

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЛАЗЕРНЫЙ ДРАЙВЕР



СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	3
2. Технические характеристики драйвера	3
3. Внешний вид	4
4. Принцип работы	6
5. Подготовка к работе	6
6. Порядок работы драйвера в составе лазерной системы в режиме Local 6	6
7. Установка параметров.	7
7.1. Установка тока	7
7.2. Установка частоты.....	8
7.3. Установка длительности импульса	9
8. Установка CW режима.	9
9. Установка QCW режима.....	11
10. Внешний запуск	12
11. Порядок работы драйвера в составе лазерной системы в режиме Remote	13
12. Контроль внешних параметров	16

1. Введение

Универсальный лазерный драйвер постоянного тока предназначен для питания и управления твердотельными лазерами с лазерно-диодной накачкой непрерывного (CW) и квази-непрерывного (QCW) действия. Драйвер выполняет одновременно несколько функций:

- обеспечивает питание постоянным или импульсным током лазерно-диодных накачных линеек или матриц;
 - генерирует синхроимпульсы на любой частоте в диапазоне 1 – 50 кГц для запуска драйвера акусто-оптического (АО) модулятора лазерного излучения;
 - генерирует синхроимпульсы для работы драйвера Е-О модулятора в QCW режиме накачки;
 - генерирует сигнал открытия/закрытия электро-магнитной заслонки в резонаторе излучателя;
 - обеспечивает контроль реального тока накачки; а в QCW режиме – длительность и частоту следования импульсов тока;
 - обеспечивает контроль за состоянием датчиков (например, протока и температуры охлаждающей жидкости, температуры квантрона и полевых транзисторов)
 - обеспечивает контроль состояния системы охлаждения лазера;
- Структурная схема лазера, включающая драйвер, представлена в приложении.

2. Технические характеристики драйвера

Пределы регулирования тока	
в режиме CW	10-30А (20-60А)*
в режиме QCW	20-120А (40-180А)*
Инкремент установки тока	0.3А
Пределы установки частоты модуляции А-О затвора ...	1-50 кГц
Максимальное напряжение на диодных линейках*	24В
Напряжение питания	~220В+/-10%, 50-60Гц
Максимальная потребляемая мощность	800 Вт
Размеры	842x132.5x360 мм
Масса	8 кг
Связь с компьютером.....	RS-232, USB, Ethernet*

- - опционно

3. Внешний вид

На рис.1 представлена передняя панель драйвера.

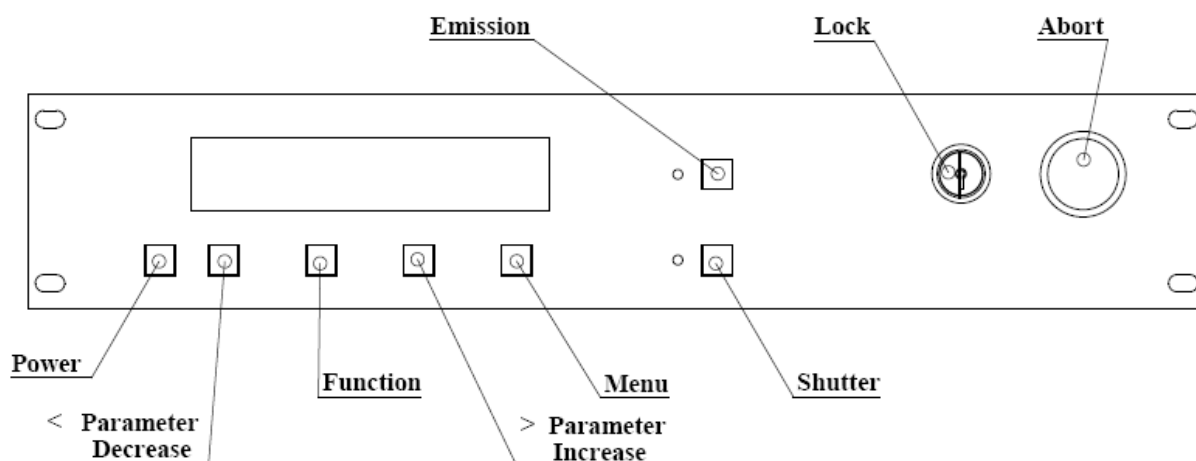


Рис. 1

Панель содержит следующие органы управления:

1. Кнопка **POWER** - включает внешнее сетевое напряжение $\sim 220\pm 10\%V$.
2. Замок **LOCK** с ключом на 2 положения **On** и **Off**, одно из которых запрещает несанкционированную работу драйвера.
3. Аварийная кнопка **ABORT** немедленного действия, отключающая ток накачки и блокирующая контроллер. Последующая работа драйвера возможна лишь после выключения и последующего включения напряжения питания.
4. Кнопка **EMISSION** включает/выключает излучение лазера.
5. 40 символьный 4-х строчный **ЖК** индикатор.
6. Кнопка **SHUTTER** включает и выключает **Э-М** заслонку. При включенной **Э-М** заслонке горит зеленый светодиод. Генерация лазерного излучения при этом состоянии невозможна.
7. Кнопка **MENU**, вход в раздел настроек параметров прибора.
8. Кнопки **FUNCTION** для выбора и сохранения значения параметров контроллера.
9. Кнопки **<** и **>** для уменьшения или увеличения значения выбранного параметра.

