

4. VIVE | Discover Virtual Reality Beyond Imagination [Сайт]: Офиц. Сайт. – Режим доступа: <https://www.vive.com>– Загл. с экрана. – Яз.англ.

5. Annetta L.A. Video Games to Education: Why They Should Be Used and How They Are Being Used//Theory Into Practice. 2008. Vol.47.№ 3. P.229-239.

УДК: 53.083

МЕТОД ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТОНКИХ ПЛЁНОК И НАНОМАТЕРИАЛОВ

Д.М. Живоносновская, Р.С. Захаров
Самарский университет, г. Самара

На данный момент на рынке измерительных приборов нет устройства, позволяющего одновременно измерять проводимость, диэлектрическую и магнитную проницаемости тонких плёнок и наноматериалов. Сущность метода, позволяющего реализовать такое устройство, иллюстрируется рисунком 1.

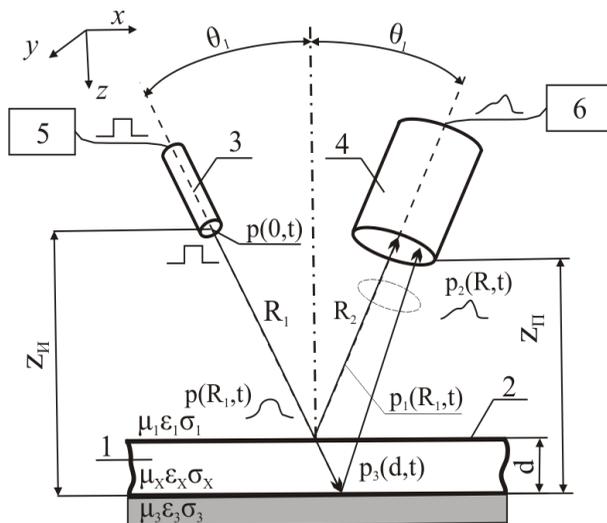


Рисунок 1 – Принцип работы устройства

Излучатель 3, находящийся в среде с известными электромагнитными параметрами μ_1 , σ_1 , ϵ_1 , формирует направленный импульсный электромагнитный сигнал $p(0,t)$, падающий на материал 1 с контролируемыми электромагнитными параметрами μ_x , σ_x , ϵ_x под углом θ_1 . Отражённый от поверхности сигнал $p_2(R,t)$, попадающий в приёмник 4 несёт в себе информацию об искоемых электромагнитных параметрах μ_x , σ_x , ϵ_x ,

присутствующую в коэффициенте отражения $G(j\omega)$. 2 – граница раздела сред, 5-генератор, 6- устройство обработки, d – толщина контролируемого слоя.

Коэффициент отражения, зависящий от угла падения, толщины контролируемого слоя и волнового сопротивления контактирующих сред, определяется по формуле

$$G(j\omega) = \frac{(Z_3 + Z_2)(Z_2 - Z_1)e^{-ik_{2z}d} + (Z_3 - Z_2)(Z_2 + Z_1)e^{ik_{2z}d}}{(Z_3 + Z_2)(Z_2 + Z_1)e^{-ik_{2z}d} + (Z_3 - Z_2)(Z_2 - Z_1)e^{ik_{2z}d}} = |G(j\omega)| e^{j\varphi G(\omega)},$$

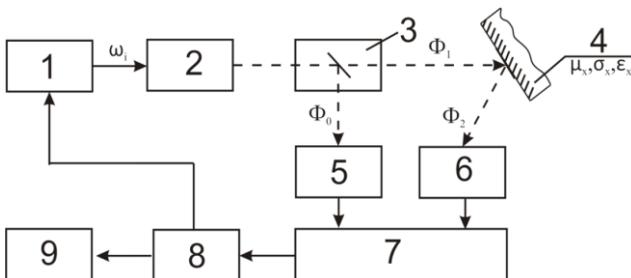
где $Z = \sqrt{\frac{j\omega\mu}{\sigma + j\omega\epsilon}}$,

$$\varphi_G(\omega) = \arg |G(j\omega)|, \theta_2 = \arcsin\left(\frac{n_1}{n_2} \sin \theta_1\right) = \arcsin(n_{12} \sin \theta_1),$$

$$k_{2z} = \frac{\omega \cos \theta_2}{V_{\Phi 2}} - \text{составляющая модуля волнового вектора по оси } z \text{ в}$$

исследуемом слое.

Разработаны общая структурная схема установки, состоящая из генератора, анализатора и контроллера установки, структурная и функциональная схемы контроллера установки, которая позволяет обрабатывать информацию с трех приборов, имеющих аналоговый выход и с 16 приборов, имеющих цифровой выход информации с возможностью подключения к персональному компьютеру, где осуществляется удобная индикация и протоколирование полученных параметров в базу данных.



1-генератор; 2-излучатель электромагнитного сигнала; 3-разветвитель сигнала; 4- объект контроля; 5- приёмник опорного сигнала; 6- приёмник отраженного сигнала; 7- измеритель амплитуды и фазы; 8- блок контроллера; 9- компьютер; Φ_0, Φ_1, Φ_2 – опорный, зондирующий и отраженный сигналы соответственно

Рисунок 2- Структурная схема установки экспресс диагностики

Разработана принципиальная схема, основанная на 32 разрядном ARM микроконтроллере AT91SAM7S, использование которого позволяет с

высокой скоростью управлять генераторным и измерительным оборудованием, обрабатывать данные, пересылать их в персональный компьютер по протоколу USB / RS 485 (232).

Таким образом, разработанное устройство позволяет произвести контроль электромагнитных параметров исследуемого материала, исключая при этом влияние материала подложки.

Список использованных источников

1. Бреховских Л.М. Волны в слоистых средах. М.: Наука, 1973. 344 с.
2. Сковрцов Б.В., Живоносная Д.М. Метод бесконтактных измерений электромагнитных параметров наноматериалов// Автотометрия, 2016. Т.52. № 4. С.98– 106.

УДК 631.053

УСТРОЙСТВО АКУСТИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ В РЕЗЕРВАРАХ

Д.Р. Таипова, С.А. Борминский
Самарский университет, г. Самара

В настоящее время большое внимание уделяется развитию нефтяной промышленности. В данной отрасли актуальной проблемой является контроль и управление технологическими процессами, в частности оперативные способы измерения уровня жидкости в резервуарах и скважинах. Задача измерения уровня жидкости в резервуаре является актуальной не только на территории промышленных предприятий, также не менее важно получать достоверную информацию о запасах нефти и газа в подземных (искусственных и естественных) хранилищах.

Существует большое количество методов измерения, которые можно разделить на три категории: механические, электрические, волновые. Механические устройства измерения уровня жидкости (УИУЖ) определяют уровень по изменению механических параметров: давления, положения поплавка и т.п.; в электрических УИУЖ контролируется сопротивление или ёмкость; волновые УИУЖ используют акустические или электромагнитные волны.

Рассмотрим подробнее конструкцию акустического устройства измерения уровня, основанную на временном принципе действия. Во временных уровнемерах акустический датчик расположен над резервуаром и расстояние до границы среды вычисляется по измеряемому времени, которое необходимо акустическому импульсу для прохождения пути от датчика до контролируемой среды и обратно.

В общем случае используется следующий алгоритм проведения измерения: