

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО** |  | **УТВЕРЖДАЮ** |
| Коммерческий директор |  | Генеральный директор |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Э.Т. Кулиева |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ К.Н. Мигун |
| «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г. |  | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г. |

Техническое задание на разработку ПО для плат

SC2 SC4 SL1

из состава пультов серии ПДО изделия GIT Comm IPS

СОГЛАСОВАНО: РАЗРАБОТАНО:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Главный инженер-разработчик  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Ю. Солдатов  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г. | |  | Ведущий инженер-разработчик  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С.С. Жуков  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г. |
|  |  | |  |
| Продукт-менеджер  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.С. Каменский  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г. | |  |  |
|  | |  |  |
| Руководитель сервисного отдела  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ К.В. Белоконев  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г. | |  |  |

2022

**Содержание**

1 Наименование работы 3

2 Цель выполнения работы 4

3 Общие требования к разработке 5

4 Требования к разработке ПО для платы СЦ4 и доработке ПО «Конфигуратор» 6

5 Требования защиты коммерческой тайны 12

6 Порядок выполнения и приемки этапов работ 12

Приложение 1. Календарный план 14

**1** **Наименование работы**

1.1 Наименование работы – разработка программного обеспечения (ПО) для приборов системы цифровой многофункциональной диспетчерской связи и оповещения GIT-Comm IPS.

**2** **Цель выполнения работы**

2.1 Цель выполнения работы – разработка ПО для плат SC2 SC4 SL1 из состава пультов серии ПДО изделия GIT Comm IPS, а также доработка ПО «Конфигуратор».

2.2 Перечень приборов, для которых требуется разработка ПО, приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Наименование прибора |
| 1 | Пульт ПДО-16 SC4 |
| 2 | Пульт ПДО-32 SC4 |
| 3 | Пульт ПДО-16Н SC4 |
| 4 | Устройство PDKV SC2 |
| 5 | Плата SL1 |

**3 Общие требования к разработке**

3.1 Операционная система для IPS: Linux на базе Debian

3.2 Операционная система для Configurator : Linux на базе Debian и Windows 10 x64

3.3 Система сборки для IPS – Cmake

3.4 Система сборки для Configurator - QMake

3.5 Язык программирования для IPS – С, С++

3.6 Язык программирования для Configurator – С++, QML

3.7 При разработке ПО для приборов руководствоваться принципами единообразия, предусматривая возможность дальнейшей переносимости разрабатываемого ПО на другой микроконтроллер этого же производителя и или аналогичного, и с единым стилем оформлением кода и комментариев.

3.8 Изменения к настоящему техническому заданию могут производиться только после письменного согласования.

3.9 ПО должно распознавать тип устройства, на котором оно запущено, и в соответствии с этим менять алгоритм работы.

3.10 ПО на IPS должно выполнять следующие функции:

|  |
| --- |
| Организация симплексной связи |
| Организация дуплексной связи |
| Организация циркулярной связи |
| Организация групповой связи |
| Организация телефонной связи на устройствах с номеронабирателем |
| Организация телефонной связи на устройствах без номеронабирателя |
| Светодиодная индикация различных режимов |
| Регулирование громкости динамика клавишами + - |
| Регулирование чувствительности микрофона клавишами + - |
| Обеспечение особых требований для работы платы SL1 |
| Загрузка конфигурации системы через порт RS232 и по локальной сети |
| Загрузка обновления прошивки по локальной сети |

3.11 ПО на IPS включает следующие модули:

* модуль опроса резисторов конфигурации (определяет алгоритм работы платы );
* модуль AUDIO обмена данными с кодеком аудиоданных (по шине SAI);
* модуль обмена данными с Ethernet;
* модуль SRAM связи с внешней памятью;
* модуль обмена данными с EEPROM по протоколу I2C;
* модуль обмена данными с платой индикации;
* модуль защищенного реконфигурирования (обновления конфирурации );
* модуль защищенного перепрограммирования (обновления прошивки );
* модуль связи через UART;
* модуль организации файловой системы в EEPROM;
* модуль кольцевого буфера;
* модуль JSON;
* модуль GPIO;
* модуль RTP;
* модуль UDP;
* модуль Call Control (обработки нажатия клавиш);
* модуль flash (работы с FLASH памятью);
* модуль crypto (шифрования);
* модуль WDT (ватчдог);
* модуль UID (формирование уникального номера);

4.1 ПО на плату СЦ4 должно обеспечивать групповую связь в сети связи с параметрами, приведенными в таблице 4.1.

Описание режима связи с описанием логики работы приборов и алгоритма действий приведено в таблице 4.2.

