

КОМБИНИРОВАННЫЙ ПРИБОР ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОСВЕЩЕНИЯ

Студент Гриц М. А.

Кандидат техн. наук, доцент Савёлов И. Н.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Для обеспечения качественного освещения на рабочем месте необходимо учитывать его качественные характеристики – освещенность, яркость и коэффициент пульсаций.

Исследования воздействия пульсирующего света на организм человека показали, что мозг человек воспринимает пульсации света, частотой до 300 Гц. В ходе проведения тех же экспериментов было установлено, что при уровне пульсаций света 5–8 % уже возникают признаки расстройства нормальной электрической активности мозга, а пульсации, глубиной 20 %, вызывают такой же уровень расстройств нормальной активности мозга, как и пульсации освещенности с глубиной 100 %. Также была определена критическая частота пульсаций света 300 Гц, выше которой человеческий организм воспринимает пульсирующий свет как постоянный.

При длительном воздействии пульсации освещенности могут приводить уже к хроническим заболеваниям не только органов зрения, но и сердечно-сосудистой и нервной системы.

Поэтому контроль качественных характеристик освещения необходим обеспечения оптимальных условий для труда и отдыха человека. Качественными характеристиками естественного и искусственного освещения в помещениях являются следующие характеристики: освещенность, коэффициент пульсаций и яркость.

В настоящее время для контроля качественных параметров освещения применяются люксметры, пульсометры и яркомеры.

Основным недостатком данных приборов является то, что для определения качественных характеристик освещения необходимо применять отдельные устройства.

Целью данной работы является разработка схемотехнической части конструкции универсального комбинированного прибора для измерения и контроля качественных характеристик освещения одновременно.

Сложность поставленной задачи заключается в том, что определение качественных характеристик освещения выполняется в соответствии с существующей методикой измерений.

Разработан алгоритм работы комбинированного прибора для измерения и контроля качественных характеристик освещения, который предусматривает одновременное измерение величины освещенности объекта, яркости освещения и расчет коэффициента пульсации.

В соответствии с алгоритмом работы разработаны функциональная схема и принципиальная электрическая схемы разрабатываемого прибора (рис. 1). При выборе типа микроконтроллера установлено, что оптимальным является применение микроконтроллера ATmega8-16PU, 8-Бит, AVR, 16 МГц.

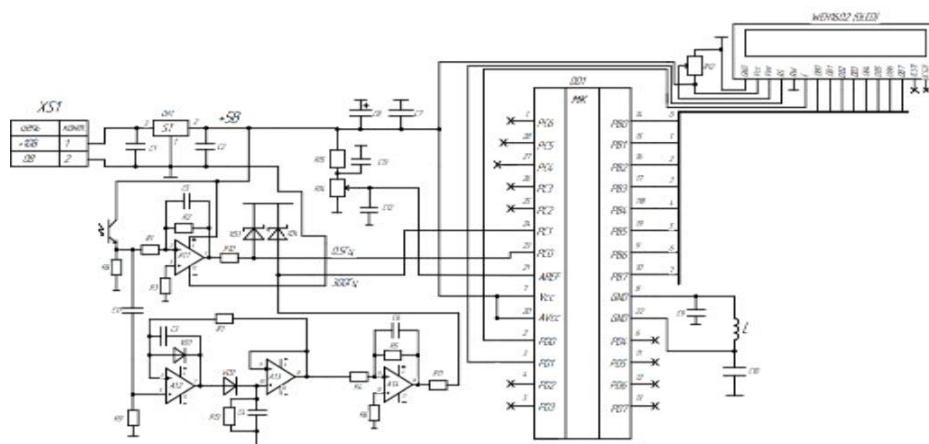


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема комбинированного прибора

Электрический сигнал, вырабатываемый датчиком освещения при помощи ФНЧ1, сглаживается до частоты 0,5 Гц. Через ПК фиксируются пики напряжения и далее через ФНЧ2 сигнал $U_{ср}$ сглаживается до частоты 300 Гц. Значения напряжений $U_{макс}$, $U_{ср}$ и $U_{оп}$ преобразуются в цифровой вид и присваиваются переменным l_1 , l_2 , l_3 соответственно. Происходит вычисление коэффициента пульсаций $k = l_1/(2l_2) \cdot 100$ измеряемого в процентах и уровня освещенности $o = l_2l_3$ измеряемого в люксах. Конечные вычисленные значения коэффициента пульсаций и освещенности отображаются на OLED дисплее.

Таким образом, в результате проведенных исследований была разработана схемотехническая часть комбинированного прибора для контроля качественных характеристик освещения.

