

Утверждено
22Т.00.001 МУ-ЛУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ЗАМЕНЕ КОМПОНЕНТОВ В ИЗДЕЛИЯХ ЭЛЕКТРОНИКИ
22Т.00.001 МУ

Содержание

1 Общие указания.....	3
2 Указание мер безопасности.....	4
3 Требования к производству работ.....	5
4 Виды работ перед пайкой.....	6
5 Замена элементов с корпусами в планарном исполнении.....	7
6 Замена элементов в корпусах с выводами.....	8
7 Замена DC-DC преобразователей.....	10
8 Проверка качества паяных соединений.....	15
9 Проверка работоспособности изделия после выполненных работ.....	16
Приложение А (справочное) Перечень средств измерений, испытаний, контроля и вспомогательных устройств.....	17
Приложение Б (обязательное) Требования к выходному напряжению и пульсациям DC-DC преобразователей.....	18
Лист регистрации изменений.....	25

1 Общие указания

Данные методические указания разработаны с целью повышения качества выполнения работ по замене в изделиях электроники (далее по тексту – элементы) в эксплуатации, описывают технологический процесс замены и рекомендации при выполнении работ.

Перед выполнением работ необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации на конкретный комплекс или систему, в зависимости от того, где предусматривается замена:

- Безопасный локомотивный объединенный комплекс БЛОК. Руководство по эксплуатации 36905-000-00 РЭ;

- Безопасный локомотивный объединенный комплекс масштабируемый БЛОК-М 36311-000-00 РЭ;

- Микропроцессорная система управления и безопасности движения (МПСУ-БД) для электровоза 2ЭС6. Руководство по эксплуатации СГМА.468323.001 РЭ;

- руководством по эксплуатации на изделие, в котором будут проводиться работы.

Руководства по эксплуатации содержат информацию по срокам замены, схемным обозначениям и типам элементов, требующих замены.

2 Указание мер безопасности

2.1 При выполнении работ должны выполняться требования «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

2.2 При настройке и измерении параметров должны выполняться меры электробезопасности для электроустановок напряжением до 1000 В.

2.3 Обязательно соблюдение мероприятий по защите от статического электричества по ГОСТ ИЕС 61340-5-1-2019 «Электростатика. Защита электронных устройств от электростатических явлений. Общие требования».

2.4 Для защиты элементов схем от воздействия статического электричества необходимо пользоваться заземленным антистатическим браслетом.

3 Требования к производству работ

3.1 Замену элементов выполняют на демонтированных и отключенных изделиях в специализированных цехах, имеющих необходимое оборудование и квалифицированный персонал.

3.2 Замену элементов производить в нормальных климатических условиях.

Нормальными условиями считаются:

- температура окружающей среды от плюс 15 °С до плюс 35 °С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- относительная влажность воздуха от 45 % до 80 %.

3.3 Все приборы на рабочем месте должны быть надежно заземлены.

3.4 Технические требования к качеству работ – по ГОСТ Р МЭК 61192-1–2010, часть 5 «Печатные узлы. Требования к качеству».

3.5 Перечень средств измерений, испытаний, контроля и вспомогательных устройств приведен в приложении А.

4 Виды работ перед пайкой

4.1 Перед пайкой необходимо провести следующие работы :

- сушку платы согласно п.7.7 ГОСТ Р МЭК 61192-5-2010;
- нагрев новых компонентов согласно п.7.9 ГОСТ Р МЭК 61192-5-2010;
- предварительный нагрев печатной платы в камере тепла (установленная в камере температура 80 °С, время выдержки 20 - 30 минут) или с помощью термостола (Температура термостола 100 °С, температуру печатной платы (80 °С) в зоне выполнения работ контролировать термографом или мультиметром с термопарой, закрепленной термостойкой изоляцией. Настоятельно рекомендуется в процессе нагрева исключить мешающие потоки воздуха: кондиционер, вентилятор, сквозняки и т.д.).

ОСТОРОЖНО!

Поверхность термостола горячая.

ВНИМАНИЕ!

При работе с нагретой платой или элементами использовать хлопчатобумажные перчатки.

ВНИМАНИЕ!

В случае отслоения медной контактной площадки от стеклотекстолита провести ремонт в соответствии с требованиями раздела 5 (п. 5.9.4) ГОСТ Р 55491-2013 «Платы печатные. Правила восстановления и ремонта», в случае повреждения металлизированных отверстий провести ремонт в соответствии с требованиями раздела 5 (п. 5.10) ГОСТ Р 55491-2013 «Платы печатные. Правила восстановления и ремонта»

5 Замена элементов с корпусами в планарном исполнении

5.1 Провести работы согласно разделу 4.

5.2 Очистить выводы элемента от лака механически, не повреждая плату, очистить спиртом, сушить не менее 60 с.

5.3 Демонтировать элемент (рекомендуется применять паяльные станции с термопинцетом и оловоотсосом), удалить остатки припоя с контактных площадок при помощи оплетки для снятия (флюс ФКСп, температура жала паяльника 260 - 280 °С, время воздействия на контактную площадку не более 3 с), очистить спиртом, сушить не менее 60 с.

5.4 Визуально осмотреть новый элемент: на его поверхности не допускаются сколы и трещины.

5.5 Установить новый элемент на печатную плату, паять припоем ПОС-61, флюс ФКСп, температура жала паяльника 260 - 280 °С, время пайки не более 3 с. Количество флюса должно быть минимальным, обеспечивающим смачивание паяемых поверхностей. Флюс наносить с помощью шприца, не допуская растекания за пределы области пайки.

Места паек промыть бязью или кистью, смоченной спиртом, не допуская попадания на сторонние поверхности, сушить не менее 60 с.

5.6 Проверить качество паяных соединений согласно разделу 8.

5.7 Места паек покрыть лаком и сушить в нормальных условиях не менее 2 часов.

6 Замена элементов в корпусах с выводами

6.1 Провести работы согласно разделу 4.

6.2 Очистить выводы элемента от лака механически, не повреждая плату, очистить спиртом, сушить не менее 60 с.

6.3 Удалить припой с выводов элемента при помощи оплетки для снятия припоя или оловоотсоса (флюс ФКСп, температура жала паяльника 260 - 280 °С, оловоотсоса 300-320 С, время воздействия на область пайки не более 5 с). Снять элемент с печатной платы.

6.4 Удалить остатки припоя из монтажных отверстий при помощи оплетки для снятия припоя или оловоотсоса, очистить спиртом, сушить не менее 60 с (флюс ФКСп, температура жала паяльника 260 - 280 °С, оловоотсоса 300 - 320 °С, время воздействия на монтажное отверстие не более 3 с).

6.5 Визуально осмотреть новый элемент: на его поверхности не допускаются сколы и трещины. При наличии у элемента позолоченных выводов лудить в ванне с припоем ПОС-61, предварительно смочив выводы флюсом ФКСп (температура припоя 260 - 280 °С, время погружения не более 3 с). Флюс наносить с помощью шприца или кисти.

Допускается лудить выводы поочередно паяльником: лужение проводить при температуре жала паяльника 260 - 280 °С, время лужения одного вывода не более 3 с.

6.6 Установить новый элемент на печатную плату, паять припоем ПОС-61, флюс ФКСп, температура жала паяльника 260 - 280 °С, время пайки не более 3 с (в случае визуального наблюдения полигона печатной платы, примыкающего к монтажному отверстию, время пайки не более 5 с).

Количество флюса должно быть минимальным, обеспечивающим смачивание паяемых поверхностей. Флюс наносить с помощью шприца, не допуская растекания за пределы области пайки.

Места паяк промыть бязью или кистью, смоченной спиртом, не допуская попадания на сторонние поверхности, сушить не менее 60 с.

6.7 Проверить качество паяных соединений согласно разделу 8.

6.8 Места паяк покрыть лаком и сушить в нормальных условиях не менее 2 часов.

7 Замена DC-DC преобразователей

7.1 Проверка DC-DC преобразователей перед производством работ

7.1.1 По решению обслуживающей организации допускается не производить первую по сроку проведения периодическую замену DC-DC преобразователя, кроме ячеек МП-АЛС, в эксплуатации при соблюдении следующих условий:

- низкая статистика отказов DC-DC преобразователей;
- отсутствие отказов микросхем типа ADUM (гальваническая развязка);
- отсутствие нарушений целостности корпуса и паяного соединения DC-DC преобразователя;
- отсутствие дефектов (растрескивание, вздутие, следы перегрева) на корпусе электролитических конденсаторов;
- пульсации DC-DC преобразователя не превышают значения, указанного в технической спецификации (datasheet) на преобразователь;
- выходное напряжение DC-DC преобразователя соответствует значению, указанному в технической спецификации (datasheet) на преобразователь;

Решение о невыполнении первой по сроку проведения периодической замены DC-DC преобразователя в эксплуатации должно быть утверждено руководителем регионального аппарата управления для структурных предприятий, выполняющих обслуживание.

