

Construction Sciences of PetrSU participate in the development of projects for landscape architecture objects and the making of small architectural forms.

Keywords: main university, design project, objects of landscape architecture, small architectural form, creation.

УДК 004.3'122, 621.373.826

Филатов Владимир Иванович, к.т.н., доцент
Борукаева Александра Олеговна, студент
Бердиков Павел Геннадьевич, студент

МГТУ им. Н.Э. Баумана факультета «Информатика и системы управления» (Россия, г. Москва)

ВЫБОР АНТЕННЫ ДЛЯ ЛАЗЕРНОГО АДАПТИВНОГО ПРИЕМНОГО УСТРОЙСТВА

В данной работе предложена структурная схема лазерного адаптивного передающего устройства (ЛПУ). Описан принцип работы входящих в неё элементов. Выполнен выбор антенного устройства для данной системы. Сделаны соответствующие выводы о перспективе данной разработки и дальнейшего применения в системах передачи информации.

Ключевые слова: лазерные информационные системы, техника, лазер, информация, приемное устройство, сигнал, антенна, фазовый сдвиг.

Структурная схема лазерного адаптивного приёмного устройства

Одним из возможных вариантов технической и практической реализации адаптивного приёмного устройства является система, структурная схема которой приведена на рис. 1.

Рассмотрим принцип действия данной системы. На антенное устройство поступает электронный сигнал. Информационному символу «0» соответствует пауза длительности T , а символу «1» — излучение с правой (левой) круговой поляризацией той же длительности. После пространственной и частотной селекции принятый сигнал поступает на пространственный разделитель поляризации, который состоит из четверть-волновой пластинки и призмы Волластана. Луч фокусируется на четверть-волновую пластинку, которая увеличивает сдвиг фаз $\Delta\varphi$ между обыкновенными и необыкновенными лучами дополнительно на $\pi/2$. В результате этого, после $\pi/4$ пластинки сигнал с круговой поляризацией преобразуется в сигнал с линейной поляризацией. Призма Волластана ориентируется таким образом, что на нижний канал поступает только фоновое излучение, а на верхний — смесь фонового излучения и полезного сигнала [1]. Верхний канал назовём информационным, так как на него поступает полезный сигнал, а нижний — каналом оценки шума и формированием порога. Ввиду того, что фоновое излучение поляризовано хаотически, среднее число принятых фоновых фотоэлектронов в информационном и шумовом каналах одинаково, что важно для принятия решения по вычисленному порогу.

В оценочном канале после детектирования и усиления сигнала происходит оценка параметров шума и формирование порога, который поступает в решающее устройство.

В информационном канале в решающем устройстве происходит сравнение принятого сигнала с пороговым значением и выносится решение о наличии или отсутствии полезного сигнала.

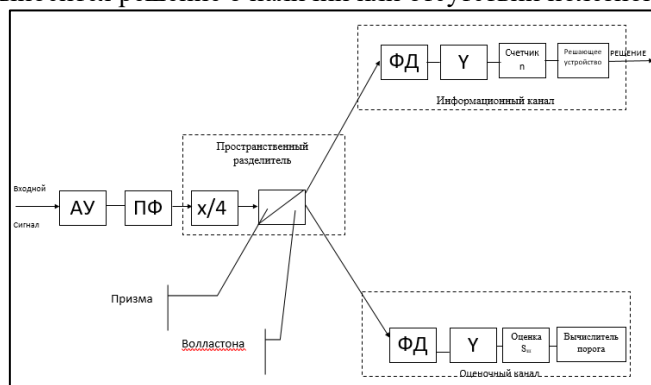


Рис. 1. Структурная блок-схема лазерного адаптивного приемного устройства

Антенное устройство, применимое в ЛПУ

Для оптического приёмника с прямым детектированием желательно выбрать диаметр приёмной антенны как можно большим. Это обеспечит максимум энергии сигнала на входе фотодетектора.

Приёмная антенна может быть отражательного и рефракционного типа, зеркальные и линзовые [2].

Линзовые системы обладают некоторым преимуществом, заключающимся в отсутствии затенения по центру и возможной изоляции (и даже герметизации) приёмопередатчика от окружающей среды за счет использования объектива в качестве защитного «окна». Однако температурная зависимость показателя преломления оптики может послужить причиной ужесточения допусков на колебания температуры в корпусе устройства.

