

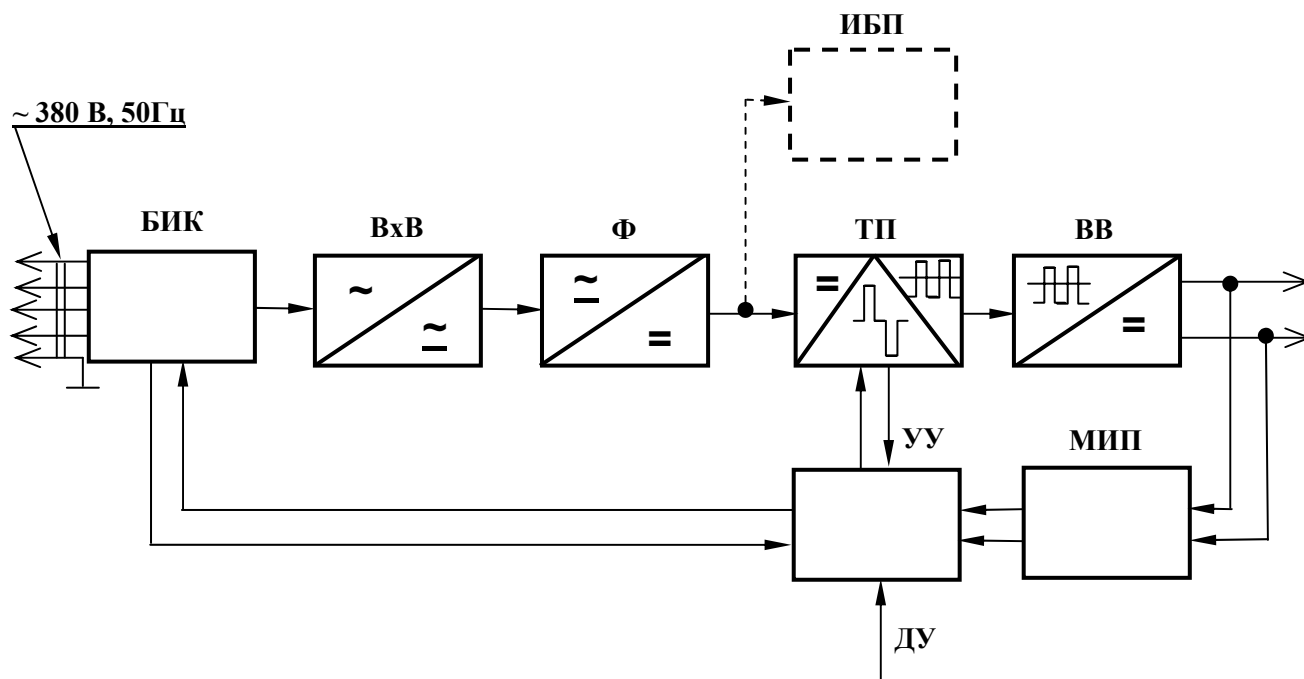
# ИНСТРУКЦИЯ ПО НАСТРОЙКЕ СВАРОЧНЫХ АППАРАТОВ ФОРСАЖ-301, ФОРСАЖ-302

## 1 Краткие сведения об изделии

1.1 Аппарат промышленного применения предназначен для ручной электродуговой сварки стальных материалов, деталей и агрегатов (режим «ММА»). При наличии специальных аксессуаров и материалов аппарат может использоваться в качестве источника тока для аргонодуговой сварки постоянным током деталей и материалов из титана, нержавеющей стали и медных сплавов (режим «TIG»). Аппарат ФОРСАЖ-302 может применяться в качестве выпрямителя для полуавтоматической сварки (режим «MIG/MAG»).

1.4 Аппарат представляет собой инверторный источник питания, в основу работы которого положен метод высокочастотного преобразования электрической энергии.

1.5 Функциональная схема аппарата приведена на рисунке 1.1



Примечание – Блоки, обозначенные пунктиром, только для ФОРСАЖ-302.

Рисунок 1.1

1.6 Переменное напряжение сети электропитания подается на БИК, в котором осуществляется его измерение. В случае соответствия линейного напряжения питающей сети допустимому диапазону, оно поступает на VxV, где выпрямляется. В случае несоответствия напряжения питающей сети допустимому диапазону аппарат не включается.

1.7 Далее напряжение питающей сети сглаживается Ф.

1.8 Постоянное напряжение с выхода Ф поступает на ТП, представляющий собой генератор с внешним возбуждением, где вновь происходит его трансформация в переменное импульсное напряжение. Также ТП обеспечивает формирование крутопадающей выходной вольтамперной характеристики.

1.9 Импульсное напряжение выпрямляется ВВ и поступает на выходные розетки аппарата.

1.10 Управление работой ТП, защиту от перегрузок по току и регулирование сварочного тока осуществляет УУ.

1.11 Цифровые индикаторы МИП обеспечивают индикацию выходных параметров (ток и напряжение) и дополнительных рабочих параметров аппарата.

1.12 ИБП (только для ФОРСАЖ-302) формирует напряжение питания для МПП ( $24 \pm 2,4$ ) В при максимально допустимом токе нагрузки 5 А, не более и напряжение питания для ПГ ( $36 \pm 5,4$ ) В при максимально допустимом токе нагрузки 3 А, не более.

1.13 Конструктивно аппарат выполнен в виде переносного моноблока.

1.14 На передней панели расположены:

- индикатор ММА;

- индикатор TIG;

- индикатор MIG/MAG (только для ФОРСАЖ-302);

- кнопка «» переключения режимов работы аппарата «ММА»/«TIG»/«MIG/MAG»;

- индикатор А - отображает величину сварочного тока:

1) при сварке – величину сварочного тока (сегменты индикатора светятся непрерывно);

2) на ХХ – величину заданного (предустановленного) значения тока (сегменты индикатора прерывисто светятся), в режиме «MIG/MAG» (только для ФОРСАЖ-302) - три средних горизонтальных сегмента индикатора прерывисто светятся;

- индикатор V – по умолчанию отображает величину выходного напряжения аппарата:


1) при сварке – напряжение в дуге (сегменты индикатора светятся непрерывно);

2) на ХХ – напряжение ХХ, в режиме «MIG/MAG» - величину заданного (предустановленного) значения напряжения (сегменты индикатора прерывисто светятся);

3) при нажатии кнопки функции «HOT START» отображает величину кратковременного усиления сварочного тока (если в течение не более 4 с не нажимать кнопок аппарата, индикатор снова отображает величину выходного напряжения);

- регулятор сварочного тока «-»-«+»;

- кнопка и индикатор включения функции «HOT START»;

- кнопка и индикатор включения режима ДУ «»;

1.15 В нижней части передней панели расположены:

- выходные соединители «+», «-» (с обозначением полярности выходного напряжения) для подключения электрододержателя и зажима;
- соединитель «↗» для подключения кабеля ДУ от ПДУ;
- соединитель MIG для подключения МПП (только для ФОРСАЖ-302).

1.16 На задней панели аппарата размещены:

- выключатель СЕТЬ отключения сети;
- сетевой шнур.

1.17 На крышке имеется ручка для переноса аппарата.

## 2 Перечень параметров, по которым производится настройка

2.1 Параметры, необходимые для проведения настройки узлов аппарата, должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование параметра	Номинальное значение и допустимое отклонение	Пункты методов контроля
1 Настройка устройства управления модуля инвертора	Соответствует п.7.1	7.1
2 Настройка блока питания модуля инвертора	Соответствует п.7.2	7.2
3 Настройка работы преобразователя	Соответствует п.7.3	7.3
4 Настройка устройства обратной связи	Соответствует п.7.4	7.4

2.2 Параметры, необходимые для проведения настройки аппарата, должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Наименование параметра, функции, единица измерения	Номинальное значение и допустимое отклонение	Погрешность измерения, %, не более	Пункты методов контроля
<b>Режим «ММА»</b>			
1 Напряжение холостого хода, В: - в безопасном режиме * - в активном режиме	$4 \pm 1$ <sup>1), 2)</sup> $80$ <sup>+20</sup> <sub>-10</sub> <sup>1), 2)</sup>		По 8.1.1
2 Время переключения аппарата на безопасное напряжение холостого хода, с, не более *	$0,6$ <sup>1), 2)</sup>	$\pm 3,0$	По 8.1.1
3 Функция «Antistick» (Антиприлип)	Соответствует подпункту 8.1.2 <sup>1), 2)</sup>		По 8.1.2
4 Максимальный сварочный ток, А	$315 + 5$ <sup>1)</sup> $315$ <sup>+5</sup> <sub>-45</sub> <sup>2)</sup>		По 8.1.2
5 Ток КЗ в режиме максимального сварочного тока, А	$330 \pm 10$ <sup>1), 2)</sup>		По 8.1.2
6 Минимальный сварочный ток, А	$20$ <sup>+5</sup> <sub>-10</sub> <sup>1), 2)</sup>		По 8.1.3
7 Функция «Наклон ВАХ»	Соответствует п.8.1.5 <sup>1)</sup>		По 8.1.5
8 Функция «HOT START» («Горячий старт»)	Соответствует п.8.1.6 <sup>1)</sup>		По 8.1.6
<b>Режим «TIG»</b>			
9 Максимальный сварочный ток, А	$315 + 10$ <sup>1)</sup> $315$ <sup>+20</sup> <sub>-35</sub> <sup>2)</sup>		По 8.2.3
10 Ток КЗ в режиме максимального сварочного тока, А	$315 + 10$ <sup>1)</sup> $315$ <sup>+20</sup> <sub>-35</sub> <sup>2)</sup>		По 8.2.3
11 Функция «PILOT ARC» (Дежурная дуга)	Соответствует п.8.2.3 <sup>1)</sup>		По 8.2.3
12 Минимальный сварочный ток, А	$10 \pm 5$ <sup>1), 2)</sup>		По 8.2.4
<b>Режим «MIG/MAG» (только для ФОРСАЖ-302)</b>			
13 Напряжение холостого хода, В:	$80$ <sup>+20</sup> <sub>-10</sub> <sup>1), 2)</sup>		По 8.3.3
14 Минимальное выходное напряжение, В, не более	$15$ <sup>1)</sup>	$\pm 1,5$	По 8.3.4
15 Максимальное выходное напряжение, В, не менее	$32$ <sup>1)</sup>	$\pm 1,5$	По 8.3.5

Продолжение таблицы 2.2

Наименование параметра, функции, единица измерения	Номинальное значение и допустимое отклонение	Погрешность измерения, %, не более	Пункты методов контроля
Режим «MIG/MAG» (только для ФОРСАЖ-302)			
16 Ток короткого замыкания, А	440 <sup>+30</sup> <sub>-40</sub> <sup>1), 2)</sup>		По 8.3.6
17 Напряжение питания МПП, В	24±2,4 <sup>1), 2)</sup>		По 8.3.7
18 Напряжение питания ПГ, В	36±5,4 <sup>1), 2)</sup>		По 8.3.8
Общие функции аппарата			
19 Индикация выходных параметров	Соответствует п.8.1.4 <sup>1)</sup>		По 8.1.4
20 Режим «ДУ»: - регулирование сварочного тока с помощью ПДУ - регулирование сварочного тока с помощью регулятора сварочной горелки	Соответствует п.8.1.7 <sup>1)</sup> Соответствует п.8.2.5 <sup>1)</sup>		По 8.1.7 По 8.2.5
21 Защита при длительном КЗ	Соответствует пп.8.1.2 <sup>1), 2)</sup> , 8.2.3 <sup>1), 2)</sup> , 8.3.6 <sup>1), 2)</sup>		По 1.8.2, 8.2.3, 8.3.6
22 Защита аппарата от перепадов напряжения питающей сети	Соответствует п.8.1.8		По 8.1.8
<p>* Для аппаратов, не предназначенных для применения на опасных производственных объектах, безопасный режим работы может быть отключен.</p> <p><sup>1)</sup> Проверка производится при номинальном линейном напряжении питающей сети ~380 В (номинальном фазном напряжении ~220 В).</p> <p><sup>2)</sup> Проверка производится при крайних значениях линейного напряжения питающей сети ~323, ~418 В (фазного напряжения ~187, ~242 В).</p> <p>Примечания</p> <p>1 Погрешность установки напряжения питающей сети должна быть не более ±2 %.</p> <p>2 Погрешность измерения сварочного тока должна быть не более ±0,1 %.</p>			

### 3 Указание мер безопасности

3.1 При настройке и проверке необходимо выполнять правила, указанные в пунктах ниже.

