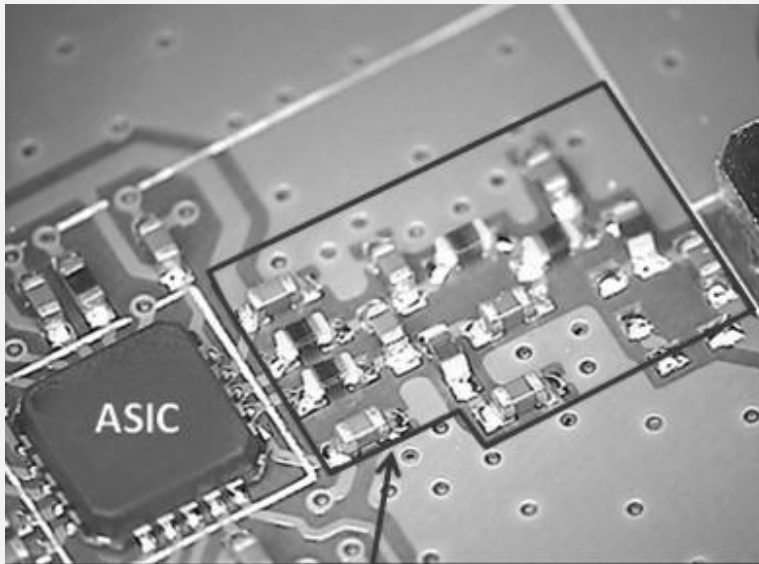


# Технология встроенных пассивных устройств (IPD technology)

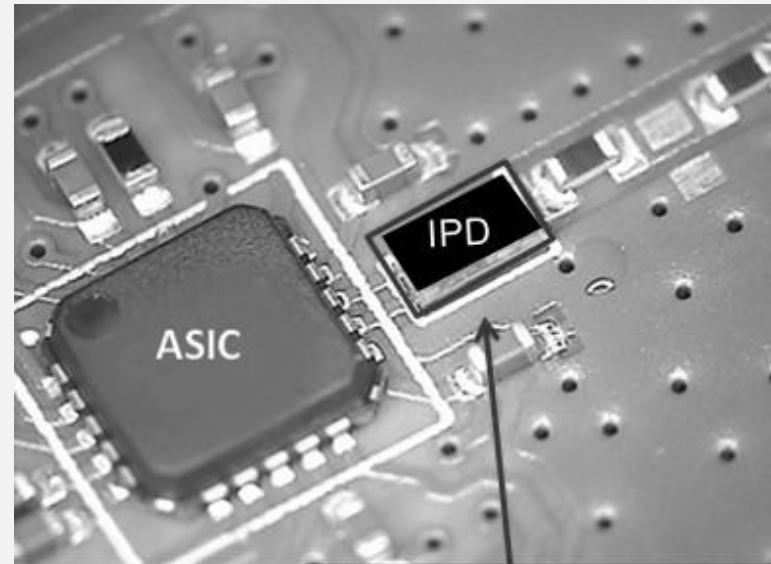
Александр Ворожцов  
АО «ЦКБА»

# Определение технологии IPD

Технология встроенных пассивных устройств (Integrated Passive Devices или технология встроенных пассивных компонентов (Integrated Passive Components)) – это технология объединяющая пассивные радиоэлектронные компоненты (резисторы, конденсаторы, индуктивности), а также схемы реализованные на их основе, в одно устройство в индивидуальном корпусе, выполненное по тонкопленочной технологии полупроводникового производства.



Discrete **SMD** Solution



Integrated **Passives Device** Solution

# Характеристика IPD

1. Встроенные компоненты RLC с высокой производительностью
2. Резисторы  $\sim 100$  кОм
3. Конденсаторы  $0,2$  пФ –  $100$  пФ
4. Индуктивности  $\sim 30$  нГн
5. Различные диплексеры и фильтры в IPD исполнении в системах беспроводной передачи данных
6. Компактные устройства согласования и симметрирования (BALUN's)  $750$  МГц –  $6$  ГГц
7. Библиотека компонентов RLC фильтров, балунов для техники GSM, GPS, WiMAX и WLAN (a, b, g)
8. Современным САПР достаточно, как правило,  $1$  итерации для моделирования устройств IPD
9. Доступны технологии монтажа в корпусах QFN, FBGA, FLGA и eWLB

