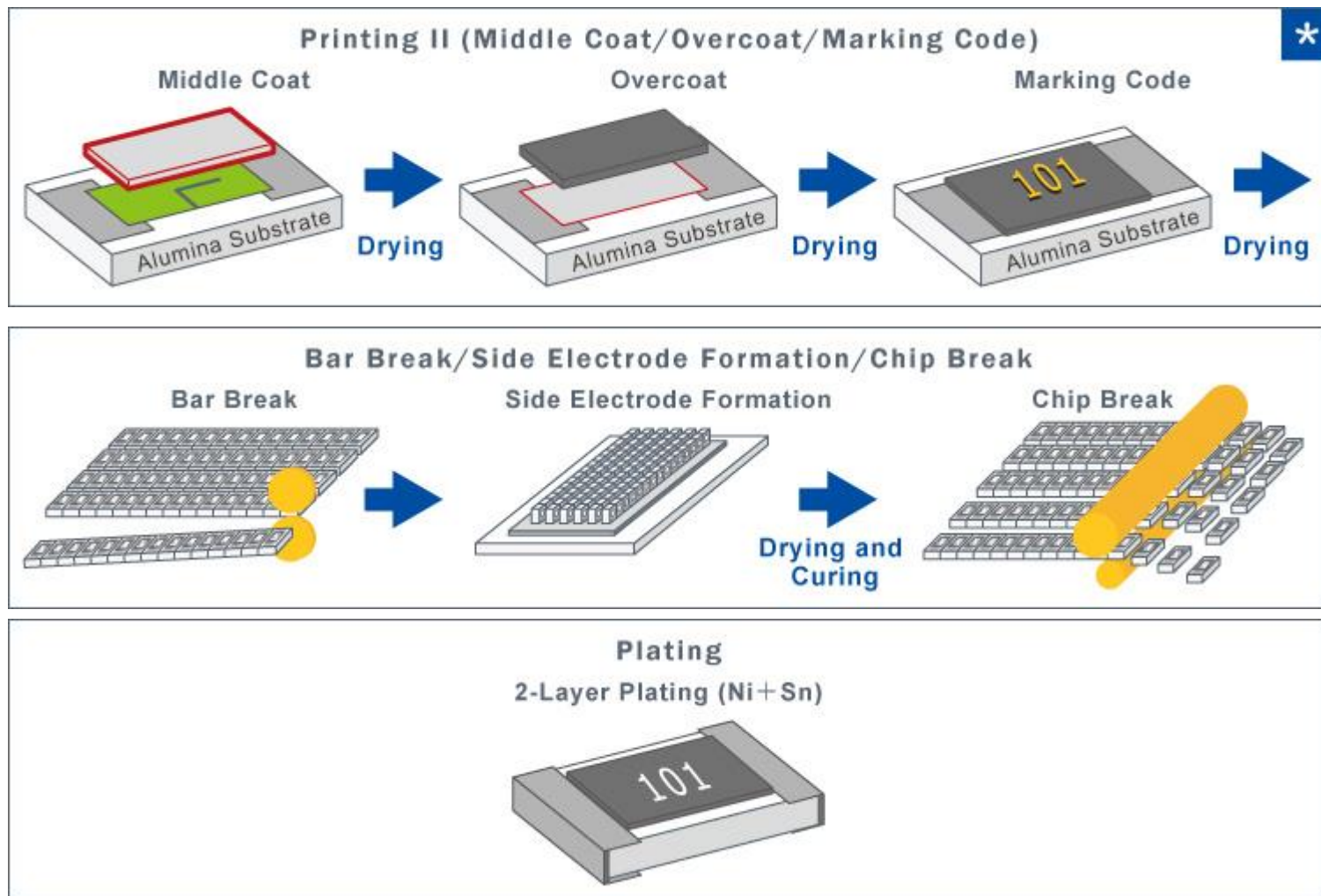
– Hmotové



1. Vypalovací stříbro
2. Připájeno
3. Cín
4. Tyčka s polovodivě keramiky
5. Vodič
6. Barva

Rezistory - SMD

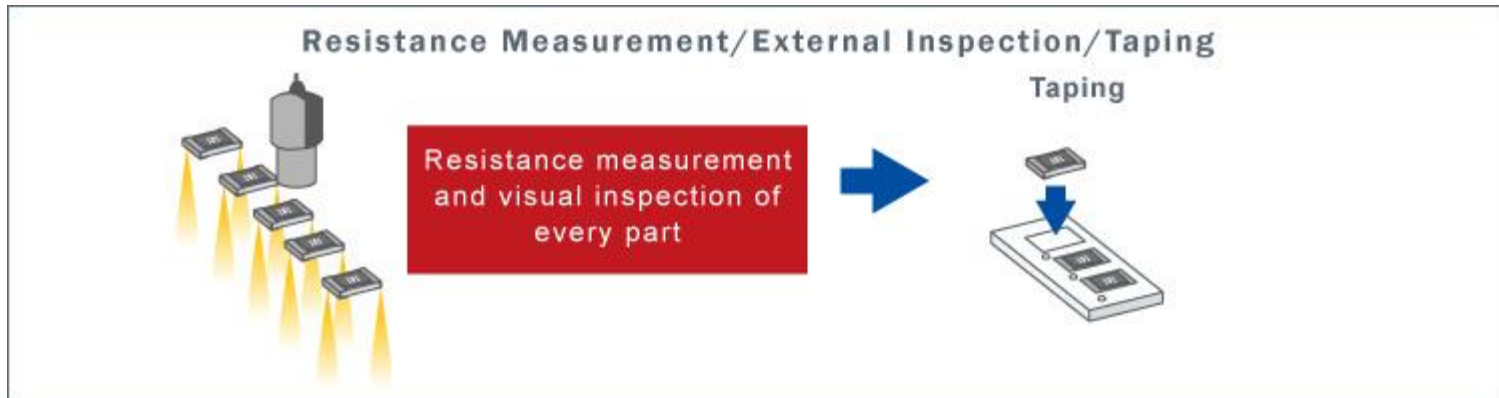




Výstupní kontrola

- Každá vyrobená součástka je kontrolována
 - opticky
 - ručně
 - automaticky
 - elektrickým měřením (ručním, automatickým)

*Čím dříve je chyba při výrobě objevena,
tím nižší jsou náklady na její nápravu.*



Výroba kondenzátorů

