

УСТАНОВКА ДЛЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАСТЕНИЯ ОПТИЧЕСКИМ ПОЛЕМ

Гусак Дмитрий Вячеславович

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск*

E-mail: vydigus@mail.ru

INSTALLATION FOR IMPACT ON PLANTS OF THE OPTICAL FIELD

Gander Dmitry V.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk

Аннотация. Предложена установка для воздействия на растения оптическим полем. Установка работает в области благоприятного развития растительных организмов, обеспечивающих как фотосинтез, так и фотоморфогенез растений. Установка позволяет обеспечить подстройку под конкретные формы жизни.

Abstract. The authors propose to act on the plants of the optical field. The plant works in the field of favorable development of plant organisms, providing both photosynthesis and photomorphogenesis of plants. Installation allows you to adjust to specific forms of life.

Ключевые слова: оптическое поле, светодиод, стабилизатор тока, спектр, световой поток.

Keywords: optical field, an led, a current regulator, the spectrum of the luminous flux.

В современном мире общество развивается активными темпами. Вместе с его развитием, возрастает спрос на необходимые товары и услуги. Одним из жизненно необходимых товаров являются продукты питания. При увеличении потребления пищи, повышают и ее производство количественно и качественно. Качественная сторона состоит во внедрении новых технологий в производство. Особенно важное место в улучшении производительности можно отнести сельскому хозяйству, так как оно обеспечивает многие отрасли необходимым сырьем, а также обеспечивает население пропитанием. Повышение эффективности агропромышленного комплекса – актуальная задача многих отраслей промышленности.

Цель работы заключалась в разработке установки для воздействия на растения оптическим полем.

Основываясь на кривой McCree [1-2], показывающей эффективность поглощения растением различных длин волн видимого диапазона, и исследованиях оптимального спектра света для различных растительных культур, предложена схема установки, обладающей оптимальным спектральным составом с возможностью технического обслуживания неквалифицированным персоналом.

Устройство включает три набора светодиодов с излучаемыми длинами волн 450, 500 – 600 и 660 нм, линейный стабилизатор тока на основе схемы LM317.

В установке рассмотрены 4 режима работы:

- «Режим 1» – выключенное состояние;
 - «Режим 2» – проверочный. Включение всех светодиодов для проверки их работоспособности.

- «Режим 3» – соотношение 50:20:30. Включение светодиодов в количественном соотношении 5 красных, 2 зеленых, 3 синих для обеспечения состава спектра 50% красного света, 20% зеленого света, 30% синего света, который наиболее пригоден для выращивания большинства растений.

- «Режим 4» – соотношение 40:40:20. Соотношение светодиодов составляет 4:4:2, соотношение света 40:40:20%, благоприятный для выращивания огурцов.

Всего в схеме присутствует 12 светодиодов: 5 красных, 4 зеленых и 3 синих.

Для реализации таких схем, в каждом режиме используются свои сопротивления, обеспечивающие нормальную работу светодиодов. Стабилизатор тока, обеспечивает во всей цепи одинаковый ток.

При расчетах цепи и параметров источника питания использованы светодиоды с параметрами, приведенными в таблице. [3–5]

Таблица. Параметры светодиодов

Обозначение светодиода	GH CSSRM2.24-VMVO-1	LCGH6RN-MYNY-1	GD CSSRM2.14-ARAT-24-1
Производитель	OSRAM Opto Semiconductors	OSRAM Opto Semiconductors	OSRAM Opto Semiconductors
Цвет излучения	Красный	Зеленый	Синий
Длина волны, нм	660	500–600	450
Поток излучения, мВт	905	1286–1610	1392
Прямой ток $I_{пр}$, мА	700	700	700
Прямой импульсный ток $I_{имп}$, мА	1500	1500	2000
Прямое напряжение $U_{пр}$, В	2,15	3,3	2,9
Мощность P , Вт	1,5	2,3	2,03
Угол обзора, °	120	120	120
Световой поток фотосинтеза (PPF), мкмоль/с	4,94	Не указано	5,22

С учетом мощностей, которые потребляют светодиоды и количества самих светодиодов, было определено оптимальное значение мощности в 32,5 Вт.

