

# Монитор оценки глубины анестезии **МГА-06**

Руководство по ремонту

ТЭСМ.620000 РК



Редакция 1, 12/2017



# Содержание

1 Введение.....	4
2 Сервисная политика и заменяемые части.....	6
3 Назначение.....	7
4 Конструкция монитора оценки глубины анестезии МГА-06.....	8
4.1 Органы управления, элементы конструкции монитора МГА-06.....	9
4.2 Функциональная схема монитора МГА-06.....	11
4.3 Разборка монитора оценки глубины анестезии МГА-06.....	12
4.4 Электронные платы прибора МГА-06.....	19
4.4.1 Плата модуля питания.....	19
4.4.2 Плата контроллера дисплея.....	21
4.4.3 Плата переходника дисплея.....	24
4.4.4 LCD-дисплей.....	25
4.4.5 Сенсорная панель.....	26
4.4.6 Плата кнопок включения и индикаторов «СЕТЬ» и «БАТАРЕЯ».....	27
4.4.7 Аккумуляторная батарея.....	28
4.4.8 Звуковая динамическая головка.....	29
4.5 Внешние модули прибора МГА-06.....	30
4.5.1 Источник электропитания.....	30
4.5.2 Внешний модуль оценки глубины анестезии.....	31
5 Регламент технического обслуживания МГА-06.....	32
5.1 Регламент ежемесячного технического обслуживания.....	32
5.2 Регламент ежегодного технического обслуживания.....	33
6 Часто встречающиеся неисправности и способы их устранения.....	34
7 Проверка прибора МГА-06 после ремонта.....	35
7.1 Проверка после ремонта на месте эксплуатации.....	35
7.1.1 Проверка электробезопасности прибора МГА-06.....	35
7.1.2 Проверка корректности отображения информации на дисплее МГА-06.....	36
7.1.3 Проверка корректности работы прибора МГА-06 в демо-режиме.....	36
7.1.4 Оформление протокола проверки прибора МГА-06 после ремонта на месте эксплуатации.....	38
7.1.5 Проверка после ремонта на заводе-изготовителе.....	38
8 Список заменяемых частей.....	39
9 Порядок заказа и форма запроса на необходимые комплектующие.....	40
Приложение 1.....	41
Протокол проверки монитора МГА-06 после ремонта на месте эксплуатации.....	41
Приложение 2.....	42
Перечень необходимого оборудования для проверки прибора на месте эксплуатации.....	42
Приложение 3.....	43
Протокол проверки монитора МГА-06 после ремонта на заводе-изготовителе.....	43
Приложение 4.....	45
Перечень необходимого оборудования для проверки прибора на заводе-изготовителе.....	45

# 1 Введение

Настоящее руководство по ремонту предназначено для использования при сервисном обслуживании монитора глубины анестезии МГА-06.

Общий вид комплекта прибора приведен в соответствии с рисунками 1.1, 1.2, 1.3 и 1.4.



Рисунок 1.1 - Монитора оценки глубины анестезии МГА-06, передняя панель



Рисунок 1.2 - Монитора оценки глубины анестезии МГА-06, задняя панель



Рисунок 1.3 - Внешний вид модуля оценки глубины анестезии МГА-06



Рисунок 1.4 - Внешний вид блока питания монитора оценки глубины анестезии МГА-06

## 2 Сервисная политика и заменяемые части

Политика ООО фирма «Тритон-ЭлектроникС» в области технической поддержки состоит в том, чтобы помочь пользователю нашего оборудования правильно диагностировать неисправность прибора, определить возможность и целесообразность его ремонта силами эксплуатирующей организации на месте эксплуатации, помочь выявить и заменить неисправную плату или блок, или же отправить прибор в ремонт на завод-изготовитель.

ООО фирма «Тритон-ЭлектроникС» не рекомендует ремонтировать электронные платы, входящие в конструкцию приборов производства ООО фирма «Тритон-ЭлектроникС», вне завода-изготовителя, по следующим причинам:

- практически все электронные платы – многослойные печатные платы с установкой электронных компонентов с высокой плотностью;

- для замены электронных составляющих, установленных на этих платах, требуется специальное оборудование, высокая квалификация и профессиональные навыки персонала.

- после замены некоторых деталей на плате модуля или блока требуется установка специализированного программного обеспечения, которая, чаще всего, невозможна вне завода-изготовителя.

- после замены некоторых деталей в приборе требуется его калибровка в полностью собранном виде, которая возможна только на заводе-изготовителе.

Демонтаж или замену платы или модуля необходимо производить в условиях отсутствия влияния статического электричества.

Перед ремонтом необходимо тщательно изучить проблему и ее проявления. Для ускорения ремонта можно воспользоваться разделом 6 настоящего руководства «Часто встречающиеся неисправности и способы их устранения».

Список заменяемых плат и модулей, с указанием версий, находится в разделе 8, а порядок заказа и форма запроса приведены в разделе 9 настоящего руководства.

### 3 Назначение

Монитор оценки глубины анестезии МГА-06 предназначен для длительного и непрерывного наблюдения за индексом активности головного мозга AI (основной определяемый прибором параметр), рассчитываемым путем регистрации и анализа электроэнцефалограммы (ЭЭГ) пациента во временной и частотной областях.

Также прибор может определять дополнительные параметры:

- коэффициент подавления сигнала SR ЭЭГ;
- индекс качества сигнала SQI ЭЭГ;
- уровень электромиографической составляющей EMG.

Область применения: анестезиология, хирургия, реаниматология, интенсивная терапия и время послеоперационного периода, процедурная седация.

## 4 Конструкция монитора оценки глубины анестезии МГА-06

Внешний вид прибора и расположение элементов корпуса показаны в соответствии с рисунком 4.1.

Прибор собран в пластмассовом корпусе, состоящем из трех частей: двух половин корпуса (в соответствии с рисунком 4.1, позиции 1 и 2), скрепленных между собой двумя стягивающими винтами (в соответствии с рисунком 4.1, позиции 4 и 5), расположенными в нижней части задней части корпуса и нижней панели с разъемами (в соответствии с рисунком 4.1, позиция 3), устанавливаемой между этими половинами.



Рисунок 4.1 - Расположение элементов корпуса прибора МГА-06, где

- 1 – верхняя половина корпуса,
- 2 – нижняя половина корпуса,
- 3 – панель с разъемами,
- 4, 5 – винты

## 4.1 Органы управления, элементы конструкции монитора МГА-06

Расположение элементов конструкции и органов управления показано в соответствии с рисунком 4.2.



Рисунок 4.2 Расположение элементов конструкции монитора МГА-06, где

- 1 – цветной TFT-дисплей с сенсорной панелью.
- 2 – кнопка включения/выключения прибора, также здесь расположены индикаторы «СЕТЬ» (слева) и «БАТАРЕЯ» (справа),
- 3 – разъем для подключения источника питания,
- 4 – разъем для подключения модуля глубины анестезии

Для установки прибора на стойку или штангу предусмотрено крепежное устройство по типу зажимных тисков (в соответствии с рисунком 4.3, позиция 1), которое можно поворачивать с шагом 45° таким образом, чтобы устанавливать монитор оценки глубины анестезии и на наклонную перекладину.

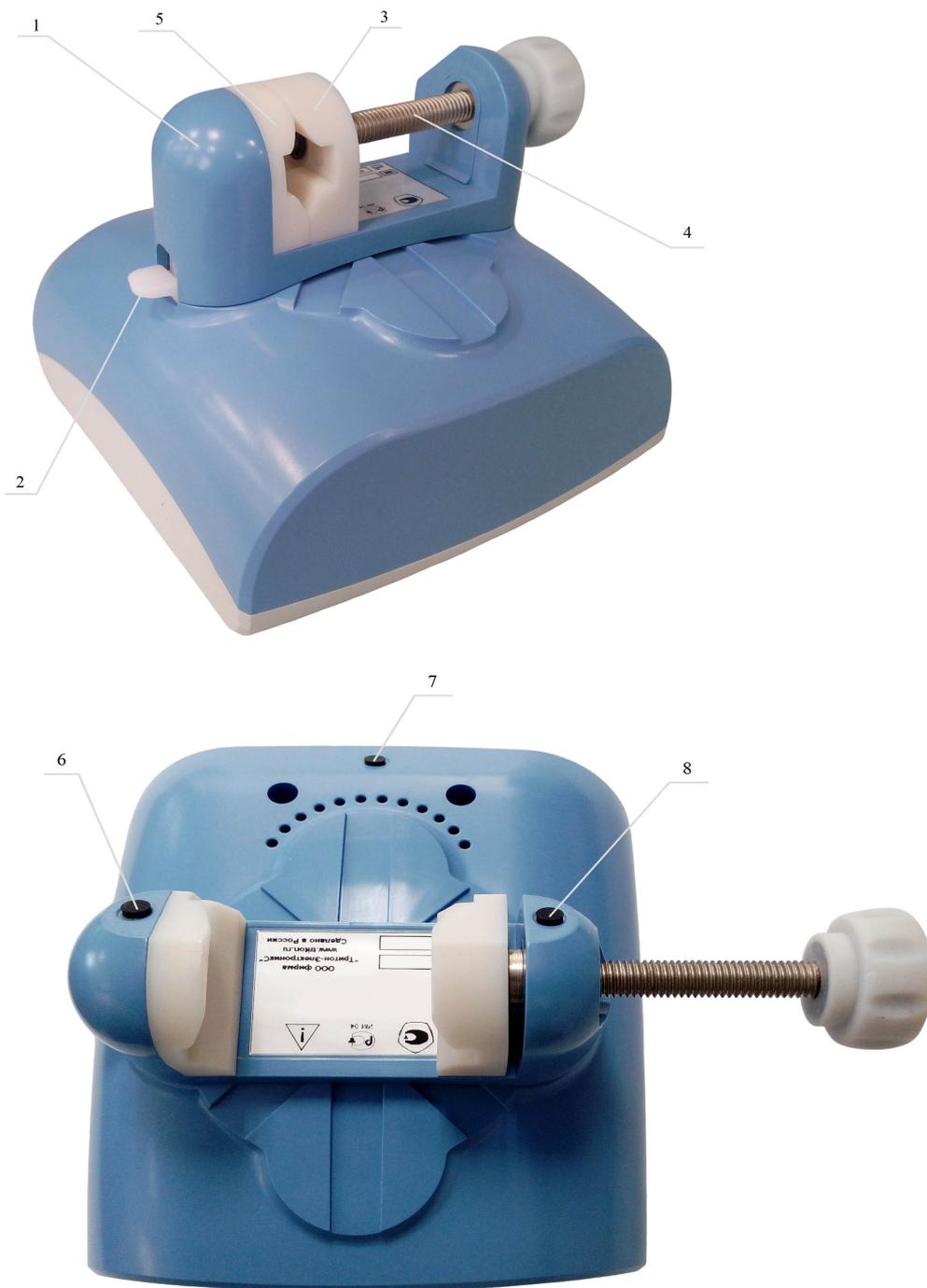


Рисунок 4.3 - Поворотный механизм крепления монитора МГА-06,  
где

- 1 – крепежное устройство,
- 2 – лепесток,
- 3 – подвижный крепежный вкладыш механизма,
- 4 – резьбовая ось
- 5 – неподвижный зажим,
- 6 .. 8 – противоскользящие резиновые шайбы

Поворот крепежного устройства производится при нажатии на белый пластмассовый лепесток (в соответствии с рисунком 4.3, позиция 2), соединенный с фиксатором поворотного устройства.

