

ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Станция погодная
автоматическая Vaisala
AWS310 с датчиками уровня воды

ОПУБЛИКОВАНО

Vaisala Oyj Тел. (международный): +358 9 8949 1

P. O. Box 26 Факс: +358 9 8949 2227

FI-00421 Helsinki

Finland

Посетите наши веб-страницы по адресу www.vaisala.com.

© Vaisala, 2017

Запрещается воспроизведение, публикация или публичная демонстрация каких-либо частей настоящего руководства любыми средствами, электронными или механическими (в том числе ксерокопированием), а также не допускается изменение, перевод, адаптация, продажа или передача его содержимого третьим лицам без письменного разрешения владельца авторского права. Перевод руководств и соответствующих разделов документации на нескольких языках выполнен по английским оригиналам. В случае расхождений применяется английская версия, а не перевод.

Содержание настоящего руководства может меняться без предварительного уведомления.

Настоящее руководство не накладывает на компанию Vaisala каких-либо юридически значимых обязательств перед заказчиками либо конечными пользователями. Все юридически значимые обязательства и соглашения представлены исключительно в тексте соответствующего контракта на поставку или общих условий продаж и общих условий обслуживания компании Vaisala.

Содержание

РАЗДЕЛ 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	11
О настоящем руководстве	11
Версия документа.....	11
Условные обозначения	12
Требования	12
Защита от ЭСР	13
Утилизация	13
Соответствие нормативным документам	14
Товарные знаки	14
Лицензионное соглашение	14
Гарантия	14

РАЗДЕЛ 2

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОГОДНОЙ СТАНЦИИ VAISALA AWS310	15
Общие сведения	15

РАЗДЕЛ 3

КОНФИГУРАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОГОДНОЙ СТАНЦИИ VAISALA AWS310	17
Обзор	17
Корпус погодной станции	20
Регистратор QML	21
Мачта	23
Короткая мачта DKP202W / DKP203W	23
Длинная мачта DKP110	24
Откидная мачта DKP210W	25
Датчики ветра	26
Преобразователь скорости и направления воздушного потока ультразвуковой WMT703	26
Набор датчиков ветра WA15	28
Анемометр Vaisala WAA151	28
Флюгер Vaisala WAV151	29
Последовательный преобразователь параметров ветра Vaisala WAC155	29
Метеорологические датчики	30
Измерители влажности и температуры.....	30
Измеритель влажности и температуры HMP110	30
Измеритель влажности и температуры HMP155	31
Датчики давления.....	32
Модуль атмосферного давления BARO-1	32
Датчик давления PTB330	33

Датчики осадков.....	34
Осадкомер QMR102	34
Датчик дождя RG13	35
Датчик атмосферных осадков OTT Pluvio ²	36
Датчики солнечного излучения	37
Пиранометр SP Lite2 Kipp & Zonen	37
Пиранометры Kipp & Zonen серии SMP	38
Пиранометр SMP3	38
Пиранометр SMP6	39
Нефелометр PWD22	40
Облакомер CL31	41
Многофункциональные метеостанции	43
Наземные датчики	44
Датчик влажности почвы EC-5	44
Измеритель температуры почвы/воды QMT110	45
Ультразвуковой датчик Campbell SR50A	46
Датчики уровня воды	47
Датчик уровня воды PAA-36XWH	47
Радарный уровнемер VEGAPULS 61	48
Источник питания	49
Работа от сети переменного тока	50
Солнечная панель и внешний источник постоянного тока	50
Управление мощностью обогрева датчиков	50
Управление рабочей мощностью для модемов	50
Компоненты системы питания	51
Источник питания (от сети) перем. тока	51
Солнечная панель Vaisala SOLAR30	52
Регулятор зарядного тока QBR101C	53
Защита от переходных процессов	54
Устройство защиты от перенапряжений QSP431	54
Разрядник для защиты от перенапряжений на линии питания переменного тока	55
Коммуникационное оборудование	56
- 3G-модем Cinterion EHS6T компании Gemalto	56
GSM/GPRS-антенна	57
Ethernet	57
DSP-передатчик GOES Vaisala QST102-3	58
Крестообразная антенна типа «волновой канал» GOES	60
Номенклатура продукта	61
Изменение конфигурации датчиков	62
РАЗДЕЛ 4	
ОПИСАНИЕ РАБОТЫ AWS310	63
Принципы действия	63
Показания датчиков	65
Последовательные интерфейсы	66
Процедура опроса с пониженным потреблением энергии WMT703	67
Система Vaisala Observation Network Manager NM10	68

Формат сообщений	69
Сообщения с результатами наблюдений	69
CSV-сообщение	69
Сообщение SMSAWS	70
Тэги наблюдения в сообщении данных	
SMSAWS:	72
Заключительный сбор данных	73
Табличное сообщение	73
SMS- сообщение	75
Сигналы тревоги	76

РАЗДЕЛ 5

НАСТРОЙКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ AWS310	79
Обзор системного программного обеспечения регистратора QML	79
Обзор AWS Client	80
Установка подключения для обслуживания	81
Подключения по сокету TCP/IP	81
Службное соединение для виртуальных COM-портов	81
Соединение по телефонной линии CSD (сеанс передачи данных)	82
Управление конфигурацией	83
Автоматическое обновление конфигурации	83

РАЗДЕЛ 6

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	85
Технические характеристики	85
Станция погодная автоматическая AWS310	85
Потребление мощности обогрева в AWS310	87
Потребление рабочей мощности в AWS310	87
Пример расчета требуемой мощности	88
Защитный контейнер BOX652	88
Регистратор QML	89
Источник питания (от сети) перем. тока	90
Принадлежности для источников питания	91
Аккумулятор	91
Устройство защиты от перенапряжений QSP431	91
Устройство защиты от перенапряжений в сети переменного тока PT 2PE/S-230AC-ST	92
Регулятор зарядного тока QBR101C	93
Солнечная панель	94
Мачты	94
Опора датчика	96
Мониторы	96
Локальный ЖК-монитор QMD202	96
Модули связи	97
Модуль связи RS-485 с двойной изоляцией (DSI486)	97
Модуль связи Ethernet (DSE101)	97
стабилизатор перенапряжения Ethernet	97
Модули телеметрии	98
Модем GSM/GPRS Cinterion BGS2T RS-232	98
GSM/GPRS-антенна Panorama BOB-C3G-10F	98

Спутниковый передатчик GOES QST102-3	99
GOES антенна 443A	100
Датчики	101
Преобразователь скорости и направления воздушного потока ультразвуковой WMT52	101
Преобразователь скорости и направления воздушного потока ультразвуковой WMT703	102
Преобразователь скорости и направления воздушного потока ультразвуковой WMT703 с процедурой опроса с пониженным энергопотреблением	104
Комплект механических датчиков для измерения скорости и направления воздушного потока WA15	104
Анемометр Vaisala WAA151	104
Флюгер Vaisala WAV151	105
Последовательный преобразователь параметров ветра Vaisala WAC155	107
Измеритель влажности и температуры HMP110	109
Измеритель влажности и температуры HMP155	110
Барометрическое давление	112
Осадкомер QMR102	114
Осадкомер RG13(H)	114
Датчик атмосферных осадков OTT Pluvio ²	115
Датчик суммарной солнечной радиации QMS101	116
Пиранометр CMP3	117
Пиранометр CMP6	117
Нефелометр PWD22	118
Облакомер CL31	119
Метеостанция автоматическая WXT530	120
Датчик влажности почвы EC-5	124
Датчик температуры почвы QMT110	124
Измеритель высоты снежного покрова Campbell SR50A	124
Датчик уровня воды PAA-36XW	125
Датчик уровня воды VEGAPULS 61	125

ПРИЛОЖЕНИЕ А

РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ	127
Температура точки росы	127
Показатель дискомфорта	128
Охлаждение ветром (NWS 2001)	129
Температура по влажному термометру	129
Давление QFE/QFF	131
Давление QNH	132
Формулы расчета параметров ветра	132
Средняя скорость ветра	132
Скалярный метод вычисления среднего направления ветра	133
Продолжительность солнечного сияния	134
Высота снежного покрова	136
Суммарное испарение	136

ПРИЛОЖЕНИЕ В	
ПРИМЕРЫ СООБЩЕНИЙ	141
CSV-сообщение	141
Табличное сообщение	142
Сообщение SMSAWS.....	142
Сигналы тревоги	143
Табличное сообщение со списком сигналов тревоги	144
ПРИЛОЖЕНИЕ С	
ЗНАЧЕНИЯ СОСТОЯНИЙ ДАТЧИКОВ	145
ПРИЛОЖЕНИЕ D	
Лицензионное соглашение для распространения.....	147

Список иллюстраций

Рис. 1	Пример компонентов AWS310	19
Рис. 2	Основные компоненты BOX652	20
Рис. 3	Регистратор QML201C	22
Рис. 4	Короткие мачты DKP202W и DKP203W	23
Рис. 5	Длинная мачта DKP110	24
Рис. 6	Откидная мачта DKP210W	25
Рис. 7	Преобразователь скорости и направления воздушного потока ультразвуковой WMT703	26
Рис. 8	Набор датчиков ветра WA15	28
Рис. 9	Измеритель влажности и температуры HMP110	30
Рис. 10	Измеритель влажности и температуры HMP155 с дополнительным датчиком температуры	31
Рис. 11	Модуль атмосферного давления BARO-1	32
Рис. 12	Датчик давления PTB330 (формат AWS)	33
Рис. 13	Осадкомер QMR102	34
Рис. 14	Осадкомер RG13	35
Рис. 15	Датчик атмосферных осадков OTT Pluvio ²	36
Рис. 16	Пиранометр SP Lite2	37
Рис. 17	Пиранометр SMP3	38
Рис. 18	Пиранометр SMP6	39
Рис. 19	Нефелометр PWD22	40
Рис. 20	Облакомер CL31	41
Рис. 21	Автоматическая метеостанция WXT536	43
Рис. 22	Датчик влажности почвы EC-5	44
Рис. 23	Измеритель температуры почвы/воды QMT110	45
Рис. 24	Ультразвуковой датчик Campbell SR50A	46
Рис. 25	Датчик уровня воды Keller PAA-36XWH	47
Рис. 26	Радарный уровнемер VEGAPULS 61	48
Рис. 27	Источник питания (от сети) переменного тока	51
Рис. 28	Солнечная панель Vaisala SOLAR30	52
Рис. 29	Регулятор зарядного тока QBR101C	53
Рис. 30	Устройство защиты от перенапряжений QSP431	54
Рис. 31	Разрядник для защиты от перенапряжений на линии питания переменного тока	55
Рис. 32	GSM/GPRS-модем	56
Рис. 33	GSM/GPRS-антенна	57
Рис. 34	Модуль связи Ethernet (DSE101)	57
Рис. 35	DCP-передатчик GOES QST102-3	58
Рис. 36	Крестообразная антенна типа «волновой канал» GOES	60
Рис. 37	Функциональная схема системы AWS310	64
Рис. 38	Пример пользовательского интерфейса системы Vaisala Observation Network Manager NM10	68
Рис. 39	Принципы автоматического управления конфигурацией	83
Рис. 40	Точность по диапазону температур. Напряжение и RS-485	111
Рис. 41	Точность WXT530 по диапазону температур	120

Список таблиц

Табл. 1	Пересмотры руководства	11
Табл. 2	Перечень оборудования автоматической погодной станции Vaisala AWS310	61
Табл. 3	Частоты считывания датчиков	65
Табл. 4	Свойства контрольной суммы X.25.....	70
Табл. 5	Значения табличных сообщений	74
Табл. 6	Значения SMS-сообщений	75
Табл. 7	Сигналы тревоги датчиков.....	77
Табл. 8	Общие спецификации AWS310.....	85
Табл. 9	Тестирование соответствия AWS310	86
Табл. 10	Потребление мощности обогрева системой AWS310.....	87
Табл. 11	Потребление рабочей мощности системой AWS310.....	87
Табл. 12	Потребление мощности системой AWS310	88
Табл. 13	Спецификации защитного контейнера станции BOX652	88
Табл. 14	Характеристики регистратора QML201C (в базовой конфигурации AWS310)	89
Табл. 15	QML201C, соответствие нормативным документам	89
Табл. 16	Характеристики точности регистратора QML201C.....	90
Табл. 17	Спецификация источников питания от сети переменного тока	90
Табл. 18	Спецификации резервных аккумуляторов, 26 А-ч.....	91
Табл. 19	Спецификации QSP431	91
Табл. 20	Характеристики устройства защиты от перенапряжений.....	92
Табл. 21	Спецификации QBR101C.....	93
Табл. 22	Спецификации SOLAR30	94
Табл. 23	Спецификации DKP110.....	94
Табл. 24	Характеристики мачт DKP202W и DKP203W	95
Табл. 25	Спецификации DKP210W	95
Табл. 26	Спецификации опоры датчика	96
Табл. 27	Электрические характеристики QMD202	96
Табл. 28	Конструктивные характеристики датчика QMD202	96
Табл. 29	Условия окружающей среды для QMD202.....	96
Табл. 30	Спецификации DSI486	97
Табл. 31	Спецификации DSE101	97
Табл. 32	Характеристики устройства защиты от перенапряжений в сети Ethernet DT-LAN-CAT.6+	97
Табл. 33	Характеристики модема Cinterion BGS2T	98
Табл. 34	Характеристики антенны BOB-C3G-10F.....	98
Табл. 35	Технические характеристики QST102-3	99
Табл. 36	Характеристики GOES-антенны 443A	100
Табл. 37	Рабочие характеристики WMT52	101
Табл. 38	Входы и выходы WMT52.....	101
Табл. 39	Условия эксплуатации WMT52	102
Табл. 40	Материалы WMT52	102
Табл. 41	Общие характеристики WMT52.....	102
Табл. 42	Датчик скорости ветра WMT703.....	102
Табл. 43	Датчик направления ветра WMT703.....	102
Табл. 44	Выходы WMT703	103
Табл. 45	Общие характеристики WMT703.....	103
Табл. 46	WMT703 с процедурой опроса с пониженным энергопотреблением — скорость ветра.....	104

Табл. 47	WMT703 с процедурой опроса с пониженным энергопотреблением — направление ветра	104
Табл. 48	Датчик скорости ветра WAA151	104
Табл. 49	Общие характеристики WAA151	105
Табл. 50	Тестирование соответствия WAA151	105
Табл. 51	Датчик направления ветра WAV151	105
Табл. 52	Общие характеристики WAV151	106
Табл. 53	Тестирование соответствия WAV151	106
Табл. 54	Рабочие характеристики WAC155.....	107
Табл. 55	Входы и выходы WAC155	107
Табл. 56	Условия эксплуатации WAC155	108
Табл. 57	Размеры и материал элементов WAC155.....	108
Табл. 58	Спецификации HMP110	109
Табл. 59	Точность измерения относительной влажности датчика HMP155.....	110
Табл. 60	Температурные характеристики измерителя HMP155.....	110
Табл. 61	Условия эксплуатации измерителя HMP155.....	111
Табл. 62	Выходы HMP155	111
Табл. 63	HMP155 Средний ток потребления (+15 В пост. тока, нагрузка 100 кОм).....	111
Табл. 64	Рабочее напряжение и время установления сигнала измерителя HMP155.....	112
Табл. 65	Конструктивные характеристики датчика HMP155.....	112
Табл. 66	Спецификации модуля атмосферного давления BARO-1QML-AH	112
Табл. 67	Спецификации датчика давления PTB330.....	113
Табл. 68	Спецификации QMR102.....	114
Табл. 69	Технические характеристики RG13(H).....	114
Табл. 70	OTT Pluvio ² Характеристики.....	115
Табл. 71	OTT Pluvio ² Точность	115
Табл. 72	OTT Pluvio ² Входы и выходы	115
Табл. 73	OTT Pluvio ² Условия эксплуатации	116
Табл. 74	OTT Pluvio ² Материалы	116
Табл. 75	OTT Pluvio ² Общие сведения.....	116
Табл. 76	Спецификации QMS101	116
Табл. 77	Спецификации CMP3	117
Табл. 78	Спецификации CMP6	117
Табл. 79	Спецификации PWD22	118
Табл. 80	Спецификации CL31	119
Табл. 81	Характеристики WXT530 — барометрическое давление ...	120
Табл. 82	Характеристики WXT530 — температура воздуха	120
Табл. 83	Характеристики WXT530 — ветер.....	121
Табл. 84	Характеристики WXT530 — относительная влажность	121
Табл. 85	Характеристики WXT530 — осадки.....	122
Табл. 86	Входы и выходы WXT530.....	122
Табл. 87	Условия эксплуатации WXT530.....	123
Табл. 88	Электромагнитная совместимость WXT530.....	123
Табл. 89	Материалы WXT530	123
Табл. 90	Общие характеристики WXT530.....	123
Табл. 91	Характеристики EC-5.....	124
Табл. 92	Спецификации QMT110	124
Табл. 93	Спецификации SR50A	124
Табл. 94	Характеристики датчика PAA-36XW	125
Табл. 95	Характеристики датчика VEGAPULS 61	125
Табл. 96	Входные данные для расчета точки росы.....	127
Табл. 97	Входные данные для расчета показателя дискомфорта	128

Табл. 98	Входные данные для расчета охлаждения ветром.....	129
Табл. 99	Входные данные для расчета температуры по влажному термометру.....	131
Табл. 100	Входные данные для расчета давления QFE/QFF	131
Табл. 101	Входные данные для расчета давления QNH	132
Табл. 102	Входные данные для расчета параметров ветра	133
Табл. 103	Входные данные для расчета продолжительности солнечного сияния.....	135
Табл. 104	Входные данные для расчета высоты снежного покрова	136
Табл. 105	Входные данные для расчета суммарного испарения	139
Табл. 106	Список состояний датчиков	145

Данная страница специально оставлена пустой.

РАЗДЕЛ 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В этой главе содержатся общие сведения о данном руководстве и изделии.

О настоящем руководстве

В этом руководстве содержатся сведения о базовых функциях и эксплуатации автоматической погодной станции AWS310 компании Vaisala.

Версия документа

Табл. 1 Пересмотры руководства

Код руководства	Описание
D210875RU-D	Июнь 2017 года. Было добавлено следующее: <ul style="list-style-type: none">- Метеостанции автоматические Vaisala серии WXT530- Преобразователь скорости и направления воздушного потока ультразвуковой Vaisala WMT52- Пиранометр SP Lite2 Kipp & Zonen- Пиранометры Kipp & Zonen серии SMP- Радарный уровнемер VEGAPULS 61- 3G-модем Cinterion EHS6T компании Gemalto- Программное обеспечение Vaisala Observation Network Manager NM10- Сообщения SMSAWS
D210875RU-A	Декабрь 2013 года. Первая версия данного описания изделия.

Условные обозначения

В настоящем руководстве важная информация по безопасности помечена следующим образом:

ВНИМАНИЕ Слово «Предупреждение» предупреждает о серьезной опасности. Во избежание риска травм или летального исхода необходимо внимательно прочесть указания и следовать им.

ОСТОРОЖНО Слово «Осторожно» предупреждает о потенциальной опасности. Во избежание выхода изделия из строя или потери ценной информации необходимо внимательно прочесть указания и следовать им.

ПРИМЕЧАНИЕ Слово «Примечание» указывает на важную информацию об использовании изделия.

Требования

Поставленная станция AWS310 успешно прошла проверку на безопасность при отгрузке с завода-изготовителя. Соблюдайте следующие общие меры безопасности:

ВНИМАНИЕ Во избежание поражения электрическим током заземлите изделие и регулярно проверяйте внешнюю часть заземления.

ОСТОРОЖНО Запрещается вносить изменения в конструкцию изделия. Неверные изменения конструкции могут привести к повреждению и неработоспособности прибора.

Защита от ЭСР

Электростатический разряд может привести к мгновенному выходу электронных схем из строя или их скрытому повреждению. Изделия компании Vaisala достаточно защищены от электростатических разрядов при условии их надлежащего применения. Однако прибор можно повредить электростатическим разрядом при прикосновении к нему, а также при извлечении или установке внутренних компонентов.

Чтобы не стать источником высоковольтного электростатического разряда, соблюдайте следующие меры предосторожности.

- Работайте с чувствительными к электростатическим разрядам деталями на надежно заземленном и защищенном от электростатического напряжения рабочем месте.
- Если защищенное от электростатического напряжения рабочее место недоступно, заземлите себя на корпус прибора с помощью браслета на запястье и кабеля низкого сопротивления.
- Если соблюдение указанных выше мер предосторожности невозможно, то, прежде чем касаться чувствительных к электростатическим разрядам деталей, дотроньтесь другой рукой до токопроводящей части корпуса прибора.
- Всегда берите печатные платы компонентов только за края. Запрещается прикасаться к контактам плат.

Утилизация



Утилизируйте все надлежащие материалы.

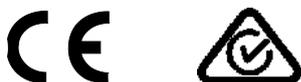


Утилизируйте аккумуляторы и изделие в соответствии с нормативными документами. Запрещается утилизация с обычными бытовыми отходами.

Соответствие нормативным документам

Прибор AWS310 соответствует следующим стандартам испытаний на функционирование и воздействие окружающей среды.

- Директива по низковольтному оборудованию (2006/95/ЕС)
- EMC-директива (2004/108/ЕС)



Товарные знаки

HUMICAP®, WINDCAP®, RAINCAP® являются зарегистрированными товарными знаками компании Vaisala Oyj. HydroMet™ является зарегистрированным товарным знаком компании Vaisala Oyj.

Windows® является зарегистрированным товарным знаком корпорации Майкрософт в США и/или других странах.

Лицензионное соглашение

Все права на любое программное обеспечение принадлежат компании Vaisala или третьим сторонам. Заказчику разрешено использовать данное программное обеспечение только в рамках соответствующего договора поставки или лицензионного соглашения по программному обеспечению.

Гарантия

Для получения информации о сроках и условиях стандартной гарантии посетите наши интернет-страницы по следующему адресу: www.vaisala.com/warranty.

Следует иметь в виду, что любая подобная гарантия может оказаться недействительной в случае повреждений из-за естественного износа, исключительных условий эксплуатации, небрежного обращения, ненадлежащей установки или несанкционированных изменений. Подробная информация о гарантиях на каждое изделие содержится в соответствующем контракте или договоре о поставке.

РАЗДЕЛ 2

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОГОДНОЙ СТАНЦИИ VAISALA AWS310

В этой главе даются общие сведения об автоматической погодной станции Vaisala AWS310.

Общие сведения

Автоматическая погодная станция Vaisala AWS310 подчеркивает опыт компании Vaisala в области проектирования и производства автоматических погодных станций, сочетая высокое качество, проверенную на практике надежность автоматических погодных станций Vaisala с простотой использования и долговечной конструкцией.

Базовые параметры погоды выбранного набора предварительно настроенных датчиков AWS310 содержат как измеряемые, так и вычисляемые переменные (вычисленные наземные данные получаются на основе измеренных параметров).

Измеряемые параметры:

- Температура и влажность воздуха
- Барометрическое давление
- Скорость и направление воздушного потока
- Количество осадков
- Солнечное излучение
- Текущая погода и видимость
- Высота облачности
- Температура почвы
- Влажность почвы
- Высота снежного покрова

Рассчитанные параметры:

- Температура точки росы
- QFF, QFE, QNH, барическая тенденция
- Накопление осадков, интенсивность
- Продолжительность солнечного сияния
- Суммарное испарение

Все базовые измерения и вычисления метеоданных в AWS310 можно выбирать с дополнительными функциями, соответствующими рекомендациям ВМО. Датчики и корпус AWS310 можно установить на откидной 2-, 3- или 10-метровой мачте. Также доступен набор для настенной установки корпуса AWS310.

Система обрабатывает, отображает, хранит и передает метеоданные в стандартном формате сообщений Vaisala SMSAWS или в стандартном формате CSV.

Также можно запросить дополнительные специализированные форматы отчетов.

Непосредственно перед передачей отчеты могут быть дополнены визуальными наблюдениями. С помощью дополнительного программного обеспечения для ПК добавляются такие факторы, как тип облаков, прошедшая погода и погодные явления.

Также можно соединять совместимые погодные станции Vaisala, функционирующие как автономные устройства, чтобы формировать сети наблюдения.

РАЗДЕЛ 3

КОНФИГУРАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОГОДНОЙ СТАНЦИИ VAISALA AWS310

В этой главе подробнее рассматривается конфигурация AWS310.

Обзор

В состав AWS310 входят корпус BOX652, дополнительная мачта, кабели, датчики и монтажные приспособления.

Система хранит данные локально на съемной CF-карте. Пользователи могут получить доступ к данным посредством последовательного соединения RS-485, мобильного GPRS-соединения, соединения Ethernet TCP/IP или системы сбора данных GOES с высокой скоростью передачи данных.

Дополнительно внутри корпуса размещаются датчики атмосферного давления, а на мачте — датчики ветра и автоматическая метеостанция.

Отдельно на стойке, пьедестале, траверсе или кронштейне для датчика дополнительно устанавливаются датчик температуры и относительной влажности воздуха, датчик осадков, пиранометр, нефелометр, облакомер, датчик влажности почвы, датчик температуры почвы и датчик высоты снежного покрова.

Далее рассматриваются возможные основные части автоматической погодной станции Vaisala AWS310. Подробнее эти части системы описываются в последующих разделах. В зависимости от условий поставки, версии изделий могут включать приборы, которые не описаны в этом руководстве. Фактическая конфигурация описывается в соответствующих документах из комплекта поставки.

- Корпус погодной станции Vaisala BOX652:
Размещаются регистратор QML, источники питания, регулятор зарядного тока и внутренняя проводка, устройства связи и другая системная электроника, а также резервные аккумуляторы.

- Приспособления для установки корпуса:
 - Комплект для монтажа на стену без радиационного экрана корпуса
 - Комплект для монтажа на короткие мачты (диаметр 60 мм, высота 2 или 3 метра), включая радиационный экран корпуса
 - Комплект для монтажа на длинные мачты (диаметр 100 мм, высота 10 метров), включая радиационный экран корпуса
- Короткая мачта Vaisala DKP202W / DKP203W
- Длинная мачта Vaisala DKP110
- Откидная мачта Vaisala DKP210W
- Различные опоры датчиков
- Солнечная панель Vaisala SOLAR30 в сборе
- Метеостанция автоматическая Vaisala WXT530
- Датчик ветра:
 - Преобразователь скорости и направления воздушного потока ультразвуковой Vaisala WMT52
 - Преобразователь скорости и направления воздушного потока ультразвуковой Vaisala WMT703
 - Набор механических датчиков ветра Vaisala WA15
- Датчик относительной влажности и температуры воздуха:
 - Измеритель влажности и температуры Vaisala HMP110
 - Измеритель влажности и температуры Vaisala HMP155
- Датчик атмосферного давления:
 - Модуль атмосферного давления Vaisala BARO-1
 - Цифровой барометр Vaisala PTB330
- Датчик осадков:
 - Осадкомер QMR102
 - Осадкомер RG13(H)
 - Датчик атмосферных осадков OTT Pluvio²
- Датчик солнечной радиации:
 - Пиранометр QMS101
 - Пиранометр Kipp & Zonen CMP3
 - Пиранометр Kipp & Zonen CMP6
- Нефелометр Vaisala PWD22
- Облакомер Vaisala CL31
- Датчик влажности почвы Decagon ECH2O EC-5
- Датчик температуры почвы QMT110
- Датчик измерения высоты снежного покрова SR50A
- Локальный ЖК-монитор QMD202

- Коммуникационное оборудование:
 - GSM/GPRS-модем
 - GSM/GPRS-антенна
 - Модуль связи Ethernet (DSE101)
 - DCP-передатчик GOES Vaisala QST102-3
 - Крестообразная антенна типа «волновой канал» GOES
 - GPS-антенна

На рис. 1 ниже представлены типовые компоненты автоматической погодной станции Vaisala AWS310.



Рис. 1 Пример компонентов AWS310

1306-036

Следующие цифровые обозначения относятся к рис. 1 выше:

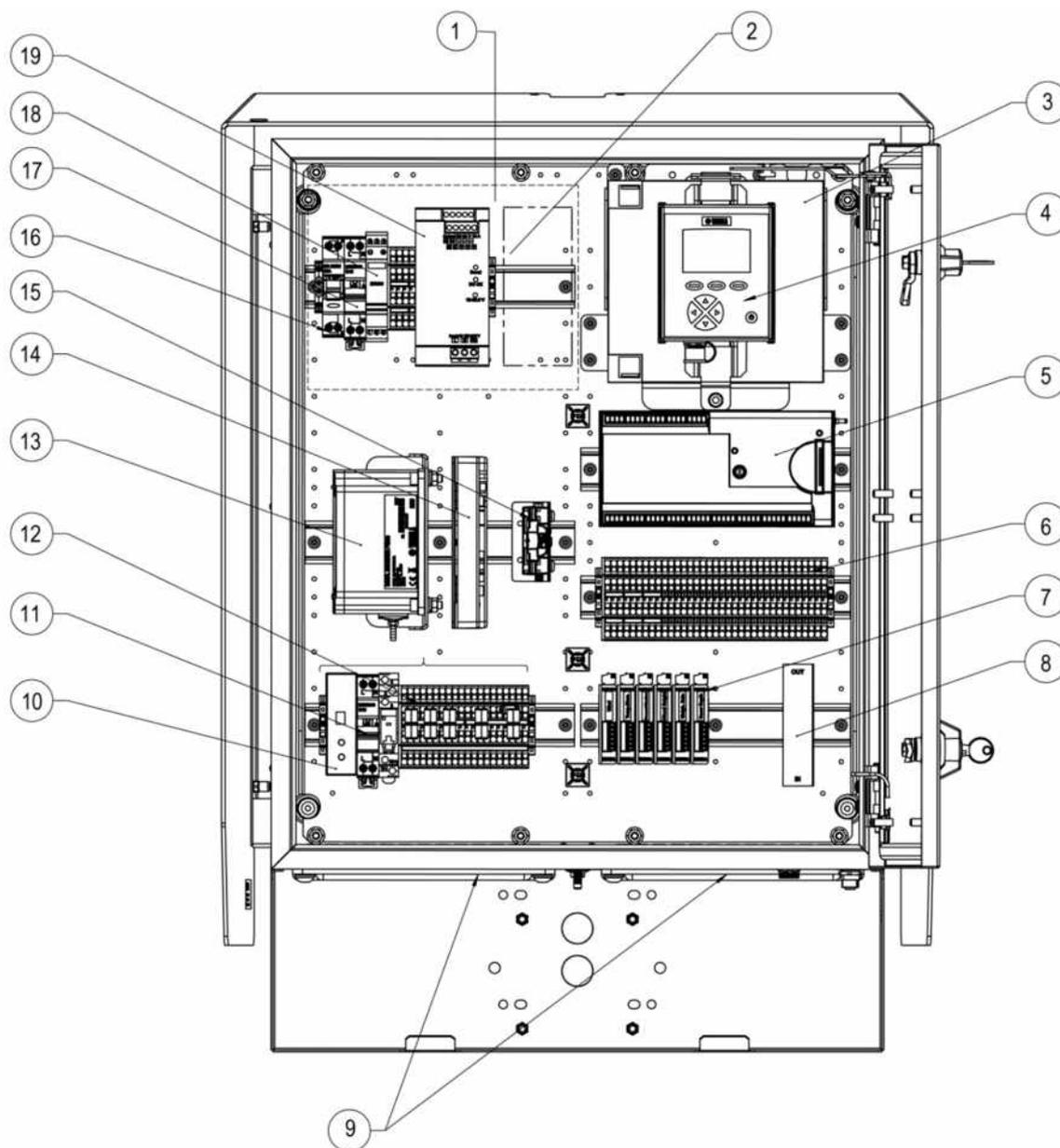
- 1 = Корпус VOX652, см. рис. 2 на стр. 20.
- 2 = Набор датчиков ветра WA15
- 3 = Преобразователь скорости и направления воздушного потока ультразвуковой WMT703
- 4 = Цифровой барометр PTB330
- 5 = Измеритель влажности и температуры HMP155
- 6 = Автоматическая метеостанция WXT530
- 7 = Облакомер CL31
- 8 = Нефелометр PWD22

Корпус погодной станции

Корпус погодной станции BOX652 вмещает регистратор QML, регулятор зарядного тока QBR101С и внутреннюю проводку, устройства связи и другую системную электронику, а также резервные аккумуляторы. Данный корпус можно устанавливать на стену или мачту. Он рассчитан на использование как снаружи, так и внутри помещения.

