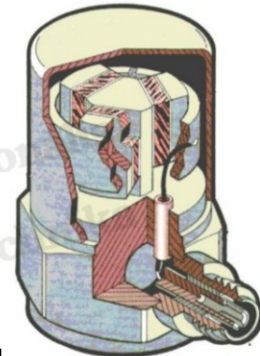


ICP[®]: beépített erősítővel rendelkező piezoelektromos érzékelők

Szerző: Rahne Eric, okl. Villamosmérnök

Copyright © PIM Profeszionális Ipari Méréstechnika Kft.

Dinamikus folyamatok mérésére – legyen az pl. gyorsulás, erő, nyomás – igen elterjedtek a piezoelektromos jelenségen (villamos töltések keletkezése a kristályra ható erő következtében) alapuló érzékelők. Legnagyobb előnyei: széles frekvenciatartomány, nagy méréstartomány és kis méret. Hátrányos viszont az ilyen érzékelőkkel megvalósított mérési elrendezés gyakori kalibrálási igénye, az érzékenysége az elektromágneses zavarokra, a kábelhosszra, valamint a kábel és a csatlakozások minőségére. Ennek megoldására a PCB amerikai érzékelőgyártó kifejlesztette és bevezette az ICP[®] kivitelű érzékelőket. ICP a PCB cég bejegyzett termékvédelme és az „Integrated Circuit Piezoelectric” angol elnevezés rövidítése, magyarul: beépített erősítővel rendelkező piezoelektromos érzékelő.



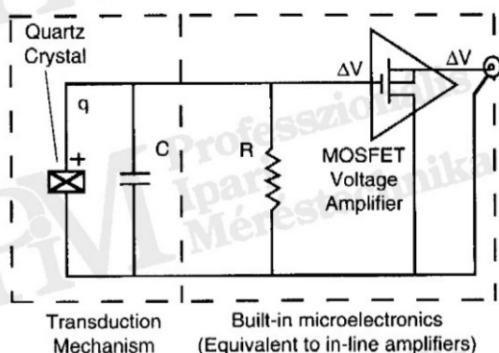
[forrás: PCB]

Az ICP[®] érzékelők felépítése

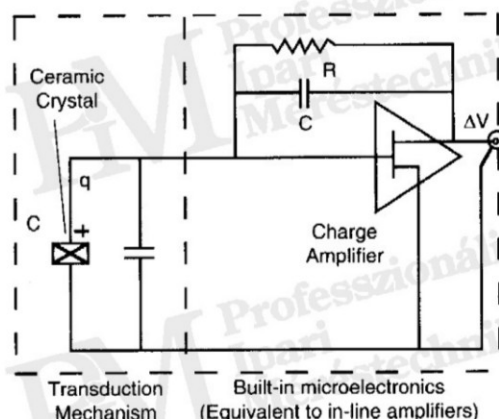
Az ICP[®] kivitel lényege, hogy maga a piezoelektromos érzékelő házába egy - a korszerű mikroelektronikának köszönhetően miniatürizált - erősítő is beépítésre kerül. Ezennel nagyon egyszerűen és igen széles körben alkalmazható érzékelőket kapunk, melyeknek fő előnyei a következők:

- kábelhossz és -minőségtől független érzékenység
- kisimpedanciájú kimenet (100Ω), ezért nedves és koszos körülmények között is alkalmazható
- kettővezetékes rendszer, melyhez koaxiális vagy akár hagyományos 2-eres kábel is elegendő
- nagy kimeneti feszültség (+/-5V ill. +/-10V), emiatt érzéketlenebb elektromágneses zavarokra
- kis kimeneti zajszint
- széles frekvenciatartomány
- mérési elrendezés egyszerű öntesztje lehetséges
- egyszerű táplálás (hálózatról, akkumulátorról), csatornánként kis költség
- kis kalibrálási igény
- kiértékelő és regisztráló eszközök (írók, oszcilloszkópok stb.) egyszerűen illeszthetők hozzá

Az érzékelőbe integrált erősítő kivitele attól függ, hogy kerámiaalapú vagy kvarcalapú érzékelőelem adja az erősítendő villamos jelet. Az alacsony töltéskapacitású kvarcelemek nagy feszültséget képesek generálni, e miatt MOSFET feszültség erősítők kerülnek beépítésre az ilyen érzékelőkbe. Kerámiaalapú érzékelők esetén viszont nagyobb töltés keletkezik kisebb feszültség mellett, itt tehát töltés erősítők kerülnek alkalmazásra. A tipikus kialakításokat a következő ábra mutatja be.