На рис.2 представлен вид драйвера со стороны задней панели.

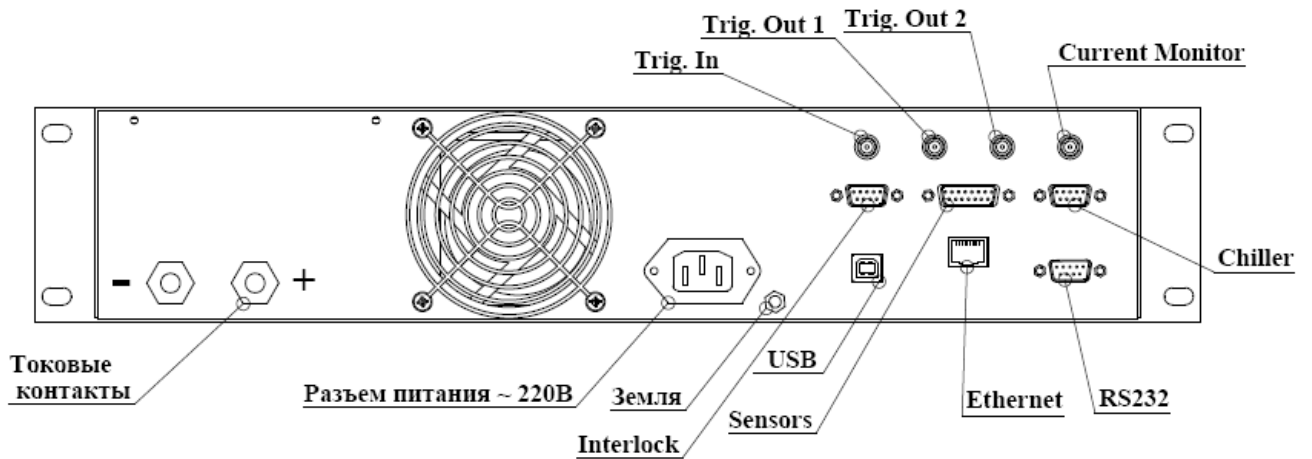


Рис. 2

Панель содержит следующие разъемы и переключатели:

1. Гнездо подсоединения стандартного кабеля питания 210-240В, 50 Гц (**Power ~ 220V**).
2. Разъем для подсоединения кабеля последовательного канала связи с ПК (**RS232**).
3. Разъем для подсоединения кабеля последовательного канала связи с ПК (**Ethernet**). Устанавливается опционно.
4. Разъем для подсоединения кабеля последовательного канала связи с ПК (**USB**). Устанавливается опционно.
5. Токовые контакты для подсоединения кабеля питания накачных диодных модулей квантрона
6. Разъем для подсоединения кабеля связи драйвера с датчиками потока охлаждающей жидкости и температуры квантрона (**Sensors**)
7. Разъем для подсоединения кабеля связи драйвера с системой охлаждения (**Chiller**)
8. Разъем сигнала **Interlock**
- 9-12. BNC гнезда внешних и внутренних сигналов для контроля работы драйвера и связанных с ним устройств:

Trig In – обеспечивает прерывание работы драйвера (пауза) в режиме CW и внешнюю синхронизацию при работе в QCW режиме,

Trig Out 1– выходной синхросигнал (5В) работы драйвера по программе, совпадающий с передним фронтом нарастания тока,

Trig Out 2– выходной синхросигнал (5В) работы драйвера по программе, совпадающий с задним фронтом импульса ток

13. BNC гнездо **Current Monitor** – обеспечивает наблюдение (осциллографирование) формы реального тока через лазерные диоды

4. Принцип работы

Лазерный драйвер работает в 2-х режимах: автономном (Local) и дистанционном (Remote).

В первом случае выбор исполнительной программы, коррекция параметров программы, анализ состояния датчиков и пр. осуществляются с передней панели прибора. Во втором случае управление драйвером ведется от ПК через последовательный канал RS-232 (или USB или Ethernet) с помощью Универсального терминала.

5. Подготовка к работе

Перед подачей питания на драйвер необходимо:

1. Проверить наличие и надежность заземления всех частей лазерной системы: излучателя, драйвера и системы охлаждения лазера.
2. Проверить правильность и надежность электрических соединений, обратив особое внимание на надежность соединения силовоточного выхода драйвера с кабелем питания диодов накачки квантрона лазера.
3. Проверить работоспособность аварийных датчиков потока (и температуры), установленных в излучателе.
4. Проверить работоспособность аварийных датчиков потока (и температуры) системы охлаждения лазера.