При этом желательно, чтобы подвижный крепежный вкладыш механизма (в соответствии с рисунком 4.3, позиция 3), находящийся на резьбовой оси (в соответствии с рисунком 4.3, позиция 4), не был плотно прижат к неподвижному зажиму (в соответствии с рисунком 4.3, позиция 5) для обеспечения лучшей подвижности устройства поворота. При установке прибора на горизонтальной поверхности крепежное устройство выполняет роль подставки, для этого на нем на плоские скосы приклеены противоскользящие резиновые шайбы (в соответствии с рисунком 4.3, позиции с 6 по 8).

## 4.2 Функциональная схема монитора МГА-06

Функциональная схема монитора МГА-06 представлена в соответствии с рисунком 4.4.

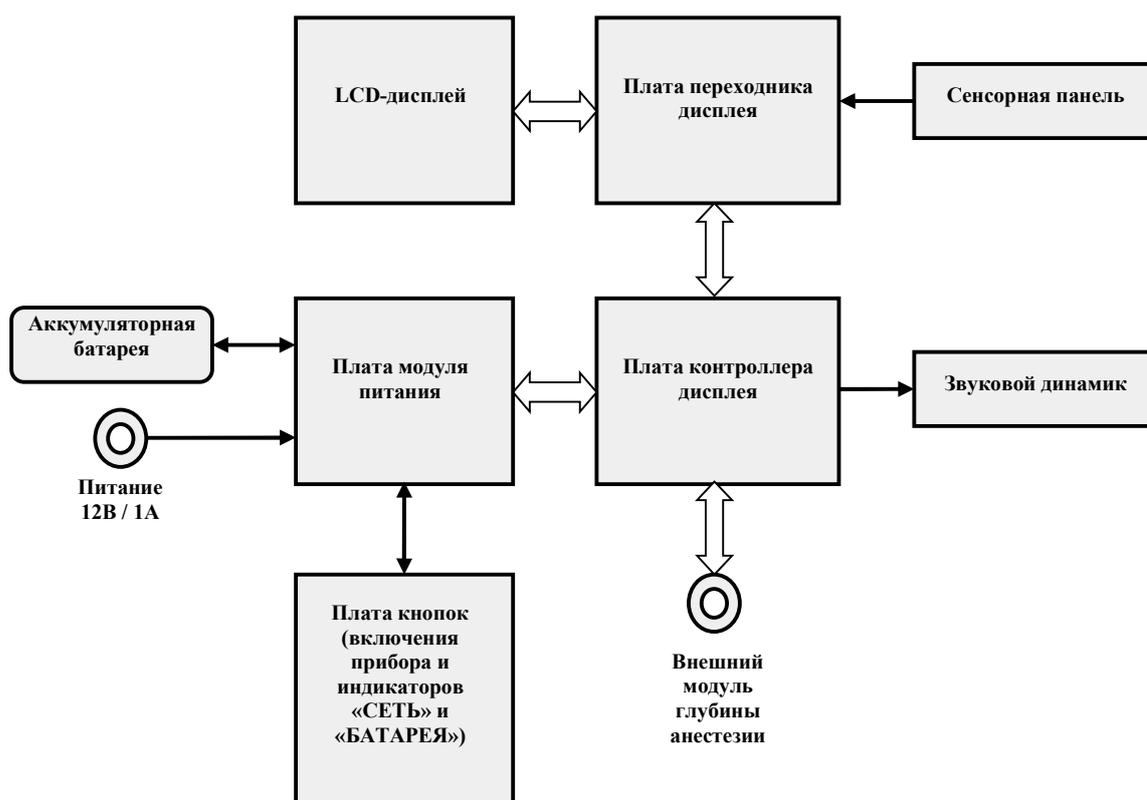


Рисунок 4.4 - Функциональная схема монитора МГА-06

## 4.3 Разборка монитора оценки глубины анестезии МГА-06

Для того, чтобы разобрать прибор, необходимо открутить два винта (в соответствии с рисунком 4.1, позиции 4 и 5), находящиеся в нижней части задней половины корпуса и разъединить переднюю (в соответствии с рисунком 4.5, позиция 2) и заднюю (в соответствии с рисунком 4.5, позиция 3) половины корпуса и нижнюю панель с разъемами (поз. 3 на рис. 4-3-1).

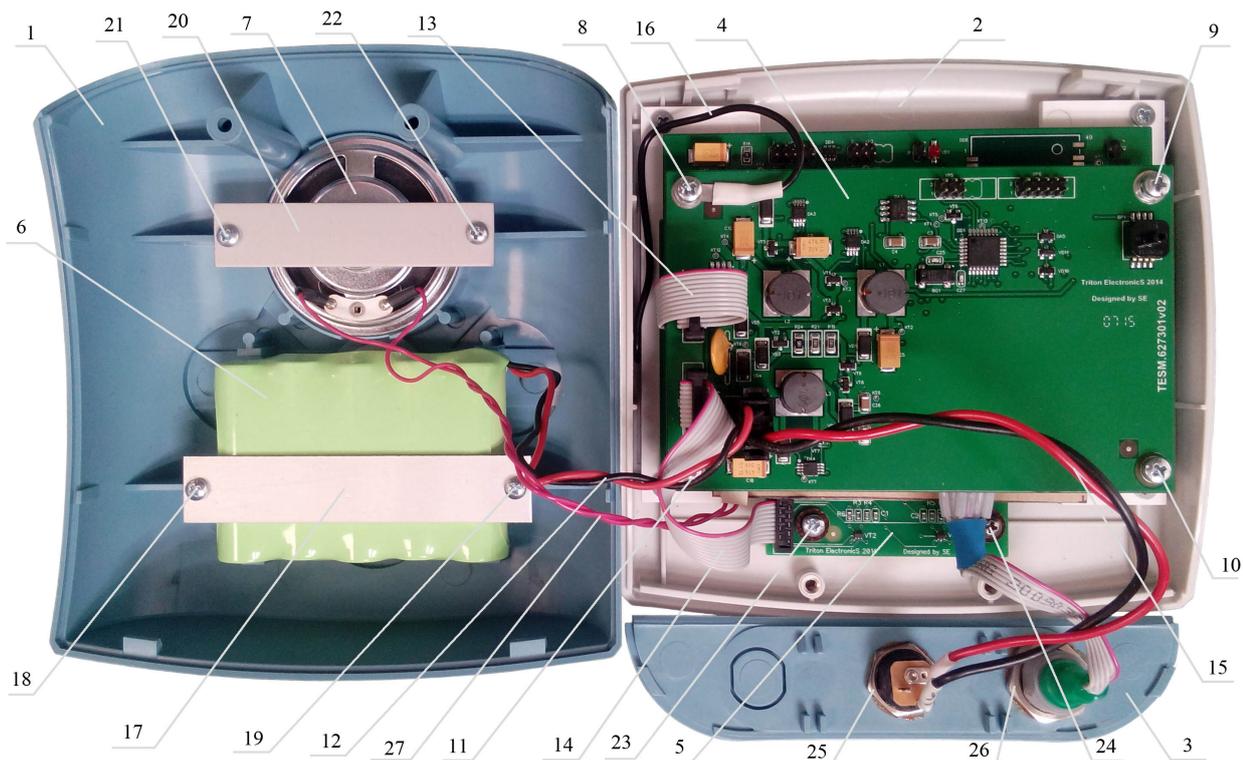


Рисунок 4.5 - Внутреннее устройство монитора МГА-06, где

- 1 – задняя половина корпуса,
- 2 – передняя половина корпуса,
- 3 – панель с разъемами,
- 4 – модуль питания,
- 5 – плата кнопок,
- 6 – аккумуляторная батарея
- 7 – звуковая динамическая головка
- 8 .. 11 – винты,
- 12 – кабель аккумуляторной батареи,
- 13 – шлейф от контроллера дисплея,
- 14 – шлейф от платы кнопок,
- 15 – кабель разъема питания на панели разъемов,
- 16 – провод выравнивания потенциалов от дисплея
- 17 – прижимная пластина аккумулятора,

- 18, 19 – саморезы крепления аккумулятора,
- 20 – прижимная пластина динамика,
- 21, 22 – саморезы крепления динамика,
- 23, 24 – винты крепления платы кнопок,
- 25, 26 – гайки,
- 27 – провода от головки динамической

После этого откроется доступ к узлам внутреннего устройства монитора.

Передняя панель:

- сб.ед. ТЭСМ.625003 Модуль питания (печатная плата ТЭСМ.627301v02) в соответствии с рисунком 4.5 позиция 4,
- сб. ед. ТЭСМ.625001 Плата кнопок (включение прибора и индикаторов «СЕТЬ» и «БАТАРЕЯ») в соответствии с рисунком 4.5 позиция 5,

Задняя панель:

- аккумуляторная батарея в соответствии с рисунком 4.5 позиция 6,
- звуковая динамическая головка в соответствии с рисунком 4.5 позиция 7.

Плата модуля питания закреплена на передней панели прибора на четыре винта (в соответствии с рисунком 4.5 позиции с 8 по 11). Под ней находятся другие платы. К плате модуля питания подключаются кабель от аккумуляторной батареи (в соответствии с рисунком 4.5 позиция 12), шлейф от контроллера индикации (в соответствии с рисунком 4.5 позиция 13), шлейф от платы кнопки включения прибора и индикаторов «СЕТЬ» и «БАТАРЕЯ» (в соответствии с рисунком 4.5 позиция 14), кабель от разъема питания на панели разъемов (в соответствии с рисунком 4.5 позиция 515) и провод выравнивания потенциалов от дисплея (в соответствии с рисунком 4.5 позиция 15).

Аккумуляторная батарея зафиксирована на задней половине корпуса прибора с помощью прижимной пластины (в соответствии с рисунком 4.5 позиция 17) на два самореза (в соответствии с рисунком 4.5 позиции 18 и 19).

Аналогичное крепление имеет и звуковой динамик (в соответствии с рисунком 4.5 позиции 20, 21 и 22).

Плата кнопки включения прибора и индикаторов «СЕТЬ» и «БАТАРЕЯ» крепится к передней панели прибора двумя винтами (в соответствии с рисунком 4.5 позиции 23 и 24).

Разъемы подключения модуля глубины анестезии и провода от источника питания установлены в отверстия в нижней панели и зафиксированы гайками (в соответствии с рисунком 4.5 позиции 25 и 26).

