**Содержание**

Введение

Определение лазера :

 Классификация лазеров по безопасности

 Лазерные группы:

 Твердые лазеры на люминесцентных средах

 Газовые лазеры

 Полупроводниковые лазеры

История лазерных проекционных телевизоров

Принцип действия лазерных кинескопов

Технология LDT:

 Лазерный проектор

 Применение

 Будущее LDT

Вывод

**Введение**

XX век остался в истории как век самых впечатляющих достижений в различных областях науки и техники. Достаточно вспомнить такие глобальные программы как космос и атомная энергия. Однако даже они не могут сравниться с суперпрограммой XX века - телевидением ни по вложенным средствам, ни по тому мощному влиянию на жизнь планеты, которые ощущает на себе практически каждый человек и которое продолжает возрастать. Поэтому вопрос: "Каким будет телевидение XXI века?"- чрезвычайно важен и содержит в себе очень много различных аспектов: экономический, научно-технический, философский, политический, морально-нравственный и т.д. Вопрос о том, каким будет телевидение нового века, интересует всех. Особое значение этот вопрос имеет для тысяч разработчиков и конструкторов, создающих все новые и новые образцы телевизионных систем. Каждый из них вольно или невольно спрашивает себя: в правильном ли направлении я веду разработку; нужна ли будет моя работа в будущем и каким это будущее будет.

Обычный телевизор, главным элементом которого является кинескоп (электронно-лучевой прибор с люминофорным экраном), доведен сейчас практически до уровня своего совершенства и еще по крайней мере 10-20 лет будет оставаться главным средством отображения ТВ-информации. Однако уже много лет назад стало очевидным, что "экран будущего" на основе обычного кинескопа сделать невозможно. Это связано в первую очередь с геометрическими требованиями к такому экрану: он должен быть не менее 2,0 метров по диагонали. Сделать такой кинескоп практически невозможно, да и не нужно. Поэтому далее в качестве средств создания "экрана будущего" рассматриваются только проекционные системы. Но прежде необходимо хотя бы в общем виде определить, каким же должен быть этот будущий экран.

 Вся история развития телевидения однозначно указывает на главный критерий качества ТВ-изображения - это его соответствие реальности, т.е. чем ближе изображение к реальной жизни, тем лучше. Поэтому "экран будущего" должен быть как бы "окном" в реальный мир. Из этого общего положения следуют два основных требования: по размерам этого "окна" и по качеству изображения. Второе требование достаточно сложно и будет подробно рассмотрено ниже, а первое, геометрическое, очень просто: размеры изображения должны быть такими, чтобы зритель наблюдал привычные ему в реальной жизни размеры знакомых объектов. Указанная выше диагональ экрана 2 метра дана для небольших (жилых) помещений с линейными размерами до 10 метров ("домашний телетеатр"). В этом случае телезритель будет, например, действительно наблюдать знакомых ему актеров в своем телетеатре как в реальном театре с первых рядов партера. При увеличении линейных размеров зрительских аудиторий диагональ экрана также должна пропорционально увеличиваться; здесь нет верхнего предела - аудитории могут быть любыми, например, стадионами.

Таким образом, "экран будущего" - это большой экран с максимально приближенным к реальности качеством ТВ-изображения. И если обычные кинескопы выпадают из рассмотрения средств создания такого экрана по геометрическим причинам, то по причине принципиальной недоступности реальности изображения отпадает целый класс современных средств отображения информации: составных экранов; плазменных, светодиодных панелей и т.д. Они пока и не претендуют на высший уровень качества ТВ-изображения, и хотя и имеют большие размеры экранов, предназначены для своих целей (наружная реклама, шоу-бизнес и др.).

**Определение лазера**

Лазер или оптический квантовый генератор - это генератор электромагнитного излучения оптического диапазона, основанный на использовании вынужденного (стимулированного) излучения.