6. Порядок работы драйвера в составе лазерной системы в режиме Local

1. Первой включается система охлаждения лазера. После установления заданной температуры охлаждающей жидкости (она указана в паспорте квантрона) можно включать драйвер, для чего необходимо проделать последующие операции.
2. Вставить в замок и повернуть в горизонтальное положение **On** ключ, что приводит к подсоединению контроллера к источнику питания.
3. Нажать кнопку **Power**. При этом должен засветиться **ЖК** индикатор и на нем появиться параметры, которыми пользовались в последний раз (или установленной изготовителем, если драйвер включается в работу первый раз).
4. Для включения излучения необходимо нажать кнопку **EMISSION**. При этом должен 3-раза предупредительно вспыхнуть и погаснуть синий светодиод в сопровождении звукового сигнала, а затем загореться постоянно, свидетельствуя о подаче установленного тока через лазерные диоды. На мониторе наряду с

запрограммированным значением тока должно появиться значения реального тока, измеренного датчиком Холла

PW	Current set	Current real
	76,0 A	75,9 A
	Frequency - 100 Hz	
	Pulse Width - 250 us	

Если реальное значение заметно ($>0.5A$) меньше запрограммированного, это сигнал того, что напряжение питания диодов недостаточно.

7. Установка параметров.

Если необходимо *изменить параметры*, то следует обратиться к кнопке **MENU** и зайти в раздел **Main Menu**

Main menu			
Set Current ^	Set Frequency	Pulse Width	-More-

7.1. Установка тока

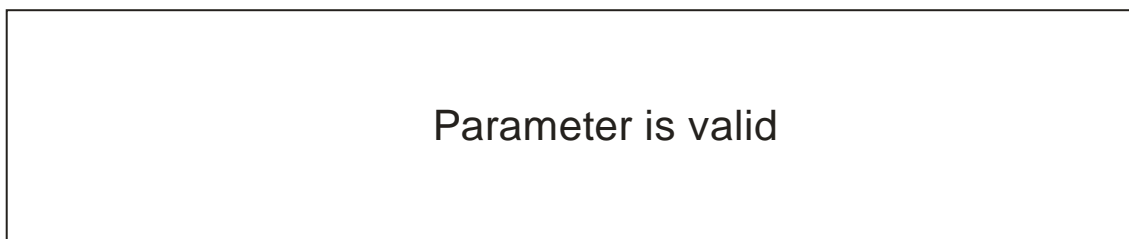
Для изменения *значения тока* необходимо, при помощи кнопок **<** и **>**, подвести указатель «^» под надпись «Set Current» и нажать кнопку **FUNCTION**, при этом на экране отобразится установленное ранее значение тока

Set Current		
Present Value:		
-	22,1 A	+

Далее удерживая или нажимая кнопки **<** и **>** установить требуемое значение тока.

Для сохранения установленного значения параметра необходимо нажать кнопку **FUNCTION**. При этом должно появиться, на 1 секунду, сообщение «Parameter is valid», (свидетельствующее о записи значения

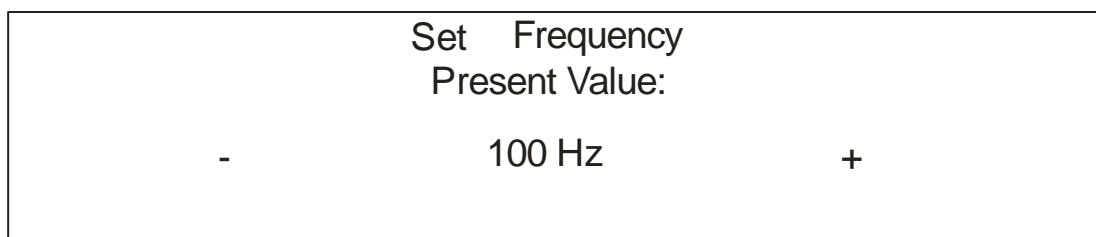
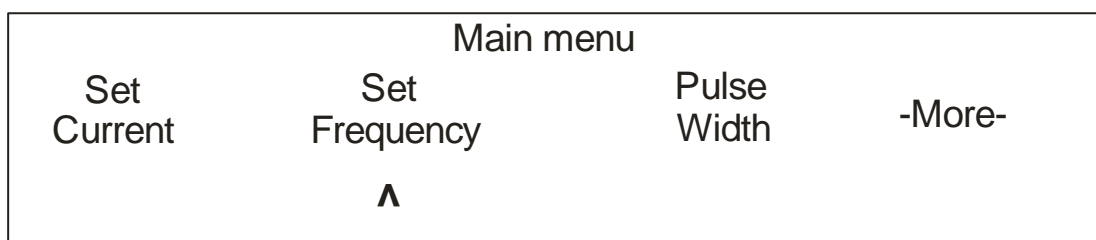
выбранного тока в энергонезависимую память) и возвращение в раздел **Main Menu**.



Для выхода, без сохранения параметра в энергонезависимой памяти, достаточно нажать кнопку **Menu**.

7.2. Установка частоты

Для изменения *значения частоты* необходимо, при помощи кнопок < >, подвести указатель «^» под надпись «Set Frequency» (Рис. 7) и нажать кнопку **FUNCTION**, при этом на экране отобразится установленное ранее значение частоты



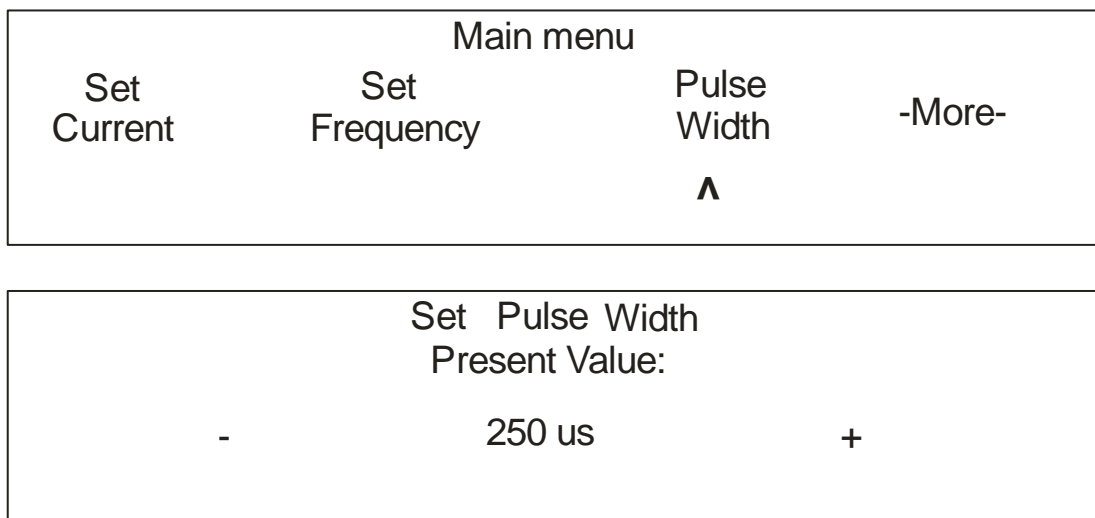
Далее удерживая или нажимая кнопки < и > установить требуемое значение параметра.

Для сохранения установленного значения частоты необходимо нажать кнопку **FUNCTION**. При этом должно появиться, на 1 секунду, сообщение «Parameter is valid», (свидетельствующее о записи значения выбранной частоты в энергонезависимую память) и возвращение в раздел **Main Menu**.

Для выхода, без сохранения параметра в энергонезависимой памяти, достаточно нажать кнопку **Menu**.

7.3. Установка длительности импульса

Для изменения *длительности импульса* необходимо, при помощи кнопок < и >, подвести указатель «^» под надпись «Pulse Width» и нажать кнопку **FUNCTION**, при этом на экране отобразится установленное ранее значение параметра



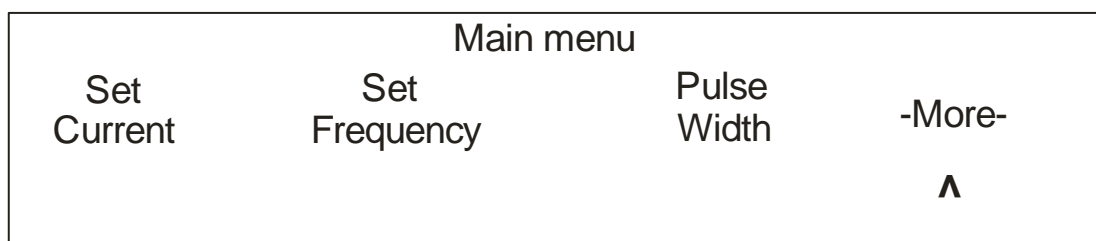
Далее удерживая или нажимая кнопки < и > установить требуемое значение параметра.

Для сохранения установленного значения длительности импульса необходимо нажать кнопку **FUNCTION**. При этом должно появиться, на 1 секунду, сообщение «Parameter is valid», (свидетельствующее о записи выбранного значения длительности импульса в энергонезависимую память) и возвращение в раздел **Main Menu**.

Для выхода, без сохранения параметра в энергонезависимой памяти, достаточно нажать кнопку **Menu**.

8. Установка CW режима.