# Технологические параметры IPD

## 1. Индуктивность

- Тип – спиральная (прямоугольная и круглая)
- Линия / зазор – 10 x 10 мкм
- Внутренний диаметр – 100 .. 250 мкм

## 2. Емкость

- Тип – МДМ (металл-диэлектрик-металл)
- Мин. размер – 25 x 25 мкм, макс. размер – 200 x 200 мкм

## 3. Сопротивление

- Резистивный слой – нихром NiCr
- 500 Ом / квадрат

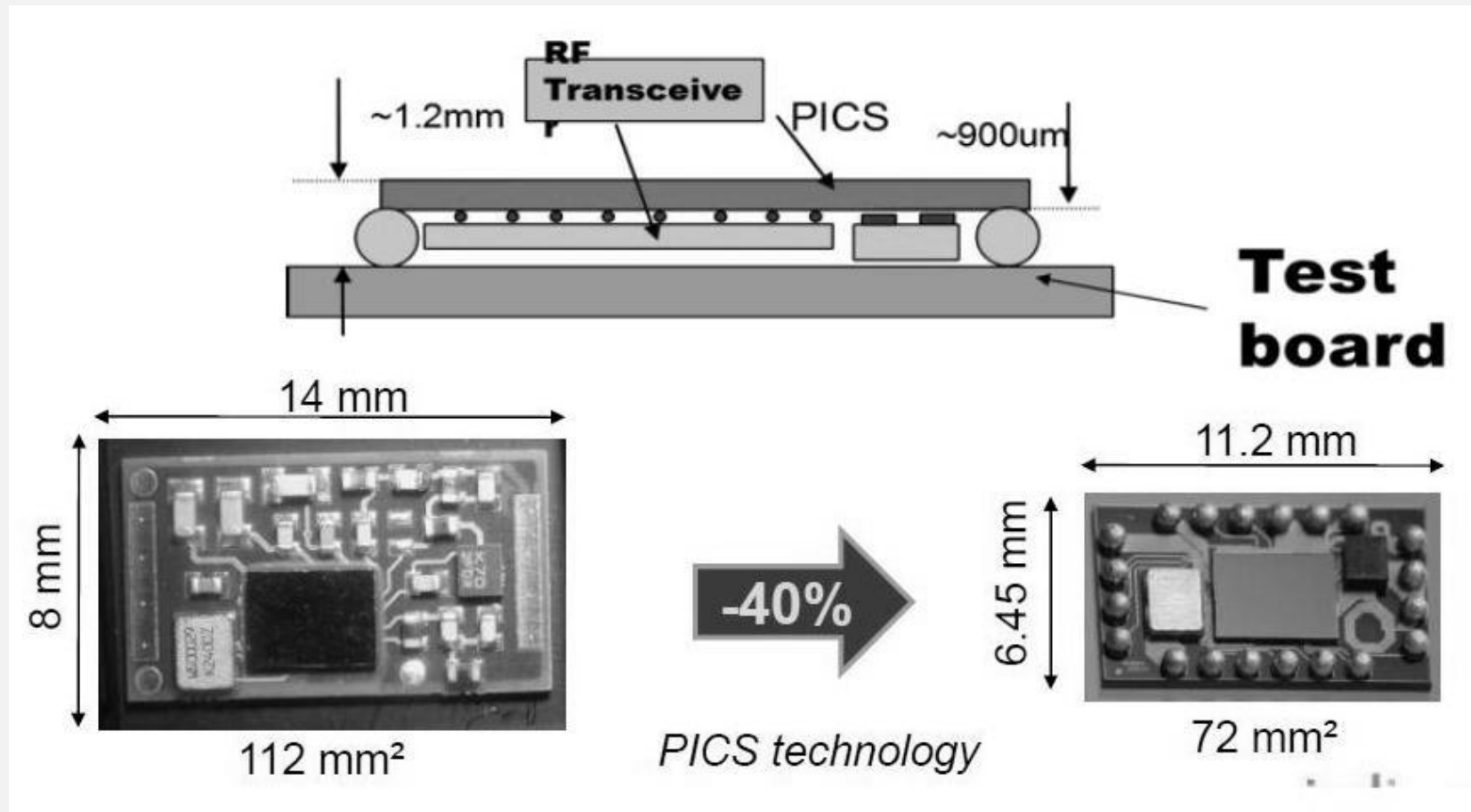
## 4. Микростриповая линия

- 8 x 40 мкм

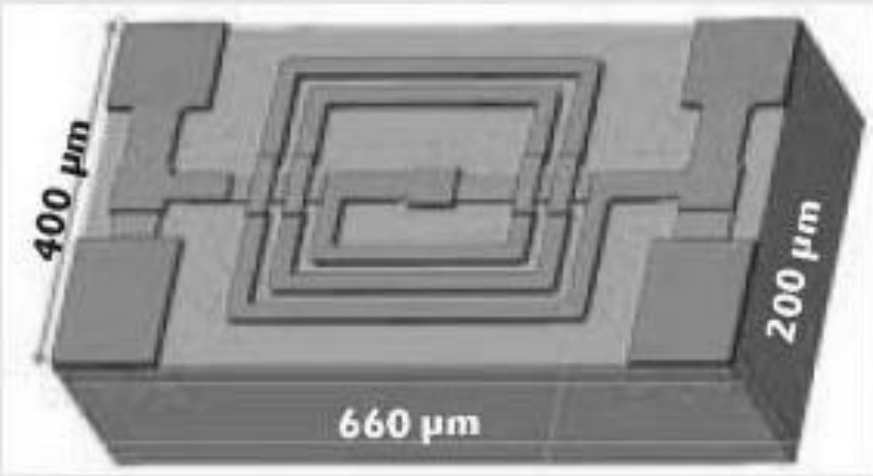
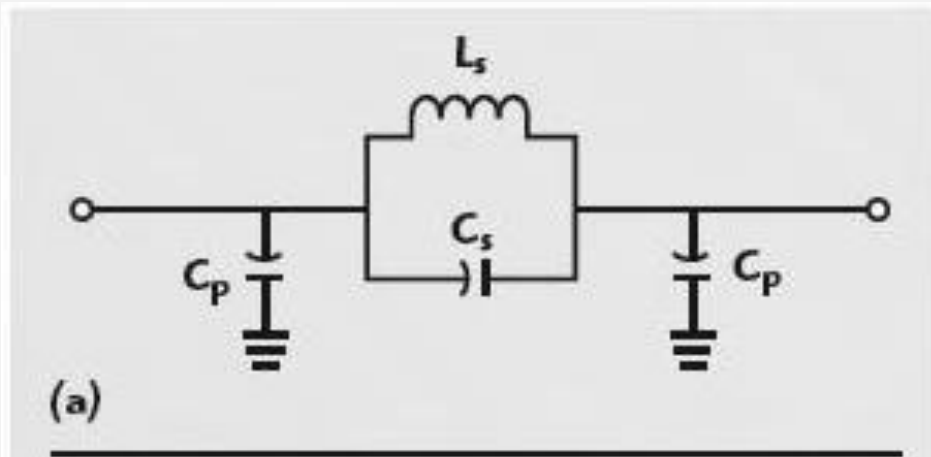
## 5. Материал подложки

- Кремний Si (STATS ChipPAC)
- Арсенид галлия GaAs (NanoENS)