Внизу корпуса имеется два фланца для ввода кабелей.

На рис. 2 ниже показаны основные компоненты BOX652.



1306-048

Рис. 2 Основные компоненты BOX652

Следующие цифровые обозначения относятся к рис. 2 на стр. 20:

- 1 = Место для дополнительного аккумулятора 2
- 2 = Место для дополнительного источника питания 2
- 3 = Аккумулятор 12 В/26 Ач
- 4 = Дисплей/клавиатура QMD
- 5 = Регистратор QML201C
- 6 = Соединительная колодка для сигнальных кабелей
- 7 = Устройства защиты от перенапряжения QSP431
- 8 = Стабилизатор перенапряжения Ethernet
- 9 = Резиновый фланец
- 10 = Регулятор зарядного тока QBR101C
- 11 = Выключатель аккумулятора
- 12 = Соединительная клеммная колодка для силовых кабелей
- 13 = Цифровой барометр PTB330
- 14 = Передатчик GOES
- 15 = GSM/GPRS-модем
- 16 = Автомат защиты сети переменного тока
- 17 = Выключатель напряжения переменного тока
- 18 = Стабилизатор напряжения переменного тока
- 19 = Источник питания переменного тока и клеммная колодка

Регистратор QML

QML201C — это полнофункциональный регистратор данных, узкоспециализированный компьютер, состоящий из одной платы. Этот компьютер выполняет все измерения и вычисления, управляет всеми системными функциями и дистанционными устройствами, а также регистрирует данные. Благодаря простоте одноплатного подхода снижается потребность в лишних соединительных проводах и кабелях. Также значительно повышается надежность и снижается стоимость обслуживания склада запасных частей. На плате находится 32-разрядный процессор Motorola, предназначенный для обработки данных, а также 10 дифференциальных входов для аналоговых датчиков (20 одиночных входов). Кроме того, регистратор имеет три (3) интерфейса для подключения датчиков частоты, 24-разрядный аналого-цифровой преобразователь, защищенную флэш-память объемом 3,3 МБ для регистрации данных, последовательные порты RS-232 и RS-485 или SDI-12, часы реального времени и источник питания, также обеспечивающий возбуждение датчиков.

QML201C содержит внутренние часы с шагом в 1 секунду (внутренние расчеты в миллисекундах) и стабильностью, превышающей 20 секунд в месяц. Работоспособность часов реального времени обеспечивается литиевым элементом питания. Также имеется возможность считывать и настраивать часы реального времени с помощью команд, передаваемых по последовательным портам как локально, так и удаленно, например из программного обеспечения централизованного сбора данных.

Среди дополнительных модулей есть, например, карта памяти Compact Flash, различные модули связи и встроенный датчик атмосферного давления.



1005-064

Рис. 3 Регистратор QML201C

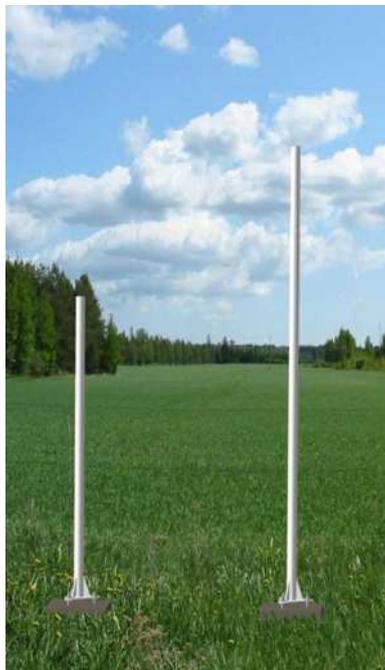
На печатной плате используется новая технология поверхностного монтажа. Плата покрыта защитным слоем для обеспечения повышенного уровня защиты и надежности в средах с высокой влажностью.

Каждый вход датчика защищен варистором, который предотвращает сбои, связанные с перепадами напряжения. Входы соединений терминалов обслуживания (RS-232, COM0) также оснащены диодами Transzorb.

При использовании длинных сигнальных кабелей сигнальные линии оснащаются дополнительными устройствами защиты от переходных процессов. Такие разрядники для защиты от перенапряжений состоят из комбинации варистора, газоразрядной трубки, диодов Transzorb и катушек, обеспечивая превосходную защиту. Эти устанавливаемые на DIN-рейке устройства легко заменить без использования специальных инструментов.

Мачта

Короткая мачта DKP202W / DKP203W



1304-062

Рис. 4 Короткие мачты DKP202W и DKP203W

Короткие мачты Vaisala, DKP202W (2 метра высотой, на рисунке слева) и DKP203W (3 метра высотой, на рисунке справа) предназначены для различных типов применения погодных станций, например на аэродромах, а также в синоптических или климатологических сетях.

Трубы мачт изготовлены из анодированного алюминия. Мачты выкрашены в белый цвет.

Дополнительный пассивный молниеотвод защищает датчики и другое оборудование.

ПРИМЕЧАНИЕ Для коротких мачтовых вышек молниеотвод необходим, только когда мачта устанавливается высоко (например, на крыше высокого здания).

Комплект основания включает все части (выполненные из оцинкованной конструкционной стали), необходимые для создания устойчивого правильно ориентированного основания мачты. На месте установки нужен только один дополнительный элемент — бетон или уже готовая бетонная подушка. С помощью дополнительной выравнивающей/сварной плиты мачту также можно устанавливать на металлические поверхности.

Откидной разделительный фланец позволяет сделать мачту откидной. Оснащенную дополнительным откидным разделительным фланцем мачту можно легко наклонять одним наладчиком, чтобы обслуживать датчики и другое оборудование, установленное на верхнем узле мачты. Это снижает затраты на обслуживание автоматической погодной станции. В базовую поставку мачты входит мачта и комплект основания.

В поставку короткой мачты AWS310 входит мачта, комплект основания и откидной разделительный фланец. Все компоненты упакованы в надежную картонную коробку, пригодную для авиаперевозки.

Длинная мачта DKP110



1306-037

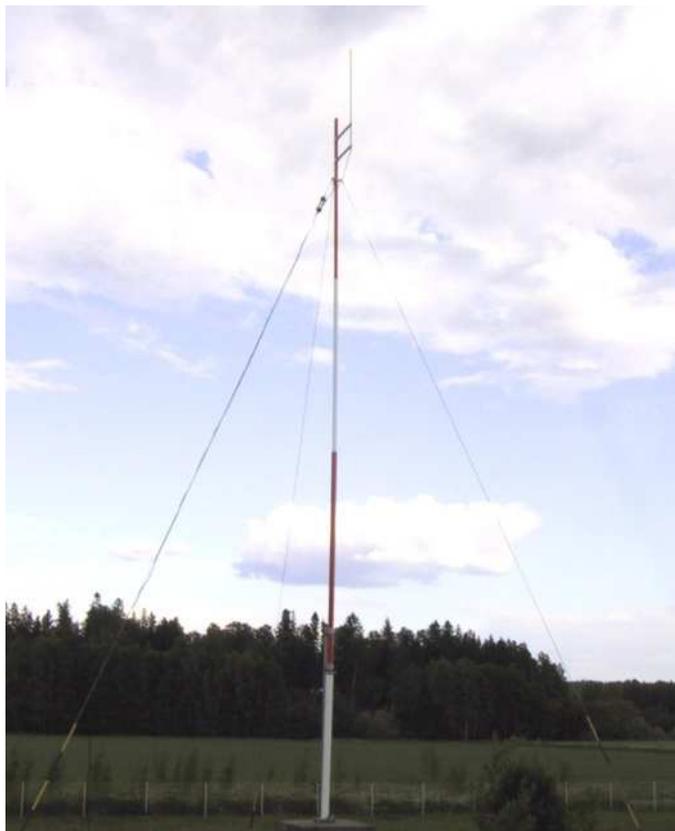
Рис. 5 Длинная мачта DKP110

Длинная мачта Vaisala DKP110 — простая, экономически выгодная, высококачественная мачта, предназначенная для использования в различных погодных условиях на поверхности. Мачта DKP110 включает пассивный молниеотвод, один комплект тросовых растяжек, петлю основания и комплект основания для установки на бетонном или скалистом основании. Максимально допустимая скорость ветра — 60 м/с.

Труба мачты и молниеотвод выполнены из анодированного алюминия. Тросовые растяжки — из оцинкованной стали. Другие конструктивные элементы мачты, такие как комплект основания и другие болты, изготовлены из конструкционной стали, оцинкованной горячим способом. Мачта выкрашена в белый цвет.

Высота DKP110 — 10 метров. Основание мачты DKP110 закреплено на шарнире.

Откидная мачта DKP210W



0207-058

Рис. 6 Откидная мачта DKP210W

Откидная мачта Vaisala DKP210W поставляется с лебедкой, приспособлением для наклона мачты, пассивным молниеотводом и двумя комплектами тросовых растяжек. Легко отсоединяемая лебедка с ручным управлением позволяет без усилий наклонять мачту, чтобы облегчить доступ к обслуживанию датчиков и другого оборудования, установленного на верхнем узле мачты.

Мачта DKP210W предназначена для использования в условиях сильного ветра; с двумя комплектами тросовых растяжек максимально допустимая скорость ветра — 75 м/с.

Плита трубы основания выполнена из нержавеющей стали с коррозионностойким порошковым покрытием. Материал подъемного троса и труб мачты — анодированный алюминий. Другие элементы конструкции мачты и установочные принадлежности выполнены из нержавеющей стали. Мачта выкрашена в белый цвет. Высота DKP210 — 10 метров.

Датчики ветра

В данном разделе приведено описание датчиков ветра для метеостанции Vaisala AWS310. Метеостанции Vaisala серии WXT530 являются не просто датчиками направления и скорости ветра, а многофункциональными преобразователями, см. Многофункциональные метеостанции.

Преобразователь скорости и направления воздушного потока ультразвуковой WMT703



1203-120

Рис. 7 Преобразователь скорости и направления воздушного потока ультразвуковой WMT703

Vaisala WINDCAP® Преобразователь скорости и направления воздушного потока ультразвуковой WMT703 измеряет скорость и направление ветра. Серия датчиков WMT703 состоит из изделий трех типов с различными диапазонами измерения: WMT701, WMT702 и WMT703. С AWS310 обычно используются датчики WMT703, способные измерять скорость ветра до 75 м/с.

Кроме того, можно выбрать модели с подогревом, защищающим корпус и (или) головки преобразователей от ледяных и снежных отложений в холодном климате. Доступные варианты WMT703 с подогревом преобразователей, а также с подогревом преобразователей и лапок.

Датчики ветра WMT703 спроектированы на основе усовершенствованной запатентованной технологии измерения параметров ветра Vaisala WINDCAP[®], которая обеспечивает получение точных результатов при любых направлениях ветра. Полностью компенсируется влияние температуры, влажности и давления.

Так как в датчике ветра WMT703 нет движущихся частей, его практически не требуется обслуживать. Работа датчиков не ухудшается из-за износа, на нее не влияют естественные загрязнители, такие как соль, пыль и песок.

Обмен данными с метеостанцией AWS310 осуществляется по интерфейсу RS-485. WMT703 поставляется с принадлежностями для установки на мачте и 10-метровым кабелем.

Вместе с AWS310 датчики WMT703 также поставляются в специальной конфигурации датчиков с низким потреблением энергии и командами экономии энергии для регистратора QML, специально для использования в автоматических погодных станциях с питанием от солнечных панелей. Данная конфигурация с низким потреблением энергии не поддерживает функции обогрева и предоставляется со спецификацией сниженной точности. Дополнительные сведения о процедуре опроса с пониженным потреблением энергии см. в разделе Процедура опроса с пониженным потреблением энергии WMT703 на стр. 67.

Набор датчиков ветра WA15



1306-038

Рис. 8 Набор датчиков ветра WA15

WA15 содержит анемометр Vaisala WAA151, флюгер Vaisala WAV151, дополнительную траверсу, источник питания и кабели.

Данный набор датчиков ветра доступен с функцией обогрева и без. Нагреватели в тоннелях валов анемометра и флюгера защищают подшипники от замерзания в холодном климате.

Для подключения к AWS310 используется коммуникационный интерфейс RS-485.

Анемометр Vaisala WAA151

WAA151 — это высокочувствительный анемометр с низким порогом измерения. Три легких воронкообразных чаши на специальном круге обеспечивают превосходную линейность на всем рабочем диапазоне, до 75 м/с.

Вращаемый ветром диск прерывателя, прикрепленный к валу колеса с чашами, прерывает пучок инфракрасного света 14 раз за один оборот. Таким образом генерируется импульсный выходной сигнал фототранзистора.

Частота выходного импульса прямо пропорциональна скорости ветра (например, 246 Гц = 24,6 м/с). Для получения максимальной точности начальная инерция компенсируется с помощью передаточной функции.

Флюгер Vaisala WAV151

WAV151 — это высокочувствительный, уравновешенный оптоэлектронный флюгер. Инфракрасные светодиоды и фототранзисторы установлены на шести орбитах с каждой стороны диска с 6-битовым кодом Грея. Поворачиваемый флюгером диск вызывает изменения кода, принимаемого фототранзисторами. Разрешение выходного кода — $\pm 2,8^\circ$.

Последовательный преобразователь параметров ветра Vaisala WAC155

Последовательный преобразователь данных датчиков ветра Vaisala WAC155 преобразует цифровые данные, предоставляемые датчиками ветра серии Vaisala WA15, в стандартные последовательные сообщения для передачи по шине RS-485. Преобразователь WAC155 состоит из платы со схемными элементами в распределительной коробке и траверсы для установки датчиков ветра.

WAC155 взаимодействует с хост-системой по двухпроводному кабелю RS-485. Для анемометров и флюгеров набора WA15 предполагается типовой набор для механического крепления и электрических соединений.

Питание к датчикам поступает через преобразователь WAC155. Напряжение питания датчика — 9–31,5 В пост. тока. Преобразователь WAC155 также подает датчикам дополнительную мощность для обогрева. Данное устройство автоматически подает мощность для обогрева при температурах ниже $+4^\circ\text{C}$ (настройка по умолчанию).

WAC155 поставляется с соединительными кабелями длиной 0,8 м для датчиков WAA151 и WAV151 и с 10-метровым кабелем для подключения WAC155 к погодной станции.

Метеорологические датчики

В этом разделе описываются доступные в AWS310 варианты метеорологических датчиков.

Измерители влажности и температуры

В этом разделе описываются доступные в AWS310 варианты преобразователей влажности и температуры.

Измеритель влажности и температуры HMP110



1306-039

Рис. 9 **Измеритель влажности и температуры HMP110**

Измеритель влажности и температуры HMP110 — хороший выбор для регулярного измерения температуры и относительной влажности воздуха в метеорологических целях. Значения наблюдения используются также для вычислений точки росы.

Обмен данными с метеостанцией AWS310 осуществляется по интерфейсу RS-485.

Датчик HMP110 устанавливается внутри радиационного экрана DTR504, защищающего датчик от солнечного излучения и осадков. Защита отражает прямое и отраженное солнечное излучение и обеспечивает вентиляцию датчика. При использовании DTR504 датчик HMP110 легко устанавливается на горизонтальный кронштейн для датчика Vaisala.

HMP110 поставляется с радиационным экраном и 5-метровым кабелем.

Измеритель влажности и температуры HMP155



1206-038

Рис. 10 **Измеритель влажности и температуры HMP155 с дополнительным датчиком температуры**

Измеритель влажности и температуры HMP155 обеспечивает надежное измерение относительной влажности и температуры воздуха в требовательных условиях вне помещения. Значения наблюдения используются также для вычислений точки росы.

Вместе с AWS310 используется коммуникационный интерфейс RS-485 (версия с активным выходом). Дополнительно датчик HMP155 поставляется с обогреваемым датчиком влажности, чтобы повысить эффективность в условиях постоянно высокой влажности, и с дополнительным датчиком температуры с быстрым откликом.

Точное измерение влажности является трудной задачей в средах, где влажность близка к насыщению. На измерения могут отрицательно повлиять легкий и густой туман, дождь и обильная роса. Влажный наконечник датчика может провести неточные измерения в окружающей атмосфере. Для такой среды компания Vaisala разработала и запатентовала обогреваемый датчик, который обеспечивает надежность измерений. Так как наконечник датчика постоянно обогревается, уровень влажности всегда остается ниже уровня влажности окружающей среды. Поэтому снижается риск появления конденсата на наконечнике датчика.

Датчик HMP155 устанавливается внутри радиационной защиты, ограждающей датчик от солнечного излучения и осадков. Защита отражает прямое и отраженное солнечное излучение и обеспечивает вентиляцию датчика. Доступно два варианта радиационной защиты: DTR503A и DTR13. При использовании DTR503A или DTR13 датчик HMP155 легко устанавливается на горизонтальный кронштейн для датчика Vaisala. С данными вариантами установки радиационной защиты в комплект поставки также входит 5-метровый кабель. HMP155 также поставляется с комплектом для монтажа и 10-метровым кабелем для установки датчика в метеорологической будке Стивенсона.

Датчики давления

В данном разделе приведено описание датчиков атмосферного давления для метеостанции Vaisala AWS310.

Модуль атмосферного давления BARO-1



1306-040

Рис. 11 Модуль атмосферного давления BARO-1

Модуль атмосферного давления BARO-1 — это измерительный модуль на основе MCU для определения барометрического давления. В модуле используется емкостный датчик Vaisala BAROCAP®. Модуль выполняет расчет барометрического давления, дополнительные расчеты давления (HCP, QFE и QNH) и компенсацию внутренней температуры, что обеспечивает точные и правильные показания барометрического давления.

Датчик BARO-1QML хорошо подходит для требовательных синоптических применений. Это доступный по цене вариант для автоматической погодной станции Vaisala, использующей регистратор QML. Данный датчик давления находится внутри регистратора данных.

Датчик давления РТВ330



1306-041

Рис. 12 Датчик давления РТВ330 (формат AWS)

Модуль атмосферного давления РТВ330 с двумя датчиками давления — это компенсированный цифровой барометр, охватывающий широкий диапазон давления и температуры окружающей среды. В цифровом барометре РТВ330 используется кремниевый емкостный абсолютный датчик BAROCAP®, разработанный компанией Vaisala для измерения барометрического давления.

Принцип измерения цифрового барометра РТВ330 основан на усовершенствованном емкостно-резисторном генераторе и трех эталонных конденсаторах, с помощью которых емкостный датчик давления и емкостный датчик компенсации температуры постоянно выполняют измерения. Микропроцессор барометра выполняет компенсацию линейности давления и температурной зависимости. Для обмена данными с AWS310 используется цифровой выход RS-485. Данный барометр установлен внутри корпуса BOX652.

Датчики осадков

В этом разделе описываются доступные в AWS310 варианты датчиков осадков.

Осадкомер QMR102



1306-042

Рис. 13 **Осадкомер QMR102**

Осадкомер QMR102 аэродинамической формы рассчитан на то, чтобы минимизировать порождаемый ветром воздушный поток, снижающий захват. Это очень прочный инструмент, изготовленный из пластика, который не пропускает ультрафиолетовое излучение.

Собранный дождь измеряется с помощью хорошо зарекомендовавшего себя механизма с опрокидывающимися ковшами и чувствительностью 0,2 мм. QMR102 поставляется с подставкой для установки датчика и 10-метровым кабелем.

Датчик дождя RG13



0401-002

Рис. 14 **Осадкомер RG13**

В осадкомере Vaisala RG13 используется механизм с опрокидывающимися ковшами, который замыкает контакт при каждом получении предварительно определенного небольшого количества осадков (0,1 или 0,2 мм).

Корпус и воронка осадкомера выполнены из алюминиевого сплава. Расположенное наверху тщательно обработанное кольцо с мембраной обеспечивает отверстие площадью точно 400 см^2 .

Механизм с опрокидывающимися ковшами установлен внутри корпуса на литом основании из алюминиевого сплава, оснащенном фиксированными прорезями, тремя регулировочными винтами и спиртовым уровнем. Данный механизм состоит из разделенного ковша, который поворачивается вокруг своего центра. Осадки собираются в верхнюю половину. После ее заполнения механизм наклоняется и сливает собранную воду — начинает заполняться вторая половина ковша.

В основании воронки находится сифонное устройство, чтобы контролировать скорость поступления осадков в ковши. Обеспечение постоянной скорости поступления влаги в опрокидывающиеся ковши облегчает калибровку и повышает точность.

Данный осадкомер доступен с функцией подогрева и без. RG13 поставляется с подставкой для установки датчика и 10-метровым кабелем.

Датчик атмосферных осадков ОТТ Pluvio²



1306-043

Рис. 15 Датчик атмосферных осадков ОТТ Pluvio²

Датчик атмосферных осадков ОТТ Pluvio² используется для автоматического определения интенсивности и количества осадков.

В основе работы ОТТ Pluvio² лежит принцип балансировки. ОТТ Pluvio² надежно распознает любые осадки (жидкие или твердые), определяя вес накопительного сосуда. ОТТ Pluvio² требует малого обслуживания, благодаря большой накопительной емкости технологии взвешивания (не требуется собирательная воронка или механизм наклона) и надежной конструкции балансировочного устройства, используемого для взвешивания содержимого сосуда.

Для взвешивания содержимого сосуда используется герметичная высокоточная платформа весов из нержавеющей стали, защищенная от влияния окружающей среды. Она остается стабильной в течение длительного периода времени.

Данный осадкомер доступен с функцией подогрева и без. Встроенный датчик температуры компенсирует изменение температуры в балансирующем устройстве. Механическая защита от перегрузки предотвращает повреждение платформы весов от вертикальных сил, например во время транспортировки или при опорожнении накопительного сосуда.

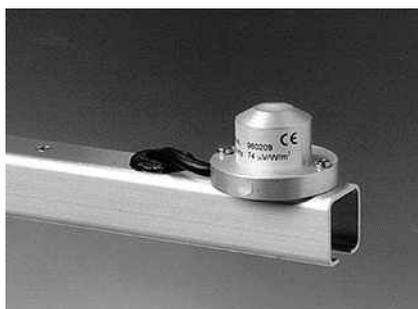
Для передачи данных доступны цифровые выходы и последовательный интерфейс в конфигурации SDI-12 или RS-485. Для обмена данными с AWS310 используется интерфейс SDI-12.

ОТТ Pluvio² устанавливается на подставку и поставляется с 10-метровым кабелем.

Датчики солнечного излучения

В данном разделе приведено описание датчиков солнечного излучения для метеостанции AWS310.

Пиранометр SP Lite2 Kipp & Zonen



0105-020

Рис. 16 Пиранометр SP Lite2

Пиранометр SP Lite2 используется для измерения суммарного солнечного излучения. В SP Lite2 используется фотодиодный детектор, формирующий выходное напряжение, пропорциональное интенсивности солнечного излучения. Благодаря уникальной конструкции чувствительность рассеивателя пропорциональна косинусу угла падения излучения, что позволяет проводить точные согласованные измерения. SP Lite2 поставляется с принадлежностями для установки и 5-метровым кабелем для установки на опорном кронштейне датчиков.

Пиранометры Kipp & Zonen серии SMP

Пиранометры Kipp & Zonen серии SMP — это высококачественные датчики солнечного излучения, которые обеспечивают измерение интенсивности коротковолнового излучения на плоской поверхности (интенсивность потока излучения, Вт/м²). Интенсивность излучения определяется как сумма прямого солнечного излучения и рассеянного излучения, которое измеряется полусферой, расположенной над датчиком.

Пиранометр SMP3



1203-117

Рис. 17 Пиранометр SMP3

Пиранометр SMP3 (ISO 9060:1990 Второй класс) предназначен для измерений суммарного коротковолнового солнечного излучения в спектральном диапазоне от 300 до 2800 Нм. Данная конструкция с термоэлектрическими датчиками измеряет солнечную энергию поступающего излучения во всем солнечном спектре и всей полусфере (зона обзора 180 градусов).

SMP3 идеально подходит для регулярных точных измерений общей солнечной радиации на погодных станциях.

SMP3 поставляется с принадлежностями для установки и 10-метровым кабелем для установки на кронштейне для датчиков.

Пиранометр SMP6



1306-044

Рис. 18 **Пиранометр SMP6**

SMP6 полностью совместим со спецификацией ISO 9060:1990 для пиранометров Первого класса. Его датчик подобен датчику SMP3, но более эффективен благодаря более высокой теплоемкости и куполообразной конструкции с двойным стеклом. Он идеально подходит для экономически эффективных измерений хорошего качества в гидрологических сетях и сельском хозяйстве.

Пиранометр SMP6 предназначен для регулярных измерений общей солнечной радиации на плоской или ровной поверхности. SMP6 поставляется с принадлежностями для установки и 10-метровым кабелем для установки на кронштейне для датчиков.

Нефелометр PWD22



0407-024

Рис. 19 Нефелометр PWD22

PWD22 — это интеллектуальный многофункциональный датчик для автоматических систем наблюдения за погодой. Этот прибор сочетает в себе функции датчика текущей погоды и измерителя видимости на основе прямого рассеяния. Датчик PWD22 может измерять интенсивность и количество как жидких, так и твердых осадков. Если этот прибор оборудован дополнительным датчиком яркости фона, он может также измерять фоновую освещенность.

PWD22 пригоден для применения на автоматических погодных станциях, особенно в установках, требующих низкого энергопотребления.

Универсальность датчика PWD22 объясняется применением уникального принципа действия. PWD22 измеряет количество воды в осадках с помощью емкостного датчика дождя Vaisala RAINCAP и сочетает эту информацию с результатами измерения оптического рассеяния и температуры. Эти три независимых измерения образуют достаточный набор данных для точной оценки преобладающей видимости и типа погоды.

PWD22 доступен с функцией обогрева и без. PWD22 поставляется с крепежной скобой и кабелем длиной 3,85 м для установки на кронштейне для датчиков.

Облакомер CL31



0909-022

Рис. 20 **Облакомер CL31**

Облакомер CL31 — компактный легкий инструмент для измерения высоты нижней границы облачности и вертикальной видимости. Он способен обнаруживать пять слоев облачности одновременно. CL31 идеально подходит для авиации, а также для метеорологических применений, в которых важно надежное обнаружение облаков.

В CL31 применяется технология LIDAR на основе импульсного диодного лазера — короткие мощные лазерные импульсы подаются вертикально или почти вертикально. Отражение луча (обратное рассеяние) облаками, осадками или другими препятствиями анализируется и используется для определения высоты нижней границы облачности.

Применяемая в CL31 усовершенствованная однообъективная технология обеспечивает превосходную эффективность, начиная практически с нулевой высоты. Это возможно благодаря сильному устойчивому сигналу на всем диапазоне измерений. Однообъективная технология обеспечивает непревзойденную надежность в условиях осадков, низкой облачности и наземных препятствий — наиболее критичные явления в сфере авиационной безопасности.

CL31 — полностью автоматическое устройство. Кроме данных по высоте облачности, сообщения содержат информацию о состоянии инструмента, основанную на комплексных процедурах самодиагностики. В случае неисправности диагностика помогает пользователям определить отказавший модуль. CL31 обладает практичной модульной конструкцией, а его удобная дверца обеспечивает быстрый доступ к оборудованию для проведения обслуживания.

Радиационный экран облакомера обеспечивает лучшую защиту окна в условиях осадков. При экстремальных температурах он защищает от чрезмерного нагревания или охлаждения. Луч CL31 может быть направлен вертикально или наклонно. Наклонный вариант вместе с оригинальной конструкцией оптики обладает повышенной эффективностью в условиях осадков благодаря улучшенной защите, обеспечиваемой экраном. В данном измерительном блоке датчик угла наклона автоматически преобразует измеренное расстояние до облаков в вертикальную высоту нижней кромки облаков. Автоматический механизм обдува окна с нагревателем повышают эффективность, сохраняя окно чистым и сухим. В условиях пониженной температуры нагрев предотвращает образование на окне инея.

Алгоритм определения облачного покрова в CL31 является дальнейшим развитием алгоритма, указанного FAA. Согласно нормам ВМО информация об облачном покрове (количестве) представляется в октантах, от 0 до 8.

Доступные варианты CL31 для AWS310: 110–115 В перем. тока и 230 В перем. тока. Дополнительно с этими двумя вариантами поставляется программное обеспечение Sky Condition. В комплект поставки входит 10-метровый кабель для передачи данных облакомера автоматической погодной станции. Кабель питания от сети и распределительная коробка для облакомера обычно предоставляются заказчиками или приобретаются отдельно.

Многофункциональные метеостанции



1306-045

Рис. 21 Автоматическая метеостанция WXT536

Автоматическая метеостанция Vaisala серии WXT530 — это группа многофункциональных метеорологических датчиков, встроенных в корпус с классом защиты IP66. Датчики не содержат движущихся частей. Датчики серии WXT530 выпускаются в версиях с подогревом и без подогрева.

Метеостанция автоматическая WXT530 — это небольшая легкая метеостанция, предлагающая измерение шести метеорологических параметров в одном компактном корпусе. Метеостанция WXT530 измеряет скорость и направление воздушного потока, осадки, атмосферное давление, температуру и относительную влажность воздуха.

На основе этих измерений метеорологическая станция рассчитывает, например, температуру влажного термометра, точку росы, текущую погоду, интенсивность осадков и количество осадков. Автоматическая метеостанция сообщает об осадках в виде града или дождя.

Компания Vaisala рекомендует использовать подогреваемые версии преобразователя в окружающих условиях, где существует вероятность накопления снега и льда. Подогрев включается, если температура опускается ниже +4°C. Если подогрев включен, система динамически регулирует мощность подогрева.

Наземные датчики

В этом разделе описываются доступные в AWS310 варианты наземных датчиков.

Датчик влажности почвы ЕС-5



1306-046

Рис. 22 Датчик влажности почвы ЕС-5

ЕС-5 определяет объемное водосодержание (VWC) в пределах 0–100 % (VWC насыщенной почвы обычно составляет 40–60 % в зависимости от типа почвы), измеряя диэлектрическую проницаемость среды с помощью технологии емкостного сопротивления/частотной области. Двухлучевая конструкция и высокая частота измерения (70 МГц) сводят к минимуму влияние минерализации и структурных эффектов, позволяя этому датчику делать точные измерения почти в любой почве или гидропонной среде в широком диапазоне минерализации.

ЕС-5 легок в установке. Благодаря своей надежной конструкции он легко вставляется непосредственно в ненарушенную почву, чтобы обеспечить хорошую точность. Аналоговый выходной сигнал этого датчика пропорционален напряжению возбуждения. Датчик легко интегрируется с системами Vaisala. В комплект датчика входит 5-метровый кабель.

ПРИМЕЧАНИЕ В конфигурации AWS310 по умолчанию заданные для EC-5 тип почвы и калибровочная характеристика соответствуют минеральной почве. Для изменения типа почвы и калибровочной характеристики требуется обновить файл конфигурации QML в AWS310.

Измеритель температуры почвы/воды QMT110



9901-012

Рис. 23 Измеритель температуры почвы/воды QMT110

Измеритель температуры почвы/воды Vaisala QMT110 особенно хорошо подходит для точного измерения температуры поверхности и почвы. Все использованные для его изготовления материалы были тщательно подобраны, чтобы противостоять различным типам воздействия окружающей среды и широкому диапазону температур.

Точность и стабильность измерения этого датчика температуры основана на элементе датчика типа Pt-100 с прецизионным уровнем F0.1 IEC 60751. В комплект этого датчика входит 10-метровый или 35-метровый кабель.

Ультразвуковой датчик Campbell SR50A



1306-047

Рис. 24 Ультразвуковой датчик Campbell SR50A

Ультразвуковой датчик Campbell SR50A измеряет расстояние от датчика до цели. В AWS310 он обычно используется для измерения высоты снежного покрова. Этот датчик основан на 50-килогерцовом (ультразвуковом) электростатическом преобразователе.

Campbell SR50A определяет расстояние до цели, отправляя ультразвуковые импульсы и слушая возвращающееся эхо, отразившееся от цели. Расстояние измеряется на основе времени между передачей сигнала и возвращением эха.

Так как скорость звука в воздухе зависит от температуры, для компенсации измеренного в SR50A расстояния требуется независимое измерение температуры. В AWS310 в целях компенсации используются датчики WXT530 и HMP.

Campbell SR50A различает небольшие цели и цели с высокой звукопоглощающей способностью, такие как снег низкой плотности. В целях обеспечения надежного измерения в Campbell SR50A используется уникальный алгоритм обработки.

Алюминиевый корпус выдерживает суровые атмосферные условия и предполагает несколько вариантов установки.