Для дальнейшей разборки прибора необходимо отключить шлейф от контроллера дисплея (в соответствии с рисунком 4.5 позиция 13), шлейф от платы кнопки включения прибора и индикаторов «СЕТЬ» и «БАТАРЕЯ» (в соответствии с рисунком 4.5 позиция 14), кабель от разъема питания на панели разъемов (в соответствии с рисунком 4.5 позиция 15), кабели от аккумулятора (в соответствии с рисунком 4.5 позиция 12) и звукового динамика (в соответствии с рисунком 4.5 позиция 27).

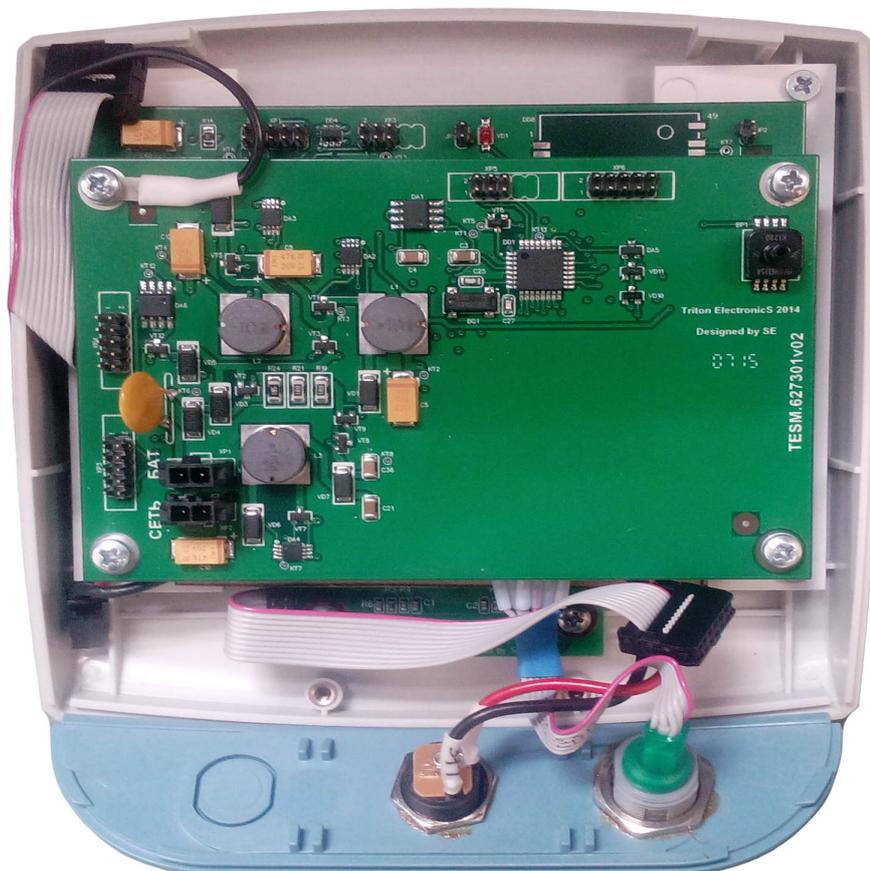


Рисунок 4.6 - Передняя панель МГА-06 с электронными платами и дисплеем в сборе

Затем необходимо открутить четыре винта (в соответствии с рисунком 4.5 позиции с 8 по 11) крепления платы модуля питания монитора и снять провод выравнивания потенциалов дисплея (в соответствии с рисунком 4.5 позиция 16) и саму плату питания.

Под платой модуля питания находится плата контроллера дисплея (сб.ед. ТЭСМ.625000, печатная плата ТЭСМ.627302v02) в соответствии с рисунком 4.7 позиция 1. Плата крепится внутри прибора на четыре шпильки (в соответствии с рисунком 4.7 позиции со 2 по 5). К плате модуля индикации присоединяются: шлейф от платы модуля питания (неразъемное соединение) (в соответствии с рисунком 4.7 позиция 6), шлейф от разъема подключения модуля глубины анестезии (в соответствии с рисунком 4.7 позиция 17), гибкий пленочный шлейф от платы переходника дисплея (в соответствии с рисунком 4.7 позиция 8) и уже отключенный от платы модуля индикации провод звуковой динамической головки (в соответствии с рисунком 4.7 позиция 9).

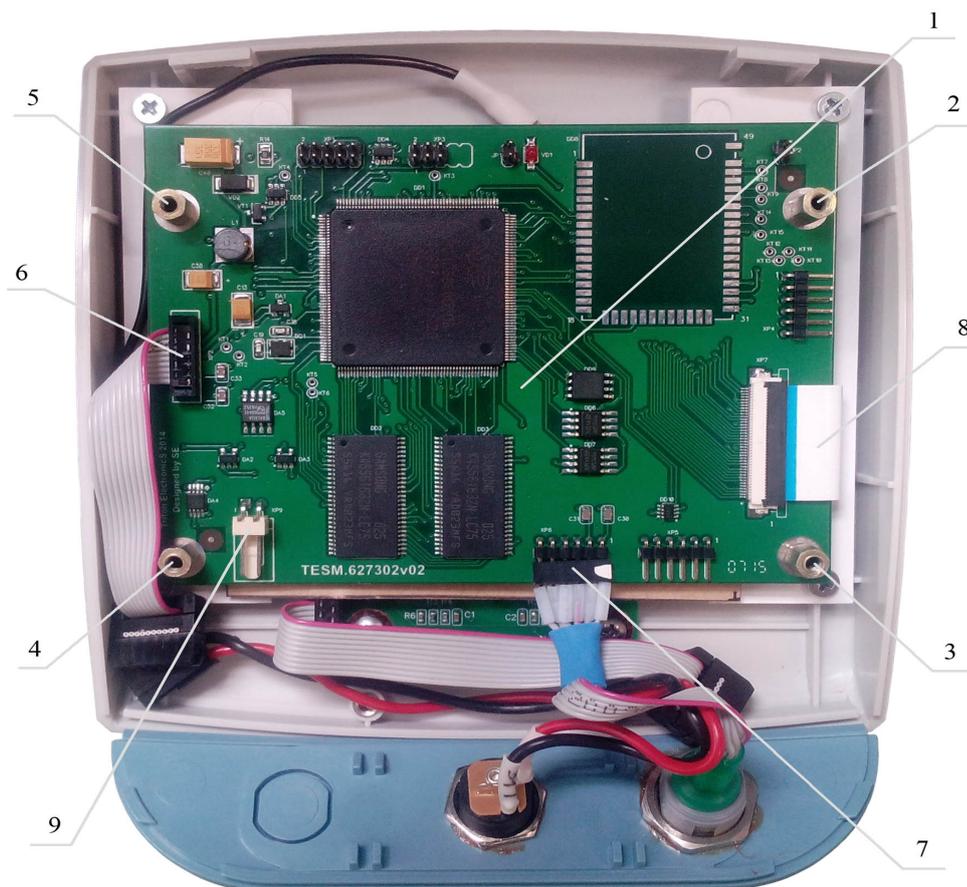


Рисунок 4.7 - Плата индикации на передней панели монитора МГА-06, где

- 1 – контроллер дисплея,
- 2.. 5 – шпильки,
- 6 – шлейф от модуля питания,
- 7 – шлейф от разъема МГА (разъема подключения модуля глубины анестезии),
- 8 – гибкий пленочный шлейф от платы переходника дисплея,
- 9 – разъем подключения головки динамической

Далее необходимо открутить четыре шпильки (в соответствии с рисунком 4.7 позиции со 2 по 5) крепления платы контроллера дисплея и отсоединить шлейф от разъема подключения модуля глубины анестезии (в соответствии с рисунком 4.7 позиция 7).

Затем необходимо отсоединить гибкий пленочный шлейф (в соответствии с рисунком 4.8 позиция 2), соединяющий плату контроллера дисплея (в соответствии с рисунком 4.8 позиция 1) и плату переходника дисплея (в соответствии с рисунком 4.8 позиция 8).

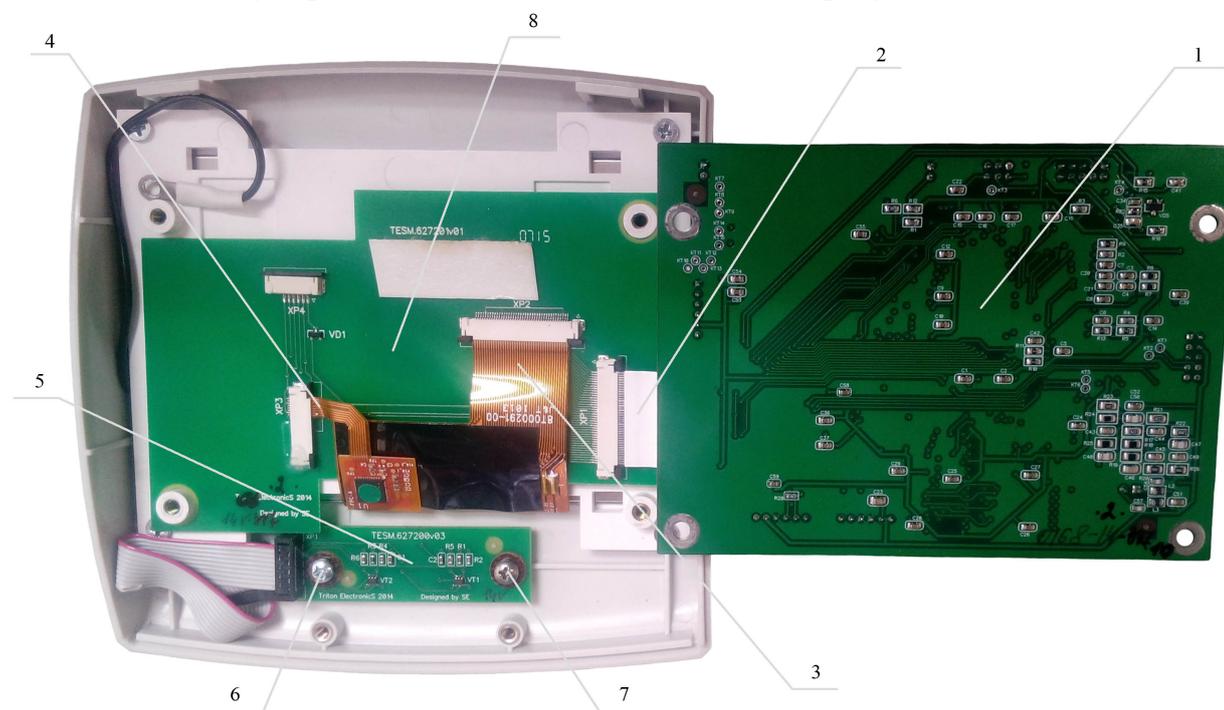


Рисунок 4.8 - Плата переходника дисплея и модуль индикации монитора МГА-06, где

- 1 – контроллер дисплея,
- 2 – пленочный шлейф,
- 3 – пленочные шлейфы LCD-дисплея,
- 4 – сенсорная панель,
- 5 – плата кнопок,
- 6, 7 – винты крепления платы кнопок,
- 8 – плата переходника дисплея

Для дальнейшей разборки необходимо отсоединить пленочные шлейфы LCD-дисплея (в соответствии с рисунком 4.8 позиция 3) и сенсорной панели (в соответствии с рисунком 4.8 позиция 4). После этого можно снять плату переходник дисплея (в соответствии с рисунком 4.8 позиция 8). Затем, открутив винты крепления (в соответствии с рисунком 4.8 позиции 6 и 7), можно отсоединить плату кнопки включения прибора и индикаторов «СЕТЬ» и «БАТАРЕЯ» (в соответствии с рисунком 4.8 позиция 5).