Описание состояний индикаторов приведено в таблице 4.3.

Описание индикации занятости абонентов приведено в таблице 4.4.

4.2 Режим групповой связи предусматривает возможность вызова одновременно нескольких заранее запрограммированных абонентов сети. Группа абонентов программируется на желаемую кнопку прямого вызова.

Общее количество групп абонентов ограничено в ПО «Конфигуратор» до 250 включительно.

4.3 Приоритеты вызовов

Система поддерживает 250 приоритетов вызова абонентов, начиная с 1 (низший) и заканчивая 250 (наивысший). Приоритет вызова назначается на каждую кнопку абонента наборного поля отдельно, определяя, таким образом, приоритет связи, назначенной на кнопку.

При конфигурировании связей ПО «Конфигуратор» должно назначить следующие значения приоритетов вызова по умолчанию для различных режимов связи:

- связь в режиме симплекс – 50 приоритет;

- связь в режиме дуплекс, дуплекс авто – 50 приоритет;

- групповая связь – 40 приоритет;

- циркулярная связь – 40 приоритет;

- конференцсвязь – 60 приоритет;

- телефонная связь – 40 приоритет.

При установленной связи между двумя абонентами перебить их связь (как со стороны вызывающего абонента, так и со стороны вызываемого) может только абонент с высшим приоритетом. При равенстве приоритетов участников связь не перебивается (перебивающему передается акустический и визуальный сигнал занятости), а вызываемому занятому абоненту индицируется пропущенный вызов.

Таблица 4.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование параметра | Значение |
| 1 | Общее количество приборов сети | 999 |
| 2 | Количество одновременно установленных связей в сети, не менее | 400 |
| 3 | Диапазон задаваемых номеров абонентов телефонного вызова | от 1 до 32000 |
| 4 | Емкость абонентской книги телефонного вызова в памяти прибора | 999 |
| 5 | Количество уровней приоритета вызовов | 250 |

Таблица 4.2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид связи** | **Режим связи** | **Варианты соединений** | **Статусы абонентов** | **Используемые кнопки и индикаторы** | **Индикация в выбранном режиме** | **Примечание** |
| Групповая связь (ГС) | Симплексная связь без фиксации (без возможности выбора абонентов) | 1 абонент –  N абонентов  (N <= NmaxP),  где Nmax – максимальное число абонентов проекта связи | вызывающий | кнопка прямого вызова, назначенная на групповую связь; светодиод кнопки прямого вызова назначенной на групповую связь. | При нажатии и удержании кнопки начинает светиться светодиод абонента (с задержкой 50мС для исключения случайного нажатия) и светодиод МК ВКЛ на время сообщения | Рассылка пакетов в режиме мультикаст на группу абонентов |
| вызываемые | светодиод кнопки, назначенной на вызывающего абонента | Если у вызываемого абонента запрограммирована связь (симплекс/дуплекс) с абонентом инициатором группового вызова, то эта связь индицируется занятой – горит красный светодиод.  Если у вызываемого абонента запрограммирован этот же групповой вызов то он индицируется занятым – горит красный светодиод. | При отсутствии кнопки вызывающего абонента на наборном поле – просто звуковое сообщение. |

4.4. Для групповой связи должен быть реализован многотональный сигнал привлечения внимания - Претон.

Необходимость наличия претона перед оповещением групповой связью определяется в файле конфигурации проекта с помощью чек бокса в свойствах кнопки переговорного устройства, в ПО «Конфигуратор».

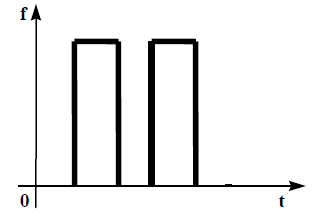
Претон запускается автоматически при нажатии на кнопку прямого вызова назначенную на групповую связь. Претон должен храниться в энергонезависимой памяти устройства.

4.4.1 Параметры сигнала претона:

- Стандартная частота: f1 = 720Hz

- Длина пульса: t = 0.7sec.

- Длина паузы: t = 0.3 sec.



4.4.2 Для групповой связи в ПО «Конфигуратор» должны быть реализованы свойства, описанные в п.4.11 настоящего ТЗ.

Таблица 4.3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Событие | Вызывающее устройство | Вызываемое устройство | Примечание |
| 1 | Групповой вызов и последующая групповая связь | Непрерывное свечение зеленого светодиода | Горит красный светодиод | – |

4.5 ПО на плату СЦ4 должно обеспечивать индикацию занятости всех устройств в сети или проекте.