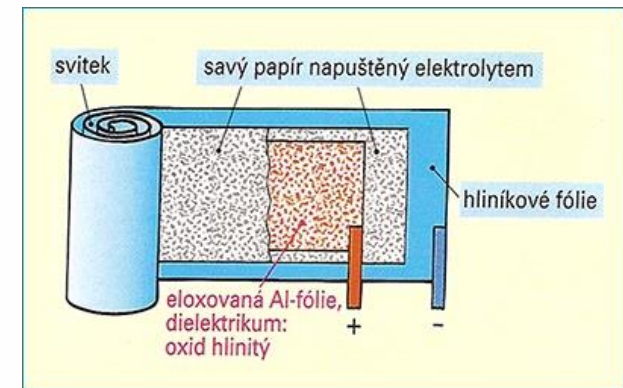
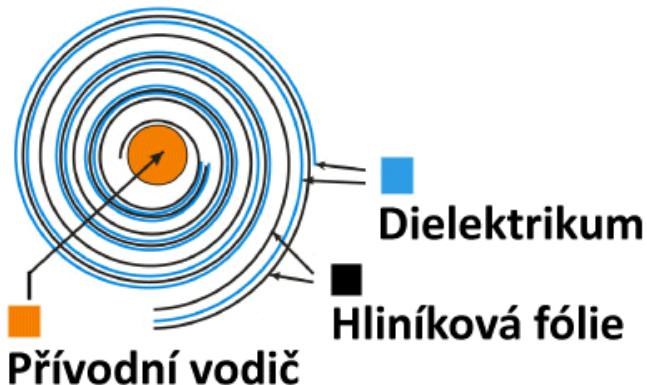
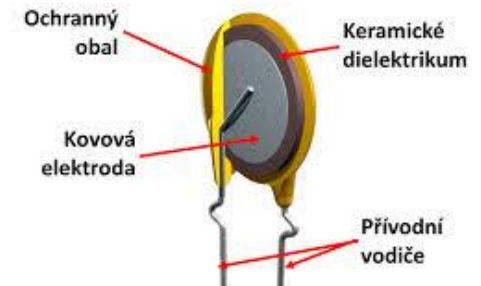
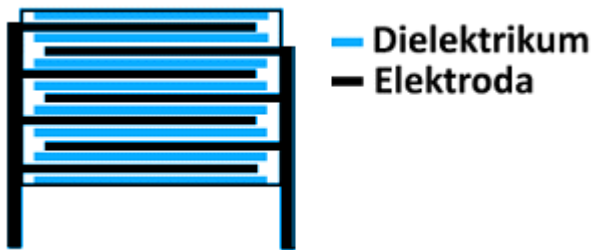
- „geometrická“ kapacita $C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d}$
- výroba kondenzátoru dané kapacity
 - změna parametrů „rovnice“
 - permitivita vakua – **nelze měnit fyzikální zákony!**
 - relativní permitivita – ovlivníme výběrem materiálu dielektrika
 - mechanické rozměry – vhodná konstrukce