После этого, если необходимо снять или заменить дисплей монитора, нужно отвернуть винты его крепления к корпусу прибора (в соответствии с рисунком 4.9 позиции с 1 по 4).

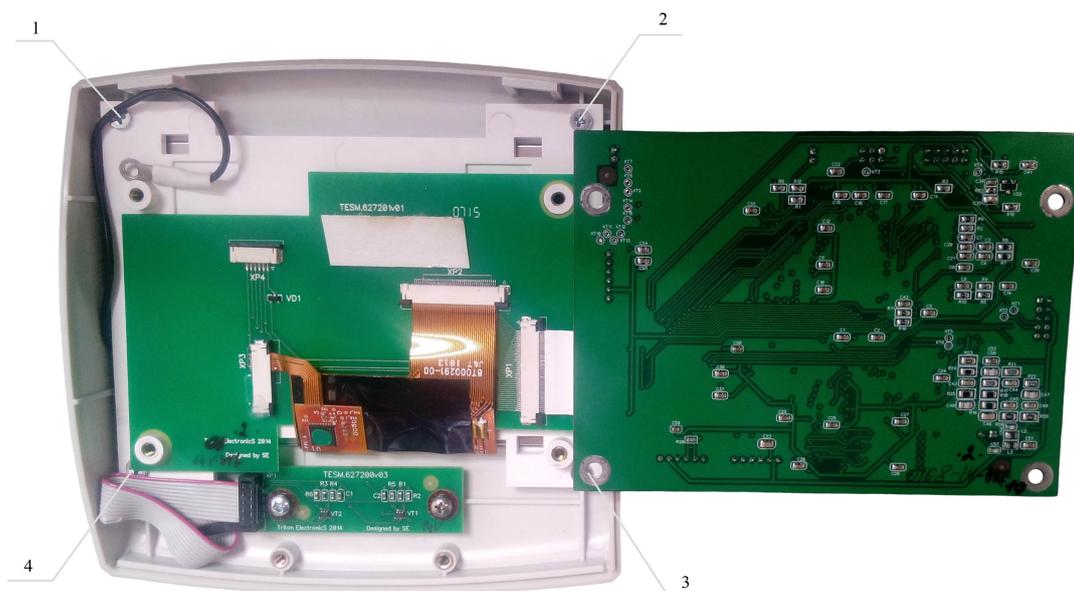


Рисунок 4.9 - Винты крепления дисплея монитора МГА-06,  
где  
1 .. 4 – винты крепления контроллер дисплея

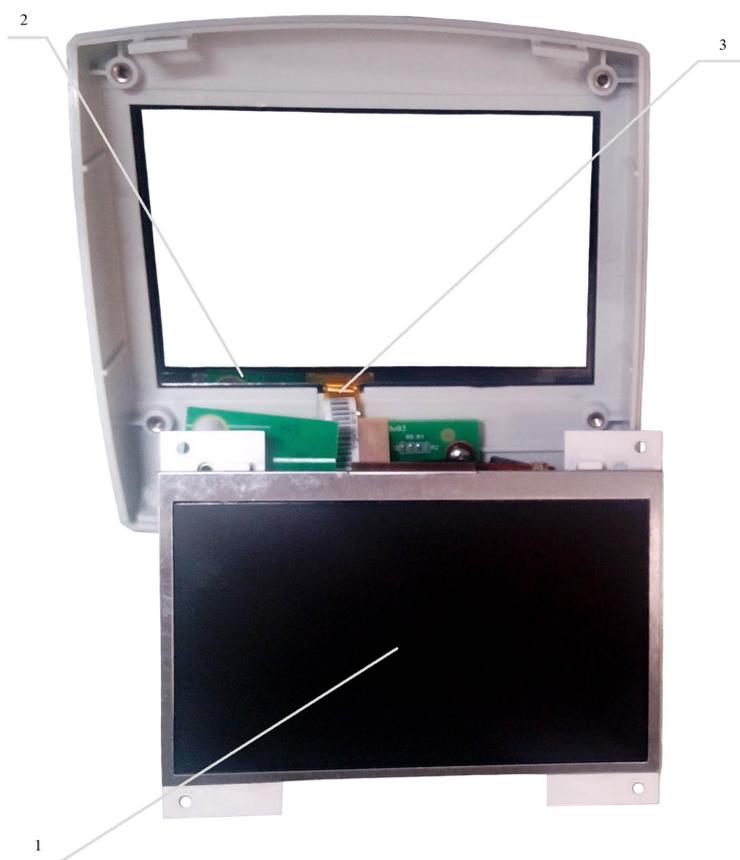


Рисунок 4.10 - Передняя панель со снятым дисплеем монитора МГА-06 «Тритон»,  
где  
1 – дисплей,

- 2 – сенсорная панель (тачскрин) ,
- 3 – пленочный шлейф

Передняя панель со снятым дисплеем изображена представлена на рисунке 4.10. Сенсорная панель (тачскрин) (в соответствии с рисунком 4.10 позиция 2) монитора МГА-06 вклеивается в свое посадочное место на передней панели на тонкий двусторонний скотч и соединяется с платой-переходником дисплея гибким пленочным шлейфом (в соответствии с рисунком 4.10 позиция 3).

Таким образом полностью разбирается монитор оценки глубины анестезии МГА-06.

## 4.4 Электронные платы прибора МГА-06

### 4.4.1 Плата модуля питания

Для электропитания прибора и зарядки встроенной аккумуляторной батареи в мониторе оценки глубины анестезии МГА-06 применяется сб. ед. ТЭСМ.625003 Модуль питания (печатная плата ТЭСМ.627301v02).



Рисунок 4.11 - Лицевая и обратная стороны модуля питания монитора МГА-06

При выходе из строя модуля электропитания, поиск неисправности можно начать, измерив напряжения в контрольных точках платы.

Для этого надо, сняв заднюю крышку прибора для доступа к плате, запитать прибор от комплектного блока питания.

**П р и м е ч а н и е** - При проверке напряжений нужно проявить осторожность.

Измерение напряжений на модуле питания производится относительно цепи 0V. Значения напряжений в контрольных точках указаны в таблице 4.1. Расположение контрольных точек на печатной плате указано в соответствии с рисунком 4.12.

Таблица 4.1 - Напряжения в контрольных точках модуля питания

Точка 1 (цепь)	Точка 2 (цепь)	Постоянное напряжение, В
C18:1 (+EXTPOW)	C18:2 (0V)	+12
KT2 (+5V)	0V	+5
KT4 (+3.3V)	0V	+3,3
KT1 (+3.3VCH)	0V	+3,3
KT12 (+5V_LED)	0V	+5

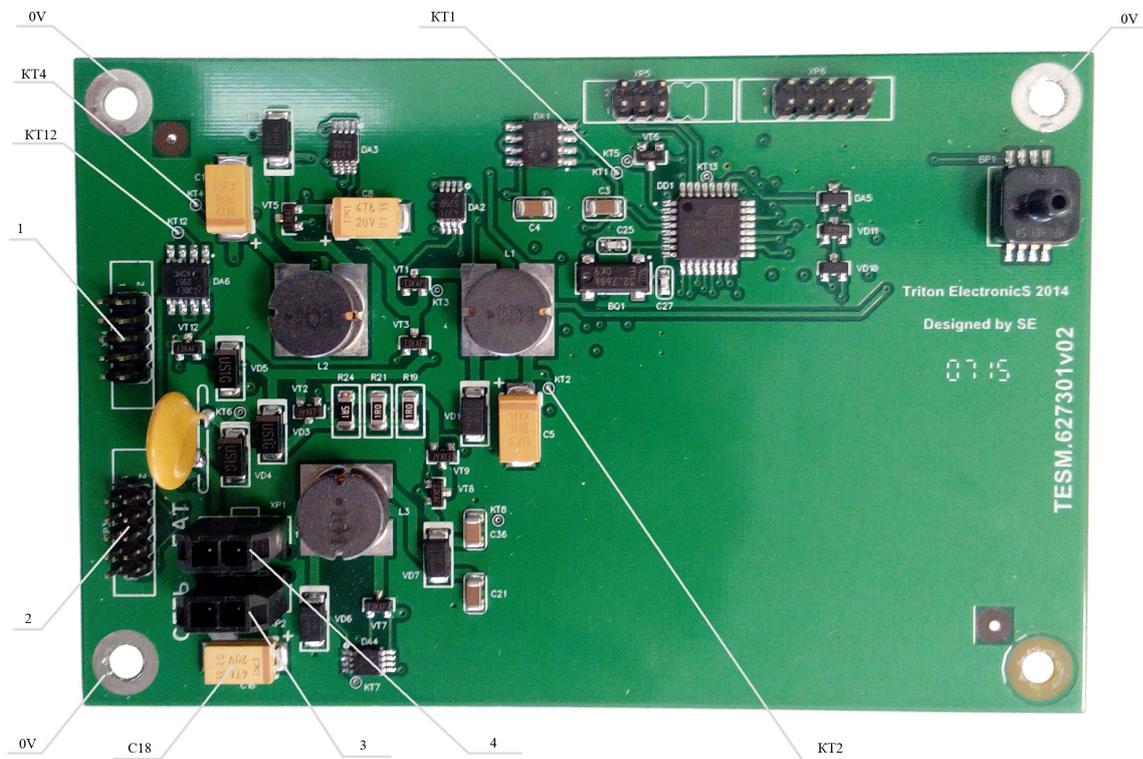


Рисунок 4.12 - Контрольные точки на плате модуля питания монитора МГА-06, где

- 1 – разъем для подключения шлейфа платы контроллера дисплея,
- 2 – разъем для подключения шлейфа платы кнопки включения прибора и индикаторов «СЕТЬ» и «БАТАРЕЯ»,
- 3 – разъем для подключения кабеля от гнезда подключения внешнего блока питания,
- 4 – разъем для подключения кабеля от встроенной аккумуляторной батареи

Если эти питающие напряжения в норме, а модуль питания не работает должным образом, то, скорее всего, устранить неисправность получится только путем его замены.

Порядок заказа и список комплектующих для заказа приводится в разделах 8 и 9 настоящего руководства.

При заказе платы модуля питания на заводе изготовителе необходимо указать серийный номер монитора МГА-06.

## 4.4.2 Плата контроллера дисплея

Плата контроллера индикации служит для формирования графического изображения на экране LCD дисплея, для формирования звуковых сигналов, а также для обработки сигналов от внешнего модуля оценки глубины анестезии.

В настоящее время в приборе МГА-06 применяется сб.ед. ТЭСМ.625000 Контроллер дисплея (печатная плата ТЭСМ.627302v02).

