

KT

78.90.01

7.02.2011

prof. Георги Стоянов 1450  
mt 14-15  
20 130-12

stoynov@ieee.org

tel. 3255

5new - 51456  
6÷10 - 51261

ищет - обратни вопросы



код 1 Shuxam Shuxob. 1,2,3 год

8.02.2011

какие неизвестны константы

$\gamma$ -const неизвестна.  $Z_c$  - раб-зett неизвестна



текущая ситуация: бта и 10га седи. тес

Полупроводникови и син. технологии

11.02.2011

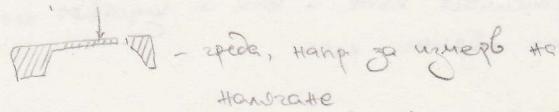
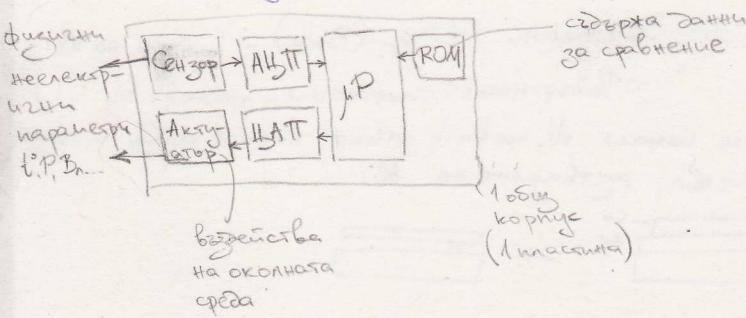
код 2 Красимир Димитров 4103 tel. 3185 (765)



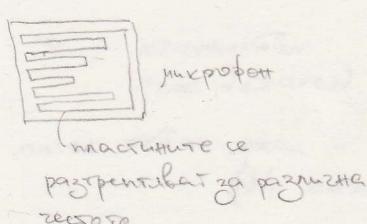
MS - микросистема; MST - м-систа технологии ; MEMS - microelectromechanical systems  
NEMS - nano; MSE - system engineering; мехатроника - механика + электроника;  
химия, физика, MEMS, RF MEMS 3мерни

обикновените ю-чи са диоди (транзистори и т.н.)

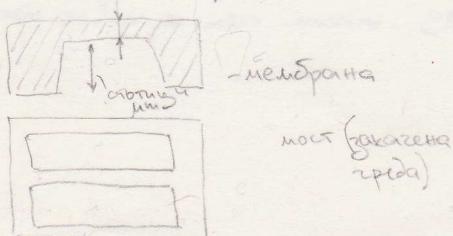
Блок Функционална структура на ю-чи



Тако се добива специален материал който да се определи реалните кри боязи: нагреваване, например; разширяване ч др.



електронен НОС - определен разигнат състав на мрежата



Тези елементи се правят на основата на микролекаронни елементи и с използването им - тоест във пластината

Процес:

Многогранно избиване - за правене на дълбока изолация

Wafer Bonding - скриване на пластини

Едномин

=1=

## Хронологично разбърнение

1939г. - Уилс Шотки открива при перехода (Schottky)

1948г. - Биполярен транзистор

тандем ефект - хар-рен за всички материали, но най-силен в ТТР: пинг-понг ефект

Биполярни - 2 вида токодоставчици

Унитополарни - един вид токодоставчици

65г. - унитополарни използвате

77г. - Гауселерометър - реагира на изменение на ускорението

73г. - Si сензори с бинарни елементи

$-2mV/g$

58г. I ТТР IC

67г. - работи се в Антидифракционните извивки

79г. - MEMS б/у една пластинка - за анализ на газ

85г. - LIGA технология

86г. - използвате на пластини: Si, керамика, стъкло

Вертикални

Хоризонтални

Размери

$\geq 10\text{nm}$

$\geq 0,2\mu\text{m}$

Тolerанте

$\geq 10\text{nm}$

$\geq 0,1\mu\text{m}$

Ограничение -  
такъв (определено)  
най-малък  
находи

Технологична  
стапка

Лигография,  
извивки,  
нагнет за използване  
на маски

Тонкослойна технология = Вакуумни процеси: катодно разпаряване, вакуумно-термично изпарение; + фотолитография

Дебелистийни = Слонегас + фотолитография

TCuAC се разглежда като технологичен процес

Микросистемната технология е техноложката и производствена база на инженериката.

Но е возможна и обратното на инженериката б/у инженериката

Будете микросистеми.

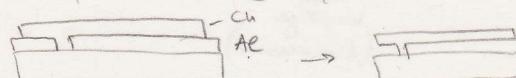
① MEMS б/у зависимостта и как се употребят елементите: се изграждат обединени елем.

надложка  
може да е от всички материали

Al - термичен слой - матрица, която нещо се разтворява (не само Al)

1) Обединени MEMS (Bulk) - б/у обем на ТТР

2) Повърхностна технология - пример: б/у пластинка се нанася Al, прави се отвор; нанася се Cu и също се ограничава; разтворява се Al:



② Техн. б/у зависи как се интегрират елем:

- 1) Интегрални MEMS - упакват със свързващи междинни проводници
- 2) Хоризонтални MEMS - обединени елем се правят едновременно

## Магнитни ефекти.

1) 1875 - Хол - експерименти  $\rightarrow$  ефект на Хол

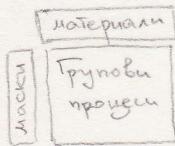
2) магнитно-резистивен ефект: физички

геометрически - в зависимост от размерите се изменят  
магн. свойства.