Для установки CW режима следует обратиться к кнопке **MENU** и зайти в раздел **Main Menu**. Далее при помощи кнопок < >, подвести указатель «^» под надпись «-More-» и нажать кнопку **FUNCTION**, при этом на экране должны отобразиться надписи



Enable CW Mode ^	Remote Control Mode	Comm Setup	External Trigger Enable
---------------------------	---------------------------	---------------	-------------------------------

При помощи кнопок < >, подвести указатель «^» под надпись «Enable CW Mode» и нажать кнопку **FUNCTION**, после чего должна появиться следующая надпись

NO ^	Do you want to continue changing to CW operation	YES
---------	---	-----

Далее при помощи кнопок < >, подвести указатель «^» под надпись «YES» и нажать кнопку **FUNCTION**, после чего должны появиться следующие надписи

Enable PW Mode ^	Remote Control Mode	Comm Setup	External Trigger Enable
---------------------------	---------------------------	---------------	-------------------------------

Для выхода дважды нажать кнопку **Menu**.

Свидетельством того, что режим CW установлен в основном окне дисплея, в левом верхнем углу, должна высвечиваться надпись «CW»

CW	Current set	Current real
	26 ,0 A	25 ,9 A
	Frequency Modulation - 35 kHz	

9. Установка QCW режима.

Для установки QCW режима следует обратиться к кнопке **MENU** и зайти в раздел **Main Menu**. Далее при помощи кнопок **<** **>**, подвести указатель «**^**» под надпись «-More-» и нажать кнопку **FUNCTION**, при этом на экране должны отобразиться надписи

Main menu			
Set Current	Set Frequency	Pulse Width	-More- ^

Enable PW Mode ^	Remote Control Mode	Comm Setap	External Trigger Enable
----------------------------------	---------------------------	---------------	-------------------------------

При помощи кнопок **<** **>**, подвести указатель «**^**» под надпись «Enable PW Mode» и нажать кнопку **FUNCTION**, после чего должна появиться следующая надпись

Do you want to continue changing to PULSED MODE operation	
NO ^	YES

Далее при помощи кнопок **<** **>**, подвести указатель «**^**» под надпись «YES» и нажать кнопку **FUNCTION**, после чего должны появиться следующие надписи

Enable CW Mode ^	Remote Control Mode	Comm Setap	External Trigger Enable
----------------------------------	---------------------------	---------------	-------------------------------

Для выхода дважды нажать кнопку **Menu**.

Свидетельством того, что режим QCW установлен в основном окне дисплея, в левом верхнем углу, должна высвечиваться надпись «PW»

PW	Current set	Current real
	76,0 A	75,9 A
	Frequency - 100 Hz	
	Pulse Width - 250 us	

10. Внешний запуск

В QCW режиме моменты генерации импульсов тока могут быть синхронизированы от внешнего источника.

Для этого на вход **Trig in** (разъем BNC) Рис. 2 необходимо подать импульсы амплитудой 5 В с частотой до 1 КГц и длительностью не менее 10 мкс.

Далее следует обратиться к кнопке **MENU** и зайти в раздел **Main Menu**. При помощи кнопок **<** **>**, подвести указатель «**^**» под надпись «-More-» и нажать кнопку **FUNCTION**, при этом на экране должны отобразиться надписи.

Main menu			
Set Current	Set Frecuencu	Pulse Width	-More-
			^

Enable PW Mode	Remote Control Mode	Comm Setap	External Trigger Enable
			^

При помощи кнопок **<** **>**, подвести указатель «**^**» под надпись «External Trigger Enable» и нажать кнопку **FUNCTION**, после чего должна появиться следующая надпись.

Do you want to continue changing to External Trigger operation	
NO	YES
^	

Далее при помощи кнопок < >, подвести указатель «^» под надпись «YES» и нажать кнопку **FUNCTION**, после чего должны появиться следующие надписи.

Enable CW Mode	Remote Control Mode	Comm Setap	External Trigger Enable Λ
----------------------	---------------------------	---------------	------------------------------------

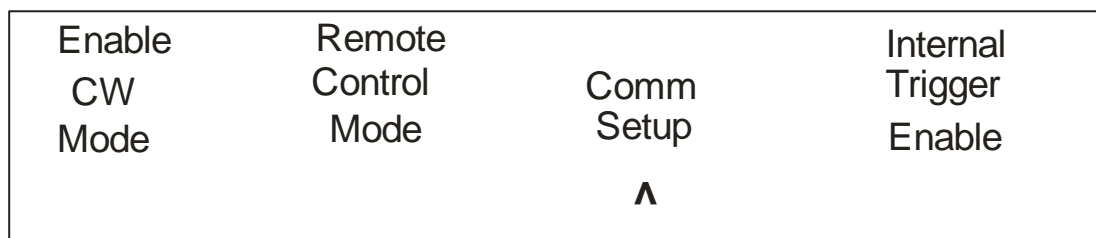
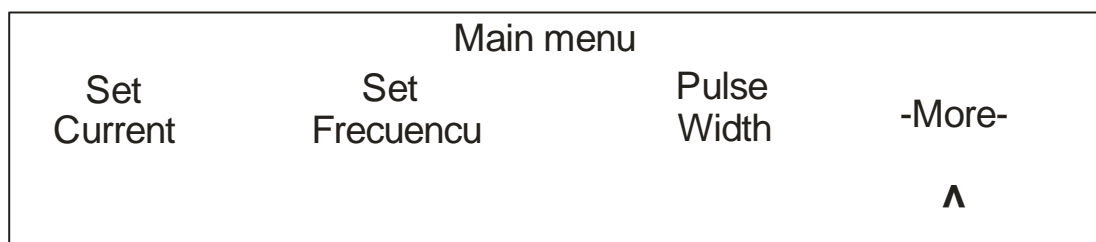
Для выхода дважды нажать кнопку **Menu**.