3.2 К настройке и проверке аппарата допускаются работники, достигшие восемнадцатилетнего возраста, годные по состоянию здоровья, изучившие необходимую конструкторскую документацию на аппарат, эксплуатационную документацию на применяемые для настройки и проверки средства измерения и контроля, оборудование и технологическую оснастку, внутривзаводские инструкции по охране труда, а также прошедшие инструктаж по охране труда на рабочем месте и аттестацию по:

- «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Минэнерго РФ от 13.01.03 г № 6;

- «Межотраслевым правилам по охране труда (правилам безопасности) при эксплуатации электроустановок» издательство Москва 2001 г с учетом «Изменений и дополнений к межотраслевым правилам по охране труда (правилам безопасности) при эксплуатации электроустановок» издательство Москва 2003 г;

- «Межотраслевой инструкции по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве».

3.3 Подготовка рабочего места к настройке и проверке аппарата, выполнение технических мероприятий по безопасности работ возлагается на работников, допущенных к настройке.

3.4 Извлекать аппарат из корпуса (кожуха), снимать его обшивку, выявлять и устранять дефекты в электрической схеме (монтаже), заменять вышедшие из строя или несоответствующие по своим параметрам детали и узлы разрешается только после отключения вилки аппарата от сети электропитания и проверки отсутствия остаточных зарядов на фильтрующих емкостях.

3.5 До проведения настройки аппарат должен пройти проверку требований безопасности на соответствие разделу 2 ВИАМ.683151.021ТУ, а именно:

- электрического сопротивления между клеммой заземления и доступными к прикосновению металлическими нетоковедущими частями аппарата;

- электрической прочности изоляции;

- электрического сопротивления изоляции.

3.6 До подачи питающего напряжения металлический корпус аппарата должен быть заземлен.

3.7 Включение аппарата с раскрытым корпусом с целью проверки работоспособности производится согласно руководства по эксплуатации при этом выполнение каких-либо других работ на аппарате должно быть прекращено. Следует помнить, что пластины радиаторов и другие элементы находятся под высоким напряжением и гальванически соединены с сетью электропитания.

3.8 При настройке аппарата может возникнуть опасность поражения электрическим током от электрических цепей аппарата (В, Ф, ТП, УУ) гальванически соединенных с сетью электропитания, а также металлических корпусов средств измерения и контроля и вспомогательных источников питания.

3.9 Для предотвращения поражения электрическим током и исключения аварийных ситуаций следует выполнять следующие меры безопасности:

- запрещается заземлять щупы, входные клеммы средств измерения и контроля и выходные клеммы вспомогательных источников питания;

- металлические корпуса вспомогательных источников питания, средств измерения и контроля, кроме осциллографа, должны быть заземлены;

- запрещается заземлять корпус осциллографа, так как общий провод измерительного кабеля осциллографа конструктивно соединен с его же корпусом, при наличии у осциллографа вилки с заземляющим контактом включение осциллографа в сеть электропитания производить через разделительный трансформатор или технологический переходник, исключающий соединение корпуса осциллографа и его входных измерительных клемм с шиной защитного зануления;

- при работе с незаземленным (незануленным) осциллографом следует выполнять дополнительные меры безопасности:

- 1) оградить рабочее место для настройки и проверки аппарата временными ограждениями с предупреждающим плакатом «СТОЙ – НАПРЯЖЕНИЕ!»;

- 2) применять для настройки и проверки инструмент с изолирующими ручками в соответствии с «Правилами применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках. Техническими требованиями к ним»;

- 3) проводить манипуляции органами управления осциллографа, только убедившись в исправности изоляции ручек управления и стоя на диэлектрическом ковре;



4) не допускать прикосновения корпуса осциллографа и открытых частей сигнального кабеля к расположенным в непосредственной близости средствам измерения и контроля и вспомогательным источникам питания.

3.10 Средства измерения и контроля не должны оставаться во включенном состоянии без надзора.

#### 4 Вспомогательные технические данные

4.1 При настройке и проверке аппарата и его узлов кроме настоящей инструкции необходимо использовать вспомогательную техническую документацию:

- схему электрическую принципиальную ВИАМ.683151.021ЭЗ (ВИАМ.683151.022ЭЗ);
- перечень элементов ВИАМ.683151.021ПЭЗ (ВИАМ.683151.022ПЭЗ);
- схему электрическую принципиальную ВИАМ.468364.018ЭЗ (ВИАМ.468364.018-01ЭЗ);
- перечень элементов ВИАМ.468364.018ПЭЗ;
- схему электрическую принципиальную ВИАМ.467859.017ЭЗ;
- перечень элементов ВИАМ.467859.017ПЭЗ;
- технические условия ВИАМ.683151.021ТУ;
- инструкции по эксплуатации (паспорта или формуляры) на стандартизованные средства измерения и контроля, приведенные в таблице А.1 приложения А.

## 5 Требования к рабочему месту

5.1 Рабочее место для настройки и проверки аппарата должно быть оборудовано трехфазной сетью электропитания с линейным напряжением  $\sim(380_{-57}^{+38})$  В и частотой  $(50\pm 1)$  Гц.

5.2 Сеть должна допускать нагрузку не менее 30 А, иметь нейтральный провод и допускать подключение автотрансформатора, позволяющего регулировать напряжение в пределах от  $\sim 5$  до  $\sim 450$  В.

5.3 Структурная схема рабочего места для настройки и проверки аппарата приведена в приложении Б.

5.4 На рабочем месте должны быть обеспечены нормальные климатические условия настройки и проверки аппарата для климатического исполнения УЗ согласно ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды»:

- температура окружающего воздуха  $+(25\pm 10)$  °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

## 6 Подготовка к работе

6.1 До проведения настройки и проверки аппарата необходимо изучить руководство по эксплуатации и принципиальные схемы, проверить наличие:

- технической документации, приведенной в разделе 4;
- всех необходимых средств измерения и контроля, приведенных в приложении А;
- паспортов или формуляров на все средства измерения и контроля с записью периодичности и даты проведения поверок или проверок соответственно и с отметками о последних поверках (проверках), действующих на время текущей работы.

6.2 Проконтролировать электрическое сопротивление между клеммой заземления и доступными к прикосновению металлическими нетоковедущими частями аппарата с помощью миллиомметра постоянного тока Е6-18/1, значение сопротивления должно быть не более 0,1 Ом.

Погрешность измерения должна быть не более  $\pm 5\%$ .

6.3 Проконтролировать электрическую прочность изоляции на пробойной установке УПУ-10 (далее пробойная установка):

- между цепями сетевого питания (контактами вилки) и корпусом аппарата при напряжении  $\sim 1250$  В;
- между цепями сетевого питания и выходными соединителями аппарата при напряжении  $\sim 1250$  В;
- между выходными соединителями и корпусом аппарата при напряжении  $\sim 500$  В.

Погрешность установки должна быть не более  $\pm 5\%$ .

Для этого выполнить следующие действия:

а) соедините перемычкой выходные соединители аппарата «+», «-», другой перемычкой соедините три контакта вилки сетевого питания и нейтральный контакт вилки;

б) установите выключатель СЕТЬ аппарата в положение ВКЛ;

в) подключите один провод пробойной установки к соединенным выходным розеткам аппарата «+», «-», а второй – к соединенным контактам вилки сетевого питания;

г) включите пробойную установку, испытательное напряжение подавать, начиная с нулевого значения, увеличивая плавно или равномерно ступенями до испытательного значения (эффективного значения напряжения  $\sim 1250$  В);

д) выдержите изоляцию под испытательным напряжением 1 минуту, не более (время, контроль времени проведите по секундомеру СОПр-2а-3, после чего напряжение плавно снизить до нуля;

Погрешность измерения времени (по секундомеру) должна быть не более  $\pm 0,2\%$ .

е) выключите пробойную установку;

ж) подключите один провод пробойной установки к винту крепления верхней крышки аппарата, а второй – к соединенным контактам вилки сетевого питания;

з) выполните перечисления г) – е) данного пункта;

и) подключите один провод пробойной установки к соединенным выходным розеткам аппарата «+», «-», а второй – к винту крепления верхней крышки аппарата;

к) выполните перечисления г) – е) данного пункта, при этом испытательное напряжение должно составлять  $\sim 500$  В (эффективное значение);

ж) установите выключатель СЕТЬ аппарата в положение ОТКЛ.

Аппарат считают выдержавшим испытание, если отсутствуют пробой и поверхностные перекрытия изоляции.

6.4 Проконтролируйте электрическое сопротивление изоляции мегаомметром Ф4101 при напряжении  $\sim 500$  В:

- между цепями сетевого питания и корпусом;

- между выходными цепями и корпусом;

- между цепями сетевого питания и выходными цепями.

Значение электрического сопротивления должно быть не менее 10 МОм.

Погрешность измерения должна быть не более  $\pm 25\%$ .

Для этого выполните следующие действия:

а) соедините перемычкой выходные розетки аппарата «+», «-», другой перемычкой соединить четыре контакта вилки сетевого питания, в том числе нейтральный контакт вилки;

б) установите выключатель аппарата СЕТЬ в положение ВКЛ;

в) подключите поочередно мегаомметр аналогично перечислениям в), ж), и) п.6.3, измеряя сопротивление изоляции;

г) установите выключатель аппарата СЕТЬ в положение ОТКЛ.

6.5 Соберите рабочее место в соответствии со схемой приложения Б.

6.6 Произведите внешний осмотр монтажа аппарата на отсутствие механических повреждений, обрывов и замыканий рабочих цепей.

6.7 Установите выключатель аппарата СЕТЬ в положение ВКЛ., проконтролировать вольтметром универсальным В7-40/1 (или мультиметром) электроцепи в соответствии с таблицами 6.1, 6.2.

Таблица 6.1 – Электроцепи для ФОРСАЖ-301

«+» прибора	«-» прибора	Сопротивление
Вилка XP1: N	Корпус	не менее 10 МОм *
Вилка XP1: L1	Корпус	не менее 10 МОм *
Вилка XP1: L2	Корпус	не менее 10 МОм *
Вилка XP1: L3	Корпус	не менее 10 МОм *
Вилка XP1: $\frac{\perp}{\equiv}$	Корпус	0
XS4: 2 (=A2- XP1: 2)	XS5: 2 (=A1- XP12: 2)	0
XS4: 7 (=A2- XP1: 7)	XS5: 1 (=A1- XP12: 1)	0
XS4: 8 (=A2- XP1: 8)	XS5: 4 (=A1- XP12: 4)	0
XS4: 6 (=A2- XP1: 6)	XS5: 6 (=A1- XP12: 6)	0
аноды VD1, VD2	A3: 1 «3»	0
аноды VD3, VD4	A3: 2 «4»	0
A3: 3 «5»	XS17 «+»	0
A3: 4 «6»	XS17 «+»	0
XS12 «7» (=A3- XP3 «7»)	U1: 4 «1», XS18 «-»	0
XS15 «8» (=A3- XP4 «8»)	XS17 «+»	0
XS13: 1 (=A1- XP5: 1)	XS17 «+»	0
XS13: 2 (=A1- XP5: 2)	XS18 «-»	0
A1-XP9	A1-XP14	0
A3-XP1 «1»	A3-XP2 «2»	0
XS17 «+»	XS18 «-»	от 9,8 до 10,2 кОм *
XS18 «-»	XS17 «+»	от 290 до 340 Ом *
XS14: 1 (=A1- XP7: 1)	XS16: 3	0
XS14: 2 (=A1- XP7: 2)	XS16: 1	0
XS14: 3 (=A1- XP7: 3)	XS16: 4	0
XS14: 4 (=A1- XP7: 4)	XS16: 2, XS16: 5	0

\* Погрешность измерения должна быть не более 5 %.

