



## **Введение**

Среди систем визуального отображения информации есть устройства для коллективного, группового и индивидуального использования. Типичными примерами этих устройств являются световые доски большого стадиона, экран телевизора и циферблат электронных наручных часов. В дополнение ко многим другим точкам, эти устройства отличаются в первую очередь по размеру устройств индикатора, которые они используют.

Использование индикаторов характеризуется прежде всего тем, что именно эти устройства широко включены в человеческую жизнь. Можно упомянуть такие продукты, как электронные цифровые часы калькуляторы, автомобильные панели индикаторов, настроенные радио масштабы, индикаторы телепрограммы, индикаторы кухонного оборудования.

В промышленности эти устройства являются важным элементом компьютерных периферийных устройств, автоматизированных систем управления, оборудования управления и измерения, сервисных устройств транспортных и коммуникационных систем. В военной технике системы отображения информации необходимы на командных пунктах, в различных навигационных устройствах, системах наведения, а также в приборных панелях самолетов, танков и подводных лодок.

Инструменты индикатора играют решающую роль в переходе от телефона к терминалу и к видео-телефону; в будущем они найдут свое решение проблем твердого телевидения, электронных книг и газет. Вполне возможно, что улучшение полупроводниковых светоизлучающих диодов в конечном итоге обеспечит средства для воспроизводимого производства 10 миллионов оттенков, которые составляют наиболее полные цветовые каталоги; решить все текущие проблемы колоритетрии; породить новые виды изобразительного искусства и в конечном итоге начать активно влиять на формирование эстетического мира человека.

Эти инструменты используются для относительных измерений и могут использоваться для измерения небольших отклонений в размерах и форме деталей, для проверки правильного относительного положения поверхностей

частей, осей, валов, шкивов и т.д.

Индикаторы имеют весьма широкое применение в машиностроении при установке и проверке деталей. В комбинации с дополнительными устройствами они могут применяться в качестве индикаторных приборов — нутромеров, скоб и глубиномеров.

Индикаторы очень широко используются в машиностроении при установке и проверке деталей. В сочетании с дополнительными устройствами, они могут быть использованы в качестве индикаторных устройств - nutrometers, скобы и глубины датчиков.

Удобно классифицировать индикаторные устройства в соответствии с физическими явлениями, на которых основаны их принципы работы. В соответствии с этим существуют:

- 1) индикаторы накаливания, которые используют свечение электрической металлической нити;
- 2) электролюминесцентные индикаторы, которые используют свечение определенных кристаллических веществ под воздействием электрического поля;
- 3) электронно-лучевые и вакуумно-люминесцентные индикаторы, основанные на люминесценции фосфора во время электронной бомбардировки;
- 4) газосборные индикаторы, которые используют свечение газа во время электрического разряда;
- 5) полупроводниковые индикаторы, которые используют излучение световой кванты при рекомбинации неосвежительный заряд носителей в р - n перекрестке;
- 6) индикаторы жидкокристаллическими показателями, основанными на изменениях оптических свойств жидких кристаллов под воздействием электрического поля.

В настоящее время полупроводниковые, вакуумно-люминесцентные, газоразрядные и жидкокристаллические индикаторы чаще всего используются для отображения культовой информации, в то время как индикаторы электронного луча и более сложные устройства используются для отображения культовой и графической информации.

В современных РЭА широко используются различные индикаторные устройства, в частности, так называемые знаки и цифровые индикаторы. Некоторые из них связаны с устройствами разряда свечения, но есть и электровакуумные индикаторы. Также разрабатываются и используются полупроводниковые индикаторные устройства.

Неоновые лампы используются в качестве индикаторов напряжения и для других целей. Они представляют собой устройства свечения разряда, действующего в режиме аномального катода падения необходимо с током ограничивающий резистор.

Разница между напряжениями характерна для всех газоотгрузочных устройств, в частности для диодов Зенер. В неоновых лампах напряжение на несколько единиц или десятки вольт ниже напряжения. Это связано с тем, что газ не ионизирован до сброса. А перед остановкой разряда газ ионизируется, а разряд существует при более низком напряжении.

Неоновая лампа используется в качестве индикатора напряжения постоянного тока и переменного тока. При переменном напряжении, разряд происходит, когда мгновенное значение напряжения становится равным напряжению.

Промышленность производит множество различных неоновых ламп. Их напряжение может быть 50 - 200 В, а иногда и выше. Операционный ток при нормальном освещении составляет от десятых 10 миллиампера до десятков миллиамперов с широкими возможностями.

Электролюминесцентные индикаторы (ЭЛИ) предназначены для отображения различной информации в системах управления и мониторинга. Они используют явление электролюминесценции, которое заключается в том, что некоторые вещества способны излучать свет под воздействием электрического поля.

Наиболее распространенные индикаторы буквенно цифрового сегмента. Они имеют от 7 до 9 сегментов для отображения чисел, а индикаторы с 19 сегментами позволяют отображать все цифры и буквы русского и латинского алфавита. Обычно ЭЛИ выдаются в пластиковых случаях. Для их питания используется переменное синусоидальное напряжение 220 В с частотой от 400 до 1200 Гц. Линейные размеры отображаемых знаков могут быть от единиц до десятков миллиметров, и в зависимости от этого, ток потребляется от десятых миллиампера до десятков миллиамперов. Срок службы ELI составляет несколько тысяч часов. Операционная температура окружающей среды, как правило, допускается от -40 до 50 °С

несомненным преимуществом ELI - низкое энергопотребление с относительно высокой яркостью изображения, плоский дизайн, высокая механическая прочность, длительный срок службы. Недостатком, как и во многих других показателях, является необходимость использования довольно сложных систем управления.

