

РЕГУЛЯТОР ВЛАЖНОСТИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ НЕОБХОДИМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЛАЖНОСТИ В ИНКУБАТОРЕ

Наумовская А.А.

Научный руководитель: Тутов И.А.

Томский политехнический университет, Институт кибернетики
nastyush.naumovskya.1994@mail.ru

Введение

В настоящее время автоматизация затрагивает практически все области жизни человека: от сложных технологических процессов производства до бытовых процессов, с которыми может столкнуться каждый человек. Зачастую, те или иные автоматические устройства бывают достаточно дороги, и человек задается вопросом, можно ли создать необходимое устройство самостоятельно, значительно при этом сэкономив?

Целью данной работы было создание регулятора влажности на достаточно простых элементах. Регулятор был разработан для использования его при инкубации.

Требования к регулятору влажности

Инкубация – это искусственный процесс вывода птенцов из яиц, который должен происходить при определенной температуре и влажности.

Влажность является очень важным показателем инкубации, так как влияет на испарение воды из яйца, т.е. является регулятором водного обмена, на фоне которого осуществляется весь обмен веществ в яйце и происходит развитие цыпленка. Поэтому данный показатель необходимо поддерживать на заданном уровне. При поддержании температуры в 37-38°C необходимо обеспечивать 50-60 % влажности.

Описание принципа работы

Принцип работы датчика основывается на принципе работы прибора-измерителя температуры воздуха и его влажности - психрометра.

Простейший психрометр состоит из двух термометров. Один «сухой», другой «влажный», т.е. обернутый влажной хлопчатобумажной тканью. Конец этой ткани опущен в резервуар с жидкостью, что позволяет поддерживать ткань во влажном состоянии. При испарении воды происходит охлаждение «влажного» термометра. Чем ниже влажность окружающего воздуха, тем интенсивнее протекает этот процесс. Следовательно, чем суше воздух, влажность которого определяется, тем ниже будут показания «влажного» термометра, и тем больше будет разница между показаниями «сухого» и «влажного» термометров. Эти показания фиксируются, после чего относительная влажность воздуха определяется по психрометрической таблице, либо используется график зависимости температуры воздуха по «сухому» термометру от температуры воздуха по «мокрому» термометру. В данной работе для определения относительной влажности использовали второй метод.

Так как температура в инкубаторе должна

поддерживаться на уровне 37-38°C, выбрали значение в 37,5°C. Линии, соответствующие влажности в 50 и в 60%, позволили определить диапазон температур, соответствующий диапазону температур «влажного» термометра (Рис. 1.).

Получили диапазон значений: 31 – 32,5 °С, при данном диапазоне показаний «влажного» термометра влажность воздуха в инкубаторе будет соответствовать необходимой.

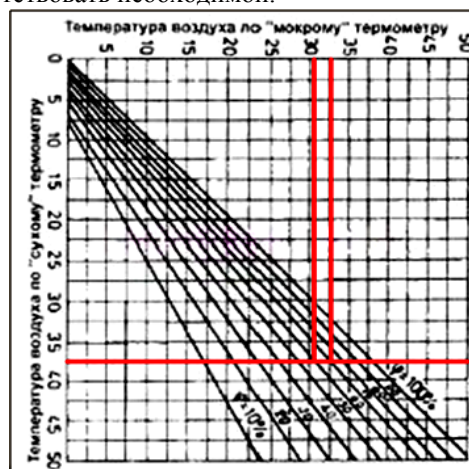


Рис. 1. Зависимость температуры воздуха по «сухому» термометру от температуры воздуха по «мокрому» термометру

Первоначальная принципиальная электрическая схема регулятора влажности представлена на рис.2. Данная схема была изменена в результате отладки и решения некоторых проблем, которые приведены далее.

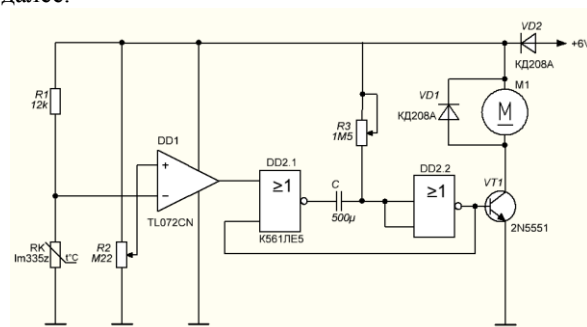


Рис. 2. Первоначальная принципиальная электрическая схема

В качестве «влажного» термометра используется датчик температуры Im335z. Термодатчик при изменении температуры воздуха способен изменять свое сопротивление, следовательно, меняется и напряжение, выделяемое на нем. Сопротивление подстроечного резистора, соответствует сопротивлению термодатчика при температуре