Таблица 6.2 – Электроцепи для ФОРСАЖ-302

«+» прибора	«-» прибора	Сопротивление
Вилка XP1: N	Корпус	не менее 10 МОм *
Вилка XP1: L1	Корпус	не менее 10 МОм *
Вилка XP1: L2	Корпус	не менее 10 МОм *
Вилка XP1: L3	Корпус	не менее 10 МОм *
Вилка XP1: $\frac{\perp}{\equiv}$	Корпус	0
XS9: 2 (=A3- XP1: 2)	XS10: 2 (=A2- XP12: 2)	0
XS9: 7 (=A3- XP1: 7)	XS10: 1 (=A2- XP12: 1)	0

Продолжение таблицы 6.2 – Электроцепи для ФОРСАЖ-302

«+» прибора	«-» прибора	Сопротивление
XS9: 8 (=A3- XP1: 8)	XS10: 4 (=A2- XP12: 4)	0
XS9: 6 (=A3- XP1: 6)	XS10: 6 (=A2- XP12: 6)	0
аноды VD1, VD2	A4: 1 «3»	0
аноды VD3, VD4	A4: 2 «4»	0
A4: 3 «5»	XS25 «+»	0
A4: 4 «6»	XS25 «+»	0
XS18 «7» (=A4- XP3 «7»)	U1: 4 «1», XS26 «-»	0
XS22 «8» (=A4- XP4 «8»)	XS25 «+»	0
XS19: 1 (=A2- XP5: 1)	XS25«+»	0
XS19: 2 (=A2- XP5: 2)	XS26 «-»	0
A2-XP9	A2-XP14	0
A4-XP1 «1»	A4-XP2 «2»	0
XS25 «+»	XS26 «-»	от 9,8 до10,2 кОм *
XS26 «-»	XS25 «+»	от 290 до340 Ом *
XS21: 1 (=A2- XP7: 1)	XS24: 3	0
XS21: 2 (=A2- XP7: 2)	XS24: 1	0
XS21: 3 (=A2- XP7: 3)	XS24: 4	0
XS21: 4 (=A2- XP7: 4)	XS24: 2, XS24: 5	0
XS20: 1 (=A2- XP17: 1)	XS23 «MIG»: 3	0
XS20: 2 (=A2- XP17: 2)	XS23 «MIG»: 1	0
XS20: 3 (=A2- XP17: 3)	XS23 «MIG»: 4	0
XS20: 4 (=A2- XP17: 4)	XS23 «MIG»: 5, XS23 «MIG»: 2	0
XS23 «MIG»: 8	XS26 «-»	0
XS23 «MIG»: 9	XS5: 2 (=A1- XP7: 2)	0
XS23 «MIG»: 10	XS5: 1 (=A1- XP7: 1)	0
A1: 1 «1»	=A1- XS2 «-540 В» (=A2- XP11 «K20-540 В»)	0
A1: 2 «2»	=A1- XS1 «+540 В» (=A2- XP13 «K21+540 В»)	0
XS1 «+36 В» (=A1- XP5 «+36 В»)	XS2 «+36 В»	0
XS3 «-36 В» (=A1- XP6 «-36 В»)	XS4 «-36 В»	0

\* Погрешность измерения должна быть не более 5 %.

Установите выключатель аппарата СЕТЬ в положение ОТКЛ.

6.8 Подключите сетевые шнуры средств измерения и контроля к сети электропитания, включите аппаратуру, выдержав ее во включенном состоянии в течении времени, оговоренного в инструкциях по эксплуатации.

6.9 Приступите к настройке и проверке параметров аппарата, строго выполняя указания мер безопасности, оговоренные в разделе 3. Перечни параметров, подлежащих настройке и проверке, приведены в таблицах 2.1, 2.2.



## 7 Методы настройки и проверки плат

### 7.1 Методы настройки устройства управления модуля инвертора

7.1.1 Подключите «+» источника питания Б5-47 к контакту «К70» U7, «-» - к контакту «К30» U7, установите на выходе источника питания ток 0,25 А и напряжение постоянного тока 24 В, установите сетевой тумблер источника питания в положение ВКЛ.

7.1.2 Проконтролируйте с помощью вольтметра универсального В7-40/1 напряжение  $+(15 \pm 0,3)$  В на контактных площадках «К64» U7 и «К65» U7, относительно контакта «К30» U7.

7.1.3 Проконтролируйте с помощью осциллографа TDS-3052 форму импульсов на катоде VD2 U7 (восьмом выводе микросхемы DA2 U7 относительно XP2 «К30» U7 на соответствие рисунку 7.1.

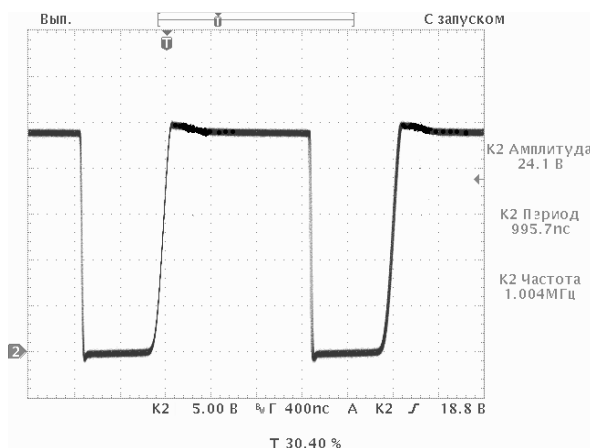


Рисунок 7.1

7.1.4 Проконтролируйте с помощью осциллографа TDS-3052 форму импульсов на седьмом выводе микросхемы DA3 U7 (С6 U7) относительно контакта «К30» на соответствие рисунку 7.2.

7.1.5 Проконтролируйте с помощью осциллографа TDS-3052 форму импульсов на третьем выводе микросхемы DA3 U7 (переходное отверстие около первого вывода) относительно контакта «К30» U7 на соответствие рисунку 7.3.

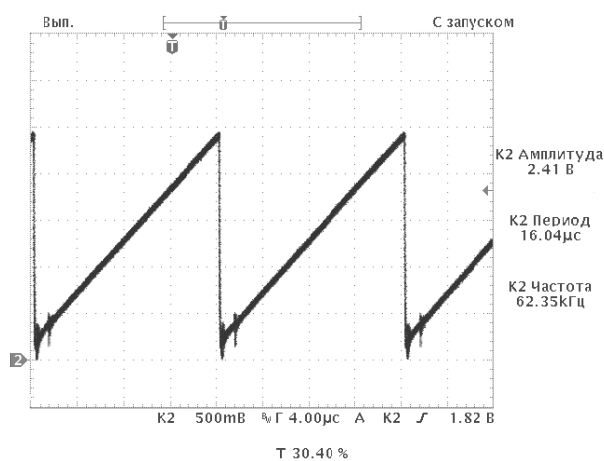


Рисунок 7.2

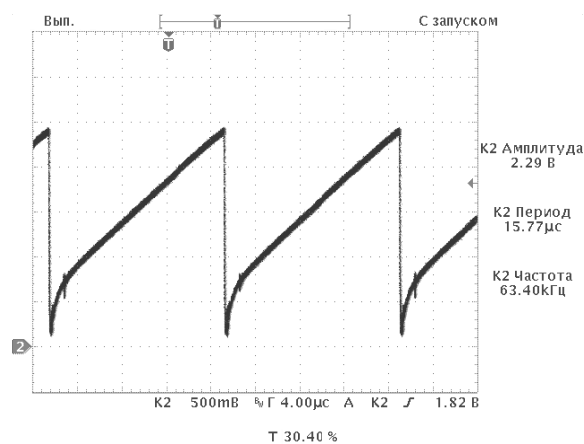


Рисунок 7.3

7.1.6 Проконтролируйте с помощью вольтметра универсального В7-40/1 напряжение  $(0,82 \pm 0,02)$  В на контактной площадке «K32» U7 относительно контакта «K30» U7, устанавливая его с помощью потенциометра RP2 U7.

7.1.7 Проконтролируйте с помощью вольтметра универсального В7-40/1 напряжение  $(2,51 \pm 0,02)$  В на контактной площадке «K62» U7 (на втором выводе микросхемы DA1 U7 – переходное отверстие рядом с выводом) относительно контакта «K30» U7, устанавливая его с помощью потенциометра RP1 U7.

7.1.8 Проконтролируйте с помощью осциллографа TDS-3052 формы импульсов на контактных площадках U7 «К34», «К35» и «К36», «К37» относительно контакта «К30» U7 на соответствие рисунку 7.4 и наличие задержки ( $1,2 \pm 0,1$ ) мкс.

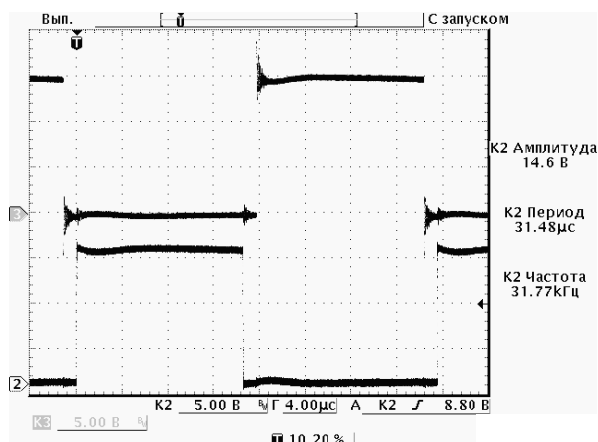


Рисунок 7.4

7.1.9 Соедините с помощью перемычки через резистор 5,1 кОм (типа С2-33Н-0,25) контактные площадки U7 «К63» и «К64». Убедитесь в пропадании импульсов на экране осциллографа TDS-3052, также убедитесь в отсутствии пиков (наличие «чистого» нуля) на контактах U7 «К34» - «К37». Отсоедините резистор 5,1 кОм, выключите и включите источник питания Б5-47, снова убедитесь в наличии импульсов на экране осциллографа TDS-3052 на контактах U7 «К34» - «К37» относительно контакта «К30» U7.

7.1.10 Проконтролируйте с помощью осциллографа TDS-3052 формы импульсов на контактах U7 «К34» и «К36», «К35» и «К37» относительно контакта «К30» U7 на соответствие рисунку 7.5. Соедините с помощью перемычки контактные площадки U7 «К32» и «К33» и проконтролируйте по осциллографу TDS-3052 противофазные сигналы (с задержкой ( $1,2 \pm 0,1$ ) мкс) на соответствие с рисунку 7.4. Отсоедините перемычку.

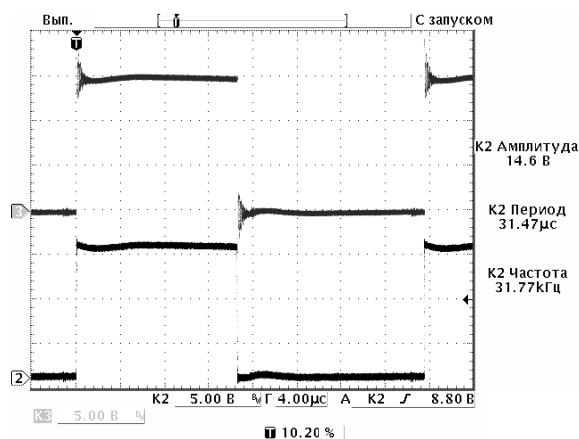


Рисунок 7.5

7.1.11 Проконтролируйте с помощью осциллографа TDS-3052 формы импульсов на затворах транзисторов VT2 и VT4 относительно контакта «K20-540 В» (лист 1, ВИАМ.468364.018Э3 (ВИАМ.468364.018-01Э3)) на соответствие рисунку 7.6. Соедините с помощью перемычки контактные площадки U7 «K32» и «K33» и проконтролируйте по осциллографу TDS-3052 противофазные сигналы (с задержкой  $(1,2 \pm 0,1)$  мкс) на соответствие рисунку 7.7. Отсоедините перемычку.

7.1.12 Проконтролируйте с помощью осциллографа TDS-3052 формы импульсов на затворах транзисторов VT1 и VT2 относительно контакта «K20-540 В» (лист 1, ВИАМ.468364.018Э3 (ВИАМ.468364.018-01Э3)) на соответствие рисунку 7.7. Соедините с помощью перемычки контактные площадки U7 «K32» и «K33» и проконтролируйте по осциллографу TDS-3052 противофазные сигналы (с задержкой  $(1,2 \pm 0,1)$  мкс) на соответствие рисунку 7.7. Отсоедините перемычку.

7.1.13 Проконтролируйте с помощью осциллографа TDS-3052 формы импульсов на затворах транзисторов VT3 и VT4 относительно контакта «K20-540 В» (лист 1, ВИАМ.468364.018Э3 (ВИАМ.468364.018-01Э3)) на соответствие рисунку 7.7. Соедините с помощью перемычки контактные площадки U7 «K32» и «K33» и проконтролируйте по осциллографу TDS-3052 противофазные сигналы (с задержкой  $(1,2 \pm 0,1)$  мкс) на соответствие рисунку 7.7. Отсоедините перемычку.

7.1.14 Отключите соединитель «+Up» от VD1 и соединитель «-Up» - от контакта XP8 «-Up» (лист 1, ВИАМ.468364.018Э3 (ВИАМ.468364.018-01Э3)) и подключите «+» второго источника питания Б5-47 к контакту «K21+540 В», «-» - к контакту XP8 «-Up», установите на выходе источника питания ток 2,5 А и напряжение постоянного тока 29,9 В, установите сетевой тумблер источника питания в положение ВКЛ.

7.1.15 Соедините с помощью перемычки контактные площадки U7 «K32» и «K33» и проконтролируйте с помощью осциллографа TDS-3052 формы импульсов на контактах «K22», «K23» относительно контакта «K20-540В» (лист 1, ВИАМ.468364.018Э3 (ВИАМ.468364.018-01Э3)) на соответствие рисунку 7.8.

7.1.16 Установите сетевые тумблеры источников питания в положение ОТКЛ, отключите их от модуля инвертора аппарата.

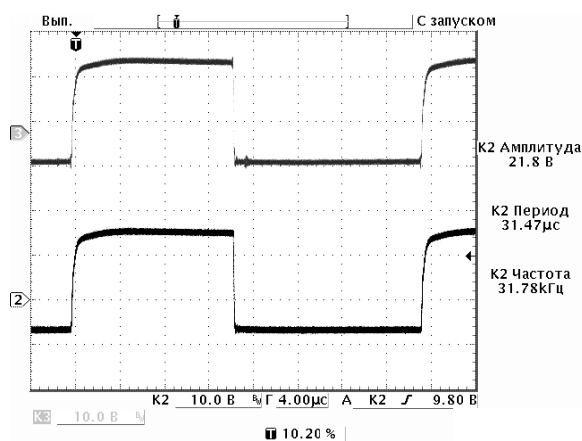


Рисунок 7.6

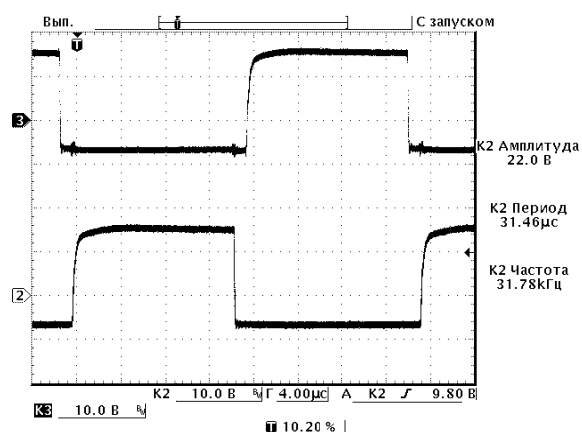


Рисунок 7.7

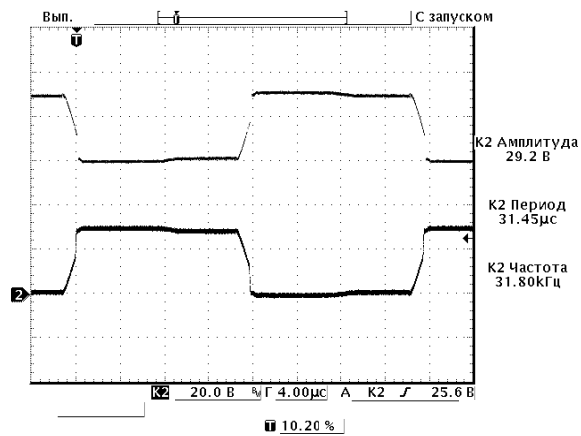


Рисунок 7.8

## 7.2 Методы настройки блока питания модуля инвертора

7.2.1 Подключите «+» источника питания Б5-47 к контакту «К15» U2, «-» - к контакту «К67» U2, установите на выходе источника питания ток 0,25 А и напряжение постоянного тока 16,2 В, установите сетевой тумблер источника питания в положение ВКЛ.

7.2.2 Проконтролируйте по осциллографу TDS-3052 появление импульсов на контактной площадке «К61» U2 относительно контакта «К67» U2, уменьшая выходное напряжение источника питания Б5-71 до значений от 14,2 до 15,2 В, проконтролируйте форму импульсов на соответствие рисунку 7.9.

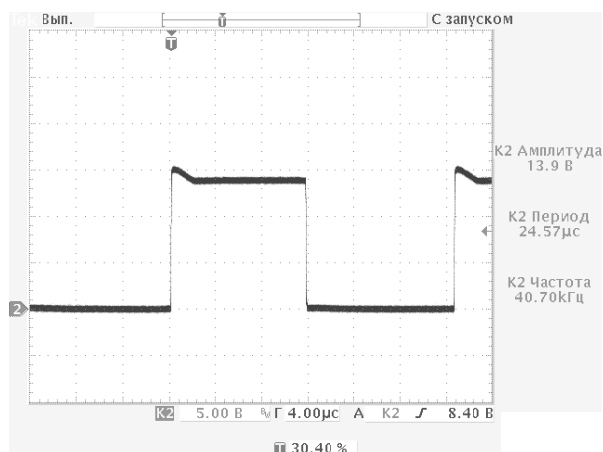


Рисунок 7.9

7.2.3 Установите напряжение 0 В на выходе автотрансформатора (контролируя по вольтметру универсальному PV1), проверьте наличие (при необходимости установите) перемычки между контактными площадками U3 «K13» и «K14». Установите выключатель аппарата СЕТЬ в положение ВКЛ. Установите тумблер ВКЛ ПИТ пульта проверки ДСКА.468221.105-55 (далее пульт проверки) в верхнее положение, подайте на пульт проверки через автотрансформатор фазное напряжение  $\sim 120$  В, контролируя его по вольтметру универсальному PV1 и проконтролируйте форму сигнала с помощью осциллографа TDS-3052 (щуп с делителем 1:10) на контакте «K16» U2 относительно контакта «K67» U2 на соответствие рисунку 7.10.

**ВНИМАНИЕ! ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ! НЕТ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ РАЗВЯЗКИ ОТ СЕТИ! ОСЦИЛЛОГРАФ НЕ ЗАЗЕМЛЯТЬ! СОБЛЮДАТЬ ОСТОРОЖНОСТЬ И ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПП.7.2.3-7.2.8 И РАЗДЕЛА 8.**

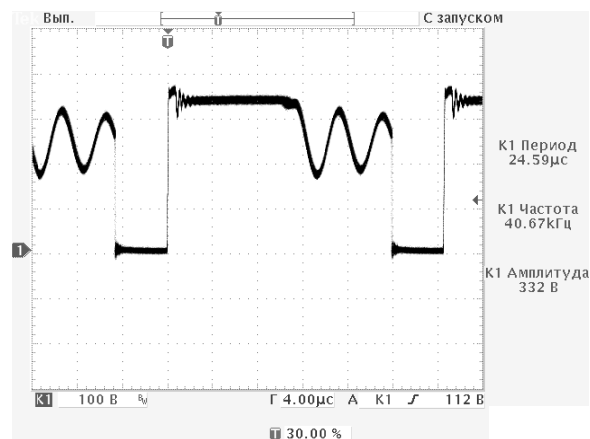


Рисунок 7.10

7.2.4 Установите выключатель аппарата СЕТЬ в положение ОТКЛ, установите сетевой тумблер источника питания Б5-47 в положение ОТКЛ, отключите его от модуля инвертора аппарата.

7.2.5 Установите выключатель аппарата СЕТЬ в положение ВКЛ повторить п.7.2.3, установите выключатель аппарата СЕТЬ в положение ОТКЛ.

7.2.7 Подайте на пульт проверки через автотрансформатор фазное напряжение  $\sim 220$  В, контролируя его по вольтметру универсальному PV1 и проконтролируйте форму сигнала с помощью осциллографа TDS-3052 (щуп с делителем 1:10) на контакте «K16» U2 относительно контакта «K67» U2 на соответствие рисунку 7.11.

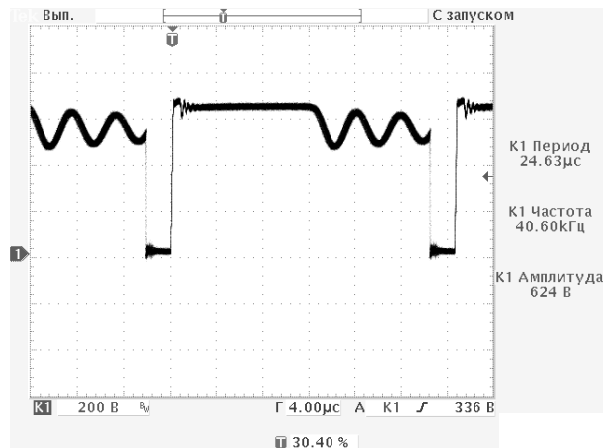


Рисунок 7.11

7.2.8 Проконтролируйте напряжение питания с выходов блока питания модуля инвертора с помощью вольтметра универсального В7-40/1:

- $(24 \pm 1)$  В на контакте U3 «K11» относительно «K10» или на выводах конденсатора U2 C13;
- $(10 \pm 1)$  В на контактной площадке «+10V/2» относительно контакта «K40» схемы формирователя ВАХ (далее U1) или на выводах конденсатора U2 C15;
- $(24 \pm 1)$  В на контактной площадке «+24V2/2» относительно «-24V2/2» (лист 1, ВИАМ.468364.018ЭЗ (ВИАМ.468364.018-01ЭЗ)) или на выводах конденсатора U2 C14.

7.2.9 Установите напряжение 0 В на выходе автотрансформатора (контролируя по вольтметру универсальному PV1). Установите выключатель аппарата СЕТЬ в положение ОТКЛ и тумблер ВКЛ ПИТ пульта проверки в нижнее положение. Запаяйте перемычки «V2», «V3» (лист 1, ВИАМ.468364.018ЭЗ (ВИАМ.468364.018-01ЭЗ)).



## 7.3 Методы настройки работы преобразователя

7.3.1 Подключите соединитель «+Un» к VD1 и соединитель «-Un» - к контакту XP8 «-Un» (лист 1, ВИАМ.468364.018ЭЗ (ВИАМ.468364.018-01ЭЗ)). Соедините с помощью перемычки контактные площадки U7 «K32» и «K33». Установите тумблер ВКЛ ПИТ пульта проверки в верхнее положение, выключатель аппарата СЕТЬ – в положение ВКЛ. Подайте на пульт проверки через автотрансформатор фазное напряжение  $\sim 127$  В, контролируя его по вольтметру универсальному PV1.

7.3.2 Проконтролируйте с помощью осциллографа TDS-3052 формы импульсов на контактах «K22», «K23» относительно контакта «K20-540 В» (лист 1, ВИАМ.468364.018ЭЗ (ВИАМ.468364.018-01ЭЗ)), и на контактной площадке U7 «K38» относительно «K39» (с помощью коротких концов щупа осциллографа) на соответствие рисунку 7.12.

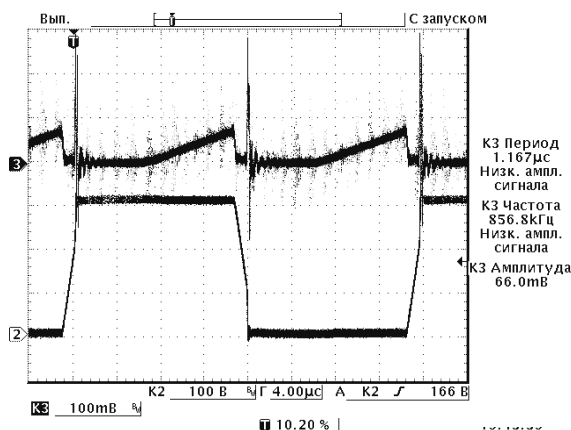


Рисунок 7.12

7.3.3 Установите тумблер нагрузки «60 А» пульта проверки в верхнее положение, повторите п.7.3.2, контролируя форму импульсов на соответствие рисунку 7.13.

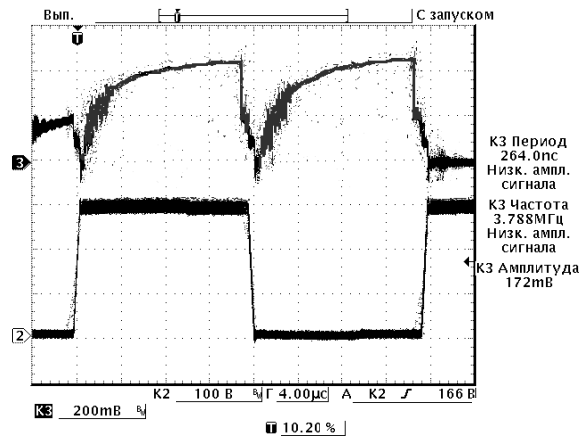


Рисунок 7.13

7.3.4 Нажмите кнопку КЗ на 2 с, не более (время контролируйте по секундомеру СОПр-2а-3), повторите п.7.3.2, контролируя форму импульсов на соответствие рисунку 7.14, верните тумблер нагрузки «60 А» пульта проверки в нижнее положение, установите выключатель аппарата СЕТЬ в положение ОТКЛ.

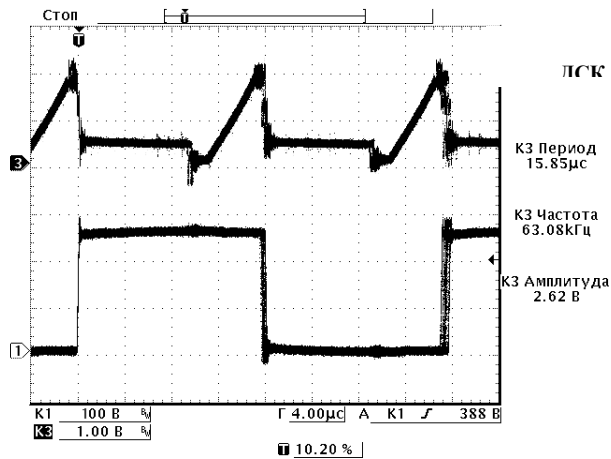


Рисунок 7.14

7.3.5 Запаяйте перемычку «V1» (лист 1, ВИАМ.468364.018ЭЗ (ВИАМ.468364.018-01ЭЗ)) Установите выключатель аппарата СЕТЬ в положение ВКЛ, должен работать вентилятор (воздух должен поступать внутрь аппарата).

7.3.6 Подайте на пульт проверки через автотрансформатор фазное напряжение ~220 В, контролируя его по вольтметру универсальному PV1, повторите п.7.3.2, контролируя форму импульсов на соответствие рисунку 7.15, повторите п.7.2.8.

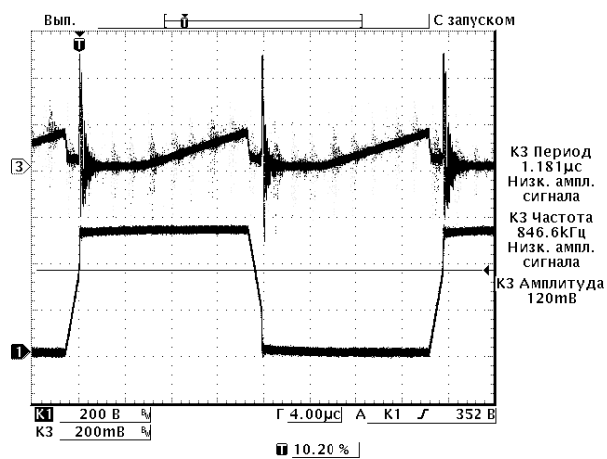


Рисунок 7.15

7.3.7 Проконтролируйте с помощью вольтметра пульты проверки УВЫХ напряжение холостого хода на выходе аппарата на соответствие п.1 таблицы 2.2.

7.3.8 Установите один тумблер нагрузки «100 А» в верхнее положение, проконтролируйте по амперметру пульты ДСКА.468221.108-09 сварочный ток ( $200 \pm 20$ ) А, повторите п.7.3.2, контролируя форму импульсов на соответствие рисунку 7.16.

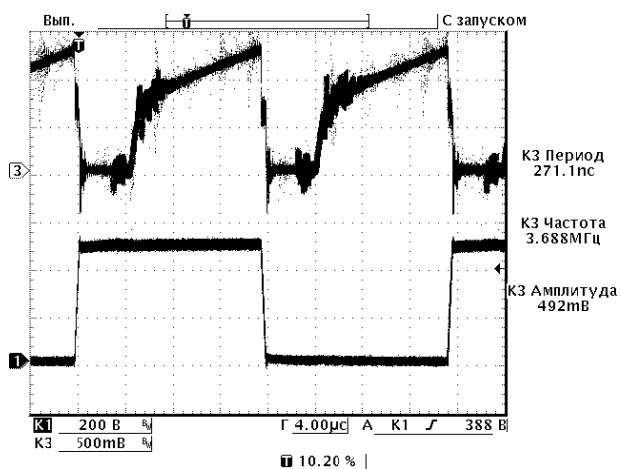


Рисунок 7.16

7.3.9 Нажмите кнопку КЗ на 2 с, не более (время контролируйте по секундомеру СОПр-2а-3), повторите п.7.3.2, контролируя форму импульсов на соответствие рисунку 7.17, верните тумблер нагрузки «100 А» в нижнее положение. Установите выключатель аппарата СЕТЬ в положение ОТКЛ, тумблер ВКЛ. ПИТ пульта проверки – в нижнее положение.

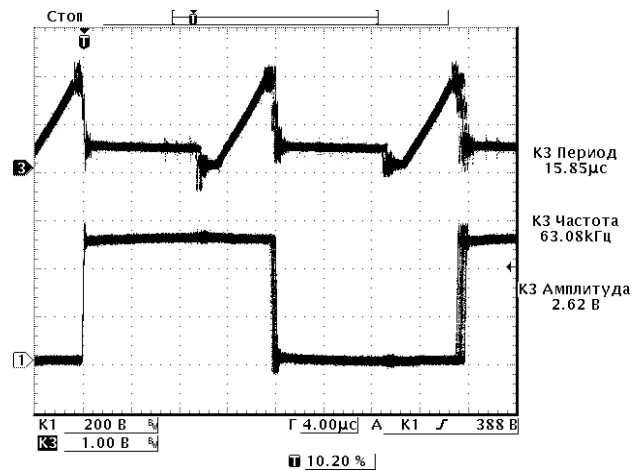


Рисунок 7.17

#### 7.4 Методы настройки устройства обратной связи

7.4.1 Отключите модуль интерфейса пользователя аппарата (далее А2) от соединителя ISP внутри аппарата и подключите к нему пульт для калибровки.

7.4.2 Отключите пульт проверки от выходных разъемов аппарата «+», «-», подключите к ним источник питания Б5-47, соблюдая полярность, установите на выходе источника питания ток 0,25 А и напряжение постоянного тока 22,3 В, установите сетевой тумблер источника питания в положение ВКЛ.

7.4.3 Установите выключатель аппарата СЕТЬ в положение ВКЛ.

7.4.4 Нажмите и отпустите кнопку НАКЛОН ВАХ пульта для калибровки. Вращая регулятор дополнительных функций пульта для калибровки, добейтесь соответствия показаний индикатора V пульта для калибровки и величины подаваемого на выход аппарата напряжения, нажать кнопку PRG пульта для калибровки для сохранения коэффициента напряжения.

7.4.5 Нажмите и отпустите кнопку «  $\Rightarrow$ <sup>sec</sup> $\Leftarrow$  » пульта для калибровки. Вращая регулятор дополнительных функций пульта для калибровки, добейтесь показаний «01» индикатора A пульта для калибровки, нажать кнопку PRG пульта для калибровки для сохранения коэффициента ноля тока.

7.4.6 Установите выключатель аппарата СЕТЬ в положение ОТКЛ, затем ВКЛ, проконтролируйте на индикаторе A пульта для калибровки показание «01», а также соответствие показаний индикатора V пульта для калибровки и подаваемого на выход аппарата напряжения.

7.4.7 Установите выключатель аппарата СЕТЬ в положение ОТКЛ, сетевой тумблер источника питания Б5-47 в положение ОТКЛ, отключите его от выходных разъемов аппарата «+», «-» и подключите к ним пульт проверки согласно рисунку Б.1.

7.4.8 Установите тумблер ВКЛ ПИТ пульта проверки в верхнее положение, выключатель аппарата СЕТЬ – в положение ВКЛ.

7.4.9 Установите тумблер нагрузки «100 А» пульта проверки в верхнее положение проконтролируйте по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 сварочный ток (200±20) А.

7.4.10 Нажмите и отпустите кнопку «  $\Rightarrow$ <sub>sec</sub> $\Leftarrow$  » пульта для калибровки. Вращая регулятор дополнительных функций пульта для калибровки, добейтесь соответствия показаний индикатора A пульта для калибровки и амперметра пульта ДСКА.468221.108-09 , нажмите кнопку PRG пульта для калибровки для сохранения коэффициента тока.

7.4.11 Верните тумблер нагрузки «100 А» в нижнее положение, установите выключатель аппарата СЕТЬ в положение ОТКЛ, затем – в положение ВКЛ, один тумблер нагрузки «100 А» - в верхнее положение.

7.4.12 Проконтролируйте соответствие показаний индикатора аппарата А и амперметра пульта ДСКА.468221.108-09, верните тумблер нагрузки «100 А» в нижнее положение, установите выключатель аппарата СЕТЬ в положение ОТКЛ.

7.4.12 Отключите пульт для калибровки от соединителя ISP внутри аппарата, подключите к нему А2.



7.4.13 Отключите перемычку от контактных площадок U7 «К32» и «К33».

7.4.14 Установите выключатель аппарата СЕТЬ в положение ВКЛ.


7.4.15 Добейтесь регулятором аппарата «-»-«+» на индикаторе аппарата А значения 20 А. Установите тумблер нагрузки «10 А» пульта проверки в верхнее положение, проконтролируйте по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 и по амперметру аппарата А сварочный ток  $(20\pm 2)$  А. Верните тумблер нагрузки «10 А» пульта проверки в нижнее положение.

7.4.16 Добейтесь регулятором аппарата «-»-«+» на индикаторе аппарата А значения 150 А. Установите один тумблер нагрузки «100А» и тумблер «60 А» пульта проверки в верхнее положение, проконтролируйте по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 и по амперметру аппарата А сварочный ток  $(150\pm 2)$  А. Верните тумблеры нагрузки пульта проверки в нижнее положение.

7.4.17 Добейтесь регулятором аппарата «-»-«+» на индикаторе аппарата А значения 315 А. Установить оба тумблера нагрузки «100 А» пульта проверки в верхнее положение, проконтролируйте по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 и по амперметру аппарата А сварочный ток  $(315\pm 2)$  А, при необходимости установите тумблер нагрузки «10 А» пульта проверки в верхнее положение. Верните тумблеры нагрузки пульта проверки в нижнее положение.

7.4.18 Нажмите кнопку аппарата «», проконтролируйте свечение индикатора аппарата TIG. Добейтесь регулятором аппарата «-»-«+» на индикаторе аппарата А значения 100 А. Подключите пульт ДУ TIG к контактам 1, 2 розетки аппарата «». Нажмите и удерживайте кнопку пульта ДУ TIG, установите на пульте проверки один тумблер нагрузки «100 А» в верхнее положение, проконтролируйте по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 сварочный ток  $(10\pm 2)$  А. Отпустите кнопку пульта ДУ TIG, проконтролируйте по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 и по амперметру аппарата А сварочный ток  $(100\pm 2)$  А.

7.4.19 Нажмите и удерживайте кнопку пульта ДУ TIG, проконтролируйте по амперметру аппарата А сварочный ток  $(10\pm 2)$  А, отпустите кнопку пульта ДУ TIG, проконтролируйте уменьшение сварочного тока до нуля.

7.4.20 Верните тумблер нагрузки пульта проверки в нижнее положение, отключите пульт ДУ TIG от контактов 1, 2 разъема «» аппарата.

7.4.21 Проконтролируйте при комнатной температуре напряжение  $(2\pm 0,1)$  В на контактных площадках U4 «Т1» и «Т2» относительно контакта U1 «К40» с помощью вольтметра универсального В7-40/1.

7.4.22 Установите выключатель аппарата СЕТЬ в положение ОТКЛ, тумблер ВКЛ ПИТ пульта проверки в нижнее положение.

При обнаружении дефектов или несоответствии контролируемых осциллограмм представленным рисункам проверить настраиваемый узел на соответствие схеме электрической принципиальной и перечню элементов на наличие КЗ, непропаев и принять меры к их устранению.

## 8 Методы настройки и проверки аппарата

### 8.1 Методы настройки аппарата в режиме «ММА»

8.1.1 Контроль напряжения холостого хода и времени переключения аппарата на безопасное напряжение холостого хода (пп.1, 2 таблицы 2.2) проводите следующим образом:

а) установите выключатель аппарата СЕТЬ в положение ВКЛ, при этом кратковременно должны засветиться все индикаторы и их сегменты на лицевой панели аппарата, после этого индикатор аппарата ММА должен светиться красным цветом, индикатор аппарата А должен показывать установленное значение сварочного тока, при этом его сегменты должны прерывисто светиться;

б) проконтролируйте по вольтметру UВЫХ пульта проверки напряжение холостого хода аппарата в безопасном режиме на соответствие п.1 таблицы 2.2;

в) вращая регулятор аппарата «-»-«+», убедитесь в изменении показаний индикатора аппарата А от 20 до 315 А, причем, в увеличении значения при вращении по часовой стрелке и уменьшении – при вращении против;

г) добейтесь регулятором аппарата «-»-«+» на индикаторе аппарата А значения 315 А;

д) подключите к гнездам КОНТР.UВЫХ пульта проверки осциллограф;

и) установите на пульте проверки оба тумблера нагрузки «100 А» в верхнее положение и убедитесь по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 в наличии тока нагрузки;

к) верните тумблеры нагрузки «100 А» пульта проверки в нижнее положение и проконтролируйте по вольтметру UВЫХ пульта проверки напряжение холостого хода в активном режиме на соответствие п.1 таблицы 2.2, по осциллографу с момента установки тумблеров нагрузки в нижнее положение до момента установления безопасного напряжения холостого хода (контролировать по вольтметру UВЫХ пульта проверки) проконтролировать время переключения аппарата на безопасное напряжение холостого хода на соответствие п.2 таблицы 2.2.

Аппарат считают выдержавшим испытания, если результаты контроля соответствуют значениям, указанным в пп.1, 2 таблицы 2.2.

8.1.2 Контроль максимального сварочного тока, тока КЗ в режиме максимального сварочного тока, функции «Антиприлип» и защиты при длительном КЗ (пп.3 – 5, 21 таблицы 2.2) проводить следующим образом:

а) для контроля функции «Антиприлип» (п.3 таблицы 1.1) нажать и удерживать на пульте проверки кнопку КЗ, в момент нажатия кнопки измерить ток короткого замыкания, через 1 с, не более, после нажатия кнопки проконтролировать его уменьшение до нуля (контролировать по секундомеру и амперметру пульта ДСКА.468221.108-09);



б) установив на пульте проверки тумблер ТОК ТОЧНО в верхнее положение, ручкой ТОК ТОЧНО с помощью тумблеров нагрузки пульта проверки установить выходное напряжение  $(32 \pm 1)$  В, контролируя его по вольтметру UВЫХ пульта проверки, проконтролировать по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 максимальный сварочный ток на соответствие п.4 таблицы 1.1;

в) для контроля защиты при длительном КЗ (п.21 таблицы 1.1) нажать и удерживать на пульте проверки кнопку КЗ, через 1 с, не более, после нажатия проконтролировать ток КЗ в режиме максимального сварочного тока на соответствие п.5 таблицы 1.1, через 4 с, не более, после нажатия убедиться в уменьшении тока КЗ до нуля, (контролировать по секундомеру и амперметру пульта ДСКА.468221.108-09);

г) вернуть тумблеры нагрузки пульта проверки в нижнее положение;

Аппарат считают выдержавшим испытания, если контролируемые параметры соответствуют требованиям пп.3 – 5 таблицы 1.1.

8.1.3 Контроль минимального сварочного тока (п.6 таблицы 2.2) проводить следующим образом:

а) добиться регулятором аппарата «-»-«+» на индикаторе аппарата А значения 20 А;

б) установив на пульте проверки тумблер ТОК ТОЧНО в верхнее положение, ручкой ТОК ТОЧНО с помощью тумблеров нагрузки пульта проверки установить выходное напряжение  $(21 \pm 1)$  В, контролируя его по вольтметру UВЫХ пульта проверки, проконтролировать по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 минимальный сварочный ток на соответствие п.6 таблицы 1.1;

в) вернуть тумблеры нагрузки пульта проверки в нижнее положение.

Аппарат считают выдержавшим испытание, если результат контроля соответствует требованиям п.6 таблицы 1.1.

8.1.4 Контроль индикации выходных параметров и установленных режимов (п.19 таблицы 2.2) проводить следующим образом:

а) добиться регулятором аппарата «-»-«+» на индикаторе аппарата А значения 315 А;

б) установив на пульте проверки тумблер ТОК ТОЧНО в верхнее положение, ручкой ТОК ТОЧНО с помощью тумблеров нагрузки пульта проверки установить выходное напряжение  $(32 \pm 1)$  В, контролируя его по вольтметру UВЫХ пульта проверки, измерить значение тока по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09;

в) сравнить показания амперметра пульта ДСКА.468221.108-09 и индикатора тока аппарата А, а также показания вольтметра UВЫХ пульта проверки и индикатора аппарата V;

г) вернуть тумблеры нагрузки пульта проверки в нижнее положение;  
д) добиться регулятором аппарата «-»-«+» на индикаторе аппарата А значения 160 А;  
е) установив на пульте проверки тумблер ТОК ТОЧНО в верхнее положение, ручкой ТОК ТОЧНО с помощью тумблеров нагрузки пульта проверки установить выходное напряжение  $(26 \pm 1)$  В, контролируя его по вольтметру UВЫХ пульта проверки, измерить значение тока по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09;

ж) сравнить показания амперметра пульта ДСКА.468221.108-09 и индикатора тока аппарата А, а также показания вольтметра UВЫХ пульта проверки и индикатора аппарата V;

з) вернуть тумблеры нагрузки пульта проверки в нижнее положение;

и) добиться регулятором аппарата «-»-«+» на индикаторе аппарата А значения 20 А;

к) установив на пульте проверки тумблер ТОК ТОЧНО в верхнее положение, ручкой ТОК ТОЧНО с помощью тумблеров нагрузки пульта проверки установить выходное напряжение  $(21 \pm 1)$  В, контролируя его по вольтметру UВЫХ пульта проверки, измерить значение тока по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09;

л) сравнить показания амперметра пульта ДСКА.468221.108-09 и индикатора тока аппарата А, а также показания вольтметра UВЫХ пульта проверки и индикатора аппарата V;

м) вернуть тумблеры нагрузки пульта проверки в нижнее положение.

Аппарат считают выдержавшим испытания, если разница в показаниях амперметра пульта ДСКА.468221.108-09 и индикатора тока аппарата А не более 5 А, а разница в показаниях вольтметра UВЫХ пульта проверки и индикатора аппарата V не более 2 В.

8.1.5 Контроль функции «Наклон ВАХ» (п.7 таблицы 2.2) проводите следующим образом:

а) добиться регулятором аппарата «-»-«+» на индикаторе аппарата А значения 100 А;

б) установив на пульте проверки тумблер ТОК ТОЧНО в верхнее положение, ручкой ТОК ТОЧНО с помощью тумблеров нагрузки пульта проверки установить выходное напряжение  $U_I$   $(24 \pm 1)$  В, контролируя его по вольтметру UВЫХ пульта проверки, проконтролировать по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 сварочный ток  $I_I$   $(100 \pm 5)$  А;

в) нажать и удерживать на пульте проверки кнопку КЗ, через 1 с, не более, после нажатия проконтролировать ток КЗ  $(124 \pm 5)$  А, через 4 с, не более, после нажатия убедиться в уменьшении тока КЗ до нуля, (контролировать по секундомеру и амперметру пульта ДСКА.468221.108-09);

Примечание – Увеличение сварочного тока на  $(20\pm 5)$  А соответствует уменьшению наклона ВАХ на малых напряжениях на 100 относительных единиц, что обеспечивается программно функцией аппарата «ARC FORCE», при заказе на поставку величина уменьшения наклона ВАХ может быть изменена от 0 до 100 относительных единиц.

г) вернуть тумблеры нагрузки пульта проверки в нижнее положение;

д) установив на пульте проверки тумблеры нагрузки «40 А» и один тумблер «100 А» в верхнее положение, измерить сварочный ток  $I_2$  и выходное напряжение  $U_2$  (измерять по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 и по вольтметру пульта проверки УВЫХ);

е) вернуть тумблеры нагрузки пульта проверки в нижнее положение;

ж) рассчитать по формуле (4.1) величину наклона ВАХ ( $vah$ ), она должна быть равна  $(1,4\pm 0,4)$  В/А;

$$vah = \frac{U_2 - U_1}{I_2 - I_1} \quad (4.1)$$

Примечание – Наклон ВАХ обеспечивается программно, при необходимости может быть изменен от 0,35 до 1,85 В/А.

Аппарат считается выдержавшим испытание, если в процессе контроля по п.8.1.5 работа аппарата соответствует перечислениям б) – г) и рассчитанное значение наклона ВАХ соответствует указанному в перечислении ж).

8.1.6 Контроль функции HOT START (п.8 таблицы 2.2) проводить следующим образом:

а) кратковременно нажать кнопку аппарата HOT START, при этом индикатор аппарата HOT START должен светиться, индикатор V – отображать величину кратковременного усиления сварочного тока 100 %;

б) добиться регулятором аппарата «-»-«+» на индикаторе аппарата А значения 50 А;





в) установить на пульте проверки один тумблер нагрузки «100 А» в верхнее положение, с этого момента в течение не более 1 с (контролировать по секундомеру) проконтролировать по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 увеличение сварочного тока до  $(100\pm 5)$  А и затем его уменьшение до  $(50\pm 5)$  А;

Примечание – Величина кратковременного усиления сварочного тока и длительность усиления обеспечиваются программно, при необходимости могут быть изменены соответственно от 0 до 200 % и от 0 до 2 с.

- г) вернуть тумблер нагрузки пульта проверки в нижнее положение;
- д) добиться регулятором аппарата «-»-«+» на индикаторе аппарата А значения 120 А;
- е) установить на пульте проверки оба тумблера нагрузки «100 А» в верхнее положение, с этого момента в течение не более 1 с (контролировать по секундомеру) проконтролировать по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 увеличение сварочного тока до  $(240 \pm 5)$  А и затем его уменьшение до  $(120 \pm 5)$  А;
- ж) вернуть тумблеры нагрузки пульта проверки в нижнее положение;
- з) кратковременно нажать кнопку аппарата HOT START, при этом индикатор аппарата HOT START должен погаснуть.

Аппарат считают выдержавшим испытания, если в процессе контроля по п.8.1.6 работа аппарата соответствует перечислениям а) – з).

8.1.7 Контроль режима «ДУ» при регулировании сварочного тока с помощью ПДУ (п.20 таблицы 2.2) проводить следующим образом:

- а) подключить ПДУ с помощью кабеля ДУ к розетке аппарата «», кратковременно нажать кнопку аппарата «», при этом индикатор аппарата «» должен светиться;
- б) установить ручки потенциометров ПДУ «I, %» и «I- ПОДСТРОЙКА» в крайнее правое положение, выполнить перечисления б) – г) подпункта 8.1.2, контролируя соответствие значений пп.4, 5 таблицы 1.1;
- в) установить ручки потенциометров ПДУ «I, %» и «I- ПОДСТРОЙКА» в крайнее левое положение, выполнить перечисления б), в) подпункта 8.1.3;
- г) кратковременно нажать кнопку аппарата «» для отключения режима «ДУ»;
- д) отключить кабель ДУ от розетки аппарата ДУ.

Аппарат считают выдержавшим испытания, если контролируемые параметры соответствуют значениям, указанным в пп.4 – 6 таблицы 2.2.

8.1.8 Контроль защиты аппарата от перепадов напряжения питающей сети (п.22 таблицы 2.2) проводить следующим образом:

- а) установите перемычку между контактными площадками U4 «S1» и «S2»;
- б) подайте на пульт проверки через автотрансформатор линейное напряжение питания ~380 В (фазное напряжение ~220 В), контролируя его по вольтметру универсальному PV1, при этом индикаторы аппарата А, V, должны показывать рабочие параметры (числовые значения);
- в) увеличьте автотрансформатором линейное напряжение питания до значения ~450 В (фазное напряжение ~260 В), контролируя его по вольтметру универсальному PV1, и прокон-

тролируйте выключение преобразователя аппарата по уменьшению выходного напряжения аппарата до  $(4\pm 1)$  В (контролировать по вольтметру UВЫХ пульта проверки) и отключению реле (характерный щелчок внутри аппарата), при этом на индикаторах аппарата А, V должны высвечиваться значения «Ег.5», «НАП» соответственно;

г) уменьшите автотрансформатором линейное напряжение питания до значения  $\sim 418$  В (фазное напряжение  $\sim 242$  В), контролируя его по вольтметру универсальному PV1, и проконтролируйте включение аппарата по включению реле (характерный щелчок внутри аппарата) и увеличению выходного напряжения аппарата до значения напряжения холостого хода в активном режиме п.1 таблицы 2.2 (контролировать по вольтметру UВЫХ пульта проверки), при этом индикаторы аппарата А, V должны показывать рабочие параметры (числовые значения);


д) уменьшить автотрансформатором линейное напряжение питания до значения  $\sim 294$  В (фазное напряжение  $\sim 170$  В), контролируя его по вольтметру универсальному PV1, и проконтролировать выключение преобразователя аппарата по уменьшению выходного напряжения аппарата до  $(4\pm 1)$  В (контролировать по вольтметру UВЫХ пульта проверки) и отключению реле (характерный щелчок внутри аппарата), при этом на индикаторах аппарата А, V должны высвечиваться значения «Ег.4», «НАП» соответственно;

е) увеличить линейное напряжение питания  $\sim 323$  В (фазное напряжение  $\sim 187$  В), контролируя его по вольтметру универсальному PV1, и проконтролировать включение аппарата по включению реле (характерный щелчок внутри аппарата) и увеличению выходного напряжения аппарата до значения напряжения холостого хода в активном режиме п.1 таблицы 2.2 (контролировать по вольтметру UВЫХ пульта проверки), при этом индикаторы аппарата А, V должны показывать рабочие параметры (числовые значения);

ж) снимите перемычку между контактными площадками U4 «S1» и «S2».

Аппарат считают выдержавшим испытание, если в процессе контроля по п.8.1.8 работа аппарата соответствует перечислениям а) – д).

## 8.2 Методы настройки аппарата в режиме «TIG»

8.2.1 Нажмите кнопку аппарата «», проконтролируйте свечение индикатора аппарата TIG.

8.2.2 Подключите пульт ДУ TIG к контактам 1 – 4 розетки аппарата «».

8.2.3 Контроль максимального сварочного тока, тока КЗ в режиме максимального сварочного тока, защиту при длительном КЗ и функции «PILOT ARC» (пп.9 – 12, 22 таблицы 2.2) проводите следующим образом:

а) добейтесь регулятором аппарата «-»-«+» на индикаторе аппарата А значения 315 А;

б) нажмите и удерживайте кнопку пульта ДУ TIG, установите на пульте проверки оба тумблера нагрузки «100 А» в верхнее положение;

в) проконтролируйте по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 ток дежурной дуги ( $10\pm 5$ ) А;

г) отпустите кнопку пульта ДУ TIG и проконтролируйте по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 максимальный сварочный ток на соответствие п.9 таблицы 1.1;

д) нажмите и удерживайте на пульте проверки кнопку КЗ через 1 с, не более, после нажатия проконтролируйте срабатывание контактора пульта проверки (характерный щелчок внутри пульта), по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 проконтролируйте ток короткого замыкания на соответствие значению, полученному в перечислении г), также на соответствие п.10 таблицы 2.2, через 4 с, не более, после нажатия убедитесь в уменьшении тока КЗ до нуля (время контролировать по секундомеру), верните тумблеры нагрузки пульта проверки в нижнее положение;

Примечание – Ток КЗ в режиме «TIG» равен рабочему значению сварочного тока.

е) Повторите перечисления б) – г) данного пункта;

ж) нажмите и удерживайте кнопку пульта ДУ TIG и проконтролируйте по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 снижение сварочного тока до ( $10\pm 5$ ) А;

з) отпустите кнопку пульта ДУ TIG и проконтролируйте по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 снижение сварочного тока до нуля;

и) верните тумблеры нагрузки пульта проверки в нижнее положение.

8.2.4 Контроль минимального сварочного тока (п.12 таблицы 2.2) проводите следующим образом:

а) добейтесь регулятором аппарата «-»-«+» на индикаторе аппарата А значения 10 А;



б) нажмите и удерживайте кнопку пульта ДУ TIG, установите на пульте проверки тумблер нагрузки «10 А» в верхнее положение;

д) отпустите кнопку пульта ДУ TIG и проконтролируйте по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 минимальный сварочный ток на соответствие п.12 таблицы 2.2;

е) нажмите и отпустите кнопку пульта ДУ TIG и проконтролируйте по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 снижение сварочного тока до нуля;

ж) верните тумблер нагрузки «10 А» пульта проверки в нижнее положение.

8.2.5 Контроль режима «ДУ» (п.20 таблицы 2.2) при регулировании сварочного тока с помощью сварочной горелки

а) кратковременно нажать кнопку аппарата «», при этом индикатор аппарата «» должен светиться;

б) вращая регулятор пульта ДУ TIG, убедитесь с помощью индикатора аппарата А в изменении числовых значений от 10 до 315 А, причем, в увеличении значения при вращении по часовой стрелке и его уменьшении – при вращении против;

в) добейтесь регулятором пульта ДУ TIG на индикаторе аппарата А значения 200 А;



г) нажмите и удерживайте кнопку пульта ДУ TIG, установите на пульте проверки оба тумблера нагрузки «100 А» в верхнее положение;

д) отпустите кнопку пульта ДУ TIG, проконтролируйте по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 и по индикатору аппарата А сварочный ток ( $200\pm 5$ ) А, при этом разница в показаниях этих приборов не должна превышать 5 А;

е) вращая регулятор пульта ДУ TIG, убедитесь по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 в увеличении значения сварочного тока при вращении по часовой стрелке и его уменьшении – при вращении против;

ж) нажать и отпустить кнопку пульта ДУ TIG и проконтролировать по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 снижение сварочного тока до нуля;


з) вернуть тумблеры нагрузки пульта проверки в нижнее положение;

и) кратковременно нажать кнопку аппарата «», при этом индикатор аппарата «» должен погаснуть;

к) отключить пульт ДУ TIG от контактов 1 – 4 розетки аппарата «».

Аппарат считают выдержавшим испытания, если результаты контроля соответствуют значениям, указанным в пп.9 – 12 таблицы 1.1 и работа аппарата соответствует п.8.2.5.

### 8.3 Методы настройки аппарата в режиме «MIG/MAG» (только для ФОРСАЖ-302)

8.3.1 Нажимайте кнопку аппарата «» до свечения индикатора аппарата MIG/MAG, при этом три средних горизонтальных сегмента индикатора аппарата А должны прерывисто светиться, индикатор аппарата V должен показывать величину установленного значения напряжения (сегменты индикатора прерывисто светятся), вращая регулятор аппарата «-»-«+», убедитесь в изменении показаний индикатора аппарата V от 15 до 32 В, причем, в увеличении значения при вращении по часовой стрелке и уменьшении – при вращении против.

8.3.2 Установите технологическую перемычку на контакты 1, 2 розетки аппарата «MIG», индикатор аппарата MIG/MAG должен светиться.

8.3.3 Проконтролируйте по вольтметру UВЫХ пульта проверки напряжение холостого хода на соответствие п.13 таблицы 2.2.

8.3.4 Контроль минимального выходного напряжения (п.14 таблицы 2.2) проводить следующим образом:

а) добейтесь регулятором аппарата «-»-«+» на индикаторе аппарата V значения 15 В;

б) установив на пульте проверки тумблер ТОК ТОЧНО в верхнее положение, ручкой ТОК ТОЧНО с помощью тумблеров нагрузки пульта проверки установите сварочный ток  $(20\pm 5)$  А, контролируя его по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 и по индикатору аппарата А, по вольтметру пульта проверки UВЫХ проконтролируйте минимальное выходное напряжение на соответствие п.14 таблицы 2.2;

в) верните тумблер нагрузки пульта проверки в нижнее положение;

г) добейтесь регулятором аппарата «-»-«+» на индикаторе аппарата V значения 24 В;

д) установив на пульте проверки тумблер ТОК ТОЧНО в верхнее положение, ручкой ТОК ТОЧНО с помощью тумблеров нагрузки пульта проверки установите сварочный ток  $(200\pm 5)$  А, контролируя его по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09, по вольтметру пульта проверки UВЫХ проконтролируйте выходное напряжение  $(24\pm 1)$  В;

е) вращая регулятор аппарата «-»-«+», убедитесь по индикатору аппарата V в изменении выходного напряжения, причем, в его увеличении при вращении по часовой стрелке и уменьшении – при вращении против;

ж) верните тумблеры нагрузки пульта проверки в нижнее положение.

8.3.5 Контроль максимального выходного напряжения, тока КЗ (пп.15, 16 таблицы 2.2) проводите следующим образом:

а) добейтесь регулятором аппарата «-»-«+» на индикаторе аппарата V значения 32 В;

б) установите два тумблера нагрузки «100 А» пульта проверки в верхнее положение, установив на пульте проверки тумблер ТОК ТОЧНО в верхнее положение, ручкой ТОК ТОЧНО с помощью тумблеров нагрузки пульта проверки установите сварочный ток  $(360\pm 10)$  А, контролируя его по амперметру пульта ДСКА.468221.108-09 и по индикатору аппарата А, по вольтметру пульта проверки UВЫХ проконтролируйте максимальное выходное напряжение на соответствие п.15 таблицы 2.2;

в) нажмите и удерживайте на пульте проверки кнопку КЗ, через 1 с, не более, после нажатия проконтролируйте ток КЗ в режиме максимального сварочного тока на соответствие п.16 таблицы 1.1, через 4 с, не более, после нажатия убедитесь в уменьшении тока КЗ до нуля, (контролировать по секундомеру и амперметру пульта ДСКА.468221.108-09);

г) верните тумблеры нагрузки пульта проверки в нижнее положение.



Аппарат считается выдержавшим испытание, если результаты контроля соответствуют значениям, указанным в пп.13 – 16 таблицы 2.2.

8.3.6 Контроль напряжения питания МПП (п.17 таблицы 2.2) проводите следующим образом:

- а) отключите технологическую перемычку от контактов 1, 2 розетки аппарата «MIG»;
- б) подключите выходной кабель пульта прогона « $\pm 36$  В» к гнездам аппарата «+36 В», «-36 В», кабель пульта прогона « $\pm 24$  В» - к розетке аппарата «MIG»;
- в) установите с помощью тумблеров пульта прогона и согласно таблице, расположенной на его лицевой панели, режим нагрузки канала «+24 В», равный 1 А;
- г) установите переключатели пульта прогона НАГРУЗКА в положение ВКЛ, ВОЛЬТМЕТР – в положение «24 В»;
- д) проконтролируйте по вольтметру универсальному PV2 выходное напряжение по каналу «+24 В» на соответствие п.18 таблицы 2.2;
- е) установите с помощью тумблеров пульта прогона и согласно таблице, расположенной на его лицевой панели, режим нагрузки канала «+24 В», равный 3 А, повторите перечисление д) данного подпункта;
- ж) установите с помощью тумблеров пульта прогона и согласно таблице, расположенной на его лицевой панели, режим нагрузки канала «+24 В», равный 5 А, повторите перечисление д) данного подпункта;
- з) верните все тумблеры пульта прогона в нижнее положение.

Аппарат считают выдержавшим испытание, если при изменении тока нагрузки выходное напряжение находится в пределах, указанных в п.18 таблицы 1.1.

8.3.8 Контроль напряжения питания ПГ (п.18 таблицы 2.2) проводите следующим образом:

- а) установите переключатель пульта прогона ВОЛЬТМЕТР в положение «36 В»;
- б) установите с помощью тумблеров пульта прогона и согласно таблице, расположенной на его лицевой панели, режим нагрузки канала «+36 В», равный 3 А;
- в) проконтролируйте по вольтметру универсальному PV2 выходное напряжение по каналу «+36 В» на соответствие п.19 таблицы 1.1;
- г) верните все тумблеры пульта прогона в нижнее положение.

Аппарат считают выдержавшим испытание, если результаты контроля соответствуют п.19 таблицы 2.2.

8.3.9 После завершения перечисленных работ по настройке и контролю параметров необходимо провести аппарату технологическую приработку (прогон) в течение 2 часов в режиме «ММА» в следующем режиме:

- работа под нагрузкой в течении 3 минут (tp);
- работа в режиме «КЗ» в течение 5 с (tkз);
- работа в режиме «ХХ» в течение 1 минуты 55 с (txx).

Контроль времени осуществляйте по часам и секундомеру.

При положительных результатах прогона настройку и проверку аппарата можно считать законченной, а аппарат – готовым к предъявлению на приемосдаточные испытания.

Приложение А  
(обязательное)

Перечень средств измерения, контроля, испытательного, технологического  
оборудования, необходимого для настройки аппарата

я

Табл. А.1

Наименование и условное обозначение приборов и оборудования	Обозначение КД и ТУ	Основные технические характеристики	Кол.
Пульт проверки	ДСКА.468221.105-55		1
Пульт	ДСКА.468221.108-09		1
Пульт прогона	ДСКА.468221.106-89		1
Пульт ДУ TIG	ДСКА.468221.108-95		1
Пульт для калибровки	ДСКА.468221.108-94		1
Автотрансформатор TSGC-30			1
Источник питания Б5-71	ЕЭ3.233.316ТУ	индикация выходного напряжения на пределах 3 В, 30 В ±200 мВ	1
Источник питания Б5-47		±[0,5 %·U <sub>уст</sub> +0,1%·U <sub>max</sub> ]*	2
Вольтметр универсальный В7-40/1 **	Тг2.710.016ТУ	постоянное напряжение на пределах 20, 200, 2000 В ± [0,1+0,02·(U <sub>к</sub> /U - 1)] %* ± [0,05+0,02·(U <sub>к</sub> /U - 1)] %*  среднеквадратическое значение переменного напряжения на пределе 2000 В в диапазоне частот 40 Гц – 1 кГц ± [0,6+0,1·(U <sub>к</sub> /U - 1)] %*  электрическое сопротивление на пределах 200 Ом, 2, 20, 200, 2000 кОм ± [0,15+0,05·(R <sub>к</sub> /R - 1)] %*	2

Продолжение таблицы А.1

Наименование и условное обозначение приборов и оборудования	Обозначение КД и ТУ	Основные технические характеристики	Кол.
Осциллограф TDS-3052	071-0295-01	$\pm 3 \%$ $\pm 0,02 \%$	1
Пробойная установка УПУ-10		$\pm 5 \%$ до 10 кВ	1
Мегаомметр Ф4101	ТУ-25-04-2467-75	от 0 до 20000 МОм Кл. 2,5	1
Миллиомметр Е6-18/1	Яы2х722х015ТУ	от 0,0001 до 100 Ом $\pm 1,5 \%$ от конца шкалы	1
Часы 60-ЧП	ТУ-25-07-1042-74	$\pm 45$ с за сутки	1
Секундомер СОПрр-2а-3-000	ТУ25-1894.003-90	за 30 мин $\pm 1,6$ с за 6мин $\pm 0,6$ с	1
Пульт дистанционного управления сварочным током ПДУ-03	ВИАМ.421221.003		1
Кабель ДУ	ВИАМ.685621.333-02		1
Резистор С2-33Н-0,25-5,1 кОм $\pm 5\%$	ОЖ0.467.173ТУ		1

Пр, мечан, яя

1 Допускается применение других средств измерения, контроля, испытательного и технологического оборудования, характеристики которых не хуже характеристик аппаратуры и технологического оборудования, указанных в перечне.

2 Арбитражными являются средства измерения и контроля, , Япы2а2ельное и технологическое оборудование, приведенные в перечне.

\* где:  $U_{\text{уЯ}} - \text{яуЯнавл}$ , ваемоеязначен, еянапряжен, я;я

$U_{\text{тахя}} - \text{ямакЯ}$ , мальноеязначен, еянапряжен, я;я

$U_{\text{к}}$ ,  $R_{\text{к}}$  – конечные значения устанавливаемого предела измерений;

$U$ ,  $R$  – значения измеряемой величины на входе.

\*\* Позиционное обозначение на схеме Б.1- вольтметр универсальный В7-40/1 – PV1, PV2.

Пр, ложен, еяБя  
(обяза2ельное)я

Схема рабочего места для настройки аппарата

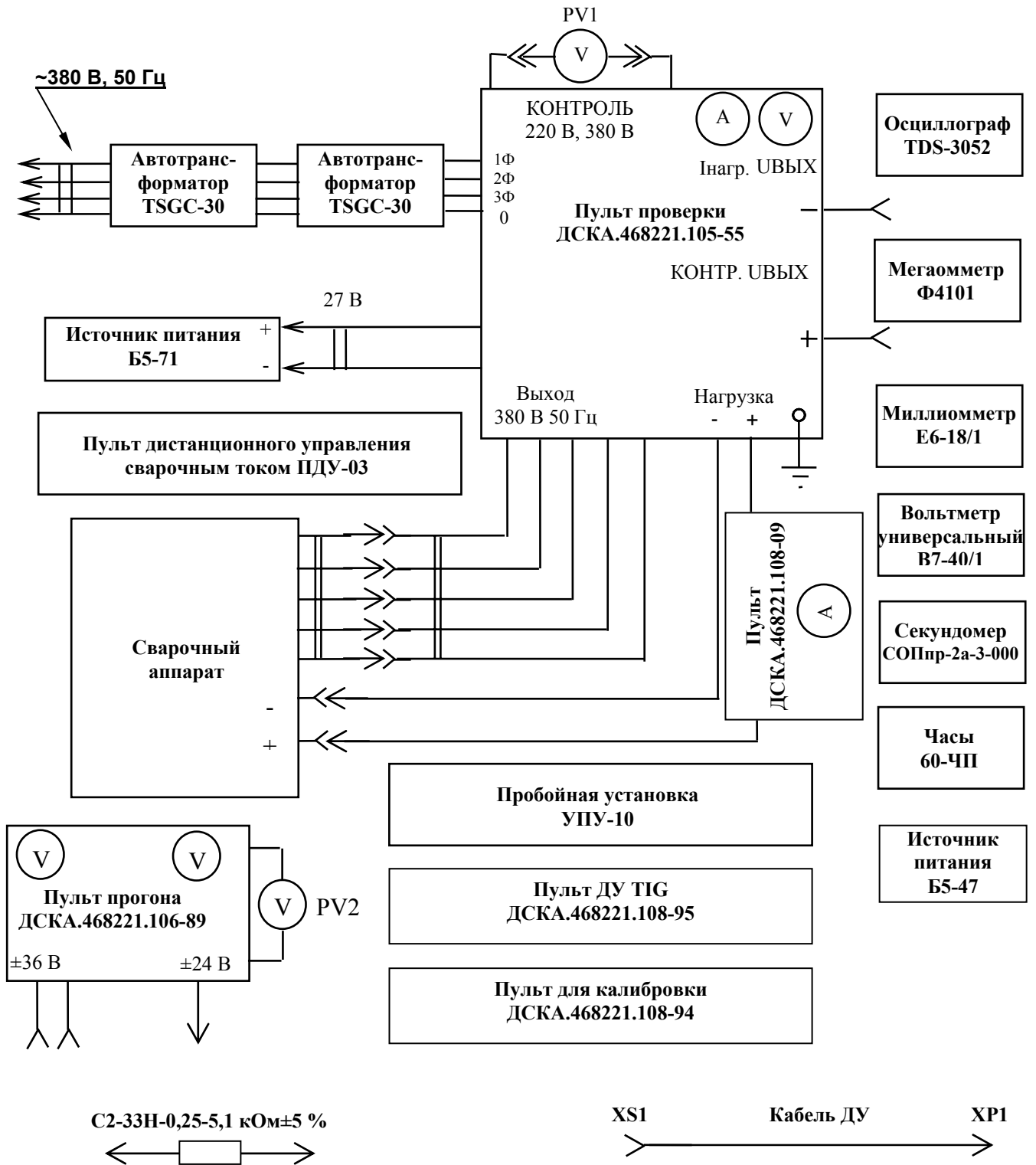


Рисунок Б.1