Сигнализация занятости абонентов приведена в таблице 4.4

Таблица 4.4 Сигнализация занятости абонентов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Условие** | **Конечное действие** | | |
| **№ п/п** | **Событие** | **Приоритет кнопок прямого вызова абонента (Симплекс\дуплекс) "А" на остальных устройствах проекта** | **Индикация кнопок прямого вызова абонента (Симплекс\дуплекс) "А" на остальных устройствах проекта** | **Индикация кнопок группового вызова абонентов "A, B, C, D" на остальных устройствах проекта** |  |
| 1 | Устройство "А" осуществляет исходящую прямую связь (активен микрофон) | Приоритет клавиши ниже используемой клавиши устройством "А" | Светодиод кнопки горит красным 950мС \ не горит 50мС |  |  |
| Приоритет клавиши выше или равно используемой клавиши устройством "А" | Непрерывное свечение красного светодиода |  |  |
| 2 | Устройство "А" принимает входящую прямую связь (активен динамик) | Приоритет клавиши ниже используемой клавиши устройством "А" | Светодиод кнопки горит красным 950мС \ не горит 50мС |  |  |
| 3 | Приоритет клавиши выше или равно используемой клавиши устройством "А" | Непрерывное свечение красного светодиода |  |  |
| 4 | Устройство "А" осуществляет исходящую групповую связь группы абонентов "A, B, C, D» (активен микрофон) | Приоритет клавиши ниже используемой клавиши устройством "А" | Светодиод кнопки горит красным 950мС \ не горит 50Мс | Светодиод кнопки горит красным 950мС \ не горит 50мС |  |
| 5 | Приоритет клавиши выше или равно используемой клавиши устройством "А" | Непрерывное свечение красного светодиода | Непрерывное свечение красного светодиода |  |

4.6 ПО на плату СЦ4 включает в себя следующие вновь разрабатываемые основные модули:

1) модуль сетевой групповой передачи команд/аудиоданных по протоколу IGMP;

2) модуль периодического опроса/ответа запрограммированных абонентских устройств;

3) модуль обработки приоритетов, видов связи и абонентов;

4) модуль запроса/ответа о принадлежности прибора к сети связи;

5) модуль работы с абонентским справочником;

6) модуль обработки групп абонентов.

4.7 ПО на плату СЦ4 включает в себя следующие дорабатываемые основные модули:

1) модуль обмена аудиоданными по протоколу RTP;

2) модуль командного обмена между платами СЦ;

3) модуль обработки и микширования аудиоданных;

4) настройка стека LWIP для взаимодействия с пультами через маршрутизаторы.

4.8 ПО на плату СЦ4 включает в себя следующие дорабатываемые основные модули для реализации функционала режимов TEST и SERVICE с подключением по сети Ethernet:

1) модуль обработки сервисных команд;

2) модуль работы в режиме тестирования.

4.9 ПО «Конфигуратор» включает в себя следующие дорабатываемые основные модули:

1) модуль интерфейсов передачи и обмена тестовыми командами с пультами ПДО для реализации функционала режимов TEST и SERVICE;

2) модули приема и вывода отладочных, сервисных сообщений, передачи произвольной команды пульту ПДО для реализации функционала режимов TEST и SERVICE с подключением по интерфейсу Ethernet;

3) модуль проверки конфигурации на предмет корректности и логики соединения устройств в сети связи;

4) модуль формирования абонентского справочника с сохранением/чтением в файл проекта;

5) модуль передачи конфигурации в части передачи абонентского справочника и групп абонентов.

4.10 ПО «Конфигуратор» должно реализовывать следующие функции:

1) реализация работы с группами в редакторе конфигураций с сохранением/чтением в файл проекта;

2) реализация передачи конфигурации групп в пульты ПДО по интерфейсам RS232 и Ethernet;

3) реализация подтверждения действий пользователя при выполнении операций в редакторе конфигураций;

4) реализация передачи абонентского справочника в пульты ПДО по интерфейсам RS232 и Ethernet.

4.11 ПО «Конфигуратор» должно соответствовать следующим требованиям:

1) введение кнопки удаленного сброса устройства через конфигуратор (как в DEBUG через интерфейс RS232);

2) введение групповой связи и её свойств:

- свойство 1 – передача групповой связи на всех не занятых заранее запрограммированных абонентов группы. При установлении данного свойства, групповая связь осуществляется на всех не занятых абонентов группы.

- свойство 2 – при занятости одного (или больше) абонента (ов) группы, при нажатии кнопки прямого вызова назначенной на групповую связь, вызов не осуществляется и идет сигнал и индикация занятости. При установлении данного свойства, групповая связь может осуществляться только когда все абоненты группы свободны.