SR50A поставляется с принадлежностями для установки и кабелем длиной 4,5 м для установки на кронштейне для датчиков.

Датчики уровня воды

Датчик уровня воды PAA-36XWH



1311-198

Рис. 25 Датчик уровня воды Keller PAA-36XWH

Датчик уровня воды Keller PAA-36XW/H можно интегрировать в AWS310 как дополнительный датчик.

Датчик давления PAA-36XW основан на стабильном пьезорезисторном преобразователе и микропроцессорной электронике с интегрированным 16-разрядным аналого-цифровым преобразователем. Зависимость от температуры и нелинейности этого датчика компенсируются математически. Этот датчик применяется, когда атмосферное давление измеряется отдельным барометром и когда уровень воды вычисляется как разница между абсолютным значением и внешним давлением

Радарный уровнемер VEGAPULS 61



Рис. 26 Радарный уровнемер VEGAPULS 61

VEGAPULS 61 — радарный уровнемер для непрерывного измерения уровня воды или других жидкостей. VEGAPULS 61 обычно применяется в технологических условиях. Датчик посылает луч радара и отслеживает уровень воды.

Так как в датчике нет движущихся частей, его практически не требуется обслуживать.

Источник питания

Схема питания в корпусе BOX652 AWS310 позволяет одновременно питаться от сети переменного тока, солнечной панели или внешнего источника постоянного тока. В целях резервирования также подключаются дополнительные внутренние аккумуляторы.

Данная система может получать питание от следующих альтернативных источников:

1. Электропитание от сети 24 В пост. тока/10 А
2. Питание от сети 24 В пост. тока / 20 А с дополнительным источником питания для подогрева датчиков
3. Дополнительные солнечные панели (до 2 x 30 Вт, две панели на 12 В при параллельном подключении)
Кабель для подключения солнечных панелей и кабельный ввод входят в комплект поставки.
4. Внешний вход на 24 В пост. тока
5. Дополнительные внутренние резервные аккумуляторы 12 В пост. тока/26 Ач (макс. емкость с питанием от электросети — 26 Ач) или 12 В пост. тока/52 Ач (макс. емкость с солнечной панелью или внешним источником питания постоянного тока — 52 Ач)

Питанием системы управляет регулятор зарядного тока QBR101C, который может подавать питание, если напряжение внутренних аккумуляторов находится на хорошем уровне либо подключены сеть переменного тока или действующий внешний источник постоянного тока.

QBR101C питает следующие устройства:

- Регистратор QML, ЦП системы, обеспечивающий сбор и обработку всех данных;
- Дополнительное оборудование связи (такое, как GSM/GPRS-модем для беспроводной передачи данных или спутниковый передатчик телеметрии через спутник GOES);
- Соединительная клеммная колодка для силовых кабелей, которые распределяют мощность для питания и обогрева подключенных к системе датчиков.

Работа от сети переменного тока

Силовой кабель сети переменного тока идет в корпус через кабельный ввод во фланце. Дополнительные сведения см. в Руководстве по установке автоматической погодной станции Vaisala AWS310, раздел «Подсоединение источника питания переменного тока».

В случае отключения электросети, измерительная электроника продолжает питаться от дополнительного внутреннего аккумулятора 12 В/26 Ач или 12 В/52 Ач.

Солнечная панель и внешний источник постоянного тока

Солнечные панели или внешние источники постоянного тока можно использовать одновременно с сетью переменного тока. Питание от каждого из этих источников передается через регулятор зарядного тока QBR101С. Назначение регулятора зарядного тока аккумулятора — поддерживать резервные аккумуляторы системы (12 В/26 Ач или 12 В/52 Ач, соединенные параллельно) полностью заряженными, тем самым обеспечивая бесперебойную подачу рабочей мощности, даже в случае отключения внешних источников питания. Как и при работе от сети переменного тока, внутренние аккумуляторы не используются для подачи мощности обогрева.

Управление мощностью обогрева датчиков

Мощность 24 В пост. тока для обогрева датчиков с такой функцией подается непосредственно источниками переменного тока мощностью 240 Вт или комплектом внешних аккумуляторов. При нарушении электроснабжения обогрев датчиков отключается. Если датчикам для работы требуется обогрев и при нарушениях электроснабжения рекомендуется для питания системы использовать внешний источник постоянного тока.

Управление рабочей мощностью для модемов

Подачу рабочей мощности для GSM/GPRS-модемов можно отключить с помощью реле управления. Модем питается постоянно. Он перезапускается с помощью реле управления только после отправки сообщения.

Компоненты системы питания

В этом разделе описываются различные компоненты системы питания, доступные в AWS310.

Источник питания (от сети) перемен. тока



1306-051

Рис. 27 **Источник питания (от сети) переменного тока**

Блок питания от сети переменного тока представляет собой импульсный источник питания мощностью 240 Вт с компенсацией коэффициента мощности и защитой от короткого замыкания. Большая часть запаса выходной мощности предназначена для обогрева датчиков, а также для питания измерительной электроники и зарядки внутреннего кислотно-свинцового аккумулятора. Дополнительный источник питания для подогрева в AWS310 позволяет подать дополнительный ток 10 А для подогрева, когда это необходимо для датчиков, потребляющих много тепловой мощности, таких как WMT703 с подогреваемыми преобразователями и плечами.

На вход блока питания от сети подается стандартное переменное напряжение 85–264 В с частотой 45–65 Гц. Выходное напряжение регулируется. На заводе устанавливается постоянное напряжение 24 В.

Вход переменного и выход постоянного напряжения оснащены защитой от перенапряжения.

Солнечная панель Vaisala SOLAR30



1306-052

Рис. 28 Солнечная панель Vaisala SOLAR30

Элементы солнечной батареи Vaisala SOLAR30 оснащены текстурированным стеклом с высокой светопрозрачностью, обеспечивающим высокую эффективность фотоэлектрических модулей. Обратный диод сводит к минимуму падение мощности, вызванное затенением. Благодаря надежной конструкции (из закаленного стекла, сополимера этилена и винилацетата, атмосферостойкой пленки и алюминиевой рамки) эти солнечные панели защищены от непогоды и подходят для широкого использования вне помещений. SOLAR30 поставляется с принадлежностями для установки на мачте и 10-метровым кабелем.

Регулятор зарядного тока QBR101C



1306-053

Рис. 29 Регулятор зарядного тока QBR101C

Регулятор зарядного тока QBR101C обеспечивает зарядку встроенного аккумулятора 12 В. Управление зарядом/разрядом включает функцию температурной компенсации, а также защиту аккумулятора от глубокого разряда. QBR101C также позволяет одновременно питаться от сети переменного тока и солнечной панели (если есть).

Также имеются светодиодные лампы для указания состояний аккумулятора ОК (В порядке)/Low and Charge (Низкий заряд и заряжается)/Recharge (Перезаряжается). Чтобы максимально увеличить время автономной работы, данные лампы активируются только при нажатии кнопки TEST (ТЕСТ). QBR101C устанавливается на рейке, что облегчает обслуживание.

Защита от переходных процессов

В этом разделе описываются доступные в AWS310 устройства защиты от переходных процессов.

Устройство защиты от перенапряжений QSP431



1203-127

Рис. 30 Устройство защиты от перенапряжений QSP431

Vaisala QSP431 — композитное устройство, обеспечивающее мощную защиту интеллектуальных интерфейсов датчиков. Оно эффективно защищает все сигнальные линии, используемые для подключения последовательных датчиков: разделяет источники напряжения для работы и обогрева, а также последовательные коммуникационные линии RS-485 или RS-232.

Данное устройство имеет съемные штепсельные соединители и легко монтируется на DIN-рейке (отраслевой стандарт EN 50022).

Разрядник для защиты от перенапряжений на линии питания переменного тока



1205-093

Рис. 31 Разрядник для защиты от перенапряжений на линии питания переменного тока

PT 2-PT/S-230AC используется в качестве разрядника для защиты от перенапряжений на линии питания переменного тока. Этот элемент состоит из корпуса и съемного модуля разрядника. Состояние модуля разрядника можно оценить через окошко на модуле, которое обозначено стрелкой на рис. 31 выше. Если модуль поврежден, индикатор в окне красный. При нормальной работоспособности индикатор имеет желтый или зеленый цвет. Если индикатор красного цвета, модуль необходимо заменить.

Коммуникационное оборудование

В этом разделе описывается доступное в AWS310 различное коммуникационное оборудование.

3G-модем Cinterion EHS6T компании Gemalto



Рис. 32 GSM/GPRS-модем

Gemalto Cinterion EHS6T Terminal — это 3G-модем, который обеспечивает быструю передачу данных по беспроводному 3G-соединению. Он поддерживает диапазоны частот UMTS (WCDMA/FDD) 800, 850, 900, 1900 и 2100 Мгц.

3G-модем устанавливается внутри защитного корпуса BOX652. Он использует внешнюю антенну, прикрепленную к мачте метеостанции, чтобы улучшить связь с сотовой сетью. Модем подключается к регистратору данных QML по интерфейсу RS-232 через коммуникационный модуль DSI486.

GSM/GPRS-антенна



1306-055

Рис. 33 GSM/GPRS-антенна

GSM/GPRS-антенна является всенаправленной. Высокий коэффициент усиления данной антенны позволяет улучшить сигнал там, где большие расстояния до базовой станции или особенности местности приводят к неустойчивой связи. Кроме формирования стабильного подключения, сильный сигнал также снижает потребление энергии автоматической погодной станцией. Антенна подключается с помощью высококачественного коаксиального кабеля.

Ethernet



1004-122

Рис. 34 Модуль связи Ethernet (DSE101)

Модуль связи Ethernet (DSE101) предоставляет интерфейс 10Base-T Ethernet для регистратора QML. Он также предоставляет доступ к регистратору, например, прямо из локальной сети. DSE101 поддерживает коммутаторы и маршрутизаторы с пропускной способностью 10/100/1000 Мбит/с, дуплексную/полудуплексную работу и автоматическое согласование.

ПРИМЕЧАНИЕ Модуль DSE101 работает на скорости 10 Мбит/с, поэтому не следует настраивать подключаемый коммутатор или маршрутизатор на скорость 100 Мбит/с или выше.

Если в AWS310 выбран вариант связи Ethernet TCP/IP, один модуль DSE101 вставляется во второй разъем расширения регистратора QML.

DCP-передатчик GOES Vaisala QST102-3



1306-056

Рис. 35 DCP-передатчик GOES QST102-3

Vaisala QST102-3 — это современный передатчик платформы для сбора данных GOES. Он совместим с самыми последними стандартами более высокой скорости передачи данных V2.0 для работы со скоростями 300 и 1 200 бит/с, реализованными американской национальной информационной службой спутниковых данных об окружающей среде (NESDIS). Он сертифицирован службой NESDIS для работы на любом участке всего частотного диапазона GOES (любой из 532 каналов для скорости 300 бит/с и 177 каналов для скорости 1 200 бит/с). Передатчик находится внутри корпуса BOX652. Он предоставляется со всеми необходимыми кабелями, антенной, коаксиальным разрядником для защиты от перенапряжений для РЧ-сигнала и всеми крепежными приспособлениями.

Данный передатчик поддерживает протоколы передачи отчетов в конкретное время или произвольным образом. Передача в конкретное время осуществляется через интервалы, предварительно заданные пользователем. Протокол произвольной передачи отчетов проверяет данные после каждого измерения, чтобы управлять произвольными передачами. Произвольную передачу отчетов можно настроить на более частые передачи в случае быстрого изменения данных или возникновения состояний тревоги и на менее частые передачи, если данные не изменяются или нет активных сигналов тревоги.

Интерфейсы RS-332 (с подтверждением установления связи и без) и RS-485 (полудуплексный) устройства QST102-3 обеспечивают простое и гибкое соединение с регистраторами данных и компьютерами. Вместе с AWS310 используется коммуникационный интерфейс RS-232 без подтверждения установления связи. Протокол команд QST102-3 интегрирован с программным обеспечением регистратора QML, поэтому передатчик QST102-3 легко и эффективно интегрируется с автоматической погодной станцией AWS310.

Например, данный протокол команд позволяет:

- управлять средней частотой несущей передатчика для каждой передачи сообщения;
- указывать время передачи для отдельных сообщений;
- запрашивать у встроенного GPS-приемника информацию о местоположении и точное всеобщее скоординированное время;
- ставить в очередь несколько сообщений для последующей передачи;
- запрашивать у передатчика параметры конфигурации, время дня и список всех сообщений в очереди передачи.

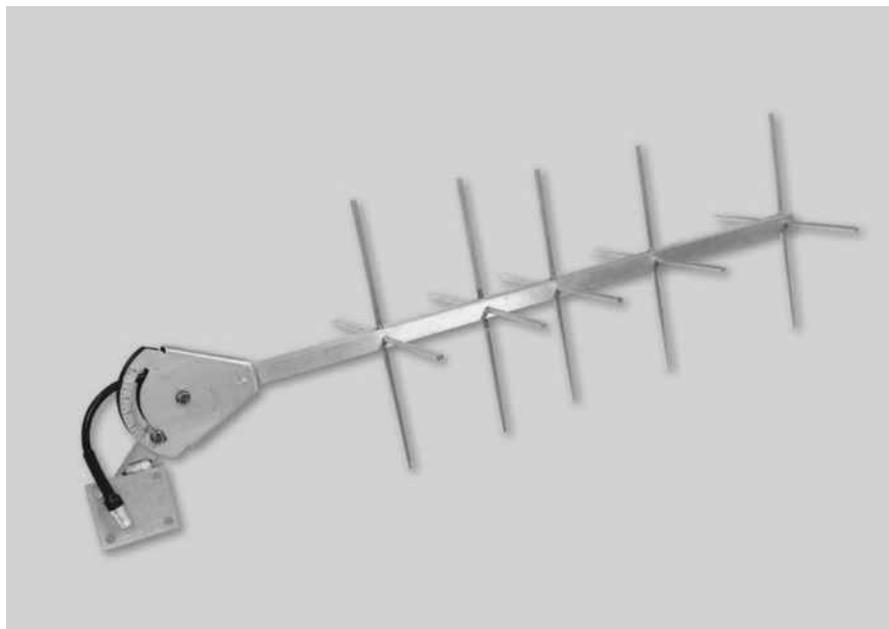
Передатчик также может выполнять полную диагностику и проверять функционирование своих внутренних схем в целях поиска и устранения неполадок на месте (например, проверять мощность прямого/отраженного сигнала, показания температуры и напряжения и состояние GPS) и сообщать о результатах.

QST102-3 — современный цифровой синтезатор сигналов, в котором используются самые последние цифровые и аналоговые схемы ASIC и MMIC. Поэтому надежный передатчик QST102-3 обеспечивает большой срок службы и высокую пригодность для обслуживания.

Ценное свойство GOES HDR V2.0 заключается в том, что ему для работы не требуется много энергии. Даже во время передачи передатчик GOES HDR V2.0 потребляет намного меньше рабочей мощности, чем предыдущие передатчики GOES V1.0.

Более того, передатчик потребляет очень мало энергии в режиме простоя, между передачами, меньше расходуя ресурс аккумулятора. Это дает преимущество для удаленных мест установки станций в случае низкой мощности или прерывистости тока зарядки от солнечной панели. Чтобы обеспечить максимальную эксплуатационную готовность, в QST102-3 также применяются современные алгоритмы в отношении времени и частоты обслуживания на основе встроенного GPS-приемника.

Крестообразная антенна типа «волновой канал» GOES



1306-057

Рис. 36 Крестообразная антенна типа «волновой канал» GOES

Крестообразная антенна типа «волновой канал» GOES — это легкая всепогодная антенна 11-dBi RHCP, предназначенная для работы в диапазоне частот 401–402 МГц. Антенна излучает энергию с правой круговой поляризацией и игольчатой диаграммой направленности. Ширина луча — около 45 градусов при измерении в точках половинной мощности. Входной импеданс — 50 Ом, а коэффициент стоячей волны напряжения на всем диапазоне рабочих частот антенны выше 2:1. Предусмотрена возможность удобной разборки антенны для транспортировки.

Номенклатура продукта

Табл. 2 Перечень оборудования автоматической погодной станции Vaisala AWS310

Код	Наименование
BOX652(SET)	Корпус станции (с деталями для монтажа BOX652)
DKP110 DKP202W DKP203W DKP210W	Мачта
DKP060SUP1 DKP060SUP2 DKP12SUP1 DKP12SUP2	Кронштейн для установки датчиков
HMP110 HMP155	Измеритель влажности и температуры
DTR504	Радиационный экран для HMP110
DTR13 DTR503A	Радиационный экран для HMP155
OTT Pluvio2	Датчик атмосферных осадков
QMR102	Осадкомер
RG13(H)	Осадкомер (с обогревом)
RGSTAND1140	Стойка для осадкомеров QMR102 и RG13(H)
PLUVIOINST400-2	Установочная стойка для OTT Pluvio ²
QML201C	Регистратор данных
BARO-1QML	Датчик давления, устанавливаемый внутри регистратора данных QML
PTB330	Барометр
WMT703	Ультразвуковой преобразователь скорости и направления воздушного потока
WMSFIX60	Принадлежности для установки WMT52 и WXT530 на 60-миллиметровой мачте
WMT70FIX	Принадлежности для установки WMT703 на 60-миллиметровой мачте
WA15 - WAA151 - WAV151 - WAC155	Комплект механических датчиков для измерения скорости и направления воздушного потока WA15 - Чашечный анемометр - Флюгер - Последовательный преобразователь данных ветра
CMP3 CMP6 QMS101	Пиранометр
KZFIXPLATE	Зажимное приспособление для датчиков солнечной радиации
PWD22	Датчик текущей погоды
CL31	Облакомер
Серия WXT530	Многофункциональная метеостанция
EC-5	Датчик влажности почвы
QMT110	Измеритель температуры почвы/воды
SR50A	Ультразвуковой измеритель высоты снежного покрова
AWS Client	Терминальное ПО для служебного соединения между компьютером и регистратором данных
NM10	Network Observation Manager
QMD202	Локальный ЖК-монитор
SOLAR30	Солнечная панель

Изменение конфигурации датчиков

При необходимости после приобретения оснастить автоматическую погодную станцию Vaisala AWS310 дополнительными датчиками так же легко, как и интегрировать дополнительные функциональные возможности. Стандартная внутренняя разводка проводов питания и данных и файл настройки регистратора QML поддерживают все предварительно настроенные датчики AWS310.

Если в систему AWS310 добавляются предварительно настроенные датчики или из ее конфигурации удаляются существующие датчики и используется предварительно настроенный файл настройки регистратора AWS310 QML, кроме установки оборудования датчиков потребуются только соответствующим образом изменить параметры управления датчиками. Реконфигурация системы или файла настройки регистратора QML не требуется. При изменении конфигурации датчиков в системах, содержащих специализированные инструменты и форматы отчетов, помимо установки оборудования датчиков может потребоваться реконфигурация файла настройки QML.

РАЗДЕЛ 4

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ AWS310

В этой главе описываются принципы работы AWS310.

Принципы действия

В системе AWS310 датчики осуществляют измерения следующим образом.

- Входные данные напряжения или сопротивления превращаются в измеренное значение с помощью аналого-цифрового преобразования. Например, температура Pt100.
- Входные данные дискретных импульсов преобразуются счетчиком в измеренное значение. Например, осадкомер RG13(H).
- Интеллектуальные датчики передают данные измерений в виде сообщений через последовательный канал. Например, измерение характеристик ветра в WMT703.

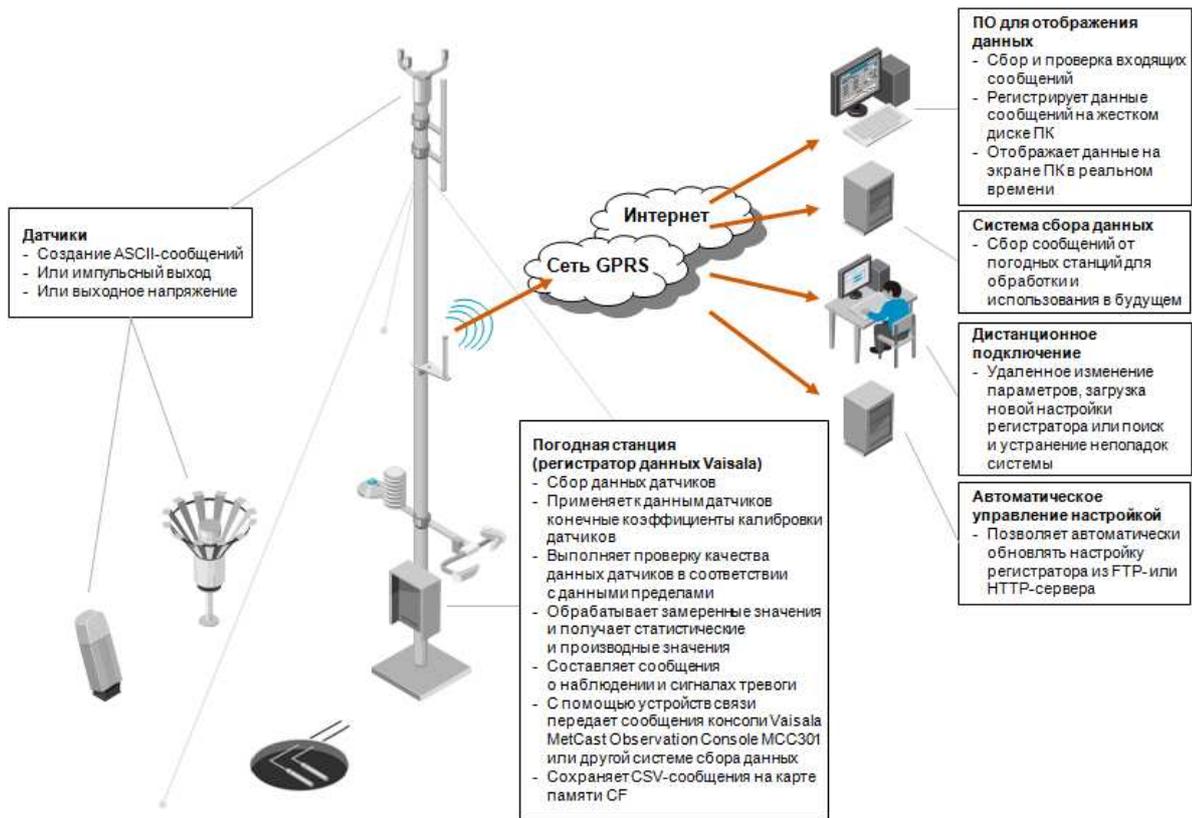
Качество измерений проверяется в соответствии с заданными пределами, чтобы получить измеренные значения.

Измеренные значения обрабатываются дальше, чтобы получить статистические и производные значения.

Статистические и производные значения используются для составления сообщений о наблюдениях и сигналах тревоги.

С помощью устройств связи сообщения передаются в Vaisala Observation Network Manager NM10 или в другую систему сбора данных.

На рис. 37 на стр. 64 иллюстрируются общие функциональные возможности применения AWS310 с полной конфигурацией датчиков.



1306-136

Рис. 37 Функциональная схема системы AWS310

Показания датчиков

Частота опроса выходных данных для датчиков AWS310 приведена в табл. 3 ниже.

Табл. 3 Частоты считывания датчиков

Датчик	На выходе	Частота
BARO-1QML	Барометрическое давление	10 с
CL31	Высота облачности	30 с
СМР3	Солнечное излучение	10 с
СМР6	Солнечное излучение	10 с
ЕС-5	Влажность почвы	10 с
HMP110	Относительная влажность	10 с
HMP110	Температура	10 с
HMP155	Относительная влажность	10 с
HMP155	Температура	10 с
ОТТ Pluvio ²	Атмосферные осадки	60 с
РТВ330	Барометрическое давление	10 с
PWD22	Текущая погода	15 с
QMR102	Атмосферные осадки	60 с
QMS101	Солнечное излучение	10 с
QMT110	Температура почвы/воды	10 с
RG13	Атмосферные осадки	60 с
SR50A	Высота снежного покрова	60 с
WA15	Скорость и направление воздушного потока	1 с
WXT532	Скорость и направление воздушного потока	1 с
WMT703	Скорость и направление воздушного потока	1 с
WXT536	Барометрическое давление	10 с
WXT536	Атмосферные осадки	60 с
WXT536	Относительная влажность	10 с
WXT536	Температура	10 с
WXT536	Скорость и направление воздушного потока	1 с

Последовательные интерфейсы

В Vaisala AWS310 один модуль связи DSI486 обычно входит в состав регистратора QML, предоставляя три последовательных линии для соединений датчиков и устройств связи. У модуля DSI486 есть две изолированные линии RS-485, одну из которых можно настроить для использования в режиме RS-232. Кроме того, у данного модуля есть линия SDI-12. Чтобы выбрать режим связи, требуется правильно соединить контакты ввода-вывода и правильно настроить переключки на плате.

В AWS310 одна из линий настраивается для изолированного интерфейса RS-485 и используется для получения данных опроса датчиков. Вторая линия, настроенная для RS-232, используется для передачи команд и обмена данными с устройствами связи, например с GSM/GPRS-модемом или спутниковым передатчиком. В AWS310 оставшаяся линия SDI-12 используется весовым осадкомером Pluvio² и ультразвуковым измерителем высоты снежного покрова SR50A.

Встроенный порт COM1 RS-485 регистратора QML используется для получения данных опроса датчика ветра.

Встроенный порт COM0 RS-232 регистратора QML зарезервирован для использования в качестве сервисного порта, обеспечивающего служебное подключение к регистратору.

Сервисный порт и все последовательные интерфейсы RS-232/485 в AWS310 по умолчанию настроены на скорость передачи 9600 бод 8-разрядных данных без четности и 1 стоповый бит. Линия SDI-12 по умолчанию настроена на скорость передачи 1200 бод 7-разрядных данных с положительной четностью и 1 стоповый бит.

Процедура опроса с пониженным потреблением энергии WMT703

По сравнению с механическими датчиками ветра ультразвуковым датчикам ветра обычно требуется дополнительная энергия. Потребление рабочей мощности в WMT703 может быть слишком велико для систем питания от солнечных батарей с прерывистым током зарядки от солнечной панели или если требуется большое время автономной работы системы. Vaisala делает все возможное, чтобы максимально повысить эффективность датчика WMT703.

В WMT703 есть набор команд, чтобы запускать отдельные измерения характеристик ветра на основе настраиваемого времени усреднения, опрашивать результаты и переводить датчик из обычного режима работы в режим энергосбережения между измерениями. Также можно использовать задержку времени ответа после опроса, настраиваемую в широких пределах.

Эти возможности были использованы при создании процедуры опроса регистратора QML с пониженным энергопотреблением.

- Сначала регистратор QML инициирует 250-миллисекундное измерение характеристик ветра датчиком WMT703.
- Получив ответ датчика, регистратор QML подает команду датчику WMT703 перейти в состояние сна.
- Через секунду регистратор QML начинает новый цикл, пробуждая датчик ото сна.
- В результате датчик WMT703 в среднем потребляет меньше 0,7 Вт.

Процедура опроса с низким энергопотреблением — это дополнительная возможность WMT703 в AWS310, которая включается уже на заводе в соответствии с поручением заказчика.

Так как датчик WMT703 опрашивается регистратором QML в односекундных циклах измерения, а датчик настроен на одно 250-миллисекундное измерение характеристик ветра за цикл опроса, чтобы максимально увеличить время сна, точность измерения характеристик ветра у WMT703 ниже, чем без использования процедуры опроса с пониженным энергопотреблением. Спецификации точности см. в Преобразователь скорости и направления воздушного потока ультразвуковой WMT703 с процедурой опроса с пониженным энергопотреблением на стр. 104.

Система Vaisala Observation Network Manager NM10

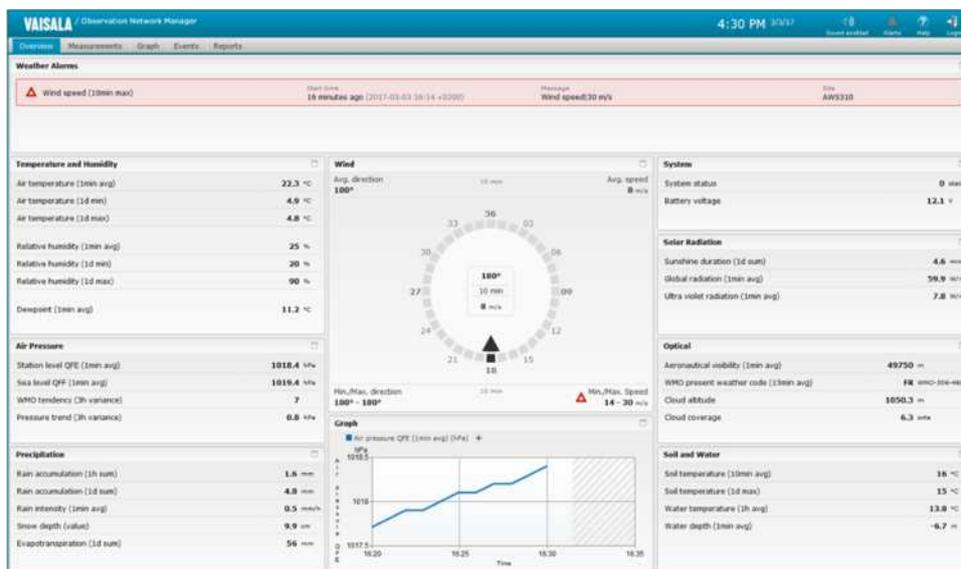


Рис. 38 Пример пользовательского интерфейса системы Vaisala Observation Network Manager NM10

Vaisala Observation Network Manager NM10 представляет собой полностью интегрированную систему, предназначенную для эффективного управления сетями метеонаблюдений.

ПО NM10 позволяет объединить отдельные системы, датчики и устройства, а также обеспечивает простой контроль и управление сетью метеонаблюдений с возможностью доступа к данным метеонаблюдений из любой точки.

Расширенные возможности программы и фоновые службы, такие как сбор и хранение данных, контроль качества, службы мониторинга сети и оповещений, инструменты формирования отчетов и интерфейсы для экспорта данных, позволяют обеспечить непрерывное обновление наблюдений.

Формат сообщений

Сообщения с результатами наблюдений

AWS310 создает несколько сообщений для разных целей.

Из всех сообщений с результатами наблюдений SMSAWS и TABLE фиксированы и всегда содержат все выходные данные наблюдений и вычислений, независимо от наличия отдельных датчиков. В CSV-сообщении содержатся только выходные данные наблюдений и вычислений, включенные в конфигурацию. Данные наблюдений и результаты, соответствующие отсутствующим датчикам, представлены одним символом косой черты «/» или несколькими вместо значений.

CSV-сообщение

CSV-сообщение — это основной формат, предназначенный для передачи данных внешним системам. CSV-сообщение может запрашиваться или отправляться автоматически с заданными интервалами. В режиме запроса CSV-сообщение запрашивается с помощью команды запроса **CSVREP**.

CSV-сообщение состоит из начального/конечного токенов и пар тег/значение, разделенных запятыми. К сообщению присоединяется контрольная сумма CRC для проверки целостности данных.

```
$,<Tag1>,<Value1>,<Tag2>,<Value2>,...,<TagN>,<ValueN>,*<CRC>
```

где:

\$	=	Начальный токен вычисления контрольной суммы CRC
,	=	Символ разделителя полей
<Tag1>	=	Имя значения наблюдения
<Value1>	=	Значение наблюдения
*	=	Конечный токен вычисления контрольной суммы CRC
<CRC>	=	16-разрядная контрольная сумма X.25 CRC

Пример пары тег/значение с разделителем в конце:

```
TAAVG1M,-0.3,
```

В CSV-сообщении журнала содержатся теги для всех датчиков, подключенных к системе. Для дополнительных датчиков, не подключенных и не настроенных, теги не создаются.

Отсутствующие наземные данные заменяются одним или несколькими символами косой черты «/».

В таком сообщении содержится 16-разрядная контрольная сумма циклического избыточного кода X.25, которая вычисляется на основе всех символов между начальным и конечным символами вычисления CRC (сами символы токенов не учитываются при вычислении). Контрольная сумма печатается после токена остановки в формате шестнадцатеричной строки.

Свойства проверки при помощи циклического кода перечислены в табл. 4 ниже. С учетом этих свойств результат для часто используемого тестового вектора «123456789» — 0x906E.

Пример полного CSV-сообщения показан в CSV-сообщение на стр. 141.

