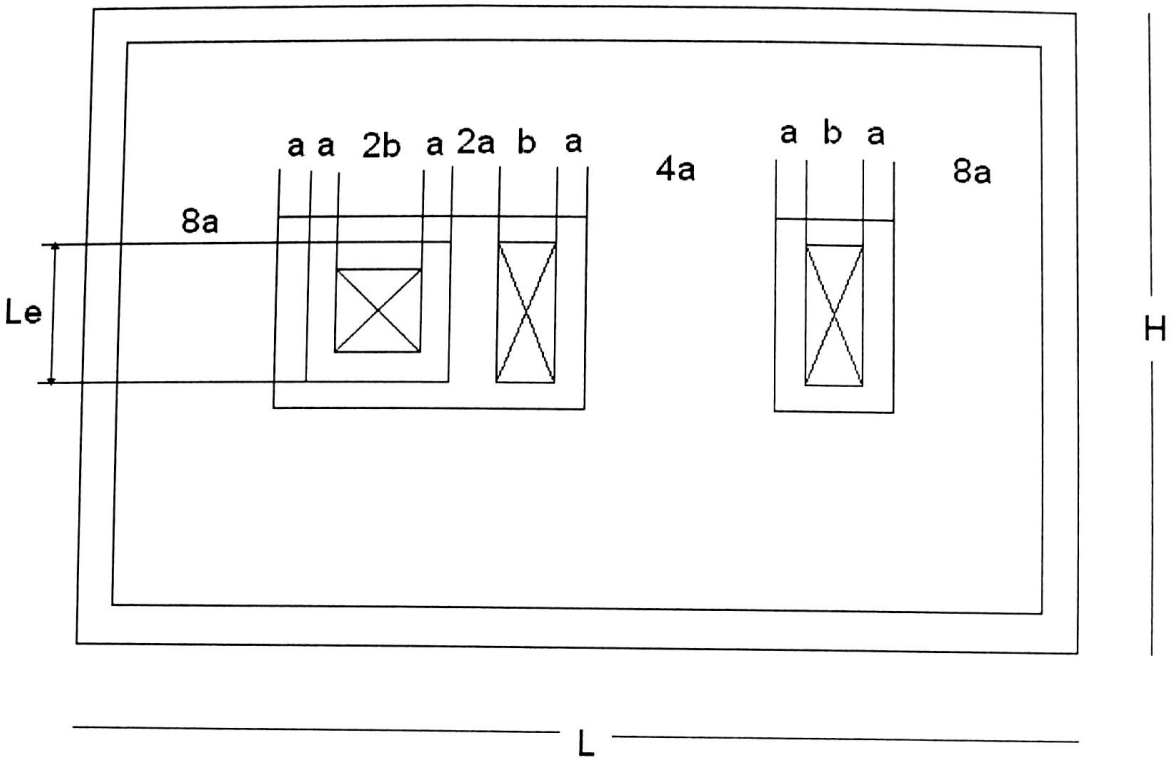
Избираме „планарно-епитаксиална технология”, като използваме стандартна методика за конструирането й.




Максималният ток, който може да се получи при дадена геометрия, е пропорционален на ефективната дължина на емитера (Le). Минималните размери на транзисторите зависят от възможностите на фотолитографския процес. Минималният размер на емитерната област се определя от приетите стандартни стойности за най-малко разстояние (a) между две успоредни линии, за минимален размер на контактите (b) и минимално разстояние между тях, и за дифузионните фронтове. В нашия случай сме избрали:

a=5um ; b=10um; $J_{max}$=1000A/sm$^2$ – максималната плътност на тока, и дебелината на епитаксиалният слой е $X_{сп}$=10um. Дължината (периметъра) на емитера е:

$$Le=Ie/(2(a+b)J_{max})=20.10^{-6}/(2(5+10).10^{-6}.10^{7})=66,7nm$$

От избраните и получените размери определяме топологичните размери на транзистора: L=180um ; H=120um.

### 3.1.2.Проектиране на резисторите

В монолитните интегрални схеми се използват ва вида резистори: *полупроводникови* и *тънкослойни*. В нашият случай, ще изполозваме полупроводниковите, защото те се изготвят едновременно с останалите елементи без допълнителни обработки и защото изискването за точност, температурна и честотна стабилност не са големи. Този тип резистори се делят на 4-ри групи : дифузионни, части от епитаксиален слой, канални (пинч) резистори и йонно имплантирани. Поради различието в стойностите на използваните резистори използваме следните полупроводникови резистори:

R1 и R4 – пинч резистори поради големите им стойности.

R2, R3 и R5 – дифузни меандрови.

Основата на дифузионния резистор е един от дифузионните слоеве (базовият или емитерният), разположен в изолирано 'островче', снабден с два омови контакта. Съпротивлението му без да се отчита това на контактните площадки и завоите на меандрите може да се напише във вида:

$$R=Rs.L/b\ [\Omega],$$

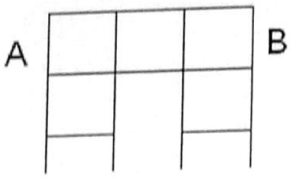
където L е дължината, b –широчината на резистора. За случая L=n.b т.е R се определя от броя на квадратчетата n.

Като типични стойности на листовото съпротивление на отделните видове дифузии са следните стойности:

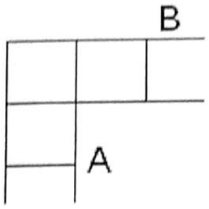
Rs за емитерната дифузия е 5 Ω/□.

Rs за базовата дифузия е 200 Ω/□.

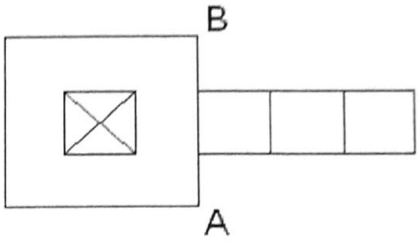
Стойността на съпротивленията получаваме като нанасяме необходим брой квадратчета и вземем впредвид контактните места и навивките на меандъра които отчитаме от :




$R_{AB} = R_S.4,05$




$R_{AB} = R_S.2,45$




$R_{AB} = R_S.0,65$

<u>Алгоритъм:</u>

1)Избиране на дифузия с листово съпротивление Rs, близко, но по-малко по стойност от исканото съпротивление Rj.

2)Изчисляване коефициента на формата (броя на квадратите):

$$K_Ф=R_1/Rs - 1$$

3)Широчината на отделните ивици се изменя между 10um и 50um.

Тя зависи от възможностите на фотолитографията и разсейваната мощност в съпротивлението:

$$b \geq \sqrt{\frac{R_S P_1}{R_1 . P_0}}$$

За b се избира удобна за изпълнение стойност.

4)$P_0$ – максимално допустима разсейвана мощност, подбираме я да бъде $P_0$=4uW/um$^2$.

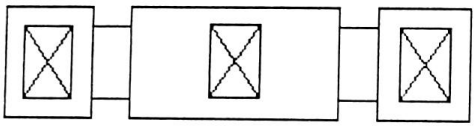
5)Определяме грешката в проценти

6)Нанасяме резултатите в таблица и графично (топография).

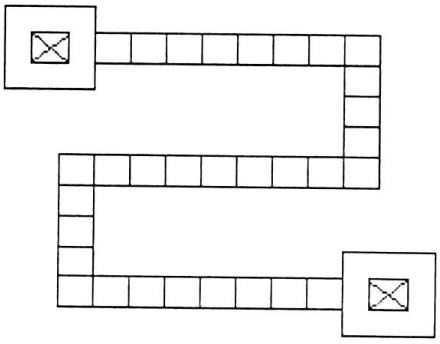
| | Ri, Ω | b, um | $R_S$, Ω/□ | $K_Ф$ | R,Ω | Грешка, % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $R_1$ | 39000 | 5 | 5000 | 6,8 | 40500 | 3,85 |
| $R_2$ | 5000 | 5 | 200 | 24 | 5030 | 0,6 |
| $R_3$ | 1000 | 45 | 200 | 4 | 1020 | 2 |
| $R_4$ | 50000 | 5 | 5000 | 9 | 50500 | 1 |
| $R_5$ | 1000 | 45 | 200 | 4 | 1020 | 2 |

ТОПОЛОГИЯ НА РЕЗИСТОРИТЕ:

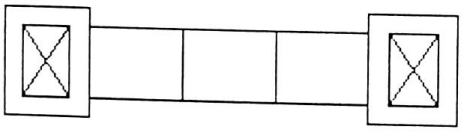
R1



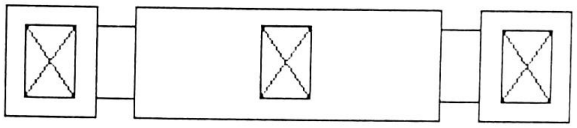
R2



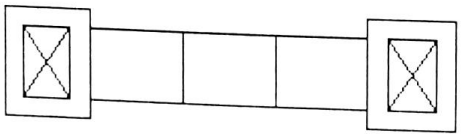
R3



R4

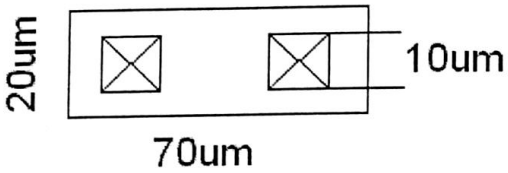


R5



### 3.1.3.Проектиране на мостчетата:

Мостчетата се изработват през етапа на емитерната $N^+$ дифузия и са избрани със следната топология:



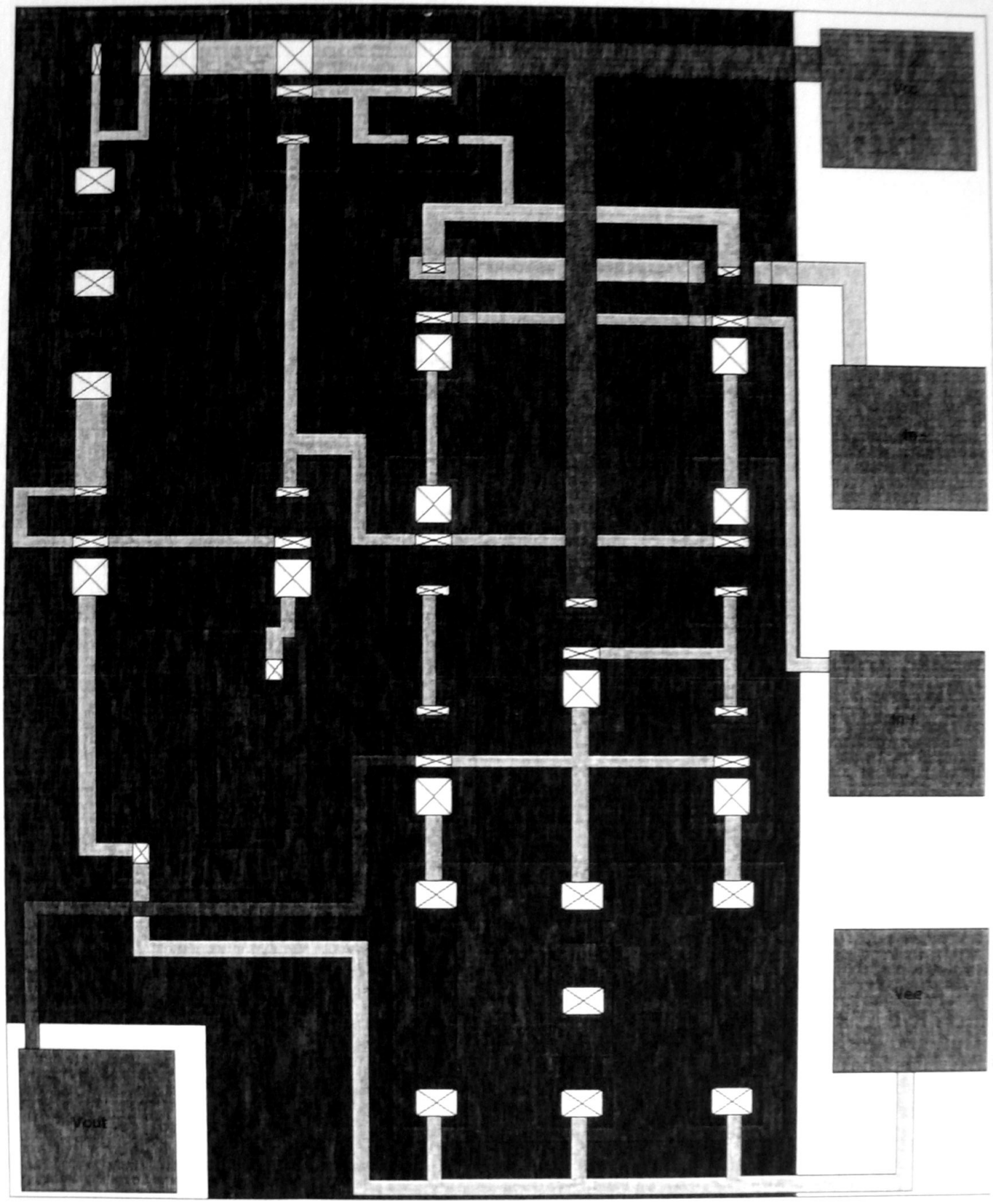

**Допълнителни изисквания**

1.) Контактните площадки се проектират с размери 100x100um и разстояние между тях също 100um

2.) Проектира се поле за съвместяване с размери 100x100um

3.) Реализира се излишество от схемни елементи.

4.) Избира се матрично разполагане на елементите.




Мащаб : 1:250