



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ (ИУ6)

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

**МАГИСТЕРСКАЯ ПРОГРАММА 09.04.01/05 Современные интеллектуальные
программно-аппаратные комплексы.**

О Т Ч Е Т

по лабораторной работе № 3

Вариант № 8

Дисциплина: Интеллектуальные технологии и системы

Студент

ИУ6-11М

(Группа)

(Подпись, дата)

И.С. Марчук

(И.О. Фамилия)

Преподаватель

(Подпись, дата)

Е.К. Пугачев

(И.О. Фамилия)

Москва, 2023

Задание: Задание 1. Тема 3

Диагностическая интерактивная экспертная система проверки работоспособности модуля стабилизации. Основными входными фактами (данными) являются величины напряжений в контрольных точках.

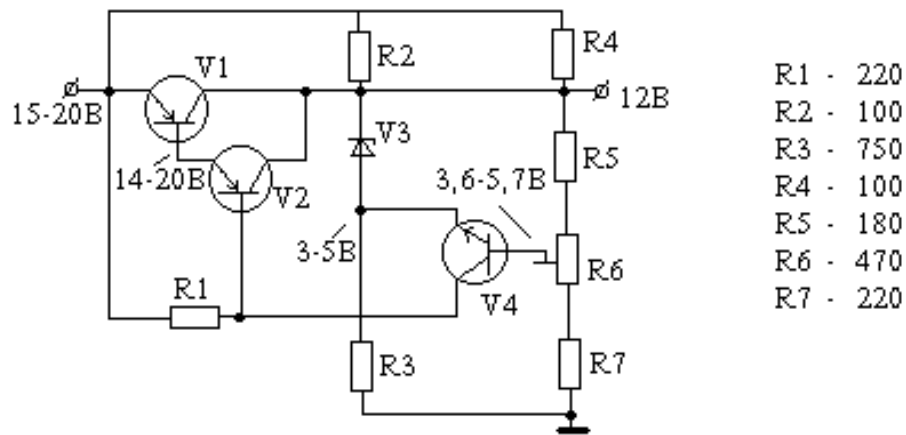


Рисунок 1 – Принципиальная схема модуля стабилизации

Проведение логической декомпозиции

Я выделил ряд основных способов обнаружения неисправностей.

- неисправность транзистора;
- неисправность диода;
- неисправность резистора;
- повреждение соединительных дорожек;
- отклонение напряжения в контрольных точках.

По ним мною была составлена схема логической декомпозиции.



Рисунок 2 – Схема логической декомпозиции

Для обнаружения неисправности требуется произвести измерения на неисправном устройстве при помощи мультиметра и внести полученные результаты в программу. На основе этих данных система выдаст заключение о состоянии устройства – исправное/неисправное, а также укажет на местоположение неисправности.

При исправности транзисторов, диодов и резисторов, система предлагает проверить неисправности соединительных линий или напряжение в контрольных точках, и дает рекомендации для проверки данной гипотезы. Пользователь получит следующее сообщение в качестве рекомендации: «Произведена проверка всех элементов данного устройства. Возможно, неисправность связана с соединительными линиями между этими элементами. Для проверки этой гипотезы «прозвоните» линии устройства, которые предположительно разорваны или имеют визуальные дефекты».

Система оснащена базой данных, содержащей характеристики исправных элементов и стандартные значения для контрольных точек. Контрольные точки выбираются для диагностируемого устройства и могут

быть внесены в систему. Также возможно добавление и удаление информации о характеристиках элементов.

Стратегия поиска в ширину показывает, что обход дерева происходит в ширину. Вначале проводится диагностика транзисторов, диодов и резисторов, затем проверка контрольных точек или соединительных линий. Если неисправности не обнаружены, предполагается возможный разрыв соединительных линий, и дается рекомендация для проверки этой гипотезы.

В общем виде продукционная система и МЛВ представляется в виде кортежа:

$$S = F, R, I, \text{ где}$$

F – факты, R – правила, I – интерпретатор.