Классификация лазеров по безопасности

В основу классификации лазеров положена степень опасности лазерного излучения для обслуживающего персонала. По этой классификации лазеры разделены на 4 класса:

класс 1 (безопасные) - выходное излучение не опасно для глаз;

класс II (малоопасные) - опасно для глаз прямое или зеркально отраженное излучение;

класс III (среднеопасные) - опасно для глаз прямое, зеркально, а также диффузно отраженное излучение на расстоянии 10 см от отражающей поверхности и (или) для кожи прямое или зеркально отраженное излучение;

класс IV (высокоопасные)- опасно для кожи диффузно отраженное излучение на расстоянии 10 см от отражающей поверхности.

Лазерные группы

Лазерные системы делятся на три основные группы: твердотельные лазеры, газовые, среди которых особое место занимает CO2 - лазер; и полупроводниковые лазеры. Некоторое время назад появились такие системы, как перестраиваемые лазеры на красителях, твердотельные лазеры на активированных стеклах.

ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ ЛАЗЕРЫ НА ЛЮМИНИСЦИРУЮЩИХ СРЕДАХ.

 Это лазеры на стеклах, активированных неодимом (Nd : YAG), лазеры на кристалле иттрий-литиевого флюорита, легированного эрбием (ИЛФ, Er : YAG) или их аналоги. Это лазеры с оптической накачкой. КПД не выше 5%, однако мощность практически не зависит от рабочей температуры. Так как это сравнительно дешевый материал, повышение мощности можно производить простым увеличением размера рабочего элемента. Эти типы лазеров применяются в лазерной спектроскопии, нелинейной оптике, лазерной технологии : сварка, закалка, упрочнение поверхности. Лазерные стекла применяются в мощных установках для лазерного термоядерного синтеза.

Газовые лазеры.

 Существует несколько смесей газов, которые могут испускать вынужденное излучение. Один из газов - двуокись углерода - применяется в N2 - СО2- и СО - лазерах мощностью >15 кВт. с поперечной накачкой электрическим разрядом. А также газодинамические лазеры с тепловой накачкой, у которых основная рабочая смесь: N2+CO2+He или N2+CO2+H2O.

ПРОЧИЕ ГАЗОВЫЕ ЛАЗЕРЫ.

Электроразрядные лазеры низкого давления на благородных газах : He-Ne, He-Xe и др. Это маломощные системы отличаются высокой монохроматичностью и направленностью. Применяются в спектроскопии, стандартизации частоты и длины излучения, в настройке оптических систем.

Ионный аргоновый лазер - лазер непрерывного действия, генерирующий зеленый луч. Накачка осуществляется электрическим разрядом. Мощность достигает нескольких десятков Вт. Применяется в медицине, спектроскопии, нелинейной оптике.

Эксимерные лазеры. Рабочая среда - смесь благородных газов с F2, Cl2, фторидами. Возбуждаются сильноточным электронным пучком или поперечным разрядом. Работают в импульсном режиме в УФ - диапазоне длин волн. Применяются для лазерного термоядерного синтеза.

Химические лазеры. Рабочая среда - смесь газов. Основной источник энергии - химическая реакция между компонентами рабочей смеси. Возможны варианты лазеров импульсного и непрерывного действия. Они имеют широкий спектр генерации в ближней ИК - области спектра. Обладают большой мощностью непрерывного излучения и большой энергией в импульсе. Такие лазеры применяются в спектроскопии, лазерной химии, системах контроля состава атмосферы.