kvarc-alapú piezoelektromos érzékelő belső felépítése

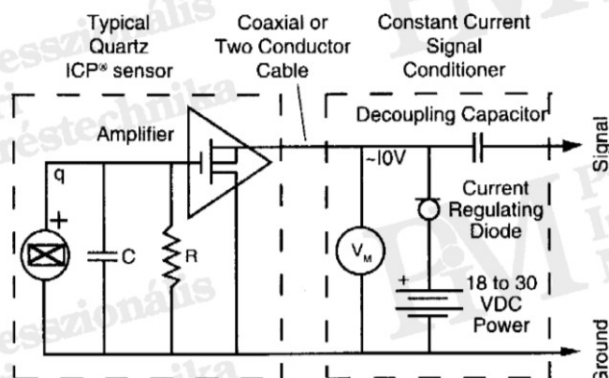


kerámia-alapú piezoelektromos érzékelő belső felépítése

1-es ábra: ICP[®] érzékelők tipikus felépítése kvarc- ill. kerámiaalapú mérőelem esetén
[forrás: PCB]

Az ICP[®] érzékelők táplálása

Az ICP[®] érzékelőket tartalmazó mérőkörök tipikusan az érzékelőből, a kéteres csatlakozókábelből és az érzékelőillesztő áramkörből (tápláló-csatoló egységből) épülnek fel, ahogy ez a 2-es ábrán látható.



2-es ábra: tipikus mérőkör-összeállítás ICP[®] érzékelő esetén
[forrás: PCB]

Az érzékelőillesztő áramkör (tápláló-csatoló egység) egy DC feszültséggel (+18...+24V) táplált konstans áramgenerátorból, valamint illesztő (DC-leválasztó) áramkörből áll. A V_m -el jelölt, nagy bemeneti impedanciájú mérőműszer az érzékelő kimenetén levő feszültséget jelzi, ami nyugalmi állapotban tipikusan +9...+12V DC közé esik. Az érzékelő nyugalmi állapotában a mérőműszerrel mérhető feszültséget alkalmazhatjuk az érzékelő és a csatlakozókábel funkcionális ellenőrzésére is.

Az ICP[®] érzékelők esetén megvalósított kapcsolás a viszonylag magas jelszintek miatt igen zavarérzékeny, továbbá előnyös, hogy az áramgenerátor képes hosszú (árnyékolt) kábelek meghajtására, még ipari körülmények között is.

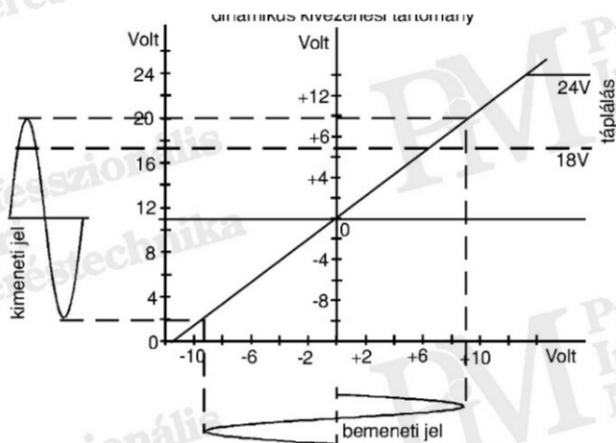
Az ICP[®] érzékelők tipikus kivezérési tartománya

Az ICP[®] érzékelő, illetve a konstans áramgenerátor tápellátása általában +18...+24V közötti DC feszültséggel történik. Amennyiben kb. 1V feszültségesést feltételezünk az áramgenerátoron, valamint 11V DC nyugalmi helyzetű feszültséget, akkor 18V-os táplálás mellett az érzékelő kimeneti dinamikus jeltartománya a következő összefüggés szerint alakul:

$$U_{\text{jelki}} = 18V - (1V + 11V) = 6V$$

Az érzékelő még nagyobb terhelés esetén sem képes a fenti értéknél nagyobb, torzításmentes kimeneti jelet szolgáltatni, mivel a kivezérése aszimmetrikussá válna. Ezen segíthet a tápfeszültség megnövelése.

A fenti érzékelő pozitív irányú kivezérhetősége +24V tápfeszültség esetén (változatlan 11V DC nyugalmi feszültség mellett), több mint 10V. A negatív irányú kivezérés (mindkét esetben) szintén 10V. Az összefüggést a következő ábra szemlélteti.



3-as ábra: ICP[®] érzékelők kivezérhetősége a táplálás függvényében
[forrás: PCB]