Далее будет проводиться описание фактов F продукционной модели.

Таблица 1 – Факты F продукционной модели

Семантическая единица на естественном языке	Формализуемый предикат	Предикат в Visual Prolog
Напряжение	Напряжение (количественное значение)	voltage(10)
Сопротивление	Сопротивление (количественное значение)	resist(100)

Если $R \text{ is } \langle i, Q, P, A \rightarrow B, N \rangle$, то в данной модели у правила будет номер i , P – это проверка, что пользователь факты, существующие в БЗ, которые исследуются в ядре продукций, N можно принять за вывод неисправности определенного компонента на экран пользователя, а $A \rightarrow B$, ядро продукции. Q в конкретной ситуации не используется.

Примеры использования правила R , для экспертной системы по диагностике модуля стабилизации:

- Если «есть видимые повреждения» или «прозвонка мультиметром показывает обрыв» или «неноминальное сопротивление» или «есть короткое замыкание», то «транзистор не исправен»;
- Если «есть видимые повреждения» или «прозвонка мультиметром показывает обрыв» или «есть короткое замыкание», то «диод не исправен»;
- Если «есть видимые повреждения» или «прозвонка мультиметром показывает обрыв» или «неноминальное сопротивление», то «резистор не исправен»;
- Если «есть видимые повреждения» или «прозвонка мультиметром показывает обрыв», то «соединительная дорожка не исправна»;
- Если «отклонения значений напряжения в контрольных точках», то «неисправности в контрольных точках».

Интерпретатор представляется как:

$$I = (V, M, C, W), \text{ где}$$

V – процесс выбора из множества F и R активных фактов и правил;

M – процесс сопоставления;

C – процесс разрешения конфликтов;

W – процесс выполнения выбранного означенного правила (действия).

Процесс V представлен в виде диалога с системой, которая автоматически задает вопросы о возможных неисправностях в диагностируемом устройстве, например, запросы вида «Измерьте напряжение в точке 1» или «Измерьте сопротивление на резисторе R1». Таким образом, система получает активные данные от пользователя, которые активируют заранее определенные правила в системе.

Процесс M включает в себя сопоставление введенных числовых значений напряжения и сопротивления с имеющимися данными в базе программы. Значения в системе представляют собой нормы для каждого конкретного элемента устройства (транзистора, резистора, контрольной точки, соединительной точки) с учетом погрешности. Эти данные извлекаются

из маркировки элементов, и система предусматривает возможность добавления, редактирования и удаления фактов в базе.

В реализации процесса C данная система не требует вмешательства пользователя, поскольку она автоматически контролирует диалог, не позволяя вводить неверные данные. Процесс W запускается после ввода каждой группы значений в программу – информации о контрольных точках, данных о транзисторах, фактического сопротивления резистора. Если хотя бы в одной из групп обнаруживается неисправность, следующая группа не проверяется, и система выдает результат диагностики.

На рисунке 3 представлена модель знаний для разрабатываемой ЭС.