Так как, светодиод каждого цвета имеет свои параметры, которые могут отличаться от заявленных, использовано последовательно-параллельное

соединение светодиодов: последовательное соединение светодиодов одного цвета параллельно другим. При составлении схем использовалась программа ElectronicWorkbenchv5.12, позволяющая собирать и проверять параметры электрических цепей. Для разрабатываемой установки схема полного включения выглядит следующим образом (см. Рис. 1):

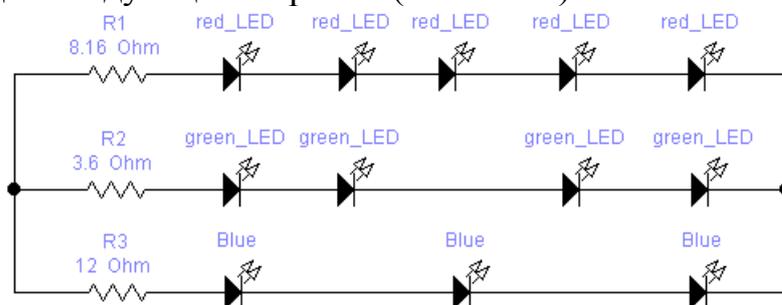


Рис. 1. Схема «Режима 2»

Для реализации «Режима 3» использованы 10 светодиодов, общая мощность цепи составляет 18,235 Вт, ее схема приведена на рис. 2.

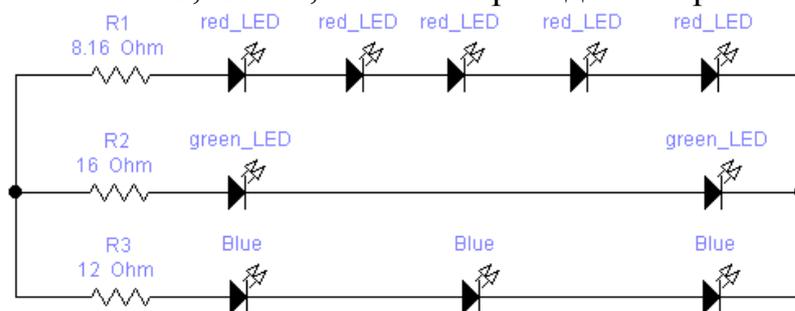


Рис. 2. Схема «Режима 3»

Как было указано выше, соотношение светового потока 50;20;30% является оптимальным для растений. Более детальное изучение данного вопроса позволит подбирать спектр под каждое растение индивидуально. Но интенсивности светодиодов может быть недостаточно для некоторых видов, т.к. для светолюбивых она составляет 150–220 Вт/м².

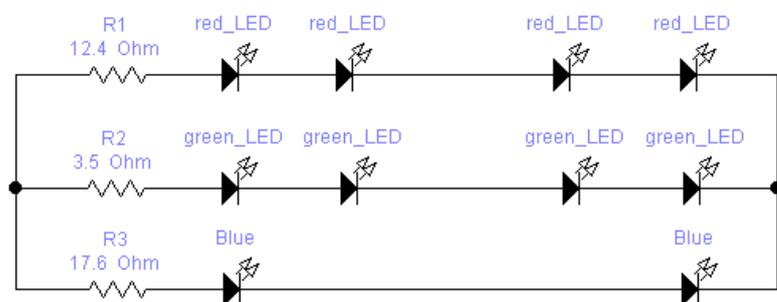


Рис. 3. Схема «Режима 4»

Сопротивления для данной схемы обладают мощностями рассеяния в 10, 20 и 10 Вт для R1, R2 и R3 соответственно.

