



**ЗАО "Системы связи и телемеханики"**

**423295**  
(код продукции)

Утвержден  
ЛАМТ.426487.002 РЭ-ЛУ



**МЕ 95**



**1109**

**КОМПЛЕКС  
УСТРОЙСТВ ТЕЛЕМЕХАНИКИ  
«ТЕЛЕКАНАЛ-М2»  
Руководство по эксплуатации  
Часть 2  
ЛАМТ.426487.002 РЭ1**



## Содержание

1	Распределение служебной информации в базе данных комплексов базовых модификаций	5
2	Протоколы обмена и состав передаваемой информации	11
2.1	Протокол обмена МКТЗ	11
2.2	Протокол обмена ТМ512	14
2.3	Протокол обмена Гранит КП	18
2.4	Протокол обмена РПТ-80	19
Приложение А	(справочное) Протокол о совместимости телемеханической системы	
ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006		24
1	КОНФИГУРАЦИЯ СЕТИ (параметр сети)	24
2	ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ	24
2.1	Скорости передачи (направление управления) .....	24
2.2	Скорости передачи (направление контроля) .....	25
3	КАНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ	25
3.1	Процедуры передачи и адрес канального уровня .....	25
3.2	Максимальная длина кадра .....	25
4	ПРИКЛАДНОЙ УРОВЕНЬ	25
4.1	Режим передачи .....	25
4.2	Параметры системы .....	26
4.3	Выбор стандартных ASDU .....	26
4.3.1	Информация о процессе .....	26
4.3.2	Команды управления .....	27
4.3.3	Информация о системе в направлении контроля .....	27
4.3.4	Информация о системе в направлении управления .....	27
4.3.5	Параметры в направлении управления .....	28
4.3.6	Пересылка файлов .....	28
4.3.7	Новые типы блоков данных .....	28
5	ОСНОВНЫЕ ПРИКЛАДНЫЕ ФУНКЦИИ	29
Приложение Б	(справочное) Управление программным обеспечением DSP процессора	31
1	ОБЗОР РЕДАКЦИЙ Про 8Х8	31
2	АДРЕСАЦИЯ БЛОКОВ SQ02В, DQ02А	31
3	КОНФИГУРИРОВАНИЕ БЛОКОВ	31
3.1	Конфигурирование блоков SQ02В	31
3.2	Конфигурирование модулей DR01А и DQ02А	32
4	ВЫБОР КОНФИГУРАЦИИ	32
5	НАСТРОЙКА NIP (ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ)	32
5.1	Типовая настройка уровня передачи ЧМ модема	32
5.2	Типовая настройка уровня приема ЧМ модема	33
5.3	Отсечка канала ЧМ модема	33
5.4	Настройка различных конфигураций модемов	33
5.4.1	Настройка конфигурации: два канала ТЧ - 2 ЧМ модема .....	33
5.4.2	Настройка конфигурации: один канал ТЧ - 2 ЧМ модема с ЧРК, ДК канал .....	33
5.4.3	Настройка конфигурации: один канал ТЧ - ЧМ модем, ДК канал, цифровой канал .....	33
5.4.4	Настройка уровней ДК – канала .....	33
5.4.5	Ограничения на выбор настроек модема .....	34
5.4.6	Зона устойчивой работы модемов .....	34
5.4.7	Использование цифровых каналов и цифровых входов/выходов .....	34
Приложение В	(справочное) Измерения и расчеты в КИПП-1	35

Руководство по эксплуатации Комплекса устройств телемеханики «ТЕЛЕКАНАЛ-М2» предназначено для изучения устройства и принципов действия «Комплекса устройств телемеханики ТЕЛЕКАНАЛ-М2» (далее комплекс) и содержит сведения и правила, необходимые для его правильной эксплуатации, транспортирования и хранения.

Руководство по эксплуатации Комплекса устройств телемеханики «ТЕЛЕКАНАЛ-М2» состоит из двух частей:

- ЛАМТ.426487.002 РЭ (Часть 1) - предназначено для изучения устройства и принципов действия «Комплекса устройств телемеханики ТЕЛЕКАНАЛ-М2» (далее комплекс) и содержит сведения и правила, необходимые для его правильной эксплуатации, транспортирования и хранения;
- ЛАМТ.426487.002 РЭ1 (Часть 2) - предназначено для изучения устройства и принципов действия установленного в базовых модификациях комплекса программного обеспечения, а также содержит справочную информацию.

В настоящей второй части руководства по эксплуатации приведены сведения, необходимые для правильной эксплуатации базовых модификаций комплекса: указано расположение служебной информации в базе данных; приведен состав передаваемой информации для различных типов протоколов обмена; протокол о совместимости телемеханической системы ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006; сведения по управлению программным обеспечением DSP процессора.

При изучении комплекса рекомендуется дополнительно руководствоваться документами:

- серией стандартов ГОСТ Р МЭК 870 (Устройства и системы телемеханики);
- ЛАМТ.426487.001 ДЗ. Устройства телемеханики ТЕЛЕКАНАЛ-М/М2. Алгоритмы функционирования и протоколы взаимодействия;
- ЛАМТ.467371.001 РЭ. Программа монитора TMON для установки параметров устройств телемеханики ТЕЛЕКАНАЛ-М/М2. Руководство пользователя;
- 35554442.00116-01 34 01 – Программный комплекс «Конфигуратор КП». Руководство оператора.
- 35554442.00093-01 34 01 – Программа «Параметризатор». Руководство оператора.

Комплекс сертифицирован Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт России), зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 23378-05 и имеет Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.34.001.A № 20388 от 15 мая 2010 г.

Комплекс имеет Декларацию о соответствии требованиям безопасности и электромагнитной совместимости № РОСС RU.МЕ95.Д00143 от 17 декабря 2009 г., выданную органом по сертификации электрооборудования АНО НТЦ Стандартизации метрологии «ТЕСТ-С.-ПЕТЕРБУРГ».

Комплекс сертифицирован в Системе добровольной сертификации ГАЗПРОМСЕРТ и имеет Сертификат соответствия № ГО00.RU.1109.H00170, выданный 20 января 2012 г. Органом по сертификации продукции ООО «ТЕХНОНЕФТЕГАЗ», рег. № ГО00.RU.1109, на основании протокола сертификационных испытаний Испытательной лаборатории РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, а также акта о результатах анализа состояния производства.

В связи с постоянным совершенствованием продукции, разработчик оставляет за собой право на изменение информации в этом документе в любой момент без уведомления. Для получения наиболее полной и точной информации следует обращаться к последним редакциям документа на сайте [www.ctsspb.ru](http://www.ctsspb.ru).

## 1 Распределение служебной информации в базе данных комплексов базовых модификаций

Распределение служебной информации в базе данных комплексов базовых модификаций приведено в таблицах 1 – 6.

Таблица 1

Распределение служебной информации в базе данных комплексов и в направлении вывода по протоколам ГОСТ МЭК 870-5-2-95 FT1.2, FT2 профиль «Телеканал»

Собственный номер в направлении вывода 0, 3, 6, 9 ...21	Адрес в базе данных комплекса	Значение информационного параметра							
		Номер бита							
		0 мл.	1	2	3	4	5	6	7 ст.
0	0	Признаки наличия связи							
		ПУ основной канал	ПУ резервный канал	Вед. 1	Вед. 2	Вед. 3	Вед. 4	Вед. 5	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	Питание от сети 220 В	Кнопка Откл DV06A не нажата	Аккумулятор Исправен	0	0	0	0	0
3	3	Число рестартов процессорного модуля DP02A, DR01A							
4	4	Исправность модуля (номер бита соответствует номеру CS модуля)							
		1	2	3	4	5	0	0	0
5	5	Для DP02A качество связи с ведущим устройством (переповторы) Для модуля DR01A - 0							
6	6	Номер типа устройства: для DP02A значение 1 (младший) ... 4 (старший);							
7	7	Отклонение синхронизации, код 80h соответствует 0 мс, 1 бит соответствует 10 мс код 0h соответствует коррективке равно (менее чем) минус 1280 мс, код FFh соответствует коррективке равно (более чем) плюс 1270 мс.							
8...11	8...11 08h...0Bh	Код текущего времени в момент прихода метки синхронизации 1 бит соответствует 10 мс, байт по адресу 8 – младший, байт по адресу 11 – старший Седьмой бит байта с адреса 11 – достоверность времени, должен быть установлен							
12...15	12...15 0Ch...0Fh	Код метки синхронизации 1 бит соответствует 10 мс, байт по адресу 8 – младший, байт по адресу 11 – старший Седьмой бит байта с адреса 11 – достоверность времени, должен быть установлен							

Таблица 2

Распределение служебной информации в базе данных комплексов модификаций 11...14, 23...54 и в направлении вывода по протоколам ГОСТ Р МЭК 870-5-2-95 FT1.2, FT2 профиль «Телеканал»

Собственный номер в направлении вывода 0, 3, 6, 9 ...21	Адрес в базе данных комплекса	Значение информационного параметра							
		Номер бита							
		0 мл.	1	2	3	4	5	6	7 ст.
16	16 10h	Качество связи с ведущим устройством (переповторы) по каналу HIP0							
17	17 11h	Качество связи с ведущим устройством (переповторы) по каналу HIP1							
18...25	18...25 12h...19h	Качество связи с ведомым устройством с адресом 1... 8 (переповторы) (число каналов связи с ведомыми устройствами соответствует модификации комплекса)							

Продолжение таблицы 2

Собственный номер в направлении вывода 0, 3, 6, 9 ...21	Адрес в базе данных комплекса	Значение информационного параметра							
		Номер бита							
		0 мл.	1	2	3	4	5	6	7 ст.
26,27	26,27 1Ah,1Bh	Резерв (признаки наличия связи по резервному каналу)							
28	28 1Ch	Номер модификации комплекса							
29	29 1Dh	Номер протокола по каналу связи HIP0 1 – FT2, 2 – МКТ3, 3 – МКТ2, 4 – ТМ512, 5 – Гранит КП, 6 – МЭК-870-5-101 slave, 7 – РПТ-80							
30	30 1Eh	Номер протокола по каналу связи HIP1 1 – FT2, 2 – МКТ3, 3 – МКТ2, 4 – ТМ512, 5 – Гранит КП, 6 – МЭК-870-5-101 slave, 7 – РПТ-80							
31	31 1Fh								

Таблица 3

Распределение служебной информации в базе данных комплексов модификаций 23...54 в направлении вывода по протоколам ГОСТ Р МЭК 870-5-2-95 FT1.2, FT2 профиль «Телеканал»

Собственный номер в направлении вывода 0, 3, 6, 9 ...21	Адрес в базе данных комплекса	Значение информационного параметра							
		Номер бита							
		0 младший	1	2	3	4	5	6	7 старший
32+(N-1)*8	32+(N-1)*8 20h+(N-1)*8	Признаки наличия связи ведомого устройства N							
		КП-ПУ	0	0	0	0	0	0	0
33+(N-1)*8	33+(N-1)*8 21h	0	0	0	0	0	0	0	
34+(N-1)*8	34+(N-1)*8 22h+(N-1)*8	Признаки монитора питания (при наличии модуля DV06A) ведомого устройства N							
		Питание от сети 220 В	Кнопка Откл DV06A не нажата	Аккумулятор Исправен					
35+(N-1)*8	35+(N-1)*8 23h+(N-1)*8	Число рестартов процессорного модуля DP02A ведомого устройства N							
36+(N-1)*8	36+(N-1)*8 24h+(N-1)*8	Исправность модуля (номер бита соответствует номеру CS модуля) ведомого устройства N							
		1	2	3	4	5	0	0	0
37+(N-1)*8	37+(N-1)*8 25h+(N-1)*8	Качество связи с ведущим устройством (переповторы) ведомого устройства N							
38+(N-1)*8	38+(N-1)*8 26h+(N-1)*8	Номер типа устройства ведомого устройства N: значение 1 (младший) ... 4 (старший)							
39+(N-1)*8	39+(N-1)*8 27h+(N-1)*8	Отклонение синхронизации ведомого устройства N: код 80h соответствует 0 мс, 1 бит соответствует 10 мс код 0h соответствует корректировке равно (менее чем) минус 1280 мс, код FFh соответствует корректировке равно (более чем) плюс 1270 мс.							

По направлению вывода (1+3\*Smesh) по адресам, представленным в таблице 3, выводится информация о сигналах телесигнализации.

Для вывода информации о состоянии ТС используются форматы 7 и 9.

Передача данных ТС производится байтами. Каждый из восьми битов байта ТС, начиная с нулевого, отображает состояние соответствующего входа ТС.

Разомкнутое состояние датчика соответствует значению «0», а замкнутое – «1». В случаях, когда количество входов ТС в устройстве или комплексе не кратно 8, в неиспользуемых битах байта передается значение «0».