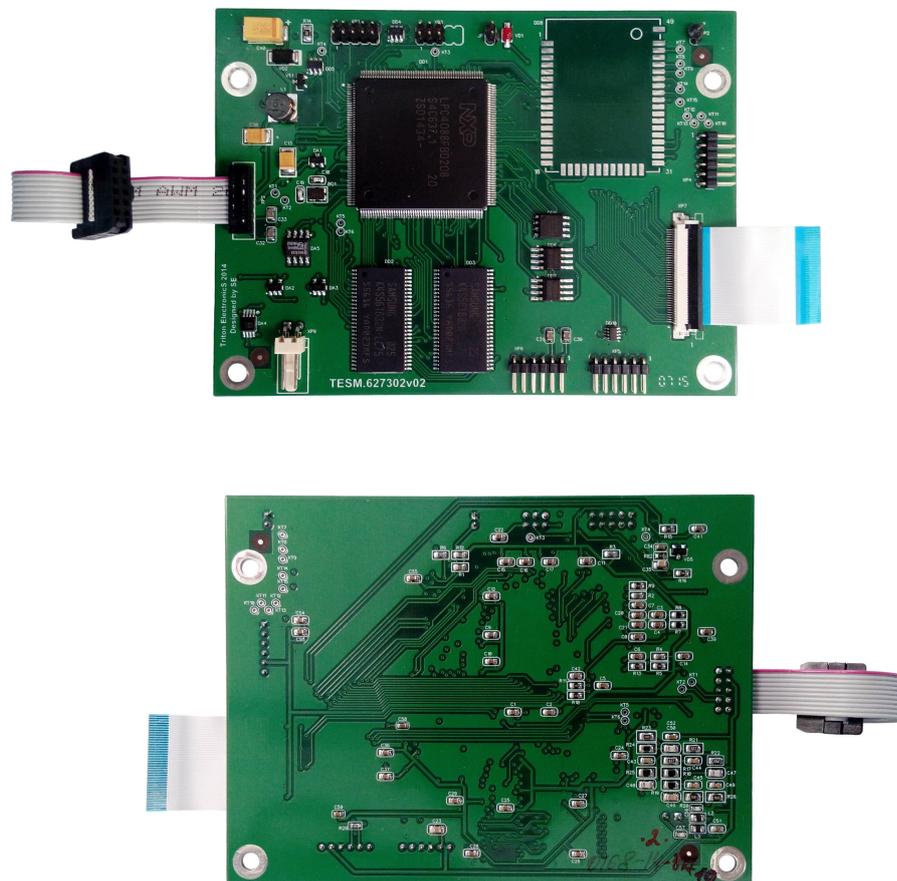


Рисунок 4.13 - Лицевая и обратная стороны контроллера дисплея монитора МГА-06,

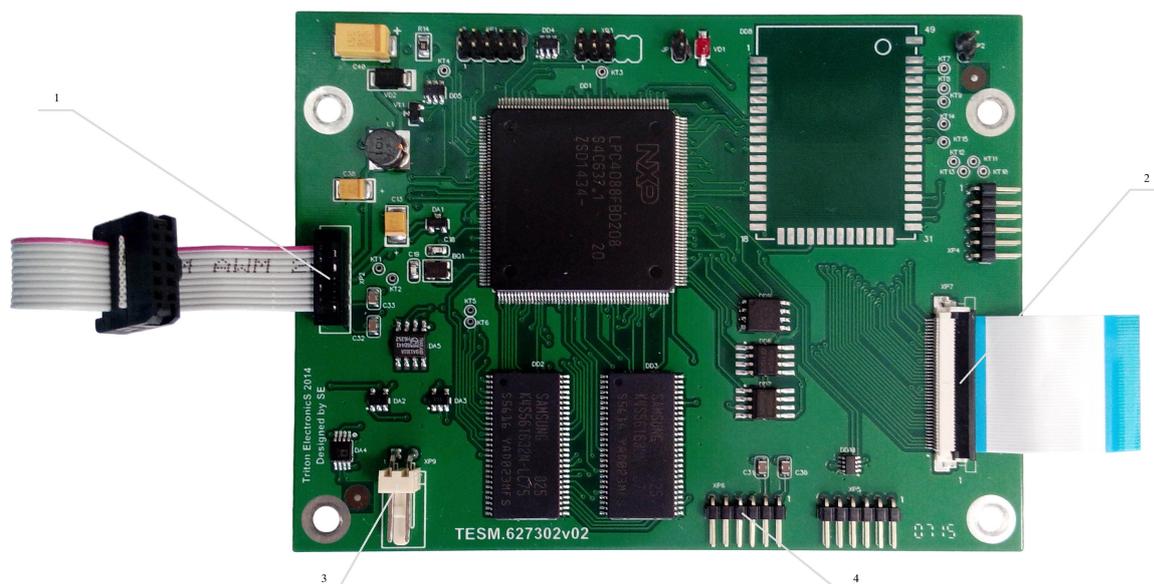


Рисунок 4.14 - Расположение шлейфов и разъемов на плате контроллера индикации, где

- 1 – шлейф для соединения с платой модуля питания,
- 2 – шлейф для соединения с платой переходником дисплея,
- 3 – разъем для подключения разъема к внешнего модуля оценки глубины анестезии,
- 4 – разъем для подключения звукового динамика

При выходе из строя контроллера индикации, поиск неисправности можно начать, измерив напряжения в контрольных точках платы.

Для этого надо, сняв заднюю крышку прибора, и разобрав прибор для доступа к плате контроллера (в соответствии с разделом 4.3 настоящего руководства), соединить шлейфом плату контроллера дисплея с платой модуля электропитания, затем запитать прибор от комплектного блока питания.

**П р и м е ч а н и е** - При проверке напряжений нужно проявить осторожность.

Измерение напряжений на контроллере дисплея производится относительно цепи 0V. Значения напряжений в контрольных точках указаны в таблице 4.2. Расположение контрольных точек на печатной плате указано в соответствии с рисунком 4.15.

Таблица 4.2 - Напряжения в контрольных точках контроллера дисплея

Точка 1 (цепь)	Точка 2 (цепь)	Постоянное напряжение, В
C38 (+5V)	C38 (0V)	+5
C13 (+3.3V)	C13 (0V)	+3,3
C40 (+BL_LED)	C40 (0V)	+20
C23 (+5V)	C23 (0V)	+5
C34 (+5V)	C34 (0V)	+5
C25 (+3.3V)	C25 (0V)	+3,3
C27 (+3.3V)	C27 (0V)	+3,3

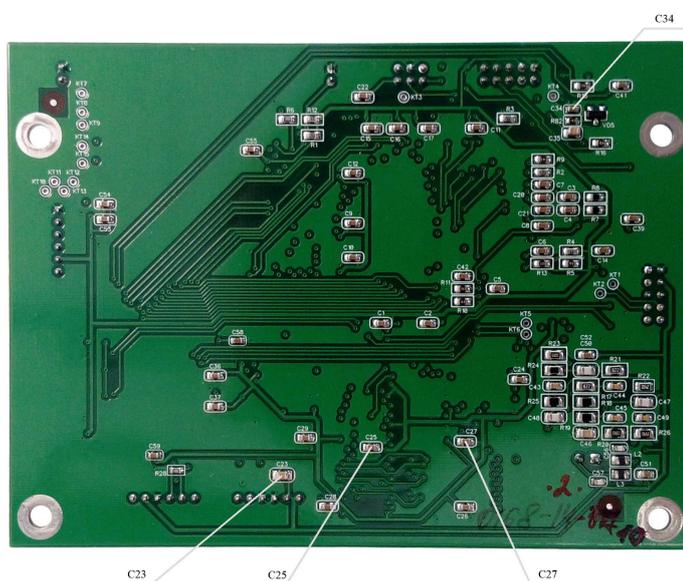


Рисунок 4.15 - Контрольные точки на плате контроллера дисплея монитора МГА-06

Если эти питающие напряжения в норме, а контроллер дисплея не работает должным образом, то, скорее всего, устранить неисправность получится только путем его замены.

Порядок заказа и список комплектующих для заказа приводится в разделах 8 и 9 настоящего руководства.

При заказе платы контроллера индикации на заводе изготовителе необходимо указать серийный номер монитора МГА-06.

### 4.4.3 Плата переходника дисплея

Плата переходника дисплея служит для сопряжения LCD-дисплея и сенсорного экрана с контроллером индикации.

В настоящее время в приборе МГА-06 применяется сб.ед. ТЭСМ.625005 Переходник дисплея (печатная плата ТЭСМ.627201v01).

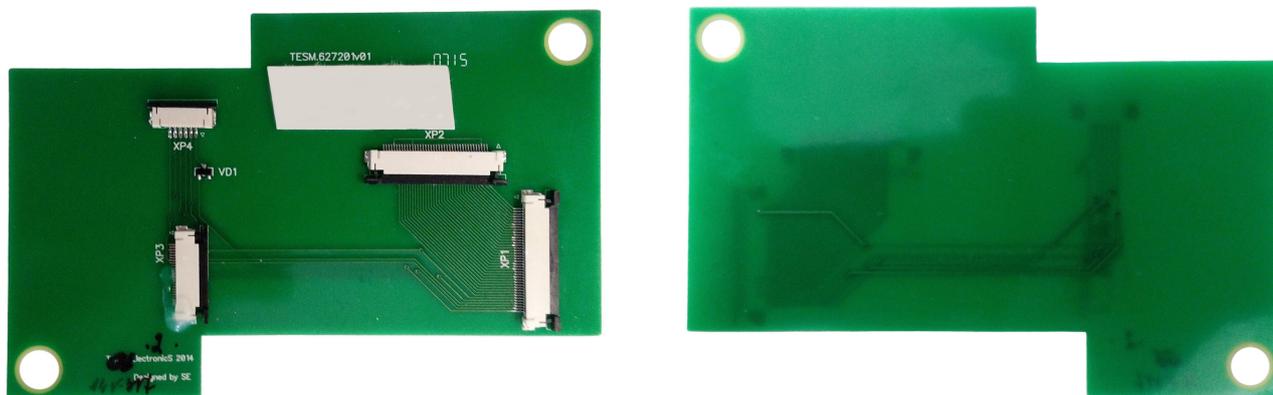


Рисунок 4.16 - Лицевая и обратная стороны переходника дисплея монитора МГА-06

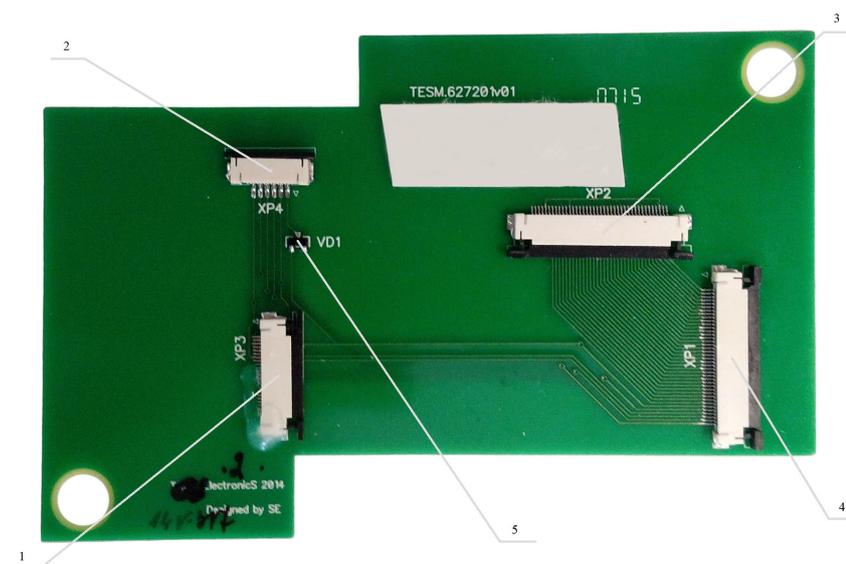


Рисунок 4.17 - Расположение шлейфов и разъемов на плате переходника дисплея, где

- 1 – разъем XP3 для шлейфа подключения сенсорной панели,
- 2 – разъем XP4 для шлейфа подключения сенсорной панели,
- 3 – разъем для шлейфа подключения LCD-дисплея,
- 4 – разъем XP1 для шлейфа подключения LCD-дисплея,
- 5 – диод VD1

Если обнаружатся какие-либо неполадки в плате переходника дисплея, то, скорее всего, устранить неисправность получится только путем ее замены.

