

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ПРОЗРАЧНОГО МАТЕРИАЛА

Авраменко Р.А.

Научный руководитель – Тимошевич В.Б., ст.пр.

Данное устройство относится к измерительным устройствам. Измерительное устройство – техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени. Рассматриваемое устройство может найти применение в химической промышленности для точного измерения толщины нанесенного прозрачного слоя лакокрасочного покрытия, в промышленности для измерения толщины стекол оконных рам, а также в бытовом применении для измерения толщины любого прозрачного материала. Также рассмотрим возможность применения данного устройства и в других отраслях промышленности, в области научных исследований, автоматизации и контроля производственных процессов.

Существуют уже готовые и известные устройства для измерения толщины прозрачного материала, однако эти устройства дорогие, сложные и большие по своей конструкции, не имеют зависимости от степени прозрачности и плотности непосредственно измеряемого материала, а также имеют значительную погрешность. Основная погрешность вызвана тем, что при измерении расстояния между отраженными лучами трудно определить оси лучей, так как их изображения размыты и отличаются по размерам для изображений от дальней и ближней стенок. Все эти недостатки в сумме дают недостоверные данные и не дают возможность использования таких приборов в областях промышленности, где требуется повышенная точность, а также в областях исследований и автоматизации.

Принципиальная схема рассматриваемого устройства для измерения толщины прозрачного материала представлена на рисунке 1.

Рассматриваемое устройство позволяет уменьшить погрешность измерения, что позволяет использовать его для более точных измерений, чем уже известные приборы, а также имеет более простое конструктивное исполнение, требует меньших экономических затрат, и за счет выполнения блока обработки сигналов в виде микропроцессора имеет меньшие габариты, что позволяет использовать данное устройство для измерения толщины стенок объектов с ограниченной плоской частью, например стеклянных бутылок или банок.