Таблица 4

Распределение информации

- о состоянии датчиков телесигнализации в базе данных ведущего устройства комплекса (модуль DR01A) базовых модификаций КП;
- в направлении вывода по протоколам ГОСТ Р МЭК 870-5-2-95 FT1.2, FT2 профиль «Телеканал»

Собственный номер в направлении вывода 1, 4, 7, 10 ...22	Адрес в базе данных комплекса	Значение информационного параметра							
		Номер бита							
		0 младший	1	2	3	4	5	6	7 старший
0	112 70h	Состояние датчиков телесигнализации модуля DL01A с номером CS = 1							
		TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7	TC8
1	113 71h	TC модуля DL01A CS = 1		Состояние датчиков TC модуля DL01B с номером CS = 1					
		TC9	TC10	TC11	TC12	TC13	TC14	TC15	TC16
2	114 72h	Состояние датчиков TC DL01B с номером CS = 1				TC DL01A с номером CS = 2			
		TC17	TC18	TC19	TC20	TC21	TC22	TC23	TC24
3	115 73h	Состояние датчиков телесигнализации модуля DL01A с номером CS = 2						TC DL01B CS = 2	
		TC25	TC26	TC27	TC28	TC29	TC30	TC31	TC32
4	116 74h	Состояние датчиков телесигнализации модуля DL01B с номером CS = 2							
5	117 75h	Состояние датчиков телесигнализации модуля DL01A с номером CS = 1 устройства с сетевым адресом 1 (DP02A)							
		TC41 (1)	TC42 (2)	TC43 (3)	TC44 (4)	TC45 (5)	TC46 (6)	TC47 (7)	TC48 (8)
6	118 76h	TC модуля DL01A CS = 1		Состояние датчиков TC модуля DL01B с номером CS = 1 устройства с сетевым адресом 1(DP02A)					
		TC49 (9)	TC10 (10)	TC51 (11)	TC52 (12)	TC53 (13)	TC54 (14)	TC55 (15)	TC56 (16)
7	119 77h	TC модуля DL01B с номером CS = 1 (DP02A)				TC DL01A с номером CS = 2 (DP02A)			
		TC57 (17)	TC58 (18)	TC59 (19)	TC60 (20)	TC61 (21)	TC62 (22)	TC63 (23)	TC64 (24)
8	120 78h	Состояние датчиков TC модуля DL01A с номером CS = 2 устройства с сетевым адресом 1 (DP02A)						TC DL01B CS = 2	
		TC65 (25)	TC66 (26)	TC67 (27)	TC68 (28)	TC69 (29)	TC70 (30)	TC71 (31)	TC72 (32)
9	121 79h	Состояние датчиков TC модуля DL01B с номером CS = 2 устройства с сетевым адресом 1 (DP02A)							
		TC73 (33)	TC74 (34)	TC75 (35)	TC76 (36)	TC77 (37)	TC78 (38)	TC79 (39)	TC80 (40)
10	122 7Ah	Состояние датчиков телесигнализации модуля DL01A с номером CS = 1 устройства с сетевым адресом 2 (DP02A)							
		TC81 (1)	TC82 (2)	TC83 (3)	TC84 (4)	TC85 (5)	TC86 (6)	TC87 (7)	TC88 (8)
11	123 7Bh	TC модуля DL01A CS = 1		Состояние датчиков TC модуля DL01B с номером CS = 1 устройства с сетевым адресом 2 (DP02A)					
		TC89 (9)	TC90 (10)	TC91 (11)	TC92 (12)	TC93 (13)	TC94 (14)	TC95 (15)	TC96 (16)
12	124 7Ch	TC модуля DL01B с номером CS = 1 (DP02A с сетевым адресом 2)				TC модуля DL01A с номером CS = 2 (DP02A с сетевым адресом 2)			
		TC97 (17)	TC98 (18)	TC99 (19)	TC100 (20)	TC101 (21)	TC102 (22)	TC103 (23)	TC104 (24)
13	125 7Dh	Состояние датчиков TC модуля DL01A с номером CS = 2 устройства с сетевым адресом 2 (DP02A)						TC DL01B CS = 2	
		TC105 (25)	TC106 (26)	TC107 (27)	TC108 (28)	TC109 (29)	TC110 (30)	TC111 (31)	TC112 (32)

Продолжение таблицы 4

Собственный номер в направлении вывода 1, 4, 7, 10,...22	Адрес в базе данных комплекса	Значение информационного параметра							
		Номер бита							
		0 младший	1	2	3	4	5	6	7 старший
14	126 7Eh	Состояние датчиков ТС модуля DL01B с номером CS = 2 устройства с сетевым адресом 2 (DP02A)							
		TC113 (33)	TC114 (34)	TC115 (35)	TC116 (36)	TC117 (37)	TC118 (38)	TC119 (39)	TC120 (40)
15	127 7Fh	Состояние датчиков ТС модуля DL01A с номером CS = 3 устройства с сетевым адресом 2 (DP02A)							
		TC121 (41)	TC122 (42)	TC123 (43)	TC124 (44)	TC125 (45)	TC126 (46)	TC127 (47)	TC128 (48)
16	128 80h	ТС модуля DL01A CS = 3		Нет информации					
		TC129 (49)	TC130 (50)	0	0	0	0	0	0
17	129 81h	Состояние датчиков ТС модуля DL01A с номером CS = 1 устройства с сетевым адресом 3 (DP02A)							
		TC131 (1)	TC132 (2)	TC133 (3)	TC134 (4)	TC135 (5)	TC136 (6)	TC137 (7)	TC138 (8)
18	130 82h	ТС модуля DL01A CS = 1 DP02A с адресом 3		Состояние датчиков ТС модуля DL01B с номером CS = 1 устройства с сетевым адресом 3 (DP02A)					
		TC139 (9)	TC140 (10)	TC141 (11)	TC142 (12)	TC143 (13)	TC144 (14)	TC145 (15)	TC146 (16)
19	131 83h	ТС модуля DL01B с номером CS = 1 устройства с сетевым адресом 3 (DP02A)				ТС модуля DL01A с номером CS = 2 устройства с сетевым адресом 3 (DP02A)			
		TC147 (17)	TC148 (18)	TC149 (19)	TC150 (20)	TC151 (21)	TC152 (22)	TC153 (23)	TC154 (24)
20	132 84h	ТС модуля DL01A с номером CS = 2 устройства с сетевым адресом 3 (DP02A)						ТС DL01B CS = 2	
		TC155 (25)	TC156 (26)	TC157 (27)	TC158 (28)	TC159 (29)	TC160 (30)	TC161 (31)	TC162 (32)
21	133 85h	Состояние датчиков ТС модуля DL01B с номером CS = 2 устройства с сетевым адресом 3 (DP02A)							
		TC163 (33)	TC164 (34)	TC165 (35)	TC166 (36)	TC167 (37)	TC168 (38)	TC169 (39)	TC170 (40)

По направлению вывода (2+3\*Smesh) по адресам, представленным в таблице, выводится информация о сигналах телеизмерения в шестнадцати разрядном виде (формат 11).

Таблица 5

Распределение информации

- о состоянии датчиков телесигнализации в базе данных ведущего устройства комплекса (модуль DR01A) базовых модификаций КП;

- в направлении вывода по протоколам ГОСТ Р МЭК 870-5-2-95 FT1.2, FT2 профиль «Телеканал»

Собственный номер в направлении вывода 2, 5, 8, 11...23	Адрес в базе данных комплекса	Значение информационного параметра
0 - 9	256 - 265 100h - 109h	Состояние датчиков телеизмерений модуля DM01A(A1): <ul style="list-style-type: none"> <li>- с номером CS = 1 модификации 1, 3, 21;</li> <li>- с номером CS = 1 модификаций 23, 31 устройства с сетевым адресом 1 (DP02A);</li> <li>- с номером CS = 1 модификаций 33, 43, 51 устройства с сетевым адресом 2 (DP02A);</li> <li>- с номером CS = 1 модификаций 44, 53 устройства с сетевым адресом 3 (DP02A);</li> <li>- с номером CS = 1 модификаций 54 устройства с сетевым адресом 4 (DP02A);</li> <li>- с номером CS = 2 модификаций 24, 41 устройства с сетевым адресом 1 (DP02A).</li> </ul>



Продолжение таблицы 5

Собственный номер в направлении вывода 2, 5, 8, 11...23	Адрес в базе данных комплекса	Значение информационного параметра
10 - 19	266 - 275 10Ah - 113h	Состояние датчиков телеизмерений модуля DM01A(A1): - с номером CS = 2 модификаций 23, 31 устройства с сетевым адресом 1 (DP02A); - с номером CS = 2 модификаций 33, 43, 51 устройства с сетевым адресом 2 (DP02A); - с номером CS = 2 модификаций 44, 53 устройства с сетевым адресом 3 (DP02A); - с номером CS = 2 модификаций 54 устройства с сетевым адресом 4 (DP02A); - с номером CS = 3 модификаций 24, 41 устройства с сетевым адресом 1 (DP02A).
20 - 29	276 - 285 114h - 11Dh	Состояние датчиков телеизмерений модуля DM01A(A1): - с номером CS = 3 модификаций 23 устройства с сетевым адресом 1 (DP02A); - с номером CS = 3 модификаций 33, 43, 51 устройства с сетевым адресом 2(DP02A); - с номером CS = 3 модификаций 44, 53 устройства с сетевым адресом 3 (DP02A); - с номером CS = 3 модификаций 54 устройства с сетевым адресом 4 (DP02A); - с номером CS = 1 модификаций 41 устройства с сетевым адресом 2 (DP02A).
30 - 39	286 - 295 11Eh - 127h	Состояние датчиков телеизмерений модуля DM01A(A1): - с номером CS = 4 модификаций 23 устройства с сетевым адресом 1 (DP02A); - с номером CS = 4 модификаций 33, 43, 51 устройства с сетевым адресом 2 (DP02A); - с номером CS = 4 модификаций 44, 53 устройства с сетевым адресом 3 (DP02A); - с номером CS = 4 модификаций 54 устройства с сетевым адресом 4 (DP02A); - с номером CS = 2 модификаций 41 устройства с сетевым адресом 2 (DP02A).
40 - 49	296 - 305 128h - 131h	Состояние датчиков телеизмерений модуля DM01A(A1): - с номером CS = 5 модификаций 43, 51 устройства с сетевым адресом 2 (DP02A); - с номером CS = 1 модификаций 53 устройства с сетевым адресом 4 (DP02A); - с номером CS = 5 модификаций 54 устройства с сетевым адресом 4(DP02A).
50 - 59	306 - 315 132h - 13Bh	Состояние датчиков телеизмерений модуля DM01A(A1): - с номером CS = 1 модификаций 43 устройства с сетевым адресом 3 (DP02A); - с номером CS = 2 модификаций 53 устройства с сетевым адресом 4 (DP02A); - с номером CS = 1 модификаций 54 устройства с сетевым адресом 5 (DP02A).
60 - 69	316 - 325 13Ch - 145h	Состояние датчиков телеизмерений модуля DM01A(A1): - с номером CS = 2 модификаций 43 устройства с сетевым адресом 3 (DP02A); - с номером CS = 3 модификаций 53 устройства с сетевым адресом 4 (DP02A); - с номером CS = 2 модификаций 54 устройства с сетевым адресом 5 (DP02A).
70 - 79	326 - 335 146h - 14Fh	Состояние датчиков телеизмерений модуля DM01A(A1): - с номером CS = 3 модификаций 43 устройства с сетевым адресом 3 (DP02A); - с номером CS = 4 модификаций 53 устройства с сетевым адресом 4 (DP02A); - с номером CS = 3 модификаций 54 устройства с сетевым адресом 5 (DP02A).

Продолжение таблицы 5

Собственный номер в направлении вывода 2, 5, 8, 11...23	Адрес в базе данных комплекса	Значение информационного параметра
80 - 89	336 - 345 150h – 159h	Состояние датчиков телеизмерений модуля DM01A(A1): - с номером CS = 4 модификаций 43 устройства с сетевым адресом 3 (DP02A); - с номером CS = 5 модификаций 53 устройства с сетевым адресом 4 (DP02A); - с номером CS = 4 модификаций 54 устройства с сетевым адресом 5 (DP02A).
90 - 99	346 - 355 15Ah – 163h	Состояние датчиков телеизмерений модуля DM01A(A1) с номером CS = 1 модификаций 53 устройства с сетевым адресом 5 (DP02A).
100 - 109	356 - 365 164h – 16Dh	Состояние датчиков телеизмерений модуля DM01A(A1) с номером CS = 2 модификаций 53 устройства с сетевым адресом 5 (DP02A).
110 - 119	366 - 375 16Eh – 177h	Состояние датчиков телеизмерений модуля DM01A(A1) с номером CS = 3 модификаций 53 устройства с сетевым адресом 5 (DP02A).
120 - 129	376 - 385 178h – 181h	Состояние датчиков телеизмерений модуля DM01A(A1) с номером CS = 4 модификаций 53 устройства с сетевым адресом 5 (DP02A).