Порядок заказа и список комплектующих для заказа приводится в разделах 8 и 9 настоящего руководства. При заказе платы переходника дисплея на заводе изготовителе необходимо указать серийный номер монитора МГА-06.

#### 4.4.4 LCD-дисплей

В настоящее время в приборе МГА-06 применяется дисплей MI0500LT-1 5.0".



Рисунок 4.18 - Лицевая и обратная стороны LCD-дисплея монитора МГА-06

Если обнаружена неисправность в дисплее, то он подлежит замене.

Порядок заказа и список комплектующих для заказа приводится в разделах 8 и 9 настоящего руководства.

При заказе дисплея на заводе-изготовителе необходимо указать серийный номер монитора МГА-06.

## 4.4.5 Сенсорная панель

В настоящее время в приборе МГА-06 применяется сенсорная панель Touch Panel 4.8" TP048 2D 1P.

Она вклеивается в свое посадочное место в пластмассовом корпусе передней панели монитора МГА-06 (в соответствии с рисунком 4.19, позиция 1). С сенсорной панелью неразрывно соединен гибкий пленочный шлейф со схемой сопряжения (в соответствии с рисунком 4.19, позиция 2).



Рисунок 4.19 - Сенсорная панель в передней панели корпуса монитора МГА-06, где

- 1 – посадочное место в пластмассовом корпусе передней панели,
- 2 – гибкий пленочный шлейф со схемой сопряжения

При обнаружении неисправности в работе сенсорной панели, ее необходимо заменить вместе с передней панелью монитора.

Порядок заказа и список комплектующих для заказа приводится в разделах 8 и 9 настоящего руководства.

При заказе сенсорной панели на заводе изготовителе необходимо указать серийный номер монитора МГА-06.

## 4.4.6 Плата кнопок включения и индикаторов «СЕТЬ» и «БАТАРЕЯ»

Для включения прибора и индикации режимов работы «СЕТЬ» и «БАТАРЕЯ» в мониторе МГА-06 используется сб.ед. ТЭСМ.625001 Плата кнопок (печатная плата ТЭСМ.627200v03).

На плате кнопок находятся микровыключатель кнопки включения прибора (в соответствии с рисунком 4.20, позиция 2), два светодиода индикации работы монитора от сетевого напряжения и от встроенной аккумуляторной батареи (в соответствии с рисунком 4.20, позиции 1 и 3) и шлейф с разъемом подключения к плате модуля питания (в соответствии с рисунком 4.20, позиция 4).

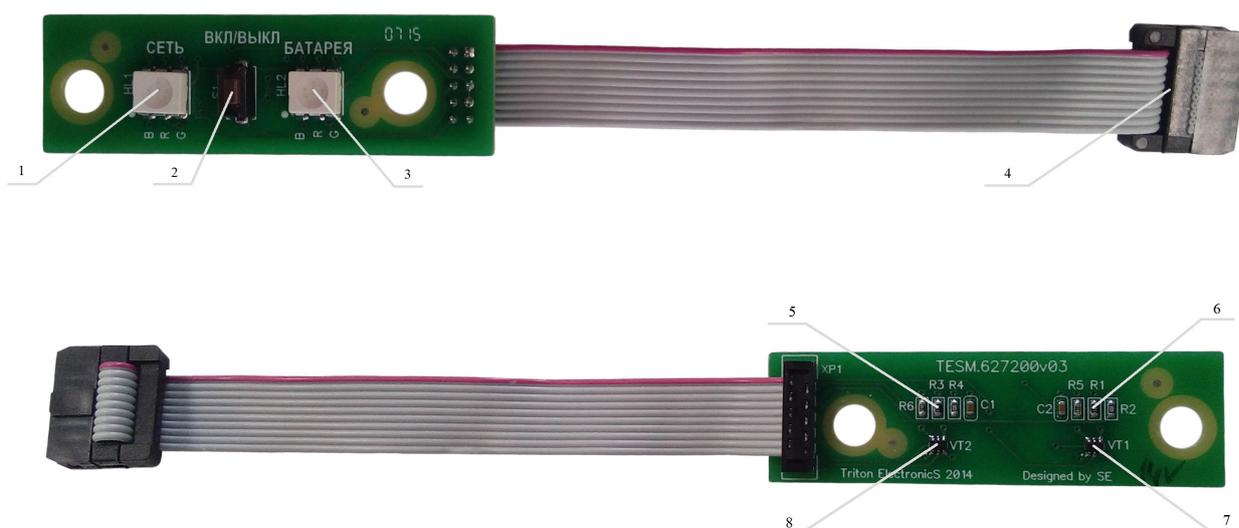


Рисунок 4.20 - Лицевая и обратная стороны платы кнопок, где

- 1 – светодиода индикации работы монитора от сетевого напряжения,
- 2 – микровыключатель кнопки включения прибора,
- 3 – светодиода индикации работы монитора от встроенной аккумуляторной батареи,
- 4 – шлейф с разъемом подключения к плате модуля питания
- 5, 6 – резисторы R1..R6,
- 7, 8 – транзисторы VT1, VT2

В случае неисправности этой платы нужно проверить надежность замыкания контактов микровыключателя (в соответствии с рисунком 4.20, позиция 2), соответствие номиналов установленных на плате резисторов R1 .. R6 (в соответствии с рисунком 4.20, позиции 5 и 6) фактическим значениям их электрического сопротивления, надежность обжима шлейфа в разьеме (в соответствии с рисунком 4.20, позиция 4) и работоспособность транзисторов VT1 и VT2 (в соответствии с рисунком 4.20, позиции 7 и 8).

В случае необходимости плату кнопки включения нужно заменить.

Порядок заказа и список комплектующих для заказа приводится в разделах 8 и 9 настоящего руководства.

При заказе комплектующих на заводе изготовителе необходимо указать серийный номер монитора МГА-06.

## 4.4.7 Аккумуляторная батарея

В приборе МГА-06 используется NI-MH аккумуляторная батарея номинальным напряжением 6 В и емкостью 2000 mAh представленная на рисунке 4.21.

Аккумуляторная батарея располагается на задней панели прибора (в соответствии с рисунком 4.5, позиция 6) и зафиксирована металлической пластиной (в соответствии с рисунком 4.5, позиция 17) на два винта (в соответствии с рисунком 4.5, позиции 18 и 19).



Рисунок 4.21 - Аккумуляторная батарея монитора МГА-06

При замене аккумуляторной батареи необходимо выключить прибор и отключить провод от источника питания.

Далее открутить два винта, соединяющих половины корпуса монитора МГА-06 и отключить кабель аккумулятора из разъема на плате модуля питания (в соответствии с разделом 4.3 настоящею руководства). После этого открутить два самореза крепления прижимной металлической пластины и заменить аккумуляторную батарею. Сборка производится в обратном порядке.

Порядок заказа и список комплектующих для заказа приводится в разделах 8 и 9 настоящего руководства.

При заказе комплектующих на заводе изготовителе необходимо указать серийный номер монитора МГА-06.

#### 4.4.8 Звуковая динамическая головка

В приборе МГА-06 используется звуковая динамическая головка типа 50CP08, сопротивлением катушки 8 Ом и мощностью 0.25 Вт.

Располагается она на задней панели прибора (в соответствии с рисунком 4.5, позиция 7) и зафиксирована металлической пластиной (в соответствии с рисунком 4.5, позиция 20) на два винта (в соответствии с рисунком 4.5, позиции 21 и 22).



Рисунок 4.22 - Звуковая динамическая головка прибора МГА-06

При замене звуковой динамической головки необходимо выключить прибор и отключить провод от источника питания.

Далее открутить два винта, соединяющих половины корпуса монитора и отключить звуковой кабель из разъема на плате контроллера индикации (в соответствии с разделом 4.3 настоящего руководства). После этого открутить два самореза крепления прижимной металлической пластины и заменить динамик. Сборка производится в обратном порядке.

Порядок заказа и список комплектующих для заказа приводится в разделах 8 и 9 настоящего руководства.

При заказе комплектующих на заводе изготовителе необходимо указать серийный номер монитора МГА-06.

## 4.5 Внешние модули прибора МГА-06

### 4.5.1 Источник электропитания

В качестве источника внешнего электропитания в приборе МГА-06 используется блок питания – преобразователь сетевого переменного напряжения 220 В в 12 В постоянного напряжения с номинальным выходным током 1 А (сб.ед. ТЭСМ.364000-01 Адаптер питания).



Рисунок 4.23 - Внешний источник питания прибора МГА-06

Выходной штекер блока питания стандартный, типоразмера 5,5x2,1x9,5 мм. При выявлении неисправности блока питания его необходимо заменить.

Порядок заказа и список комплектующих для заказа приводится в разделах 8 и 9 настоящего руководства.

При заказе комплектующих на заводе изготовителе необходимо указать серийный номер монитора МГА-06.

## 4.5.2 Внешний модуль оценки глубины анестезии

В качестве адаптера-преобразователя и усилителя получаемых сигналов электроэнцефалограммы с электродов, установленных на пациенте, используется выносной модуль оценки глубины анестезии (сб.ед. ТЭСМ.943129.007 Модуль оценки глубины анестезии).



Рисунок 4.24 - Внешний модуль оценки глубины анестезии прибора МГА-06

В случае обнаружения неисправности внешнего модуля оценки глубины анестезии его необходимо заменить.

Порядок заказа и список комплектующих для заказа приводится в разделах 8 и 9 настоящего руководства.

При заказе комплектующих на заводе изготовителе необходимо указать серийный номер монитора МГА-06.