Необходимость какого-либо из двух свойств определяется в файле конфигурации проекта с помощью выпадающего списка в свойствах кнопки абонентского устройства в ПО «Конфигуратор».

3) функции кнопок должны соответствовать приведенным в таблице 4.5.

4.12 В ПО «Конфигуратор» внести следующие изменения:

1) изменить номера приоритетов на диапазон 1…250 (1 – низший, 250 - высший).

Таблица 4.5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Функция  русское (английское) | Описание функции | Применяемость | Состояние |
| ПДО |
| 1 | Нет (None) | не назначено | + | Актуально |
| 2 | Симплекс (Simplex PA) | симплексная связь | + | Актуально |
| 3 | Дуплекс (Duplex) | дуплексная связь | + | Актуально |
| 4 | Дуплекс Авто (Duplex Auto) | дуплексная связь с автоответом | + | Актуально |
| 5 | Группа (Group PA) | групповая связь | + | Актуально |

**5 Требования защиты коммерческой тайны**

5.1 При выполнении работы должны соблюдаться требования конфиденциальности сведений, касающихся выполняемой работы и полученных результатов. Передача сведений и/или результатов работы второй стороне не допустима.

**6 Порядок выполнения и приемки этапов работ**

6.1 Выполнение, приемка этапов разработки ПО проводятся в соответствии с утвержденным календарным планом.

Приемка осуществляется согласно отдельно разработанного ПМИ.

Приемка всех работ производится только после закрытия всех этапов, устранения всех критических ошибок.

Календарный план выполнения работ с указанием сроков сдачи этапа представлен в приложении 1.

6.2 Изменения и дополнения к настоящему техническому заданию оформляются в установленном порядке и являются неотъемлемыми приложениями к нему.

6.3 В процессе разработки ПО предоставляется:

1. разработанные наборы тестов и методики тестирования функционала ПО;
2. не менее одного раза в неделю производится ключевая выгрузка промежуточных результатов в git репозиторий, при этом каждый набор загруженных исходных кодов должен проходить сборку ПО в исполняемый и/или бинарный файл;
3. информация по настройке аппаратно-программного тестирования.

6.4 По окончании выполнения разработки ПО в репозиторий git выгружается программный код, свободно компилируемый в исполняемый и/или бинарный файл и программную документацию для управляющего ПО платы СЦ4 и ПО «Конфигуратор» в составе:

1) комплекты разработчика, включающие в себя:

- архитектурную документацию проекта, описывающую модели и алгоритмы работы на языке uml в части доработки функционала;

- файлы настройки проекта для соответствующей среды разработки ПО;

- исходные файлы ПО с обязательными комментариями к каждому модулю в формате doxygen;

- доработанные протоколы внутриприборного и межприборного обмена (сопряжения);

- описание функций и блок-схемы алгоритмов работы ПО в части доработки функционала (детализация блок-схем алгоритмов работы ПО должна быть достаточна для понимания принципов функционирования ПО при использовании совместно их с комментариями в исходных файлах ПО);

2) руководство по настройке управляющего ПО платы СЦ4 в части доработки функционала (методика прошивки микроконтроллера и последующей настройки);

3) руководство системного программиста (администратора), описывающее установку, настройку и обслуживание ПО «Конфигуратор» в части доработки функционала;

4) руководство оператора (пользователя) ПО для ПО «Конфигуратор» в части доработки функционала.

5) методика предварительных испытаний группового режима связи ПО пультов СЦ4 ПДО.

6.5 Комплекты разработчика ПО должны обеспечивать устойчивое повторение кодов прошивок в выбранной среде разработки.

**Приложение №1**

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование работ | Пункт  ТЗ | Срок (недели) |
| 1 | Реализация группового вызова | 4.1, 4.2 | 2 |
| 2 | Реализация приоритетов вызова | 4.3, 4.12 | 1 |
| 3 | Реализация многотонального сигнала привлечения внимания (претон) | 4.4 | 1 |
| 4 | Реализация индикации занятости устройств в сети | 4.5 | 1 |
| 5 | Реализация новых модулей на плату СЦ4 | 4.6 | 7 |
| 6 | Реализация доработки основных модулей на плату СЦ4 | 4.7 | 7 |
| 7 | Реализация доработки основных модулей для режимов TEST и SERVICE с подключением по сети Ethernet на плату СЦ4 | 4.8 | 1 |
| 8 | Реализация доработки модулей ПО «Конфигуратор» | 4.9 | 2 |
| 9 | Реализация функций ПО «Конфигуратор» | 4.10 | 1 |
| 10 | Реализация соответствия требованиям ПО «Конфигуратор» | 4.11 | 1 |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |