

- ...
- KonstansLista_m: (VáltozóRész_m);
- end;**
- ☞ Állomány
 - TextFile, Text
 - **file of** Típus;
 - **file**
- ☞ Osztály
 - **class**
 - **object**
- ☞ Osztály referencia
 - **class of** Típus;
- ☞ Interfész
 - **interface**
- ☞ Mutatók
 - ^Típus
 - **pointer**
- ☞ Alprogramok
 - **type** TípusNév = **procedure**(ParaméterLista);
 - **type** TípusNév = **function**(ParaméterLista): VisszatéresiTípus;
 - **type** TípusNév = **procedure**(ParaméterLista) **of object**;
 - **type** TípusNév = **function**(ParaméterLista): VisszatéresiTípus **of object**;
- ☞ Variant
 - Variant, OleVariant (típus nélküli típus, bármilyen típusú értéket felvehet az ilyen típusú változó)
- ☞ Felhasználói típusok
 - **type** TípusNév = SajátTípus;

K. L.

Piro- és piezoelektromos jelenségek

II. rész

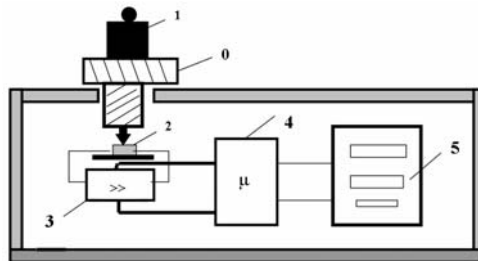
Gyakorlati alkalmazások

Mind a direkt, mind az inverz piezoelektromos-hatásnak fontos gyakorlati alkalmazásai vannak.

A direkt piezoelektromos hatás alapján működő jelátalakítóknak (traduktorok) számos fontos gyakorlati alkalmazása van. Készítenek erő mérésére alkalmas piezoelektromos dinamométereket és nyomásmérőket. Főleg a nagy nyomások tartományában, ahol nagyobb hőmérsékletváltozások is fellépnek, ott a piezoelektromos traduktorok a legalkalmasabb mérőeszközök. Szélcsatornáknban, robbanómotorok hengereiben, vegyi reaktorokban a belső nyomás mérésére a piezo-traduktorok a legalkalmasabbak. A legismertebb gyakorlati alkalmazása a tömeg mérésére alkalmas piezoelektromos mérleg, melynek elvi vázlatát a 6. ábrán láthatjuk.

A készülék mikroprocesszora az erősítőtől kapott jel alapján meghatározza a mérendő test tömegét. Ha a mikroprocesszorba a tömegegységárat is betáplálják, akkor azt a regisztrálóban megjeleníti, a mért tömeg árával együtt.

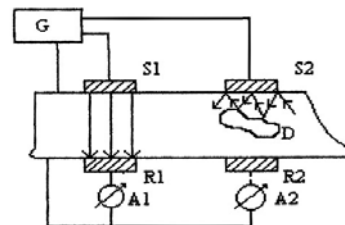
Ez a mérlegtípus a korszerű kereskedelem alapeszközévé vált. Az inverz piezoelektromos jelenség gyakorlati alkalmazása az ultrahangok előállításához és azok felhasználásához kapcsolódik. Fontos ipari alkalmazás az ultrahangos defektoszkópia, amely a fémek, öntvények, ötvözetek, belső homogenitását vizsgálja. Tehát ennek a vizsgálatnak a feladata a test belsejében levő repedések, üregek, zárványok kimutatása. A defektoszkópiás vizsgálatokat lehet átmenő (transzmissziós) sugarakkal vagy visszaverődő (reflexiós) sugarakkal vizsgálni. A 7. ábrán a transzmissziós módszer elvi vázlatja látható.



6. ábra

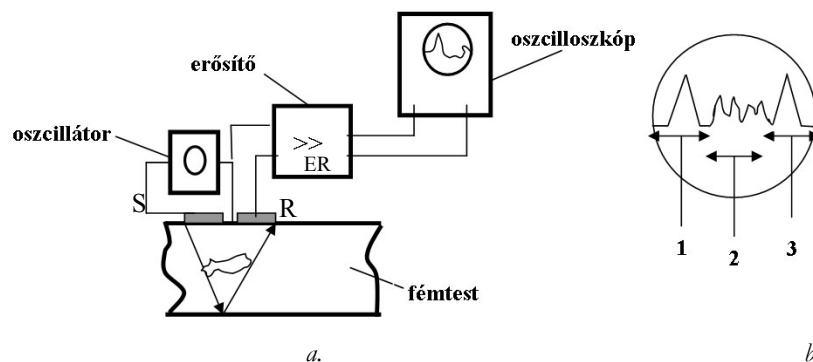
- 0 – mérlegtányér
- 1 – mérendő test
- 2 – piezokristály
- 3 – erősítő
- 4 – mikroprocesszor
- 5 – kijelző

