

$$\sigma_r = (3 \cdot \rho \cdot z \cdot R^2 / 4 \cdot t^3) \left[(1+\nu) - (3+\nu) \frac{r^2}{R^2} \right]$$

1 радиално напреж
 вертикално коорд. - отклон. във вертикал. посока
 дебелина на мемб.
 коэф. на Пואсон
 резина в канал

$$\nu = 0,3 \text{ за } 111$$

Резистивен принцип - сензори при основата на мемб.
 Капацитивен - в центъра - най-голямо отклонение

$$d(r) = 3 \cdot \rho \cdot (1 - \nu^2) \cdot (R^2 - r^2)^2 / 16 \cdot E \cdot t^3$$

- отклонение в зависимост от координатата

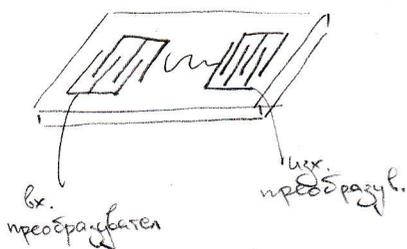
Резонансна честота за кръгова мембрана

$$f = 2,56 \cdot t \left[E / 3\rho(1 - \nu^2) \right]^{1/2} / \pi R^2$$

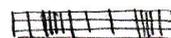
+ 100kHz през налягане на R

з.к. не могат да се създад като кръгови, затова има и □ мемб.

ЕЛЕМЕНТИ с ПОВЪРХНОСТНИ АКУСТИЧНИ ВЪЛНИ.



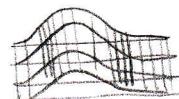
• надлъжни вълни - структурата се слагава



• напречни вълни



• вълна на Релей



к/р 18.04. 16:30 4304



$$f = \frac{v}{\lambda}$$

Р-разстоянието м/у 2 електрода
λ - период на преобраз.



$$v = 3,4 \text{ km/s}$$

$$300 \mu\text{s/m} \text{ Дължина } 1-3 \mu\text{s}$$

ку гредя → при облъчването и мж променя скоростта на ~~звук~~ разпространяване на вълната

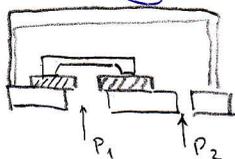
влага... химически

} нанесен слой, зъбният или специфични

Трикожене на механични сензори

диалогично • диалогично - сенз за налягане (налягане) в/у кости, стави...

- налягане

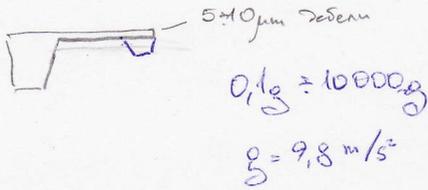


- P_2 - вакуум → сенз за абсолютно налягане
- затворен (затворен) сенз. $P_2 = \text{const}$
- P_2 - околна среда --- измервателен сенз
- диференциален - сравн. 2 наляганя

автомобили, сенз за кръвно наляг, висотомери, барометри

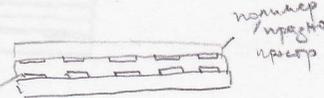
15.04.11

Сензори за ускорение



Тактилни сензори

Натиски бастир задан за работи електроди



при допир с протек мините на кожата натискат различни електроди и променят капацитетот: • капацитивен или • пиезоел. ...

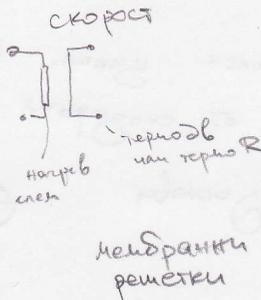
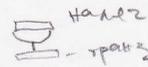
сензор с 81 ел-да 2,5 x 2,5 mm електрод 28 x 28 mm целият сенз

Флуидни сензори (елементи)

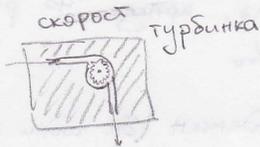
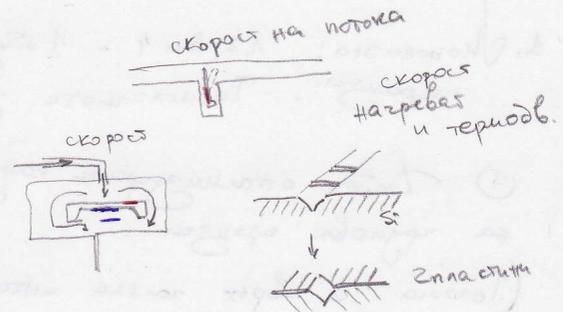
В-во, което заема формата на среда, в която се постават - Флуид

Вреќите во в-вото се следат

- Напон / мех. деформ. • t^o - термодвойки
- скорост
- состав
- промена в напон / в-вото



мембранни решетки



• состав - химични сенз.

- сенз за влага - в-во, което абсорб. влага, да е поресто - е так голма пов-ност

→ маса или др на в-вото

- ел-тни носове - инт. чувствителен сенз за состав

- йонно-чувств. мем - полупровод. транз с на които е в среда с флуид - при йониз.

Йоните се закрепват за Si → пром. на прагово V : ISFET - Ion Sens FET

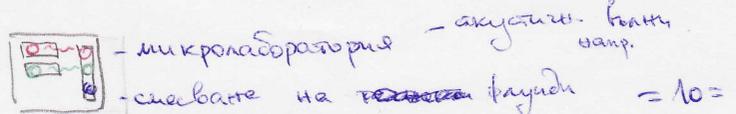
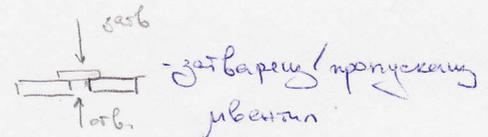
t^o и скор могат да се мерат заедно: објект ≥ 1 парам на флуида

Актуаторни елементи

• миканали, мембрани - клапа която контр. затв/отв.

мембр, които се отгват → абнц и космиз. техн.

за преместв на определени обемни флуид



• Интегрирани палици



- ин. пластини

- медицина - кръвна захар → ако е ниска боярба малко количе. инсулин

СИСТЕМНА ИНТЕГРАЦИЯ

сензорът може да се създава в един чип с преобразуването и микро → системата понекога е възможно и актуаторът да е в системата

2, 3 и 4 се правят по димол или CMOS технология

Възможно е и някои сензори да се направят с такива технологии



има сенз елемент, които изискват специфични индивидуални операции извън димол. и CMOS технологиите

Видове интеграции

1. Монолитна: 1, 2, 3 и 4 - 1 общ технолог. цикъл. Най-често CMOS + допълн. специф. операции. Технологята зависи от сензорния елемент. Ново: BiCMOS

⊕ Добри оптимизирани параметри въз основа на групови процеси

(Толема и свърз големи интеграции)

Ниска цена (сравнително)

Малки разн и маса (1 чип)

Висока надежност - малък бр. външни връзки

⊖ Значително по-сложен технолог. процес

Труден и продълж. процес на разраб. и производство

Понижен рендемант (бр. годни изд/общ бр)

⊗ операции има собствен рендемант

$$R = R_1 R_2 R_3 R_n \dots R_n$$

Ниска ремонтоспособност (=0)

2. Хибридна интеграция

⊕ Макс оптимизирани параметри

Мак спрощен процес на израд на отделн. елемент

Лесна и бърза разраб на издел.

Мак висок рендемант на отделн. елемент ⇒

и на общото изделие

Висока ремонтоспособност

⊖ Цената е по-висока поради широкото използв на индивидуални процеси

По-голям обем и размери на изделието и маса

По-ниска надежност (връзки)