$$\epsilon_0 = 8,854\,187817 \cdot 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$$

Materiál	ϵ_r
vzduch	1,00054
polystyren	2,6
papír	3,5
porcelán	6,5
slída	7,0
sklo	7,6
křemík	12
voda	80
speciální keramické mat. pro kondenzátory	až 10^5

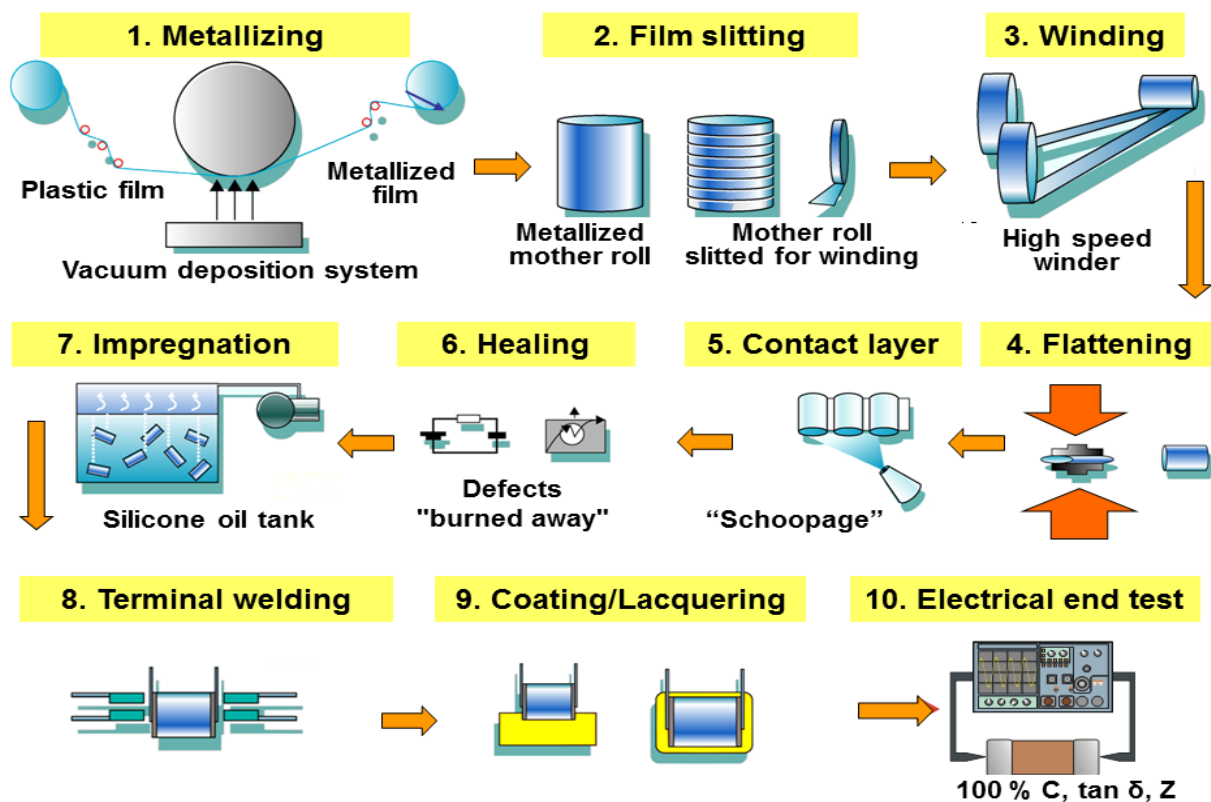
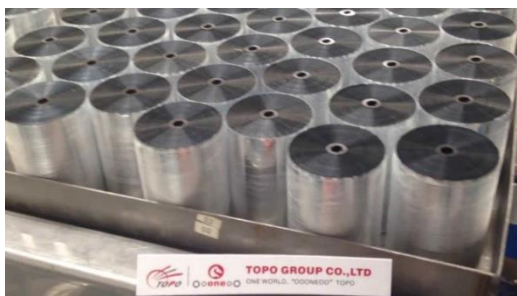
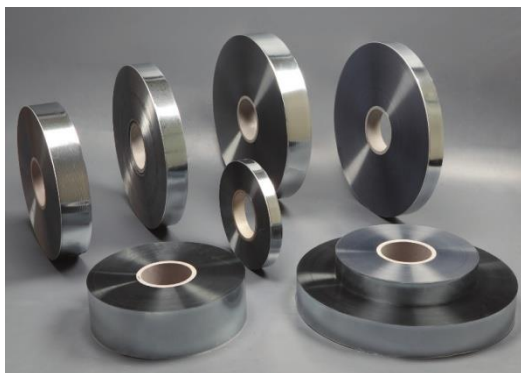
Výroba kondenzátorů