Свидетельством того, что включен режим внешнего запуска в основном окне дисплея, напротив надписи «Frequency - », должна высвечиваться надпись «Ext Trigger».

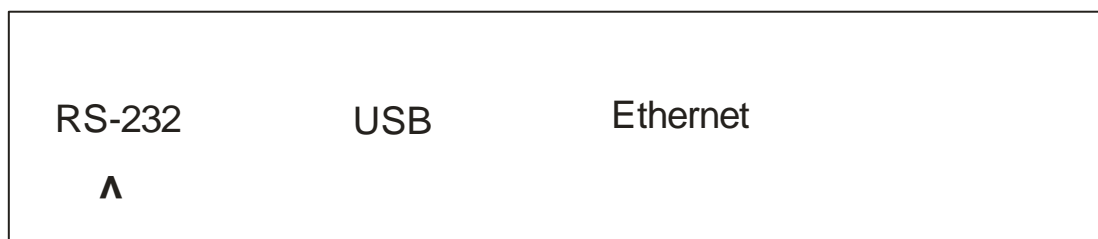
CW	Current set	Current real
	76 ,0 A	75 ,9 A
	Frequency - Ext Trigger	
	Pulse Width - 250 us	

11. Порядок работы драйвера в составе лазерной системы в режиме Remote

1. Выполнить первые 3 пункта предыдущего параграфа.
2. Установить на ПК и запустить Универсальный терминал - программу LaserDriver.
3. Установить связь ПК с контроллером драйвера
4. Вести управление драйвером от ПК для чего следует нажать кнопку **MENU** и зайти в раздел **Main Menu**. Далее при помощи кнопок < >, подвести указатель «^» под надпись «-More-» и нажать кнопку **FUNCTION**, при этом на экране должны отобразиться надписи.



При помощи кнопок < >, подвести указатель «^» под надпись «Comm Setup» и нажать кнопку **FUNCTION**, после чего должно появиться следующее окно



Далее при помощи кнопок < > и **FUNCTION** необходимо выбрать требуемый интерфейс подключения к компьютеру.

Чтобы включить режим **Remote** необходимо при помощи кнопок < >, в окне -More- подвести указатель «^» под надпись «Remote Control Mode» и нажать кнопку **FUNCTION**, после чего должно появиться следующее окно.

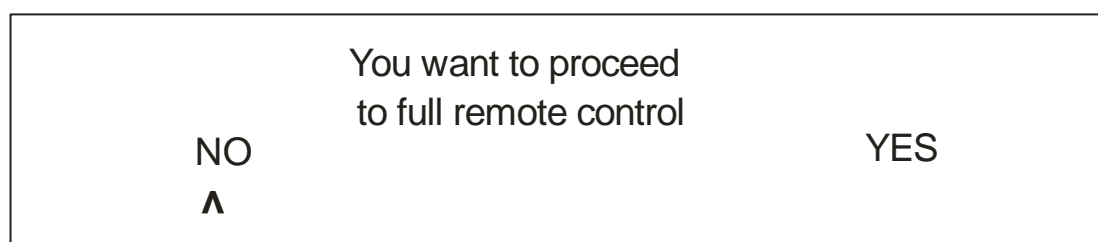


Рис.31

Далее при помощи кнопок < >, подвести указатель «^» под надпись «YES» и нажать кнопку **FUNCTION**.

Свидетельством того, что режим **Remote** установлен в основном окне дисплея, в левой его части, должна высвечиваться одна из надписей (в зависимости от выбранного интерфейса подключения к компьютеру) «RS-232», «USB», «Ethernet».

CW	Current set	Current real
RS-232	76 ,0 A	75 ,9 A
	Frequency - 100 Hz	
	PulseWidth - 250 us	

При этом все кнопки прибора блокируются кроме кнопки **MENU** и управление драйвера переходит к компьютеру.

Для выхода из режима **Remote** необходимо нажать кнопку **MENU**, после чего на дисплее должна появиться следующая надпись.

	You want to proceed to full local control	
NO ^		YES

Далее при помощи кнопок **<** **>**, подвести указатель «**^**» под надпись «**YES**» и нажать кнопку **FUNCTION**.

