

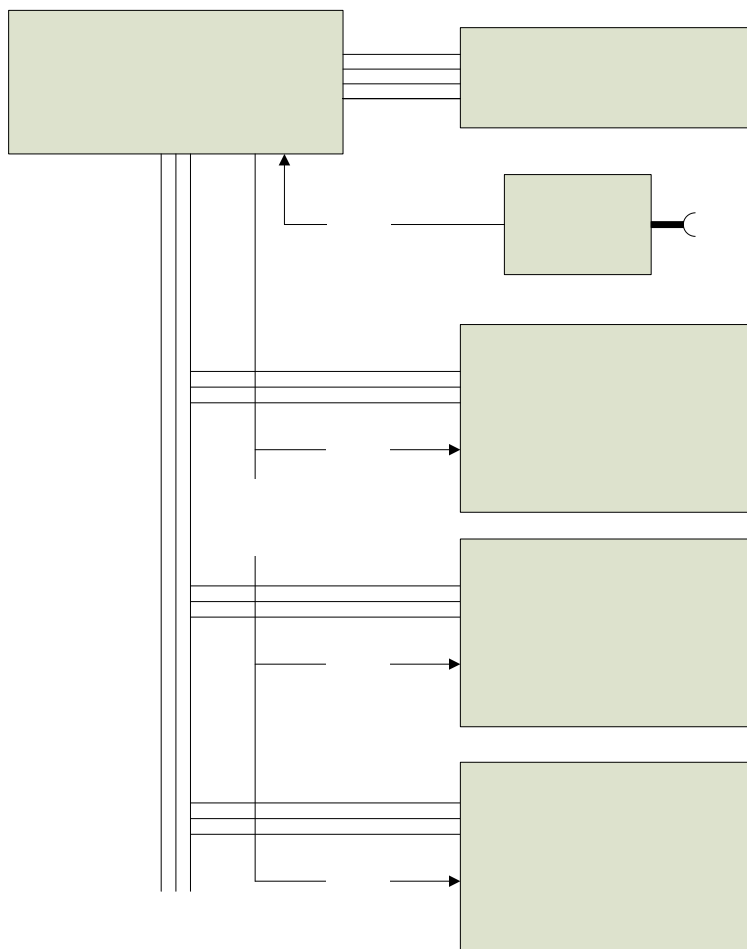
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ОБЪЕКТОВ

Телекоммуникационная система мониторинга объектов предназначена для определения граничных параметров изменения ускорений в трех координатах в металлической конструкции. Такие измерения выполняются с помощью трехкоординатных акселерометрических датчиков, расположенных в различных сечениях металлической конструкции.

Целью работы явилось построение телекоммуникационной системы сбора данных с шести акселерометрических трехкоординатных датчиков, расположенных в трех сечениях металлической трубы (сваи) с наружным диаметром 120 мм и длиной 50 метров. Свая погружалась в землю под водой на глубине 3-5 метров, специальным гидравлическим вибропогружателем. При этом диапазон измерений ускорений по оси X (ось погружения сваи) составлял $\pm 40g$, по оси Y (ось, перпендикулярная оси погружения) $\pm 40g$, по оси Z (ось, перпендикулярная оси погружения и находящаяся под углом 90 градусов к оси Y) - $\pm 40g$. Диапазон измерения частот колебаний: до 1,5 КГц.

При построении телекоммуникационной системы учитывалось, что необходимая пропускная способность по каждой координате акселерометрических датчиков составляет 10 бит в сек. В этом случае по телекоммуникационному каналу требуется передавать данные со скоростью 270 Кбит в секунду. Учитывая необходимость в системных командах для синхронизации передачи, пропускная способность канала должна составлять не меньше 350 Кбит в секунду.