- „geometrická“ kapacita $C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d}$



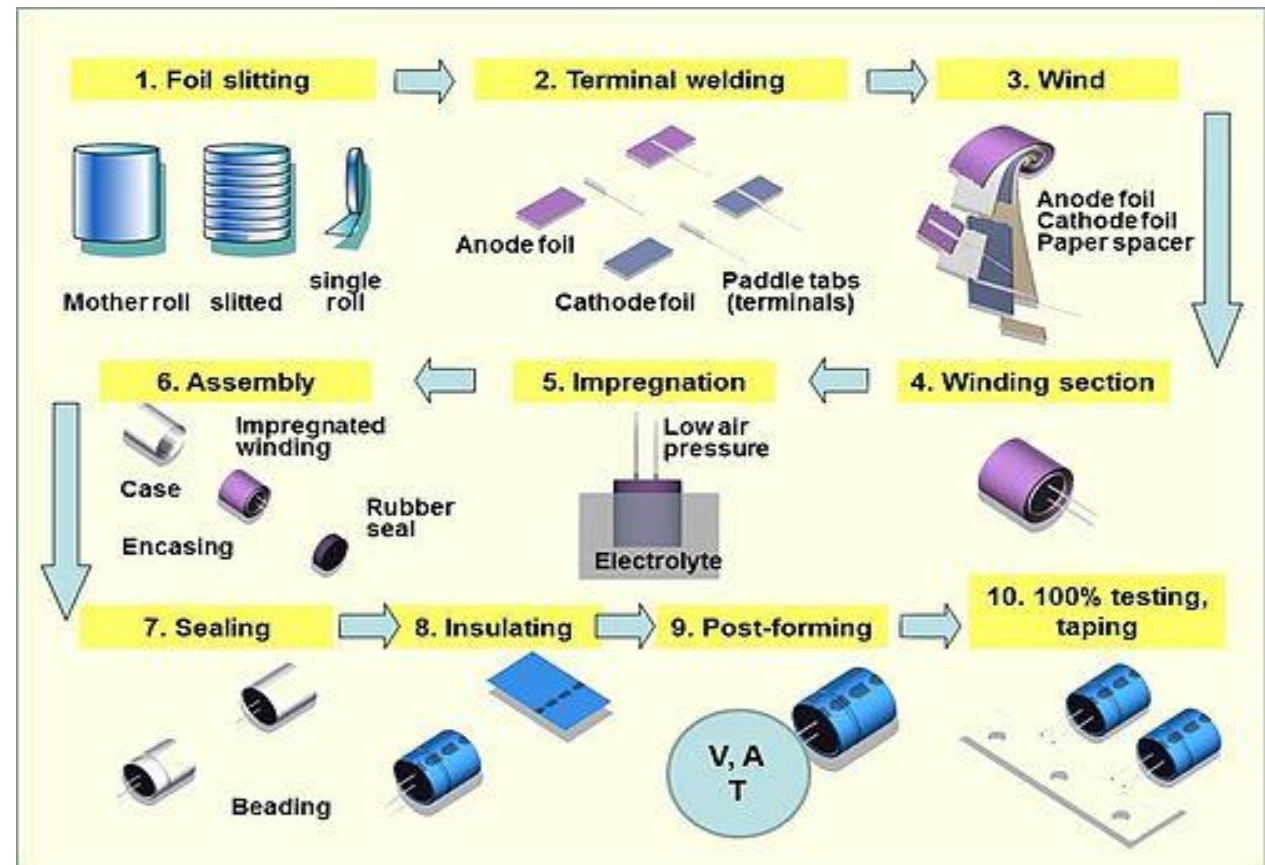
$$\epsilon_0 = 8,854\,187817 \cdot 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$$