воздуха из требуемого диапазона (31 – 32.5°C). Компаратор сравнивает значения напряжений, выделяющихся на термодатчике и подстроечном резисторе. Если влажность в инкубаторе ниже необходимой, то есть температура термодатчика ниже, чем 31°C, то на выходе компаратора появляется сигнал – логическая единица. Логическая единица запускает одновибратор, построенный на двух элементах 2ИЛИ-НЕ, конденсаторе и резисторе. При сборке схемы использовали подстроечный резистор, чтобы изменить длительность импульса, выдаваемого одновибратором. Сигнал, сформированный одновибратором, поступает на транзисторный ключ, который, открываясь, подает сигнал на моторчик распысквателя, работающий в течение импульса. Происходит увлажнение воздуха.

Проблемы, решенные при реализации схемы

Проблемы при сборке схемы на макетной плате:

1. Выходной ток микросхемы К561ЛЕ5А оказался слишком мал для возможности открытия транзисторного ключа.

Решение: использование сборки Дарлингтона позволило увеличить ток с выхода микросхемы и позволило сделать возможным запуск моторчика распысквателя.

2. Неправильная работа одновибратора.

Одновибратор не формировал импульс необходимой длины из-за того, что конденсатор не разряжался. Эта проблема была связана с тем, что при сборке использовали полярный конденсатор, так как не удалось приобрести неполярный конденсатор необходимого номинала.

Решение: использование одновибратора другого типа, состоящего из резистора, диода и конденсатора. Одновибратор такой структуры позволил использовать полярный конденсатор значительной ёмкости, чтобы увеличить время импульса до безопасного для работы моторчика. К тому же использование в схеме диода ускоряет процесс перезаряда емкости, что уменьшает вероятность возникновения импульсных помех на выходе логического элемента. Импульс формируется после окончания действия запускающего сигнала.

Проблемы при отладке спаянной платы.

1. Двигатель находился в режиме частых включений и выключений из-за наличия помех на выходе компаратора. Такой режим работы значительно сокращает срок службы двигателя. На сигнале с первого измерительного канала осциллограммы (см. рис.3. CH1 – выход с компаратора DD1, CH2 – напряжение питания) хорошо заметны значительные помехи.

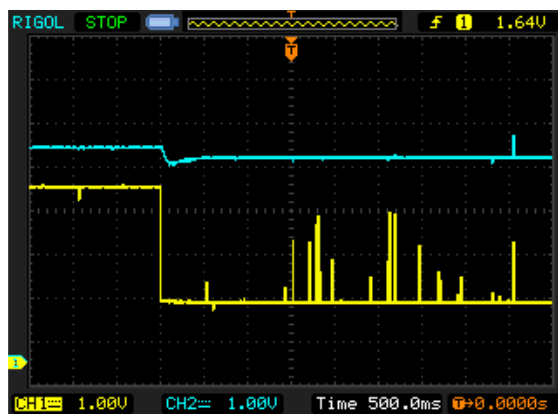


Рис. 3. Осциллограмма.

Решение: на выходе компаратора был размещен резистор небольшого номинала.

В результате решения возникших проблем первоначальная схема была преобразована (Рис.4.).

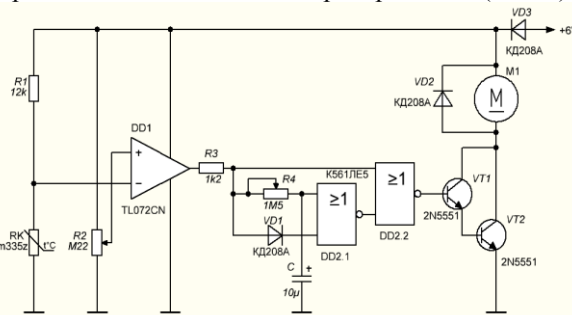


Рис. 4. Работоспособная принципиальная электрическая схема

Преобразование первоначальной схемы обеспечило необходимую работу регулятора влажности.

Вывод

Таким образом, в результате проделанной работы, был реализован регулятор влажности для инкубатора, собранный на простых элементах.

Затраты при покупке регулятора влажности, предлагаемого российскими и зарубежными производителями, больше чем в 10 раз превышают затраты на изготовление данного простого регулятора влажности самостоятельно. Данный регулятор может использоваться не только в процессе инкубации. При использовании его в другом процессе нужно будет лишь учесть необходимый уровень относительной влажности.

Список использованных источников

1. Гриф А. В копилку радиолюбителя. Популярныe схемы и конструкции. Книга 1 – М.: СОЛОН-Пресс, 2007. – 63 с.
2. Заец Н.И. Электронные самоделки для быта, отдыха и здоровья – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 288 с.
3. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника – М.: КНОРУС, 2013. – 800 с.