Таблица 6 – Состав передаваемой информации по протоколу МКТ2

Группа	Номера бит	Адрес в базе данных КП	Номера входов ТС, ТИ и служебной информации	
			модификация КП 03	модификация КП 24
0	0...7	<u>112</u> 70h	ТС1...ТС8	ТС1...ТС8
1	0...7	<u>113</u> 71h	ТС9...ТС16	ТС9...ТС16
2	0...3	<u>114</u> 72h	ТС17...ТС20 0	ТС17...ТС24
	4...7			
3	0...7	<u>0</u> 0h	СЛО	
	0...7	<u>115</u> 73h		ТС25...ТС32
4	0...7	<u>4</u> 4h	СЛ2	
	0...7	<u>116</u> 74h		ТС33...ТС40
5	0...7	<u>4</u> 4h	СЛ4	
	0...7	<u>117</u> 75h		ТС41...ТС48
6	0...7	<u>118</u> 76h	-	ТС49...ТС56
7	0...3	<u>119</u> 77h	-	ТС57...ТС60
	4...7			0
8	0...7	<u>0</u> 0h	-	СЛО
9	0...7	<u>34</u> 22h	-	СЛ34
10...19	0...7	<u>512...521</u> 200h...209h	ТИ1...ТИ10	ТИ1...ТИ10
20...29	0...7	<u>522...531</u> 20Ah...213h	-	ТИ11...ТИ20

## 2 Протоколы обмена и состав передаваемой информации

## 2.1 Протокол обмена МКТЗ

Программное обеспечение базовых модификаций КП поддерживает протокол обмена МКТЗ. Состав передаваемой информации и размещение ее по группам приведен в таблицах 7 - 11. Информация передается только в случае ее достоверности – исправности модулей и наличии обмена по каналам связи.

Таблица 7 – Состав передаваемой информации телесигнализации по протоколу МКТЗ

Группа	№ бит	Адрес в базе данных КП	Номера входов ТС и служебной информации модификаций КП						
			01, 21	02, 03, 22	23, 31, 42	24, 32, 41	33, 52	51	44
0	0...7	$\frac{112}{70h}$	ТС1... ТС8	ТС1... ТС8	ТС1... ТС8	ТС1... ТС8	ТС1... ТС8	ТС1... ТС8	ТС1... ТС8
1	0...1	$\frac{113}{71h}$	ТС9, ТС10	ТС9... ТС16	ТС9... ТС16	ТС9... ТС16	ТС9... ТС16	ТС9... ТС16	ТС9... ТС16
	0								
2	0...3	$\frac{114}{72h}$		ТС17... ТС20	ТС17... ТС24	ТС17... ТС24	ТС17... ТС24	ТС17... ТС24	ТС17... ТС24
	4...7			0					
	0...7	$\frac{0}{0h}$	СЛ0						
3	0...7	$\frac{0}{0h}$		СЛ0					
		$\frac{2}{2h}$	СЛ2						
		$\frac{115}{73h}$			ТС25... ТС32	ТС25... ТС32	ТС25... ТС32	ТС25... ТС32	ТС25... ТС32
4	0...7	$\frac{2}{2h}$		СЛ2					
		$\frac{4}{4h}$	СЛ4						
		$\frac{116}{74h}$			ТС33... ТС40	ТС33... ТС40	ТС33... ТС40	ТС33... ТС40	ТС33... ТС40
5	0...7	$\frac{117}{75h}$	-			ТС41... ТС48	ТС41... ТС48	ТС41... ТС48	ТС41... ТС48
		$\frac{0}{0h}$			СЛ0				
		$\frac{4}{4h}$		СЛ4					
6	0...7	$\frac{118}{76h}$	-	-		ТС49... ТС56	ТС49... ТС56	ТС49... ТС56	ТС49... ТС56
		$\frac{34}{22h}$			СЛ34				
7	0...3	$\frac{119}{77h}$	-	-		ТС57... ТС60	ТС57... ТС64	ТС57... ТС64	ТС57... ТС64
	4...7					0			
	0...7	$\frac{4}{4h}$			СЛ4				
8	0...7	$\frac{0}{0h}$	-	-		СЛ0			
		$\frac{36}{24h}$			СЛ36				
		$\frac{120}{78h}$					ТС65... ТС72	ТС65... ТС72	ТС65... ТС72

Таблица 8 – Состав передаваемой информации телесигнализации по протоколу МКТЗ

Группа	№ бит	Адрес в базе данных КП	Номера входов ТС и служебной информации модификаций КП			
			24, 32, 41	33, 52	51	44
9	0...7	$\frac{121}{79h}$		ТС73...ТС80	ТС73...ТС80	ТС73...ТС80
		$\frac{34}{22h}$	СЛ34			
10	0...7	$\frac{122}{7Ah}$			ТС81...ТС88	ТС81...ТС88
		$\frac{0}{0h}$		СЛО		
		$\frac{4}{4h}$	СЛ4			
11	0, 1	$\frac{123}{7Bh}$			ТС89...ТС90	ТС89...ТС96
	2...7			0		
	0...7	$\frac{34}{34h}$		СЛ34		
		$\frac{36}{24h}$	СЛ36			
12	0...7	$\frac{44}{2Ch}$	СЛ44			
		$\frac{4}{4h}$		СЛ4		
		$\frac{0}{0h}$			СЛО	
		$\frac{124}{7Ch}$				ТС97...ТС104
13	0...7	$\frac{36}{24h}$	-	СЛ36		
		$\frac{34}{22h}$			СЛ34	
		$\frac{125}{7Dh}$				ТС105...ТС112
14	0...7	$\frac{44}{2Ch}$	-	СЛ44		
		$\frac{4}{4h}$			СЛ4	
		$\frac{126}{7Eh}$				ТС113...ТС120
15	0...7	$\frac{127}{7Fh}$	-	-		ТС121...ТС128
		$\frac{36}{24h}$			СЛ36	
16	0...3	$\frac{128}{80h}$	-	-		ТС129, ТС130
	4...7				0	
	0...7	$\frac{44}{2Ch}$			СЛ44	
17	0...7	$\frac{52}{34h}$			СЛ52	
		$\frac{0}{0h}$				СЛО

Размещение служебной информации по группам в протоколе МКТЗ для модификации КП 44 приведено в таблице 9.

Таблица 9 – Размещение служебной информации по группам в протоколе МКТЗ

Адрес	Служебная информация в протоколе МКТЗ для модификации КП 44					
	СЛО	СЛ34	СЛ4	СЛ36	СЛ44	СЛ52
Адрес в базе данных КП	<u>0</u> 0h	<u>34</u> 22h	<u>4</u> 4h	<u>36</u> 24h	<u>44</u> 2Ch	<u>52</u> 34h
Группа	17	18	19	20	21	22

Размещение каналов телеизмерений по группам в протоколе МКТЗ для различных модификаций КП приведено в таблице 10. Шестнадцать разрядные телеизмерения преобразуются в восьми разрядные с масштабированием на 250 квантов. Если хотя бы одно телеизмерение в группе недостоверно, то вся группа не передается. Если количество ТИ в комплексе не полностью заполняет последнюю группу, то она дополняется контрольной информацией. Контрольная информация всегда достоверна. Состав контрольной информации каналов телеизмерения по группам в протоколе МКТЗ приведен в таблице 11. Если все телеизмерения не достоверны или в конфигурации КП ТИ отсутствуют, то с целью совместимости с комплексом МКТЗ ИГНЯ.424415.006 передается нулевая группа с ошибкой в коде защиты (в коде Хемминга).

Таблица 10 – Состав передаваемой информации телеизмерений по протоколу МКТЗ

Группа	Байты	Адрес в базе данных КП	Номера входов ТИ и служебной информации модификаций КП			
			01, 03, 21	24, 31	23, 33, 41, 44	51
0	0...7	<u>512...519</u> 200h...207h	ТИ1...ТИ8	ТИ1...ТИ8	ТИ1...ТИ8	ТИ1...ТИ8
1	0...1	<u>520, 521</u> 208h, 209h	ТИ9, ТИ10	ТИ9...ТИ16	ТИ9...ТИ16	ТИ9...ТИ16
	2...7	<u>522...527</u> 20Ah...20Fh				
2	2...7		Контрольная информация ТИ			
	0...3	<u>528...531</u> 210h...213h	-	ТИ17...ТИ20	ТИ17...ТИ24	ТИ17...ТИ20
	4...7	<u>532...535</u> 214h...217h	-			
3	0...7	<u>536...543</u> 218h...21Fh	-	-	ТИ25...ТИ32	ТИ25...ТИ32
4	0...7	<u>544...551</u> 220h...227h	-	-	ТИ33...ТИ40	ТИ33...ТИ40
5	0...7	<u>552...559</u> 228h...22Fh	-	-	-	ТИ41...ТИ48
6	0, 1	<u>560, 561</u> 230h...231h	-	-	-	ТИ49, ТИ50
	2...7		-	-	-	Контрольная информация ТИ

Таблица 11 – Состав контрольных ТИ, передаваемых по протоколу МКТЗ, для модификаций КП

Группа	Байты	Коды контрольной информации ТИ модификаций КП		
		01, 03, 21	24, 31	51
1	2...7	85, 250, 0, 125, 85, 250 55h, FAh, 0h, 7Dh, 55h, FAh		
2	4...7		85, 250, 0, 125 55h, FAh, 0h, 7Dh	
6	2...7			85, 250, 0, 125, 85, 250 55h, FAh, 0h, 7Dh, 55h, FAh

## 2.2 Протокол обмена TM512

Программное обеспечение базовых модификаций КП поддерживает протокол обмена TM512. Состав передаваемой информации о состоянии датчиков телесигнализации и размещение ее по группам приведены в таблицах 12-16. Информация передается только в случае ее достоверности – исправности модулей и наличии обмена по каналам связи.

Таблица 12 – Состав передаваемой информации телесигнализации по протоколу TM512

Группа	Но- мера бит	Адрес в базе дан- ных КП	Номера входов ТС и служебной информации модификаций КП					
			03	23	24	33, 43	44, 53	54
<u>129</u> 81h	0...7	<u>112</u> 70h	TC1... TC8	TC1... TC8	TC1... TC8	TC1...TC8	TC1...TC8	TC1...TC8
<u>130</u> 82h	0...7	<u>113</u> 71h	TC9... TC16	TC9... TC16	TC9... TC16	TC9...TC16	TC9...TC16	TC9...TC16
<u>131</u> 83h	0...3	<u>114</u> 72h	TC17... TC20	TC17... TC24	TC17... TC24	TC17...TC24	TC17...TC24	TC17...TC24
	4...7		0					
<u>132</u> 84h	0...7	<u>0</u> 0h	СЛО					
		<u>115</u> 73h		TC25... TC32	TC25... TC32	TC25...TC32	TC25...TC32	TC25...TC32
<u>133</u> 85h	0...7	<u>2</u> 2h	СЛ2					
		<u>116</u> 74h		TC33... TC40	TC33... TC40	TC33...TC40	TC33...TC40	TC33...TC40
<u>134</u> 86h	0...7	<u>117</u> 75h			TC41... TC48	TC41...TC48	TC41...TC48	TC41...TC48
		<u>0</u> 0h		СЛО				
		<u>4</u> 4h	СЛ4					
<u>135</u> 87h	0...7	<u>118</u> 76h	-	-	TC49... TC56	TC49...TC56	TC49...TC56	TC49...TC56
		<u>34</u> 22h		СЛ34				

Продолжение таблицы 12

Группа	Но- мера бит	Адрес в базе дан- ных КП	Номера входов ТС и служебной информации модификаций КП					
			03	23	24	33, 43	44, 53	54
<u>136</u> 88h	0...3	<u>119</u> 77h	-	-	ТС57... ТС60	ТС57...ТС64	ТС57...ТС64	ТС57...ТС64
	4...7			0				
	0...7	<u>4</u> 4h		СЛ4				
<u>137</u> 89h	0...7	<u>0</u> 0h	-		СЛ0			
		<u>36</u> 24h		СЛ36				
		<u>120</u> 78h				ТС65...ТС72	ТС65...ТС72	ТС65...ТС72

Таблица 13 –Состав передаваемой информации телесигнализации по протоколу ТМ512

Группа	Но- мера бит	Адрес в базе данных КП	Номера входов ТС и служебной информации модификаций КП			
			24	33, 43	44, 53	54
<u>138</u> 8Ah	0...7	<u>121</u> 79h		ТС73...ТС80	ТС73...ТС80	ТС73...ТС80
		<u>34</u> 22h	СЛ34			
<u>139</u> 8Bh	0...7	<u>122</u> 7Ah			ТС81...ТС88	ТС81...ТС88
		<u>0</u> 0h		СЛ0		
		<u>4</u> 4h	СЛ4			
<u>140</u> 8Ch	0...7	<u>123</u> 7Bh			ТС89...ТС96	ТС89...ТС96
		<u>34</u> 22h		СЛ34		
		<u>36</u> 24h	СЛ36			
<u>141</u> 8Dh	0...7	<u>4</u> 4h	-	СЛ4		
		<u>124</u> 7Ch			ТС97...ТС104	ТС97...ТС104
<u>142</u> 8Eh	0...7	<u>36</u> 24h	-	СЛ36		
		<u>125</u> 7Dh			ТС105...ТС112	ТС105...ТС112
<u>143</u> 8Fh	0...7	<u>44</u> 2Ch	-	СЛ44		
		<u>126</u> 7Eh			ТС113...ТС120	ТС113...ТС120
<u>145</u> 91h	0...7	<u>52</u> 34h	-	СЛ52		
		<u>127</u> 7Fh			ТС121...ТС128	ТС121...ТС128
<u>146</u> 92h	0, 1	<u>128</u> 80h	-	-	ТС129, ТС130	ТС129, ТС130
	2...7		-	-	0	0