Výroba kondenzátorů



Elektrolytický kondenzátor

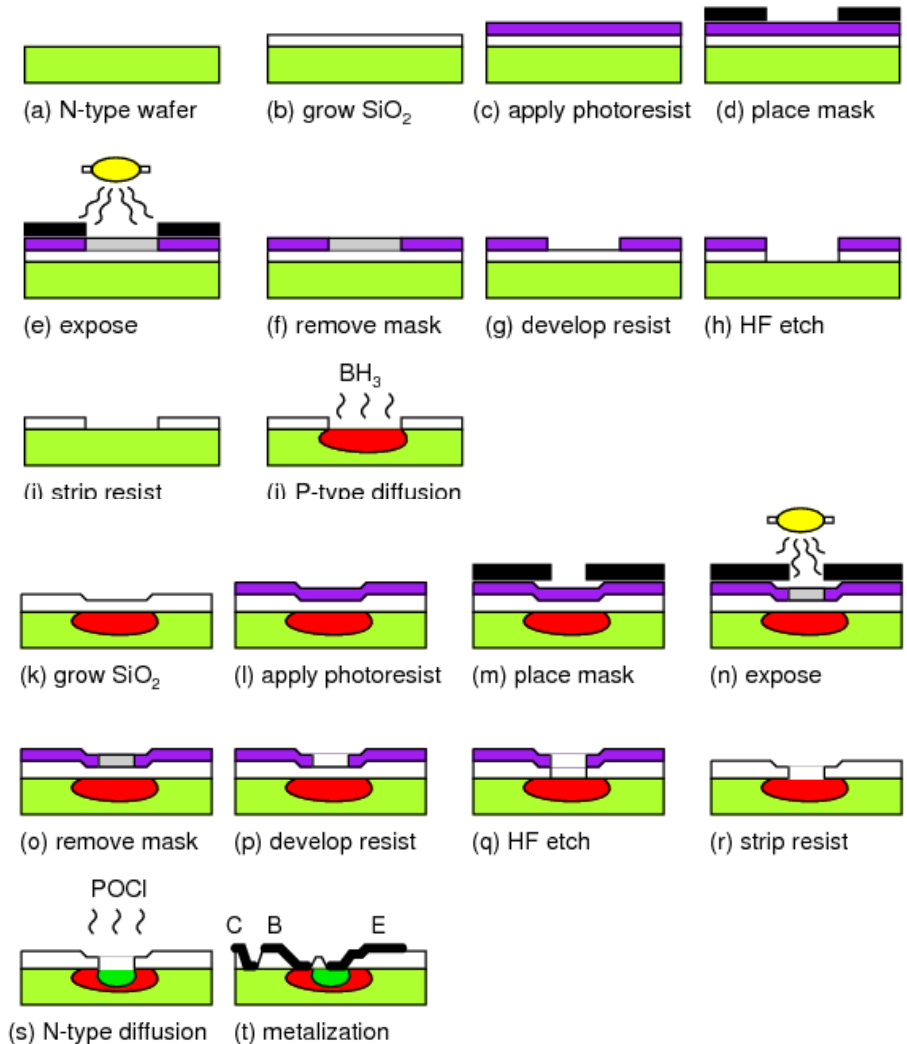
- hliníkový



- tantalový
– video

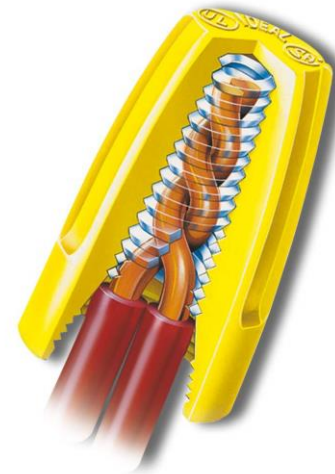
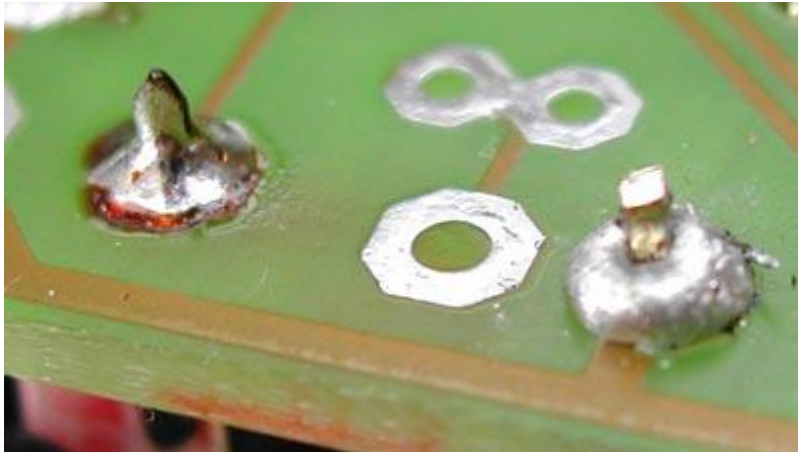
Výroba polovodičů

- Hutní výroba
 - čistý křemík
- Chemická výroba
 - fotolitografie



Elektrotechnika - montáž

- Montáž součástek
 - mikroelektronika – pájení, lepení
 - výkonová elektronika – šroubové a jiné spoje



Pájení

- Pájka
 - Sn60Pb40
 - Sn100+...
 - Sn95Ag5
- teplota 250 °C až 350 °C



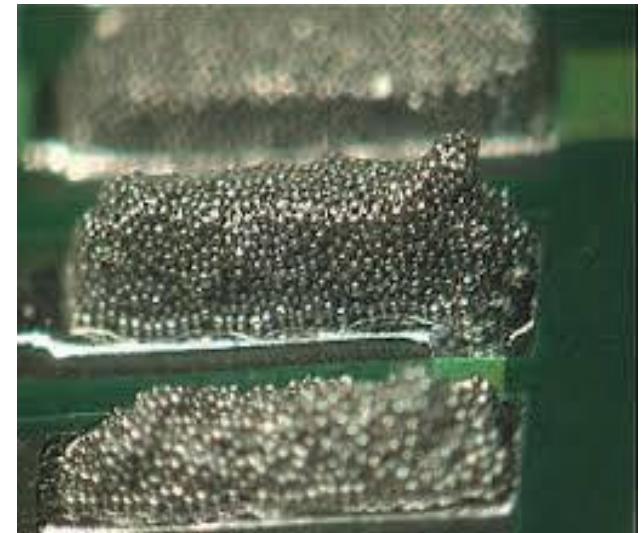
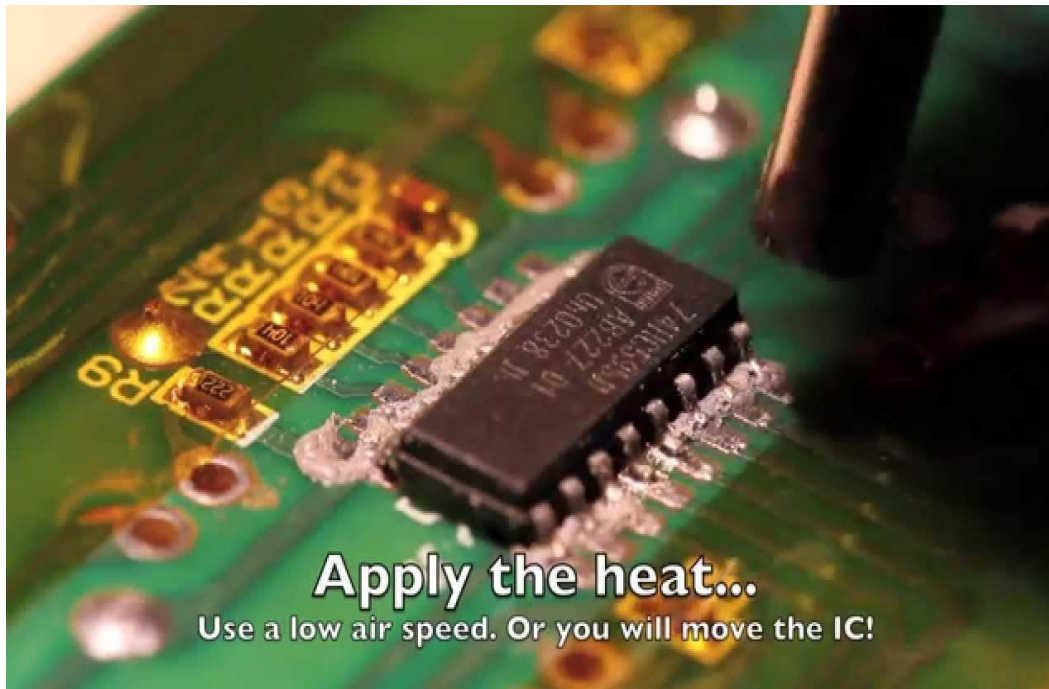
Páječka

