

I. Szenzortechnika

Érzékelők általános tulajdonságai. Érzékelő típusok, érzékelők osztályozása. Érzékelők karakterisztikáinak általános tulajdonságai és jellemzése. Az egyes fogalmakat illusztrálja egy-egy konkrét példával.

Mikroelektronikai érzékelőkben felhasznált félvezető tulajdonságok és jelenségek. A szilícium, mint (mikro)mechanikai anyag tulajdonságai.

Mikroelektronikai és mikroelektromechanikai (MEMS) érzékelők és rendszerek előállítása és kialakítása. Főbb technológiai lépések. Illusztrációs példa: nyomás- vagy gyorsulásérzékelő.

Hőtani alapok (hővezetés, hősugárzás, hőáramlás, hőátadás). Termoelektromos jelenségek és az ezen alapuló hőmérsékletérzékelők. Termofeszültség mérőköre. Félvezető ellenállásváltozáson alapuló hőmérsékletérzékelő szerkezete, működési mechanizmusa és karakterisztikája.

Termisztorok tulajdonságai, anyagai és karakterisztikái. Ellenállás (fémellenállás) hőmérsékletérzékelők. Termisztor és ellenálláshőmérő illesztő és mérőáramkörei.

Fényérzékelők. Fizikai alapok, fény és félvezető kölcsönhatása. Fotoellenállások tulajdonságai és mérőáramkörei.

Fényelemek és fotodiódák működési mechanizmusai, felépítése és karakterisztikái. PIN- és lavina-fotodióda. Fotodióda helyettesítő képe, illesztő/mérőáramköre.

Nyomás-, erő, és deformációérzékelők. A piezorezisztív effektus. Piezorezisztív és kapacitív elvű mikroelektronikai nyomásérzékelők. Mérő és illesztő kapcsolások.

Akusztikus hullámokon alapuló érzékelők. Piezoelektromos hatás és alkalmazásai. Kvarcoszcillátor mint tömeg(változás) detektor. Akusztikus felületi hullámú eszközök és érzékelők. Alkalmazási példák.

Gyorsulásérzékelők. Működési elvek, alkalmazási területek. Piezoelektromos illetve kapacitív elvű gyorsulásérzékelők és alkalmazásaik.

Mágneses érzékelők. Fizikai működési elvek. Hall-érzékelő, magnetorezisztor, magnetotranzisztor. A mágneses érzékelők alapanyagai és konstrukciói.

Mágneses érzékelők alkalmazásai. Lineáris elmozdulás és helyzet, szögelfordulás és szöghelyzet érzékelése. Beavatkozás nélküli árammérés, mágneses elven működő vasmagos áram-feszültség átalakító.

Sugárzásérzékelők. A nukleáris és nagyenergiájú (ionizáló) sugárzások fajtái. Sugárzás intenzitás és besugárzás (dózis) alapfogalmai és mértékegységei, biológia és élettani hatások. Sugárzás és anyag kölcsönhatása, a sugárzásérzékelés fizikai elvei. Klasszikus sugárzás-detektorok.

Nagyenergiájú elektromágneses sugárzás elnyelési mechanizmusai félvezetőkben. Behatolási mélység fogalma. Félvezető és mikroelektronikai sugárzásérzékelők és illesztő áramköreik.

Mikroelektronikai gázérzékelők, ellenállás/vezetés típusú eszközök. Félvezető fénoxid alapú gázérzékelő működési mechanizmusa, szerkezete, karakterisztikái, gyakorlati kialakításuk, mérőkapcsolások. Optikai spektroszkópiai gázérzékelés elve és mérési elrendezése.

Piezoelektromos (kvarc mikromérleg/kvarckristály oszcillátor) és felületi akusztikus hullámú gázérzékelők, működési elv, felépítés, illesztőkapcsolások, alkalmazási példák. FET-jellegű gázérzékelők, működési elv, felépítés, karakterisztikák, alkalmazások.

Kémiai érzékelők. Iontartalom és ionszelektív érzékelők, pH érzékelők. Működési elvek, az érzékelés alapjául szolgáló fizikai-kémiai folyamatok. Elektrokémiai érzékelők, amperometrius mérési elv. FET típusú kémiai érzékelők.

Mikroelektronikai katalitikus kémiai/gáz-érzékelők, pellisztor. Páratartalom és nedvességérzékelők. Működési elvek, érzékelők típusai és karakterisztikái, "klasszikus" és mikroelektronikai megoldások. Kémiai- és gázérzékelő mátrixok.

Száloptikai érzékelők I. Fotonikai alapok, fényvezető szálak alapvető tulajdonságai. Érzékelési elvek és mechanizmusok fényszálakban (példákkal illusztrálva).

Intrinsic és extrinsic száloptikai szenzorok, interferometriás érzékelők, megvalósítási és alkalmazási példák. Optród működési elve, szerkezete, alkalmazási példái.