Таблица 14 – Состав передаваемой информации телесигнализации по протоколу TM512

Группа	Но- мера бит	Адрес в базе данных КП	Номера входов ТС и служебной информации модификаций КП	
			44, 53	54
<u>147</u> 93h	0...7	<u>129</u> 81h		ТС131...ТС138
		<u>0</u> 0h	СЛО	
<u>148</u> 94h	0...7	<u>130</u> 82h		ТС139...ТС146
		<u>34</u> 22h	СЛ34	
<u>149</u> 95h	0...7	<u>131</u> 83h		ТС147...ТС154
		<u>4</u> 4h	СЛ4	
<u>150</u> 96h	0...7	<u>36</u> 24h	СЛ36	
		<u>132</u> 84h		ТС155...ТС162
<u>151</u> 97h	0...7	<u>44</u> 2Ch	СЛ44	
		<u>133</u> 85h		ТС163...ТС170
<u>152</u> 98h	0...7	<u>52</u> 34h	СЛ52	
		<u>0</u> 0h		СЛО
<u>153</u> 99h	0...7	<u>60</u> 3Ch	СЛ60	
		<u>34</u> 22h		СЛ34
<u>154</u> 9Ah	0...7	<u>68</u> 44h	СЛ68	
		<u>4</u> 4h	-	СЛ4
<u>155</u> 9Bh	0...7	<u>36</u> 24h	-	СЛ36
<u>156</u> 9Ch	0...7	<u>44</u> 2Ch	-	СЛ44
<u>157</u> 9Dh	0...7	<u>52</u> 34h	-	СЛ52
<u>158</u> 9Eh	0...7	<u>60</u> 3Ch	-	СЛ60
<u>159</u> 9Fh	0...7	<u>68</u> 44h	-	СЛ68



Таблица 15 – Состав передаваемой информации телеизмерений по протоколу TM512

Группа	Байты	Адрес в базе данных КП	Номера входов ТИ и служебной информации модификаций КП				
			03	24	23, 33, 44	43, 54	53
<u>81</u> 51h	0	Контр. информация ТИ	Тест код F8h	Тест код F8h	Тест код F8h	Тест код F8h	Тест код F8h
	1...7	<u>512...518</u> 200h...206h	ТИ1... ТИ7	ТИ1... ТИ7	ТИ1...ТИ7	ТИ1...ТИ7	ТИ1...ТИ7
<u>82</u> 52h	0...2	<u>519...521</u> 207h...209h	ТИ8... ТИ10	ТИ8... ТИ15	ТИ8...ТИ15	ТИ8...ТИ15	ТИ8...ТИ15
	3...7	<u>522...526</u> 20Ah...20Eh	-				
<u>83</u> 53h	0...4	<u>527...531</u> 20Fh...213h	-	ТИ16... ТИ20	ТИ16...ТИ23	ТИ16...ТИ23	ТИ16...ТИ23
	5...7	<u>532...534</u> 214h...216h	-	-			
<u>84</u> 54h	0...7	<u>535...542</u> 217h...21Eh	-	-	ТИ24...ТИ31	ТИ24...ТИ31	ТИ24...ТИ31
<u>85</u> 55h	0...7	<u>543...550</u> 21Fh...226h	-	-	ТИ32...ТИ39	ТИ32...ТИ39	ТИ32...ТИ39
<u>86</u> 56h	0	<u>551</u> 227h	-	-	ТИ40	ТИ40...ТИ47	ТИ40...ТИ47
	1...7	<u>552...558</u> 228h...22Eh	-	-	-		
<u>87</u> 57h	0...7	<u>559...566</u> 22Fh...236h	-	-	-	ТИ48...ТИ55	ТИ48...ТИ55
<u>88</u> 58h	0...7	<u>567...574</u> 237h...23Eh	-	-	-	ТИ56...ТИ63	ТИ56...ТИ63
<u>89</u> 59h	0...7	<u>575...582</u> 23Fh...246h	-	-	-	ТИ64...ТИ71	ТИ64...ТИ71
<u>90</u> 5Ah	0...7	<u>583...590</u> 247h...24Eh	-	-	-	ТИ72...ТИ79	ТИ72...ТИ79
<u>91</u> 5Bh	0...7	<u>591...598</u> 24Fh...256h	-	-	-	ТИ80...ТИ87	ТИ80...ТИ87
<u>92</u> 5Ch	0...2	<u>599...601</u> 257h...259h	-	-	-	ТИ88...ТИ90	ТИ88...ТИ95
	3...7	<u>602...606</u> 25Ah...25Eh	-	-	-	Контрольная информация ТИ	
<u>93</u> 5Dh	0...7	<u>607...614</u> 25Fh...266h	-	-	-	-	ТИ96...ТИ103
<u>94</u> 5Eh	0...7	<u>615...622</u> 267h...26Eh	-	-	-	-	ТИ104...ТИ111
<u>95</u> 5Fh	0...7	<u>623...630</u> 26Fh...276h	-	-	-	-	ТИ112...ТИ119

Таблица 16 – Коды в контрольных каналах телеизмерений, передаваемых по протоколу TM512

Группа	Байты	Коды контрольной информации ТИ модификаций КП			
		03	24	23, 33, 44	43, 54
82 52h	3...7	250, 0, 125, 85, 248 FAh, 0h, 7Dh, 55h, F8h			
83 53h	5...7		250, 0, 125 FAh, 0h, 7Dh		
86 56h	1...7			250, 0, 125, 85, 248, 250, 85 FAh, 0h, 7Dh, 55h, F8h, FAh, 55h	
92 5Ch	3...7				250, 0, 125, 85, 248 FAh, 0h, 7Dh, 55h, F8h

### 2.3 Протокол обмена Гранит КП

Программное обеспечение базовых модификаций КП поддерживает протокол обмена «Гранит».

Сообщение с КП на ПУ передается по запросу (вызову). Информация передается только в случае ее достоверности – исправности модулей и наличии обмена по каналам связи.

Состав передаваемой информации приведен в таблицах 17-19.

Таблица 17 – Состав передаваемой информации телесигнализации по протоколу «Гранит»

Группа	Байт	Биты	Адрес в базе данных КП	Номера входов ТС и служебных байтов модификаций КП							
				01, 21, 21Т	02, 03, 22, 22Т	23, 23Т, 31, 31Т, 42, 42Т,	24, 24Т, 32, 32Т, 41, 41Т	33, 33Т, 43, 43Т, 52, 52Т	51, 51Т	44, 44Т, 53, 53Т	54, 54Т
0	0	0...7	70h	1...8	1...8	1...8	1...8	1...8	1...8	1...8	1...8
1	1	0, 1	71h	9, 10	9, 10	9, 10	9, 10	9, 10	9, 10	9, 10	9, 10
		2...7		-	11...16	11...16	11...16	11...16	11...16	11...16	11...16
	2	0...3	72h	СЛО	17...20	17...20	17...20	17...20	17...20	17...20	17...20
		4...7			-	21...24	21...24	21...24	21...24	21...24	21...24
	3	0...7	73h	СЛ2	СЛО	25...32	25...32	25...32	25...32	25...32	25...32
	4	0...7	74h	СЛ4	СЛ2	33...40	33...40	33...40	33...40	33...40	33...40
	5	0...7	75h	-	СЛ4	СЛО	41...48	41...48	41...48	41...48	41...48
6	0...7	76h	-	-	СЛ34	49...56	49...56	49...56	49...56	49...56	
7	0...3	77h	-	-	СЛ4	57...60	57...60	57...60	57...60	57...60	
	4...7		-	-		61...64	61...64	61...64	61...64	61...64	
1	0	0...7	78h	-	-	СЛ36	СЛО	65...72	65...72	65...72	65...72
	1	0...7	79h	-	-	-	СЛ34	73...80	73...80	73...80	73...80
	2	0...7	7Ah	-	-	-	СЛ4	СЛО	81...88	81...88	81...88
	3	0, 1	7Bh	-	-	-	СЛ36	СЛ34	89, 90	89, 90	89, 90
		2...7		-	-	-			-	91...96	91...96
	4	0...7	7Ch	-	-	-	СЛ44	СЛ4	СЛО	97...104	97...104
	5	0...7	7Dh	-	-	-	-	СЛ36	СЛ34	105...112	105...112
6	0...7	7Eh	-	-	-	-	СЛ44	СЛ4	113...120	113...120	
7	0...7	7Fh	-	-	-	-	СЛ52	СЛ36	121...128	121...128	
2	0	0, 1	80h	-	-	-	-	-	СЛ44	129, 130	129, 130
		2...7		-	-	-	-	-		-	
	1	0...7	81h	-	-	-	-	-	СЛ52	СЛО	131...138
	2	0...7	82h	-	-	-	-	-	-	СЛ34	139...146
	3	0...7	83h	-	-	-	-	-	-	СЛ4	147...154
	4	0...7	84h	-	-	-	-	-	-	СЛ36	155...162
	5	0...7	85h	-	-	-	-	-	-	СЛ44	163...170
6	0...7	86h	-	-	-	-	-	-	СЛ52	СЛО	
7	0...7	87h	-	-	-	-	-	-	СЛ60	СЛ34	

Продолжение таблицы 17

Группа	Байт	Биты	Адрес в базе данных КП	Номера входов ТС и служебных байтов модификаций КП							
				01, 21, 21Т	02, 03, 22, 22Т	23, 23Т, 31, 31Т, 42, 42Т,	24, 24Т, 32, 32Т, 41, 41Т	33, 33Т, 43, 43Т, 52, 52Т	51, 51Т	44, 44Т, 53, 53Т	54, 54Т
3	0	0...7	88h	-	-	-	-	-	-	СЛ68	СЛ4
	1	0...7	89h	-	-	-	-	-	-	-	СЛ36
	2	0...7	8Ah	-	-	-	-	-	-	-	СЛ44
	3	0...7	8Bh	-	-	-	-	-	-	-	СЛ52
	4	0...7	8Ch	-	-	-	-	-	-	-	СЛ60
	5	0...7	8Dh	-	-	-	-	-	-	-	СЛ68

Таблица 18 – Состав передаваемой информации телеизмерений по протоколу «Гранит»

Группа	Байт	Адрес в базе данных КП	Номера входов ТИ модификаций КП					
			01, 03, 21, 21Т	24, 24Т, 31, 31Т	23, 23Т, 33, 33Т, 41, 41Т, 44, 44Т	51, 51Т	43, 43Т, 54, 54Т	53, 53Т
0	0...9	200h...209h	1...10	1...10	1...10	1...10	1...10	1...10
	10...15	20Ah...20Fh	-	11...16	11...16	11...16	11...16	11...16
1	0...3	210h...213h	-	17...20	17...20	17...20	17...20	17...20
	4...15	214h...21Fh	-	-	21...32	21...32	21...32	21...32
2	0...7	220h...227h	-	-	33...40	33...40	33...40	33...40
	8...15	228h...22Fh	-	-	-	41...48	41...48	41...48
3	0, 1	230h, 231h	-	-	-	49...50	49...50	49...50
	2...15	232h...23Fh	-	-	-	-	51...64	51...64
4	0...15	240h...24Fh	-	-	-	-	65...80	65...80
5	0...9	250h...25Fh	-	-	-	-	81...90	81...90
	10...15	25Ah...25Fh	-	-	-	-	-	91...96
6	0...15	260h...26Fh	-	-	-	-	-	97...112
7	0...15	270h...27Fh	-	-	-	-	-	113...128
8	0, 1	280h, 281h	-	-	-	-	-	129, 130
	2...15	282h, 28Fh	-	-	-	-	-	-

Таблица 19 – Состав передаваемой информации телеуправления по протоколу «Гранит»

Блок	Группа	Объект	Номера выходов ТУ модификаций КП			
			01, 02, 21, 21Т, 22, 22Т	31, 31Т, 32, 32Т, 41, 41Т	51, 51Т	42, 42Т, 52, 52Т
1	1	1...8	1...8	1...8	1...8	1...8
	2	1, 2	9, 10	9, 10	9, 10	9, 10
		3...8	-	11...16	11...16	11...16
	3	1...4	-	17...20	17...20	17...20
		5...8	-	-	21...24	21...24
4	1...6	-	-	25...30	25...30	
	7, 8	-	-	-	31, 32	
5	1...8	-	-	-	33...40	

#### 2.4 Протокол обмена РПТ-80

Программное обеспечение базовых модификаций КП поддерживает протокол обмена РПТ-80. Коды сообщений приведены в таблице 20. Приоритеты передачи сообщений приведены в таблице 21.