Az ábrán látható G nagyfrekvenciás oszcillátor rezgésbe hozza az S1 és S2 piezo-kristályt, amely ultrahanggal sugározza be a fémtárgyat. Az átellenes oldalon található R1 és R2 piezo-kristály receptorként működik. A fémtesten áthaladó és a receptorra jutó ultrahang a kristályt elektromosan polarizálja, a keletkezett elektromos feszültséget az A1 és A2 mérőműszer regisztrálja.



7. ábra

Ha az ultrahang rezgések egy üreg határfelületéhez jutnak, akkor arról részből visszaverődnek és ezért az R2 receptorra kevesebb rezgés érkezik, a hozzá kapcsolt mérőműszer kisebb kitérést mutat. Ha az S2, R2 kristályokat végigvisszük a fémtárgy felületén, a mérőműszer kitéréséből következtetni lehet arra, hogy a vizsgált tárgy belsejében vannak-e inhomogenitások és azok mely irányokba mutatnak. De azok mélységbeli elhelyezkedéséről ez a módszer nem ad felvilágosítást. Másrészt a vizsgált anyag átellenes felületei között többszörös visszaverődések is megvalósulhatnak, amelyek csökkentik a berendezés érzékenységét. Ezek a hátrányos tulajdonságok a reflexiós módszernél nem lépnek fel. A 8a. ábrán látható a reflexiós defektoszkópiánál alkalmazott berendezés elvi vázlatja.



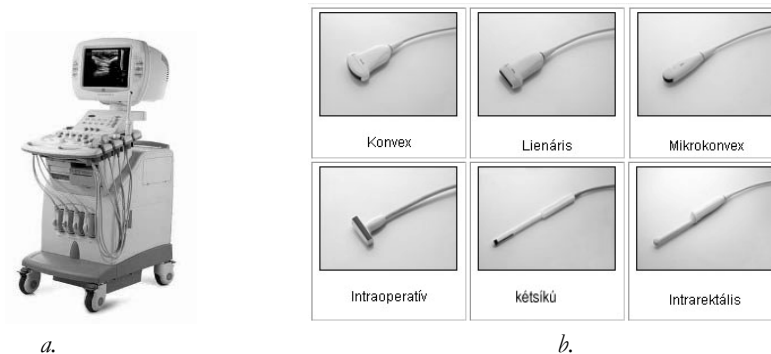
8. ábra

Az S rezgésforrás és az R receptort képező piezo-kristály a test ugyanazon felületén helyezkedik el, közel egymáshoz. Az S rezgő kristályból kiinduló ultrahangok behatolnak a fémtestbe, eljutnak annak alsó határfelületéhez, ahonnan visszaverődnek és eljutnak a felső lapfelületen levő R receptor kristályhoz. A receptorra jutó ultrahang rezgések a direkt piezoelektromos hatás folytán a kristály lapfelületei között elektromos feszültséget gerjesztenek. Ezt a feszültséget az ER erősítőre kapcsolják, majd a felerősített jelet a katódoszcillográfba juttatják. Az S rezgésforrás impulzus üzemben működik. Rövid időtartamú nagy intenzitású jeleket bocsát ki, két jel között nagyobb szünet van. A 8b. ábrán az oszcillográf képernyőjén látható jelet szemlélhetjük. A képernyő vízszintes tengelyén az idő, a függőleges tengelyen a receptorra érkező jel intenzitása jelenik meg. Az ábrán látható oszcillogramon, az 1 és 3 időintervallumban, a rezgésforrás által kibocsátott impulzus, míg a 2-es intervallumban, a két impulzus közti hosszabb szünetben visszaverődő rezgések képe jelenik meg. Ha a visszaverődő rezgések nem a tárgy alsó lapfelületéről, hanem egy hibahely határfelületéről verődnek vissza, akkor a jel intenzitása nagyobb, mert rövidebb utat tesz meg az anyagban, ezért kisebb az elnyelődés és rövidebb idő alatt érkezik vissza. Az ábrán a 2-es intervallum jelei egy hibahelyről verődtek vissza. Az impulzus jel és a visszaverődő jel intenzitásainak az arányából meghatározható a hibahely távolsága a felső lapfelülettől. A kristályokat végigvive a test felületén, pontosan meghatározhatók a hibahelyek helyzetei.