## 5 Регламент технического обслуживания МГА-06

### 5.1 Регламент ежемесячного технического обслуживания

Процедура \ Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Внешний осмотр	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Проверка работы органов управления	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Проверка и тренировка аккумулятора			x			x			x			x
Проверка работоспособности измерительного канала	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

#### 5.1.1 Процедура и технические требования

##### Внешний осмотр

Прибор не должен иметь механических повреждений и следов попадания жидкости внутрь.

Оболочка сетевого шнура не должна иметь повреждений и резких перегибов.

##### Проверка работы органов управления

Проверить работу кнопок управления, которые должны четко срабатывать и вызывать соответствующие действия. Если область нажатия сенсорных кнопок управления дисплея смещена относительно своего графического обозначения необходимо обратиться в сервисную службу.

##### Проверка и тренировка аккумулятора

Полностью разрядить аккумулятор. Подключить прибор к сети (индикатор «БАТАРЕЯ» должен гореть синим цветом). Полностью зарядить аккумулятор (индикатор «БАТАРЕЯ» должен погаснуть). Проверить время работы прибора от полностью заряженного аккумулятора. Повторно зарядить аккумулятор.

##### Проверка работоспособности измерительного канала

Провести внешний осмотр модуля оценки глубины анестезии.

Подключить модуль к электронному блоку и провести проверку работоспособности измерительного канала.

## 5.2 Регламент ежегодного технического обслуживания.

Процедура \ Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Замена аккумулятора			x			x			x	

### 5.2.1 Процедура и технические требования

Замена аккумулятора (в соответствии с разделом 4.4.7 настоящего руководства).

## **6 Часто встречающиеся неисправности и способы их устранения**

### **6.1 При подключении монитора МГА-06 к сети 220 В (блок питания включен в розетку «СЕТЬ 220В», провод блока питания подключен к монитору МГА-06) не горит светодиодный индикатор «СЕТЬ» в кнопке включения прибора.**

Неисправности такого типа обычно связаны с неисправностью блока питания прибора. В этом случае требуется его замена.

Порядок заказа и список комплектующих для заказа приводится в разделах 8 и 9 настоящего руководства.

При заказе комплектующих на заводе изготовителе необходимо указать серийный номер монитора МГА-06.

### **6.2 При включении монитора МГА-06 светодиодный индикатор «БАТАРЕЯ» в кнопке включения прибора горит красным светом, при отключении блока питания прибор сразу же отключается**

Неисправности такого типа обычно связаны с неисправностью аккумуляторной батареи. В этом случае ее надо заменить.

Порядок заказа и список комплектующих для заказа приводится в разделах 8 и 9 настоящего руководства.

При заказе комплектующих на заводе изготовителе необходимо указать серийный номер монитора МГА-06.

## **7 Проверка прибора МГА-06 после ремонта**

### **7.1 Проверка после ремонта на месте эксплуатации**

После ремонта, замены плат или комплектующих, входящих в конструкцию прибора МГА-06, необходимо выполнить проверку исправности устройства.

Для этого необходимо выполнить проверку соответствия прибора критериям электробезопасности, убедиться в корректности отображения информации на дисплее прибора и проверить работоспособность прибора в демо-режиме.

#### **7.1.1 Проверка электробезопасности прибора МГА-06**

После ремонта необходимо убедиться в соответствии отремонтированного прибора нормам электробезопасности. Проверка электробезопасности прибора МГА-06 выполняется по ГОСТ Р МЭК 60601-1 с помощью специализированного оборудования, соответствующего ГОСТ Р МЭК 60601-1-2010 (МЭК 60601-1-1), например, Fluke 601 PROXL.

При проведении соответствующих операций по проверке электробезопасности нужно руководствоваться инструкциями производителей этих приборов. Это проверочное оборудование может помочь обнаружить неполадки, связанные с электрическими цепями прибора МГА-06, организацией заземления питающей сети и совместной работой с другим медицинским оборудованием.

При проведении проверки по электробезопасности нужно выполнить следующие действия.

Произвести визуальный осмотр прибора МГА-06. Убедиться, что нет видимых повреждений корпуса самого прибора, его кнопок и разъемов, корпуса блока питания прибора и выносного модуля. Не должно быть отсутствующих частей корпусов или недостающих необходимых принадлежностей.

Убедиться в наличии всех элементов маркировки на самом приборе МГА-06, блоке питания и выносном модуле.

Произвести с помощью оборудования, соответствующего ГОСТ Р МЭК 60601-1-2010 (МЭК 60601-1-1), например Fluke 601 PROXL, проверку наличия защитного заземления в системе электропитания на месте установки прибора МГА-06 и измерить величину его сопротивления. Убедиться, что сопротивление защитного заземления не превышает 0,2 Ом.

Произвести визуальный осмотр диэлектрической изоляции провода блока питания прибора МГА-06 на предмет его целостности, отсутствия на нем трещин, отслоений и других повреждений.

Убедиться, что металлические части вилки блока питания не имеют следов коррозии, плотно соединены с корпусом блока питания, не имеют никаких видимых физических повреждений.

Подключить штекер провода блока питания в разъем «СЕТЬ» прибор МГА-06, а штекер выносного модуля в разъем «МГА».

Включить блок питания в розетку питающей сети 220 В.

Включить кнопкой «» прибор МГА-06. Убедиться в отсутствии посторонних шумов, запаха горелой электроизоляции и других факторов, свидетельствующих о неполадках в электрических цепях устройства.

Вполнить с помощью оборудования, соответствующего ГОСТ Р МЭК 60601-1-2010, например Fluke ESA 620 или ESA 609, проверку величины тока утечки на землю прибора МГА-06. Измерение выполнить для условий прямой и обратной полярности (нормальные условия) и прямой и обратной полярности с открытой нейтралью (условие единичного нарушения). Убедиться, что ток утечки прибора МГА-06 не превышает 500 мкА для

нормальных условий и 1000 мкА для условий единичного нарушения (ГОСТ Р МЭК 60601-1).

### **7.1.2 Проверка корректности отображения информации на дисплее МГА-06**

Для проверки корректности отображения информации на дисплее прибора МГА-06 необходимо выполнить следующие действия.

Подключить штекер провода блока питания в разъем «СЕТЬ» прибор МГА-06, а штекер выносного модуля - в разъем «МГА»,

Включить блок питания в розетку питающей сети 220 В,

Включить кнопкой «» прибор МГА-06, прибор должен штатно включиться, произвести краткую самодиагностику. На экране не должно быть сообщений о неисправностях или ошибках в работе. Индикатор тревоги и звуковой сигнал не должны быть включены. На дисплее прибора должен быть отображен штатный экран текущего режима работы («Мониторинг»), прибор должен адекватно реагировать на нажатия виртуальных кнопок на сенсорной панели, цвета элементов экрана должны быть естественными, не должно быть размытости изображений, двоения или других графических артефактов.

В случае возникновения сообщений об неисправностях или ошибках в работе необходимо обратиться к ТЭСМ.620000РЭ Руководства по эксплуатации прибора МГА-06, разделу 6.

### **7.1.3 Проверка корректности работы прибора МГА-06 в демо-режиме**

Для проверки корректности работы прибора МГА-06 в демо-режиме необходимо выполнить следующие действия.

Подключить штекер провода блока питания в разъем «СЕТЬ» прибор МГА-06, а штекер выносного модуля - в разъем «МГА».

Включить блок питания в розетку питающей сети 220 В.

Включить кнопкой «» прибор МГА-06. Дождаться отображения на дисплее экрана режима «Мониторинг».

Включить демо-режим работы МГА-06. Для этого необходимо войти в режим «Настройки», ввести комбинации цифр «12 34 56» в кнопках управления «Нижний порог АІ», «Верхний порог АІ» и «Громкость %» в соответствии с рисунком 7.1.

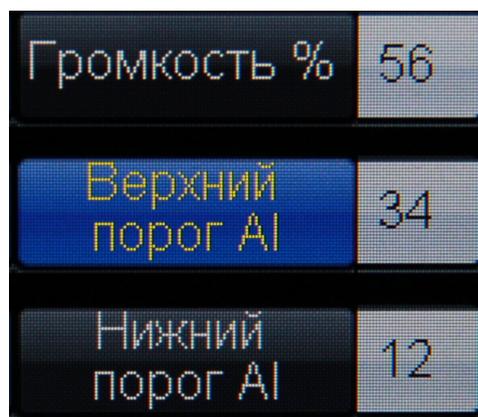


Рисунок 7.1 - Комбинация цифр в кнопках управления для входа в технологическое меню МГА-06

После этого необходимо повторно нажать пиктограмму «Настройки» и на дисплей будет выведено окно технологического меню в соответствии с рисунком 7.2.

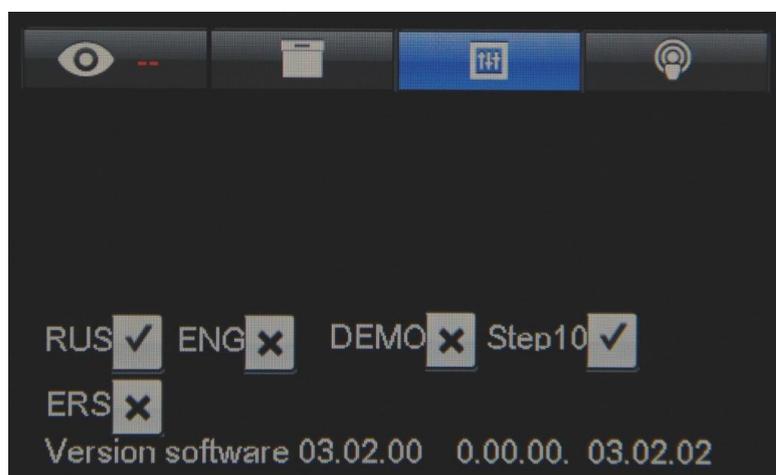


Рисунок 7.2 - Технологическое меню прибора МГА-06

Далее необходимо поставить «✓» в поле «DEMO» и еще раз нажать на графическую кнопку «Настройки», далее – кнопку «» для выбора режима «Мониторинг».

Убедиться, что прибор в демо-режиме корректно отображает числовые значения и графики:

- индекса активности головного мозга (AI, %),
- уровня электромиографической составляющей (EMG, дБ),
- индекса качества сигнала ЭЭГ (SQI, %),
- коэффициента подавления сигнала ЭЭГ (SR, %).

#### **7.1.4 Оформление протокола проверки прибора МГА-06 после ремонта на месте эксплуатации**

После ремонта прибора МГА-06 на месте эксплуатации и проверки его работоспособности составляется «Протокол проверки монитора МГА-06 после ремонта на месте эксплуатации», где отмечается исправность проверенных узлов.

Этот протокол рекомендуется для заполнения и отсылки на завод-изготовитель.

Форма протокола приводится в приложении 1 настоящего руководства.

Перечень оборудования, применяемого при проверке, приведен в приложении 2 настоящего руководства.

#### **7.1.5 Проверка после ремонта на заводе-изготовителе**

После ремонта прибора МГА-06 на заводе-изготовителе, он проходит полный объем приемосдаточных испытаний согласно ТУ 9441-018-32119398-2012 и по итогам этих испытаний составляется «Протокол приемосдаточных испытаний монитора оценки глубины анестезии МГА-06», где отмечаются требования к измеряемым параметрам и результаты испытаний.