Особенностью программной эмуляции протокола РПТ-80, примененной в базовых модификациях КП являются:

- использование отдельных признаков (двух) наличия связи в каждом направлении обмена информацией для приема и передачи;
- изменения приоритета передачи ЦБИ на высший приоритет после начала передачи ЦБИ;
- игнорирование команды переспрос слов (ПСЛ) при передаче ЦБИ;
- дополнительной циклической передачи информации во всех каналах, кроме 7 и 23, при отсутствии новой информации;
- не использование ретрансляции команд телеуправления;
- ТИ передаются в восьми разрядном виде с пересчетом числа квантов до 250.

Признак наличия связи приемника устанавливается при безошибочном приеме всего кадра: маркера и всех слов, и сбрасывается при трехкратном нарушении приема слов.

Признак наличия связи передатчика устанавливается при включении или приеме команды «Извещение об восстановлении обратного канала» – ВОК. Признак наличия связи передатчика сбрасывается при приеме команды «Извещение об отсутствие обратного канала» - ПОК. Признаки наличия связи с устройствами, как принимающими информацию по протоколу РПТ-80, так и с устройствами «Телеканал М2», входящими в состав модификации КП, передаются командами ВПКН и ОПКН.

Состав передаваемой информации приведен в таблицах 22-24.

Соответствие номера канала нижнего уровня, передаваемого командами ВПКН и ОПКН устройства, приведено в таблице 25.

Таблица 20 – Коды сообщений протокола РПТ-80

Наименование	Обозначение	Кодовое слово			Примечание
		1	2	3	
Предмаркер	ПМ	55h	55h	55h	Передается трижды при включении питания
Маркер	М	66h	69h	99h	Всегда нулевой или кратный 32 номер слова в кадре
Телесигнализация	ТС (ТСВ)	0h...KK	Инф.	Защ.	KK – граница между адресами ТС и ТИ Для базовых модификаций КП KK=1Eh
Телеизмерения	ТИ (ТИВ)	KK...F8h	Инф.	Защ.	
Квазициклическая передача	КВЦКЛ	0h...F8h	Инф.	Защ.	По очереди передаются все ТИ и ТС в словах 7 и 23
Циклическая передача	ЦИКЛ	0h...F8h	Инф.	Защ.	По очереди передаются все ТИ и ТС
Вызов ТС или ТИ	Вызов	F9h	Адр.	Защ.	Вызов ТС или ТИ по номеру
Извещение о восстановлении канала связи	ВПКН	FAh	Nk	Защ.	Nk = 0...1Fh. Передается при восстановлении канала связи с устройствами «Телеканал М2» или с ПУ
Извещение об отсутствии канала связи	ОПКН	FAh	Nk+80h	Защ.	Nk = 0...1Fh. Передается при повреждении канала связи с устройствами «Телеканал М2» или с ПУ
Заявка на передачу ЦБИ	ЗяЦБИ	FBh	Вид ЦБИ	Защ.	Вид ЦБИ = 1...7Fh (0 допустим). Заявка КП для получения разрешения на передачу ЦБИ
Запрос ЦБИ	ЗпЦБИ	FBh	Вид ЦБИ+80h	Защ.	Вид ЦБИ = 1...7Dh. Запрос КП ЦБИ у ПУ, или запрос ПУ ЦБИ у КП
Переспрос ЦБИ при сбоях	ПЦБИ	FBh	FEh	Защ.	Посылается однократно при нарушении приема.
Квитанция о приеме ЦБИ	КвЦБИ	FBh	FFh	Защ.	
Переспрос данных	ПСЛ	FCh	1h...FFh	Защ.	Второй байт определяет номер не принятых данных
Квитанция перехода на резервный канал передачи	КвЗП	FDh	0...03h	Защ.	
Квитанция о восстановлении обратного канала	ВОК	FDh	20h	Защ.	
Извещение об отсутствии информации	ОИ	FDh	30h	Защ.	
Извещение об отсутствии обратного канала	ПОК	FDh	40h	Защ.	
Заявка на циклическую передачу	ЗЦКЛ	FDh	8Fh	Защ.	Включает однократную циклическую передачу информации с использованием всех слов в кадре: 1...31
Начало блока ЦБИ	НЦБИ	FEh	L	Защ.	L – длина блока ЦБИ (L=1...250). В базовых модификациях КП длина блока ЦБИ ограничена 200 байтами.
Цифробуквенная информация (ЦБИ)	ЦБИ	FFh	0h...FFh	Защ.	Последний байт ЦБИ – контрольная сумма (конец блока)

Таблица 21 – Приоритеты сообщений в протоколе РПТ-80

Номер приоритета	Номера слов кадра			Примечание
	0	1...31 (кроме 7 и 23)	7, 23	
0	М			Маркер
1	-	ПСЛ	ПСЛ	Переспрос
2	-	ПИ	ПИ	Повторная передача информации (результат выполнения команды ПСЛ)
3	-	ПОК, ВОК	ПОК, ВОК	
4	-	ЦИКЛ		Циклическая передача ТС и ТИ по запросу или после включения питания
			КвКЦЛ	Передача по квазициклу
5	-	ТС	ЦИКЛ	
6	-	ТИ с $\nabla > \text{Апп}$	-	Телеизмерения с отклонением больше заданного (не используется)
7	-	ЦБИ	-	После начала передачи ЦБИ, приоритет ЦБИ равен 5, т.е. выше, чем у ТИ, но ниже чем у ТС
8	-	СЛИ	-	Служебная информация
9	-	ТИ с $\nabla < \text{Апп}$	-	Телеизмерения с отклонением меньше заданного (не используется)
10	-	КвКЦЛ	-	Передача по квазициклу

Таблица 22 – Состав передаваемой информации телесигнализации по протоколу РПТ-80

Адрес РПТ	Адрес в базе данных КП	Номера входов ТС модификаций КП							
		03	23	24	33	43	44	53	54
0	$\frac{112}{70h}$	ТС1... ... ТС8	ТС1... ... ТС8	ТС1... ... ТС8	ТС1... ... ТС8	ТС1... ... ТС8	ТС1... ... ТС8	ТС1... ... ТС8	ТС1... ... ТС8
1	$\frac{113}{71h}$	ТС9... ... ТС16	ТС9... ... ТС16	ТС9... ... ТС16	ТС9... ... ТС16	ТС9... ... ТС16	ТС9... ... ТС16	ТС9... ... ТС16	ТС9... ... ТС16
2	$\frac{114}{72h}$	ТС17... ...ТС 20	ТС17... ...ТС24	ТС17... ...ТС24	ТС17... ...ТС24	ТС17... ...ТС24	ТС17... ...ТС24	ТС17... ...ТС24	ТС17... ...ТС24
		0							
3	$\frac{115}{73h}$	-	ТС25... ...ТС32	ТС25... ...ТС32	ТС25... ...ТС32	ТС25... ...ТС32	ТС25... ...ТС32	ТС25... ...ТС32	ТС25... ...ТС32
4	$\frac{116}{74h}$	-	ТС33... ...ТС40	ТС33... ...ТС40	ТС33... ...ТС40	ТС33... ...ТС40	ТС33... ...ТС40	ТС33... ...ТС40	ТС33... ...ТС40
5	$\frac{117}{75h}$	-	-	ТС41... ...ТС48	ТС41... ...ТС48	ТС41... ...ТС48	ТС41... ...ТС48	ТС41... ...ТС48	ТС41... ...ТС48
6	$\frac{118}{76h}$	-	-	ТС49... ...ТС56	ТС49... ...ТС56	ТС49... ...ТС56	ТС49... ...ТС56	ТС49... ...ТС56	ТС49... ...ТС56
7	$\frac{119}{77h}$	-	-	ТС57... ...ТС60	ТС57... ...ТС64	ТС57... ...ТС64	ТС57... ...ТС64	ТС57... ...ТС64	ТС57... ...ТС64
		0							
8	$\frac{120}{78h}$	-	-	-	ТС65... ...ТС72	ТС65... ...ТС72	ТС65... ...ТС72	ТС65... ...ТС72	ТС65... ...ТС72
9	$\frac{121}{79h}$	-	-	-	ТС73... ...ТС80	ТС73... ...ТС80	ТС73... ...ТС80	ТС73... ...ТС80	ТС73... ...ТС80
10 0Ah	$\frac{122}{7Ah}$	-	-	-	-	-	ТС81... ...ТС88	ТС81... ...ТС88	ТС81... ...ТС88
11 0Bh	$\frac{123}{7Bh}$	-	-	-	-	-	ТС89... ...ТС96	ТС89... ...ТС96	ТС89... ...ТС96

Продолжение таблицы 22

Адрес РПТ	Адрес в базе данных КП	Номера входов ТС модификаций КП							
		03	23	24	33	43	44	53	54
<u>12</u> 0Ch	<u>124</u> 7Ch	-	-	-	-	-	TC97... TC104	TC97... TC104	TC97... TC104
<u>13</u> 0Dh	<u>125</u> 7Dh	-	-	-	-	-	TC105... TC112	TC105... TC112	TC105... TC112
<u>14</u> 0Eh	<u>126</u> 7Eh	-	-	-	-	-	TC113... TC120	TC113... TC120	TC113... TC120
<u>15</u> 0Fh	<u>127</u> 7Fh	-	-	-	-	-	TC121... TC128	TC121... TC128	TC121... TC128
<u>16</u> 10h	<u>128</u> 80h	-	-	-	-	-	TC129... TC130	TC129... TC130	TC129... TC130
							0	0	0

Таблица 23 – Состав передаваемой информации телесигнализации по протоколу РПТ-80

Адрес в базе данных КП	<u>129</u> 81h	<u>130</u> 82h	<u>131</u> 83h	<u>132</u> 84h	<u>133</u> 85h
Адрес РПТ	<u>17</u> 11h	<u>18</u> 12h	<u>19</u> 13h	<u>20</u> 14h	<u>21</u> 15h
Состав передаваемой информации телесигнализации модификации КП 54	TC131... TC138	TC139... TC146	TC147... TC154	TC155... TC162	TC163... TC170

Таблица 24 – Состав передаваемой служебной информации по протоколу РПТ-80

Адрес РПТ	Модификации КП							
	03	23	24	33	43	44	53	54
<u>22</u> 16h	СЛО	СЛО	СЛО	СЛО	СЛО	СЛО	СЛО	СЛО
<u>23</u> 17h	СЛ2	СЛ34	СЛ34	СЛ34	СЛ34	СЛ34	СЛ34	СЛ34
<u>24</u> 18h	СЛ4	СЛ4	СЛ4	СЛ4	СЛ4	СЛ4	СЛ4	СЛ4
<u>25</u> 19h	-	СЛ36	СЛ36	СЛ36	СЛ36	СЛ36	СЛ36	СЛ36
<u>26</u> 20h	-	-	-	СЛ44	СЛ44	СЛ44	СЛ44	СЛ44
<u>27</u> 21h	-	-	-	-	СЛ52	СЛ52	СЛ52	СЛ52
<u>28</u> 22h	-	-	-	-	-	-	СЛ60	СЛ60
<u>29</u> 23h	-	-	-	-	-	-	СЛ68	СЛ68

Таблица 25 – Состав передаваемой информации телеизмерений по протоколу РПТ-80

Адрес РПТ	Адрес в базе данных КП	Номера входов ТС модификаций КП				
		03	24	23, 33, 44	43, 54	53
		10 ТИ	20 ТИ	40 ТИ	90 ТИ	130 ТИ
<u>30...39</u> 1Eh - 27h	<u>512...521</u> 200h...209h	ТИ1... ТИ10	ТИ1... ТИ10	ТИ1...ТИ10	ТИ1...ТИ10	ТИ1...ТИ10
<u>40...49</u> 28h - 31h	<u>522...531</u> 20Ah...213h	-	ТИ10... ТИ20	ТИ10...ТИ20	ТИ10...ТИ20	ТИ10...ТИ20
<u>50...69</u> 32h - 45h	<u>532...551</u> 214h...227h	-	-	ТИ21...ТИ40	ТИ21...ТИ40	ТИ21...ТИ40
<u>70...119</u> 46h - 77h	<u>552...591</u> 228h...24Fh	-	-	-	ТИ41...ТИ90	ТИ41...ТИ90
<u>120...159</u> 78h - 9Fh	<u>592...631</u> 250h...277h	-	-	-	-	ТИ91...ТИ130

Таблица 26 – Распределение признаков наличия связи с устройствами по номерам каналов первого (нижнего) уровня

Признак	Номер канала в команде ВПКН и ОПКН									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Признак связи с устройством	ПУ Основной канал ПРМ	ПУ Резервный канал ПРМ	ТМ-2 Сетевой адр. 1	ТМ-2 Сетевой адр. 2	ТМ-2 Сетевой адр. 3	ТМ-2 Сетевой адр. 4	ТМ-2 Сетевой адр. 5	ТМ-2 Сетевой адр. 6	ПУ Основной канал ПРД	ПУ Резервный канал ПРД

## Приложение А

(справочное)

## Протокол о совместимости телемеханической системы ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

В соответствии с разделом 8 ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 «Возможность взаимодействия (совместимость)» приведен вариант параметризации протокола обмена информации в комплексах телемеханики «Телеканал М - ПУ» и «Телеканал-М2»..