УДК 006.91.004

ОРТОГОНАЛЬНЫЙ ПЛАН ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ РОБАСТНОСТИ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЙ ЦВЕТА В ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ СРЕДАХ

Студент гр. 11312114 Гурбан В. В.¹

Кандидат техн. наук, доцент Савкова Е. Н.²

¹Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

²Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Робастность, определенная в [1] как способность методики испытаний давать результаты анализа с приемлемой прецизионностью и правильностью при небольших умышленных изменениях параметров методики испытаний, является одной из валидационных характеристик методов колориметрии цифровых изображений, позволяющая оценить их устойчивость к воздействиям внутренних и внешних факторов изменчивости. Принимая за основу идеологию стандарта ГОСТ Р ИСО 16336-2020, предлагается использовать ортогональный план «робастность-чувствительность», включающий двенадцать этапов: начиная от определения идеальной функции системы; выбора фактора сигнала и его диапазона, и заканчивая проведением эксперимента, вычислением отношения S/N и чувствительности S ; построением диаграмм эффектов факторов для отношения S/N и чувствительности, выбором оптимальных условий с оценкой повышения робастности по приросту, проведением проверочного эксперимента с контролем прироста и показателя «воспроизводимость». Типовая структура плана представлена в виде табл. 1.

Таблица 1 – Матрица состояний внешних и внутренних факторов изменчивости

| F_{ij} | Внешний фактор F | Внутренний фактор M | | | | Чувствительность S_j | Отношение S/N η_i |
|----------|--------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| | | M_1 | M_2 | M_3 | M_m | | |
| F_1 | «Осветитель» | $F_1 \times M_1$ | $F_1 \times M_2$ | $F_1 \times M_3$ | $F_1 \times M_m$ | $\text{tg} \alpha_1$ | η_1 |
| F_{11} | Источник А | $F_{11} \times M_1$ | $F_{11} \times M_2$ | $F_{11} \times M_3$ | $F_{11} \times M_m$ | $\text{tg} \alpha_{11}$ | η_{11} |
| F_{12} | Источник D65 | $F_{12} \times M_1$ | $F_{12} \times M_2$ | $F_{12} \times M_3$ | $F_{12} \times M_m$ | $\text{tg} \alpha_{12}$ | η_{12} |
| F_{13} | Тусклая среда | $F_{13} \times M_1$ | $F_{13} \times M_2$ | $F_{13} \times M_3$ | $F_{13} \times M_m$ | $\text{tg} \alpha_{13}$ | η_{13} |
| F_2 | «Расстояние» | $F_2 \times M_1$ | $F_2 \times M_2$ | $F_2 \times M_3$ | $F_2 \times M_m$ | $\text{tg} \alpha_2$ | η_2 |
| F_{21} | Расстояние 1 | $F_{21} \times M_1$ | $F_{21} \times M_2$ | $F_{21} \times M_3$ | $F_{21} \times M_m$ | $\text{tg} \alpha_{21}$ | η_{21} |
| F_{22} | Расстояние 2 | $F_{22} \times M_1$ | $F_{22} \times M_2$ | $F_{22} \times M_3$ | $F_{22} \times M_m$ | $\text{tg} \alpha_{22}$ | η_{22} |
| F_{23} | F1 «Осветитель» | $F_{23} \times M_1$ | $F_{23} \times M_2$ | $F_{23} \times M_3$ | $F_{23} \times M_m$ | $\text{tg} \alpha_{23}$ | η_{23} |
| F_3 | «Угол наблюдения» | $F_3 \times M_1$ | $F_3 \times M_2$ | $F_3 \times M_3$ | $F_3 \times M_m$ | $\text{tg} \alpha_3$ | η_3 |
| F_{31} | 0/45° | $F_{31} \times M_1$ | $F_{31} \times M_2$ | $F_{31} \times M_3$ | $F_{31} \times M_m$ | $\text{tg} \alpha_{31}$ | η_{31} |
| F_{32} | 45°/0 | $F_{32} \times M_1$ | $F_{32} \times M_2$ | $F_{32} \times M_3$ | $F_{32} \times M_m$ | $\text{tg} \alpha_{32}$ | η_{32} |
| F_{33} | произвольный | $F_{33} \times M_1$ | $F_{33} \times M_2$ | $F_{33} \times M_3$ | $F_{33} \times M_m$ | $\text{tg} \alpha_{3m}$ | η_{3m} |

Внешние факторы изменчивости – условия освещения – стандартные источники света типа А и D₆₅, «рабочие» условия. Внутренние факторы – «время экспозиции», «область усреднения пикселей», «точечная оценка», «модель наблюдателя», «формат данных». В качестве информативных параметров рекомендуется брать значения интенсивности цвета (R, G, B) в цветовом канале цифрового изображения, дисперсию, чувствительность, отношение S/N . В качестве критериев робастности можно использовать пределы повторяемости, воспроизводимости, стандартные отклонения критических разностей, доверительные интервалы. Под чувствительно-