A reflexiós ultrahangvizsgálatok a legfontosabb alkalmazásai az orvosi diagnosztika területén mutatkoznak. A diagnosztikában alkalmazott reflexiós ultrahangvizsgáló készüléket **ekográfnak** nevezik. Ez a készülék valósággal forradalmasította az orvosi diagnosztikát. Számos területen kiszorította a röntgendiagnosztikát, mivel kevésbé káros a szervezetre és sok esetben jobb felbontású, térbeli és mozgó színes képet is elő tud állítani.

A 9a. ábrán egy korszerű ekográf készülék látható, a 9b. ábrán a hozzátartozó különböző vizsgálófejek, amelyekben elhelyezést nyer a rezgésforrás és a receptor kristály. Néhány év alatt az ekográfoknak számos változatát állították elő, attól függően, hogy milyen vizsgálatokra alkalmazzák.

A vizsgálófejek alakjától függően különböző geometriájú sugárnyalábot lehet előállítani (párhuzamos, konvergens, divergens, kétsíkú). Az ekográfok általában tomográf üzemmódban működnek. Ami azt jelenti, hogy különböző, egymáshoz nagyon közel lévő síkokban készítene felvételeket. A felvételek adatait (helykoordináták, színekódok), egy nagykapacitású memóriatárban tárolják, majd egy bonyolult program alapján térbeli képpé alakítják.



9. ábra

A különböző típusú ekográfiák közül a legkomplexebb változat a színes, 3D felbontású Doppler rendszerű ekográf. Ez a típus színes, térbeli, mozgó képet tud előállítani, amit videó felvételen is lehet rögzíteni. Ez a típusú készülék a modern kardiológia legfontosabb vizsgálóeszköze lett. A készülék monitorán látni lehet a véráramlást a vívő- és visszerekben, és mérni lehet a vér áramlási sebességét. Akár videó felvételt is lehet készíteni a szív lüktető mozgásáról és e mozgás amplitúdójából és jellegéből következtetni lehet esetleges kóros állapotokra. Hasonlóképpen az embrionális diagnosztika pótolhatatlan eszköze lett, amely már nem csak az orvosi gyakorlatban játszik szerepet, hanem lassan bevonul a polgári életbe is. Főleg az Egyesült Államokban kezd újabban elterjedni, hogy a családi album számára fényképet, vagy 20 másodperces, színes, mozgó videó felvételt készítenek az anyaméhben levő 7-8 hónapos embrióról, a 3D, vagy 4D Doppleres ekográfia módszerét alkalmazva.

Nemcsak a diagnosztikában, hanem bizonyos betegségek terápiás kezelésénél is alkalmazzák az ultrahangos besugárzásokat. Az élelmiszeripar egyre kiterjedtebben kezdi alkalmazni az ultrahangos besugárzást élelmiszerek tartósítására, sterilizálására. A vegyipar is fontos alkalmazási területe az ultrahangoknak. Emulziók készítésére, keverékek homogenizálására, vegyfolyamatok beindítására, reakciósebességek növelésére is alkalmasak lehetnek az ultrahangos besugárzások.

Az ultrahangok ipari alkalmazásának lehetőségei még nincsenek kimerítve, ezen a területen széleskörű kutatások folynak. Biztosak lehetünk abban, hogy a jövőben még sokat fogunk hallani az ultrahangok újabb alkalmazásairól.

Puskás Ferenc

Élelmiszer kémiai érdekességek

Fémdíszítésű sütemények

A süteményt díszítő golyócskák készítésére a cukorkristály „magokat” cukorkeverékbe teszik, és egy nagy forgó dobban több napon vagy héten át görgetik, attól függően, hogy milyen vastag réteget kell növeszteni rájuk. A golyócskákat alumíniummal vonják be (az alumíniumadalék száma az európai besorolás szerint E173). Az „ezüstöt” a keverékhez alumíniumpor formájában adagolják. Az élelmiszeriparban az alumíniumpor használata cukortermékek bevonására, sütemény és keksz dekorációkra mennyiségi korlátozás nélkül engedélyezett. Nagyon csekély felhasználási szint mellett az alumínium