Настоящий документ представляет набор параметров и переменных, из которых может быть выбран поднабор для реализации конкретной системы телемеханики. Значения некоторых параметров, таких как число байтов в ОБЩЕМ АДРЕСЕ ASDU, представляет собой взаимоисключающие альтернативы. Это означает, что только одно значение выбранных параметров допускается для каждой системы. Другие параметры, такие как ниже перечисленный набор различной информации, о процессе в направлении управления и контроля, позволяют определить набор или поднаборы, подходящие для данного использования. Настоящий перечень обобщает параметры описанных классов ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, чтобы помочь сделать правильный выбор для отдельных применений. Если система составлена из устройств, изготовленных разными производителями, то необходимо, чтобы все партнеры согласовали выбранные параметры.

**Выбранные параметры** должны **отмечаться** следующими знаками:

- – функция или ASDU не используется;
- X** – функция или ASDU используется в направлении передачи, принятом в стандарте;
- R** – функция или ASDU используется в обратном направлении;
- B** – функция или ASDU используется в стандартном и обратном направлениях.

Примечание – полная спецификация системы может потребовать осуществления индивидуального выбора некоторых параметров для некоторых частей системы, таких как индивидуальный выбор коэффициента масштабирования для индивидуально адресуемых значений измеряемых величин.

**УСТРОЙСТВО**

Системный параметр. Определяется одним знаком X.  
Статус комплекса.

1. Контролирующая станция (master)	-
2. Контролируемая станция (slave)	X

Адреса устройства телемеханики (КП) – 1.

**1 КОНФИГУРАЦИЯ СЕТИ (параметр сети)**

1. Точка-точка (выделенный канал ПУ – КП)	X
2. Многократная точка-точка (ЦППС и независимые каналы к каждому КП)	-
3. Многоточечная магистральная (один общий канал ПУ со всеми КП, разделяемый во времени)	-
4. Многоточечная звезда (то же )	-

**2 ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ**

Параметры сети. Знаком X определяется скорость обмена в канале связи.  
Выделенный четырех проводной канал тональной частоты.

**2.1 Скорости передачи (направление управления)**

Направление к контролирующей станции ЦППС или ПУ. Определяется пользователем из отмеченных возможностей.

Несимметричные цепи обмена. Интерфейс V.24/V.28. Стандарт		Несимметричные цепи обмена. Интерфейс V.24/V.28. Рекомендуется при скорости > 1200 бит/с		Симметричные цепи обмена. Интерфейс X.24/X.27	
100 бит/с	X	2400 бит/с	-	2400 бит/с	-
200 бит/с	X	4800 бит/с	-	4800 бит/с	-
300 бит/с	X	9600 бит/с	-	9600 бит/с	-
600 бит/с	X			19200 бит/с	-
1200 бит/с	X			38400 бит/с	-
				56000 бит/с	-
				64000 бит/с	-



**2.2 Скорости передачи (направление контроля)**

Направление управления – к КП.

Определяется пользователем из отмеченных возможностей.

Несимметричные цепи обмена. Интерфейс V.24/V.28. Стандарт		Несимметричные цепи обмена. Интерфейс V.24/V.28. Рекомендуется при скорости > 1200 бит/с		Симметричные цепи обмена. Интерфейс X.24/X.27	
100 бит/с	X	2400 бит/с	-	2400 бит/с	-
200 бит/с	X	4800 бит/с	-	4800 бит/с	-
300 бит/с	X	9600 бит/с	-	9600 бит/с	-
600 бит/с	X			19200 бит/с	-
1200 бит/с	X			38400 бит/с	-
				56000 бит/с	-
				64000 бит/с	-

**3 КАНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ**

Параметры сети.

Формат кадра FT1.2, управляющий символ 1 и время ожидания события (тайм-аут) используются только в настоящем стандарте.

**3.1 Процедуры передачи и адрес канального уровня**

Процедуры передачи	
Симметричная передача	-
Несимметричная (Небалансная передача) (для топологии «точка-точка»)	X

Адресное поле канального уровня (A – адрес в передаваемом кадре)	
Отсутствует (только симметричная передача)	-
1 байт	X
2 байта	-
Структурированный	-
Неструктурированный	X

**3.2 Максимальная длина кадра**

Максимальная длина кадра **L** в байтах может быть 255. В канале связи передается L + 6 служебных байт. По договоренности можно принять меньшее значение максимального количества байт, например, L=127 байт.

Максимальная длина кадра	Количество байт.
L	200

**4 ПРИКЛАДНОЙ УРОВЕНЬ****4.1 Режим передачи**

Режим передачи многобайтных чисел для данных прикладного уровня – младший байт передается первым (режим 1 по 4.10 ГОСТ Р МЭК 870-5-4-96).

## 4.2 Параметры системы

Общий адрес ASDU (параметр, характерный для системы)	
Один байт	X
Два байта	-

Адрес объекта информации (параметр, характерный для системы)	
Один байт	-
Два байта	X
Три байта	-
Структурированный	-
Неструктурированный	X

Причины передачи (параметр, характерный для системы)	
Один байт	X
Два байта (с начальным адресом)	-

Адрес объекта информации (Два байта)	
Адрес первого ТС	100
Адрес первого ТИ	1100
Адрес первого ТУ	4500

## 4.3 Выбор стандартных ASDU

## 4.3.1 Информация о процессе

Информация о процессе в направлении контролирующей станции (ПУ или ЦППС), отмечается знаками X, R, B (параметры, характерные для станции).

Тип блока данных	Обозначение	Режим использования блока	Примечание
1	2	3	4
<1>:= Однобитная информация в байте (ТС)	M_SP_NA_1	X	
<2>:= Однобитная информация в байте (ТС) с меткой времени (3 байта)	M_SP_TA_1	X	
<3>:= Двухэлементная информация	M_DP_NA_1	X	
<4>:= Двухэлементная информация с меткой времени	M_DP_TA_1	X	
<5>:= Информация о положении отпаек трансформатора	M_ST_NA_1	-	
<6>:= Информация о положении отпаек трансформатора с меткой времени (3 байта)	M_ST_TA_1	-	
<7>:= Строка из 32 бит (4 байта ТС)	M_BO_NA_1	-	
<8>:= Строка из 32 бит (4 байта ТС) с меткой времени (3 байта)	M_BO_TA_1	-	
<9>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение (2 байта)	M_ME_NA_1	-	
<10>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение (2 байта) с меткой времени (3 байта)	M_ME_TA_1	-	
<11>:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение (2 байта)	M_ME_ND_1	X	
<12>:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение (2 байта) с меткой времени (3 байта)	M_ME_TB_1	X	
<13>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта)	M_ME_NC_1	-	
<14>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта) с меткой времени (3 байта)	M_ME_TC_1	-	

1	2	3	4
<15>:= Показания счетчиков в двоичном коде (интегральные суммы)	M_IT_NA_1	-	
<16>:= Показания счетчиков в двоичном коде (интегральные суммы) с меткой времени (3 байта)	M_IT_TA_1	-	
<17>:= Работа устройств релейной защиты с меткой времени (3 байта)	M_EP_TA_1	-	
<18>:= Информация о срабатывании устройств релейной защиты по разным фазам с меткой времени (3 байта)	M_EP_TB_1	-	
<19>:= Информация о срабатывании выходных цепей релейной защиты по разным фазам с меткой времени (3 байта)	M_EP_TC_1	-	
<20>:= Упакованная информация о состоянии 16 дискретных объектов с индивидуальным указанием изменения состояния	M_PS_NA_1	-	
<21>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение (2 байта) без описателя качества	M_ME_ND_1	-	
<30>:= Однобитная информация в байте (ТС) с меткой времени (7 байт)	M_SP_TB_1	X	
<32>:= Информация о положении отпаек трансформатора с меткой времени (7 байт)	M_ST_TB_1	-	
<33>:= Строка из 32 бит (4 байта ТС) с меткой времени (7 байт)	M_BO_TB_1	-	
<34>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение (2 байта) с меткой времени (7 байт)	M_ME_TD_1	-	
<35>:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение (2 байта) с меткой времени (7 байт)	M_ME_TE_1	X	
<36>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта) с меткой времени (7 байт)	M_ME_TF_1	-	
<37>:= Показания счетчиков в двоичном коде (интегральные суммы) с временной меткой (7 байт).	M_IT_TB_1	-	
<b>&lt;38&gt;:= Работа устройств релейной защиты с меткой времени (7 байт)</b>	M_EP_TD_1	-	
<39>:= Информация о срабатывании устройств релейной защиты по разным фазам с меткой времени (7 байт)	M_EP_TE_1	-	
<40>:= Информация о срабатывании выходных цепей релейной защиты по разным фазам с меткой времени (7 байт)	M_EP_TF_1	-	

#### 4.3.2 Команды управления

Команды управления в направлении контролируемой станции (КП) (параметры, характерные для станции).

1	2	3	4
<45>:= Команда телеуправления.	C_SC_NA_1	X	
<47>:= Команда пошагового регулирования.	C_RC_NA_1	-	
<48>:= Команда уставки, нормализованное значение 2 байта	C_SE_NA_1	-	
<49>:= Команда уставки, масштабированное значение 2 байта	C_SE_NB_1	-	
<50>:= Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой 4 байта	C_SE_NC_1	-	

#### 4.3.3 Информация о системе в направлении контроля

1	2	3	4
<70>:= Окончание инициализации КП	M_EI_NA_1	-	

#### 4.3.4 Информация о системе в направлении управления

1	2	3	4
<100>:= Команда опроса	C_IC_NA_1	X	
<101>:= Команда опроса счетчиков	C_CI_NA_1	-	
<102>:= Команда чтения	C_RD_NA_1	X	
<103>:= Команда синхронизации часов	C_CS_NA_1	X	
<104>:= Тестовая команда	C_TS_NB_1	-	
<105>:= Команда установки процесса в исходное состояние	C_RP_NC_1	-	

## 4.3.5 Параметры в направлении управления

1	2	3	4
<110>:= Параметр измеряемой величины, нормализованное значение	P_ME_NA_1	-	
<111>:= Параметр измеряемой величины, масштабированное значение	P_ME_NB_1	-	
<112>:= Параметр измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой	P_ME_NC_1	-	
<113>:= Активация параметра	P_AC_NA_1	-	

Примечание – приведены параметры, характерные для станции

## 4.3.6 Пересылка файлов

1	2	3	4
<120>:= Файл готов	F_FR_NA_1	-	
<121>:= Секция готова	F_SR_NA_1	-	
<122>:= Вызов директории, выбор файла, вызов файла, вызов секции	F_SC_NA_1	-	
<123>:= Последняя секция, последний сегмент	F_LS_NA_1	-	
<124>:= Подтверждение приема файла, подтверждение приема секции	F_AF_NA_1	-	
<125>:= Сегмент	F_SG_NA_1	-	
<126>:= Директория	F_DR_TA_1	-	

## 4.3.7 Новые типы блоков данных

1	2	3	4
<136>:= 8-битная информация с меткой времени	M_BO_TC_1	-	SQ= 1
<137>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта) без описателя качества	M_ME_ND_1	-	SQ=0, 1
<138>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта) с общей меткой времени (7 байт)	M_ME_TG_1	-	SQ= 1
<139>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение (1 байт) без описателя качества	M_ME_NE_1	-	SQ= 0, 1
<b>&lt;140&gt;:= Блок однотипных данных (масштабированная величина – 2 байта)</b>	M_ME_TH_1	-	SQ= 1
<141>:= Блок однотипных данных (1 байт)		-	SQ= 1
<142>:= Блок однотипных данных (короткий формат с плавающей запятой – 4 байта)		-	SQ= 1
<143>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение (2 байта) с описателем качества и общей меткой времени (7 байт)	M_ME_TG_1	-	SQ= 1
<144>:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение (2 байта) с описателем качества и общей меткой времени (7 байт)	M_ME_TH_1	-	SQ= 1
<145>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (масштабированная величина – 4 байта) с описателем качества и общей меткой времени (7 байт)	M_ME_TI_1	-	SQ= 1

