

Mikroelektronika – pytania na zaliczenie

1. Podstawowe typy struktur mikroelektronicznych. Wytwarzanie układów mikroelektronicznych. Podstawowe operacje technologiczne w elektronice półprzewodnikowej.
2. Wytwarzanie monokryształów. „Wyciąganie” monokryształów krzemu metodą Czochralskiego, wytwarzanie monokryształów arsenku galu pod wysokim ciśnieniem. Wytwarzanie monokryształów metoda „topienia strefowego”. Wytwarzanie krzemowych płytek podłożowych.
3. Specjalne metody technologiczne wytwarzania struktur półprzewodnikowych. Epitaksja – rodzaje epitaksji, typy struktur epitaksjalnych. Sposoby realizacji procesu epitaksji – epitaksja z fazy ciekłej, gazowej, epitaksja z wiązek molekularnych. Metody próżniowe wytwarzania warstw epitaksjalnych. Epitaksja warstw krzemogermanu. Epitaksja ze związków krzemooorganicznych MOC VD.
4. Wytwarzanie warstw dielektrycznych. Funkcje warstw dielektrycznych w technologii struktur półprzewodnikowych. Wytwarzanie warstw dwutlenku krzemu. Utlenianie termiczne – opis kinetyki procesu utleniania, metody utleniania, aparatura. Własności warstw dwutlenku krzemu. Wytwarzanie warstw azotku krzemu.
5. Fotolitografia. Etapy procesu fotolitografii, metody naświetlania warstwy kopiowej, wywoływanie, trawienie. Metody suchego trawienia. Ograniczenia metody fotolitografii. Rentgenolitografia – aparatura. Maskowanie w rentgenolitografii. Elektronolitografia, jonolitografia.
6. Domieszkowanie półprzewodników. Domieszkowanie dyfuzyjne. Matematyczny opis dyfuzji – prawa Ficka. Sposoby realizacji procesu domieszkowania dyfuzyjnego. Metody domieszkowania krzemu borem, fosforem i arsenem. Implantacja jonów – idea metody. Aparatura – implantator jonów. Oddziaływanie jonów z ciałem stałym – mechanizmy wyhamowania jonów. Wykorzystanie implantacji jonów do realizacji struktur półprzewodnikowych. Efekt „kanałowania”.
7. Metalizacja struktur półprzewodnikowych. Własności złącza metal-półprzewodnik. Aluminium jako podstawowy materiał do wytwarzania warstw kontaktowych na krzemie. Technologie hybrydowych układów warstwowych.

8. Technologia grubowarstwowa. Wytwarzanie grubowarstwowych układów scalonych. Technika druku sitowego, wypalanie past. Rodzaje past – przewodzące, rezystywne, dielektryczne. Układy hybrydowe z wykorzystaniem ceramiki niskotemperaturowej – LTCC . Etapy wytwarzania układów LTCC . Struktury sensorowe wytwarzane techniką LTCC.
9. Wytwarzanie cienkowarstwowych układów scalonych. Podłoża. Warstwy przewodzące. Rezystory. Kondensatory.
10. Porównanie technologii otrzymywania układów scalonych bipolarnych, unipolarnych, analogowych i cyfrowych.