**Слайд 1**

Шановний Голово!

Шановні члени екзаменаційної комісії (ЕК)!

Вашій увазі пропонується атестаційна робота бакалавра на тему: (----).

*Читать по слайду*

**Слайд 2**

В даний час в електроенергетиці відбуваються суттєві зміни, пов'язані з впровадженням нових технологій автоматизації та енергозбереження.

На рівні підприємств і територій використовуються автоматизовані системи керування технологічними процесами, які в основному керують інформаційними потоками.

У системах енерго- та газопостачання широко використовуються спеціальні локальні системи управління і регулювання, розташовані на віддаленій місцевості, наприклад на трансформаторних підстанціях, газорозподільних вузлах, пунктах обліку енергоспоживання.  
Відсутність постійного транспортного сполучення унеможливлює постійний контроль за функціонуванням вказаних систем.

Поширеним способом реалізації таких систем є опис КА, тобто розробка автоматної моделі.

**Слайд 3**

Як об'єкт управління (ОУ) розглянемо автоматичну газорозподільну станцію (АГРС), розташовану, як правило, на віддаленій території без присутності кваліфікованого персоналу. Сучасна АГРС – це комплекс обладнання, і вимірювальних приладів для регулювання розподілу газу.   
 Незалежно від способу технічної реалізації зазначені системи реалізують оригінальний алгоритм управління, описаний відповідною граф-схемою. При цьому виникає проблема діагностики правильного функціонування пристрою управління без використання показань реальних датчиків, тому що їх включення в режим діагностування може порушити процес функціонування критичних систем газопостачання.

Варто зауважити, що дана система є розімкнутою системою керування (системою регулювання).

**Слайд 4**

Важливим завданням при побудові систем автоматичного керування є забезпечення надійності їх функціонування, що неможливо без використання автоматичних систем технічного діагностування.

При проектуванні сучасних систем технічного діагностування широко використовуються комп'ютерні технології автоматизованого проектування з застосуванням мов опису апаратури і сучасної технологічної бази.

Даний підхід дозволить реалізувати систему діагностування віддаленого пункту управління будь-якої енергетичної системи без участі людини і без відключення основної системи управління на тривалий час.

**Слайд 5**

Для перетворення ГСА в автоматну модель, необхідно відзначити стани автомата. Як автоматну модель будемо розглядати автомат Мілі. Його станами на ГСА позначаються входи вершин, наступних за операторними вершинами. На основі автоматної моделі Мілі будується граф переходів КА.

Граф переходів автомата представляється на мові опису апаратури VHDL в формі двопроцесного автоматного шаблону.

**Слайд 6**

На **слайді** демонструється ***Моделювання КА на прикладі послідовності переходів А1-А2-А3-А4-А5-А6-А1 та результати синтезу (апаратні витрати).***

Перехід зі стану в стан відповідає за ініціацію блоків і датчиків. Відбувається ініціація автомата та опитування датчиків.

Після опитування кожного датчика відбувається порівняння їх показників з необхідними для подальшої роботи.

Позитивна перевірка (X(1) = X(2) = X(3) = 1) показує, що показники не перевищують допустимі і автомат далі продовжує коректну роботу.

Якщо перевірка не проходить (A6-A7; X(4) = 0), то виникає аварійна ситуація (Y(10) = 1), яка повертає автомат в початковий стан (A1).

**Слайд 7**

ДЕ над HDL-моделлю кінцевого автомата полягає в подачі на неї вхідних впливів, відповідно до обраної стратегії обходу змістовного графа переходів, отриманні вихідних реакцій на Waveform і порівняння отриманих реакцій з еталоном. На підставі цього робиться висновок про відповідність HDL-моделі специфікації.

Варіанти обходу графа переходів КА заносяться в енергонезалежну пам'ять і використовуються при проведенні ДЕ з використанням апаратного пристрою діагностування.

**Слайд 8**

При діагностуванні керуючого пристрою (КП) АГРС, що працює з датчиками, вимірювання фізичних величин виникає проблема реалізації вихідних значень (тиск, напруга і т.д.), які виникають при реальній роботі АГРС.

Виходячи з цього, пропонується імітувати вихідні значення відповідних датчиків в двійковому алфавіті {0, 1} (1 – параметр знаходиться в заданому допустимому інтервалі фізичних значень, 0 – параметр вийшов за межі допустимих значень).

Прочитати зі слайду

Таким чином, пропонується апаратна реалізація пристрою діагностування (ПД), яке забезпечує виконання всіх переходів по графу керуючого автомата (КА), тобто фактично реалізує його пряму структурну таблицю.

**Слайд 9**

Прочитати зі слайду

Варто зауважити, що основні апаратурні затрати йдуть на реалізацію регістру даних та роботи з ним (фактично імітує роботу енергонезалежної пам’яті)

Прочитати зі слайду

«Розглянемо декілька варіантів кодування з обходу графу переходів»

**Слайд 10**

Прочитати назву

**Слайд 11**

Прочитати назву

**Слайд 12**

Прочитати назву

Слід сказати, що цей варіант є стандартним по відношенню до реалізації цифрових пристроїв.