## 5 Основные прикладные функции

Тип блока данных	Небалансный режим
Удаленная инициализация КП	X
Циклическая передача данных	B
Процедура чтения (запроса) данных	B
Спорадическая передача при изменении данных	B
Передача одного бита ТС в байте	B
Передача двух бит ТС в байте	-
Пошаговое управление положением отпаек трансформаторов	-
Строка 32 бита	-
Измеряемая величина, нормализованное значение	-
Измеряемая величина, масштабированное значение	B
Измеряемая величина, короткий формат с плавающей запятой значение	B
Общий опрос (параметр, характерный для системы или станции)	X
Запрос группы 1	-
Запрос группы 2	-
Запрос группы 3	-
Запрос группы 4	-
Запрос группы 5	-
Запрос группы 6	-
Запрос группы 7	-
Запрос группы 8	-
Запрос группы 9	-
Запрос группы 10	-
Запрос группы 11	-
Запрос группы 12	-
Запрос группы 13	-
Запрос группы 14	-
Запрос группы 15	-
Запрос группы 16	-

Синхронизация	
Синхронизация часов	X

Передача команды (параметр, характерный для объекта)	
Непосредственная передача команды телеуправления (выполняемая сразу)	-
Непосредственная (выполняемая сразу) команда уставки	-
Команда телеуправления с выбором и исполнением (выполняется в два этапа)	X
Команда уставки с выбором и исполнением (выполняется в два этапа)	-
Короткий импульс (длительность импульса определяется параметрами на КП)	X 2,5 с
Длинный импульс (длительность импульса определяется параметрами на КП)	-
Постоянный выход	-

Передача интегральных сумм	
Режим А: местное управление запоминанием показаний счетчика (со сбросом/ без сброса), спорадическая передача	-
Режим В: местное управление запоминанием показаний счетчика (со сбросом/ без сброса), передача по общей команде опроса или опроса по группам	-
Режим С: периодическое управление запоминанием показаний счетчика (со сбросом/ без сброса) по команде опроса и передача по общей команде опроса или опроса группы	-
Режим D: управление запоминанием показаний счетчика (со сбросом/без сброса), спорадическая передача	-
Запрос (чтение) показаний счетчика	-
Запоминание показаний счетчика без сброса	-
Запоминание показаний счетчика со сбросом	-
Счетчик устанавливается в исходное состояние (сброс счетчика)	-
Общий запрос счетчиков	-
Запрос счетчиков группы 1	-
Запрос счетчиков группы 2	-
Запрос счетчиков группы 3	-
Запрос счетчиков группы 4	-
Тестовая процедура	-
Определение величины задержки передачи	-
Фоновое сканирование (Background scan)	-

<b>Загрузка параметров</b>	Небалансный режим
Пороговое значение величины (апертура)	-
Коэффициент сглаживания	
Нижний предел значения измеряемой величины	
Верхний предел значения измеряемой величины	
Активация/деактивация циклической или периодической передачи адресованных объектов	-
<b>Пересылка файлов в направлении контролирующей станции:</b>	Небалансный режим
Пересылка файла	-
Передача данных о работе релейной защиты	-
Передача данных о последовательности событий	-
Передача архивных данных аналоговых величин	-
<b>Передача файлов в направлении контролируемой станции:</b>	
Передача файла	-

## Приложение Б

(справочное)

### Управление программным обеспечением DSP процессора

Вариант 8x8Mx.bnm

#### Аннотация

Вариант программного обеспечения (Про) ADSP-2189 8x8 поддерживает восемь каналов обмена информацией (модемов) с устройствами телемеханики (ТЧ или цифровых, по два канала на блок SQ02B, DR01A и DQ02A), обозначаемые как HIP0... HIP7.

Для настроек модемов используются файлы приемников и передатчиков версии 1.2. Файлы настроек (\*.rdt, \*.tdt) отличаются от файлов версии 1.1 именами (имя файла дополнительно содержит информацию о девиации частоты модема). Соответствующие файлы настроек (\*.rdt, \*.tdt) получаются из файлов настроек модемов версии 1.1 с помощью программы-конвертора ViewSetting.exe.

Версия данного Про – 17.2.

#### 1 Обзор редакций Про 8x8

- 8x8C – Про для модулей SQ02B с ПЛМ Altera v1.1 и DR;
- 8x8M0 – Про для модулей SQ02B с ПЛМ Altera v1.3 (изменения инициализации кодеков);
- 8x8M1 – Про для модулей DR01A и DQ02A с ПЛМ Altera v1.3 (изменения инициализации кодеков);
- 8x8E – Про для модулей SQ02B с ПЛМ Altera v1.3 (усовершенствование обмена DSP-Z382).

#### 2 Адресация блоков SQ02B, DQ02A

№ блока	Базовый адрес HIP (BASE)
0	0
1	2
2	4
3	6

#### ВНИМАНИЕ!

**БАЗОВЫЙ АДРЕС HIP (BASE) МОДУЛЯ DR01A ВСЕГДА 0.**

#### 3 Конфигурирование блоков

##### 3.1 Конфигурирование блоков SQ02B

Конфигурация 0: два канала ТЧ - 2 ЧМ модема

№ HIP	Разъем блока	Светодиоды блока	Цифровые выходы, входы
BASE	"1"	"1"	XS3:5,6
BASE+1	"2"	"2"	XS4:5,6

Конфигурация 1: один канал ТЧ - 2 ЧМ модема с ЧПК, ДК канал

№ HIP	Разъем блока	Светодиоды	Цифровые выходы, входы
BASE	"1"	"1"	XS3:5,6
BASE+1	"1"	"2"	XS4:5,6
ДК канал	"2"		

Конфигурация 2: один канал ТЧ - ЧМ модем, ДК канал, цифровой канал

№ HIP	Разъем блока	Светодиоды блока	Цифровые выходы, входы
BASE	"1"	"1"	XS3:5,6
BASE +1	"RS-232" XS4:5,6	"2"	XS4:5,6
ДК канал	"2"		

Конфигурация 3: два цифровых канала

№ НІР	Разъем блока	Светодиоды блока	Цифровые выходы, входы
BASE	“RS-232” XS3:5,6	“1”	XS3:5,6
BASE+1	“RS-232” XS4:5,6	“2”	XS4:5,6

### 3.2 Конфигурирование модулей DR01A и DQ02A

Конфигурация 0: два канала ТЧ - 2 ЧМ модема

№ НІР	Разъем модулей DR01A (DQ02A)	Светодиоды модулей	Цифровые выход, вход
BASE	XP3 (XP1) 5-6, 7-8	Канал 1 TX, RX	отключены
BASE+1	XP3 (XP1) 9-10, 11-12	Канал 2 TX, RX	отсутствуют

Конфигурация 1: один канал ТЧ - 2 ЧМ модема с ЧПК, ДК канал

№ НІР	Разъем модулей DR01A (DQ02A)	Светодиоды модулей	Цифровые выход, вход
BASE	XP3 (XP1) 5-6, 7-8	Канал 1 TX, RX	отключены
BASE+1	XP3 (XP1) 5-6, 7-8	Канал 2 TX, RX	отсутствуют
ДК канал	XP3 (XP1) 9-10, 11-12		

Конфигурация 2: один канал ТЧ - ЧМ модем, ДК канал, цифровой канал

№ НІР	Разъем модулей DR01A (DQ02A)	Светодиоды модулей	Цифровые выход, вход
BASE	XP3 (XP1) 1-2, 3-4	Канал 1 TX, RX	XP3 (XP1) 1-2, 3-4
BASE +1	XP3 (XP1) 5-6, 7-8	Канал 2 TX, RX	отсутствуют
ДК канал	XP3 (XP1) 9-10, 11-12		

Конфигурация 3 – не используется

## 4 Выбор конфигурации

Конфигурация определяется установкой пяти переключателей блока SQ02B, DR01A (DQ02A). Возможные варианты приведены в таблице.

Конфигурация	DIP переключатели DR01A , DQ02A, SQ02B				
	5	4	3	2	1
0	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
1	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
2	ON	OFF	ON	OFF	OFF
3	ON	OFF	ON	ON	OFF

Примечание - пятый переключатель (включение преобразователя питания) может отсутствовать. В этом случае питание включается программно.

## 5 Настройка НІР (общие рекомендации)

Используемые обозначения параметров принятые в диалоговом окне “Настройка КТЧ <<CTS,EVTSoft 1995,...,2000>>” программы отладчика “Otlcp02.exe” выделены полужирным шрифтом.

Для настройки используются файлы модемов версии 1.2. В именах файлов содержится информация о средней частоте, скорости и девиации.

Пример обозначения файлов модемов версии 1.2:

- Файл приемника 2500\_10\_35.rdt – средняя частота 2500 Гц, скорость приема 100 бит/с, девиация 35 Гц.
- Файл передатчика 2500\_10\_35.tdt – средняя частота 2500 Гц, скорость передачи 100 бит/с, девиация 35 Гц.

Для загрузки файла используется имя в форме MS-DOS.

Отметим, что программа отладчика “Otlcp02.exe” при чтении настроек передатчика и приемника из Flash-памяти не восстанавливает параметр девиации в именах файлов. После настройки канала, необходимо произвести сохранение настроек во внутренней Flash памяти и перезагрузку программы.

### 5.1 Типовая настройка уровня передачи ЧМ модема

- Значение коэффициента передачи канала **Kt**: 2.6;
- Значение диапазона выходного аттенюатора **Attn**: 0 дБ;
- Точная регулировка уровня выходного сигнала обеспечивает **Output**: –13 дБ, 173,5 мВ.



В случае использования ДК - канала уровень **Output** может быть понижен точной регулировкой уровня выходного сигнала до –31дБ (подпункт 5.4.6 настоящего документа – «Зона устойчивой работы модемов»).

### 5.2 Типовая настройка уровня приема ЧМ модема

- Значение коэффициента передачи канала **Kr**: 3.0;
- Значение коэффициента усиления входного сигнала **Attn**: 0 дБ;
- Флажок **Digit mode** должен быть сброшен;
- Уровень приема **Input** с погрешностью  $\pm 25\%$  (2,5 дБ) должен соответствовать уровню передачи при соединении входа приемника с выходом передатчика и включении флажка заполнения пауз (если сигнал меньше 100 мВ, то возможно появление дополнительной погрешности).

### 5.3 Отсечка канала ЧМ модема

**Channel ON type: Lev.** – контроль канала по уровню принимаемого сигнала.

**Channel ON type: L+P2** – при использовании радиостанции.

Значение уровня контроля должно быть, по крайней мере, на 3 дБ выше нижней границы устойчивого приема.

### 5.4 Настройка различных конфигураций модемов

#### 5.4.1 Настройка конфигурации: два канала ТЧ - 2 ЧМ модема

- Требуется загрузить файлы двух НИР;
- Флажки **Digit mode** должны быть сброшены;
- Должна быть установлена отсечка обоих каналов.

#### 5.4.2 Настройка конфигурации: один канал ТЧ - 2 ЧМ модема с ЧРК, ДК канал

- Требуется загрузить файлы двух НИР;
- Флажки **Digit mode** должны быть сброшены;
- Должна быть установлена отсечка обоих каналов.

#### 5.4.3 Настройка конфигурации: один канал ТЧ - ЧМ модем, ДК канал, цифровой канал

- Требуется загрузить файлы двух НИР;
- Линейка точной регулировки уровня выходного сигнала для канала с четным номером НИР должна быть установлена в крайнее левое положение;
- Флажок **Digit mode** для канала с нечетным номером НИР должен быть сброшен, с четным номером установлен;
- Отсечка канала с нечетным номером НИР устанавливается, с четным номером НИР не устанавливается.

#### 5.4.4 Настройка уровней ДК – канала

- Настройка производится в последнюю очередь, после настройки модемов.
- Грубо – установка диапазона выходного аттенюатора и установка усиления входного сигнала через канал с нечетным номером НИР.
- Точно – установка линеек **DC out**, **DC in** – через канал с четным номером НИР.

Итоговое значение аттенюации выхода ДК рассчитывается по формуле:

$$A = A_{ДК} + A_{Attn} + A_{п}$$

где:

**A<sub>ДК</sub>** - показания окна **DC out**,

**A<sub>Attn</sub>** – установленный диапазон выходного аттенюатора,

**A<sub>п</sub>** - поправка.

- Поправка **A<sub>п</sub>** =  $-7,3 + 20 \cdot \lg(Kt/Kt_{600})$ , второй член поправки учитывается если нагрузка не равна 600 Ом;
- Типовые настройки диапазона выходного аттенюатора: 6 дБ, 0 дБ;
- Типовая установка линеек **DC out**: 0..6.

Пример расчета аттенюации выхода ДК (нагрузка 600 Ом, выходной аттенюатор 6 дБ, DC out = 4):

$$A = 4 + 6 - 7,3 = 2,7 \text{ дБ.}$$

Итоговое значение усиления входа ДК рассчитывается по формуле:

$$A = A_{ДК} + A_{Att} + A_{п}$$

где:

$A_{ДК}$  - показания окна DC in ,

$A_{Att}$  – установленное усиление входного сигнала,  $A_{п}$  - поправка.