Жидкокристаллических индикаторы (ЖКИ) основаны на использовании так называемых жидких кристаллов (ЖКИ), обнаруженных в прошлом веке и представляющих некоторые органические жидкости с упорядоченным расположением молекул, характерных для кристаллов. В настоящее время известно большое количество жидкокристаллическим веществам, которые хорошо изучены. Кристаллы жидкости прозрачны для световых лучей, но под воздействием электрического поля с силой от 2 до 5 кВ/см нарушается их структура, молекулы расположены случайным образом и жидкость становится непрозрачной. Эти индикаторы могут иметь различные конструкции и работать либо при передаваемом свете, созданном специальным источником, либо в свете любого источника (искусственного или естественного), отраженного в индикаторе.

Принцип действия полупроводникового индикатора основан на излучении квантов света при рекомбинации носителей заряда в области р-п - перехода, к которому приложено прямое напряжение. К полупроводниковым индикаторам относится светодиод - полупроводниковый диод, в котором предусмотрена возможность вывода светового излучения из области р-п-перехода сквозь прозрачное окно в корпусе. Цвет определяется материалом, из которого выполнен светодиод. Выпускают светодиоды красного, желтого и зеленого свечения.

Газоразрядные индикаторы (ГРИ) являются примером того, как влияние конструкторско-технологических идей микроэлектроники заново преобразует «старую» традиционную область техники.

Основу любого прибора этого класса составляет элементарный газоразрядный промежуток (рис. 3.10). Зажигание и поддержание разряда требует высокого напряжения ( $U_{заж} \approx 80 \dots 400 \text{ В}$ ,  $U_{гор} \approx 50 \dots 300 \text{ В}$ ), ток близок к 1 мА. Заполнение рабочего объема неонам дает оранжевое свечение, а гелием и аргоном — желтое и фиолетовое. Возможно и не прямое преобразование энергии: разряд в ксеноне (УФ излучение) в сочетании с фотолюминофорами желаемого цвета свечения. Инерционность газового разряда определяется в основном временами его гашения ( $10^{-7} \dots 10^{-8} \text{ с}$ ) и исчезновения плазмы ( $10^{-6} \dots 10^{-4} \text{ с}$ ).

Используются два основных режима работы. В режиме постоянного тока обязателен балластный резистор, необходим и элемент гашения разряда. Взаимодействие газа с электродами сопровождается катодным распылением, особенно интенсивным при минусовых температурах. Значительно перспективнее высокочастотный разряд, для которого характерны самоограничение и отсутствие непосредственного контакта газа с электродами.

Четыре поколения индикаторных приборов может быть выделено на основе ретроспективного и перспективного анализа их развития. Первое поколение характеризуется небольшим числом используемых физических принципов, низкими значениями к. п. д. и яркости, малыми информационными возможностями ( $N_{эл} \approx 1 \dots 10$ ), большими габаритами, одноцветностью, высоким управляющим напряжением, малой долговечностью ( $< 10^3$  ч), высокой стоимостью, ограниченным применением. Типичными представителями этого поколения являются газоразрядные пакетные индикаторы (типа «Никси»), первые образцы

К типичным представителям второго поколения индикаторных приборов следует отнести полупроводниково-вые и жидкокристаллические индикаторы, многоразрядные люминесцентные и плазменные монодисплеи. Эти приборы характеризуются высокой яркостью свечения и контрастностью, экономичностью, приемлемой долговечностью ( $10^4$  ч), невысокой стоимостью. Эти качества, а также повышенная информационная емкость ( $N_{эл} \approx 10 \dots 10^3$ ), совместимость с интегральными схемами управления обеспечивают широкое и многообразное применение индикаторов второго поколения. Как тенденция, проявляющаяся в отдельных представителях этого поколения, эти приборы характеризует многоцветность. Переход от первого поколения ко второму стал возможен благодаря привлечению новых физических эффектов и широкому и последовательному внедрению плоскостных конструкций и групповых методов обработки.

Третье поколение будет базироваться в основном на тех же физических принципах, что и второе, однако совершенствование новых материалов и технологии позволит достигнуть еще большей экономичности и информационной мощности ( $N_{эл} \approx 10^4 \dots 10^5$ ); долговечность превысит  $10^4 \dots 10^5$  ч; многоцветность станет обязательным качеством табло и экранов. Совмещение с устройством управления избавит потребителя от трудностей применения и благодаря низкой стоимости распространение информационных средств станет повсеместным. Неким прообразом изделия третьего поколения могла бы служить трехцветная плазменная панель, существенно усовершенствованная в

направлении экономичности, миниатюризации схем управления, повышения долговечности и надежности и снижения стоимости.

Четвертое поколение индикаторных приборов можно наметить лишь контурно. Это полностью твердотельные квазимонолитные всецветные универсальные экраны с встроенным управлением, плоской конструкции с рабочей площадью от 1 до 104 см<sup>2</sup>. Срок службы должен превышать 10<sup>4</sup> ч.

Заключение:

Электронное обрамление экранов неизбежно должно будет использовать новые методы обращения с информацией. Не исключено также, что в этих приборах будут частично проявляться черты устройств отображения последующих поколений, в частности способность воспроизведения объемных голографических образов. Создание устройств четвертого поколения потребует не только коренного изменения технологии (совмещение групповой обработки с непрерывными процессами), но и открытия новых физических эффектов и синтеза новых совершенных материалов. Тем не менее большинство прогнозов сходится на том, что к началу XXI века это будет реализовано.