

Функциональный метод анализа самосинхронных схем любого размера

Плеханов Леонид Петрович



**Институт проблем информатики РАН
(ИПИ РАН)**

Содержание

- **Введение**
- **Метод анализа**
- **Анализ схем нижнего уровня**
- **Иерархический анализ**
- **Заключение**

Введение

Самосинхронные схемы (СС-схемы):

Это схемы, правильное функционирование которых не зависит от выходных задержек элементов (вентилей)

Главные свойства СС-схем:

- полное отсутствие состязаний,**
- отказобезопасность - останов при большинстве отказов (выходных константных залипаний).**

Введение

Практические следствия свойств:

- предельно широкий диапазон правильной работы (по температуре и напряжению питания)
- удобство создания надёжных схем (диагностика неисправностей, самотестирование и т. п.)
- повышенный выход годных чипов
и другие

Введение

Проблемы проектирования и существующие методы

Основная проблема – вычислительные затраты: необходимость проверки всех реальных состояний схемы и переходов между ними

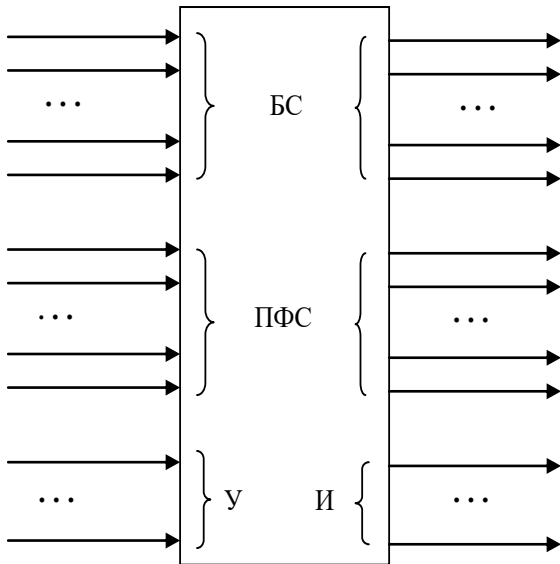
Событийные методы (событие – переключение выхода каждого элемента):

- схема замкнута
- проблема *полноты анализа* не упоминается
- полный иерархический анализ не виден

Методы функционального подхода:

- схема разомкнута
- полнота встроена в метод
- возможность полного иерархического анализа

Метод анализа



Типовой интерфейс разомкнутой СС-схемы

Сигналы:

БС – бистабильные,
ПФС – парафазные со спейсером,
У – управляющие,
И – индикаторные.

ЭТАПЫ АНАЛИЗА:

1. Анализ схем нижнего уровня (небольшого размера)
2. Иерархический анализ (любого размера)

Метод анализа

ЗАДАЧИ АНАЛИЗА на всех этапах:

- 1. Проверка правильности соединений и значений сигналов*
- 2. Проверка индикации сигналов в каждой фазе работы (рабочей и спейсерной)*
- 3. Анализ состязаний в каждой фазе*
- 4. Расчёт данных для следующего верхнего уровня иерархии (списки индикации и дисциплина)*

Анализ схем нижнего уровня

Описание схем – логические функции

Проверка индикации сигналов

Прямой метод:

- имитация залипания,
- расчёт выходных фазовых сигналов,
- сравнение с нормой.

Анализ схем нижнего уровня

Анализ состязаний

(на основе свойств монотонных логических функций)

Для каждого элемента:

- а) приведение функции выхода к *изо-переменным*,
- б) получение проверочных функций
 - изотонной
 - антитонной
 - обращающейся в нуль,
- в) анализ проверочных функций.

Иерархический анализ

Описание схем – структурное

**(фрагменты с типовым интерфейсом и атрибутами,
взаимосвязи фрагментов)**

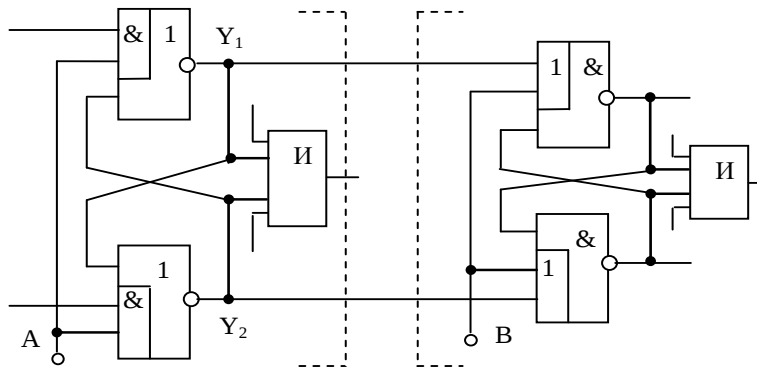
Проверка индикации сигналов

- получение списков индикации на фазовых выходах фрагментов,
- проверка присутствия сигналов в выходных списках.

Иерархический анализ

Анализ состязаний (структурный метод)

Источник состязаний – взаимодействие БС-сигналов фрагментов



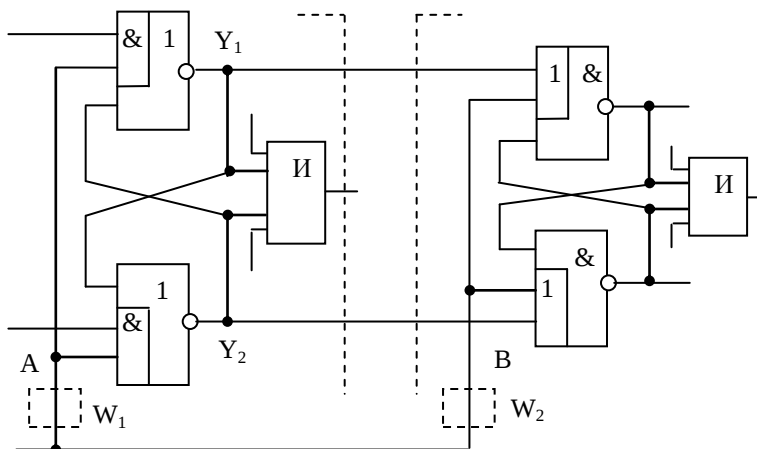
**Соединение БС-сигналов
двух фрагментов**

(Y_1, Y_2) – БС-сигналы,
 A, B – разрешающие У-сигналы
(фазовые)

Условие проверки – блокировка входов сигналом B на период изменения сигналов (Y_1, Y_2)

Иерархический анализ

Анализ состязаний (структурный метод)



Варианты соединений

1. Непосредственно A и B (нет W_1 и W_2) (+)
2. Задержка в цепи A (есть W_1 , нет W_2) (+)
3. Задержка в цепи B (нет W_1 , есть W_2) (--)
4. Обратная связь: A от последователя B (не показано) (+)

Заключение

Впервые предложен *законченный метод анализа самосинхронных схем*, основанный на *функциональном* подходе.

Впервые предложен метод *иерархического анализа СС-схем*.

Метод позволяет решить одну из главных проблем проектирования СС-схем – *анализ схем любого размера*.