# Миниатюризация IPD

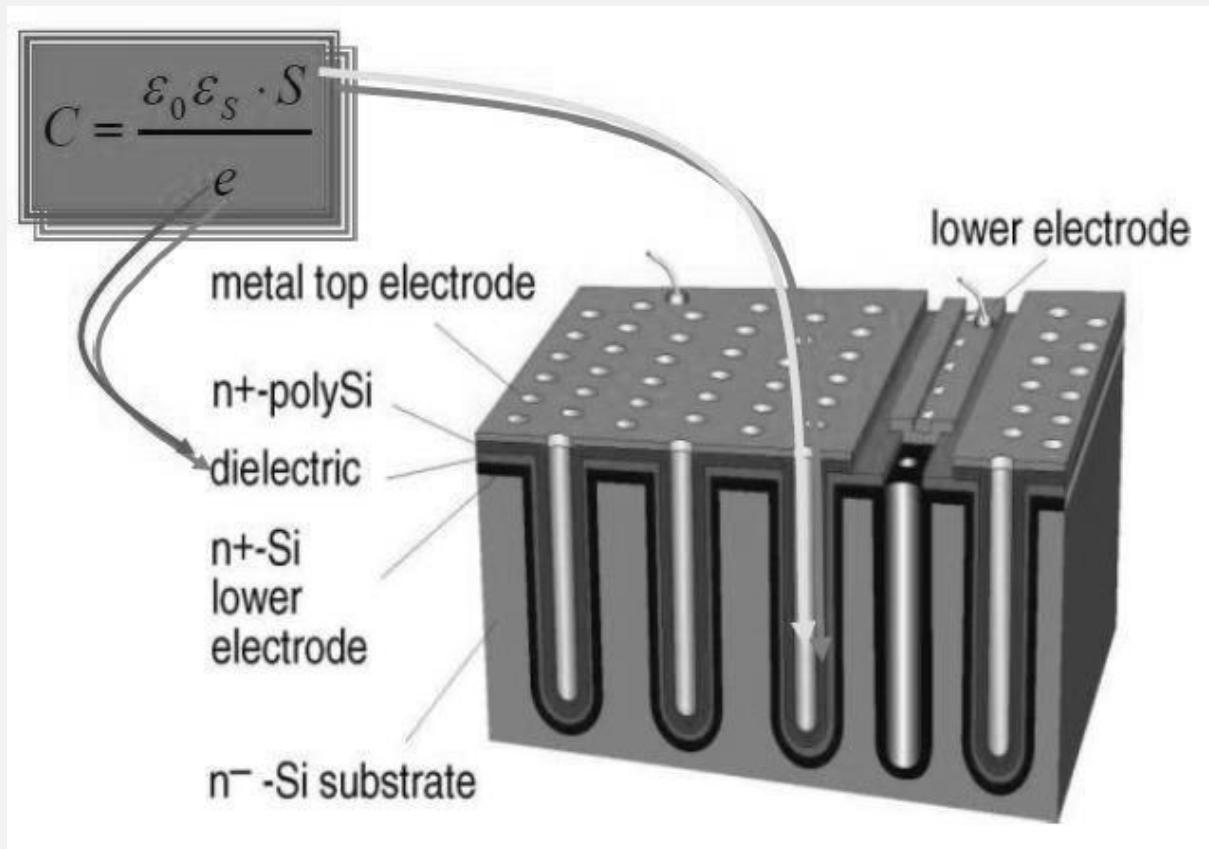


# ФНЧ IPD для WLAN приложений

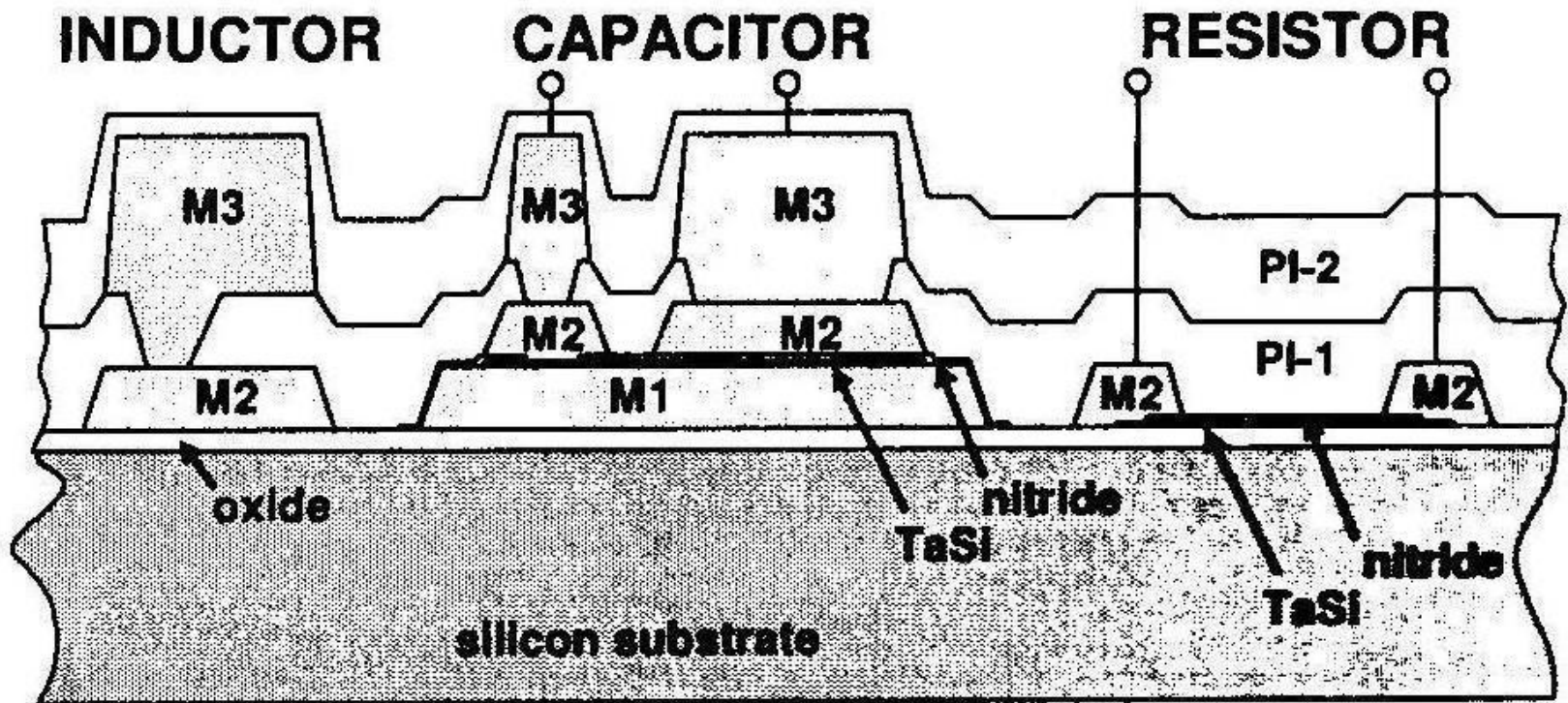


# Емкость

Достигнутая плотность емкости – 250 нФ/мм<sup>2</sup> при толщине 100 мкм IPD позволяет 500 нФ/мм<sup>2</sup> при диэлектрике на основе кремния, Ведутся работы по достижению 1 мкФ/мм<sup>2</sup> на новых диэлектриках