**Слайд 13**

Даний слайд відображає **Фрагмент VHDL-моделі КП, а точніше синхропроцес.**

**Слайд 14**

На слайді представлено порівняння результатів синтезу керуючого автомата АГРС та автомата діагностування. Слід сказати, що дані апаратні витрати являються порівняними.

**Слайд 15**

З'єднання КП і ПД являє собою певну систему управління і діагностування пристрою або, навіть, окремої системи. КП може працювати окремо від ПД, займаючись контролем роботи системи або пристрою, у вигляді подачі вихідних сигналів, що ініціюють виконання операцій. Використання повної системи управління і діагностування є тестовим режимом перевірки поведінки пристрою або системи.

**Слайд 16**

Даний слайд відображає результат моделювання роботи пристрою діагностування та синтезу даного пристрою. Моделювання роботи ПД за варіантом обходу послідовності **а1 – а2 – а3 – а4 – а5 – а6 – а1.**

**Слайд 17**

Дякую за увагу, шановна комісія!  
Запропонувати коротку дискусію («Якщо у вас виникли питання – я з радістю відповім на них»).

**СПИСОК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ВОПРОСОВ:**

**Почему автомат Мили, а не Мура?**  
Данная система не является системой реального времени.

**Какой системой является АГРС?**  
Замкнутой системой регулирования

**Ответ на вопрос о каждом из способов кодирования обхода графа переходов УА устройства диагностирования:**

**Слайд 10**

За даним варіантом , послідовність станів автомата кодується бітовим масивом, кожна ланка якого відповідає стану. Якщо біт стану дорівнює 1, то перехід відбувається до наступного стану, позначеного 1. Перехід між станами описаний у вигляді звичайного двопроцесного шаблону. Нуль в ланці масиву відповідає поверненню в початковий стан. Відсутність бітів «-» означає, що ця ланка не несе ніякої ролі, тому що відбулося повернення в початковий стан (А7 = 0).

Прочитати зі слайду

**Слайд 11**

За даним варіантом йде опис КП, що приймає на вхід масив 4-х розрядних чисел, кожне з яких є описом стану. Як тільки виявлено вектор подальшого стану, рівний початковому («0001»), то послідовність вважається завершеною і відбувається повернення в початковий стан. Якщо виявлена послідовність не є кінцевою ланкою масиву, то наступні ігноруються.

Прочитати зі слайду

**Слайд 12**

Даний варіант є КП, що приймає на вхід масив 4-х розрядних чисел, кожне з яких є описом стану. Перший процес відповідає за копіювання вхідного масиву в проміжний і присвоєння початкових значень сигналам поточного (вихідного – А1) і подальшого станів з вхідного масиву (для того, щоб виключити подвійне присвоєння одних і тих же значень). Після присвоєння сигналам початкових значень, з переднім фронтом синхросигналу відбувається зсув вліво на один елемент масиву та присвоєння одиниці для уникнення переходів, які не відповідають послідовності. Якщо наступний стан рівний вихідному (початковому – А1), то послідовність вважається завершеною.

Прочитати зі слайду

**Дать сравнительную характеристику вариантов обхода графа**

**Слайд 14**

Аналіз результатів синтезу різних варіантів схемних реалізацій ПД показав наступне:

1. Апаратні витрати на реалізацію ПД за першим варіантом мінімальні, але при такому способі кодування послідовності станів автомата виникають проблеми, якщо граф переходів є мультиграфом, тобто між парою вершин є більше однієї дуги, переходи за якими визначаються різними сповіщувальними сигналами (для розглянутого автомата це пара станів а8 –а1).

2. В схемній реалізації ПД за варіантом 3 є приблизно в 2 рази більше тригерів (Slice Flip Flops), ніж в інших варіантах реалізації. Це обумовлено тим, що в цьому варіанті вхідний масив c\_Test\_sequence копіюється в регістр DD, що фактично імітує роботу з зовнішньою енергонезалежною пам'яттю.

3. З точки зору масштабованості ПД щодо числа станів автомата, третій варіант схемної реалізації є кращим, тому що зі збільшенням довжини послідовності для обходу графа автомата апаратні витрати в цьому варіанті ростуть в незначній кількості, чого не можна сказати про варіант 2.

4. Апаратні витрати на ПД при першій-ліпшій нагоді схемної реалізації можна порівняти з апаратними витратами на КП, що підтверджує правильність обраної методики побудови апаратного пристрою діагностування.

**Почему я реализовал синхропроцесс именно так?**  
**Слайд 13**

Коротка розповідь даного фрагменту:  
- Чому так?

- Які проблеми призвели до такого формування фрагменту.

- Як вплинуло на апаратні витрати.

**ОТСЕБЯТИНА:**

**Слайд 16**

Побудовані VHDL-моделі керуючого і діагностичного автоматів повинні бути верифіковані інструментальними засобами системи моделювання Active-HDL. Результати верифікації аналізуються по діаграмі часу (waveform), на якій візуально відображається закон функціонування зазначених автоматів. Представлений результат моделювання роботи ПД по реалізації варіанту обходу графа а1 – а2 – а3 – а4 – а5 – а6 – а1. Також, загальні апаратні витрати по синтезу моделі КП і ПД засобами САПР XILINX ISE в ПЛІС Spartan 3E наведені в таблиці.