Всякая полностью зеркальная оптическая система не имеет хроматических аберраций [3].

Рассмотрим приёмную оптическую антенну типа Кассегрена [4].

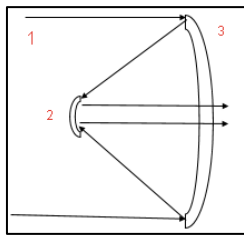


Рис. 2. Оптическую антенну типа Кассегрена

В этой системе первичный рефлектор (3) направляет пучок света 1 на вторичный рефлектор 2, который отражает луч в отверстие в центре первичного рефлектора. Абберацию можно свести к минимуму, используя параболический первичный и гиперболический вторичный рефлекторы.

Для этой системы характерно то, что часть прямого светового пучка затеняется вторичным рефлектором. В результате этого имеет место потеря полезного сигнала и, следовательно, ухудшение чувствительности системы.

Зеркальные антенны имеют обычно зеркала с наружным отражающим слоем, нанесенным на стеклянные, металлические или пластмассовые основания требуемой формы, что уменьшает потери на отражение и снижает требования к точности изготовления тыльной стороны основания.

Для отражающих покрытий применяют тонкие плёнки золота, хрома, алюминия и серебра. Выбор покрытия зависит от диапазона спектра, в котором должна работать антенна, от её конструкции и технологии изготовления.

Наибольшим коэффициентом отражения в видимой и близкой инфракрасной областях спектра обладает серебро (96%-98%), однако полированная поверхность серебра быстро темнеет [5].

Более устойчивы покрытия из золота, алюминия и хрома, но коэффициент отражения таких слоёв не более (78%-85%).

В качестве отражающего покрытия выберем внешнее алюминирование с оксидированием фосфорокислым алюминием и нанесении серебристого цинка коэффициент отражения на длине волны $\lambda = 1,06$ мкм равен $0,93 \div 0,96$ и температурная прочность такой зеркальной антенны находится в пределах $[-60^\circ\text{C} \div +300^\circ\text{C}]$.

Заключение

В данной работе мы представили структурную схему лазерного адаптивного приемного устройства, работающего по критерию Неймана-Пирсона. Рассмотрели принцип работы данной системы. Описали взаимосвязь и принцип работы всех входящих блоков. Сравнили линзовую и зеркальную оптической системы для использования в ЛПУ. Перспектива работы является практическая реализация данного устройства, которое можно было бы использовать для передачи информации по различным каналам связи, а также использовать в качестве защищенной передачи закрытой информации.

Список литературы

1. В.В. Евстифеев. Физические основы оптики: учебное пособие // Пензенский государственный университет. Пенза – 2013. – 203 с.
2. К.К. Богенс, Г.А. Ерохин, О.А. Шорин. Прогнозирование теневых зон при расчете поля УКВ в системах подвижной радиосвязи // Журнал радиоэлектроники №7 – 2000;
3. В.Н. Митрохин. Электродинамика и распространение радиоволн: учебное пособие // М.: «Рудомино», 2010. – 206 с.;
4. О.А. Юрцев. Резонансные и апертурные антенны. Часть 2. Методическое пособие по курсу «Антенны и устройства СВЧ» для студентов специальности «Радиотехника» // Минск – 2000. – 89 с.;
5. С.С. Вильчинская, В.М. Лисицын. Оптические материалы и технологии: учебное пособие // Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 107 с.

Filatov Vladimir Ivanovich, candidate of technical science, assistant professor

Borukaeva Alexandra Olegovna, student

Berdikov Pavel Gennadevich, student

The Bauman Moscow State Technical University (Russia, Moscow)

THE CHOICE OF AN ANTENNA FOR THE ADAPTIVE RECEIVER LASER DEVICE

In this paper we propose a block diagram of a laser adaptive transmitting device. The working principle of the elements entering into it is described. The choice of an antenna device for this system has been made. Perform the relevant work.

Keywords: laser information system, mechanic, laser, intelligence, receiving apparatus, signal, antenna, phase shift.