7.1.2 Для проверки необходимо разобрать изделие, обеспечив доступ к DC-DC преобразователям.

Подложить электроизоляционные материалы на места возможного возникновения короткого замыкания.

7.1.3 Собрать схему проверки функционирования изделия согласно Руководству по эксплуатации на проверяемое изделие (раздел «Проверка функционирования»).

7.1.4 Для подачи питающего напряжения на ячейки, проверяемые при помощи блока связи БС-КПА/БЛОК, рекомендуется подключать источник питания НУ5003 (далее – ИП) через ответную часть штатного разъема: использовать розетку Harting DIN3x32 64F со смонтированными на контакты А30 («минус» ИП) и А32 («плюс» ИП) проводами сечением 0,35 мм².

7.1.5 Включить ИП и измерить значение выходного напряжения и уровня пульсаций, подключив осциллограф к выводам «+Vout» («+Voutput» или «+Vo» или «VO») и «-Vout» («-Voutput» или «-Vo» или «0V» или «GND_OUT») микросхемы. Значения выходных напряжений и пульсация должны соответствовать величинам, указанным в таблице Б.1 (приложение Б - «Требования к выходному напряжению и пульсациям DC-DC преобразователей»).

7.1.6 Выключить ИП, разобрать схему проверки.

7.1.7 В случае не соответствия требованиям п. 7.1.5 приступить к замене DC-DC.

7.1.8 С выкрученных винтов и гаек удалить остатки старой контрольной краски растворением в ацетоне. В случае повреждения шлицов при разборке – заменить поврежденный крепеж и обезжирить ацетоном. Просушить крепеж.

7.1.9 Собрать изделие в порядке обратном разборке. Стопорение резьбовых соединений выполнять эмалью ЭП-51 в резьбу.

7.2 Замена DC-DC преобразователей

7.2.1 Перед пайкой рекомендуется выполнить сушку платы согласно п. 7.7 ГОСТ Р МЭК 61192-5-2010;

7.2.2 Перед началом работ предварительно прогреть термостол до температуры 100 °С.

ОСТОРОЖНО!

Поверхность термостола горячая.

ВНИМАНИЕ!

При работе с нагретой платой или элементами использовать хлопчатобумажные перчатки

7.2.3 Очистить выводы установленных источников питания от лака механически, не повреждая плату, очистить спиртом, сушить не менее 60 с.

7.2.4 Перед выполнением демонтажа источника питания требуется прогреть плату до $(80 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Температуру контролировать термопарой подключенной к мультиметру:

– установить на плату фторопластовые стойки в отверстия или на края. Установить и закрепить термопару изоляцией ПВХ (далее - изолянта);

– установить плату на термостол, дождаться значения температуры $(80 \pm 2) ^\circ\text{C}$ на мультиметре. В процессе нагрева рекомендуется исключить мешающие потоки воздуха (кондиционер, вентилятор, сквозняки и т.д.).

7.2.5 Удалить припой с выводов источника питания при помощи оплетки для снятия припоя или оловоотсоса (флюс ФКСп, температура жала паяльника от плюс $260 ^\circ\text{C}$ до плюс $280 ^\circ\text{C}$, время воздействия на область пайки не более 3 с).

7.2.6 Снять источник питания с печатной платы.

7.2.7 При наличии прокладки между корпусом источника питания и печатной платой данную прокладку с платы демонтировать запрещено (приклеена на эпоксидный клей ВК-9 или аналогичный), это может привести к повреждению печатных проводников на плате. При наличии мастики (клея герметика) удалить её остатки механически, не повреждая плату или прокладку между корпусом источника питания и печатной платой.

7.2.8 Плату очистить спиртом, сушить не менее 60 с.

ВНИМАНИЕ

В случае отслоения медной контактной площадки от стеклотекстолита провести ремонт в соответствии с требованиями раздела 5 (п. 5.9.4) ГОСТ Р 55491-2013 «Платы печатные. Правила восстановления и ремонта», в случае повреждения металлизированных отверстий провести ремонт в соответствии с требованиями раздела 5 (п. 5.10) ГОСТ Р 55491-2013 «Платы печатные. Правила восстановления и ремонта»

7.2.9 Перед монтажом новых источников питания термостол предварительно прогреть до температуры 100°C.