- Pájecí stanice, páječka...
 - regulace teploty
 - dostatečný výkon
 - tvar hrotu



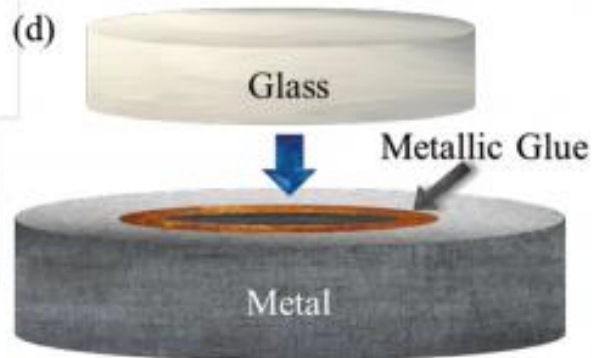
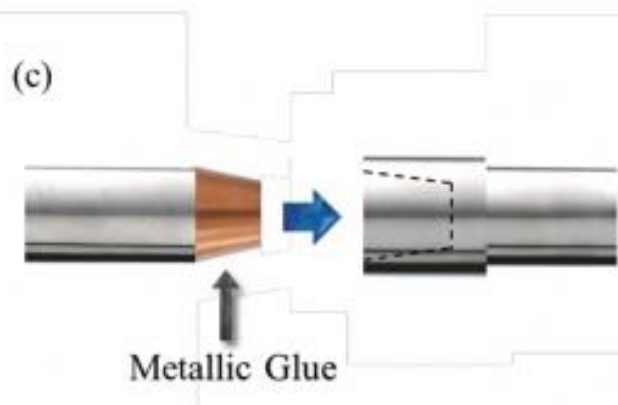
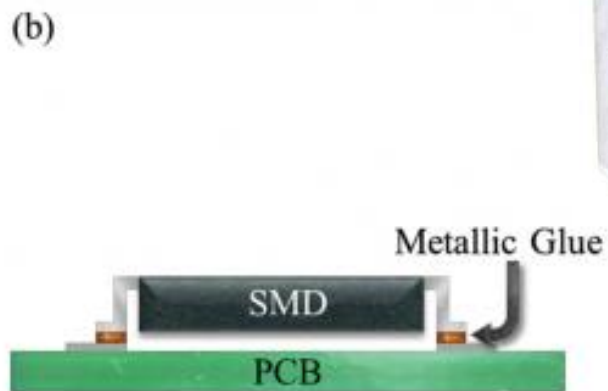
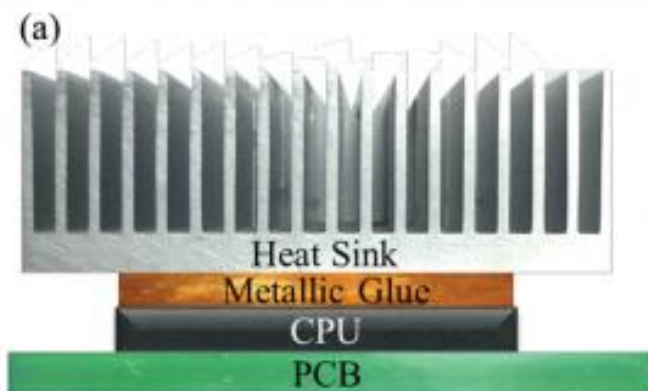
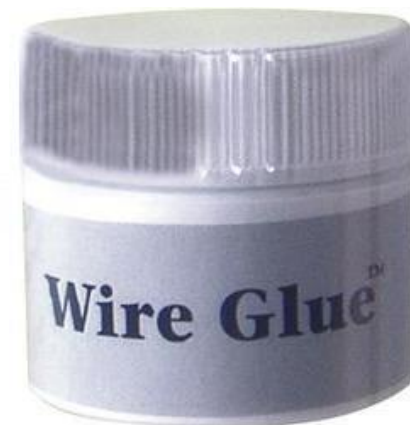
Pájení horkým vzduchem, přetavením...