Форма протокола приводится в приложении 3 настоящего руководства.

Перечень оборудования, применяемого при приемосдаточных испытаниях, приведен в приложении 4 настоящего руководства.

## 8 Список заменяемых частей

Список комплектующих, применяемых в мониторе МГА-06, приведен в соответствии с таблицей 8.1.

Таблица 8.1 - Список комплектующих для замены или ремонта МГА-06

№	Наименование	Децимальный номер
1	Модуль питания	ТЭСМ.625003 (плата печатная ТЭСМ.627301v02)
2	Контроллер дисплея	ТЭСМ.625000 (печатная плата ТЭСМ.627302v02)
3	Переходника дисплея	ТЭСМ.625005 (печатная плата ТЭСМ.627201v01)
4	LCD-дисплей	ЭТ542966
5	Передняя панель корпуса в сборе с тачскрином	ТЭСМ.626500+ЭТ542870
6	Плата кнопок	ТЭСМ.625001 (печатная плата ТЭСМ.627200v03)
7	Аккумуляторная батарея	ТЭСМ.624002
8	Звуковая динамическая головка	ТЭСМ.556109-01
9	Разъем сетевой в корпус прибора	ТЭСМ.624000
10	Разъем подключения внешнего модуля	ТЭСМ.624001
11	Задняя панель корпуса	ТЭСМ.626200
12	Нижняя панель корпуса	ЭТ.546187
13	Адаптер питания	ТЭСМ.364000-01
14	Внешний модуль оценки глубины анестезии	ТЭСМ.943129.007
15	Комплект одноразовых электродов для МГА-06	ЭТ541947
16	Гибкий пленочный шлейф контроллера индикации	ЭТ545465
17	Штекер на кабель модуля оценки глубины анестезии	ЭТ542450

## **9 Порядок заказа и форма запроса на необходимые комплектующие**

Для заказа комплектующих, необходимых для ремонта монитора оценки глубины анестезии, нужно обратиться в сервисную службу фирмы «Тритон-ЭлектроникС» и устно, по телефону тел. (343) 304-60-52, или по электронной почте ss@triton.ru, сообщить следующие сведения:

1. Серийный номер монитора оценки глубины анестезии МГА-06;
2. Тип неисправности и ее внешнее проявление;
3. Наименование требуемых комплектующих, с указанием десятичного номера ТЭСМ (если есть) и количества.

В случае, если серийный номер нечитаем, или наклейка с серийным номером отсутствует на корпусе прибора МГА-06, необходимо вскрыть корпус монитора и найти надпись с серийным номером на внутренней стороне одной из панелей прибора.

# Приложение 1

## Протокол проверки монитора МГА-06 после ремонта на месте эксплуатации

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
 проверки прибора МГА-06, серийный № \_\_\_\_\_  
 после ремонта на месте эксплуатации

№ п/п	Проверяемый узел или параметр	Ед. изм.	Номера пунктов руководства по сервисному обслуживанию	Требования к параметру	Результаты испытаний
1	Видимые повреждения корпуса прибора, кнопок, разъемов, выносного модуля и блока питания	-	7.1.1	Отсутствие видимых повреждений корпуса прибора, кнопок, разъемов, выносного модуля и блока питания	_____
2	Штатная маркировка на приборе МГА-06, блоке питания и выносном модуле	-	7.1.1	Наличие штатной маркировки на приборе МГА-06, блоке питания и выносном модуле	_____
3	Электробезопасность	Ом мкА	7.1.1	Сопrotивление защитного заземления < 0,2 Ом  Ток утечки, нормальные условия: Прямая полярность < 500 мкА Обратная полярность < 500 мкА Ток утечки, условия ед. наруш: Прямая полярность < 1000 мкА Обратная полярность < 1000 мкА	_____ Ом _____ мкА _____ мкА _____ мкА _____ мкА
4	Целостность диэлектрической изоляции провода блока питания прибора МГА-06	-	7.1.1	Отсутствие трещин, отслоений и других повреждений провода блока питания	_____
5	Сообщения о неисправностях или ошибках в работе	-	7.1.2	Отсутствие сообщения о неисправностях или ошибках в работе	_____
6	Работа дисплея прибора МГА-06	-	7.1.2	Отсутствие графических артефактов	_____
7	Работа прибора МГА-06 в демо-режиме	-	7.1.3	Штатная работа в демо-режиме  Отображение числовых значений и графиков - индекса активности головного мозга (AI, %), - уровня электромиографической составляющей (EMG, дБ), - индекса качества сигнала ЭЭГ (SQI, %), - коэффициента подавления сигнала ЭЭГ (SR, %),	_____ _____ _____ _____

Подпись лица, проводившего проверку \_\_\_\_\_  
 должность \_\_\_\_\_  
 ФИО \_\_\_\_\_

## Приложение 2

### Перечень необходимого оборудования для проверки прибора на месте эксплуатации

Перечень контрольно-измерительной аппаратуры  
и вспомогательного оборудования

Наименование	Обозначение документа или основные характеристики
Анализаторы электрической безопасности	Fluke 601 PROXL, Fluke ESA 620, Fluke ESA 609

Примечание - Допускается замена указанного в перечне оборудования на равноценное по параметрам и точности.

# Приложение 3

## Протокол проверки монитора МГА-06 после ремонта на заводе-изготовителе

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
 проверки прибора МГА-06, серийный № \_\_\_\_\_  
 после ремонта на заводе-изготовителе

№ п/п	Проверяемый параметр	Ед. изм.	Номера пунктов ТУ	Требования к параметру			Результаты испытаний	
				требований	методов испытаний	номинал		предельное отклонение
1	Номер версии ПО							
2	Соответствие аппарата конструкторской документации и его комплектности		1.1.1, 1.2	4.1				
3	Проверка прибора на безопасность		2.1	4.31				
	- электропрочность изоляции			4.31.1				
	Изоляция А-а1 (Сеть-Земля)	кВ			~1,5			
	Изоляция В-d. (Рабочая часть-Земля)	кВ			~1,5			
	Изоляция В-а. (Рабочая часть-Сеть)	кВ			4.31.2	~4		
	- Ток утечки от сети питания на землю:							
	- нормальное состояние	мА		0,5		не более		
	- единичное нарушение	мА		1		не более		
	- Ток утечки от пациента с рабочей части на землю:							
	- нормальное состояние	мА		0,01	не более			
	- единичное нарушение	мА		0,05	не более			
	- Ток утечки от пациента, вызванный попаданием напряжения сети на рабочую часть	мА		0,05	не более			
	Дополнительный ток в цепи пациента	мА		0,01	не более			
Остаточное напряжение на сетевой вилке	В	60	не более					
Проверка защиты и времени восстановления	с	10	не более					
4	Проверка уровня среднеквадратического напряжения шумов, приведенных к входу:		1.1.3	4.3				
	- RMS при частоте среза ФНЧ 50 Гц	мкВ			0,4	не более		
	- EMG	дБ			33	не более		
	- HFE	дБ			36	не более		
	- RMS при частоте среза ФНЧ 110 Гц	мкВ			0,7	не более		
5	Проверка полосы пропускания сигнала по уровню -3 дБ при частоте:		1.1.6	4.6				
	-1 Hz	мВ			1,8...2,2	в пределах		
	-10 Hz	мВ			1,8...2,2	в пределах		
	-80 Hz	мВ			1,8...2,2	в пределах		

	-110 Hz	мВ			1,0...2,2	в пределах	
6	Проверка определения индекса активности головного мозга и коэффициента подавления		1.1.7	4.7	соотв.		соотв.
7	Проверка определения уровня высокочастотной помехи в сигнале НFE при напряжении:		1.1.8	4.8			
	-50 mVpp	дБ			65...75	в пределах	
	-500 mVpp	дБ			85...95	в пределах	
	Формирование сообщения «ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ ВЧ ПОМЕХ»)»				соотв.		
8	Проверка определения уровня электромиографической составляющей в сигнале и индекса качества сигнала при напряжении:		1.1.9	4.9			
	- 10 mVpp	дБ			68...74	в пределах	
	- 200 mVpp	дБ			94...100	в пределах	
	Формирование сообщения «МНОЖ. АРТЕФАКТЫ»				соотв.		
9	Проверка коэффициента ослабления синфазного сигнала RMS	мкВ	1.1.10	4.10	63	не более	
10	Проверка входного импеданса	МОм	1.1.11	4.11	10	не менее	
11	Проверка точности измерения импеданса электродов на клеммах стенда:		1.1.12	4.12			
	- «земля» желтая клипса	кОм			0,5	не более	
	зеленая клипса	кОм					
	черная клипса	кОм					
	- «5,0кОм» желтая клипса	кОм			4,06..	в пределах	
	зеленая клипса	кОм			..6,06		
	черная клипса	кОм					
	- «51,6кОм» желтая клипса	кОм			46,4..	в пределах	
	зеленая клипса	кОм			..56,8		
	черная клипса	кОм					
	- «159,8кОм» желтая клипса	кОм			143,8	в пределах	
	зеленая клипса	кОм			..175,8		
	черная клипса	кОм					
	- «323,5кОм» желтая клипса	кОм			291,2..	в пределах	
	зеленая клипса	кОм			..355,9		
	черная клипса	кОм					
12	Проверка измерения и индикации интервалов времени 0-24 ч с заданной дискретностью		1.1.14	4.14	соотв.		
13	Проверка времени работы прибора от встроенного и полностью заряженного аккумулятора	ч	1.1.20	4.20	2	не менее	
14	Проверка времени установления рабочего режима	с	1.1.21	4.21	10	не более	
15	Проверка маркировки и упаковки		1.1.27	4.27	соотв.		
16	Проверка металлических и неметаллических неорганических покрытий		1.1.28	4.28	соотв.		

Монитор оценки глубины анестезии МГА-06 зав.№ \_\_\_\_\_ соответствует требованиям ТУ 9441-018-32119398-2012

Представитель сервисной службы \_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_

(Подпись)

(ФИО)

## Приложение 4

### Перечень необходимого оборудования для проверки прибора на заводе-изготовителе

Перечень контрольно-измерительной аппаратуры  
и вспомогательного оборудования

Наименование		Обозначение, номер или основные характеристики
1	Осциллограф цифровой TDS-1002B	
2	Генератор сигналов произвольной формы АКПП-3402	
3	Установка GPI-745A	
4	Мультиметр цифровой APPA 99III	
5	Секундомер СОСпр-2б-2-000	
6	Генератор импульсов Биоток-ГДФ	
7	Стенд измерения токов утечки, остаточного напряжения и тока потребления ИТУОН-1	

TRITON®

**ООО фирма «Тритон-ЭлектроникС»**

Россия, 620063, г. Екатеринбург, а/я 522  
телефоны: 8 (800) 500-80-53, (343) 304-60-52  
[www.triton.ru](http://www.triton.ru), e-mail: [mail@triton.ru](mailto:mail@triton.ru)