При построении системы использовался с интерфейсом RS-485 при скорости обмена данных в 2 Мбит/сек. В телекоммуникационной системе связаны односторонние «ведомые» модули (Slave Devices) с «ведущим» управляющим модулем (Master Device) (рис. 1). При этом ведомые модули преобразовывают и обрабатывают аналоговые сигналы с выходов акселерометрических датчиков и по запросу передают цифровые данные их ведущему устройству. Ведущее устройство по USB каналу подключено к персональному компьютеру, который получает данные в реальном масштабе времени и сохраняет их в двоичный файл.



Master De

Rs-485

Рис. 1. Структурная схема телекоммуникационной системы

Ведомые и Ведущее устройство реализованы на основе микроконтроллеров ATMEGA64, которые имеют в своём составе 10-ти разрядный АЦП, 2 UART-а, которые необходимы для построения системы. Для эффективного и гибкого управления ведомыми устройствами реализован прозрачный последовательный порт, что позволяет иметь доступ к каждому датчику в отдельности, что дает возможность отлаживать и диагностировать систему.

Для соблюдения условия «реального времени», ведущее устройство имеет точный внутренний таймер, что позволяет синхронизировать работу всей системы и задавать равные интервалы времени, в которые посылаются команды всем устройствам. При получении команды значение данных на входе устройств сохраняется в регистре хранения данных. После этого, ведущее устройство опрашивает ведомые устройства, получая значения последнего измерения. По мере поступления результатов, они пересылаются через USB порт компьютера, с общим заголовком, в котором содержится информация о моменте преобразования, после которого идут пакеты результатов преобразований с заголовками и информацией о номере датчика и его состоянии.

Для повышения пропускной способности, ведомые устройства пересылают 8 бит информации, которые соответствуют разнице между текущим и предыдущим измерением. Каждые 200 отсчётов посылается расширенный пакет, где содержатся все 10 бит преобразования и несколько бит, характеризующие состояние датчика.

При нарушении работы системы или выходе из строя одного из датчиков предусмотрен механизм обхода неработающего датчика. Каждые 200 отсчётов, при посылке расширенного пакета, ведущее устройство посылает тестовые последовательности всем датчикам, чтобы

485 Half Duplex

установить степень работоспособности системы связи. В случае если какой-либо из датчиков не отвечает, в дальнейшем ведущее устройство к нему больше не обращается.

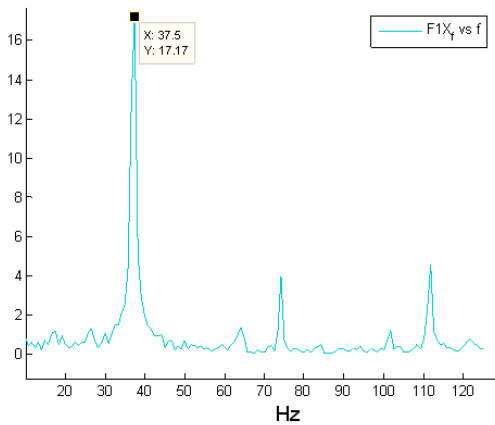


Рис. 2. Спектры виброускорений

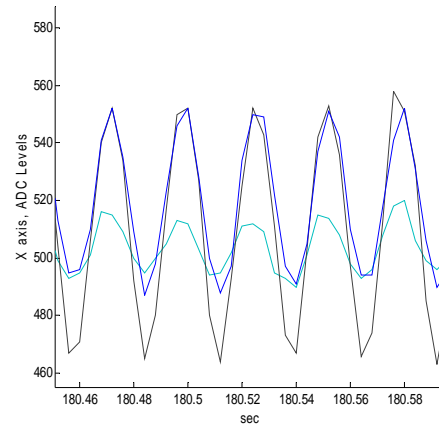


Рис. 3. Временные характеристики виброускорений

Телекоммуникационная система мониторинга объектов использовалась для снятия показания ускорений по всем шести точкам на протяжении времени погружения сваи на глубину 40 метров с 6-ти датчиков (рис. 2 и рис. 3). При проведении испытаний были полученные данные по диапазону ускорений во время вибропогружения, характер ускорений, а также визуализация полученных экспериментальных данных.