

Надёжный сигнализатор – датчик уровня жидкости

Евгений Уфимцев (evge007@yandex.ru)

В статье описывается датчик – сигнализатор уровня жидкости. Предлагается схема подобного надёжного сигнализатора с подробным описанием принципа его работы. Рассматривается также и теория его применения.

Сигнализатор – датчик уровня предназначен для контроля уровня жидкости (воды) или других токопроводящих жидких сред (щелочей и кислот) в различных ёмкостях. В настоящее время в литературе и Интернете представлено множество различных схем и технических решений для реализации устройств, которые предназначены для контроля уровня жидкости (воды) с использованием электропроводящих металлических электродов и электронного узла контроля уровня воды посредством определения проводимости тока контролируемой водой. Нужно отметить, что в качестве электродов, взаимодействующих с водной средой, целесообразно применять материал стойкий к воздействию коррозии в контролируемой среде, например, отлично подойдёт нержавеющая сталь. Главное, что водная среда является основой устройства сигнализатора – датчика уровня воды. Посредством определения проводимости водной среды достигается работоспособность сигнализатора.

Необходимо понимать, что водная среда далеко не одинакова. В зависимости от региона водная среда может содержать различные соли с различ-

ной величиной pH. В зависимости от концентрации солей и величины pH воды проводимость водной среды изменяется в широком диапазоне. Кроме того, водная среда при низкой проводимости и применении для контроля постоянного тока обладает эффектом поляризации контактной площади проводниковых электродов, что обусловлено потерей проводимости или отказом работы измерителя датчика уровня воды. Однако предлагаемые схемные решения организованы на постоянном токе. При длительном нахождении электродов в водном растворе при протекании постоянного тока на поверхности проводящих электродов формируется водная поляризация до уровня потенциала на токопроводящих электродах, компенсирующая напряжение на электродах и приводящая к ошибочному результату контроля. В результате нахождения электродов в водной среде при протекании постоянного тока через достаточно короткое время прекращается протекание тока, т.е. формируется неверный результат контроля. Устранение поляризации электродов в водной среде достигается напряжением обратной полярности или примене-

нием для питания электродов напряжения переменного тока. Данная статья посвящена теме – повышение надёжности сигнализаторов – датчиков уровня воды с применением маломощного источника переменного тока.

В данной статье предлагается схема надёжного сигнализатора – датчика уровня воды, принцип работы которого основан на определении проводимости контролируемой жидкости (воды), реализованного на переменном токе без применения метрологического оборудования. Схема подключения сигнализатора – датчика уровня приведена на рис. 1.

Работа узла контроля датчика уровня осуществляется следующим образом: на измерительные электроды, помещённые в жидкость с требуемой геометрией установки по уровню, подаётся переменное напряжение по двум цепям: VD1, R1 (одна полуволна, исключая поляризацию водой контактной площади электродов в воде, и VD2, R2, R3 (вторая полуволна для измерения). Контроль проводимости воды осуществляется по этой измерительной полуволне пониженного переменного напряжения, имеющей для безопасности необходимую изоляцию – развязку от сети 220 В. Рабочая точка входного усилителя на VT1 в узле контроля датчика уровня выставляется посредством R2 в зависимости от величины питающего переменного напряжения и проводимости контролируемой жидкости. Диод VD3 защищает VT1 от обратного напряжения. Измерительная полуволна тока проводимости воды усиленная VT1, через VD5 заряжает конденсатор C2 и открывает транзистор VT2, подсвечивая контрольный светодиод D1, и формирует на выводе 5 сигнал низкого уровня. Питание светодиода осуществляется полуволновым выпрямителем на VD4 и C1.