при ТПТ този ефект е много по-силни

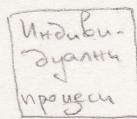
елементите на Хол: губитък, елемент за клав., джойстик <sup>лекторични</sup>, движатели, ...

Групов технологичен процес (анодиране) - процесите се осъществяват бъз чистата маса



3D пластини - най-големи  
корпус - най-скъпи

Понякога се въвежда групови  
процеси за хол-елементи  $\rightarrow$   
по-доброти



- създаде контрол  
и маркиране (с ракла пластина)  $\rightarrow$  нагреване  $\rightarrow$  полирание  $\rightarrow$  характеризиране

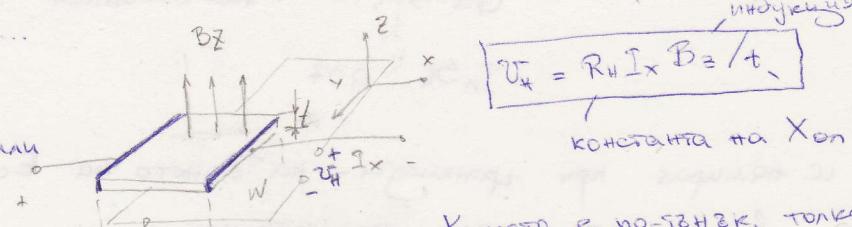
## 1. Основни физични притчуви

по-малка големина - увеличава Хол ефект, в металите е много слаб, в ТПТ - значително по-силни, т.к. константата на Хол е по-голяма (по-малко токопроводители)

InSb - индиев антимоний - Хол-елемент - може да се направи бъз пластината със свързаните  
елементи за обработка на ~~система~~ информ.

GaAs - много по-добър

ако метал и ТПТ се използват бъз магн. поле се наследства пропорцията в съпротивлението  
InSb, GaAs, Si ...



### ① Хол ефект в метал

Конкото е по-голям, токова е по-голямо  $I_x$

Лорензовите или изкуствените токопроводители при подаден ток  $\Rightarrow$   
издава се напречнение на Хол, което ~~издава~~ ~~издава~~ концептура със същите на Лорену и  
след издава им токопроводителяте не се издавват.

$$\vec{F} = -q(\vec{V} \times \vec{B})$$

$$E_H = V_x B_z - свързано поле$$

$$J_x = n q V_x - на бъдност на тока$$

$$V_x = -\frac{J_x}{n q}$$

n-концентрация на носителите

q - заряд

$$\Rightarrow E_H = \frac{J_x \cdot B_z}{q \cdot n}$$

$$E_{\text{H}} = - J_x \cdot W \cdot t \cdot B_z / q \cdot n \cdot t \Rightarrow V_H = \frac{I_x \cdot B_z}{q \cdot n \cdot t} - \text{напрежение на } X_{\text{H}}$$

$$R_H = \pm 1 / q \cdot n \quad \text{електротри}$$

материал R<sub>H</sub>  
Au и Cu ~ 0,5 · 10<sup>-10</sup>  
Si ~ 0,5 · 10<sup>-6</sup>

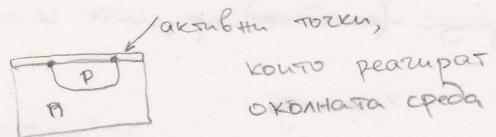
	Si	GaAs	InSb
[cm <sup>2</sup> /Vs] n	1600	8-11 · 10 <sup>3</sup>	80-80 · 10 <sup>3</sup>
J <sub>np</sub>	450	450	450

$$J_{\text{np}} \neq J_{\text{p}} < J_{\text{n}}$$

при  $\mu_p$ , б конто  
оставято се използват  
 $e^-$  са н-зареди

T.K. Si има собствен окис, което води до зонна раз本钱е  
в призъг на полупроводника

- SiO<sub>2</sub>
  - диелектричен слой
  - насиватор
  - MOS  
около ~ 30-50 nm
  - маска

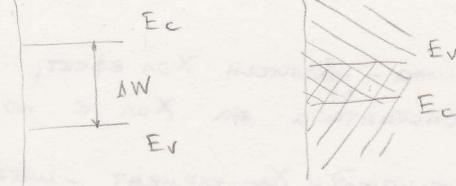


Ge има собствен окис, GaAs също,  
съществува е крехък и с висока честота

## ② Хон ефект в THT

$$R_H = \frac{1}{q n} - \text{за елекротри}$$

$$R_H = \frac{1}{q n} - \text{за дънки}$$



$$\Delta W < 2,3 \text{ eV} - \text{THT}$$

$$\Delta W > 5,8 \text{ eV} - \text{диелектр.}$$

Ge	$\frac{\Delta W [\text{eV}]}{0,87}$	бъде б/г т° стабилност
Si	1,12	$\approx 180-200^\circ\text{C}$
GaAs	1,46	- най-стабилен $\approx 300^\circ\text{C}$
InSb	0,97	

Когато носителите се накапват при граничата - на границата на Ec - нанасянето ефективна въздушна, при това при граничата захранва - ограничава

met - ефективна въздушна при граничата

$$E_y \equiv E_H$$

$$E_y = + V_x \cdot B_z - \text{нанесе в напреж. } y$$

$$V_x = - \mu_n E_x$$

$$E_y = - \mu_n E_x \cdot B_z$$

$$J_{ny} = q n \mu_n E_y$$

$$J_{ny} = - q n \mu_n^2 B_z E_x - \text{метод на } e^-$$

$$J_{py} = q p \mu_p^2 B_z E_x - \text{дънки}$$