ОСТОРОЖНО!

Поверхность термостола горячая.

ВНИМАНИЕ!

При работе с нагретой платой или элементами использовать хлопчатобумажные перчатки

7.2.10 Лудить выводы новых источников питания в ванне с припоем ПОС-61, предварительно смочив флюсом ФКСп выводы, температура от плюс 260 °С до плюс 280 °С, время погружения не более 3 с. Флюс наносить с помощью шприца или кисти. Допускается лудить выводы поочередно паяльником: лужение проводить дважды при температуре жала паяльника от плюс 260 °С до плюс 280 °С, время лужения не более 3 с, интервал между лужениями не менее 30 с.

7.2.11 Перед монтажом источников питания требуется прогреть плату до $(80 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Температуру контролировать термопарой подключенной к мультиметру:

– установить на плату фторопластовые стойки в отверстия или на края. Установить и закрепить термопару изоляцией;

– установить плату на термостол, дождаться значения температуры $(80 \pm 2) ^\circ\text{C}$ на мультиметре. В процессе нагрева рекомендуется исключить мешающие потоки воздуха (кондиционер, вентилятор, сквозняки и т.д.).

7.2.12 Снять ячейку с термостола. Вместо удаленных источников питания установить на печатную плату новые источники питания. Установку источников питания на печатную плату выполнять через прокладку между корпусом микросхемы и печатной платой, а при её отсутствии без зазора. Установку источников питания выполнять на клей мастику У9-М, клей-герметик Dowsil 744 или аналогичный.

ВНИМАНИЕ!

Установку DC-DC преобразователей типа TEN5 ф.Traco Power и VRB_ZP-6WR3 ф.Mornsun осуществлять через прокладку из стеклотекстолита.

Если прокладка не была установлена, то изготовить её из стеклотекстолита СТЭФ 1,0 размером 12х30 мм. Прокладку к плате клеить на клей ВК-9 (Д-9, Loctite 5145 или аналогичный), DC-DC преобразователь клеить к прокладке клеемастикой У9М (клеем-герметиком Dowsil 744 или аналогичным).

7.2.13 При замене DC-DC преобразователей в изделиях Модуль ввода М (1М) на WRB4803S-1WR2 ф. Mornsun (схемное обозначение DA1, DA2) выполнить установку догрузочных резисторов R56, R57 (2512-1.0-51 Ом ± 5%). Для этого произвести монтаж резисторов на ремонтной плате. Наклеить с использованием клея ВК-9 (или аналогичного) плату с резистором на обратную сторону платы Модуля ввода рядом с выводами источника питания DA1, DA2. Контакты резистора соединить проводом МГТФ 0,07 с выводами 6, 7 источника питания DA1, DA2.

7.2.14 Паять припоем ПОС-61, флюс ФКСп, температура жала паяльника от плюс 260 °С до плюс 280 °С, время пайки не более 3 с. Количество флюса должно быть минимальным, обеспечивающим смачивание паяемых поверхностей. Флюс наносить с помощью шприца, не допуская растекания за пределы области пайки.

7.2.15 Места паек очистить спиртом, не должно быть остатков флюса, сушить не менее 60 с.

7.2.16 Проверить качество паяных соединений согласно разделу 8.

7.2.17 Места паек покрыть лаком, сушить в нормальных условиях не менее 2 ч.

8 Проверка качества паяных соединений

Проверка качества паяных соединений проводится визуально:

- галтель припоя должна иметь слегка вогнутую форму;
- выводы элемента и контактные площадки должны быть хорошо смочены;
- припой должен иметь гладкую глянцевую или светло-матовую поверхность без темных пятен;
- поверхность припоя должна быть непрерывной, без трещин, пор, крупнозернистости, посторонних и крупных игольчатых включений, наплывов и острых выступов припоя в виде сосуллек;
- не допускается потемнение паяльной маски и печатной платы;
- на поверхностях элементов не допускаются сколы и трещины.

9 Проверка работоспособности изделия после выполненных работ

9.1 Выполнить проверку функционирования с помощью сервисного прибора БС-КПА/БЛОК в соответствии с руководством по эксплуатации 11Г.28.00.00 РЭ1 «Блок связи БС-КПА/БЛОК. Использование БС-КПА/БЛОК по назначению. Часть 2».

9.2 Обеспечить наличие идентификационной информации с данными о дате замены компонента.

Приложение А

(справочное)

Перечень средств измерений, испытаний, контроля и вспомогательных устройств

Таблица А.1

Наименование, обозначение прибора	Тип прибора	Кол.	Примечание
1 Термостол НП 17-12 ПРО с регулятором температуры ТП1-10	-	1	
2 Мультиметр цифровой АРРА-106 с функцией измерения температуры	-	1	
3 Источник питания НУ5003	-	1	
4 Осциллограф GDS-6031	-	1	
5 Термометр	Center-310	1	
6 Барометр-анероид	БАММ-1	1	
<p>Примечания</p> <p>1 Средства измерений, испытаний, контроля и вспомогательные устройства должны иметь неповрежденные клейма и (или) документы, подтверждающие пригодность к применению в соответствии с действующей нормативной документацией.</p> <p>2 Средства измерений, испытаний, контроля и вспомогательные устройства могут быть заменены другими типами, обеспечивающими требуемую точность измерений и удовлетворяющими условиям испытаний.</p>			

**Приложение Б
(обязательное)**

Требования к выходному напряжению и пульсациям DC-DC преобразователей

Таблица Б.1 – Требования к выходному напряжению и пульсации DC-DC преобразователей

Наименование преобразователя	Выходное напряжение, В				Двойная амплитудная пульсация, мВ	Расположение контактов микросхемы
	от 3,2 до 3,4	от 4,9 до 5,1	от 11,9 до 12,1	от 14,9 до 15,1		
Traco Power	TMR3-4810WI	TMR3-4811WI	TMR3-4812WI	-	не более 30	Рис. Б.1
	TEN5-4810	TEN5-4811	TEN5-4812	-	не более 50	Рис. Б.2
	TEN8-4810	TEN8-4811	TEN8-4812	-		Рис. Б.3
	TMR 4810	TMR 4811	TMR 4812	-		Рис. Б.1
	TRN1-4810	TRN1-4811	TRN1-4812	-		Рис. Б.4
	TEN5-4810WI	TEN5-4811WI	TEN5-4812WI	TEC2-4813 (Рис. Б.9)	не более 80	Рис. Б.2
	TMR2-4810WIN	TMR2-4811WIN	TMR2-4812WIN	-	не более 100	Рис. Б.1
	TSM-0505S	-	-	-	не более 120	Рис. Б.5

Наименование преобразователя	Выходное напряжение, В				Двойная амплитудная пульсация, мВ	Расположение контактов микросхемы
	от 3,2 до 3,4	от 4,9 до 5,1	от 11,9 до 12,1	от 14,9 до 15,1		
Mornsun	-	-	WRB4812S-3WR2	-	не более 75	Рис. Б.11
	-	WRB0505S-3WR2	-	-	не более 75	Рис. Б.11
	-	-	VRB4812ZP-6WR3	-	не более 85	Рис. Б.6
	-	VRB4805ZP-6WR3	VRB4812ZP-6WR3	-	не более 85	Рис. Б.6
	WRB4803S-1WR2	WRB4805S-1WR2	-	-	не более 150	Рис. Б.11
	VCB4805SO-3WR3	-	-	-	не более 200	Рис. Б.7
	-	WRB2405S-1WR2	-	-	не более 150	Рис. Б.11
Aimtec	-	-	AM5T-4812SZ	-	не более 60	Рис. Б.10
	-	-	AM5T-2412SZ	-	не более 60	Рис. Б.10
	AM2G-4803SH30Z	AM2G-4805SH30Z	AM1G-4812SH30Z	AM2G-4815SH30Z	не более 80	Рис. Б.8

Наименование преобразователя	Выходное напряжение, В				Двойная амплитудная пульсация, мВ	Расположение контактов микросхемы
	от 3,2 до 3,4	от 4,9 до 5,1	от 11,9 до 12,1	от 14,9 до 15,1		
AM3G-4803SH30Z	AM3G-4805SH30Z	-	-	не более 80	Рис. Б.8	
-	AM1G-2405SH30Z	-	-	не более 80	Рис. Б.8	
AM2G-0503SH30Z	AM2G-0505SH30Z	-	-	не более 80	Рис. Б.8	

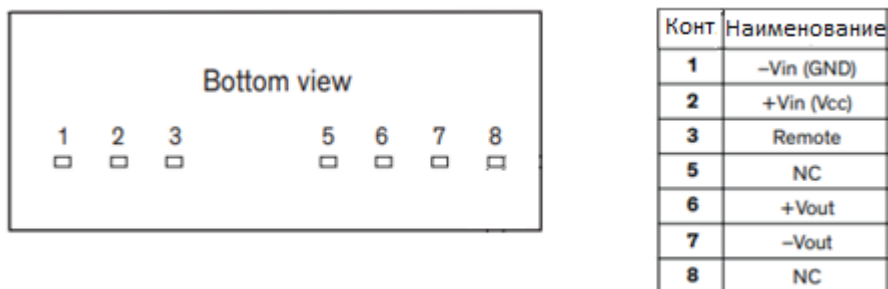


Рисунок Б.1 - Расположение контактов микросхем серий TMR 481х,
TMR2-481хWIN, TMR3-481хWI

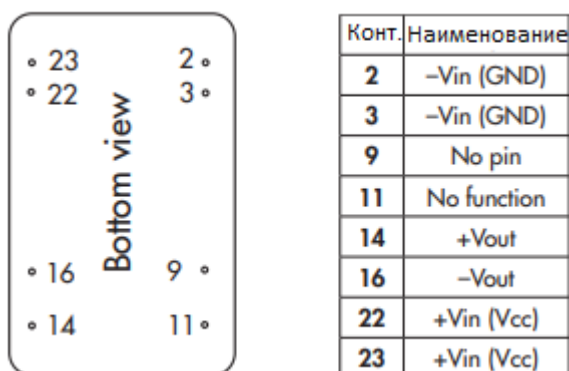


Рисунок Б.2 - Расположение контактов микросхем серий TEN5-481х, TEN5-481хWI

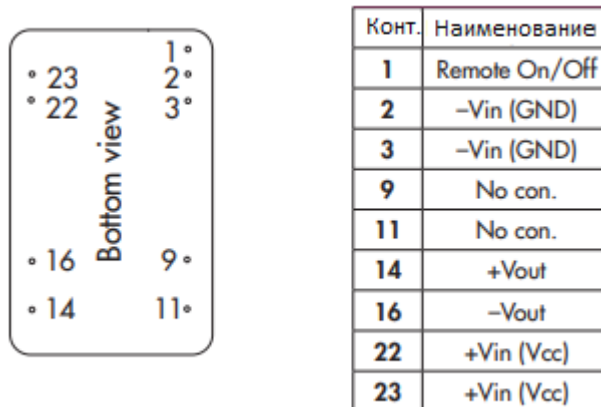


Рисунок Б.3 - Расположение контактов микросхем серии TEN8-481х

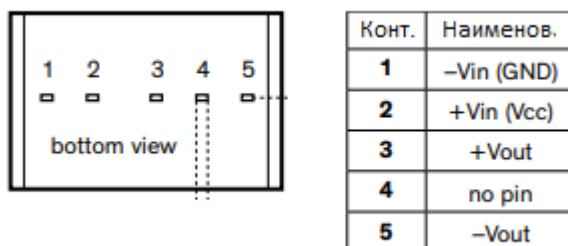


Рисунок Б.4 - Расположение контактов микросхем серии TRN1- 481х

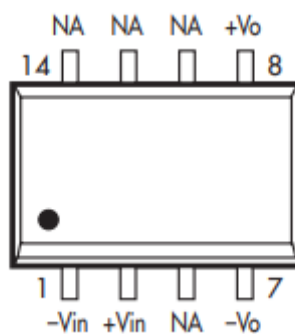
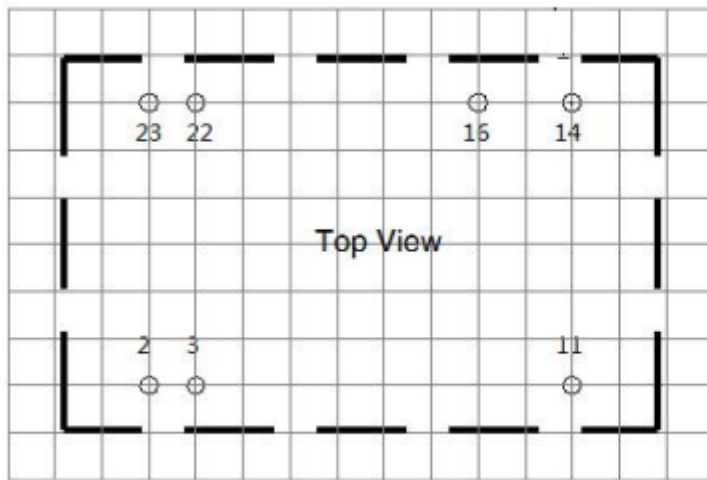
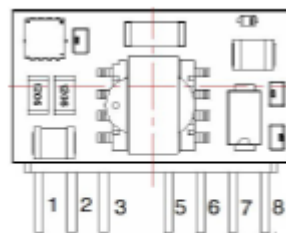