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЛАЗЕРЫ

составляют самую многочисленную группу. Накачка осуществляется инжекцией через гетеропереход, а также электронным пучком. Гетеролазеры миниатюрны, имеют высокий КПД. Могут работать как в импульсном, так и в непрерывном режимах. Несмотря на низкую мощность они нашли свое применение в промышленности. Они применяются для спектроскопии, оптической стандартизации частоты, оптико-волоконных линий связи, для контроля формы, интерференционных полос деформации, в оптико-электронике, в робототехнике, в системах пожаробезопасности

**История лазерных проекционных телевизоров**

Попытки использовать лазер для ТВ начались еще в 60-х годах прошлого века, и они не прекращаются до сих пор. . Желание сделать "Лазерный телевизор" объясняется тем, что такой телевизор имеет одно принципиальное преимущество по сравнению с любыми другими -абсолютную чистоту цветов, или по-другому, полную насыщенность и "глубину" цветов. Это обстоятельство сразу же делает лазерное ТВ-изображение чрезвычайно красивым и запоминающимся, что и было впервые продемонстрировано еще в 1970 году на выставке в Осаке. Однако использование в проекторах традиционных лазеров (газовых, жидкостных, твердотельных и других) сопряжено с очень большими сложностями при организации ТВ-растра из-за трудностей в модуляции излучения таких лазеров по пространству и интенсивности. Поэтому лазерные проекторы были и остаются по сей день громоздкими, очень дорогими и сложными в эксплуатации. Кроме того, излучение традиционных лазеров высококогерентно и поэтому ТВ-изображение на внешнем экране имеет так называемый "спекл-фон" (зернистость поля), что крайне отрицательно сказывается на зрении - глаза начинают болеть, как при прямом наблюдении дуги при электросварке. По этим причинам все разработанные в течение последних 30 лет лазерные проекционные системы для ТВ до сих пор остаются на уровне прототипов (макетных образцов) и не находят широкого применения.

Особое место занимают проекционные ТВ-системы на основе нетрадиционных лазеров - лазерных ЭЛП, или лазерных кинескопов. Отличие их от прочих состоит в том, что если все системы разрабатывались параллельно во всех развитых странах мира, то, то лазерные кинескопы создавались и совершенствовались непрерывно все эти годы только в Советском Союзе, а ныне в России. Спорадические попытки отдельных, хотя и очень мощных зарубежных компаний, таких как например, "Мак-Доннел Дуглас" или "ЗМ" (США), или "Самсунг" (Южная Корея), создать лазерный кинескоп заканчивались одинаково - эти программы сворачивались из-за того, что самим разработчикам этих компаний становилось ясным - нужны годы и годы для успешного выполнения этих программ. А этого большого времени им никто не давал -требовалась прибыль, и прибыль в течение не более чем 2-3, максимум 5 лет. А это было не возможно.

**Принцип действия лазерных кинескопов**

Принцип действия лазерных кинескопов предельно прост и суть его заключена в следующем: заменить люминофор на кристалл, состоящий из тех же элементов, что и люминофор. Это означает упорядочение структуры экрана ЭЛП, который становится единым монокристаллом, а каждая его точка - лазером, в котором генерация достигается в любой момент, когда в эту точку попадает электронный пучок. В силу принципиальных физических законов световой поток или яркость свечения этого нового "лазерного слайда" в десятки раз больше, чем у люминофорного, а цвета совершенно чистые, как и у традиционных лазеров, но полностью без спекл-фона. Однако создание этого лазерного слайда и доведение его до уровня практического применения потребовало именно эти указанные 30 лет.

**Технология LDT**

LDT(Laser-Display-Technologie) или лазерная технология, возникла не так давно,а серийное производство освоено только в 2000 году. Производством таких проекторов занимается немецкая компания Laser Technologies AG. Как уже упоминалось, для создания изображения используется лазер. Три луча зеленого, синего и красного цвета модулируются по амплитуде в соответствии с подаваемым видеосигналом. Затем, с помощью специальной системы полупрозрачных зеркал, три составляющих смешиваются в один поток. Этот луч подается про оптоволоконному кабелю на проекционное устройство, которое включает в себя систему фокусировки и опто-механическую систему развертки. На экране изображение создается построчно, по вертикали лучом управляет качающее зеркало, а по горизонтали колесо с 25 зеркалами. Получается, луч, двигаясь сверху вниз, успевает прорисовывать строки слева направо. Так как луч успевает за секунду полностью перерисовать экран 50 раз, глаз успевает воспринимать изображение как единое целое и не замечает мерцания.