Orvosbiológiai és bioérzékelők. Speciális követelmények és tulajdonságok, csoportosítás. Mechanikai és kémiai érzékelők orvosbiológiai alkalmazási példái. Bioérzékelők alapelve, általános felépítése és működési mechanizmusa, enzimatis érzékelők. Alkalmazási példák, FET alapú enzim mechanizmusú érzékelő.

II. Minőségfejlesztés

A minőségtervezés és minőségfejlesztés célja, területei, a minőségtervezés lépései, az európai minőségfejlesztési politika célkitűzései.

A minőségi jellemzőkkel szembeni elvárások, a Kano-modell, a minőségfunkciók lebontása módszer (QFD) meghatározása, az eljárás célja, gyakorlati megvalósítása, a Minőség háza diagram fő területei.

A folyamat meghatározása, a folyamatok osztályozása, az alapvető folyamatok logikai felépítése, jellemzői, eszközök az alapvető (kulcs-) folyamatok kiválasztására. A teljesítménymérés mércéi.

A gyártási folyamat vizsgálata, szabályozása statisztikai módszerekkel. Folyamatszabályozás statisztikai módszerekkel: a folyamatszabályozás modellje, a statisztikai folyamatszabályozás (SPC) feltételei, eszközei. A minőségképesség meghatározása.

A folyamatok hatékonyság mérésének mércéi. A minőségköltség fogalma, költség/veszteség fajták csoportosítása, a minőségköltség minimalizálásának szempontjai.

A folyamatok ingadozásának értelmezése, az ingadozás mérése a folyamatképességi indexszel, a folyamatképesség javításának lehetőségei. A ciklusidő értelmezése, típusai, csökkentésének szempontjai, a ciklusidő összetevői, hatékonyságának megállapítása.

A hat szigma módszer értelmezése, az eljárás alapelve, alkalmazásának módszere a folyamatokra, a felhasználható eszközök.

A Taguchi-féle minőségfilozófia alapelemei, Taguchi minőségdefiníciója, a négyzetes veszteségfüggvény értelmezése, a minőségre ható tényezők meghatározása, a kísérleti tervek típusai, a Taguchi-módszer alkalmazásának lépései.

A minőség és megbízhatóság kapcsolata, a megbízhatóság alapfogalmai, a megbízhatóság számszerű mutatói, a megbízhatósági vizsgálatok módszerei, a megbízhatósági mutatók statisztikai becslése.

A megbízhatósági mutatók meghatározása elemek és rendszerek esetében, a megbízhatóság növelés módszerei.

A megbízhatóság irányítás feladatai, a rendszerek megbízhatóság-elemzésének általános menete, a megbízhatóság-elemzési eljárások előnyei és hátrányai.

A hibamód és hatáselemzés (FMEA) célja, előnyei, hátrányai, fajtái (jellegzetes területeik összehasonlítása), a gyakorlati alkalmazás lépései.

A hibafa-elemzés (FTA) célkitűzései, alkalmazási területe, gyakorlati lépései, a hibafa felépítése, a hibafa kvalitatív és kvantitatív kiértékelésének módszerei.

A megbízhatósági blokkdiagram-készítés (RBD) célja, a rendszerekre vonatkozó megbízhatósági modell kialakításának lépései, egyszerűbb és bonyolultabb rendszerek modelljei, azok kiértékelése.

A Markov-elemzés alapelve, a Markov-folyamat értelmezése, egy nem javítható és egy javítható elem, valamint egy kételemű javítható rendszer meghibásodásának Markov-folyamattal történő modellezése, az állapotok bekövetkezésének valószínűsége és az átmenet szemléltetése Markov-gráffal. A Markov-féle megbízhatósági modell jellemzői.

A megbízhatóság előrejelzése (RP) módszer értelmezése, a megbízhatósági kísérletek általános jellemzői, az elemek és rendszerek megbízhatóságának mérése.

A Teljes körű minőségirányítás (TQM) filozófiája, a TQM filozófia három alappillére, a folyamatjavítás modellje, a minőségfejlesztés eszközei és technikái.

A benchmarking módszer értelmezése, jellemzése, típusai, egy alapvető benchmarking-modell lépései, az elvégzendő feladatok.

A benchmarking beindításának lépései, azok szempontjai, a benchmarking során használt folyamatelemzési eszközök (példákon keresztül).

A folyamatok újjáalakításának (reengineering) definíciója, az újjáalakítás megközelítései, az újjáalakítási projekt modellje, a javított folyamatok átültetése a gyakorlatba, az újjáalakítás eredményei.

A Kaizen minőségfejlesztési módszer célja, formái, alapelve, megvalósításának elemei. A teljes körű hatékony karbantartás (TPM) alapelve, alkalmazásának legfontosabb jellegzetességei. A Lean management értelmezése, tulajdonságai.