Обычно для промышленных устройств данный сигнализатор состоит из нескольких аналогичных датчиков – сигнализаторов, позволяющих контролировать диапазон, в котором находится уровень жидкости, и определять его нахождение: средний уровень, максимальный уровень, минимальный уровень, аварийный максимальный

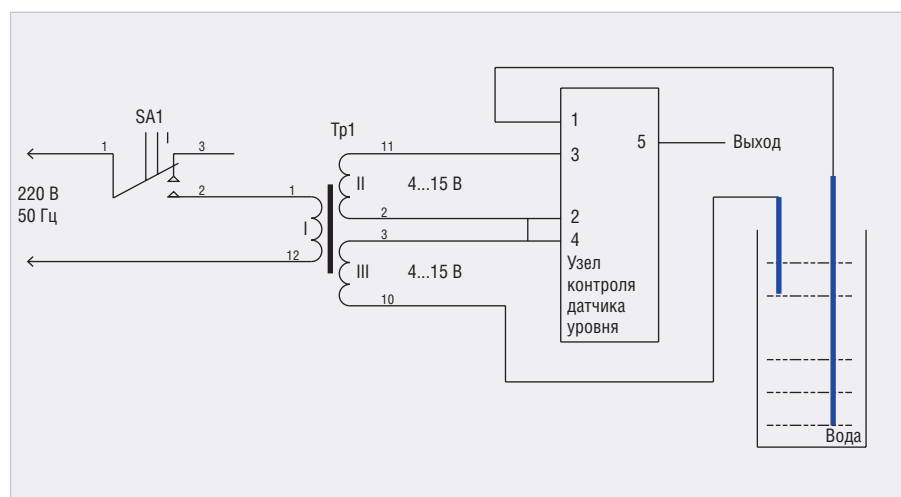


Рис. 1. Схема подключения сигнализатора-датчика уровня

уровень или аварийный минимальный уровень.

Для всех измерительных электродов, подключённых к контакту 1, используется общий электрод, подключённый к контакту 10 обмотки III трансформатора и находящийся в нижней точке контролируемой жидкости. Таким образом, в контролируемой по уровню жидкости устанавливаются несколько электродов на разных фиксируемых уровнях в общем объёме жидкости для измерения его уровня. Каждый контролируемый уровень, определяемый установленным измерительным электродом, требует применения отдельного узла контроля. Всё устройство контроля состоит из нескольких одинаковых узлов контроля уровня жидкости. При этом питание переменным током для всех устройств контроля осуществляется от общего маломощного источника. При отсутствии возможности использования переменного напряжения для питания узлов контроля возможно применение различных преобразователей с частотой не ниже 50 Гц с двухполярным напряжением ± 12 В и средней точкой. Общей точкой выходных сигналов контроля уровня жидкости явля-

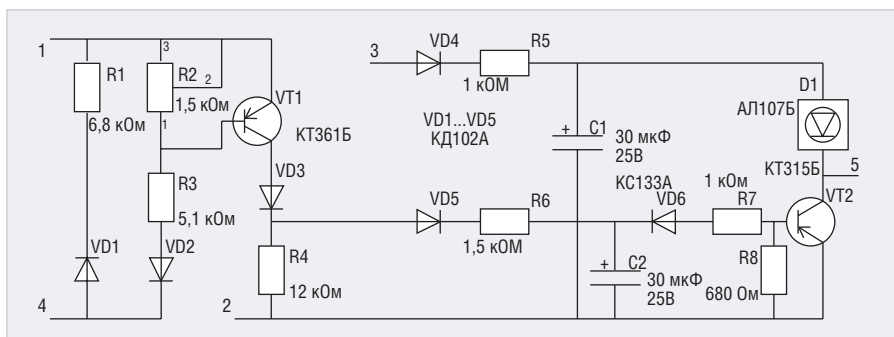


Рис. 2. Схема узла контроля датчика уровня

ется контакт 2 узла контроля датчика уровня жидкости (см. рис. 2). Выходные напряжения низкого уровня каждого узла контроля уровня жидкости (контакт 5) с током до 10 мА соответствуют состоянию электродов, помещённых в жидкость, контролируются свечением соответствующих индикаторов (D1). Выходное напряжение, отличное от нижнего уровня, соответствует электродам, которые находятся вне жидкости, контролируется отсутствием свечения индикаторов. Эти сигналы (с контакта 5) предназначены для последующей обработки. Расстояние между электродами, находящимися в жидкости, и печатной платой, изгото-

товленной по типовой технологии, на которой установлены радиоэлементы узлов контроля уровня жидкости, могут быть длиной до 30 метров. Установленные радиоэлементы и печатная плата должны быть покрыты защитным лаком.