С помощью лазерного проектора вполне реально проецировать изображение на поверхность площадью несколько сотен квадратных метров, причем это не обязательно должен быть привычный экран, это могут быть стены зданий или какие-то другие кривые поверхности. Лазерный луч в любой точке создает резкое, насыщенное и при этом яркое и контрастное изображение.
Единственное, так как технология еще относительно "сырая", очевидцы наблюдают определенные проблемы с правильностью цветопередачи. Хотя для окраски каждого из лучей применяются специальные кристаллы, меняющие длину волны и, соответственно, цвет, добиться исключительно правильного воплощения цветов непросто. Похоже, в этом направлении ведется определенная работа, и через некоторое время проблема если не исчезнет, то, по крайней мере, будет не так заметна. Длительность службы таких проекторов можно увязать с длительностью "жизни" лазера, а она в 3-5 раз превосходит показатели ламп в других видах проекторов из-за лучшего по сравнению с ними КПД. По части размеров такие проекторы создают двоякое впечатление. С одной стороны, сам лазер - устройство далеко не маленькое и абсолютно не легкое, с другой стороны, проекционная часть соединяется с лазером оптоволоконным кабелем длиной до 30 метров и может разместиться на четверти квадратного метра. С учетом возможности создания огромных изображений такие особенности вполне приемлемы.
Пока стоимость таких проекторов составляет не менее $200000, а производятся они в весьма ограниченных количествах. В ближайшее время Laser Technologies AG планирует построить специальный новый завод, после чего можно ожидать и более доступной стоимости на LDT-проекторы. Сейчас применение проекторов, основанных на лазерной технологии, может быть оправдано при организации крупных световых шоу, проецирования компьютерной графики, космического моделирования, в центрах управления, тренажерах, системах виртуальной реальности, крупных конференциях. В будущем же, вероятно, с их помощью будут организовывать кинотеатры, проводить презентации и использовать в других более распространенных сферах.

**Лазерный проектор.**

По случаю второй годовщины International Planetarium Society компания SCHNEIDER Laser Technologies совместно с Carl Zeiss представила лазерный проектор в Монреале (Канада). Новый видеопроектор с названием ZULIP (Zeiss Universal LaserImage Projektor) специально разработан для планетария и выполнен по технологии LDT. С помощью этого проектора изображение проецировалось на экран площадью 100 кв. м.

Проекционная головка проектора имеет небольшие размеры и может поворачиваться на 270° по азимуту и 90° по вертикали. Суммарная мощность лазерного излучения составляет 10 Вт, а потребляемая мощность от 2 до 4 кВт. В проекторе используются импульсные полупроводниковые лазеры с длительностью световой вспышки 7 пикосекунд (7·10-12 с) и временным интервалом между вспышками порядка 14 наносекунд (14·10-9 с). Сами лазеры с системой модулирования изготовлены по заказу фирмой Jenoptik Laser Optik Systeme. Именно с применением полупроводниковых лазеров значительно удалось снизить энергопотребление проектора. Дело в том, что в первых опытах по созданию лазерного проектора использовался газовый аргон-криптоновый лазер с потребляемой мощностью 160 кВт, требовавший специальной системы охлаждения. Новые полупроводниковые лазеры разработаны в сотрудничестве с университетом Кайзерлаутерн (Kaiserlautern). Для получения лазеров различных цветов используется принцип конверсии цветов: при пропускании лазерного излучения через специальные кристаллы оно (излучение) меняет свою длину волны и, соответственно, цвет. Проекционную головку с оптической системой изготовила фирма Carl Zeiss, а электронную начинку - Schneider.