Табл. 4 Свойства контрольной суммы X.25

Характеристика	Значение
Полином	0x1021
Начальное значение	0xFFFF
Реверс байтов данных	Истина
Реверс результата CRC	Истина
Инверсия битов результата	Истина

Сообщение SMSAWS

Сообщение данных SMSAWS используется для передачи данных в программу Vaisala Observation Network Manager NM10.

Сообщение обновляется один раз в минуту.

Сообщения SMSAWS хранятся в регистраторе данных QML на съемной карте памяти CompactFlash. Сообщения данных хранятся в течение 7 дней и затем удаляются.

Можно настроить автоматическую отправку сообщений данных SMSAWS по указанному адресу с заданным интервалом. По умолчанию сообщения данных SMSAWS отправляются через сокет TCP/IP VCOM0. Для запроса последнего сообщения данных SMSAWS используется команда SMSREP.

Формат сообщения данных SMSAWS:

```
<SOH>SMS<SP><station ID><STX(S:<station name>;D:
<YYMMDD>;T:<HHMMSS>;STNID:<station ID>;MSGID:
<message ID>;<tag 1>:<value 1>;...<tag N>:<value N>)<CRC>
<CR><LF><ETX>
```

Когда сообщение данных SMSAWS отправляется в NM10, содержимое сообщения пакуется в кадр.

где:

<SOH>	=	Символ начала заголовка, ASCII код 1
SMS	=	Фиксированный идентификатор сообщения для NM10
<SP>	=	Символ пробела, ASCII код 32
<station ID>>	=	Идентификатор станции
<STX>	=	Символ начала текста, ASCII код 2
(=	Стартовый символ, ASCII код 40
:	=	Разделитель тэга и значения
;	=	Разделитель элементов
S:<station name>	=	Название станции
D:YYMMDD;	=	Дата создания сообщения данных (UTC) согласно стандарту ISO 8601
T:HHMMSS	=	Время создания сообщения данных (UTC) согласно стандарту ISO 8601
STNID:<station ID>	=	Идентификатор станции
MSGID:<message ID>	=	Идентификатор сообщения (не уникальный порядковый номер)
<tag>	=	Тэг наблюдения. См. таблицу ниже.
<value>	=	значение наблюдения
)	=	Стоповый символ, ASCII код 41
<CRC>	=	32-битная контрольная сумма CRC, рассчитанная по всем символам сообщения, включая стартовый символ «\$» и стоповый символ «*». Контрольная сумма состоит из 8-ми символов в шестнадцатеричном коде ASCII. Свойства контрольной суммы: - Полином: 0x04C11DB7 - Исходное значение: 0xFFFFFFFF - Реверс байтов данных: Истина - Реверс результата CRC: Истина - Инверсия битов результата: Истина С учетом этих свойств результат для часто используемого тестового вектора «123456789» — 0x906E.
<CR>	=	Символ возврата каретки, ASCII код 13
<LF>	=	Символ перевода строки, ASCII код 10
<ETX>	=	Символ конца текста, ASCII код 3

Тэги наблюдения в сообщении данных SMSAWS:

Тэги наблюдения состоят из следующих полей, разделенных вертикальной чертой «|»:

```
<observation>|<statistics>|<period>|<height>|<sequence number>|<unit>|
```

Пример

```
TA|AVG|PT1M|||degC|
```

Поля тэгов наблюдения SMSAWS:

<observation>	= Код наблюдения
<statistics>	= Метод, применяемый для расчета значения наблюдения. Возможные значения: - VALUE: Единичное значение (измеренное или сохраненное). - MIN: Наименьшее значение выборки. - MAX: Наибольшее значение выборки. - AVG: Сумма всех значений выборки, разделенная на объем выборки (среднее значение). - SUM: Сумма всех значений выборки.
<period>	= Символ пробела, ASCII код 32
<height>	= Идентификатор станции
<sequence number>	= Символ начала текста, ASCII код 2
<unit>	= Стартовый символ, ASCII код 40

Пример отчета SMSAWS с заголовком:

```
<SOH>SMS 313<STX>(S:AWS310
Demo;D:170302;T:082207;STNID:313;
MSGID:142152;UPTIME|VALUE|PT1H|||h|:20;
STATUS|VALUE|||SCODE|:0;EXTDC|VALUE|PT1M|||V|:24.0;
TA|AVG|PT1M|||degC|:1.7;TA|MIN|PT24H|||degC|:0.2;
TA|MAX|PT24H|||degC|:3.2;RH|AVG|PT1M|||%|:96;
RH|MIN|PT24H|||%|:89;RH|MAX|PT24H|||%|:100;
TD|AVG|PT1M|||degC|:1.1;TAB|AVG|PT1M|||degC|:1.5;
HTIDX|AVG|PT1M|||degC|:1.7;PA|AVG|PT1M|1.2|hPa|:991.9;
QFE|AVG|PT1M|||hPa|:992.0;QFF|AVG|PT1M|||hPa|:995.5;
QNH|AVG|PT1M|||hPa|:995.3;VPA|AVG|PT1H|||hPa|:6.6;
PATR|VALUE|PT3H|||hPa|:0.6;PATE|VALUE|PT3H|||:2;
PR|SUM|PT1M|||mm|:0.0;PR|SUM|PT1H|||mm|:0.2;
PR|SUM|PT24H|||mm|:7.4;PRF|AVG|PT1M|||mmph|:0.0;
SNS|SUM|PT1H|||mm|:0;SNH|VALUE|PT1M|||cm|:0;
WS|AVG|PT3S|||mps|:1.6;WD|AVG|PT3S|||deg|:212;
WS|AVG|PT2M|||mps|:3.6;WS|MIN|PT2M|||mps|:1.1;
WS|MAX|PT2M|||mps|:6.9;WD|AVG|PT2M|||deg|:191;
WD|MIN|PT2M|||deg|:164;WD|MAX|PT2M|||deg|:228;
WS|AVG|PT10M|||mps|:3.5;WS|MIN|PT10M|||mps|:1.1;
WS|MAX|PT10M|||mps|:7.3;WD|AVG|PT10M|||deg|:194;
WD|MIN|PT10M|||deg|:154;WD|MAX|PT10M|||deg|:246;
WGD|VALUE|PT10M|||deg|:177;WS|AVG|PT3S|||mps|:/;
WD|AVG|PT3S|||deg|:/;WS|AVG|PT2M|||mps|:/;
```

```

WS|MIN|PT2M||2|mps|:/:WS|MAX|PT2M||2|mps|:/:
WD|AVG|PT2M||2|deg|:/:WD|MIN|PT2M||2|deg|:/:
WD|MAX|PT2M||2|deg|:/:WS|AVG|PT10M||2|mps|:/:
WS|MIN|PT10M||2|mps|:/:WS|MAX|PT10M||2|mps|:/:
WD|AVG|PT10M||2|deg|:/:WD|MIN|PT10M||2|deg|:/:
WD|MAX|PT10M||2|deg|:/:WGD|VALUE|PT10M||2|deg|:/:
WCH|AVG|PT1M||degC|:-1.9;SR|AVG|PT1M||Wpm2|:31.5;
SR|AVG|PT1H||Wpm2|:34.3;SR|AVG|PT24H||Wpm2|:24.5;
SDUR|SUM|PT1M||min|:0;SDUR|SUM|PT24H||min|:0;
VIS|AVG|PT1M||m|:8493;PW|VALUE|PT15M||WMO-306-4680|:81;
CB1|VALUE||m|:/:CL1|VALUE||m|:/:CA1|VALUE||octal|:/:
VV|VALUE||m|:/:TS|AVG|PT10M||1|degC|:/:
TS|MAX|PT24H||1|degC|:/:ETO|SUM|PT24H||mm|:/:
BATTERYV|VALUE|PT1M||V|:14.4;WL|AVG|PT1M||m|:/:
WL|AVG|PT1H||m|:/:WL|MAX|PT1H||m|:/:WL|MIN|PT1H||m|:/:
WL|AVG|PT24H||m|:/:WL|MAX|PT24H||m|:/:
WL|MIN|PT24H||m|:/:TW|AVG|PT10M||degC|:/:
TW|AVG|PT1H||degC|:/:TW|MAX|PT1H||degC|:/:
TW|MIN|PT1H||degC|:/:TW|AVG|PT24H||degC|:/:
TW|MAX|PT24H||degC|:/:TW|MIN|PT24H||degC|:/:
PWA|AVG|PT1M||hPa|:/:PWA|MAX|PT1M||hPa|:/:
PWA|MIN|PT1M||hPa|:/:PWA|AVG|PT1H||hPa|:/:
PWA|MAX|PT1H||hPa|:/:PWA|MIN|PT1H||hPa|:/:
PWA|AVG|PT24H||hPa|:/:PWA|MAX|PT24H||hPa|:/:
PWA|MIN|PT24H||hPa|:/:SRN|AVG|PT1M||Wpm2|:/:SRN|AVG|PT1H||
|Wpm2|:/:SRN|AVG|PT24H||Wpm2|:/:SRUV|AVG|PT1M||Wpm2|:/:
SRUV|AVG|PT1H||Wpm2|:/:SRUV|AVG|PT24H||Wpm2|:/)
D0B5EE39<CR><LF><EXT>

```

Заключительный сбор данных

В программе Vaisala Observation Network Manager NM10 предусмотрена функция последующего сбора недостающих данных в случае временного отсутствия связи с метеостанцией. Если функция последующего сбора данных включена, NM10 выполняет проверку наличия в базе данных наблюдений отсутствующих значений через установленные интервалы. При обнаружении отсутствующих данных ПО NM10 отправляет запрос на последующий сбор данных по протоколу TCP/IP и метеостанция в ответ отправляет в NM10 сообщения данных, созданные за период отсутствия связи.

Табличное сообщение

Табличное сообщение — это сообщение в удобном для чтения формате с мгновенными значениями и значениями состояния датчиков. В основном оно предназначено для диагностики. Табличное сообщение SMSAWS может опрашиваться или отправляться автоматически с заданными интервалами. В режиме запроса такое сообщение запрашивается с помощью команды запроса **TABLE**.

В табличном сообщении отображаются значения, перечисленные в табл. 5 ниже.

Табл. 5 Значения табличных сообщений

Название строки/столбец	Мгновенное значение	Среднее значение	Состояние ¹⁾
Название станции	Название станции		
Дата	Дата-время (UTC)		
Внутренняя температура [°C]	Внутренняя температура регистратора		
Постоянное напряжение питания [В]	Постоянное напряжение питания регистратора		
Температура [°C]	Мгновенная температура воздуха	Средняя температура за 1 мин.	Состояние датчика температуры воздуха
Атмосферное давление [гПа]	Мгновенное атмосферное давление	Среднее атмосферное давление за 1 мин.	
Относительная влажность [%]	Мгновенная относительная влажность	Средняя относительная влажность за 1 мин.	Состояние датчика относительной влажности
Направление ветра [град]	Среднее направление ветра за 3 с	Среднее направление ветра за 10 мин.	Состояние датчика ветра
Скорость ветра [м/с]	Среднее направление ветра за 3 с	Средняя скорость ветра за 10 мин.	Состояние датчика ветра
Осадки [мм]	Накопленные осадки за 1 мин.	Накопленные осадки за 10 мин.	Состояние датчика осадков
Интенсивность осадков [мм/ч]	Средняя интенсивность осадков за 1 мин. ²⁾		Состояние датчика осадков
Солнечная радиация [Вт/м ²]	Мгновенная интенсивность солнечной радиации	Средняя интенсивность солнечной радиации за 1 мин.	Состояние датчика солнечной радиации
Температура почвы 1 [°C]	Температура почвы QMT110	Средняя температура почвы за 1 мин.	Статус QMT110
Температура почвы 2 [°C]	Температура почвы QMT110	Средняя температура почвы за 1 мин.	Статус QMT110
Влажность почвы [%]	Средняя влажность почвы за 1 мин.	Средняя влажность почвы за 1 ч	Состояние EC-5
Видимость [м]	Средняя видимость за 1 мин.	Средняя видимость за 15 мин.	Статус PWD22
Код текущей погоды, кодовая таблица WMO 4680	Код текущей погоды, мгновенное значение	Код текущей погоды, среднее значение за 15 мин	Статус PWD22
Высота снежного покрова (см)	Показания расстояния датчика SR50A	Мгновенная высота снежного покрова	Статус SR50A
Нижняя граница облачности 1	Высота нижней границы облачности		Состояние облакомера
Нижняя граница облачности 2	Высота нижней границы облачности		

Нижняя граница облачности 3	Высота нижней границы облачности		
Слой облаков 1	Высота слоя облаков	Покрытие слоя	
Слой облаков 2	Высота слоя облаков	Покрытие слоя	
Слой облаков 3	Высота слоя облаков	Покрытие слоя	
Слой облаков 4	Высота слоя облаков	Покрытие слоя	
Слой облаков 5	Высота слоя облаков	Покрытие слоя	
Вертикальная видимость	Показания вертикальной видимости		

1) См. раздел Температура точки росы, Значения состояний датчиков, на стр. 145.

2) Когда интенсивность осадков вычисляется на основе показаний датчика с опрокидывающимися ковшами, период усреднения — 10 минут.

Отсутствующие данные измерений заменяются одним символом косой черты «/» или несколькими.

См. пример Табличное сообщение на стр. 142.

SMS- сообщение

SMS-сообщение — это очень короткое сообщение, содержащее только основные результаты наблюдения. Размер одного SMS-сообщения ограничен 160 символами. Теги значений также отличаются от тегов CSV-сообщений.

В SMS-сообщениях содержатся следующие значения.

Табл. 6 Значения SMS-сообщений

Параметры отчета	Единица	Статистика	Период	Интервал	Тег сообщения
Название станции	н/д	н/д	н/д	н/д	S
Данные сообщения	UTC	н/д	н/д	н/д	D
Время сообщения	UTC	н/д	н/д	н/д	T
Температура воздуха	°C	Среднее значение	1 мин.	1 мин.	TA
Относительная влажность	%	Среднее значение	1 мин.	1 мин.	RH
Температура точки росы	°C	Среднее значение	1 мин.	1 мин.	DP
Атмосферное давление	гПа	Среднее значение	1 мин.	1 мин.	PA
Жидкие осадки	мм	Сумма	1 час	1 час	PR
Направление ветра	Градусы	Среднее значение	10 мин.	15 с	Направление ветра
Скорость ветра	м/с	Среднее значение	10 мин.	15 с	WS
Общее излучение	Вт/м ²	Среднее значение	1 час	1 час	SR
Температура почвы/воды 1	°C	Среднее значение	10 мин.	10 мин.	TS1
Температура почвы/воды 2	°C	Среднее значение	10 мин.	10 мин.	TS2
Влажность почвы	%	Среднее значение	1 мин.	1 мин.	SM
Высота снежного покрова	см	Среднее значение	1 час	1 час	SH
Высота нижней границы облачности	м	Среднее значение	1 мин.	30 с	CB1
Видимость	м	Среднее значение	10 мин.	15 с	VIS

Формат сообщений:

```
(S:<Station Name>;DT:<Timestamp>;<Tag1>:<Value1>;  
-<TagN:ValueN>)
```

где:

<Station Name>	=	Название площадки наблюдения
<Timestamp>	=	метка времени сообщения (UTC) в формате ГГММДД ччммсс
<Tag1>	=	тег значения наблюдения
<Value1>	=	значение наблюдения
;	=	Символ разделителя полей
:	=	Символ разделителя тега и значения

Пример пары тег/значение с разделителем в конце:

ТА:-10.3;

Отсутствующие наземные данные заменяются одним символом косой черты «/».

См. пример Сообщение SMSAWS на стр. 142.

Сигналы тревоги

Сигналы тревоги отправляются как простые текстовые сообщения, форматированные аналогично сообщениям о наблюдениях SMSAWS. В реальных сообщениях нет символов перевода строки; описание ниже разделено на две строки для удобочитаемости.

```
(S:<StationName>;D:<YYMMDD>;T:<hhmmss>;  
ALARM:<Alarm reason>;<ValueTag>:<Value>)
```

где:

<StationName>	=	Имя площадки наблюдения
<YYMMDD>	=	дата сообщения (UTC); например, 101126
<hhmmss>	=	время сообщения (UTC); например, 085300
<Alarm reason>	=	краткое описание источника тревоги
<ValueTag>	=	тег сообщения для значения тревоги (дополнительно)
<Value>	=	значение переменной тревоги (дополнительно)
;	=	Символ разделителя полей
:	=	Символ разделителя тега и значения

Пример сигнала тревоги:

```
(S:AWS310;D:101129;T:091500;ALARM:Windspeed;WSMAX10M:30.0)
```

Табл. 7 Сигналы тревоги датчиков

Отслеживаемый датчик	Сообщение
HMP155	Сбой датчика влажности и температуры воздуха HMP155
HMP110	Сбой датчика влажности и температуры воздуха HMP110
BARO-1	Сбой модуля атмосферного давления BARO-1
PTB330	Сбой датчика атмосферного давления PTB330
WMT703	Сбой датчика ветра WMT703
WAC155	Сбой преобразователя WAC155
WMT52	Сбой датчика ветра WMT52
WXT530	Сбой многопараметрического датчика WXT530
RG13/QMR101	Н/Д. Сбой датчика не обнаруживается системой AWS310
QMS101/CMP3/CMP6	Сбой датчика солнечной радиации
QMT110	Сбой датчика температуры почвы QMT110
EC-5	Сбой датчика влажности почвы
SR50A	Сбой датчика высоты снежного покрова
PWD22	Сбой датчика текущей погоды
CL31	Сбой датчика высоты облачности
Pluvio ²	Сбой датчика осадков

Пример сигнала тревоги датчика:

(S:AWS310;D:130429;T:091600;ALARM:HMP155 humidity and air temperature sensor failure)

Сигналы тревоги о сбоях датчиков могут отправляться, как показано в примере выше, или как вложение в табличное сообщение. Пример см. в разделе Табличное сообщение со списком сигналов тревоги на стр. 144.

Данная страница специально оставлена пустой.

РАЗДЕЛ 5

НАСТРОЙКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ AWS310

В этой главе предоставляются общие сведения о базовой конфигурации и эксплуатации программного обеспечения AWS310, в том числе о возможностях удаленного обслуживания.

Система AWS310 эксплуатируется с помощью программного обеспечения AWS Client. Клиент автоматической метеорологической станции Vaisala HydroMet™ (кратко «Клиент AWS») используется для работы с регистратором QML, например для определения параметров станции в файле настроек и загрузки файлов журнала.

Обзор системного программного обеспечения регистратора QML

Регистратор данных QML работает, основываясь на конфигурации. Конфигурация — это набор параметров, в которых указывается, что регистратор данных должен измерять, записывать, вычислять и включать в отчеты. Данные измерений сохраняются в файлах журнала по дням. Эти файлы могут быть загружены на ПК и просмотрены с помощью соответствующего программного обеспечения. Отчеты специальной конфигурации с данными для конкретного проекта можно запрашивать у погодных станций с помощью систем сбора данных.

В AWS310 файл конфигурации загружается в программную память регистратора данных QML на заводе. Для предварительно настроенного набора датчиков и других вариантов аппаратное и программное обеспечение AWS330 во время производства полностью настраивается в соответствии с заказанными возможностями. Поэтому нужно просто подключить датчики, подсоединить коммуникационные линии, настроить параметры конкретных станций и статические параметры (такие, как информация о месте установки и настройки телеметрии, используемые терминальным ПО AWS Client) и подключить источник питания. Станция начнет работать, то есть выполнять измерения, производить вычисления и отправлять отчеты. Для систем со специализированными инструментами и средствами отчетности соответствующая конфигурация загружается в программную память регистратора данных QML на заводе. Для перехода к использованию таких систем требуются такие же действия, что и для предварительно настроенных систем. Однако могут понадобиться дополнительные параметры, которые должен настроить пользователь.

Обзор AWS Client

Vaisala AWS Client используется для загрузки файлов журналов данных, подачи команд AWS310 и настройки параметров этой системы, а также для выполнения задач техобслуживания в AWS310. Поддерживаются следующие типы подключений к AWS Client: последовательная линия, коммутируемые подключения с помощью модема и подключения по сокету TCP/IP. Эти соединения можно использовать локально на площадке или удаленно из офиса.

AWS310 получает измеренные датчиками данные и сохраняет их в файлах журналов. AWS Client позволяет загружать эти файлы на ПК и просматривать их.

В начале использования AWS310 AWS Client применяется для настройки параметров станции, таких как ее название, высота над уровнем моря, расположение датчика давления и коэффициенты калибровки датчиков. Кроме того, дату и время AWS310 можно задать вручную или синхронизировать с часами ПК.

Начав использовать AWS310, файлы данных можно просмотреть, загрузив их со станции на свой ПК. С помощью AWS Client файлы журналов данных можно преобразовать в формат CSV, чтобы просмотреть в других приложениях, таких как Microsoft Excel. Можно определить несколько параметров загрузки, например расписание автоматической загрузки, где следует сохранять загруженные файлы и какие действия приложение должно выполнить автоматически после каждой загрузки.

Установка подключения для обслуживания

Чтобы можно было загружать файлы или использовать другие функции регистратора QML, необходимо открыть служебное соединение с регистратором QML.

Поддерживаются следующие типы подключения: подключение по последовательному порту, сокету TCP/IP и коммутируемое подключение через модем. Эти соединения можно использовать локально на площадке или удаленно из офиса.

Приложение AWS Client поддерживает любое количество последовательных портов, доступных на компьютере. Программное обеспечение считывает сведения об установленных последовательных портах из реестра Windows.

Эта функция также позволяет использовать переходники USB — RS-232, которые позволяют работать с портами USB, расположенными, как правило, над COM-портами в компьютере. Номер COM-порта при использовании переходника зависит от конфигурации системы. Например, на рабочем компьютере с двумя физическими COM-портами (COM1 и COM2) переходник будет установлен как COM3.

Подключения по сокету TCP/IP

Для подключения к AWS310 с помощью сокета TCP/IP требуется, чтобы в AWS310 был задан виртуальный COM-порт с соответствующей конфигурацией:

- служебное соединение разрешено;
- входящие соединения разрешены (только для сокета клиента);
- настройка порта соответствует настройкам AWS Client (только для сокета клиента);
- целевой IP-адрес и настройки порта соответствуют настройкам AWS Client (только для сокета сервера).

Служебное соединение для виртуальных COM-портов

Служебное подключение к виртуальному COM-порту не является чистым ASCII-сеансом терминала, кроме информации, которая передается по соединению TCP/IP между терминальным ПО (например, HyperTerminal) и регистратором QML.

Основное требование для входящего служебного соединения — у регистратора QML должен быть известный фиксированный IP-адрес. Если это частный адрес (обычно в случае сред локальных сетей), служебный доступ возможен только из локальной сети регистратора QML, но не из Интернета. Если это общедоступный адрес и конфигурация брандмауэра допускает такое соединение, возможен доступ к регистратору QML из Интернета.

ПРИМЕЧАНИЕ Так как регистратор QML обеспечивает безопасность только на основе имени пользователя и пароля, рекомендуется, чтобы он находился под защитой внешних брандмауэров со строгими ограничениями.

Так как регистратор QML обеспечивает безопасность только на основе имени пользователя и пароля, рекомендуется, чтобы он находился под защитой внешних брандмауэров со строгими ограничениями.

Коммутируемое соединение «точка-точка» устанавливает сеть между двумя равноправными узлами, в которой также выполнено требование наличия известного фиксированного адреса. Известный фиксированный IP-адрес требуется для установления служебного подключения.

Дополнительные сведения см. в разделах руководства пользователя по виртуальным COM-портам на платформе для сбора гидрометеорологических данных Vaisala, том 3.

Соединение по телефонной линии CSD (сеанс передачи данных)

Для использования AWS310 в режиме связи по телефонной линии не требуется настраивать дополнительные параметры.

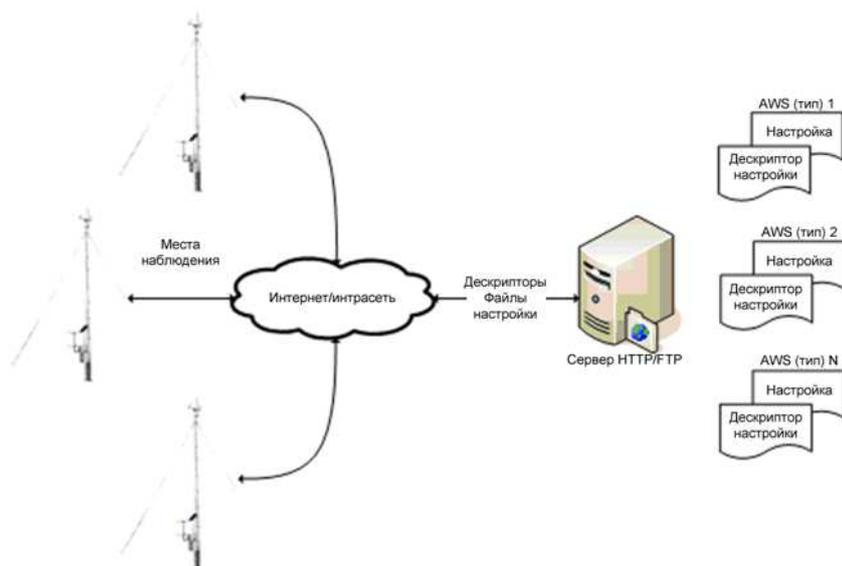
ПРИМЕЧАНИЕ Соединение по телефонной линии CSD осуществляется по GPRS в служебных целях. Однако следует отметить, что система AWS310 не отвечает на входящие вызовы, пока активно соединение по GPRS.

После подключения к системе с помощью вызова доступны те же возможности настройки, что и при прямом последовательном подключении к регистратору. К ним относятся изменение параметров с помощью AWS Client, открытие сервисного соединения на терминале и запрос диагностических отчетов.

Управление конфигурацией

Автоматическое обновление конфигурации

Автоматическое обновление конфигурации позволяет централизованно управлять файлами конфигурации регистратора (с расширением *.adc/.dtg*) и эффективно загружать настройки на станции.



0906-062

Рис. 39 Принципы автоматического управления конфигурацией

Далее описывается принцип действия.

- При создании конфигурации (*.adc* файл) MAWS Lizard также автоматически создает небольшой файл дескриптора конфигурации с расширением имени *.asd*.
- Файлы конфигурации и дескрипторов размещаются на HTTP- или FTP-сервере, что делает их доступными по сети.
- В соответствии с заданной конфигурацией регистраторы QML на местах наблюдения периодически считывают свои дескрипторы конфигурации с сервера.
- Если содержащаяся в дескрипторе информация отличается от текущей конфигурации, регистратор QML считывает соответствующий файл конфигурации с сервера. После загрузки файла конфигурации проверяется его целостность.
- В зависимости от информации в дескрипторе полученная конфигурация используется немедленно или в заданный момент времени.

Чтобы использовать в AWS310 функцию автоматической загрузки обновления, выполните указанные ниже действия.

- Загрузите конфигурацию (.adc файл) на HTTP- или FTP-сервер, доступный регистратору QML. Отметьте полный URL-адрес файла конфигурации.
- Откройте сопутствующий файл дескриптора конфигурации (.asd файл) в текстовом редакторе и замените образец URL-файла между тегами <URL> и </URL> полным URL-адресом реального файла конфигурации.
- Загрузите отредактированный файл дескриптора конфигурации на HTTP- или FTP-сервер и отметьте полный URL-адрес файла дескриптора. К этому файлу будет обращаться регистратор QML, когда потребуется загрузить новый файл конфигурации.
- Подключитесь к регистратору QML с помощью AWS Client и сохраните полный URL-адрес к правильному файлу дескриптора в соответствующем параметре.
- Настройте в нужном параметре интервал автоматической проверки в секундах.
- Выполните сброс регистратора QML, чтобы перейти к использованию конфигурации.

РАЗДЕЛ 6

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

В этой главе представлены технические характеристики станции AWS310.

Технические характеристики

Станция погодная автоматическая AWS310

Табл. 8 Общие спецификации AWS310

Описание	Значение
Характеристики условий окружающей среды	
Рабочая температура	От -40 до +60°C без передатчика GOES
Температура складирования	От -60 до +70°C без передатчика GOES
Влажность	0-100 % RH

Табл. 9 Тестирование соответствия AWS310

Тест	Применяемый стандарт или процедура тестирования	Характеристика
Климатические испытания: Эксплуатация		
Сухое тепло	IEC 60068-2-2	+60°C
Холод	IEC 60068-2-1	-40°C
Влажное тепло	IEC 60068-2-78	40°C/90 % относительной влажности
Вибрация	IEC 60068-2-6/34	0,7 г 10–200 Гц/от 2–9 Гц до 200 Гц, смещение 1,5 мм
Климатические испытания: Хранение		
Сухое тепло	IEC 60068-2-2	+80°C
Холод	IEC 60068-2-1	-60°C
Влажное тепло	IEC 60068-2-78	40°C/90 % относительной влажности
Климатические испытания: транспортировка		
Вибрации (случайные)	IEC 60068-2-6/34	Случайные
Небрежное обращение (свободное падение и т. п.)	IEC 60068-2-31	
Проверки электромагнитной совместимости		
Электростатический разряд	EN 61000-4-2	Контакт 4 кВ, воздух 8 кВ
Наносекундные помехи	EN 61000-4-4	2 кВ перем. тока, 1 кВ ввод-вывод и пост. тока
Невосприимчивость к радиочастотному полю (от 80 МГц до 18 ГГц)	EN 61000-4-3	11 В/м (от 80 МГц до 1 ГГц), 4 В/м (1–2 ГГц), 2 В/м (2–6 ГГц)
Броски напряжения при переходных процессах	EN 61000-4-5	2 кВ между линией и землей, 1 кВ межфазное
Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями	EN 61000-4-6	4 В (от 150 кГц до 80 МГц)
Невосприимчивость к падениям напряжения и коротким прерываниям	IEC 61000-4-11	0 % 1 цикл 40 % 10 циклов 70 % 25 циклов 0 % 250 циклов

Потребление мощности обогрева в AWS310

Табл. 10 Потребление мощности обогрева системой AWS310

Оборудование	Потребление мощности обогрева ¹⁾
HMP155	2 Вт
WXT530	12 Вт
WA15 (WAA151 и WAV151)	30 Вт
WMT52	12 Вт
WMT703 с обогревом преобразователей	30 Вт
WMT703 с обогревом преобразователей и лапок	125 Вт
RG13H	33 Вт
ОТТ Pluvio ²	53 Вт
PWD22	65 Вт

1) Здесь даны типичные значения потребления мощности обогрева. Пиковые значения см. в руководствах по конкретному оборудованию.

Потребление рабочей мощности в AWS310

В табл. 11 ниже представлены типичные значения потребления мощности, которые можно использовать для оценки времени резервного питания от аккумулятора.

Резервные аккумуляторы не обеспечивают мощность обогрева датчиков.

Табл. 11 Потребление рабочей мощности системой AWS310

Оборудование	Потребление рабочей мощности
Базовая система AWS310	1 200 мВт
Оборудование и процессы	
Передача по GPRS-модему (1 мин. каждый час)	450 мВт
Передача GOES (1 мин. каждый час)	370 мВт
Передача Ethernet TCP/IP (DSE101)	1200 мВт
Передача RS-485	70 мВт
HMP110	35 мВт
HMP155	40 мВт
BARO-1QML	4 мВт
PTB330	960 мВт
WXT530	70 мВт
WA15	350 мВт
WMT52	70 мВт
WMT703	875 мВт
QMR102, RG13	0 мВт
ОТТ Pluvio ²	180 мВт
QMS101, CMP3, CMP6	0 мВт
PWD22	6000 мВт
QMT110	0,5 мВт
EC-5	2 мВт
SR50A	1 200 мВт

Пример расчета требуемой мощности

Пример расчета для типичной системы AWS310.

Табл. 12 Потребление мощности системой AWS310

Оборудование	Потребляемая мощность
WTE301	1 200 мВт
Передача по GPRS-модему (3 мин. каждый час)	450 мВт
HMP155	40 мВт
VARO-1QML	4 мВт
WA15	350 мВт
RG13	0 мВт
СМРЗ	0 мВт
ВСЕГО	3 339 мВт
Совокупное потребление за час	278,25 мАч
Совокупное потребление за день	4,0 А-ч
Номинальная емкость аккумулятора	52 А-ч
Номинальное время резервного питания	306,0 ч

Защитный контейнер BOX652

Табл. 13 Спецификации защитного контейнера станции BOX652

Характеристика	Описание и значение
Материал	Кислотостойкая сталь (AISI316), окрашенная в белый цвет, резиновые фланцы
Размер (В x Ш x Г)	600 x 500 x 200 мм
Вес	Прибл. 40 кг
Диапазон температур	От -40 до +60°C
Диапазон влажности	Относительная влажность 0–100 %, без конденсации
Защита и IP-класс	IP66
Резервный аккумулятор	Не более 52 Ач/12 В для систем с питанием от солнечных батарей Не более 26 Ач/12 В для систем с питанием от сети

Регистратор QML

Табл. 14 **Характеристики регистратора QML201C
(в базовой конфигурации AWS310)**

Свойство	Описание/значение
Процессор	33 МГц, 32-разрядный процессор Motorola
Аналогово-цифровое преобразование	24-разрядное
Память	4 МБ ОЗУ и 4 МБ программной памяти
Память для регистрации данных	Внутренняя флэш-память 3,3 МБ 2 ГБ на карте CF
Входы датчиков	10 аналоговых входов (20 одиночных входов) 2 количественно-частотных входа Внутренний канал для датчика давления BARO-1QML
Последовательные соединения для передачи данных	
Встроенные последовательные интерфейсы	COM0: RS-232 Порт COM1: RS-485 (двухпроводной)
Модуль DSI486: Канал А Канал В	Линия RS-485 (изолированная, двухпроводная) Линия RS-232 (изолированная, двухпроводная)
Скорость	9 600 бит/с
Параметры	8 бит данных, 1 стоповый бит, без проверки четности
Дальность подключения Максимальная, RS-485	1 500 м
Напряжение (внешнее питание)	8–30 В пост. тока
Характеристики условий окружающей среды	
Часы в режиме реального времени Точность Время обеспечения резервного питания	Лучше, чем 20 с/месяц 5 лет с литиевой батареей CR1220
Соответствие EMC	IEC61000-4-2 – 6; CISPR 22
Емкость внешней карты памяти	2 ГБ

Табл. 15 **QML201C, соответствие нормативным документам**

Свойство	Описание/значение
Излучение	CISPR 22 класс В (EN 55022)
Невосприимчивость к электромагнитным статическим помехам	IEC 61000-4-2
Невосприимчивость к радиочастотному полю	IEC 61000-4-3
Невосприимчивость к импульсным помехам	IEC 61000-4-4
Импульс напряжения (грозовой импульс)	IEC 61000-4-5
Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями	IEC 61000-4-6

Табл. 16 Характеристики точности регистратора QML201C

Свойство	Описание/значение
Данные приведены для температуры окружающей среды в диапазоне от -50 до 60°C , если иное не указано отдельно.	
Измерение температуры (датчик Pt100, диапазон измерений от -50 до $+80^{\circ}\text{C}$)	
Стандартная неопределенность при температуре от -50 до $+60^{\circ}\text{C}$	$<\pm 0,04^{\circ}\text{C}$
Стандартная неопределенность при температуре ниже -60 или выше $+70^{\circ}\text{C}$	$<\pm 0,08^{\circ}\text{C}$
Максимальная погрешность в диапазоне температур от -40 до $+50^{\circ}\text{C}$	Менее $\pm 0,10^{\circ}\text{C}$
Максимальная погрешность при 0°C	Менее $\pm 0,04^{\circ}\text{C}$
Измерение напряжения: диапазон ± 5 В диапазон $\pm 2,5$ В диапазон ± 250 мВ диапазон ± 25 мВ	Лучше, чем 0,06 % показателя ± 100 мВ Лучше, чем 0,04 % показателя ± 50 мВ Лучше, чем 0,06 % показателя ± 6 мВ Лучше, чем 0,06 % показателя ± 5 мВ
Частотные измерения	$\pm 0,003$ % + разрешение до 20 кГц
Диапазон синфазного режима	$+7$ В/ -3 В
Часы в режиме реального времени (стандарт) Точность Время обеспечения резервного питания	Лучше, чем 20 с/месяц Минимум 5 лет с литиевым аккумулятором CR1220

Источник питания (от сети) перемен. тока

Если требуется обогрев датчиков высокой мощности, в AWS310 можно установить до двух блоков питания от сети переменного тока.

Табл. 17 Спецификация источников питания от сети переменного тока

Характеристика	Описание/значение
Выходная мощность	240 Вт
Диапазон входного напряжения	100–240 В перемен. тока
Частотный диапазон	45–65 Гц
Ток на входе при полной нагрузке: 120 В перемен. тока 230 В переменного тока	2,8 А 1,2 А
Номинальное выходное напряжение	24 В перемен. тока ± 1 % (18–29,5 В пост. тока, регулируемое)
Эффективность	> 93 %
EMC	Директива EMC 2004/108/EC
Безопасность	IEC 60950-1/VDE 0805 (SELV) EN 60204
Разрешения	CE, UL, CSA, GOST UL Listed UL 508 UL/C-UL Recognized UL 60950
Рабочая температура	$-25 - +70^{\circ}\text{C}$
Средняя наработка на отказ	$> 500\,000$ ч (в соответствии с IEC 61709)

Принадлежности для источников питания

Аккумулятор

Табл. 18 Спецификации резервных аккумуляторов, 26 А-ч

Свойство	Описание/значение
Тип	Герметичный, кислотно-свинцовый
Номинальное напряжение	12 В
Номинальная емкость	26 А-ч
Естественный саморазряд	3 % в месяц
Ожидаемый срок службы	3–5 лет
Размеры (Ш × Г × В)	166 x 176 x 128 мм
Вес	8,1 кг

Устройство защиты от перенапряжений QSP431

Табл. 19 Спецификации QSP431

Свойство	Описание/значение
Сигнальные линии	2 (с общим контактом заземления)
Минимальная скорость передачи данных	57 600 бит/с
Линии питания	2 (с общим контактом заземления)
Винтовые концевые зажимы	2 x 6 контактов со съёмными вилками
Поперечное сечение соединителей	0,25–1,5 мм ²
Максимальное напряжение в линиях питания	±32 В пост. тока
Максимальное напряжение в сигнальных линиях	±12 В пост. тока
Максимальные токи: Непрерывный в линиях питания Сигнальные линии	3 А 750 мА
Последовательное сопротивление сигнальных линий	15 Ом
Соответствие нормативным документам	2011/65/EEC (RoHS) 2002/96/EC (WEEE) 93/68/EEC (знак CE) C-tick
Размеры (Ш × Г × В)	74 x 14 x 62 мм
Максимальный бросок тока (IEC 61000-4-5 импульс 8/20 мкс), общий и дифференциальный режимы	3 кА
Изоляция рамки (доступна, только если удален винт шасси): Номинальное напряжение изоляции Сопротивление изоляции Напряжение пробоя защиты	500 В > 10 МОм 700 В

Устройство защиты от перенапряжений в сети переменного тока РТ 2РЕ/S-230АС-ST

Табл. 20 Характеристики устройства защиты от перенапряжений

Свойство	Описание/значение
Номинальное напряжение	230 В переменного тока
Максимальный переменный ток	26 А
Уровень защиты с импульсом напряжения 1,2 / 50 мкс и 6 кВ Между N-РЕ и L-РЕ Между N и L	1,5 кВ < 1,1 кВ
Допустимая нагрузка по броску тока (импульс 1 x 8 / 20 мкс)	10 кА
Разрешения	CSA или UL

Регулятор зарядного тока QBR101C

Табл. 21 Спецификации QBR101C

Свойство	Описание/значение
Максимальное входное напряжение (DCin, SOL1, SOL2)	30 В пост. тока
Максимальный входной ток (DCin)	6 А
Входное напряжение солнечной панели (SOL1, SOL2)	12 В, только панели
Рекомендованное входное напряжение для DCin	16 В пост. тока
Макс. ток нагрузки (резервный выход)	3,5 А
Рекомендованный диапазон емкости аккумулятора	4–72 Ач
Предельный ток зарядки аккумулятора	0,5/1,0/1,5/2,0/2,5 А (выбирается с помощью переключки) Выбор в AWS310: 2,5 А
Макс. ток разряда аккумулятора	3,5 А
Выбор напряжения зарядки аккумулятора (с внешним резистором)	13,7 В резервного использования (резервный источник переменного тока) 14,4 В для циклического использования (солнечные панели)
Температурная компенсация напряжения зарядки	–20 мВ/°С тип.
Пороговое напряжение отключения нагрузки (на выходе пост. тока/переключателе)	10,0 В тип.
Пороговое напряжение повторного подключения нагрузки (на выходе пост. тока/переключателе)	12,0 В тип.
Пороговое напряжение низкого сигнала аккумулятора	11,5 В тип.
Собственное потребление из аккумулятора (при отключенных светодиодах)	0,3 мА макс. при +25°С
Заземляющее соединение	Заземление подключено к рамке
Защита от обратного напряжения	Аккумулятор, солнечная панель
Размеры (Ш×Г×В)	90×80×25 мм
Вес	0,1 кг
Корпус	Анодированный алюминий, серый
Клеммные колодки	Винтовые зажимы, съемные
Батарея и проводка нагрузки	2,5 мм ²
Солнечная панель, выход пост.тока и схемы управления	1,5 мм ²
Диапазон рабочих температур	–50–60°С
Средняя наработка на отказ (метод нагрузки на детали, MIL-HDBK-271F, при температуре поверхности Та +25 °С)	> 150 000 часов

Солнечная панель

Табл. 22 Спецификации SOLAR30

Свойство	Описание/значение
Номинальное напряжение	12 В пост. тока
Максимальная мощность	30 Вт
Оптимальное напряжение питания (V_{mp})	18,86 В
Оптимальный рабочий ток (I_{mp})	1,59 А
Ток короткого замыкания (I_{sc}), типичный	1,70 А
Температурные коэффициенты	Температурные коэффициенты $I_{sc}(\%)^{\circ}C$ +0,04 Температурные коэффициенты $V_{oc}(\%)^{\circ}C$ -0,38 Температурные коэффициенты $P_m(\%)^{\circ}C$ -0,47 Температурные коэффициенты $I_m(\%)^{\circ}C$ +0,04 Температурные коэффициенты $V_m(\%)^{\circ}C$ -0,38
Число ячеек	36
Рабочая температура	От -40 до +85 $^{\circ}C$
Размеры (Д × Ш × Г)	450 × 545 × 28 мм
Вес	3,4 кг
Выходной кабель	2 × 1,5 мм ²

Мачты

Табл. 23 Спецификации DKP110

Свойство	Описание/значение
Высота	10 м
Диаметр	
Нижняя секция (0–1,0 м)	120 мм
Вторая секция (1,0–4,0 м)	100 мм
Третья секция (4,0–7,0 м)	80 мм
Верхняя секция (7,0–10,0 м)	60 мм
Максимальная скорость ветра	60 м/с
Вес	69,5 кг
Материал трубы мачты	Алюминиевый сплав
Материал основания и шарнира	Оцинкованная сталь
Материал других деталей, болтов	Оцинкованная сталь
Анкерные тросы	
Материал	Оцинкованная сталь
Прочность на разрыв	14 кН
Маркировка	Черные и желтые кабельные оболочки высотой до двух метров над землей
Комплект основания	Материал — оцинкованная сталь Резьба болтов основания — М20 Длина болтов основания 666 мм, установлены в бетоне
Основание винтовой сваи мачты (дополнительно)	Материал — оцинкованная сталь Длина винтовой сваи 1,7 м
Покрытие/покраска	
Алюминиевые части	Анодированные и покрашенные в белый цвет
Стальные части	Оцинкованная сталь

Табл. 24 Характеристики мачт DKP202W и DKP203W

Свойство	Описание/значение
Высота	DKP202W: 2 м DKP203W: 3 м
Диаметр Низ Верх	63 мм 60 мм
Вес (столба) (DKP202W) (DKP203W)	7,5 кг 11 кг
Опорная плита	Алюминиевый сплав
Труба мачты	Алюминиевый сплав
Комплект основания Материал Резьба болтов основания Длина болтов основания Клинья с резьбой	Оцинкованная сталь M16 220 мм Установлены в бетоне
Покрытие/покраска Алюминиевые части Стальные части	Анодированная и покрашенная сталь Гальванизированное покрытие

Табл. 25 Спецификации DKP210W

Свойство	Описание/значение
Высота	10 м
Диаметр Низ Верх	100 мм 60 мм
Максимальная скорость ветра С одним набором тросовых растяжек С двумя наборами тросовых растяжек	50 м/с 75 м/с
Вес (DKP210W с лебедкой)	125 кг
Труба и петля основания	Нержавеющая сталь
Остальные детали мачты и подъемный трос	Алюминиевый сплав
Анкерные тросы Материал Прочность на разрыв Маркировка	Нержавеющая сталь 28 кН Черные и желтые кабельные оболочки высотой до двух метров над землей
Анкерные болты с резьбой	Оцинкованная сталь, резьба M20, длина 300 мм, с натяжными болтами M20 (установлены в бетоне с использованием предоставленной панели разметки)
Другие детали, такие как болты	Нержавеющая сталь
Покрытие/покраска Труба основания Алюминиевые части Стальные части Части из нержавеющей стали	Нержавеющее порошковое покрытие Анодированная и покрашенная сталь Гальванизированное покрытие Без покрытия

Опора датчика

Табл. 26 Спецификации опоры датчика

Свойство	Описание/значение
Материал	AlMgSi, желтый иридит, покрыт защитным слоем и покрашен в белый цвет
Вес	1 кг

Мониторы

Локальный ЖК-монитор QMD202

Табл. 27 Электрические характеристики QMD202

Свойство	Описание/значение
Интерфейсы	SPI
Входное напряжение Vin	3,3 и 5,0 В пост. тока от регистратора данных QML
Потребляемая мощность –Подсветка ВЫКЛЮЧЕНА –Подсветка ВКЛЮЧЕНА	20 мВт 85 мВт
Разъем	Питается от регистратора данных QML через 10-жильный плоский кабель

Табл. 28 Конструктивные характеристики датчика QMD202

Свойство	Описание/значение
Размеры	127 x 95 x 29 мм
Вес	230 г
Установка	Подошва рейки NS35 DIN
Материал корпуса	Алюминий
Размер ЖК-дисплея (Ш x В)	20 x 6 символов

Табл. 29 Условия окружающей среды для QMD202

Свойство	Описание/значение
Рабочая температура	-25 – +60°C
Температура складирования	-60 – +60°C
Соответствие нормативным документам	IEC(EN)-61326-1, для использования в промышленных зонах
Вибрация	IEC 60068-2-6, уровень 2 g

Модули связи

Модуль связи RS-485 с двойной изоляцией (DSI486)

Табл. 30 Спецификации DSI486

Свойство	Описание/значение
Каналы –Канал А –Канал В	RS-485 RS-232 или RS-485
SDI	SDI-12
Изоляция	Гальваническая
Рабочие режимы	Два двухпроводных RS-485 и SDI-12 Двухпроводной RS-485, RS-232 и SDI-12
Потребляемая мощность –Простой –Эксплуатация	2,8–4,3 мА 10,6–12,4 мА
Дальность подключения (макс.)	1 500 м
Температура (эксплуатация)	–40 – +60°C
Температура (хранение)	–50 – +70°C
Влажность	0–100 % относительной влажности

Модуль связи Ethernet (DSE101)

Табл. 31 Спецификации DSE101

Свойство	Описание/значение
Рабочий режим	10Base-T
Потребляемая мощность (передача)	50 мА при 12 В
Температура	Нормальная: –40 – +70°C
Влажность	0–100 % относительной влажности

Стабилизатор перенапряжения Ethernet

Табл. 32 Характеристики устройства защиты от перенапряжений в сети Ethernet DT-LAN-CAT.6+

Свойство	Описание/значение
Совокупный бросок тока (8/20) мкс	10 кА
Температура окружающей среды (эксплуатация)	–40 – +75°C
Установка	DIN-рейка
Номинальный ток	≤ 1,5 А (25°C)
Направление действия	Линия-линия и линия-земля/экран
Максимальное непрерывное рабочее напряжение U_c	≤ 3,3 В пост. тока
Размеры (Ш × Г × В)	25 x 103 x 63 мм

Модули телеметрии

Модем GSM/GPRS Cinterion BGS2T RS-232

Табл. 33 Характеристики модема Cinterion BGS2T

Свойство	Описание/значение
Чувствительность	-107 дБм
Четырехдиапазонный	850/900/1 800/1 900 МГц
Передача данных	GPRS класс 10
	Полная поддержка RBCCH
	Мобильная станция GPRS, класс B
	CSD до 14,4 Кбит/с
	USSD
V.110	
SMS	Текстовый режим и режим PDU, сотовое вещание
Мощность Tx	Класс 4 (2W) для GSM850 Класс 4 (2W) для GSM900 Класс 1 (1W) для GSM1800 Класс 1 (1W) для GSM1900
Рабочая температура	-30 – +75°C
Напряжение питания	8–30 В
Вес	65 г

GSM/GPRS-антенна Panorama BOB-C3G-10F

Табл. 34 Характеристики антенны BOB-C3G-10F

Свойство	Описание/значение
Частотный диапазон	Четырехдиапазонная (и 3G) 850/900/1 800/1 900/2 100 (3G) МГц
Число элементов	1 всенаправленная
коэффициент усиления	2 дБд
Поляризация	Вертикальная
Кабель	5 м

Спутниковый передатчик GOES QST102-3

Табл. 35 Технические характеристики QST102-3

Свойство	Описание и значение
Выходная частота	GOES: от 401,701000 до 402,099250 МГц (каналы x532 с пропускной способностью 300 бит/с и каналы x177 с пропускной способностью 1 200 бит/с)
Частотная устойчивость	Обычно QST102-3 исправляет не более ± 20 Hz с помощью алгоритма на основе GPS Долговременный ТСХО поддерживается на уровне $< \pm 125$ Гц Кратковременная стабильность $< \pm 1$ Гц/с
На выходе	Импеданс 50 Ом, защита от короткого замыкания и размыкания
Выходная мощность радиочастот	Номинальная выходная мощность передатчика 27–37 дБм с шагом 0,5 дБ Номинальная эффективная мощность изотропного излучения (EIRP) с утвержденным коэффициентом усиления антенны 11 дБ, предполагается, что на 1 дБ кабеля теряется 37–47 дБм с шагом 0,5 дБ
Гармоники	Подавленные > 60 дБн
Ложные	Соответствуют спектральной маске ложных сигналов NESDIS для всех скоростей передачи данных
Фазовый шум	Соответствует фазовому шуму несущей NESDIS, требования к смещению фазовой модуляции и фазовой ошибке RMS указаны в стандарте на сертификацию 300 и 1200 GOES DCPRS V2.0
Формат сообщений о модуляции	8-элементная фазовая манипуляция с фильтрацией на основе квадратного корня от приподнятого синуса Решетчатое кодирование с коэффициентом 2/3 и шифрование данных
Скорость передачи данных/ скорость передачи символов	300 бит/с (150 SPS $\pm 0,025$ %) и 1 200 бит/с (600 SPS $\pm 0,025$ %)
Интерфейс управления	RS-232 и RS-485
Время по часам истинного времени	C точность до 20 мс
Питание постоянного тока	10,5–16 В 5 мА в режиме ожидания (обычно 2,8 мА при 12 В) < 50 мА во время получения GPS-сигналов (обычно 25 мА при 12 В) $< 2,5$ А во время передачи (обычно 1,8 А при 12 В) (1 200 бит в секунду: среднее потребление 1,7–1,8 А при 12 В) 300 бит в секунду: среднее потребление 1,0–1,1 А при 12 В
Размеры	141,2 мм x 103,1 мм x 24,4 мм
Вес	0,5 кг
Окружающая среда	Температура (эксплуатация): от -40°C до $+55^{\circ}\text{C}$ Температура хранения: от -55°C до $+75^{\circ}\text{C}$
Диагностика доступна для DCP, хранения и передачи	Мощность прямой волны Мощность отраженного сигнала Внутренняя температура До и во время передачи Показания напряжения До и во время передачи Широта и долгота Высота над уровнем моря Время последнего получения GPS-сигнала Время последнего пропущенного получения GPS-сигнала Статус GPS Состояние отказа, не ведущее к нарушению работоспособности других элементов VSWR
Сертификация	Номер сертификации NESDIS 12142012; 20 декабря 2012 г.

GOES антенна 443А**Табл. 36 Характеристики GOES-антенны 443А**

Свойство	Описание/значение
Частота	401,8 МГц
Входной импеданс	50 Ом
S.W.R.	1,50
Коэффициент эллиптичности	40 дБ
Коэффициент направленного действия	+12,0 дБ (изотропный, с круговой поляризацией)
Коэффициент усиления	+11,0 дБ (изотропный, с круговой поляризацией)
Поляризация	Правая круговая
Ширина луча 3 дБ	45°
Разъем	Гнездовой, тип N
Установка	Стандартная труба 5,08 см (макс. внешний диаметр 6,35 см) 2-дюймовая стандартная труба (макс. внешний диаметр 2,5") Мачта внешнего диаметра 60, 75 или 100 мм с использованием принадлежностей для установки на мачте APPK-SET
Наведение по азимуту	360°
Наведение по углу места	1–180°
Окружающая среда	Скорость ветра 85 м/с Лед и снег 45,5 кг/30,48 см ² Дождь 127 мм/ч Температура от –65 до +65°С Относительная влажность 0–100 % Высота над уровнем моря 0–6 км
Вес	3,2 кг
Размер антенны в собранном виде	25,67 x 25,67 x 110 см
Размер при перевозке	10,16 x 10,16 x 101,6 см

Датчики

Преобразователь скорости и направления воздушного потока ультразвуковой WMT52

Табл. 37 Рабочие характеристики WMT52

Свойство	Описание и значение
Скорость ветра	
Диапазон значений	0–60 м/с
Время ответа	0,25 с
Доступные переменные	средняя, максимальная и минимальная
Точность	±3 % при 10 м/с
Разрешение на выходе	0,1 м/с (км/ч, миль/ч, узлов)
Доступные единицы измерения	м/с, км/ч, миль/ч, узлы
Направление ветра	
Азимут	0–360°
Время ответа	0,25 с
Доступные переменные	средняя, максимальная и минимальная
Точность	±3,0°
Разрешение на выходе	1°
Рамки измерений	
Время усреднения	1–3 600 с (= 60 мин), шаг 1 с на основе образцов, взятых при частоте 4, 2 или 1 Гц (возможность настройки)
Интервал обновления	1–3 600 с (= 60 мин), шаг 1 с

Табл. 38 Входы и выходы WMT52

Характеристика	Описание и значение
Рабочее напряжение	5–30 В постоянного тока 1
Средняя потребляемая мощность	
Минимальная	0,1 мА при 12 В пост. тока
Типичное значение	3 мА при 12 В пост. тока (с интервалом измерения по умолчанию)
Предельное	14 мА при 5 В пост. тока
Напряжение подогрева	Параметры: переменный ток, постоянный ток, двухполупериодный выпрямленный ток
Рекомендуемые диапазоны	12 В постоянного тока ±20 %, 1,1 А макс. 24 В постоянного тока ±20 %, 0,6 А макс. 68 V _{p-p} ±20 % (перем. тока), 0,6 среднеквадрат. А макс. 34 V _p ±20 % (кв. волна переменный ток), 0,6 А среднеквадрат. макс.
Абсолютный макс.	30 В пост. тока 84 V _{p-p} (перем. тока) 42 V _p (двух. выпрямлен. перем. тока)
Интерфейсы последовательной передачи данных	SDI-12, RS-232, RS-485, RS-422
Протоколы связи	SDI-12 v1.3, ASCII automatic и polled, NMEA 0183 v3.0 с поддержкой запросов

Табл. 39 Условия эксплуатации WMT52

Характеристика	Описание и значение
Класс защиты корпуса	IP65
Температура Эксплуатация Хранение	-52 – +60°C -60 – +70°C
Относительная влажность	0–100 % относительной влажности
Давление	600–1 100 гПа
Ветер	0–60 м/с
Электромагнитная совместимость	EN61326: 1997 + Am 1:1998 + Am2:2001. Электрическое оборудование для измерения, контроля и лабораторного использования — требования EMC; общая среда

Табл. 40 Материалы WMT52

Характеристика	Описание и значение
Корпус	Поликарбонат + 20 % стекловолокно
Вес WMT50 С монтажным переходником	510 г 595 г

Табл. 41 Общие характеристики WMT52

Свойство	Описание и значение
Самодиагностика	Отдельное контрольное сообщение, поля ед. изм. и состояния для проверки стабильности измерений
Запуск	Автоматический, < 5 секунд с момента запуска до первого допустимого вывода данных

Преобразователь скорости и направления воздушного потока ультразвуковой WMT703

Табл. 42 Датчик скорости ветра WMT703

Свойство	Описание/значение
Диапазон измерений	0–75 м/с
Начальное пороговое значение	0,01 м/с
Разрешение	0,01 м/с
Время ответа	250 мс
Доступные переменные	Мгновенная, пиковая, средняя, максимальная, минимальная, порывов, затухания

Табл. 43 Датчик направления ветра WMT703

Характеристика	Описание/значение
Диапазон измерений	0–360°
Начальное пороговое значение	0,1 м/с
Разрешение	1°
Время ответа	250 мс
Доступные переменные	Мгновенное, среднее, предельное, минимальное

Табл. 44 Выходы WMT703

Характеристика	Описание/значение
Тип цифровых выходов	Порт COM1: RS-485
Формат сообщений	NMEA стандартный и расширенный (версии 0183),
Скорость передачи данных	9 600
Интервал считывания показаний	Максимум 4 Гц
Доступные единицы измерения	м/с, узлы, миль/ч, км/ч, В, мА и Гц
Рабочий режим	Режим автоматической передачи или режим запроса
Эффективная температура	Градусы Цельсия

ПРИМЕЧАНИЕ В экстремальных погодных условиях скопления льда или снега могут привести к временной невозможности измерения характеристик ветра даже при включенном подогреве. Датчик ветра WMT703 сообщает об этом в сообщении с данными или путем указания на отсутствующие показания.

Табл. 45 Общие характеристики WMT703

Характеристика	Описание/значение
Обогрев	Обогрев преобразователей 30 Вт
Рабочая температура	-55 – +70°C
Рабочее напряжение Абсолютный максимум	9–36 В постоянного тока 40 В постоянного тока
Напряжение обогрева Типовые диапазоны Абсолютный максимум	24–36 В постоянного тока 40 В постоянного тока
IP-класс	IP66/IP67
Материал Корпус Преобразователи Комплект установки	Нержавеющая сталь AISI316 Силикон Нержавеющая сталь AISI316
Размеры (Ш × Г × В)	350 x 250 x 285 мм
Вес	2 кг
Разъем	Hummel серии 7.106

Преобразователь скорости и направления воздушного потока ультразвуковой WMT703 с процедурой опроса с пониженным энергопотреблением

**Табл. 46 WMT703 с процедурой опроса с пониженным
энергопотреблением — скорость ветра**

Характеристика	Описание/значение
Диапазон измерений	0–75 м/с
Начальное пороговое значение	0,01 м/с
Разрешение	0,01 м/с
Скорость считывания	1 в секунду
Точность (диапазон 0–75 м/с)	±0,3 м/с или 3 % от показаний (большая из этих двух погрешностей)

**Табл. 47 WMT703 с процедурой опроса с пониженным
энергопотреблением — направление ветра**

Характеристика	Описание/значение
Диапазон измерений	0–360°
Начальное пороговое значение	0,1 м/с
Разрешение	1°
Скорость считывания	1 в секунду
Точность (скорость ветра выше 1 м/с)	±2°

Комплект механических датчиков для измерения скорости и направления воздушного потока WA15

Набор механических датчиков ветра WA15 состоит из анемометра Vaisala WAA151 и флюгера Vaisala WAV151.

Анемометр Vaisala WAA151

Табл. 48 Датчик скорости ветра WAA151

Свойство	Описание/значение
Диапазон измерений	0,4–75 м/с
Постоянное расстояние	2,0 м
Характеристическая передаточная функция	$U = 0,328 + 0,101 \times R$ (где U = скорость ветра [м/с], R = частота выходного импульса [Гц])
Точность (в пределах 0,4–60 м/с) С характеристической передаточной функцией С «простой передаточной функцией» $U_f = 0,1 \times R$	± 0,17 м/с ± 0,5 м/с

Табл. 49 Общие характеристики WAA151

Свойство	Описание/значение
Рабочий источник питания	$U_{in} = 9,5 - 15,5$ В пост. тока, 20 мА (среднее потребление)
Источник питания для обогрева	20 В перем. или пост. тока, 500 мА номинальный
На выходе	0–750 Гц прямоугольной волны
Выходной уровень преобразователя	
с $I_{out} < +5$ мА	Высокий уровень $> U_{in} - 1,5$ В
с $I_{out} > -5$ мА	Низкий уровень $< 2,0$ В
Установка времени после включения питания	< 30 мкс
6-контактная вилка	Тип MIL-C-26482
Кабели	6-жильный кабель через траверсу крепления
Рекомендуемый разъем на конце кабеля	SOURIAU MS3116F10-6P
Рабочая температура с подогревом	$-50 - +55^{\circ}\text{C}$
Температура складирования	$-60 - +70^{\circ}\text{C}$
Материал	
Корпус	AlMgSi, серый анодированный
Чаши	PA с усилением углеродным волокном
Размеры (В x Ø)	240 x 90 мм
Радиус, охватываемый чашечками круга	91 мм
Вес	570 г

Табл. 50 Тестирование соответствия WAA151

Свойство	Описание/значение
Испытания в аэродинамической трубе	Стандартный метод ASTM D5096-90
Исследовательское испытание на вибрацию	MIL-STD-167-1
Испытание на влагостойкость	MIL-STD-810E, метод 507.3
Испытание в солевом тумане	MIL-STD-810E, метод 509.3
Соответствует стандартам EMC EN61326-1:1997 + Am1:1998 + Am2:2001; общая среда	

Флюгер Vaisala WAV151

Табл. 51 Датчик направления ветра WAV151

Свойство	Описание/значение
Диапазон измерений при скорости ветра 0,4–75 м/с	0–360°
Начальное пороговое значение	$< 0,4$ м/с
Разрешение	$\pm 2,8^{\circ}$
Коэффициент затухания	0,19
Коэффициент перерегулирования	0,55
Замедление с расстоянием	0,4 м
Точность	Лучше, чем $\pm 3^{\circ}$

Табл. 52 Общие характеристики WAV151

Свойство	Описание/значение
Рабочий источник питания	$U_{in} = 9,5-15,5$ В пост. тока, 20 мА (среднее потребление)
Источник питания для обогрева	20 В перем. или пост. тока, 500 мА номинальный
Выходной код	6-разрядный параллельный код ГРЕЯ
Выходные уровни с $I_{out} < +5$ мА с $I_{out} > -5$ мА	Высокий уровень $> U_{in} - 1,5$ В Низкий уровень $< 1,5$ В
Определение времени после включения питания	< 100 мкс
10-контактная вилка	Тип MIL-C-26482
Кабели	10-жильный кабель через траверсу крепления
Рекомендуемый разъем на конце кабеля	SOURIAU MS3116F12-10P
Рабочая температура с подогревом	От -50 до $+55^{\circ}\text{C}$
Температура складирования	$-60 - +70^{\circ}\text{C}$
Материал Корпус Флюгер	AlMgSi, серый анодированный AlSi 12, анодированный
Размеры (В x Ø)	300 x 90 мм
Радиус, охватываемый флюгером	172 мм
Вес	660 г

Табл. 53 Тестирование соответствия WAV151

Свойство	Описание/значение
Испытания в аэродинамической трубе	Стандартный метод ASTM D5366-93 (для начального порога, постоянное расстояние, функция преобразования)
Исследовательское испытание на вибрацию	MIL-STD-167-1
Испытание на влагостойкость	MIL-STD-810E, метод 507.3
Испытание в солевом тумане	MIL-STD-810E, метод 509.3
Соответствует стандартам EMC EN61326-1:1997 + Am1:1998; Am2:2001; общая среда	

Последовательный преобразователь параметров ветра
Vaisala WAC155

Табл. 54 Рабочие характеристики WAC155

Свойство	Описание/значение
Функция	Преобразователь параметров ветра с траверсой, для датчиков серии WA15 и WA25
Диапазон измерений: Скорость Направление	0–75 м/с 0–360°
Частота измерения: Скорость Направление	4 Гц 32 Гц
Интервал усреднения	3 с (выбор в диапазоне 0,25–5 с)
Интервал обновления	0,25 с
Разрешение: Скорость Направление	0,1 м/с 2,0° (получается усреднением восьми измерений за каждый период 0,25 с)

Табл. 55 Входы и выходы WAC155

Свойство	Описание/значение
Входное рабочее напряжение	9–31,5 В
Входной рабочий ток: С включенным энергосбережением С выключенным энергосбережением	7 мА тип. при 24 В (включая оба датчика) 37 мА тип. при 24 В (включая оба датчика)
Управление обогревом, WA15	Вкл. при 3°С/выкл. при 5°С (настраивается)
Входное напряжение обогрева, WA15	16–24 В пост. тока или перем. тока сред. кв. (с одним датчиком или двумя параллельно подключенными датчиками) 32–48 В пост. тока или 32–43 В перем. тока сред. кв. (с двумя последовательно подключенными датчиками)
Входной ток обогрева, WA15	1,0 А тип. при 20 В (с двумя параллельно подключенными датчиками) 0,5 А тип. при 40 В (с двумя последовательно подключенными датчиками)
Практическое использование обогрева для WA25	Проходит через соединитель расширения, так как в датчики встроено управление обогревом
Рабочая мощность датчика, WA15	11,5 В/20 мА тип. на каждый датчик (пиковый ток)
Рабочая мощность датчика, WA25 резерв	11,5 В/10 мА тип. на каждый датчик
Рабочий цикл энергосбережения: К флюгеру К анемометру	Импульсы шириной 510 мкс при 32 Гц Импульсы шириной 75 мкс при 2,5 кГц
Сигнальный вход: От флюгера От анемометра	6-разрядный параллельный код ГРЕЯ (0,5/10,5 В тип.) Прямоугольная волна 0–50 Гц (0,5/10,5 В тип.)
Вывод данных: Тип Скорость и фрейм, по умолчанию	2-проводной полудуплексный RS-485 9600 8N1 (регулируется)
Служебный интерфейс	RS-232 или RS-485, обычно используется вместе со специальным кабелем с адаптером USB, включая подачу входного питания
Протокол передачи сообщений	NMEA 0183/MWV и запрос MWV

Табл. 56 Условия эксплуатации WAC155

Свойство	Описание/значение
Диапазон температур: Эксплуатация	-55 – +60°C
Хранение	-60 – +70°C
Влажность	0–100 % относительной влажности

Табл. 57 Размеры и материал элементов WAC155

Свойство	Описание/значение
Размеры: Печатная плата	114 × 68,5 мм
Распределительная коробка (Ш × В × Г)	127 × 82 × 58 мм 127 × 110 × 58 мм (с кабельными вводами)
Длина траверсы	887 мм
IP-класс	IP65
Установка	На мачту Ø 60 мм
Вес	1,5 кг
Материалы: Траверса	Алюминий, анодированный
Распределительная коробка	Алюминий, окрашен в серый цвет

Измеритель влажности и температуры HMP110

Табл. 58 Спецификации HMP110

Характеристика	Описание/значение
Относительная влажность	
Диапазон измерений	0–100 % относительной влажности
Точность (включая нелинейность, гистерезис и повторяемость) в диапазоне температур от 0 до +40°C – Для относительной влажности 0–90 % – 90–100 % относительной влажности в диапазоне температур от –40 до 0°C, от +40 до 80°C – Для относительной влажности 0–90 % – 90–100 % относительной влажности	±1,5 % относительной влажности ±2,5 % относительной влажности ±3,0 % относительной влажности ±4,0 % относительной влажности
Датчик влажности	Vaisala HUMICAP® 180R
Температура	
Диапазон измерений	–40 – +80°C
Точность по диапазону температур 0 – +40°C –10–0°C, +40–80°C	±0,2°C ±0,4°C
Датчик температуры	Pt-1000 RTD Class F0.1 IEC 60751
Прочее	
Вычисляемые переменные	Dew point (Температура точки росы)
Электрические подключения	4-контактные M8 (штекерный)
Материалы корпус сеточный фильтр	Нержавеющая сталь (AISI 316) Хромированный АБС-пластик
Вес	17 г
Соответствие EMC	EN 61326-1: Электрическое оборудование для измерения, контроля и лабораторного использования — требования EMC для использования в промышленных условиях. EN 55022, класс В: Технические средства передачи информации — Характеристики радиопомех — Ограничения и способы измерения.

Измеритель влажности и температуры HMP155

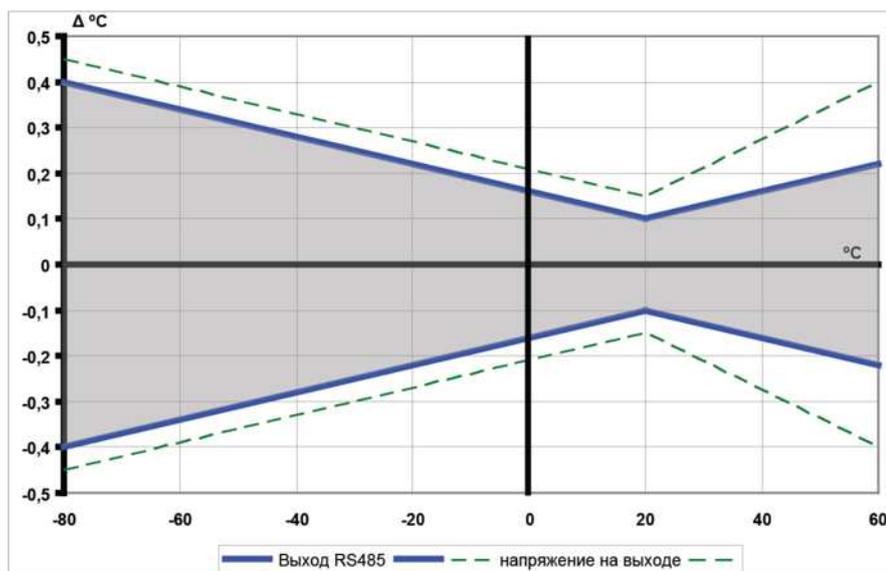
Табл. 59 Точность измерения относительной влажности датчика HMP155

Описание	Значение
Диапазон измерений	0–100 % относительной влажности
Точность (включая нелинейность, гистерезис и повторяемость)	
от +15 до 25°C	±1 % относительной влажности (0–90 % относительной влажности)
	±1,7 % относительной влажности (90–100 % относительной влажности)
от –20 до +40°C	±(1,0 + 0,008 × показания)% отн. влажности
от –40 до –20°C	±(1,2 + 0,012 × показания)% относительной влажности
от +40 до +60°C	±(1,2 + 0,012 × показания)% относительной влажности
от –60 до –40°C	±(1,4 + 0,032 × показания)% отн. влажности
Неопределенность заводской калибровки (+20°C) ¹⁾	±0,6 % относительной влажности (0–40 % относительной влажности)
	±1,0 % относительной влажности (40–97 % относительной влажности)
Рекомендуемый датчик влажности	
HUMICAP®180R	Для типового применения
HUMICAP®180RC	Для применения с химической очисткой и/или обогреваемым датчиком
Время ответа для HUMICAP®180R(C) при 20°C в неподвижном воздухе со спеченным фильтром PTFE	
63%	20 с
90%	60 с

1) Определяется как ±2 предельных стандартных отклонения. Возможны небольшие вариации, также см. сертификат калибровки.

Табл. 60 Температурные характеристики измерителя HMP155

Описание	Значение
Диапазон измерений	–80 – +60°C +140°F)
Точность выходного напряжения	
при –80 – +20°C	±(0,226 – 0,0028 × температура)°C
при +20 – +60°C	±(0,055 + 0,0057 × температура)°C
Точность с пассивным (резистивным) выходом	
В соответствии с IEC 751 1/3 Класс В	±(0,1 + 0,00167 × температура)°C
Точность с выходом RS-485 (см. рис. 40 на стр. 111)	
при –80 – +20°C	±(0,176 – 0,0028 × температура)°C
при +20 – +60°C	±(0,07 + 0,0025 × температура)°C
Датчики температуры	Pt 100 RTD Класс F 0.1 IEC 60751
Время ответа (63 %) для дополнительного датчика температуры в воздушном потоке 3 м/с	
63%	< 20 с
90%	< 35 с



0804-032

Рис. 40 Точность по диапазону температур. Напряжение и RS-485

Табл. 61 Условия эксплуатации измерителя HMP155

Описание	Значение
Диапазон рабочих температур для измерения влажности	-80 – +60°C
Диапазон температур (хранение)	-80 – +60°C
Электромагнитная совместимость	Соответствует стандарту EMC EN61326-1. Электрическое оборудование для измерения, контроля и лабораторного использования — требования EMC для использования в промышленных условиях.

Табл. 62 Выходы HMP155

Описание	Значение
Выходное напряжение	0–1 В, 0–5 В, 0–10 В
резистивный выход Pt100 4-проводное соединение	
RS-485	
Минимальное рабочее напряжение	
0–5 В на выходе	12 В
0–10 В на выходе, нагрев датчика, химическая очистка или XHEAT	16 В

Табл. 63 HMP155 Средний ток потребления (+15 В пост. тока, нагрузка 100 кОм)

Описание	Значение
0–1 В на выходе	< 3 мА
0–10 В на выходе	+0,5 мА
RS-485	< 4 мА
Во время химической очистки	макс. 110 мА
С обогреваемым датчиком	макс. 150 мА

Табл. 64 Рабочее напряжение и время установления сигнала измерителя HMP155

Описание	Значение
Рабочее напряжение	7–28 В пост. тока
Установка времени при включении питания	
Выходное напряжение	2 с
RS-485	3 с

Табл. 65 Конструктивные характеристики датчика HMP155

Описание	Значение
Кабельный разъем пользователя	8-контактный штекерный разъем серии M12
Длины соединительных кабелей	3,5 м, 5 м, 10 м или 30 м
Кабельная оболочка	PUR
Макс. диаметр проволоки	AWG 26
Длина кабеля дополнительного датчика температуры	2 м
Материал дополнительного датчика температуры	Нержавеющая сталь (AISI 316L)
Служебный кабель USB	Служебный кабель USB 1,45 м (позиция 221040)
Служебный кабель MI70	Служебный кабель MI70 (позиция 221801)
Фильтр	Спеченный PTFE
Материал корпуса	Пластик PC
Классификация корпуса	IP66
Вес	
Датчик	86 г
Кабель 3,5 м	159 г
Кабель 30 м	1 260 г

Барометрическое давление

Табл. 66 Спецификации модуля атмосферного давления BARO-IQML-AH

Характеристика	Описание/значение
Тип датчика	Vaisala BAROCAP® (емкостной на основе кремния)
Диапазон измерений	500–1 100 гПа
Точность при +20°C ¹⁾	±0,10 гПа
Общая точность (от –40 до +60°C)	±0,15 гПа
Разрешение	0,1 гПа
Рабочая температура	–40 – +60°C

1) Определяется как квадратный корень из суммы квадратов составляющих для нелинейности конечных точек, ошибки гистерезиса, ошибки повторяемости и неопределенности калибровки при комнатной температуре.

Табл. 67 Спецификации датчика давления РТВ330

Характеристика	Описание и значение	
Диапазон давления (порядок указан)	500–1 100 гПа, 50–1 100 гПа	
Диапазон температур (эксплуатация)	–40 – +60°C	
Диапазон влажности	Без конденсации	
Точность (500–1 100 гПа)	Класс А	Класс В
Линейность ¹⁾	±0,05 гПа	±0,10 гПа
Гистерезис ²⁾	±0,03 гПа	±0,03 гПа
Повторяемость ¹⁾	±0,03 гПа	±0,03 гПа
Неопределенность калибровки ²⁾	±0,07 гПа	±0,15 гПа
Точность при +20°C ³⁾	±0,10 гПа	±0,20 гПа
Точность (50–1 100 гПа)	Класс А	Класс В
Линейность ¹⁾		±0,20 гПа
Гистерезис ¹⁾		±0,08 гПа
Повторяемость ¹⁾		±0,08 гПа
Неопределенность калибровки ²⁾		±0,15 гПа
Точность при +20°C ³⁾		±0,20 гПа
Общая точность (от –40 до +60°C)	Класс А	Класс В
500–1 100 гПа	±0,15 гПа	±0,25 гПа
50–1 100 гПа		±0,45 гПа
Разрешение	0,01 гПа	0,1 гПа
Температурная зависимость ⁴⁾		
500–1 100 гПа	±0,1 гПа	
50–1 100 гПа	±0,3 гПа	
Долговременная стабильность		
500–1 100 гПа	±0,1 гПа/год	
50–1 100 гПа	±0,2 гПа/год	
Последовательный ввод/вывод	RS 232C, полный дуплекс или двунаправленный TTL или RS 485/422, полудуплекс	
Напряжение питания	10–30 В пост. тока с защитой от неправильной полярности	
Предел максимального давления	5 000 гПа абс.	
Корпус	G-AISI 10Mg (DIN 1725)	
Вес	1 кг	
EMC	Соответствие стандарту EMC EN 61326-1:1997 + Am1:1998 + AM2:2001: Промышленная среда применения	

¹⁾ Определяется как ±2 предельных стандартных отклонений для нелинейности конечных точек, ошибки гистерезиса или ошибки повторяемости.

²⁾ Определяется как ±2 предельных стандартных отклонений неточности рабочего стандарта, включая прослеживаемость по NIST.

³⁾ Определяется как квадратный корень из суммы квадратов составляющих для нелинейности конечных точек, ошибки гистерезиса, ошибки повторяемости и неопределенности калибровки при комнатной температуре.

⁴⁾ Определяется как ±2 предельных стандартных отклонений температурной зависимости в диапазоне рабочих температур.

Осадкомер QMR102

Табл. 68 Спецификации QMR102

Свойство	Описание/значение
Тип датчика/чувствительного элемента	Опрокидывающийся ковш/язычковый переключатель
Диаметр воронки	254 мм
Отверстие (проходное сечение)	500 см ²
Чувствительность	0,2 мм
Емкость	120 мм/ч
Точность < 24 мм/ч < 120 мм/ч	< ±1 % (зависит от погоды) < ±5 %
Материал	УФ-стабилизированный пластик
Кабель	6 м
Вес (без панели установки)	1 000 г

Осадкомер RG13(H)

Осадкомер RG13H оснащен нагревательным элементом, но в остальном имеет такие же характеристики, что и осадкомер RG13.

Табл. 69 Технические характеристики RG13(H)

Свойство	Описание/значение
Точность	±1 %
Диаметр отверстия	225 мм
Площадь отверстия	400 см ²
Емкость для осадков	Неограниченная
Чувствительность (количество дождя на каждый импульс)	0,1/0,2 мм
Размеры (В x Ø)	390 x 300 мм
Вес	2,5 кг
Нагреватель (в RG13H)	33 Вт/24 В пост. тока

Датчик атмосферных осадков OTT Pluvio²

Табл. 70 OTT Pluvio² Характеристики

Свойство	Описание/значение
Пределы измерений	
Емкость	750 мм \equiv 30 л
Площадь сбора	400 см ² (\varnothing 225,7 \pm 0,4 мм)
Интервал выборки (опроса)	1–60 мин.
Атмосферные осадки	
Регистрируемые осадки	Жидкие, твердые и смешанные
Количество регистрируемых осадков (версия 400)	750 мм
Ветер	
Макс. скорость ветра при сохранении точности	33 м/с
Макс. скорость ветра без отказа устройства	50 м/с
Прочее	
Relative humidity (Относительная влажность)	0–100 % (без конденсации)

Табл. 71 OTT Pluvio² Точность

Измеренное значение	Единицы измерения	Диапазон измерений	Разрешение	Абсолютная точность ¹⁾	Относительная точность ¹⁾	Задержка вывода (мин.)
Интенсивность RT	мм/ч	6,0–1 800,0	0,6	\pm 6	\pm 5%	< 1
Накопленные RT/NRT	мм	0,10–500,0	0,01	\pm 0,1	\pm 5%	1–65

Табл. 72 OTT Pluvio² Входы и выходы

Свойство	Описание/значение
Питание	
напряжение питания;	9–28 В пост. тока, тип. 24 В, защищен от неверной полярности
Потребление тока	\leq 15 мА при 12 В
Потребляемая мощность	\leq 180 мВт
Мощность обогрева обода горловины	
Напряжение питания	20–28 В пост. тока, тип. 24 В пост. тока, защищен от неверной полярности ¹⁾
Потребление тока	Макс. 2,2 А
Нагревательная способность	Тип. 53 Вт при 24 В, макс. 58 Вт
Задержка вывода	
В реальном времени	< 1 мин.
Не в реальном времени	5–65 мин.
Интерфейсы	
USB	Версия 1.1 (только для служебных целей, без защиты от перегрузки)
SDI-12	Версия 1.3
Выходные измеренные значения	Интенсивность RT ³⁾ , Накопленные RT/NRT ²⁾ , Накопленные NRT, Накопленные совокупные NRT, Ковш RT, Ковш NRT, Температурный датчик нагрузки, Состояние, Состояние нагрева

¹⁾ Гальваническая развязка источника питания для обогрева обода горловины и датчика атмосферных осадков не требуется.

²⁾ Используется регистратором QML для расчета количества осадков.

³⁾ Используется регистратором QML для формирования отчетов по интенсивности осадков.

Табл. 73 ОТТ Pluvio² Условия эксплуатации

Свойство	Описание/значение
Диапазон температур	
Эксплуатация	От -40 до +60°C
Хранение	От -50 до +70°C
Температурная компенсация	От -25 до +45°C
Диапазон температур для обода горловины	
Рабочий диапазон обогрева обода горловины (температура окружающей среды)	От -40 до +20°C
Диапазон измерения температуры обода горловины (температура окружающей среды)	От -20 до +40°C
Заданная температура (обод горловины)	От +5 до +20°C, заводская настройка: +8°C
Точность заданной температуры	±1°C

Табл. 74 ОТТ Pluvio² Материалы

Свойство	Описание/значение
Материал корпуса	
Опорная плита	Нержавеющая сталь/алюминий
Накопительный ковш	Полиэтилен
Покрытие ковша	Полипропилен
Корпус для труб	ASA, стойкость к УФ-излучению
Тип защиты	
Закрытый корпус для труб	IP 65 (стойкость к солевому туману)
Открытый корпус для труб	IP 63
Платформа весов	IP 67

Табл. 75 ОТТ Pluvio² Общие сведения

Свойство	Описание/значение
Размеры (Ø x В)	450 x 670 мм
Вес (пустой)	Около 15 кг
EMC	EN 61000-4-2/3/4/5/6

Датчик суммарной солнечной радиации QMS101

Табл. 76 Спецификации QMS101

Свойство	Описание/значение
Чувствительность	100 мкВ/Вт/м ² (номинальная)
Спектральная чувствительность	Эквивалентно кремнию
Рабочая температура	-30 – +70°C
Время ответа	< 1 с
Диапазон значений	2 000 Вт/м ²
Температурная зависимость чувствительности	+0,15 %/°C
Погрешность в определении направления	< 10 %
Спектральный диапазон	0,4–1,1 мкм
Длина кабеля	3 м

Пиранометр SMP3

Табл. 77 Спецификации SMP3

Свойство	Описание/значение
Спектральный диапазон	300–2 800 Нм
Чувствительность	5–20 мкВ/Вт/м ²
Рабочая температура	–40 – +80°C
Время отклика	18 с
Смещение нуля А	< 15 Вт/м ²
Смещение нуля В	< 5 Вт/м ²
Погрешность в определении направления (до 80° для луча 1000 Вт/м ²)	< 20 Вт/м ²
Зависимость чувствительности от температуры (–10 – +40°C)	< 5 %
Максимальная энергетическая освещенность	2 000 Вт/м ²
Зона обзора	180°

Пиранометр SMP6

Табл. 78 Спецификации SMP6

Свойство	Описание/значение
Классификация ISO	Первый класс
Время отклика (95 %)	18 с
Смещения нуля: Тепловое излучение (200 Вт/м ²) Изменение температуры (5 К/ч)	±15 Вт/м ² ±4 Вт/м ²
Нестабильность (изменение/год)	±1 %
Нелинейность (луч 0–1 000 Вт/м ²)	±1 %
Погрешность в определении направления (при 80° для луча 1 000 Вт/м ²)	20 Вт/м ²
Температурная зависимость чувствительности	±4 % (–10 – +40°C)
Погрешность вследствие наклона (при 1 000 Вт/м ²)	±1 %
Прочее	
Чувствительность	5–16 мкВ/Вт/м ²
Импеданс	20–200 Ом
Точность уровней	0,5°
Рабочая температура	–40 – +80°C
Спектральный диапазон (50 % точек)	310 – 2 800 Нм
Типичный выходной сигнал для атмосферных применений	0–15 мВ
Максимальная энергетическая освещенность	2 000 Вт/м ²
Кабель	10 м

Нефелометр PWD22**Табл. 79 Спецификации PWD22**

Характеристика	Описание и значение
Диапазон измерений MOR	10–20 000 м
Точность	±10 %, диапазон 10–10 000 м ±15 %, диапазон 10–20 км
Чувствительность определения осадков	0,05 мм/ч или меньше, в течение 10 мин
Идентификация типа погоды	7 различных типов осадков (дождь, переохлажденный дождь, морось, переохлажденная морось, дождь со снегом, снег, лед, град) Осадки (неизвестный тип) Туман (легкий туман), дымка (дым, песок) или ясно
Тип сводки погоды	Таблица кодов WMO 4680 (SYNOP) 4678 (METAR), поддерживаются 49 различных кодов из таблицы WMO 4680 Буквы кода для осадков, NWS (National Weather Service, США)
Измерение интенсивности осадков	Диапазон 0,00–999 мм/ч Точность ±30 % (диапазон 0,5–20 мм/ч, жидкие осадки)
Источник питания	12–50 В постоянного тока, 24 В переменного тока или 24 В постоянного тока для обогрева
Потребляемая мощность (обогрев)	6 Вт (PWD12&22) 65 Вт
Диапазон рабочих температур	–40 – +60 С
Диапазон рабочей влажности	До 100 % относительной влажности
Скорость ветра	До 60 м/с
Габариты (Ш x Д x В)	40,4 x 69,5 x 19,9 см
Вес	3 кг
Материал	Анодированный черный алюминий
Класс защиты	IP66

Облакомер CL31

Табл. 80 Спецификации CL31

Свойство	Описание и значение
Диапазон измерений	0–7,5 км (0–25 000 футов)
Интервал передачи сообщений	2–120 с, по выбору
Точность измерения дистанции по твердой цели	Больше 1 % или 5 м (10 футов)
Разрешение	5м / 10 фт, ед. изм. доступны для выбора
Лазер	Диод InGaAs
Длина волны	910 Нм
Безопасность для глаз	Класс 1М IEC/EN 60825-1
Питание	100 / 115 / 230 В переменного тока, макс. 310 Вт, включая подогрев, 10 %, 50–60 Гц
Интерфейсы	
Данные	RS-232/RS-485/Модем
Техническое обслуживание	RS-232
RS-232/RS-485	300–57 600 бит/с
Модем V.21, V.22, V.22bis	300–2 400 бит/с
Резервный аккумулятор	Внутр., 2 А-ч
Сообщения данных	Эмуляция CT12K, CT25K, LD-25/40
Размеры (В x Ш x Г)	Всего 11 190 x 335 x 325 мм Измерительный блок 620 x 235 x 200 мм
Вес	Общая 31 кг, измерительный блок 12 кг
Положения наклона	Вертикальный или 12 наклонных
Механические данные	Механизм автоматического обдува окна/обогреватель Радиационный экран и пьедестал Сервисный доступ через дверь Оптические фильтры для защиты от прямого солнечного света
Диапазон температур	–40 – +60°C
Влажность	0–100 %
Ветер	55 м/с
Класс защиты	IP65 (NEMA 4)
Вибрация	Lloyds Register / IEC60068-2-6 5–13,2 Гц 1,0 м 13,2–100 Гц 0,79 мм
Соответствие EMC	IEC/EN 61326
Электробезопасность	IEC/EN 60950
Аксессуары/дополнения	Распределительная коробка для кабелей TERMBOX-1200 с дополнительной защитой от бросков напряжения Кабель для компьютерного обслуживания QMZ101

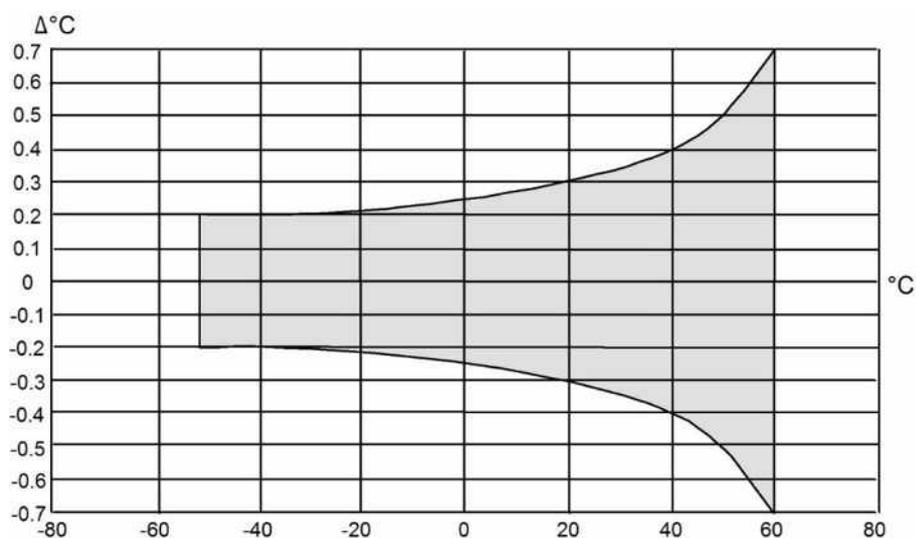
Метеостанция автоматическая WXT530

Табл. 81 **Характеристики WXT530 — барометрическое давление**

Свойство	Описание и значение
Диапазон значений	600–1 100 гПа
Точность	±0,5 гПа, при 0 – +30°C ±1 гПа, при 52 – +60°C
Разрешение на выходе	0,1 гПа, 10 Па, 0,001 бар, 0,1 мм рт.ст., 0,01 дюйма рт.ст.
Доступные единицы измерения	гПа, Па, бар, мм рт.ст., дюймы рт.ст.

Табл. 82 **Характеристики WXT530 — температура воздуха**

Свойство	Описание и значение
Диапазон значений	–52 – +60°C
Точность (для чувствительного элемента) при +20°C Параметры точности для температур вне указанного диапазона приведены в рис. 41 ниже	±0,3°C
Разрешение на выходе	0,1°C
Доступные единицы измерения	°C



1306-101

Рис. 41 **Точность WXT530 по диапазону температур**

Табл. 83 Характеристики WXT530 — ветер

Свойство	Описание и значение
Скорость ветра	
Диапазон значений	0–60 м/с
Время ответа	0,25 с
Доступные переменные	Средняя, максимальная и минимальная
Точность	±3 % при 10 м/с
Разрешение на выходе	0,1 м/с (км/ч, миль/ч, узлов)
Доступные единицы измерения	м/с, км/ч, миль/ч, узлы
Направление ветра	
Азимут	0–360°
Время ответа	0,25 с
Доступные переменные	Средняя, максимальная и минимальная
Точность	±3,0°
Разрешение на выходе	1°
Рамки измерений	
Время усреднения	1–3 600 с (= 60 мин.), шаг 1 с на основе образцов, взятых при частоте 4, 2 или 1 Гц (возможность настройки)
Интервал обновления	1–3 600 с (= 60 мин.), шаг 1 с

Табл. 84 Характеристики WXT530 — относительная влажность

Свойство	Описание и значение
Диапазон значений	0–100 % относительной влажности
Точность	±3 % отн. влажн. при 0–90 % отн. влажн. ±5 % отн. влажн. при 90–100 % отн. влажн.
Разрешение на выходе	0,1 % относительной влажности
Интервал измерений PTU	1–3 600 с (= 60 мин.), шаг 1 с

Табл. 85 Характеристики WXT530 — осадки

Свойство	Описание и значение
Количество осадков	Суммарное накопление после последнего автоматического или ручного сброса
Площадь сбора	60 см ²
Разрешение на выходе	0,01 мм (0,001 дюйма)
Точность в полевых условиях для суточного накопления	Лучше, чем 5 % ¹⁾ , зависит от погоды
Доступные единицы измерения	мм, дюймы
Длительность дождя	Подсчитывается каждое 10-секундное приращение при обнаружении капли
Разрешение на выходе	10 с
Интенсивность осадков	Скользящее усреднение за одну минуту с 10-секундными интервалами
Диапазон значений	0–200 мм/ч (более широкий диапазон с меньшей точностью)
Доступные единицы измерения	мм/ч, дюймы/ч
Град	Совокупное число попаданий в собирающую поверхность
Разрешение на выходе	0,1 попадания/см ² , (1 попадание/дюйм ²), 1 попадание
Доступные единицы измерения	попаданий/см ² , попаданий/дюйм ² , попадания
Длительность града	Подсчитывается каждое 10-секундное приращение при обнаружении градины
Разрешение на выходе	10 с
Интенсивность града	Скользящее усреднение за одну минуту с 10-секундными интервалами
Разрешение на выходе	0,1 попадания/см ² ч (1 попадание/дюйм ² ч), 1 попадание/ч
Доступные единицы измерения	Попаданий/см ² ч, попаданий/дюйм ² ч, попаданий/ч

¹⁾ Из-за природы этого явления в показаниях по осадкам могут возникать отклонения, вызванные пространственными вариациями, особенно в краткосрочном периоде. Характеристики точности не включают возможную ошибку, вызванную ветром.

Табл. 86 Входы и выходы WXT530

Свойство	Описание и значение
Рабочее напряжение	5–32 В пост. тока ¹⁾
Средняя потребляемая мощность	
Минимальная	0,1 мА при 12 В пост. тока (резервный SDI-12)
Типичное значение	3 мА при 12 В пост. тока (с интервалами измерения по умолчанию)
Предельное	14 мА при 5 В пост. тока (с постоянным измерением всех параметров)
Напряжение обогрева	Параметры: переменный ток, постоянный ток, двухполупериодный выпрямленный ток
Типовые диапазоны	12 В пост. тока ±20 %, 1,1 А макс. 24 В постоянного тока ±20 %, 0,6 А макс. 68 V _{p-p} ±20 % (перем. тока), 0,6 A _{rms} макс. 34 V _p ±20 % (двух. выпрямлен. переменный ток), 0,6 A _{среднеквадрат.} макс.
Абсолютный макс.	32 В пост. тока 84 V _{p-p} (перем. тока) 42 V _p (двух. выпрямлен. перем. тока)
Цифровые выходы	SDI-12, RS-232, RS-485, RS-422
Протоколы связи	SDI-12 v1.3, ASCII в автоматическом режиме и по запросу NMEA 0183 v3.0 с поддержкой запросов

¹⁾ Эффективность измерения высоких скоростей ветра может снизиться при напряжении питания ниже 5,3 В.

Табл. 87 Условия эксплуатации WXT530

Свойство	Описание и значение
Класс защиты корпуса	IP65 (без комплекта установки) IP66 (с комплектом установки)
Температура	
Эксплуатация	-52 – +60°C
Хранение	-60 – +70°C
Относительная влажность	0–100 % относительной влажности
Давление	600–1 100 гПа
Ветер ¹⁾	0–60 м/с

¹⁾ Из-за используемой в ультразвуковых преобразователях определенной частоты измерения, радиопомехи в диапазоне 200–400 кГц могут мешать измерениям параметров ветра. Любой временный элемент или объект (например, снег, лед или птица), блокирующий измерительную трассу между головками ультразвуковых преобразователей, может повлиять на точность измерения ветра или даже сделать выходные данные полностью неправильными.

Табл. 88 Электромагнитная совместимость WXT530

Применяемый стандарт	Описание	Проверенный уровень	Эффективность ¹⁾
CISPR 22	Испускаемые излучения	30 Гц – 2 ГГц	Класс В
CISPR 22	Кондуктивное излучение	150 Гц – 30 МГц	Класс В
IEC 61000-4-2	Пост. ток	6 кВ конт. / 8 кВ воздух	В
IEC 61000-4-3	Электростатический разряд	10 В/м	А
IEC 61000-4-4	Невосприимчивость к радиочастотному полю ²⁾	2 кВ	В
IEC 61000-4-5	Резкие перепады напряжения	2 кВ	В
IEC 61000-4-6	Перенапряжение	3 V _{emf}	А

¹⁾ А = нормальная эффективность

– В = временное ухудшение (самостоятельное восстановление)

– С = временное ухудшение (требуется вмешательство оператора)

– D = не восстанавливается

²⁾ В диапазоне частот 600–700 МГц для модуля RTU составляет 8 В/м.

Табл. 89 Материалы WXT530

Свойство	Описание и значение
Радиационный экран, верхние и нижние детали	Поликарбонат + 20 % стекловолокно
Пластина датчиков осадков	Нержавеющая сталь (AISI 316)
Вес	650 г

Табл. 90 Общие характеристики WXT530

Свойство	Описание и значение
Самодиагностика	Отдельное контрольное сообщение, поля ед. изм. и состояния для проверки стабильности измерений
Запуск	Автоматический, < 5 секунд с момента запуска до первого допустимого вывода данных

Датчик влажности почвы ЕС-5**Табл. 91 Характеристики ЕС-5**

Свойство	Описание/значение
Время измерения	10 мс (миллисекунд)
Точность	Не менее 0,03 м ³ /м ³ все почвы, до 8 дСм/м С калибровкой для конкретной почвы: ±0,02 м ³ /м ³ (±2 %)
Разрешение	0,001 м ³ /м ³ VWC в минеральных почвах 0,25 % в почвенном субстрате
Рабочая температура	-40 – +60°C
Питание	
Требования	2,5–5 В пост. тока при 10 мА
На выходе	10–40 % напряжения возбуждения (250–1 000 мВ при напряжении возбуждения 2 500 мВ)

Датчик температуры почвы QMT110**Табл. 92 Спецификации QMT110**

Свойство	Описание/значение
Тип датчика	Элемент RTD типа Pt100
Рабочие характеристики	F0.1 IEC 60751
Чувствительность	0,385 Ом/°C (DIN 43760)
Диапазон измерений	-50 – +60°C
Размеры (Ø x Д)	6 x 150 мм
Материал	Нержавеющая сталь, AISI 316
Окружающая среда	Водонепроницаемый при 0,1–4 бар
Кабель	Черный PUR, 5 × 0,5 мм ² , медный, длина 10 м Черный удлинительный кабель PUR, 5 × 0,34 мм ² , медный, длина 25 м
IP-класс	IP68 (разъем)

**Измеритель высоты снежного покрова
Campbell SR50A****Табл. 93 Спецификации SR50A**

Свойство	Описание/значение
Время измерения	< 1,0 с
На выходе	SDI-12 версия 1.3
Рабочее напряжение	9–18 В пост. тока
Потребляемая мощность	Активный (тип.): 250 мА Режим SDI-12 в состоянии покоя: <1,0 мА
Рабочий диапазон	0,5–10 м
Аксептанс пучка	~30°
Точность	±1 см или 0,4 % расстояния до цели (большее из двух); требуется компенсация внешней температуры
Разрешение	0,25 мм
Рабочая температура	От -45 до +50°C
Размеры (Д × Г)	10,1 x 7,5 см
Вес	1,0 кг

Датчик уровня воды PAA-36XW

Табл. 94 Характеристики датчика PAA-36XW

Свойство	Описание/значение
Блок питания	8–28 В пост. тока
На выходе	Аналог. 4–20 мА, RS485
Точность	0,1 % FS
Линейность	0,025 %FS
Контактирующий со средой материал	Нержавеющая сталь 316L (DIN 1.4435)/вайтон/PE
Вес	200 г

Датчик уровня воды VEGAPULS 61

Табл. 95 Характеристики датчика VEGAPULS 61

Свойство	Описание/значение
Блок питания	9,6–16 В пост. тока
На выходе	SDI-12
Точность	±5 мм
Разрешение	1 мм
Диапазон измерений	20 м
Регулировка положения	Монтажная скоба (170 мм)
Угол луча	10°
Материал	
Корпус VEGAPULS 61	Двойная алюминиевая камера / IP66 / IP67 Пластмассовая рупорная антенна \varnothing 80 мм / PP
Вес	2 кг

Данная страница специально оставлена пустой.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ

В этом приложении содержится информация о соответствующих требованиям ВМО расчетных формулах, используемых в измерениях.

Температура точки росы

Данный компонент точки росы вычисляет температуру, при которой из влажного воздуха начинает образовываться роса. Данное вычисление основано на температуре воздуха и относительной влажности.

Температура точки росы (t_d) вычисляется по следующим формулам ВМО (прил. 4.В):

$$t_d = \frac{243.12 \cdot \ln\left(\frac{e'}{6.112 \cdot f(p)}\right)}{17.62 - \ln\left(\frac{e'}{6.112 \cdot f(p)}\right)}$$

и

$$U = 100 \cdot \frac{e'_w(p, t_d)}{e'_w(p, t)}$$

которая дает:

$$t_d = \frac{243.12 \cdot \ln\left[\left(\frac{U \cdot \exp\left[\frac{17.62 \cdot t}{243.12 + t}\right]}{100}\right)\right]}{17.62 - \ln\left[\left(\frac{U \cdot \exp\left[\frac{17.62 \cdot t}{243.12 + t}\right]}{100}\right)\right]}$$

Табл. 96 Входные данные для расчета точки росы

Вход	Переменная
Температура воздуха (t)	TAAVG1M
Относительная влажность (U)	RHAVG1M

Показатель дискомфорта

Показатель дискомфорта показывает, насколько жарко ощущается, если к высокой температуре добавить воздействие влажности. В данном вычислении из двух исходных значений (температура и влажность) получается одно конечное значение — показатель дискомфорта. Расчетная формула имеет следующий вид:

$$\begin{aligned}
 HI &= 16.923 + \\
 &0.185212 * TA + \\
 &5.379410 * RH - \\
 &0.100254 * TA * RH + \\
 &9.41695 * 10^{-3} * TA^2 + \\
 &7.28898 * 10^{-3} * RH^2 + \\
 &3.45372 * 10^{-4} * TA^2 * RH - \\
 &8.14971 * 10^{-4} * TA * RH^2 + \\
 &1.02102 * 10^{-5} * TA^2 * RH^2 - \\
 &3.86460 * 10^{-5} * TA^3 + \\
 &2.91583 * 10^{-5} * RH^3 + \\
 &1.42721 * 10^{-6} * TA^3 * RH + \\
 &1.97483 * 10^{-7} * TA * RH^3 - \\
 &2.18429 * 10^{-8} * TA^3 * RH^2 + \\
 &8.43296 * 10^{-10} * TA^2 * RH^3 - \\
 &4.81975 * 10^{-11} * TA^3 * RH^3
 \end{aligned}$$

где

RH = Относительная влажность [%]

TA = температура воздуха [F°]

HI = показатель дискомфорта [F°]

Табл. 97 Входные данные для расчета показателя дискомфорта

Вход	Переменная
Температура воздуха (TA)	TAAVG1M ¹⁾
Относительная влажность (RH)	RHavg1M

¹⁾ В устройстве преобразуется в градусы Фаренгейта.

Охлаждение ветром (NWS 2001)

Охлаждение ветром (оценка тепловых потерь открытой поверхности) вычисляется в соответствии с формулой, обновленной службой NWS в 2001 году:

$$W_{ch} = 13.13 + 0.62 \cdot T_A - 13.95 \cdot WS^{0.16} + 0.486 \cdot T_A \cdot WS^{0.16}$$

где

W_{ch} = охлаждение ветром [$^{\circ}\text{C}$]

T_A = Температура воздуха [$^{\circ}\text{C}$]

WS = Скорость ветра [м/с]

Табл. 98 Входные данные для расчета охлаждения ветром

Вход	Переменная
Температура воздуха (TA)	TA AVG1M
Скорость ветра (WS)	WS AVG2M

Температура по влажному термометру

Температура по влажному термометру вычисляется итеративно следующим образом.

Сначала вычисляется первая оценка температуры по влажному термометру по следующей формуле.

$$T_{wet} = 243.12 \cdot \frac{\log\left(\frac{P_{ws}(T_d)}{6.112}\right)}{17.62 - \log\left(\frac{P_{ws}(T_d)}{6.112}\right)}$$

Затем вычисление температуры по влажному термометру повторяется до тех пор, пока $ABS(P_{hit} - P_{ws}(T_d)) > 0,01$, по следующей формуле.

$$T_{wet} = T_{wet} - \frac{P_{hit} - P_{ws}(T_d)}{2 \cdot P_{der}}$$

где P_{hit} и P_{der} вычисляются на основе значения T_{wet} :

$T_{wet} > 0$:

$$P_{hit} = P_{ws}(T_{wet}) - 0.000662 \cdot P_A \cdot (T_A - T_{wet})$$

$$P_{der} = (P_{ws}(T_{wet} + 0.1) - 0.000662 \cdot P_A \cdot (T_A - (T_{wet} + 0.1)) - P_{hit}) \cdot 10.0$$

$T_{wet} \leq 0$:

$$P_{hit} = P_{wi}(T_{wet}) - 0.000583 \cdot P_A \cdot (T_A - T_{wet})$$

$$P_{der} = (P_{wi}(T_{wet} + 0.1) - 0.000583 \cdot P_A \cdot (T_A - (T_{wet} + 0.1)) - P_{hit}) \cdot 10.0$$

где:

T_{wet}	=	Температура по влажному термометру [°C]
T_d	=	температура точки росы [°C]
T_A	=	температура окружающего воздуха [°C]
P_A	=	давление окружающего воздуха [гПа]
$P_{ws}(t)$	=	давление водяного пара воды при температуре t [гПа]
$P_{wi}(t)$	=	давление водяного пара льда при температуре t [гПа]

$P_{ws}(t)$ вычисляется по формуле:

$$P_{ws}(t) = \exp\left(\frac{b}{v} + b_0 + b_1 \cdot v + b_2 \cdot v^2 + b_3 \cdot v^3 + b_4 \cdot \log(v)\right) \cdot 0.01$$

где:

b_1	=	-5800,2206
b_0	=	1,3914993
b_1	=	-0,048640239
b_2	=	0,000041764768
b_3	=	-0,000000014452093
b_4	=	6,5459673

$$v = t - c_0 - c_1 \cdot t - c_2 \cdot t^2 - c_3 \cdot t^3$$

где:

t	=	температура [K]
c_0	=	0,4931358
c_1	=	-0,0046094296
c_2	=	0,000013746454
c_3	=	-0,000000012743214

$P_{wi}(t)$ вычисляется по формуле:

$$P_{wi}(t) = \exp\left(\frac{a0}{t} + a1 + a2 \cdot t + a3t^2 + a4 \cdot t^3 + a5 \cdot t^4 + a6 \cdot \log(t)\right) \cdot 0.01$$

где:

a0	=	-5674,5359
a1	=	6,3925247
a2	=	-9,677843E - 03
a3	=	0.00000062215701
a4	=	2,0747825E - 09
a5	=	-9,484024E - 13
a6	=	4,1635019
t	=	температура [K]

Табл. 99 Входные данные для расчета температуры по влажному термометру

Вход	Переменная
Температура воздуха (T_A)	TAAVG1M
Температура точки росы (T_d)	DPAVG1M
Атмосферное давление (P_A)	QFEAVG1M

Давление QFE/QFF

Приведенное атмосферное давление QFE (давление на определенном уровне) или QFF (давление на уровне моря) вычисляются следующим образом:

$$QF = P_A \cdot e^{\frac{L}{T_1}}$$

где:

T_1	=	$7\,996 + 0,0086 \cdot L + 29,33 \cdot T_A$
L	=	уровень снижения в метрах
T_A	=	Температура воздуха [°C]
P_A	=	атмосферное давление [гПа]
QF	=	приведенное давление (QFE или QFF) [гПа]

Табл. 100 Входные данные для расчета давления QFE/QFF

Вход	Переменная
Температура воздуха (T_A)	TAAVG1M
Атмосферное давление (P_A) QFE	PAAVG1M
Атмосферное давление (P_A) QFF	QFEAVG1M
Уровень снижения (L) QFE	Параметр станции <i>pslevel</i>
Уровень снижения (L) QFF	Параметр станции <i>altitude</i>

Давление QNH

QNH — давление, приведенное к среднему уровню моря в соответствии со стандартным атмосферным давлением ICAO. Вычисляется следующим образом:

$$QNH = QFE \cdot e^{\frac{T_1}{288.2+0.00325 \cdot ALT}}$$

где:

T_1	=	$0,03416 \cdot ALT \cdot [1 - 0,19025 \cdot (\ln(QFE) - 6,92087)]$
ALT	=	высота положения станции [м]
QFE	=	атмосферное давление на уровне станции [гПа]
QNH	=	давление на уровне моря [гПа]
$\ln()$	=	натуральный логарифм

Табл. 101 Входные данные для расчета давления QNH

Вход	Переменная
Атмосферное давление (QFE)	QFEAVG1M
Уровень снижения (ALT)	Параметр станции <i>altitude</i>

Формулы расчета параметров ветра

Средняя скорость ветра

Мгновенная средняя скорость ветра вычисляется по следующей формуле (3-секундное вычисление):

$$WSA = (\sum_{i=1}^n WS_i) / n$$

где:

WSA	=	Средняя скорость ветра
WS _i	=	мгновенное значение скорости ветра
N	=	число мгновенных значений скорости ветра

Если источником служит таблица расчетных данных, используется следующая формула (2- и 10-минутные вычисления):

$$WSA = (\sum_{i=1}^n WSAT_i) / n \tag{16}$$

где:

WSA	=	Средняя скорость ветра
WSAT _i	=	Среднее значение скорости ветра, сохраненное в таблице данных
n	=	Число средних значений скорости ветра

Скалярный метод вычисления среднего направления ветра

Вычисление среднего направления ветра на основе скалярного метода основано на предположении, что исходное значение направления не отличается от предыдущего значения больше, чем на 180° . Предыдущее среднее значение помечается как 0° , а исходные значения масштабируются по отношению к этой точке, чтобы результат лежал в диапазоне от -180° до 180° . Например, в случае предыдущего среднего значения 10° исходное значение 355° было бы преобразовано к -15° . Этот метод также используется, если определены максимальное и минимальное значения направления ветра.

$$WD_s = WD - WDA_{prev} \quad (\text{таблица мгновенных значений}) \quad (17)$$

$$WD_s = WDAT - WDA_{prev} \quad (\text{таблица расчетных значений})$$

$$WDA_s = \left(\sum_{i=1}^n WD_{si} \right) / n \quad (18)$$

$$WDA = WDA_s + WDA_{prev} \quad (19)$$

где

Направление ветра	=	Мгновенное значение направления ветра
WDAT	=	Среднее значение направления ветра, сохраненное в таблице данных
WDs	=	Мгновенное значение направления ветра, масштабированное по отношению к предыдущему среднему значению
WDAprev	=	Предыдущее среднее значение направления ветра, если определено; либо первое исходное значение
WDA _s	=	Среднее значение направления ветра, масштабированное по отношению к предыдущему среднему значению
WDA	=	Усредненное направление ветра
n	=	Число исходных значений направления ветра

Табл. 102 Входные данные для расчета параметров ветра

Вход	Датчик
Скорость ветра W_{s_i}	См. Табл. 3 на стр. 65.
Направление ветра WD	См. Табл. 3 на стр. 65.

Продолжительность солнечного сияния

Вычисление длительности солнечного сияния указывает, светит солнце или нет. Считается, что солнце светит, если общее излучение (G) больше 120 Вт/м^2 . Кроме того, отношение G/G_0 , где G_0 — вычисленное космическое общее излучение (наверху атмосферы) должно быть больше $0,4$. Для вычисления G_0 требуется знать положение станций (долгота и широта), текущее (= местное) время и номер дня ($0-365$).

Общее излучение G измеряется с помощью пиранометра (рекомендуется СМР6), с использованием аналогового измерительного канала. Время и номер дня получаются с помощью внутренних функций времени регистратора QML. Конечно, для обеспечения правильной работы необходимо правильно задать местное время и часовой пояс.

Чтобы можно было вычислить G_0 , зенитный угол солнца в местоположении станции должен быть меньше 85 градусов. Предельные значения G/G_0 , зенитного угла и излучения можно настроить.

Компонент продолжительности солнечного сияния возвращает логические данные «1», если солнце светит, и «0», если нет. Такие данные должны регистрироваться регистратором QML или внешней системой, чтобы можно было извлекать историю длительности солнечного сияния.

Расчет космического общего излучения G_0

$$G_0 = 1367 \cdot (1.000110 + 0.034221 \cdot \cos \frac{2\pi \cdot DN}{365} + 0.000719 \cdot \cos \frac{4\pi \cdot DN}{365} + 0.000077 \cdot \sin \frac{4\pi \cdot DN}{365}) \cdot \cos(e)$$

где

- DN = Номер дня (1–366)
- e = Зенитный угол (от $-90,0$ до $90,0$ градусов)
- G_0 = Внеатмосферное суммарное излучение ($0-1\,422 \text{ Вт/м}^2$)

Расчет зенитного угла e

$$e = \arccos(\sin(Lat) \cdot \sin \delta + \cos(Lat) \cdot \cos \delta \cdot \cos \omega)$$

где:

Долгота = долгота станции

Широта = широта станции

$$\begin{aligned} \delta = & (0.006918 \\ & - 0.399912 \cdot \cos A \\ & + 0.070257 \cdot \sin A \\ & - 0.006758 \cdot \cos(2A) \\ & + 0.000908 \cdot \sin(2A)) \cdot \frac{180}{\pi} \end{aligned}$$

$$\omega = (TST - 12.0) \cdot 15$$

$$A = 360 \cdot \frac{DN - 1}{365}$$

$$TST = LMT + \frac{EQ}{60}$$

$$LMT = GMT + Lon \cdot \frac{4}{60}$$

$$GMT = CT - TS$$

$$\begin{aligned} EQ = & 0.0172 \\ & + 0.4281 \cdot \cos A \\ & - 7.3515 \cdot \sin A \\ & - 3.3495 \cdot \cos(2A) \\ & - 9.3619 \cdot \sin(2A) \end{aligned}$$

где

δ	= Отклонение (–24,0 – 24,0 градусов)
ω	= Часовой угол (от –180,0 до 180,0 градусов)
TST	= истинное солнечное время (десятичное значение)
LMT	= среднее местное время (десятичное значение)
GMT	= среднее время по Гринвичу (десятичное значение)
CT	= гражданское время (десятичное значение)
TS	= сдвиг по времени

Табл. 103 Входные данные для расчета продолжительности солнечного сияния

Вход	Переменная
Общее излучение (G)	SRAVG1M
Широта (Lat)	Параметр станции <i>Latitude</i>
Долгота (Lon)	Параметр станции <i>Longitude</i>

Высота снежного покрова

Высота снежного покрова вычисляется по следующей формуле.

$$SH = 100 \frac{cm}{m} \cdot \left(h_{sensor} - d \cdot \sqrt{\frac{T_A}{T_0} + 1} \right)$$

где

- SH = Высота снежного покрова (см)
 d = Нескомпенсированное измеренное с помощью ультразвука расстояние [м]
 T_A = Температура воздуха [°C]
 T₀ = Температура замерзания = 273,15 °K
 h_{sensor} = Высота датчика [м]

Табл. 104 Входные данные для расчета высоты снежного покрова

Вход	Датчик
Температура воздуха (T _A)	ТААVГ1М
Нескомпенсированное расстояние (d)	Нескомпенсированное расстояние, предоставленное ультразвуковым датчиком
Высота датчика (h _{sensor})	Параметр станции <i>SHSensorHeight</i>

Суммарное испарение

Суммарное испарение вычисляется с помощью уравнения Пенмана-Монтейта. При этом оценивается потеря воды с растительной поверхности посредством комбинированного процесса испарения с растений и с почвы. Оно вычисляется по следующей формуле.

$$E_{to} = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (e_a - e_d)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34U_2)}$$

где

- E_{to} = Эталонное суммарное испарение с растений [мм/д]
 R_n = Остаточное излучение на поверхности с растительностью [мдж/м²/д]
 G = Тепловой поток почвы [мдж/м²/д]
 T = Средняя температура воздуха [°C]
 U₂ = Скорость ветра, измеренная на высоте 2 м [м/с]
 (e_a-e_d) = Дефицит давления пара [кпа]
 Δ = Наклон кривой давления пара [кпа(°C)]
 γ = Психрометрическая постоянная [кпа(°C)]

Наклон кривой давления пара (Δ)

$$\Delta = \frac{4098e_a}{(T + 237.3)^2}$$

Остаточное излучение (R_n)

Это среднее излучение от датчика. Остаточное излучение вычисляется с помощью альбедо поверхности.

Полученное на основе измерений значение излучения [Вт/м²] преобразуется к виду [МДж/м²/д] с помощью вычислений.

Тепловой поток почвы (G)

$$G = c_s d_s \left(\frac{T_n - T_{n-1}}{\Delta t} \right)$$

где

- T_n = Температура в день n [°C]
- T_{n-1} = Температура в предшествующий день $n-1$ [°C]
- Δt = Период времени [дни]
- c_s = Объемная теплоемкость [мдж м⁻³ °C⁻¹]
(для средней сырой почвы используется 2,1)
- d_s = Расчетная эффективная глубина почвы [м]
(используется 0,2 м)

Психрометрическая постоянная (γ)

$$\gamma = \frac{C_p P}{\varepsilon \lambda} \cdot 10^{-3} = 0.00163 \frac{P}{\lambda}$$

где

- γ = Психометрическая постоянная [кпа °C⁻¹]
- C_p = Удельная теплоемкость влажного воздуха = 1,013 кдж кг⁻¹ °C⁻¹
- P = Атмосферное давление [кпа]
- ε = Отношение молекулярный вес водяного пара/сухой воздух = 0,622
- λ = Скрытая теплота парообразования [МЛ кг⁻¹]

λ дается следующей формулой:

$$\lambda = 2.501 - (2.361 \cdot 10^{-3})T$$

Средняя температура воздуха (T)

Данные почасовых замеров доступны:

$$T = \sum_{i=0}^{24} \frac{T_i}{24}$$

Скорость ветра (U_2)

Оценка скорости ветра на высоте 2 м в случае измерения на высоте z .

$$U_2 = U_z \left[\frac{4,87}{\ln((67.8z) - 5.42)} \right]$$

где:

U_z = Скорость ветра, измеренная на высоте z [мс^{-1}]
 z = Высота измерения скорости ветра [м]

Дефицит давления пара ($e_a - e_d$)

$$VPD = (e_a - e_d) = \left[\left(\frac{e_a(T_{\max}) + e_a(T_{\min})}{2} \right) - e_d \right]$$

где

e_a = Давление насыщенного пара [кПа]
 e_d = Фактическое давление пара [кПа]

$$e_a(T_{\max}) = 0.611 \exp \left(\frac{17.27 T_{\max}}{T_{\max} + 237.3} \right)$$

$$e_a(T_{\min}) = 0.611 \exp \left(\frac{17.27 T_{\min}}{T_{\min} + 237.3} \right)$$

$$e_d = \left(\frac{1}{2} e_a(T_{\min}) \frac{RH_{\max}}{100} \right) + \left(\frac{1}{2} e_a(T_{\max}) \frac{RH_{\min}}{100} \right)$$

где

T_{\max} = Максимальная дневная температура [$^{\circ}\text{C}$]
 T_{\min} = Минимальная дневная температура [$^{\circ}\text{C}$]
 $e_a(T_{\max})$ = Давление насыщенного пара при T_{\max}
 $e_a(T_{\min})$ = Давление насыщенного пара при T_{\min}
 $e_d(T_{\max})$ = Фактическое давление пара при T_{\max}
 $e_d(T_{\min})$ = Фактическое давление пара при T_{\min}
 RH_{\max} = Максимальная дневная относительная влажность [%]
 RH_{\min} = Минимальная дневная относительная влажность [%]

Табл. 105 Входные данные для расчета суммарного испарения

Вход	Переменные
Остаточное излучение R_n	SRAVG1D Параметр станции <i>evap_albedo</i>
Значения температуры \bar{T} , T_n , T_{n-1} , T_{max} , T_{min}	Суточные статистические значения, полученные от TAAVG1M.
Значения относительной влажности RH_{max} , RH_{min}	Суточные статистические значения, полученные от RHAVG1M.
Скорость ветра U_z	Среднесуточное значение от WSAVG2M. Высота снижения скорости ветра — 10 метров.
Атмосферное давление P	QFEAVG1D. Внутри преобразуется в кПа.

Данная страница специально оставлена пустой.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ПРИМЕРЫ СООБЩЕНИЙ

В этой главе содержатся примеры сообщений AWS310.

CSV-сообщение

Примечание. Фактические сообщения не содержат символов перевода строк.

```
$, UPTIME, 955, STATUS, 0, EXTDC, 12.0, TAAVG1M, 19.1, TAAVG1H,
21.3, TAAVG1D, 20.2, TAMIN1D, 15.7, TAMAX1D, 24.9, RHAVG1M, 55,
RHAVG1H, 56, RHAVG1D, 58, RHMIN1D, 43, RHMAX1D, 89,
DPAVG1M, 10.0, DPAVG1H, 12.2, HIAVG1M, 19.1,
TBAVG1M, 13.8, TBAVG1H, 15.7, VPAVG1M, 14.3, WCHA VG1M, 19.0,
QFEAVG1M, 1003.3, QFEAVG1H, 1001.7, QFEMIN1H, 1000.5,
QFEMAX1H, 1003.4, QFEAVG1D, 1003.2, QFEMIN1D, 1000.2,
QFEMAX1D, 1005.2, QFFAVG1M, 1009.2, QFFAVG1H, 1007.6,
QFFMIN1H, 1006.3, QFFMAX1H, 1009.3, QFFAVG1D, 1009.1,
QFFMIN1D, 1006.0, QFFMAX1D, 1011.2, QNHAVG1M, 1009.3,
QNHAVG1H, 1007.7, QNHMIN1H, 1006.5, QNHMAX1H, 1009.4,
QNHAVG1D, 1009.2, QNHMIN1D, 1006.2, QNHMAX1D, 1011.2,
PTREND3H, -1.3, PTEND3H, 5, WD, 55, WDAVG2M, 55, WDMIN2M, 55,
WDMAX2M, 55, WDAVG10M, 56, WDMIN10M, 55, WDMAX10M, 58,
WS, 7.1, WSAVG2M, 7.1, WSMIN2M, 7.1, WSMAX2M, 7.2, WSAVG10M,
7.9, WSMIN10M, 7.1, WSMAX10M, 9.1, WDWSMAX10M, 58,
PRSUM1M, 0.0, PRSUM10M, 0.1, PRSUM30M, 0.2, PRSUM1H, 0.4,
PRSUM3H, 0.4, PRSUM6H, 0.4, PRSUM12H, 1.9, PRSUM1D, 1.9,
PRFAVG1M, 0.1, SNOWSUM1H, 0, SNOWSUM3H, 0, SNOWSUM6H, 0,
SNOWSUM1D, 0, SRAVG1M, 156.3, SRAVG1H, 522.4, SRAVG1D,
322.1, SRDSUM1D, 144, TS1AVG10M, 15.2, TS1AVG1H, 14.5,
TS1MIN1H, 13.4, TS1MAX1H, 15.3, TS1AVG1D, 16.5, TS1MIN1D, 13.3,
TS1MAX1D, 16.0, TS2AVG10M, 15.0, TS2AVG1H, 14.5, TS2MIN1H,
13.5, TS2MAX1H, 15.2, TS2AVG1D, 16.1, TS2MIN1D, 13.1, TS2MAX1D,
16.1, SM1AVG1H, 19, SM1AVG1D, 20, ETOSUM1D, 1.912,
SNOWDEPTH, 0, SNOWDEPTH1H, 0, CB1, 164, CB2, 328, CB3, 508, VV, /,
SC1, 7, SC2, /, SC3, /, SC4, /, SC5, /, CL1, 17160, CL2, /, CL3, /, CL4, /, C
L5, /, VIS, 10748, VISAVG10M, 11688, PW, 61, PW15M, 61, PW1H, 61,
METARPWCODE, -RA ,NWSCODE, P, *C763
```

Табличное сообщение

Station name	:	AWS310		
Date	:	130528 140113		
Uptime	(h):	20		
Internal temperature	(C):	28.8		
DC supply voltage	(V):	12.0		
		Instant	Average	Status
Temperature	(C):	15.6	15.6	0
Air pressure	(hPa):	1001.9	1002.0	0
Relative humidity	(%):	55.2	55.3	0
Wind direction	(deg):	55	56	0
Wind speed	(m/s):	8.1	7.1	0
Precipitation amount	(mm):	0.0	0.0	0
Precipitation intensity	(mm/h):	0.0		0
Solar radiation	(W/m2):	703	618	0
Soil temperature 1	(C):	12.6	12.7	0
Soil temperature 2	(C):	12.8	12.9	0
Soil moisture	(%):	18	16	0
Visibility	(m):	11067	11031	0
Present weather	:	52	61	0
		Distance	Snow depth	Status
Snow depth sensor	(cm):	974.0	0.0	0
		Height	Coverage	Status
Cloud base1	(m):	155		0
Cloud base2	(m):	/////		
Cloud base3	(m):	/////		
Cloud layer1	(m):	15697	7	
Cloud layer2	(m):	/////	0	
Cloud layer3	(m):	/////	0	
Cloud layer4	(m):	/////	0	
Cloud layer5	(m):	/////	0	
Vertical visibility	(m):	/////		

Сообщение SMSAWS

Примечание. Фактические сообщения не содержат символов перевода строк.

```
<SOH>SMS 313<STX>(S:AWS310 Demo;D:170302;T:082207;
STNID:313;MSGID:142152;UPTIME|VALUE|PT1H|||h|:20;
STATUS|VALUE|||SCODE|:0;EXTDC|VALUE|PT1M|||V|:24.0;
TA|AVG|PT1M|||degC|:1.7;TA|MIN|PT24H|||degC|:0.2;
TA|MAX|PT24H|||degC|:3.2;RH|AVG|PT1M|||%|:96;
RH|MIN|PT24H|||%|:89;RH|MAX|PT24H|||%|:100;
TD|AVG|PT1M|||degC|:1.1;TAB|AVG|PT1M|||degC|:1.5;
HTIDX|AVG|PT1M|||degC|:1.7;PA|AVG|PT1M|1.2||hPa|:991.9;
QFE|AVG|PT1M|||hPa|:992.0;QFF|AVG|PT1M|||hPa|:995.5;
QNH|AVG|PT1M|||hPa|:995.3;VPA|AVG|PT1H|||hPa|:6.6;
PATR|VALUE|PT3H|||hPa|:0.6;PATE|VALUE|PT3H|||:2;
PR|SUM|PT1M|||mm|:0.0;PR|SUM|PT1H|||mm|:0.2;
PR|SUM|PT24H|||mm|:7.4;PRF|AVG|PT1M|||mmph|:0.0;
SNS|SUM|PT1H|||mm|:0;SNH|VALUE|PT1M|||cm|:0;
WS|AVG|PT3S|||mps|:1.6;WD|AVG|PT3S|||deg|:212;
WS|AVG|PT2M|||mps|:3.6;WS|MIN|PT2M|||mps|:1.1;
WS|MAX|PT2M|||mps|:6.9;WD|AVG|PT2M|||deg|:191;
```

```

WD|MIN|PT2M||1|deg|:164;WD|MAX|PT2M||1|deg|:228;
WS|AVG|PT10M||1|mps|:3.5;WS|MIN|PT10M||1|mps|:1.1;
WS|MAX|PT10M||1|mps|:7.3;WD|AVG|PT10M||1|deg|:194;
WD|MIN|PT10M||1|deg|:154;WD|MAX|PT10M||1|deg|:246;
WGD|VALUE|PT10M||1|deg|:177;WS|AVG|PT3S||2|mps|:/;
WD|AVG|PT3S||2|deg|:/;WS|AVG|PT2M||2|mps|:/;
WS|MIN|PT2M||2|mps|:/;WS|MAX|PT2M||2|mps|:/;
WD|AVG|PT2M||2|deg|:/;WD|MIN|PT2M||2|deg|:/;
WD|MAX|PT2M||2|deg|:/;WS|AVG|PT10M||2|mps|:/;
WS|MIN|PT10M||2|mps|:/;WS|MAX|PT10M||2|mps|:/;
WD|AVG|PT10M||2|deg|:/;WD|MIN|PT10M||2|deg|:/;
WD|MAX|PT10M||2|deg|:/;WGD|VALUE|PT10M||2|deg|:/;
WCH|AVG|PT1M|||degC|:-1.9;SR|AVG|PT1M|||Wpm2|:31.5;
SR|AVG|PT1H|||Wpm2|:34.3;SR|AVG|PT24H|||Wpm2|:24.5;
SDUR|SUM|PT1M|||min|:0;SDUR|SUM|PT24H|||min|:0;
VIS|AVG|PT1M|||m|:8493;PW|VALUE|PT15M|||WMO-306-4680|:81;
CB1|VALUE|||m|:/;CL1|VALUE|||m|:/;CA1|VALUE|||octa|:/;
VV|VALUE|||m|:/;TS|AVG|PT10M||1|degC|:/;
TS|MAX|PT24H||1|degC|:/;ETO|SUM|PT24H|||mm|:/;
BATTERYV|VALUE|PT1M|||V|:14.4;WL|AVG|PT1M|||m|:/;
WL|AVG|PT1H|||m|:/;WL|MAX|PT1H|||m|:/;WL|MIN|PT1H|||m|:/;
WL|AVG|PT24H|||m|:/;WL|MAX|PT24H|||m|:/;
WL|MIN|PT24H|||m|:/;TW|AVG|PT10M|||degC|:/;
TW|AVG|PT1H|||degC|:/;TW|MAX|PT1H|||degC|:/;
TW|MIN|PT1H|||degC|:/;TW|AVG|PT24H|||degC|:/;
TW|MAX|PT24H|||degC|:/;TW|MIN|PT24H|||degC|:/;
PWA|AVG|PT1M|||hPa|:/;PWA|MAX|PT1M|||hPa|:/;
PWA|MIN|PT1M|||hPa|:/;PWA|AVG|PT1H|||hPa|:/;
PWA|MAX|PT1H|||hPa|:/;PWA|MIN|PT1H|||hPa|:/;
PWA|AVG|PT24H|||hPa|:/;PWA|MAX|PT24H|||hPa|:/;
PWA|MIN|PT24H|||hPa|:/;SRN|AVG|PT1M|||Wpm2|:/;
SRN|AVG|PT1H|||Wpm2|:/;SRN|AVG|PT24H|||Wpm2|:/;
SRUV|AVG|PT1M|||Wpm2|:/;SRUV|AVG|PT1H|||Wpm2|:/;
SRUV|AVG|PT24H|||Wpm2|:/)
D0B5EE39<CR><LF><EXT>

```

Сигналы тревоги

```

(S:AWS310;D:101129;T:090800;ALARM:Internal
temperature;TINT:66)
(S:AWS310;D:101129;T:090800;ALARM:Temperature;TAAVG1M:-3.0)
(S:AWS310;D:101129;T:090700;ALARM:Supply voltage
low;EXTDC:9.5)
(S:AWS310;D:101129;T:091500;ALARM:Windspeed;WSMAX10M:30.0)
(S:AWS310;D:101129;T:100100;ALARM:Precipitation;PRSUM1H:0.0
)

```

Табличное сообщение со списком сигналов тревоги

```

Station name           :      AWS310
Date                   : 130530 161808
Uptime                 (h) :      6308
Internal temperature   (C) :      28.8
DC supply voltage      (V) :      12.2

```

		Instant	Average	Status
Temperature	(C) :	12.1	11.7	0
Air pressure	(hPa) :	1046.6	1046.0	0
Relative humidity	(%) :	41.3	40.1	0
Wind direction	(deg) :	51	61	0
Wind speed	(m/s) :	9.5	5.1	0
Precipitation amount	(mm) :	0.1	0.5	0
Precipitation intensity	(mm/h) :	0.1		0
Solar radiation	(W/m2) :	223	253	0
Soil temperature 1	(C) :	10.2	9.4	0
Soil temperature 2	(C) :	10.5	9.8	0
Soil moisture	(%) :	42	43	0
Visibility	(m) :	10060	10077	0
Present weather	:	61	61	0

		Distance	Snow depth	Status
Snow depth sensor	(cm) :	454.3	0.0	0

		Height	Coverage	Status
Cloud base1	(m) :	174		0
Cloud base2	(m) :	809		
Cloud base3	(m) :	/////		
Cloud layer1	(m) :	145	1	
Cloud layer2	(m) :	816	7	
Cloud layer3	(m) :	/////	/////	
Cloud layer4	(m) :	/////	/////	
Cloud layer5	(m) :	/////	/////	
Vertical visibility	(m) :	/////		

```

HMP155 humidity and air temperature sensor failure
PTB330 barometric pressure sensor failure

```

ПРИЛОЖЕНИЕ С

ЗНАЧЕНИЯ СОСТОЯНИЙ ДАТЧИКОВ

В этом приложении содержатся значения состояний датчиков.

Табл. 106 Список состояний датчиков

Значение	Описание	Примечания
0	Датчик работает правильно (ОК).	
1	Измерения еще не проводились.	
2	Интерфейс не инициализирован.	1)
3	Время ожидания связи истекло.	1)
4	Получены неизвестные данные.	1)
5	Связь функционирует, однако датчик сообщает об ошибках. Используйте интерфейс обслуживания на датчике, чтобы выяснить причину.	1)
6	Связь с датчиком приостановлена, так как установлено подключение для обслуживания.	1)
7	Конфликт номеров последовательности сообщений в интерфейсе спутниковой радиостанции Autotrac.	1)
8–19	Недоступно.	
20	Сбой по причине возбуждения датчика вызван перегрузкой.	1)
21	Входное напряжение выходит за допустимые нормы или А/Ц преобразование невозможно из-за внутренней ошибки.	2)
22	Датчик отключен или поврежден соединительный кабель.	2)
23	Выходные данные датчика выходят за пределы минимальных или максимальных пороговых значений, определенных в представлении Measurements .	2)
24	Изменение в выходных данных датчика превышает максимальный шаг, определенный в представлении Measurements .	2)
25	Произошла внутренняя ошибка конфигурации.	2)
26	Ошибка в исходном измерении, которая чаще всего возникает из-за поврежденного датчика/ регистратора или электрических помех.	2)
27	Ошибка внутреннего напряжения или повреждение регистратора.	2)
28	Ошибка данных калибровки BARO-1	2)
29	Появление недопустимых данных по неизвестной причине.	2)
30	Измерения или сам датчик были отключены вручную.	
99	Состояние датчика не поддерживается.	

¹⁾ Значения доступны только для датчиков с последовательным интерфейсом.

²⁾ Значения доступны только для датчиков со стандартным интерфейсом, то есть аналоговым или количественно-частотным интерфейсом.

Данная страница специально оставлена пустой.

ПРИЛОЖЕНИЕ D

ЛИЦЕНЗИОННОЕ СОГЛАШЕНИЕ ДЛЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

В программном обеспечении регистратора QML используется стек протоколов TCP/IP, созданный в рамках проекта «lwIP Lightweight TCP/IP stack», со следующими уведомлениями об авторских правах и лицензиях:

Дополнительные сведения о лицензии ("ALI") для lwIP 1.4.1.:
ALI-1) Авторские права и лицензии:

Все права защищены © 2001, 2002 Шведский институт информатики, 2001-2002.

Все права защищены.

Повторное распространение и использование в исходной и двоичной форме, с изменениями или без, разрешено при соблюдении перечисленных ниже условий.

1. При повторном распространении исходного кода должны быть сохранены указанное выше уведомление об авторских правах, этот список условий и приведенный ниже отказ от ответственности.
2. При повторном распространении в двоичной форме указанное выше уведомление об авторских правах, этот список условий и приведенный ниже отказ от ответственности должны быть воспроизведены в документации и/или других материалах, предоставляемых вместе с комплектом поставки.
3. Имя автора не может использоваться, чтобы рекомендовать или рекламировать продукты, полученные на основе этого программного обеспечения, без предварительного получения специального письменного разрешения.

АВТОР ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ЭТО ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «КАК ЕСТЬ» И ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ЛЮБЫХ ЯВНО ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ И ПРИМЕНИМОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ. НИ ПРИ КАКИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ АВТОР НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ЛЮБЫЕ ПРЯМЫЕ, НЕПРЯМЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ, ШТРАФНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ УБЫТКИ (ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПОСТАВКУ ЗАМЕЩАЮЩИХ ТОВАРОВ ИЛИ УСЛУГ; УТРАТУ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ, ДАННЫХ ИЛИ ВЫГОДЫ; ИЛИ ПРЕРВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) ПО ЛЮБОЙ ПРИЧИНЕ И ЛЮБОЙ ТЕОРИИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ, ПО КОНТРАКТУ, ОБЪЕКТИВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ИЛИ ДЕЛИКТУ (ВКЛЮЧАЯ ХАЛАТНОСТЬ ИЛИ ИНОЕ), ВОЗНИКШИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЛЮБОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭТОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ДАЖЕ ЕСЛИ О ВОЗМОЖНОСТИ ТАКОГО УЩЕРБА БЫЛО СООБЩЕНО. АВТОР ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ЭТО ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «КАК ЕСТЬ» И ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ЛЮБЫХ ЯВНО ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ,

ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ И ПРИМЕНИМОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ. НИ ПРИ КАКИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ АВТОР НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ЛЮБЫЕ ПРЯМЫЕ, НЕПРЯМЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ, ШТРАФНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ УБЫТКИ (ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПОСТАВКУ ЗАМЕШАЮЩИХ ТОВАРОВ ИЛИ УСЛУГ; УТРАТУ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ, ДАННЫХ ИЛИ ВЫГОДЫ; ИЛИ ПРЕРЫВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) ПО ЛЮБОЙ ПРИЧИНЕ И ЛЮБОЙ ТЕОРИИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ, ПО КОНТРАКТУ, ОБЪЕКТИВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ИЛИ ДЕЛИКТУ (ВКЛЮЧАЯ ХАЛАТНОСТЬ ИЛИ ИНОЕ), ВОЗНИКШИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЛЮБОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭТОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ДАЖЕ ЕСЛИ О ВОЗМОЖНОСТИ ТАКОГО УЩЕРБА БЫЛО СООБЩЕНО.

ALI-2) Файл: /src/core/dns.c

* uIP version Авторское право (c) 2002-2003 г., Адам Данклс.

* Все права защищены.

*

* Повторное распространение и использование в исходной

* и двоичной форме, с изменениями или без, разрешено

* при соблюдении перечисленных ниже условий.

* 1. При повторном распространении исходного кода должны

* быть сохранены указанное выше уведомление об авторских

* правах, этот список условий и приведенный ниже отказ

* от ответственности.

* 2. При повторном распространении в двоичной форме

* указанное выше уведомление об авторских правах, этот

* список условий и приведенный ниже отказ от ответственности

* должны быть воспроизведены в документации и/или других

* материалах, предоставляемых вместе с комплектом поставки.

* 3. Имя автора не может использоваться, чтобы рекомендовать

* или рекламировать продукты, полученные на основе этого

* программного обеспечения, без предварительного получения

* специального письменного разрешения.

*

* АВТОР ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ЭТО ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

* «КАК ЕСТЬ» И ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ЛЮБЫХ ЯВНО ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ

* ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ,

* ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ

* И ПРИМЕНИМОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ. НИ ПРИ КАКИХ

* ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ АВТОР НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ЛЮБЫЕ

* ПРЯМЫЕ, НЕПРЯМЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ, ШТРАФНЫЕ ИЛИ

* КОСВЕННЫЕ УБЫТКИ (ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПОСТАВКУ

* ЗАМЕШАЮЩИХ ТОВАРОВ ИЛИ УСЛУГ; УТРАТУ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ

* КАЧЕСТВ, ДАННЫХ ИЛИ ВЫГОДЫ; ИЛИ ПРЕРЫВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

* ПО ЛЮБОЙ ПРИЧИНЕ И ЛЮБОЙ ТЕОРИИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ, ПО

* КОНТРАКТУ, ОБЪЕКТИВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ИЛИ ДЕЛИКТУ

* (ВКЛЮЧАЯ ХАЛАТНОСТЬ ИЛИ ИНОЕ), ВОЗНИКШИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ

* ЛЮБОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭТОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ,

* ДАЖЕ ЕСЛИ О ВОЗМОЖНОСТИ ТАКОГО УЩЕРБА БЫЛО СООБЩЕНО.

ALI-3) Для файлов/фрагментов файлов:

/src/core/snmp/asnl_dec.c

/src/core/snmp/asnl_enc.c

/src/core/dhcp.c

/src/netif/etharp.c

/src/include/netif/etharp.h

/src/core/snmp/mib2.c

/src/core/snmp/mib_structs.c

```

/src/core/snmp/msg_in.c
/src/core/snmp/msg_out.c
/src/include/lwip/snmp.h
/src/include/lwip/snmp_asn1.h
/src/include/lwip/snmp_msg.h
/src/include/lwip/snmp_structs.h

```

Авторское право (c) 2006 г. Axon Digital Design B.V.,
Нидерланды.
Все права защищены.

Повторное распространение и использование в исходной
и двоичной форме, с изменениями или без, разрешено при
соблюдении перечисленных ниже условий.

1. При повторном распространении исходного кода должны быть
сохранены указанное выше уведомление об авторских правах, этот
список условий и приведенный ниже отказ от ответственности.
2. При повторном распространении в двоичной форме
указанное выше уведомление об авторских правах, этот
список условий и приведенный ниже отказ от ответственности
должны быть воспроизведены в документации и/или других
материалах, предоставляемых вместе с комплектом поставки.
3. Имя автора не может использоваться, чтобы рекомендовать
или рекламировать продукты, полученные на основе этого
программного обеспечения, без предварительного получения
специального письменного разрешения.

АВТОР ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ЭТО ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «КАК ЕСТЬ»
И ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ЛЮБЫХ ЯВНО ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ
ГАРАНТИЙ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ
ГАРАНТИИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ И ПРИМЕНИМОСТИ ДЛЯ
КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ. НИ ПРИ КАКИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ АВТОР НЕ
НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ЛЮБЫЕ ПРЯМЫЕ, НЕПРЯМЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ,
СПЕЦИАЛЬНЫЕ, ШТРАФНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ УБЫТКИ (ВКЛЮЧАЯ, НО
НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПОСТАВКУ ЗАМЕЩАЮЩИХ ТОВАРОВ ИЛИ УСЛУГ;
УТРАТУ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ, ДАННЫХ ИЛИ ВЫГОДЫ; ИЛИ
ПРЕРЫВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) ПО ЛЮБОЙ ПРИЧИНЕ И ЛЮБОЙ ТЕОРИИ
ОТВЕТСТВЕННОСТИ, ПО КОНТРАКТУ, ОБЪЕКТИВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ
ИЛИ ДЕЛИКТУ (ВКЛЮЧАЯ ХАЛАТНОСТЬ ИЛИ ИНОЕ), ВОЗНИКШИЕ
В РЕЗУЛЬТАТЕ ЛЮБОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭТОГО ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ДАЖЕ ЕСЛИ О ВОЗМОЖНОСТИ ТАКОГО УЩЕРБА
БЫЛО СООБЩЕНО.

ALI-4) Для файлов/фрагментов файлов:

```

/src/netif/ppp/chap.c
/src/netif/ppp/fsm.c
/src/netif/ppp/ipcp.c
/src/netif/ppp/lcp.c
/src/netif/ppp/magic.c
/src/netif/ppp/pap.c
/src/netif/ppp/ppp.c
/src/netif/ppp/randm.c
/src/netif/ppp/auth.c
/netif/ppp/chpms.c
/src/netif/ppp/auth.h
/src/netif/ppp/chap.h
/src/netif/ppp/chpms.h
/src/netif/ppp/fsm.c

```

```
/src/netif/ppp/fsm.h  
/src/netif/ppp/ipcp.h  
/src/netif/ppp/lcp.h  
/src/netif/ppp/magic.h  
/src/netif/ppp/pap.h  
/src/netif/ppp/ppp.h  
/src/netif/ppp/pppdebug.h  
/src/netif/ppp/ppp_impl.h  
/src/netif/ppp/ppp_oe.c  
/src/include/netif/ppp_oe.h  
/src/netif/ppp/randm.h
```

Авторское право (с) 2003 г., 2006 г. Марк Бушер, Services Informatiques (MBSI) inc.

Разделенное авторское право (с) 1997 г., 1998 г., Global Election Systems Inc.

Разделенное авторское право (с) 2001 г., Cognizant Pty Ltd.

Настоящим авторы разрешают использование, копирование, изменение, распространение и лицензирование данного ПО и документации к нему для любых целей при условии, что заявление об авторских правах будет присутствовать во всех копиях и что данное заявление и заявление об отказе от ответственности будут дословно переданы в любой копии. Для санкционированного использования данного ПО не требуется договор, лицензия или авторское вознаграждение.

АВТОР ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ЭТО ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «КАК ЕСТЬ» И ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ЛЮБЫХ ЯВНО ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ И ПРИМЕНИМОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ. НИ ПРИ КАКИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ АВТОР НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ЛЮБЫЕ ПРЯМЫЕ, НЕПРЯМЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ, ШТРАФНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ УБЫТКИ (ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПОСТАВКУ ЗАМЕЩАЮЩИХ ТОВАРОВ ИЛИ УСЛУГ; УТРАТУ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ, ДАННЫХ ИЛИ ВЫГОДЫ; ИЛИ ПРЕРВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) ПО ЛЮБОЙ ПРИЧИНЕ И ЛЮБОЙ ТЕОРИИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ, ПО КОНТРАКТУ, ОБЪЕКТИВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ИЛИ ДЕЛИКТУ (ВКЛЮЧАЯ ХАЛАТНОСТЬ ИЛИ ИНОЕ), ВОЗНИКШИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЛЮБОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭТОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ДАЖЕ ЕСЛИ О ВОЗМОЖНОСТИ ТАКОГО УЩЕРБА БЫЛО СООБЩЕНО.

Определенные файлы/фрагменты файлов в ALI-4 защищены следующими авторскими правами и лицензиями:

Авторское право (с) 1993 г., Австралийский национальный университет.

Все права защищены.

Распространение и использование в исходной и двоичной формах разрешено при условии, что вышеупомянутое уведомление об авторском праве и этот абзац дублируются во всех таких формах и что любая документация, рекламные материалы и другие материалы, связанные с таким распространением и использованием, подтверждают, что программное обеспечение было разработано Австралийским национальным университетом. Название университета не может использоваться, чтобы

рекомендовать или рекламировать продукты, полученные на основе этого программного обеспечения, без предварительного получения специального письменного разрешения.

АВТОР ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ЭТО ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «КАК ЕСТЬ» И ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ЛЮБЫХ ЯВНО ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ И ПРИМЕНИМОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ.

Авторское право (с) 1989 г., Университет Карнеги – Меллон. Все права защищены.

Распространение и использование исходного и двоичного кода ПО разрешается при условии, что во всех копиях будет указано приведенное выше заявление об авторских правах и этот абзац, и что во всей документации, рекламных и других сопутствующих материалах, будет указано, что данное ПО разработано Университетом Карнеги – Меллон. Название университета не может использоваться, чтобы рекомендовать или рекламировать продукты, полученные на основе этого программного обеспечения, без предварительного получения специального письменного разрешения.

АВТОР ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ЭТО ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «КАК ЕСТЬ» И ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ЛЮБЫХ ЯВНО ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ И ПРИМЕНИМОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ.

Авторское право (с) 1995 г., Эрик Розенквист, Strata Software Limited.

<http://www.strataware.com/>

Все права защищены.

Распространение и использование исходного и двоичного кода ПО разрешается при условии, что во всех копиях будет указано приведенное выше заявление об авторских правах и этот абзац, и что во всей документации, рекламных и других сопутствующих материалах, будет указано, что данное ПО разработано Эриком Розенквистом. Имя автора не может использоваться, чтобы рекомендовать или рекламировать продукты, полученные на основе этого программного обеспечения, без предварительного получения специального письменного разрешения.

АВТОР ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ЭТО ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «КАК ЕСТЬ» И ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ЛЮБЫХ ЯВНО ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ И ПРИМЕНИМОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ.

Авторское право (с) 1991 г., Грегори М Крайсти.

Все права защищены.

Распространение и использование исходного и двоичного кода ПО разрешается при условии, что во всех копиях будет

указано приведенное выше заявление об авторских правах и этот абзац, и что во всей документации, рекламных и других сопутствующих материалах, будет указано, что данное ПО разработано Грегори М. Крайсти. Имя автора не может использоваться, чтобы рекомендовать или рекламировать продукты, полученные на основе этого программного обеспечения, без предварительного получения специального письменного разрешения.

АВТОР ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ЭТО ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «КАК ЕСТЬ» И ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ЛЮБЫХ ЯВНО ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ И ПРИМЕНИМОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ.

ALI-5) Для файлов/фрагментов файлов:
/src/core/ipv4/igmp.c
/src/include/ipv4/lwip/igmp.h

Авторское право (c) 2002 г., CITEL Technologies Ltd.
Все права защищены.

Повторное распространение и использование в исходной и двоичной форме, с изменениями или без, разрешено при соблюдении перечисленных ниже условий.

1. При повторном распространении исходного кода должны быть сохранены указанное выше уведомление об авторских правах, этот список условий и приведенный ниже отказ от ответственности.
2. При повторном распространении в двоичной форме указанное выше уведомление об авторских правах, этот список условий и приведенный ниже отказ от ответственности должны быть воспроизведены в документации и/или других материалах, предоставляемых вместе с комплектом поставки.
3. Название компании CITEL Technologies Ltd или имена ее сотрудников не могут использоваться, чтобы рекомендовать или рекламировать продукты, полученные на основе этого программного обеспечения, без предварительного получения специального письменного разрешения.

КОМПАНИЯ CITEL TECHNOLOGIES ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ЭТО ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «КАК ЕСТЬ» И ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ЛЮБЫХ ЯВНО ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ И ПРИМЕНИМОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ. НИ ПРИ КАКИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ КОМПАНИЯ CITEL TECHNOLOGIES НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ЛЮБЫЕ ПРЯМЫЕ, НЕПРЯМЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ, ШТРАФНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ УБЫТКИ (ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПОСТАВКУ ЗАМЕЩАЮЩИХ ТОВАРОВ ИЛИ УСЛУГ; УТРАТУ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ, ДАННЫХ ИЛИ ВЫГОДЫ; ИЛИ ПРЕРЫВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) ПО ЛЮБОЙ ПРИЧИНЕ И ЛЮБОЙ ТЕОРИИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ, ПО КОНТРАКТУ, ОБЪЕКТИВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ИЛИ ДЕЛИКТУ (ВКЛЮЧАЯ ХАЛАТНОСТЬ ИЛИ ИНОЕ), ВОЗНИКШИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЛЮБОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭТОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ДАЖЕ ЕСЛИ О ВОЗМОЖНОСТИ ТАКОГО УЩЕРБА БЫЛО СООБЩЕНО.

Данный файл входит в стек TCP/IP lwIP.

Шведский институт информатики и Адам Данклерс настоящим дают разрешение на распространение данного исходного кода.

ALI-6) Для файлов.
 /src/core/ipv4/autoip.c
 /src/include/ipv4/lwip/ autoip.h

Авторское право (с) 2007 г., Доминик Спайс
 <kontakt@dspies.de>
 Все права защищены.

Повторное распространение и использование в исходной и двоичной форме, с изменениями или без, разрешено при соблюдении перечисленных ниже условий.

1. При повторном распространении исходного кода должны быть сохранены указанное выше уведомление об авторских правах, этот список условий и приведенный ниже отказ от ответственности.
2. При повторном распространении в двоичной форме указанное выше уведомление об авторских правах, этот список условий и приведенный ниже отказ от ответственности должны быть воспроизведены в документации и/или других материалах, предоставляемых вместе с комплектом поставки.
3. Имя автора не может использоваться, чтобы рекомендовать или рекламировать продукты, полученные на основе этого программного обеспечения, без предварительного получения специального письменного разрешения.

АВТОР ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ЭТО ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «КАК ЕСТЬ» И ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ЛЮБЫХ ЯВНО ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ И ПРИМЕНИМОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ. НИ ПРИ КАКИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ АВТОР НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ЛЮБЫЕ ПРЯМЫЕ, НЕПРЯМЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ, ШТРАФНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ УБЫТКИ (ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПОСТАВКУ ЗАМЕЩАЮЩИХ ТОВАРОВ ИЛИ УСЛУГ; УТРАТУ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ, ДАННЫХ ИЛИ ВЫГОДЫ; ИЛИ ПРЕРВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) ПО ЛЮБОЙ ПРИЧИНЕ И ЛЮБОЙ ТЕОРИИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ, ПО КОНТРАКТУ, ОБЪЕКТИВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ИЛИ ДЕЛИКТУ (ВКЛЮЧАЯ ХАЛАТНОСТЬ ИЛИ ИНОЕ), ВОЗНИКШИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЛЮБОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭТОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ДАЖЕ ЕСЛИ О ВОЗМОЖНОСТИ ТАКОГО УЩЕРБА БЫЛО СООБЩЕНО.

ALI-7) Для файлов/фрагментов файлов:
 /src/netif/etharp.c
 /src/include/netif/etharp.h
 /src/include/lwip/snmp.h
 /src/core/dhcp.c

Перечисленные выше файлы защищены авторским правом и лицензиями:

Авторское право ©2001–2003 г., Шведский институт информатики.
 Авторское право (с) 2003–2004 г., Леон Войстенберг
 <leon.woestenberg@axon.tv>
 Авторское право (с) 2003–2004 г., Axon Digital Design B.V.,
 Нидерланды.
 Все права защищены.

Повторное распространение и использование в исходной и двоичной форме, с изменениями или без, разрешено при соблюдении перечисленных ниже условий.

1. При повторном распространении исходного кода должны быть сохранены указанное выше уведомление об авторских правах, этот список условий и приведенный ниже отказ от ответственности.
2. При повторном распространении в двоичной форме указанное выше уведомление об авторских правах, этот список условий и приведенный ниже отказ от ответственности должны быть воспроизведены в документации и/или других материалах, предоставляемых вместе с комплектом поставки.
3. Имя автора не может использоваться, чтобы рекомендовать или рекламировать продукты, полученные на основе этого программного обеспечения, без предварительного получения специального письменного разрешения.

АВТОР ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ЭТО ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «КАК ЕСТЬ» И ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ЛЮБЫХ ЯВНО ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ И ПРИМЕНИМОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ. НИ ПРИ КАКИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ АВТОР НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ЛЮБЫЕ ПРЯМЫЕ, НЕПРЯМЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ, ШТРАФНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ УБЫТКИ (ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПОСТАВКУ ЗАМЕЩАЮЩИХ ТОВАРОВ ИЛИ УСЛУГ; УТРАТУ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ, ДАННЫХ ИЛИ ВЫГОДЫ; ИЛИ ПРЕРЫВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) ПО ЛЮБОЙ ПРИЧИНЕ И ЛЮБОЙ ТЕОРИИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ, ПО КОНТРАКТУ, ОБЪЕКТИВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ИЛИ ДЕЛИКТУ (ВКЛЮЧАЯ ХАЛАТНОСТЬ ИЛИ ИНОЕ), ВОЗНИКШИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЛЮБОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭТОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ДАЖЕ ЕСЛИ О ВОЗМОЖНОСТИ ТАКОГО УЩЕРБА БЫЛО СООБЩЕНО.

ALI-8) Для файлов/фрагментов файлов:
/src/netif/ppp/ppp_oe.c
/src/include/netif/ppp_oe.h

Авторское право (c) 2002 г., The NetBSD Foundation, Inc.
Все права защищены.

Данный код получен из программного обеспечения,
разработанного Мартином Хусеманом для компании The NetBSD
Foundation.
<martin@NetBSD.org>.

Повторное распространение и использование в исходной и двоичной форме, с изменениями или без, разрешено при соблюдении перечисленных ниже условий.

1. При повторном распространении исходного кода должны быть сохранены указанное выше уведомление об авторских правах, этот список условий и приведенный ниже отказ от ответственности.
2. При повторном распространении в двоичной форме указанное выше уведомление об авторских правах, этот список условий и приведенный ниже отказ от ответственности должны быть воспроизведены в документации и/или других материалах, предоставляемых вместе с комплектом поставки.
3. Все упоминания функций программы в рекламных материалах или использование данного ПО должны содержать следующие утверждения: В данном продукте используется программное

обеспечение, разработанное компанией The NetBSD Foundation и ее сотрудниками.

4. Название компании The NetBSD Foundation или имена ее сотрудников не могут использоваться, чтобы рекомендовать или рекламировать продукты, полученные на основе этого программного обеспечения, без предварительного получения специального письменного разрешения.

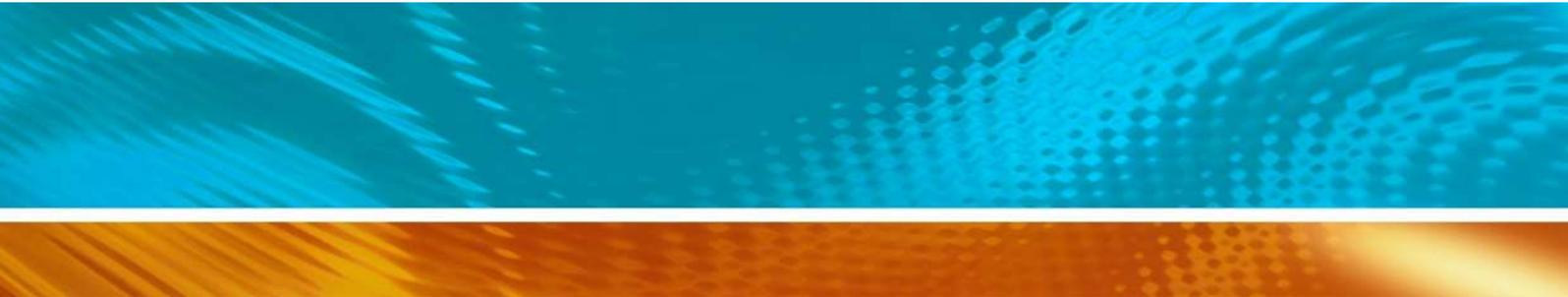
КОМПАНИЯ THE NETBSD FOUNDATION, INC. ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ЭТО ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «КАК ЕСТЬ» И ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ЛЮБЫХ ЯВНО ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ И ПРИМЕНИМОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ. НИ ПРИ КАКИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ КОМПАНИЯ THE NETBSD FOUNDATION, INC. ИЛИ ЕЕ СОТРУДНИКИ НЕ НЕСУТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ЛЮБЫЕ ПРЯМЫЕ, НЕПРЯМЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ, ШТРАФНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ УБЫТКИ (ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ, ПОСТАВКУ ЗАМЕЩАЮЩИХ ТОВАРОВ ИЛИ УСЛУГ; УТРАТУ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ, ДАННЫХ ИЛИ ВЫГОДЫ; ИЛИ ПРЕРЫВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) ПО ЛЮБОЙ ПРИЧИНЕ И ЛЮБОЙ ТЕОРИИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ, ПО КОНТРАКТУ, ОБЪЕКТИВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ИЛИ ДЕЛИКТУ (ВКЛЮЧАЯ ХАЛАТНОСТЬ ИЛИ ИНОЕ), ВОЗНИКШИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЛЮБОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭТОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ДАЖЕ ЕСЛИ О ВОЗМОЖНОСТИ ТАКОГО УЩЕРБА БЫЛО СООБЩЕНО.

ALI-9) Дополнительная информация о следующих файлах:
 /src/netif/ppp/md5.c
 /src/netif/ppp/md5.h

```

*****

** Авторское право (C) 1990 г., RSA Data Security, Inc. Все
** права защищены. **
** **
** Лицензия на копирование и использование данного
** программного обеспечения предоставляется при условии,
** что во всех материалах, ссылающихся на данное ПО будет
** указано название «RSA Data Security, Inc. MD5 Message-
** Digest Algorithm». **
** **
** Лицензия на создание и использование производных продуктов
** данного программного обеспечения предоставляется при
** условии, что во всех материалах, ссылающихся ** ** на
** данное ПО будет указано название «RSA Data Security,
** Inc. MD5 Message-Digest Algorithm». **
** ** Компания RSA Data Security, Inc. не предоставляет
** никаких гарантий коммерческой пригодности или
** соответствия данного ПО для каких-либо целей.
** Программное обеспечение поставляется «как есть» без
** каких-либо прямых или косвенных гарантий. **
** **
** При копировании данного документа (или его части) и/или
** программного обеспечения данные уведомления должны быть
** сохранены. **
*****
    
```



www.vaisala.com