В «Режиме 4» результирующий спектр подобран для выращивания огурцов. Потребляемая цепью мощность составляет 19,32 Вт. Схема представлена на рис. 3.

В итоговой схеме установки, предложен вариант исполнения, представленный на рис. 4.

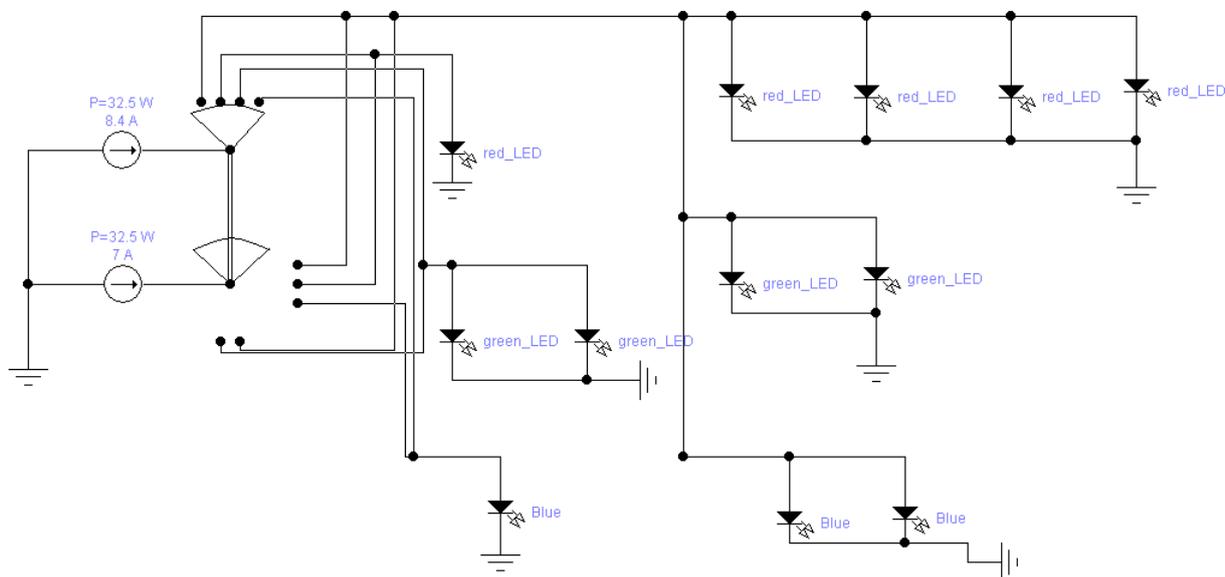


Рис. 4. Принципиальная схема установки

В результате проведенной работы разработана установка, состоящая из простых элементов, что обеспечивает высокую надежность отдельных узлов, а также низкую ее стоимость.

Список источников

1. Влияние спектра света на рост растений [Электронный ресурс]: URL: <http://greenhouse-nano.com.ua/nauchnaya-info.html>.
2. Букатый В. И. Лазерная фотоактивация семян сельскохозяйственных культур Алтая / В. И. Букатый, Н. А. Вечернина, В. П. Карманчиков // Известия АлтГУ. – 2001. – № 1(15). – С. 98 – 99.
3. Подключение светодиода, расчет резистора, драйвер светодиода [Электронный ресурс]: URL: <http://chip-led27.ru/podklyuchenie-svetodiodov> (Дата обращения: 16.04.18)
4. Стабилизатор тока для светодиодов: виды, схемы, как делать [Электронный ресурс]: 2018, URL: <http://ledno.ru/svetodiody/stabilizator-toka-led.html> (Дата обращения: 18.04.18)
5. Стабилизатор тока на lm317, lm338, lm350 для светодиодов [Электронный ресурс]: 2016–2018, URL: <http://ledjournal.info/shemy/stabilizator-toka-na-lm317-dlya-svetodiodov.html> (Дата обращения: 20.04.18)