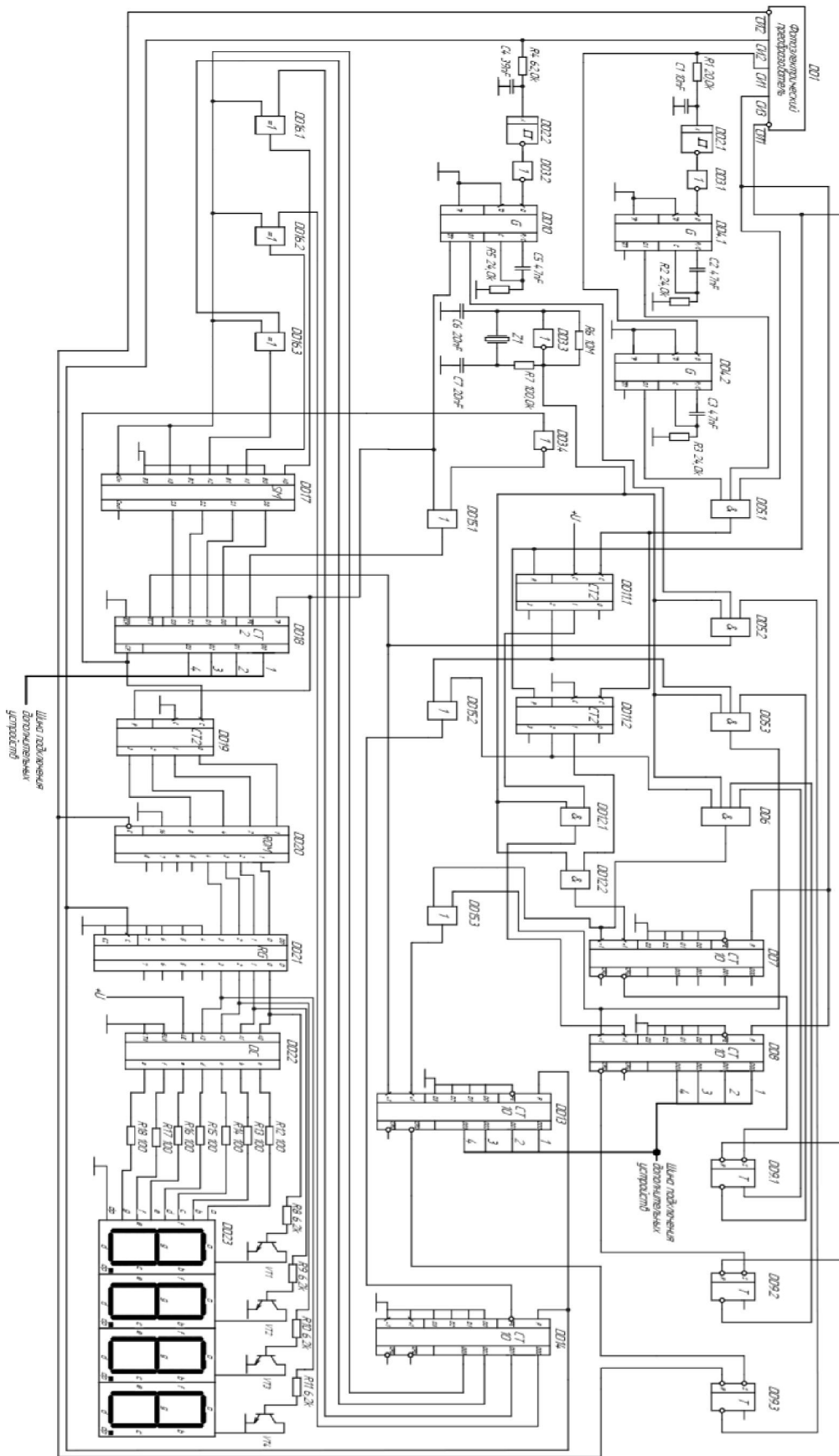


Рисунок 1. Принципиальная схема рассматриваемого устройства для измерения толщины прозрачного материала

Принцип действия устройства основан на измерении расстояния между осями, которые пропорциональны соответствующим временным интервалам при развертке во времени. Это расстояние находят как полусумму интервалов между передними и задними фронтами электрических импульсов, отображающих на выходе фотоэлектрического преобразователя отраженное от наружной и внутренней стенок изображение луча источника света.

Остро направленный луч от источника света падает на наружную поверхность измеряемого прозрачного материала, частично отражаясь от этой поверхности, попадает через объектив фотоэлектрического преобразователя DD1, другая часть луча преломляется, проходит через измеряемый прозрачный материал, отражается от его внутренней поверхности и попадает также через объектив в фотоэлектрический преобразователь. Изображения полученных лучей преобразуются в фотоэлектрическом преобразователе в электрические сигналы, которые по средствам прямых и инверсных выводов кадровой синхронизации поступают на входы блока обработки сигналов, которые непосредственно соединены с выходами фотоэлектрического преобразователя. Блок обработки сигналов в свою очередь состоит из микросхем: одновибраторов DD4, DD10, RS – триггеров DD9 и триггеров Шмитта DD9, двоичных DD11, DD18, DD19 и десятичных счетчиков DD7, DD8, DD13, DD14, памяти DD20, регистра DD21, сумматора DD17, дешифратора DD22, основных логических элементов DD3, DD5, DD6, DD12, DD15, DD16, а также из резисторов, конденсаторов и транзисторов, образуя подобие микропроцессора. После обработки в блоке обработки сигналы поступают на входы четырехразрядного индикатора DD23, который непосредственно показывает толщину измеряемого прозрачного материала.

Литература

1. Лучкин С.Л., Лекомцев Г.Г., Устройство для измерения толщины прозрачного материала. – Патент RU 2 296 946 С1.: 2005.
2. Безродный Л.К., Способ бесконтактного измерения толщины стенки прозрачного тела, имеющего однонаправленную полосность поверхностей стенки. – Патент SU 422947 А1: 1972.
3. Альферьев Н.Н., Бобро В.В., Вязанкин В.И., Кочкин В.Д., Шунин В.А. Устройство для измерения толщины тонкой пленки на прозрачной подложке. – Патент SU 1 355 869 А1: 1986.
4. Зельдин Е.А. Цифровые интегральные микросхемы в информационно-измерительной аппаратуре. – Л.: Энергоатомиздат, 1986. – 280 с.