12. Контроль внешних параметров

Для контроля потока охлаждающей жидкости охладителя необходимо подключить датчики к разъему **COOLER**

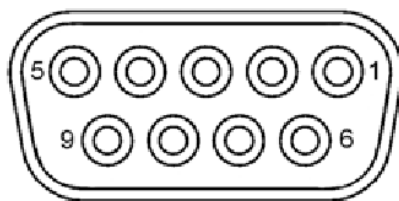


Таблица 1

№ контакта	Имя	Тип	Функции
1	Не подключен	-	-
2	Не подключен	-	-
3	Не подключен	-	-
4	Не подключен	-	-
5	Земля	-	-
6	Не подключен	-	-
7	Не подключен	-	-
8	Не подключен	-	-
9	Контроль потока	Вход	Висящий в воздухе контакт указывает драйверу, что имеется дефект потока хладагента. Замыкание на землю (1,9) свидетельствует о нормальной работе

При нарушении потока жидкости охладителя датчик потока хладагента должен разорвать связь между контактами 9 и 1. В этом случае драйвер немедленно отключит подачу тока на квантроны и заблокирует повторное включение до устранения неисправности, а на ЖК-дисплее отобразится следующая надпись

*** HARDWARE COOLER ***

Для получения возможности блокировки работы драйвера необходимо подключиться к разъему **Interlock**.

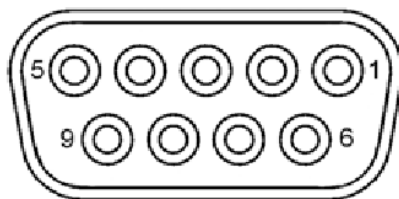
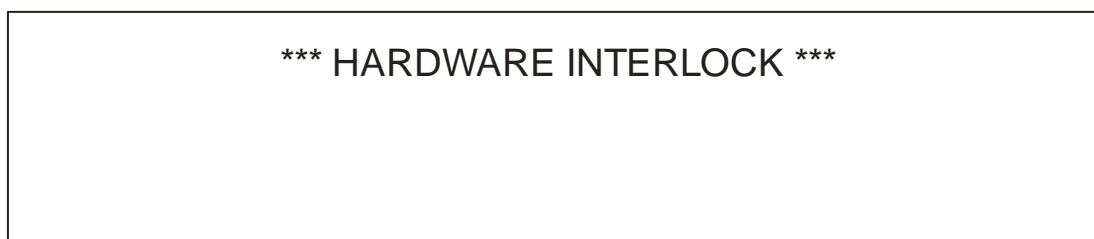


Таблица 2

№ контакта	Имя	Тип	Функции
1	Земля	-	
2	Не подключен	-	-
3	Не подключен	-	-
4	Не подключен	-	-
5	Не подключен	-	-
6	Блокировка	Вход	Висящий в воздухе контакт указывает драйверу на блокировку излучения. Замыкание на землю (1) свидетельствует о нормальной работе
7	Не подключен	-	-
8	Не подключен	-	-
9	Не подключен	-	-

При размыкании контактов 1 и 6 драйвер немедленно отключит подачу тока на квантроны и заблокирует повторное включение до устранения блокировки, а на **ЖК**-дисплее отобразится следующая надпись.



Для контроля потока охлаждающей жидкости, температуры квантрона и управления электромагнитной заслонкой необходимо подключить кабеля связи датчиков с разъемом Sensors драйвера.

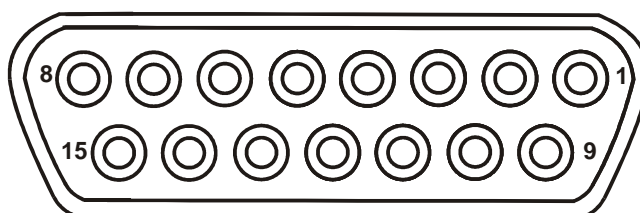


Таблица 3

№ контакта	Имя	Тип	Функции
1	Земля	-	-
2	Не подключен	-	-
3	Не подключен	-	-
4	Не подключен	-	-
5	Не подключен	-	-
6	Не подключен	-	-
7	Не подключен	-	-
8	Контроль температуры	Вход	Висящий в воздухе контакт указывает драйверу, что превышена пороговая температура квантрона. Замыкание на землю (2,8,9,15) свидетельствует о нормальной работе
9	Контроль потока	Вход	Висящий в воздухе контакт указывает драйверу, что имеется дефект потока хладагента через квантрон. Замыкание на землю (1, 15) свидетельствует о нормальной работе
10	Не подключен	-	-
11	Не подключен	-	-
12	Не подключен	-	-
13	Не подключен	-	-
14	Заслонка	Выход	Сигнал ТТЛ уровня для включения и выключения Э-М заслонки от кнопки SHUTTER
15	Земля	-	-

При нарушении потока жидкости охладителя через квантроны датчик потока хладагента должен разорвать связь между контактами 9 и **Земля**, а при превышении пороговой температуры квантрона датчик температуры должен разорвать связь между контактами 8 и **Земля**. В этих случаях драйвер немедленно отключит подачу тока на квантроны и заблокирует повторное включение до устранения неисправности, а на **ЖК**-дисплее отобразится следующая надпись.