- Zdroj horkého vzduchu nebo IR ohřev
 - použití cínové pasty s tavidlem



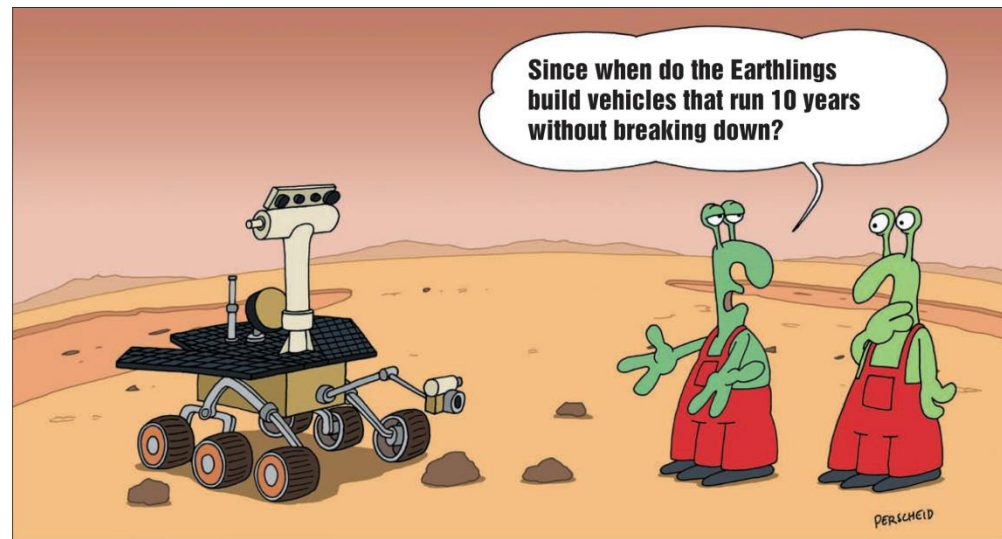
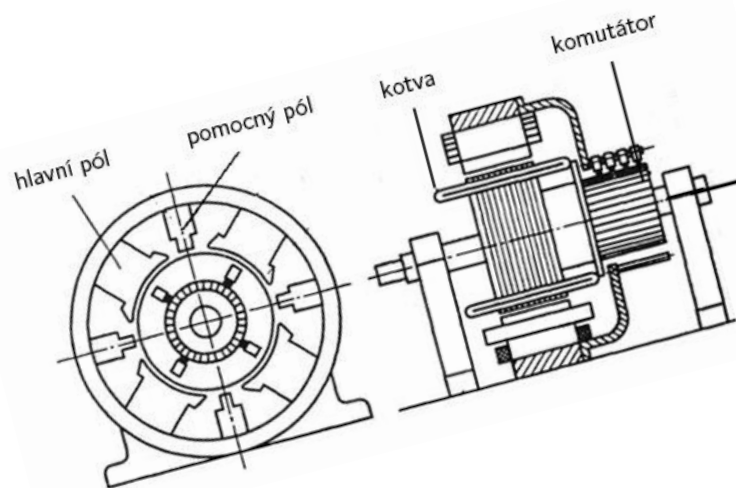
zvětšeno !

Lepené spoje



Pokračování příště...

- Stejnosměrné stroje



Powered by maxon motor.

The Martians are in the know: 38 km in 10 years, at temperatures of down to -120°C . That is the excellent performance achieved by the NASA Rover Opportunity – and by the 39 maxon DC motors. www.maxonmotor.com