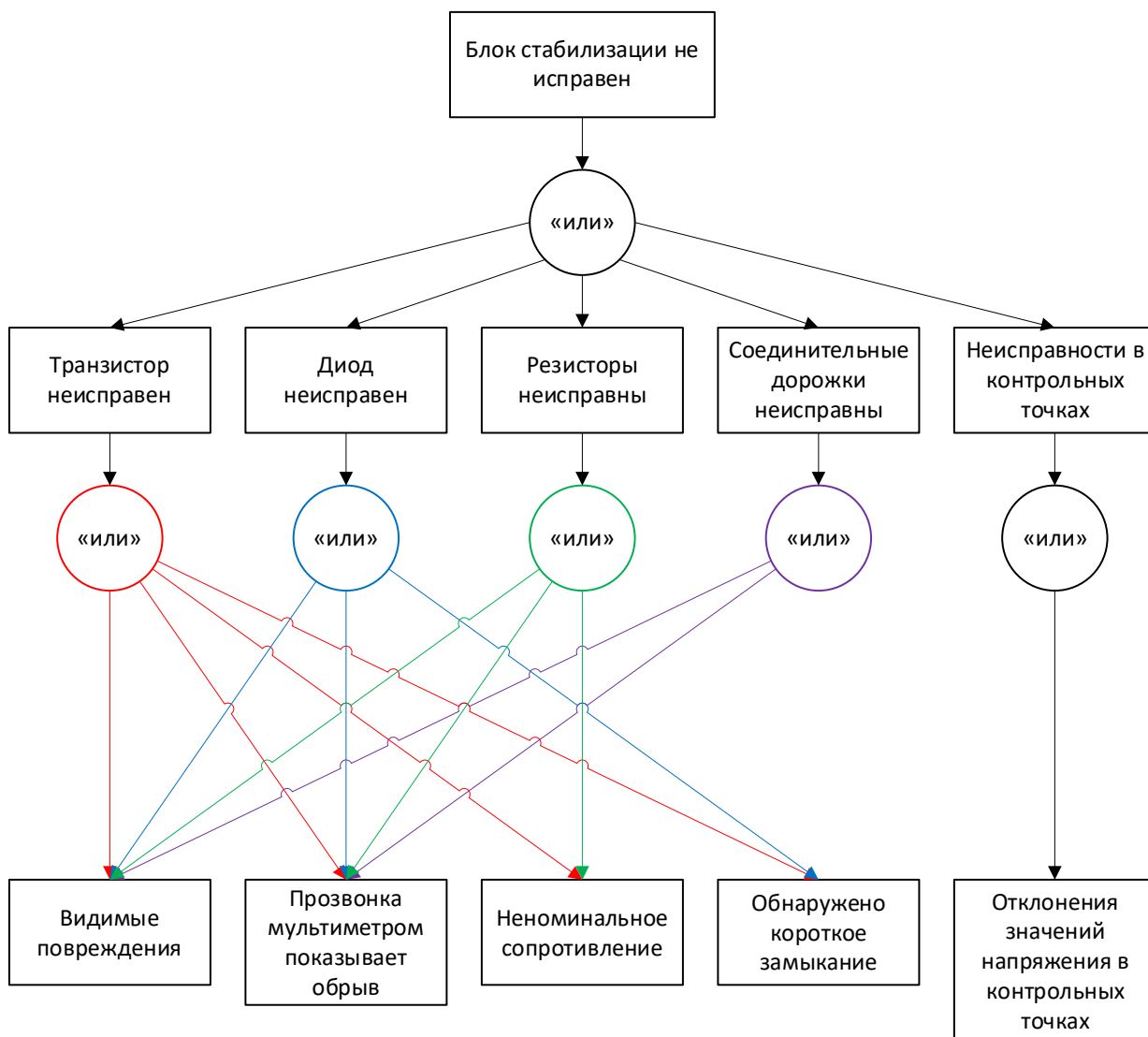


Рисунок 3 – Модель знаний ЭС для диагностики модуля стабилизации

Схема МЛВ экспертной системы для диагностики модуля стабилизации (рисунок 4).