*** HARDWARE SENSORS ***

В случае превышения значения тока выше установленной нормы драйвер немедленно отключит подачу тока на квантроны и заблокирует повторное включение. Раздастся непрерывный звуковой сигнал и на ЖК-дисплее отобразится следующая надпись.

*** ALARM CURRENT ***

Приложение 1

Структурная схема драйвера



1 – связь драйвера с ПК по каналу RS-232 или USB

2 – связь драйвера с внешними устройствами (чиллером-охладителем, датчиками и Э-М заслонкой излучателя, синхронизирующими и прерывающим сигналами других контроллеров и устройств, мониторинга тока через накачные диоды и т.п.)

3- силовые кабели, подводящие ток к диодам накачки в квантроне излучателя
AC/DC– конвертер с ручной регулировкой напряжения в пределах +/- 10%. Тип конвертера выбирается исходя их конкретных параметров накачных диодов (линеек).

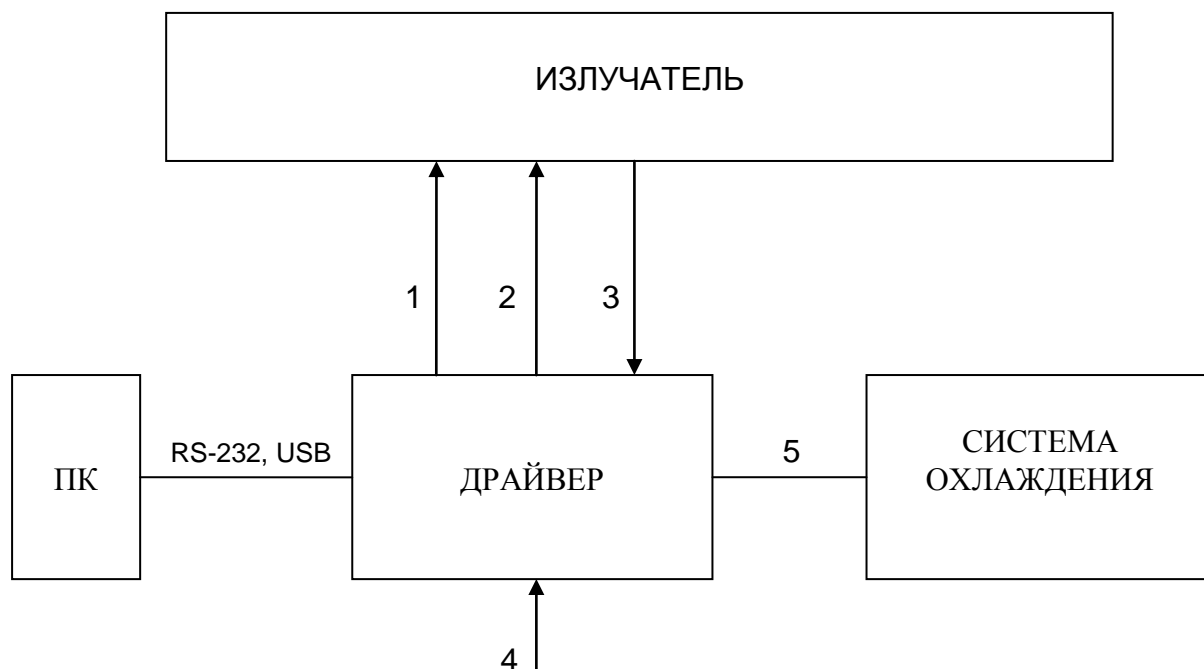
AC/DC PS-600-05 – конвертер 5В питания с внешней регулировкой напряжения в пределах 0-5В

ВНИМАНИЕ!!!

Для обеспечения безаварийной работы квантрона в условиях случайных наводок, могущих сбить работу контроллера, необходимо выставить напряжение питания AC/DC конвертера таким образом, чтобы максимально возможный ток через накачные диоды квантрона не превышал допустимые по паспорту диодов пределы.

Приложение 2

Структурная схема лазера



1. Кабель питания лазерных диодов квантрона излучателя
2. Сигнал управления Э-М заслонкой излучателя (ТТЛ)
3. Сигнал от датчиков потока и/или температуры излучателя (ТТЛ)
4. Сигнал внешнего прерывания (Interlock) работы драйвера (ТТЛ)
5. Сигналы аварийных состояний датчиков (например, давления, температуры и потока охлаждающей воды) системы охлаждения лазера