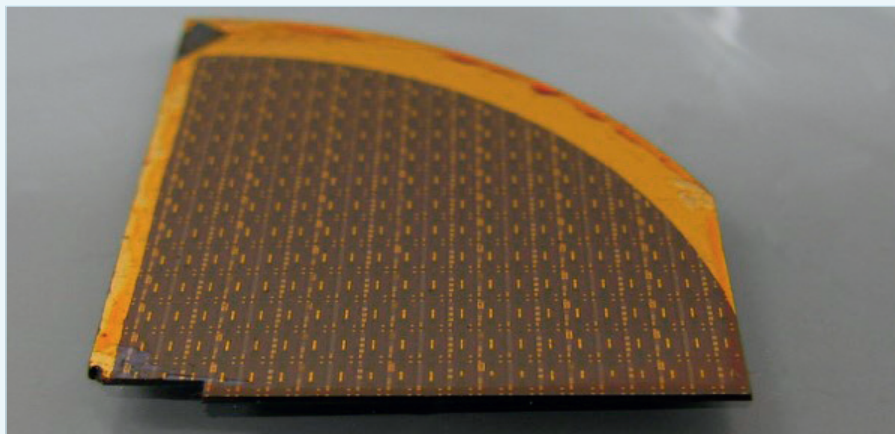
Устройство в процессе эксплуатации специального обслуживания не требует. Применение данного сигнализатора – датчика уровня воды предназначено для промышленных и бытовых устройств для жидкостей различного назначения с различным уровнем pH и растворённых солей в широком диапазоне температур воды и различных внешних воздействий. ☺

НОВОСТИ МИРА

В Сибири создали фотодиоды для телекоммуникационных систем нового поколения

О новой разработке группы учёных из России и Белоруссии рассказала пресс-служба Института физики полупроводников Сибирского отделения Российской академии наук (ИФП СО РАН). Речь идёт о фотодиодах для телекоммуникационных систем нового поколения, способных выдавать быстрорастущий ток большой мощности, преобразуя его из высокочастотного лазерного излучения. Разработанные мощные сверхвысокочастотные (СВЧ) фотодиоды являются сравнительно маленькими для обеспечения быстрого действия и могут использоваться в качестве ключевых компонентов на волоконно-оптических линиях связи.

Технология передачи информации, в которой применяются СВЧ-фотодиоды, относится к радиофотонным и позволяет транслировать СВЧ-сигнал на большие расстояния по оптоволокну почти без потерь и не требует преобразований сигнала вида «аналог-цифра», прокомментировали разработчики, напомнив, что волоконно-оптические



линии связи используются повсеместно: в первую очередь, для предоставления широкополосного кабельного Интернета и передачи данных сотовой связи.

Помимо того, что разработанная в ИФП СО РАН новая технология не требует преобразования радиочастотного сигнала в цифровой, она обеспечивает широкую полосу пропускания (от 10 гигагерц и выше), что эквивалентно передаче десятков-сотен гигабит в секунду на расстояния до 100 км. В целом технические характеристики новых устройств, по замечанию их авторов, аналогичны характе-

ристикам производимых за рубежом компонентов, а поскольку в ИФП СО РАН полностью владеют технологией, при необходимости учёные готовы в ней что-либо поменять.

В ближайшее время специалисты собираются рассказать о результатах следующего шага: изготовлении фотоприёмника с интегрированным усилителем. Эту задачу исследователи решают вместе с коллегами из Томска, вооружившись технологическими приёмами, которые разработаны при создании вышеописанных мощных СВЧ-фотодиодов.

iot.ru