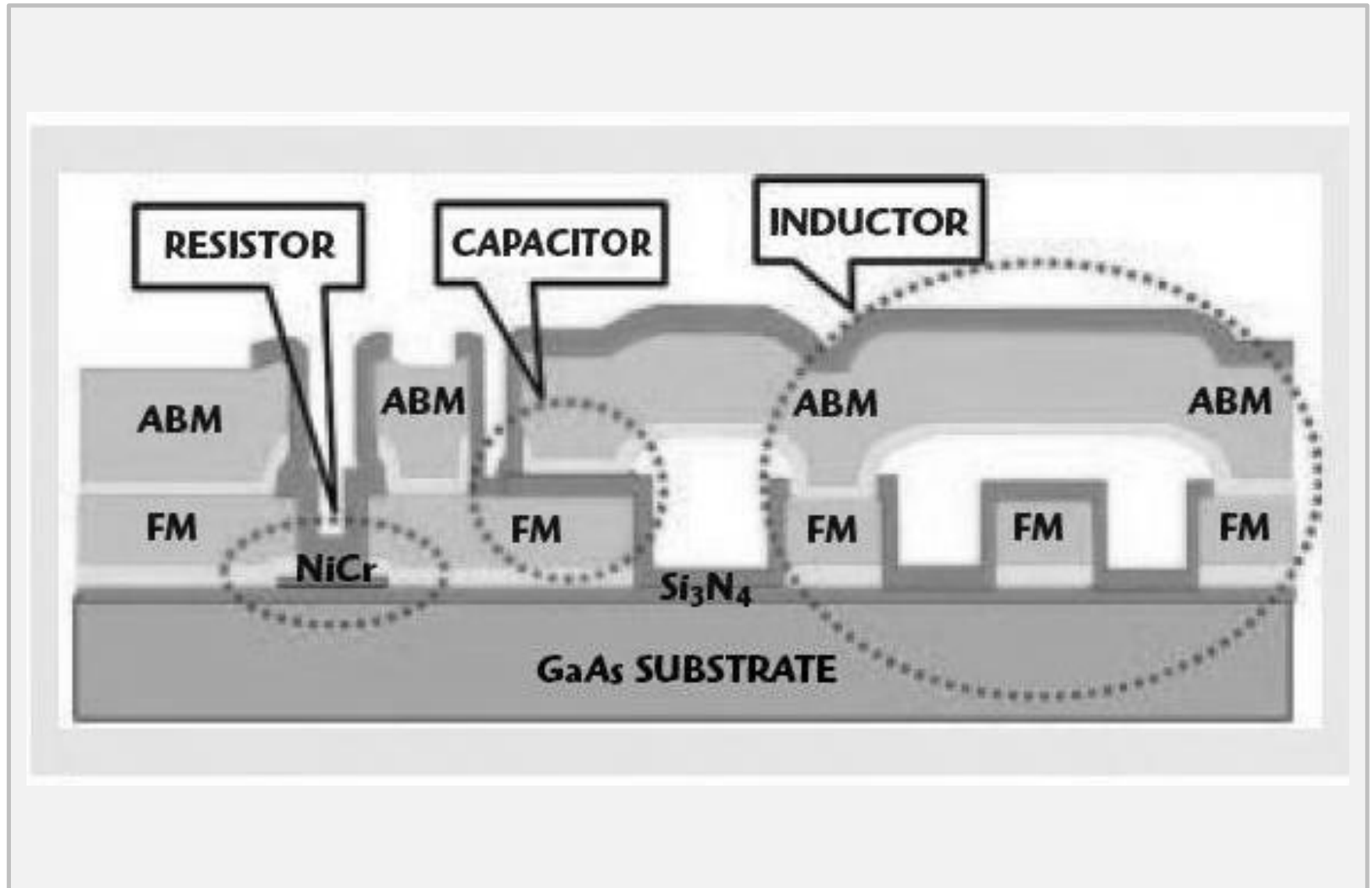


# Структура IPD на Si





# Структура IPD на GaAs



# Типовые операции IPD на GaAs

1. Подготовка пластины, пассивация
2. Формирования резисторов
3. Первая металлизация (нижние обкладки)
4. Осаждение диэлектрика для конденсаторов
5. Формирования сквозных отверстий (вскрытие контактных площадок резисторов и нижних обкладок конденсаторов)
6. Вторая металлизация воздушных перемычек (контактные площадки и индуктивности)
7. Осаждение диэлектрика (пассивация)
8. Формирований сквозных отверстий для контактов
9. Утонение (шлифовка, полировка обратной стороны)
10. Тестирование ЭФП

# Литература:

1. Miniaturized Ultra-Wideband band-pass-filter from silicon integrated passive device technology / Kai Liu ; STATS ChipPAC, Inc, Tempe AZ, 85284, USA ; Robert C. Frye ; Roger Emigh, Microwave Symposium Digest, 2009. MTT '09. IEEE MTT-S International  
<http://ieeexplore.ieee.org/document/5165882/>
2. Practical Integrated Passive Device Technology on GaAs / Cong Wang, Won-Sang Lee and Nam-Young Kim Kwangwoon University, Seoul, Korea, NanoENS Co. Ltd., Gyeonggi, Korea, June 14, 2012  
<http://www.microwavejournal.com/articles/17680-practical-integrated-passive-device-technology-on-gaas?v=preview>
3. Integrated Passive Devices (IPD)  
<http://www.statschippac.com/en/packaging/packaging/waferlevel/ipd.aspx>
4. Integrated passive devices  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Integrated\\_passive\\_devices](https://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_passive_devices)
5. Integrated Passive Devices Technology Breakthrough by IPDiA  
<http://www.ipdia.com>

Спасибо за внимание!