Рисунок Б.5 - Расположение контактов микросхемы TSM-0505S



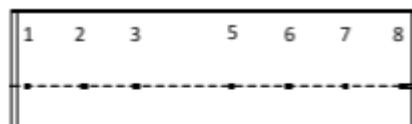
Конт.	Наименование
2,3	GND
9	No Pin
11	NC
14	+Vo
16	0V
22,23	Vin

Рисунок Б.6 - Расположение контактов микросхем серии VRB_ZP-6WR3



Конт.	Наименование
1	GND_IN
2	VIN
3	CTRL
5	NC
6	VO
7	GND_OUT
8	NC

Рисунок Б.7 - Расположение контактов микросхем серии VCB48_SO-3WR3



Конт.	Наименование
1	- V Input
2	+ V Input
3	On/Off Control
5	N.C.
6	+ V Output
7	- V Output
8	N.C.

Рисунок Б.8 - Расположение контактов микросхем серии AM2G-Z (AM1G-Z, AM3G-Z)

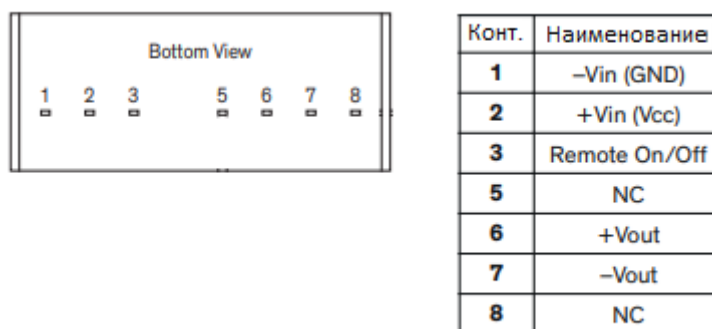


Рисунок Б.9 - Расположение контактов микросхем ТЕС2 серии

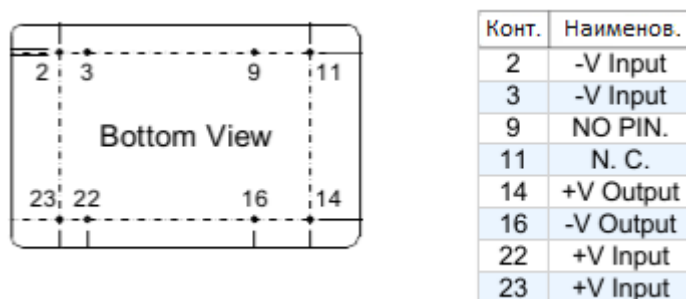
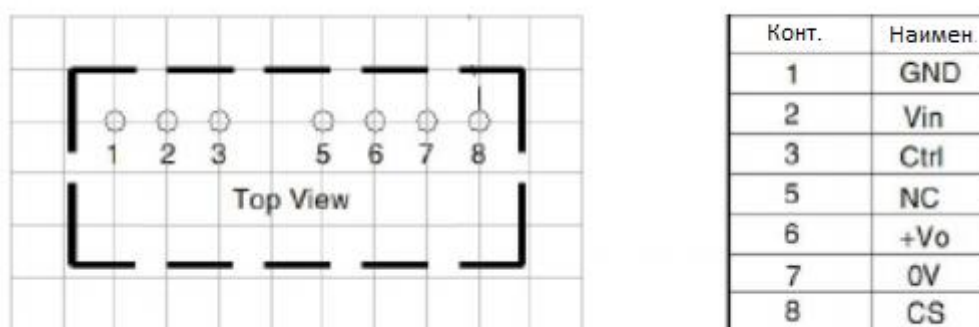


Рисунок Б.10 - Расположение контактов микросхем серии АМ5Т-З

Рисунок Б.11 - Расположение контактов микросхем серии
WRB_S-1WR2 (WRB_S-3WR2)