Качество изображения. Если верить создателям, то по качеству изображения конкурентов у нового LDT-проектора нет. С применением лазера стало возможным получение изображения кинематографического качества с насыщенными цветами на большом экране, при этом не в ущерб яркости и контрастности изображения. Отпала проблема сведения лучей и настройки резкости. Лазерный луч всюду проецирует резкое изображение и на плоский экран и на поверхность произвольной формы. Проектор способен воспроизводить изображение с контрастностью, вчетверо превышающей возможности человеческого зрения. Проектор обладает высокой разрешающей способностью и частотой смены кадров. Разрешающая способность ZULIP втрое превосходит возможности ТВЧ (для ТВЧ растр кадра 1920х1080). Для сравнения, максимальное разрешение обычных проекторов не превышает 1366х1024. (Хотя фирма JVC уже продемонстрировала чипы с разрешением Q-XGA: 2048x1536, однако выпуск видеопроекторов на их основе начнётся только 2001 году.)

Поддерживаемые стандарты. Поскольку проектор ориентирован в первую очередь на профессиональное использование, то как и полагается проектору такого класса, он оснащён полным набором аналоговых и цифровых интерфейсов и способен воспроизводить как видео, так и данные с компьютера. Поддерживаемые стандарты: Composite Video (PAL, NTSC), Component (YUV и RGB), D1, HDTV, DVB; компьютерные: VGA, XVGA, SXGA и т. д. Проектор имеет систему синхронизации с источником сигнала и аппаратно интерполирует изображение на максимальное число строк.

Разделение проектора на две части значительно упрощает его установку, поскольку проекционная головка имеет небольшую массу и требует для своей установки свободное пространство диаметром 0,6 м. Создатели утверждают, что лазер наиболее эффективный источник света, в отличие от галогенных ламп, применяющихся в обычных проекторов, чей КПД не превышает 2-4%. Срок службы лазеров свыше 10000 часов, у ламп обычно 2000-4000 часов. Создатели проектора не указывают значение КПД для их лазеров, поэтому приведены общие данные по эффективности лазеров. Так, для инжекционных полупроводниковых лазеров, изготовленных на базе двойных гетероструктур (double heterostructure) на основе материалов GaPAs, GaInP, AlGaAs (для красной области видимого излучения и ближней ИК-области с ? от 0,57 до 0,91 мкм), КПД может превышать 90%!

###  Применение

 Проектор рассчитан на профессиональное применение: презентации, шоу, конференции, медицина. Он хорошо подходит для космического и авиа- моделирования, военных командных пунктов, центров управления, систем виртуальной реальности и тренажёров. Компания Schneider активно сотрудничает в этом направлении с STN-Atlas, а вместе с Silicon Graphics на основе ZULIP разрабатывает систему проекции изображения на весь купол для создания виртуальной реальности.

 Для занимающихся компьютерной графикой, анимацией и видеомонтажом Ziess предлагает к LDT-проектору ZULIP DVD-плейер с 6-канальной аудиосистемой или же систему нелинейного видеомонтажа Fast-601-Video с набором жестких дисков для хранения видео и аудио.

###

###  Будущее LDT

 В этом году планируется выпустить 50 проекторов по технологии LDT. В 2001 году - свыше 100 штук. Проекторы будут производиться на заводе Carl Zeiss в г. Иена. К 2002 году должен быть построен новый завод в г. Гера, на котором начнётся массовое производство проекторов. Schneider Laser Technologies продолжает проводить исследования по совершенствованию своей технологии, и в первую очередь по созданию нового поколения мощных компактных лазеров. Фирма намеривается в ближайшие годы занять 20% рынка профессиональных устройств, а к 2004/2005 году сделать доступными свои проекторы для домашнего использования и начать производство телевизоров на основе LDT. Ну, а пока цена этого "чудо-проектора" составляет около 400 000 немецких марок.

**Вывод**

Применение лазеров в телевидении в дальнейшем довольно перспективная, но на сегодняшний день довольно дорогая технология.