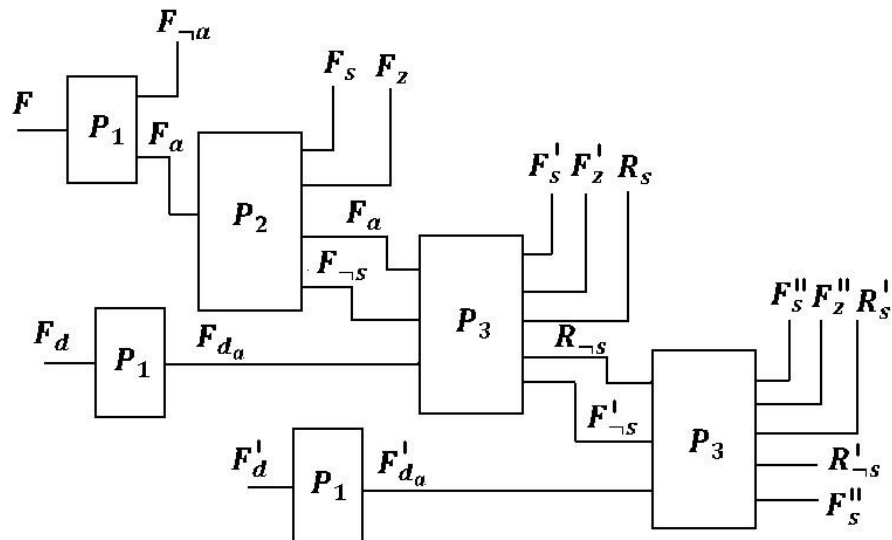


Рисунок 4 – Схема МЛВ экспертной системы диагностики модуля стабилизации

$F, F_a, F_{\neg a}$ – исходные, активные и неактивные факты;

$F_s, F_{\neg s}$ – факты, которые сработали и не сработали;

F_z, F_d – факты заключения и дополнительные факты;

F_{da} – активные дополнительные факты;

R_a – активные правила;

$R_s, R_{\neg s}$ – правила, которые сработали и не сработали;

P_1 – процесс определения активных фактов;

P_2 – процесс определения активных правил и формирование заключений 1-го уровня;

P_3 – процесс формирования заключений 2-го уровня с возможностью дополнительных итераций.

Алгоритм для диагностики модуля стабилизации:

- 1) Осмотреть РЭ устройства на наличие обугленных элементов, тёмных пятен. Проверить, нет ли запаха гари;
- 2) Проверить отсутствие короткого замыкания на элементах схемы, на входе и выходе схемы;

- 3) подключить устройство к питанию, которое предусмотрено для данного устройства. Снова проверить наличие запаха горелой изоляции;
- 4) Проверить напряжение в контрольных точках;
- 5) Внести в экспертную программу результаты работы устройства с нагрузкой: «Работа нормальная», «Устройство выключается через несколько секунд», «Устройство не включается»;
- 6) Проверить напряжение на разъёмах питания, идущих на плату устройства;
- 7) Чтобы проверить PNP транзистор необходимо прикоснуться черным щупом к «базе», а красным щупом к контактам эмиттера и коллектора (в соответствии со схемой транзистора). При этом переходы транзистора должны сработать и открыться, а на экране мультиметра отобразится порядка 500-800 мВ. И наоборот, если к базе транзистора подключить красный щуп, а эмиттер и коллектор проверять черным щупом, то переходы транзистора будут закрыты.
- 8) Если в ходе осмотра были выявлены почерневшие резисторы, то их необходимо проверить в режиме омметра на предмет соответствия заявленным характеристикам;
- 9) в случае обнаружения резисторов с несоответствующей номинальному значению характеристикой сопротивления, их следует заменить в соответствии с нужными номиналами;
- 10) Для проверки диода, необходимо выпаять одну ножку диода из печатной платы и прозвонить его. Вызываем р-п переход, тогда мультиметр покажет значения в диапазоне от 150 до 700. При измерении в обратном направлении единица. Если мультиметр не показал значения, значит диод в обрыве и его необходимо заменить;
- 11) Если диагностика радиоэлементов не выявила проблем, то следует провести осмотр соединяющих дорожек, а также «прозвонить» их.

Заключение

В ходе выполнения лабораторной работы была спроектирована экспертная система принятия решений. Произведена логическая декомпозиция устройства из задания, проведена развертка логической структуры, а также построены модели логической декомпозиции и знаний. В качестве выбранной модели для созданных систем была выбрана и подробно описана продукционная модель. Подробно рассмотрен механизм логического вывода и его интерпретатор.