- Поправка  $A_{п} = -7 + 20 \cdot \lg(Kt/Kt_{600})$  второй член поправки учитывается если нагрузка не равна 600 Ом;
- Типовое усиление входного сигнала 0 дБ;
- Типовая установка линеек DC in: 0...6.

Если ДК – канал не используется, требуется установить: DC out – -101; DC in – -101.

#### 5.4.5 Ограничения на выбор настроек модема

Верхняя граница полосы пропускания ДК фильтра – 2,1 кГц, поэтому при использовании ДК канала следует выбирать модемы, работающие в полосе частот 2,4...3,4 кГц (переходная полоса 300 Гц).

При использовании ЧРК следует выбирать модемы, работающие в разных полосах частот и учитывать переходные полосы.

Грубо оценить полосу частот модемов можно по соотношениям: нижняя граница =  $F_m - 2 \cdot D_f$ , верхняя граница =  $F_m + 2 \cdot D_f$ .

#### 5.4.6 Зона устойчивой работы модемов

В таблице “Зона работы модемов” приведены результаты тестирования некоторых ЧМ модемов.

Два модуля были соединены 20 сантиметровым имитатором проводной линии связи.

При тестировании подтверждалась устойчивость работы модема с вероятностью **Probab** –  $1.5e-05$ .

Тестирование производилось при рекомендованных настройках с работающим ДК – каналом.

При использовании ДК – канала и ЧМ модемов со спектрами, примыкающими к верхней границе спектра ДК – канала (2,4 кГц) и к верхней границе полосы пропускания канала ТЧ следует произвести определение нижней границы устойчивой работы модемов.

Таблица Б1 – Зона работы модемов

Модем	Нижняя граница	Верхняя граница
1700_120_400	-37 дБ	6 дБ
2900_60_200	-37 дБ	6 дБ
1500_60_200	-37 дБ	6 дБ
1080_30_100	-37 дБ	6 дБ
2875_30_100	-37 дБ	6 дБ
3000_30_100 (без а)	-37 дБ	6 дБ
2520_20_120	-37 дБ	6 дБ
2825_20_55	-37 дБ	6 дБ
2500_10_25	-35 дБ	6 дБ
2640_10_60	-37 дБ	6 дБ
3000_10_60	-37 дБ	6 дБ
3132_10_68	-37 дБ	6 дБ

#### 5.4.7 Использование цифровых каналов и цифровых входов/выходов

При работе ЧМ модема цифровой вход используется для режима асинхронной модуляции передатчика модема, на цифровой выход транслируется дискриминатор приемника модема.

Для связи по цифровому каналу используется цифровой режим работы приемника модема (флажок **Digit mode** должен быть установлен); контроль канала должен быть отключен (**Channel ON type: not**). Отметим, что выход передатчика ЧМ модема при использовании цифрового канала не блокируется.

## Приложение В

(справочное)

### Измерения и расчеты в КИПП-1

Комплект измерительных параметров присоединений «КИПП-1» (далее КИПП-1) является цифровым устройством и работает под управлением модуля процессора. Основная часть вычислений выполняется в сигнальном процессоре (DSP). Измерительная часть КИПП-1 построена по принципу цифровой обработки входных аналоговых сигналов и осуществляет измерение средних за 10 периодов сети значений фазных напряжений, токов, активной и полной мощности по каждой фазе, а так же частоты сети.

Сигналы с трансформаторов тока и напряжения модуля DU01 поступают на соответствующие входы АЦП, который осуществляет измерение мгновенных значений величин параллельно по шести каналам, преобразование их в цифровой код и передачу по последовательному каналу в DSP процессор.

По выборкам мгновенных значений напряжений ( $U_k$ ) и токов ( $I_k$ ) производятся вычисления.

#### В1 Расчеты частоты сети

Частота промышленной сети ( $f$ ) определяется по моментам перехода мгновенных значений напряжения ( $U_k$ ) через ноль.

#### В2 Расчеты действующих значений токов и напряжений

Действующие значения токов и напряжений рассчитываются по формулам:

$$I_{a_d} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{k=1}^N (I_{a_k})^2} \quad I_{b_d} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{k=1}^N (I_{b_k})^2} \quad I_{c_d} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{k=1}^N (I_{c_k})^2} \quad (1, 2, 3)$$

$$U_{a_d} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{k=1}^N (U_{a_k})^2} \quad U_{b_d} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{k=1}^N (U_{b_k})^2} \quad U_{c_d} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{k=1}^N (U_{c_k})^2} \quad (4, 5, 6)$$

где  $N = 10 \frac{f_d}{f}$ ,  $f_d = 3200$  Гц – частота дискретизации ( $N = 640$  при  $f = 50$  Гц)

#### В3 Расчеты мощности

При расчетах мощности используется дискретное преобразование Фурье (DFT). Вычисляется комплексные значения мощности гармоник

$$S_g := \text{DFT}(U) \cdot \text{DFT}(I) \quad (7)$$

где  $g$  – номер гармоники 1...5

Рассчитываются активные ( $P_g$ ) и реактивные ( $Q_g$ ) мощности гармоник

$$P_g := \text{Re}(S_g) \quad (8)$$

$$Q_g := \text{Im}(S_g) \quad (9)$$

Активная (P) и реактивная (Q) мощности соответственно равны:

$$P := \sum_g P_g \quad (10)$$

$$Q := \sum_g Q_g \quad (11)$$

Полная (S) мощность и коэффициент мощности вычисляются по формулам:

$$S := \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (12)$$

$$\cos \phi := \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} \quad (13)$$

#### **В4 Расчеты симметричных составляющих токов и напряжений для варианта исполнения «КИПП-1-С-330»**

Рассчитываются вектора **первой** гармоники DFT фазных токов ( $\dot{I}_a, \dot{I}_b, \dot{I}_c$ ) и напряжений ( $\dot{U}_a, \dot{U}_b, \dot{U}_c$ ).

Вычисляются модули векторов симметричной системы токов и напряжений по формулам:

$$I_1(1) = \frac{1}{3} \cdot \left| \dot{I}_a + \dot{I}_b \cdot e^{i \cdot 120 \text{deg}} + \dot{I}_c \cdot e^{i \cdot 240 \text{deg}} \right| \quad (14)$$

$$U_1(1) = \frac{1}{3} \cdot \left| \dot{U}_a + \dot{U}_b \cdot e^{i \cdot 120 \text{deg}} + \dot{U}_c \cdot e^{i \cdot 240 \text{deg}} \right| \quad (15)$$

$$I_2(1) = \frac{1}{3} \cdot \left| \dot{I}_a + \dot{I}_b \cdot e^{i \cdot 240 \text{deg}} + \dot{I}_c \cdot e^{i \cdot 120 \text{deg}} \right| \quad (16)$$

$$U_2(1) = \frac{1}{3} \cdot \left| \dot{U}_a + \dot{U}_b \cdot e^{i \cdot 240 \text{deg}} + \dot{U}_c \cdot e^{i \cdot 120 \text{deg}} \right| \quad (17)$$

$$I_0(1) = \frac{1}{3} \cdot \left| \dot{I}_a + \dot{I}_b + \dot{I}_c \right| \quad (18)$$

$$U_0(1) = \frac{1}{3} \cdot \left| \dot{U}_a + \dot{U}_b + \dot{U}_c \right| \quad (19)$$

Где  $i$  – мнимая 1,  $deg$  – угловые градусы

#### **В4.1 Расчеты симметричных составляющих напряжений для варианта исполнения «КИПП-1-С-220» и «КИПП-1-С-420»**

Рассчитываются вектора **первой** гармоники напряжений ( $\dot{U}_{ab}, \dot{U}_{bc}$ )

$$U_{ca} = -(\dot{U}_{ab} + \dot{U}_{bc}) \quad (20)$$

Вычисляются модули векторов напряжений по формулам:

$$U_1(1) = \frac{1}{3} \cdot \left| \dot{U}_{ab} + \dot{U}_{bc} \cdot e^{i \cdot 120 \text{deg}} + \dot{U}_{ca} \cdot e^{i \cdot 240 \text{deg}} \right| \quad (21)$$

$$U_2(1) = \frac{1}{3} \cdot \left| \dot{U}_{ab} + \dot{U}_{bc} \cdot e^{i \cdot 240 \text{deg}} + \dot{U}_{ca} \cdot e^{i \cdot 120 \text{deg}} \right| \quad (22)$$

**В5 Расчеты действующих значений междуфазных (линейных) напряжений**

Рассчитываются мгновенные значения междуфазных напряжений по формулам:

$$U_{ab_k} = U_{a_k} - U_{b_k} \quad (23)$$

$$U_{bc_k} = U_{b_k} - U_{c_k} \quad (24)$$

$$U_{ca_k} = U_{c_k} - U_{a_k} \quad (25)$$

По мгновенным значениям междуфазных напряжений вычисляются действующие значения:

$$U_{bc} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{k=1}^N (U_{bc_k})^2} \quad U_{ab} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{k=1}^N (U_{ab_k})^2} \quad U_{ca} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{k=1}^N (U_{ca_k})^2} \quad (26, 27, 28)$$

**В6 Расчеты средних действующих значений тока, напряжения и мощности присоединения**

Расчеты ведутся модулем процессора для варианта исполнения «КИПП-1-С-330» по формулам 29...34

$$I_{cp} = \frac{1}{3} (I_{a_d} + I_{b_d} + I_{c_d}) \quad (29)$$

$$U_{cp} = \frac{1}{3} (U_{a_d} + U_{b_d} + U_{c_d}) \quad (30)$$

где  $I_{a_d}, I_{b_d}, I_{c_d}$  – действующие значения фазных токов,  $U_{a_d}, U_{b_d}, U_{c_d}$  – действующие значения фазных напряжений, рассчитанных по формулам п. 2 настоящего Приложения В.

Для вариантов исполнения «КИПП-1-С-420» и «КИПП-1-С-220» расчеты **средних действующих значений напряжения и тока** производятся по формулам 31 и 32.

$$U_{cp} = \frac{1}{2} (U_{ab} + U_{ca}) \quad (31)$$

$$I_{cp} = \frac{1}{2} (I_a + I_c) \quad (32)$$

Полная (S) мощность и коэффициент мощности присоединения вычисляются по формулам:

$$P_n = P_a + P_b + P_c \quad (33)$$

$$Q_n = Q_a + Q_b + Q_c \quad (34)$$

$$S_n = \sqrt{P_n^2 + Q_n^2} \quad (35)$$

Где  $P_a, P_b, P_c$  и  $Q_a, Q_b$  и  $Q_c$  рассчитываются по формулам 10 и 11.

$$\cos \varphi_n = \frac{P_n}{\sqrt{P_n^2 + Q_n^2}} \quad (36)$$

Активная энергия и реактивная энергия вычисляются по значениям активной и реактивной мощностей, определенных за 10 периодов сети (0,2 с). При измерениях энергии номер квадранта определяется знаками мощностей. Диаграмма распределения активной и реактивной энергии по квадрантам приведена на рисунке 4. (Диаграмма соответствует МЭК 60375).

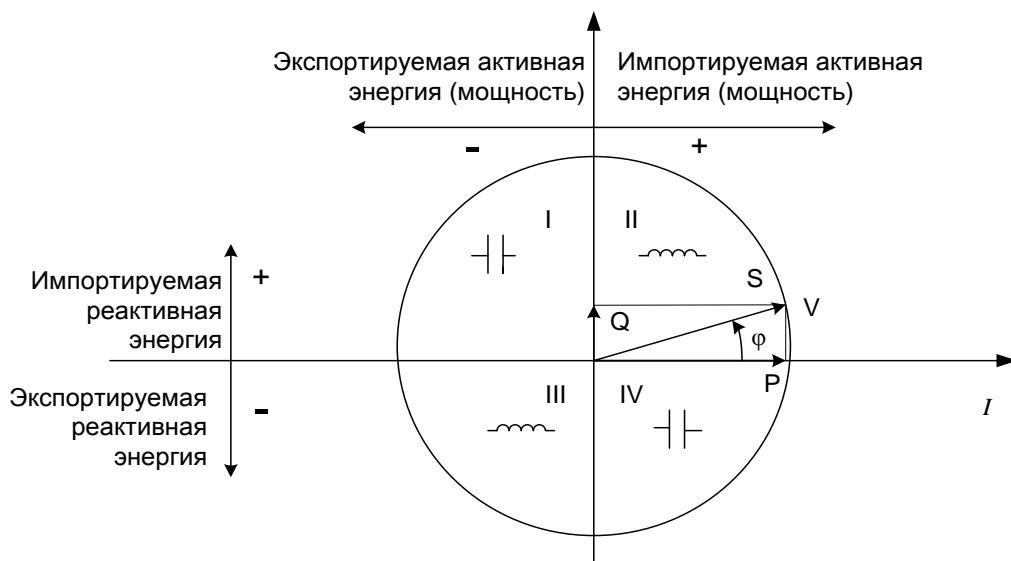


Рисунок В1 – Диаграмма распределения активной и реактивной энергии по квадрантам

