

Руководство по эксплуатации



OM4000HF

КОРТОКОВОЛНОВЫЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

Группа компаний «КИПЕР ТЕЛЕКОМ»

Официальный дистрибьютор «OM-POWER» в России

236007, Калининград, Советский проспект 12

Телефон: (4012) 60-20-60 Факс: (4012) 60-20-70

www.om-power.ru

office@keepertele.com

перевод UA2FM 2014



СОДЕРЖАНИЕ

1.	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	
1.1.	Вступление	4
1.2.	Технические характеристики	4
1.2.1.	Параметры	4
1.2.2.	Защитные цепи	4
1.2.3.	Индикаторы	5
2.	УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ	5
3.	ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ	6
3.1.	ВЧ блок	6
3.2.	Блок питания	7
3.3.	Устройства безопасности	8
4.	Установка	8
4.1.	Заземление	8
4.2.	Коаксиальный кабель	8
4.3.	Кабель управления	9
4.4.	Сеть питающего напряжения	10
4.5.	Охлаждение	10
5.	ЭКСПЛУАТАЦИЯ	10
5.1.	Органы управления	11
5.2.	Настройка усилителя мощности	12
6.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	15
6.1.	Индикация неисправностей	15
6.2.	Замена предохранителей	16
6.3.	Замена лампы	16
6.4.	Чистка	16

7.	ПРИЛОЖЕНИЕ	17
7.1.	Функциональная схема усилителя мощности OM4000HF	17

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Вступление

Усилитель мощности OM Power модели OM4000 HF – настраиваемый вручную усилитель мощности, предназначен для использования в диапазонах коротких волн на частотах 1,8 – 29,7 МГц (включая диапазоны WARC) и всеми режимами излучения. Он оснащен двумя керамическими тетрами FU728F.

1.2. Технические характеристики

1.2.1. Параметры

Частота	Любительские диапазоны 1,8 – 29,7 МГц, включая WARC
Выходная мощность	4000 Вт в режимах SSB и CW, 3000 Вт в режимах RTTY, AM и FM
Мощность входного сигнала	Обычно 60 - 90 Вт при полной выходной мощности
Входное сопротивление	50 Ом, при КСВ < 1,5 : 1
Усиление мощности	17 дБ
Выходное сопротивление	50 Ом на ассиметричную нагрузку
КСВ при максимальной мощности	2 : 1
Защита по КСВ	автоматическое переключение в режим ожидания, если отраженная мощность составляет 350 Вт или выше
Интермодуляционные искажения	32 дБ ниже номинальной выходной мощности
Подавление гармонических составляющих	< -50 dBc
Лампы	2 керамических тетрада FU728F
Охлаждение	центробежный вентилятор + осевой вентилятор
Питающее напряжение	2 x 230 В – 50 Гц одна или две фазы
Трансформаторы	2 тороидальных трансформатора, 3 кВА каждый
Размеры	485 x 200 x 455 мм (Ш x В x Г)
Вес	43 кг

1.2.2. Защитные цепи

В усилителе имеются 11 специальных цепей защиты. Они активируются, если один или более из нижеперечисленных параметров превышает определенное значение или при прочих неблагоприятных обстоятельствах.

- По высокому значению КСВ
- По высокому уровню мощности входного сигнала
- По высокому уровню выходной мощности
- По низкому значению анодного напряжения
- По высокому значению анодного тока
- По высокому значению тока экранирующей сетки
- По высокому значению сеточного тока
- При неправильной настройке усилителя
- Защита от переключения под высоким напряжением
- Режим плавного включения для защиты предохранителей
- Блокировка выключателя питания открытого усилителя

1.2.3. Indicators

На передней панели расположены несколько десятков светодиодных и линейных индикаторов, которые сообщают значения некоторых параметров или эксплуатационный статус:

Линейные индикаторы	Выходная мощность	на 50 светодиодов
	Отраженная мощность	на 20 светодиодов
	Ток экранной сетки Ig2	на 10 светодиодов
	Анодное напряжение, анодный ток, настройка	на 30 светодиодов
Светодиодные индикаторы	ток управляющей сетки (Ig1)	2 светодиода
	WAIT – предварительный разогрев лампы (180 сек.)	
	STBY – режим ожидания	
	OPR – рабочий режим	
	FAULT – неисправность; отключение приблизительно на 4 секунды	

2. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

ВНИМАНИЕ! **ОПАСНОЕ ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!**

В усилителе мощности используются высокие напряжения до 3400 В постоянного тока, что очень опасно для человеческой жизни! Перед началом установки и эксплуатации усилителя внимательно изучите следующие указания по технике безопасности! НИ ПРИ КАКИХ УСЛОВИЯХ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ НАРУШАТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ПРАВИЛА!

ВНИМАНИЕ!

НЕ РАЗРЕШАЙТЕ ДЕТЯМ играть около УМ или прикасаться к нему или подключенным кабелям в рабочем состоянии, или проталкивать что-либо в отверстия корпуса!

ВНИМАНИЕ!

Усилитель содержит цепи высокого напряжения. Не допускается включать усилитель без установленной на место верхней крышки. **НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПРЕДПРИНИМАТЬ ПОПЫТКИ ЗАМКНУТЬ НАКОРОТКО ИЛИ ОБОЙТИ** защитный выключатель под верхней крышкой!

ВНИМАНИЕ!

Не допускается использовать усилитель OM4000 HF в **СЫРЫХ** или **ВЛАЖНЫХ** условиях, а также оставлять под **ДОЖДЕМ!**

ВНИМАНИЕ!

Не допускается включать УМ без подключенной **АНТЕННЫ** или соответствующим образом подобранной **ЭКВИВАЛЕНТНОЙ НАГРУЗКИ!** После включения УМ без подключенной антенны или эквивалентной нагрузки в антенном разъеме может образоваться опасное **ВЧ** напряжение!

ВНИМАНИЕ!

Перед открыванием верхней крышки УМ следует убедиться в том, что блок питания отключен от сети, **ПО КРАЙНЕЙ МЕРЕ**, в течение 5 минут, в течение которых происходит полный разряд электролитических конденсаторов. Отключить кабель питания из розетки!

ВНИМАНИЕ!

Усилитель OM4000 HF может эксплуатироваться **ТОЛЬКО** при условии подключения **обоих** кабелей к источнику питающего напряжения! Усилитель достигает оптимальных параметров при подключении к двум фазам сети питающего напряжения; если такая возможность отсутствует, следует подключать оба кабеля питания УМ в одну и ту же фазу.

ВНИМАНИЕ!

Перед тем, как транспортировать УМ за ручки следует убедиться в том, что все винты, крепящие корпус, установлены и надежно затянуты!

ОСТОРОЖНО!

УМ должен устанавливаться таким образом, чтобы обеспечивался свободный отток горячего воздуха от ламп. УМ не должен устанавливаться в стесненных пространствах (например, на узких полках и т.д.). Во время длительной эксплуатации температура верхней крышки корпуса и сетки вентилятора может достигать высоких значений!

ОСТОРОЖНО! Во время эксплуатации УМ должен быть надежно заземлен.

ОСТОРОЖНО!

Во время эксплуатации УМ должен устанавливаться таким образом, чтобы обеспечивался доступ к его задней панели.

ОСТОРОЖНО!

УМ является изделием категории А. В домашних условиях он может оказывать влияние на бытовые электроприборы. В таких случаях пользователь обязан предпринять соответствующие меры по уменьшению этих помех.

ОСТОРОЖНО!

Внимательно изучите данное руководство. Следует выполнить все указания во время установки и эксплуатации, чтобы избежать повреждений УМ, не относящихся к гарантии производителя! Не допускается предпринимать попыток изменения конструкции УМ или его программного обеспечения!

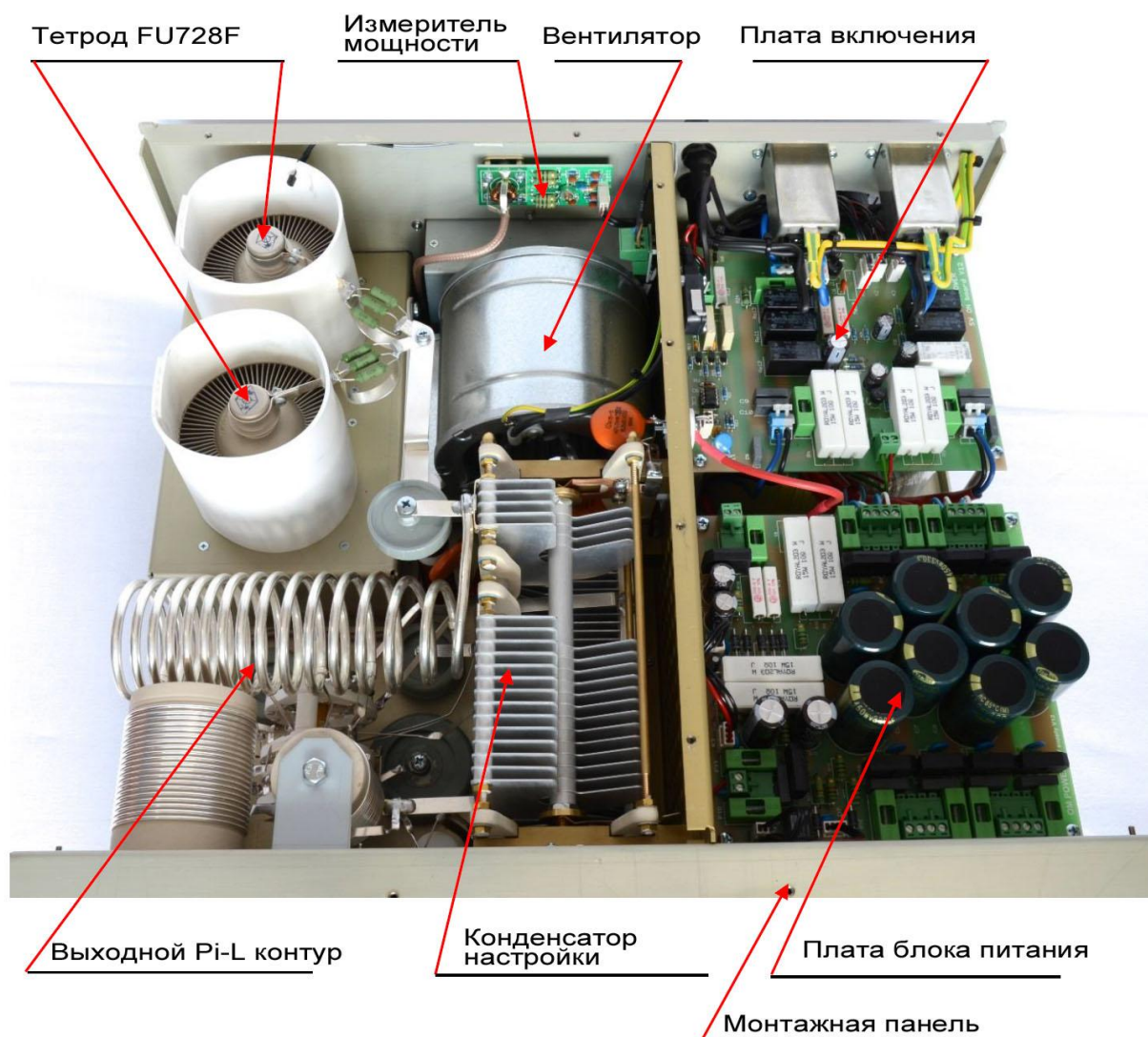
3. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

3.1. ВЧ блок

В усилителе используются два керамических тетрода FU728F по схеме с заземленными катодами (входной сигнал подается на управляющие сетки). OM4000 HF обеспечивает великолепную линейность за счет стабилизации напряжения смещения управляющей сетки и напряжения экранной сетки. Входной сигнал подается на управляющие сетки с использованием широкополосного входного контура с входным сопротивлением 50 Ом. Данная универсальная входная цепь обеспечивает хорошее значение КСВ на входе (лучше 1,5:1) на всех радиолюбительских диапазонах.

Выход УМ представляет собой Pi-L контур. Керамические конденсаторы настройки TUNE и нагрузки LOAD разделены. Это позволяет точно настраивать УМ и легко возвращаться к ранее настроенным параметрам после смены диапазонов.

Усилитель OM4000 HF с открытой крышкой. Вид сверху.



3.2. Блок питания

Блок питания усилителя состоит из двух тороидальных трансформаторов 3 кВА. Плавное включение обеспечивается использованием реле и резисторов.

Высокое анодное напряжение формируется из восьми источников напряжения 420 В/2,5 А (всего 3360 В). Каждый из источников имеет собственный выпрямитель и фильтр. В цепи анодного напряжения применены балластные сопротивления для защиты усилителя от перегрузки.

Источник экранного напряжения регулируется параллельным стабилизатором на составных транзисторах с объединенными коллекторами (транзисторы Дарлингтона BU941 NPN) и вырабатывает напряжение 350 В/200 мА. Напряжение -120 В для управляющей сетки стабилизируется опорными стабилитронами (диодами Зенера).

3.3. Предохранительные устройства

Цепи управления и контроля обеспечивают управление и безопасность цепей устройства при возникновении неисправностей усилителя. Они расположены на плате управления на монтажной панели.

4. УСТАНОВКА

ПРИМЕЧАНИЕ

Перед началом установки следует внимательно прочитать данный раздел. Перед распаковкой вначале следует проверить деревянную упаковку на предмет наличия повреждений. Следует сохранять все упаковочные материалы на случай дальнейшей транспортировки. Проверить распакованный усилитель. Если будут обнаружены какие-либо повреждения, следует незамедлительно обратиться к дилеру, чтобы сохранить действие гарантии.

Во время установки следует выполнить последовательно следующие действия.

4.1. Заземление

ОСТОРОЖНО!

Усилитель следует надежно заземлить! Подключить к винту на задней панели усилителя местную систему заземления с помощью медного кабеля с сечением не менее 4 мм².

Трансивер должен быть тщательно подключен к той же системе заземления!

Следует использовать кабели минимальной длины и убедитесь в том, что физические и электрические соединения выполнены надежно. При некачественном заземлении можно повредить оборудование, возникает риск формирования помех ТВ и радиовещанию, либо искажений передаваемого сигнала.

4.2. Коаксиальный кабель

Выход трансивера должен подключаться к входу усилителя кабелем RG58 или аналогичным. Для соединения усилителя с антенной рекомендуется использовать коаксиальный кабель RG213 или аналогичный, подходящий для работы с большой мощностью. Для подключения входа INPUT и выхода OUTPUT используются гнезда SO259 с тефлоновой изоляцией.



4.3. Кабель управления

С помощью управляющего кабеля происходит переключение с приема на передачу (TX GND). Кабель экранирован. Со стороны усилителя установлен CINCH-разъем. Со стороны трансивера следует использовать тип разъема, относящегося к трансиверу. В режиме передачи центральный контакт заземляется.

Реле усилителя OM4000 HF должны до приложения высокого напряжения (холодное переключение).

В современных трансиверах предусмотрена задержка по времени между включением РТТ и выходной мощности.

ОСТОРОЖНО!

Если вы используете более ранний трансивер без временной задержки, рекомендуем подключить УМ так, чтобы переключатель режимов передачи/приема (например, ножная педаль) был подключен к разъему KEY IN усилителя. Разъем KEY OUT должен подключаться к разъему РТТ трансивера.

УМ оборудован двумя предохранительными устройствами, которые обеспечивают непереключение выходного реле под высоким напряжением (под нагрузкой).

KEY IN Разъем RCA – Вход сигнала переключения напряжения 5 В/2 мА от РТТ.

KEY OUT Разъем RCA – Выход сигнала переключения напряжения 30 В/50 мА РТТ.

4.4. Сеть питающего напряжения

ВНИМАНИЕ!

Усилитель мощности OM4000 HF должен подключаться К СЕТИ ПИТАЮЩЕГО НАПРЯЖЕНИЯ ДВУМЯ КАБЕЛЯМИ! Усилитель достигает своих оптимальных параметров, если он подключен к двум фазам питающего напряжения. Каждая фаза должна выдерживать потребляемую мощность 3 кВА. Если нет возможности использовать 2 фазы, оба кабеля следует подключить к одной и той же фазе. В этом случае усилитель не сможет работать с полной выходной мощностью!

ВНИМАНИЕ!

Убедитесь в том, что в комплект УМ входят правильно разделанные кабели, соответствующие розетке сети питающего напряжения. Если это не так, следует обратиться к дилеру. В таких случаях изменения должны производиться квалифицированным инженером-электриком.

ВНИМАНИЕ!

Следует убедиться в том, что сеть питающего напряжения проложена в соответствии с требованиями и имеет соответствующие параметры! Также очень важно использовать правильно подключенную и имеющую соответствующие параметры систему заземления.

4.5. Охлаждение

ОСТОРОЖНО!

УМ должен устанавливаться таким образом, чтобы обеспечивался свободный отток горячего воздуха от ламп. Не допускается загромождать пространство в местах притока и оттока воздуха УМ.

Центробежные вентиляторы обеспечивают необходимое охлаждение усилителя, даже во время длительных контестов. Основной вентилятор включается при включении УМ и выключается по окончании охлаждения (приблизительно через 1-5 минут после выключения УМ, в зависимости от температуры лампы). Вспомогательный вентилятор включается в зависимости от температуры исходящего из УМ потока воздуха. Он включается при 70°C и выключается при 60°C.

5. ЭКСПЛУАТАЦИЯ

ВНИМАНИЕ!

Перед включением УМ следует убедиться в том, что он заземлен, антенна или эквивалентная нагрузка подключена, а кабель питания вставлен в сетевую розетку.

ОСТОРОЖНО!

Перед включением УМ следует проверить правильность всех соединений между УМ и трансивером.

ОСТОРОЖНО!

Не допускается включать УМ в течение, по крайней мере, 2 часов после распаковки и установки в рабочее положение. Особенно, если УМ переносится из холодного помещения в теплое, так как при этом может образоваться невидимый конденсат, который может привести к повреждению высоковольтных цепей УМ.

ОСТОРОЖНО!

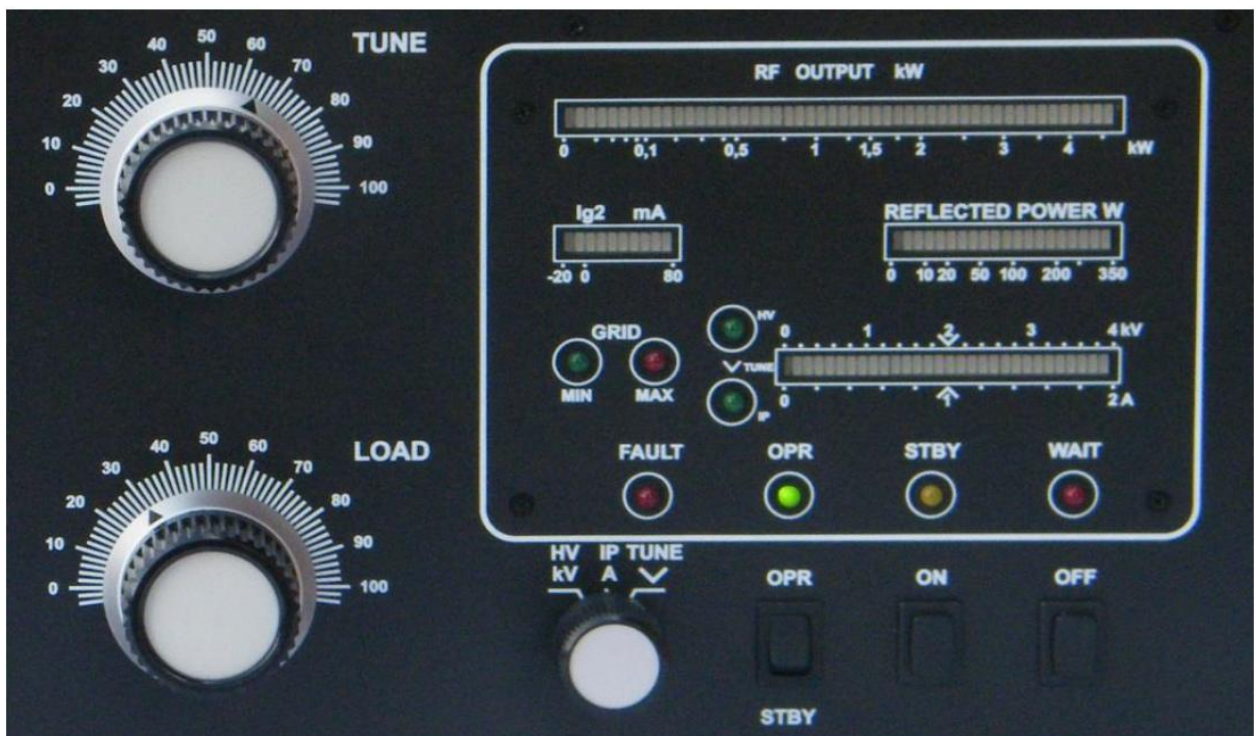
Чтобы избежать утраты гарантийных обязательств, не допускается переключать антенный выход во время передачи.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы решили сделать небольшой перерыв в работе, следует установить УМ в режим ожидания вместо его выключения.

5.1. Органы управления

На панели управления УМ имеются или видны следующие органы управления.



BAND переключатель диапазонов.

TUNE анодный конденсатор для настройки. Более высокие частоты ближе к значению «0», более низкие – ближе к значению «100».

LOAD выходной конденсатор согласует сопротивление нагрузки антенны с выходным сопротивлением усилителя. При значении «100» емкость мала, при значении «0» емкость имеет высокое значение.

OFF Нажатием данной клавиши усилитель выключается.

ON Нажатием данной клавиши усилитель включается. После 3 минутной задержки усилитель готов к работе.

OPR/STBY	«OPERATE» – усилитель готов к работе. Если в режиме ожидания STBY светодиодный индикатор WAIT включен, или усилитель выключен, ваш трансивер подключен к антенне напрямую. Максимальная мощность в этом случае 200 Вт!
RF OUTPUT REFLECTED POWER	Горизонтальный линейный индикатор – указывает выходную мощность. Горизонтальный линейный индикатор – указывает отраженную мощность в антенне. Максимально допустимое значение отраженной мощности 350 Вт, после чего усилитель переключится в режим ожидания STBY.
Ig2	Горизонтальный линейный индикатор – измеряет ток второй сетки от -80 мА до +80 мА.
HV/IP/TUNE	Горизонтальный линейный индикатор – измеряет анодное напряжение, анодный ток или ток настройки УМ.

5.2. Настройка усилителя мощности

Усилитель OM4000 HF работает в режиме класса АВ. Таким образом, можно достичь максимального значения мощности при исключительной линейности. Для этого усилитель следует настроить тщательно.

ВНИМАНИЕ!

Перед началом настройки следует проверить, подключена ли к антенному разъему соответствующая антенна или эквивалентная нагрузка 50 Ом!

ОСТОРОЖНО!

Эксплуатация ненастроенного УМ вызывает его неисправность, увеличение сеточного тока (загорится светодиодный индикатор GRID-MAX) и помехи теле- и радиовещанию.

ОСТОРОЖНО!

Сеточный ток указывается двумя светодиодными индикаторами. Считается нормальным, если зеленый индикатор немного светится при пиковых нагрузках. Если УМ перегружен, выходная мощность увеличивает сеточный ток на небольшие значения, загорится красный индикатор GRID-MAX, и предохранительные устройства переключат УМ в режим ожидания STBY. Следует уменьшить входную мощность.

ОСТОРОЖНО!

В режиме SSB уровень выходной мощности считается нормальным, если зеленый индикатор загорается ненадолго. Ток экранирующей сетки измеряется и указывается линейным горизонтальным индикатором. Усилитель должен настраиваться так, чтобы значение этого тока было между -80 мА и +80 мА. Значения токов за данными пределами будут означать смещение рабочей точки и интенсивное генерирование интермодуляционных помех. При превышении значения 100 мА предохранительные устройства переключат усилитель в режим ожидания STBY.

1. Установить переключатель измерительного прибора в положение **HV**.
2. Установить переключатель OPR/STBY в положение **STBY**.
3. Нажать клавишу **ON**.

В процессе подготовки усилителя к работе в автоматическом режиме происходят следующие процессы:

- Постепенно включаются тороидальные трансформаторы.
- Включается вентилятор охлаждения выходной лампы.
- линейный индикатор измерительного прибора измеряет высокое напряжение; обычное значение составляет **3,3 кВ**.
- загорается индикатор **WAIT**.

ВНИМАНИЕ

После включения необходимо проверить работу вентилятора обдува. Воздух должен выдвигаться из вентиляционных отверстий над лампой. Если случилась какая-либо неисправность, следует немедленно нажать клавишу OFF!

Разогрев лампы длится около **180 секунд**. После этого индикатор **WAIT** гаснет, и усилитель готов к работе.

4. Уменьшить до **минимума** выходную мощность трансивера!
5. Установить переключатель OPR/STBY в положение **OPR** (индикатор OPR загорится).
6. Установить переключатель измерительного прибора в положение **TUNE**.
7. В режиме **CW** подать на усилитель сигнал мощностью около **10 Вт**.

ВНИМАНИЕ!

Если мощность входного сигнала выше 15 Вт, и усилитель настроен неправильно, предохранительные устройства переключат усилитель в режим ожидания STBY. Усилитель автоматически переключится в режим работы OPR примерно через 2 секунды.

С усилителем поставляется таблица настройки. Установить переключателем рабочий диапазон и выбрать положения регуляторов «TUNE» и «LOAD» из таблицы.

ПРИМЕЧАНИЕ

Данная таблица составлена в процессе измерений на эквивалентную нагрузку 50 Ом! Каждый усилитель будет иметь другие значения в зависимости от используемой частоты и типа антенны. Следует **составить собственную таблицу** для своих фактических условий.

В таблице настройки указаны правильные значения для оконечной нагрузки **50 Ом**.

Диапазон	Регулятор TUNE	Регулятор LOAD
1,8	70	40
3,5	75	30
7	30	85
10	25	45
14	70	70
18	32	50
21	25	60
24	60	66
28	40	70

8. Установить регулятор настройки TUNE так, чтобы индикатор настройки TUNE показал максимальное отклонение влево.
9. Установить регулятор нагрузки LOAD так, чтобы шкала настройки TUNE светилась под символом «V». Если возможно добиться настройки нагрузки LOAD в двух положениях, следует выбрать ту настройку, которая настраивается в крайнем правом положении.
10. Повторить настройку по пунктам 8 и 9 несколько раз, выходная мощность при этом должна быть около 600 Вт.
11. Увеличить мощность входного сигнала (до около 70 Вт), пока уровень выходной мощности не станет равным примерно 4000 Вт.
12. Повторить пункты 8 и 9
13. Установить регулятор TUNE в положение, соответствующее максимальным показаниям выходной мощности (индикатор RF POWER горит в крайнем правом положении).

После этой процедуры усилитель настроен правильно и способен передавать в КВ антенну сигнал мощностью 2500 Вт во всех режимах излучения.

At optimal tuning and full output power a positive max. 80mA current goes through the second grid. On 24 and 28 MHz bands optimal tuning can be achieved when one or two LEDs are lit up to the right from the position "V". If less output is desired you can simply decrease the load of the transceiver.

ОСТОРОЖНО!

Если во время настройки усилителя появляются любые неисправности, или если усилитель ведет себя не так, как это описано в инструкции, следует незамедлительно прервать настройку и проверить состояние усилителя! Будьте уверены в том, что вы не сделали ошибок при выборе диапазонов или значений настроек регуляторов TUNE/LOAD.

После устранения ошибок человеческого фактора вы сможете работать на этом усилителе долгое время

6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1. Индикация состояний неисправности

На передней панели усилителя OM4000 HF имеются следующие светодиодные индикаторы:

GRID MIN -	индикация тока первой сетки.
GRID MAX	индикация превышения максимально допустимого значения тока первой сетки.
HV	измерение величины анодного напряжения по линейному индикатору.
IP	измерение величины анодного тока по линейному индикатору.
FAULT	неисправность
OPR	усилитель в рабочем режиме.
STBY	усилитель в режиме ожидания.
WAIT	нагрев лампы после включения усилителя

ПРИМЕЧАНИЕ

Если в процессе настройки или эксплуатации появится какая-либо неисправность, отреагируют защитные цепи OM4000 HF. Усилитель переключится в режим ожидания STBY. Примерно через 2 секунды защита опять включит усилитель в рабочий режим OPR.

ОСТОРОЖНО!

Если неисправность повторяется трижды, после каждого следующего раза защита переключает усилитель в режим ожидания STBY. Перевод усилителя в режим работы OPR после этого возможен только переключателем OPR/STBY.

После включения цепей защиты индикатор неисправности FAULT загорится примерно на 5 секунд, в зависимости от причины неисправности.

Мигающая сигнализация означает:

IP	превышение значения анодного тока.
HV	низкое значение анодного напряжения.
FAULT	превышение допустимого значения отраженной выходной мощности.
GRID MAX	превышение допустимого значения тока первой сетки; превышение допустимого значения тока экранной сетки.
GRID MAX+HV	превышение допустимого значения рассеиваемой мощности на нагрузке.
GRID MAX + IP	нулевое значение выходной мощности при настройке.
HV + IP	ошибка настройки; неправильная настройка выходного Pi-L контура.

В случае, если усилитель OM4000 HF работает неправильно, следует обратиться к производителю, дистрибьютору или дилеру.

Контакты производителя: OM POWER, s.r.o. 93030 Bač 126, SLOVAKIA
Телефон: +421 905 321 410
e-mail : om-power@om-power.com

Контакты дистрибьютора: ООО «КИПЕР ТЕЛЕКОМ»
236007, Калининград, Советский проспект 12 офис 810
Телефон: +7-4012-60-20-60
e-mail: office@keepertele.com

6.2. Замена предохранителя

Пользователю разрешено менять только сетевые предохранители (6,3 x 32 мм), находящиеся на задней панели. В случае выхода из строя предохранителя (предохранителей) внутри УМ, просим обращаться к своему дилеру.

6.3. Замена лампы

В случае повреждения вакуумной лампы следует обратиться к производителю или дилеру для заказа новой лампы. Вы получите указания по замене лампы, а также по установке ее параметров. **Будьте очень внимательны, - вы будете производить замену на собственный риск!**

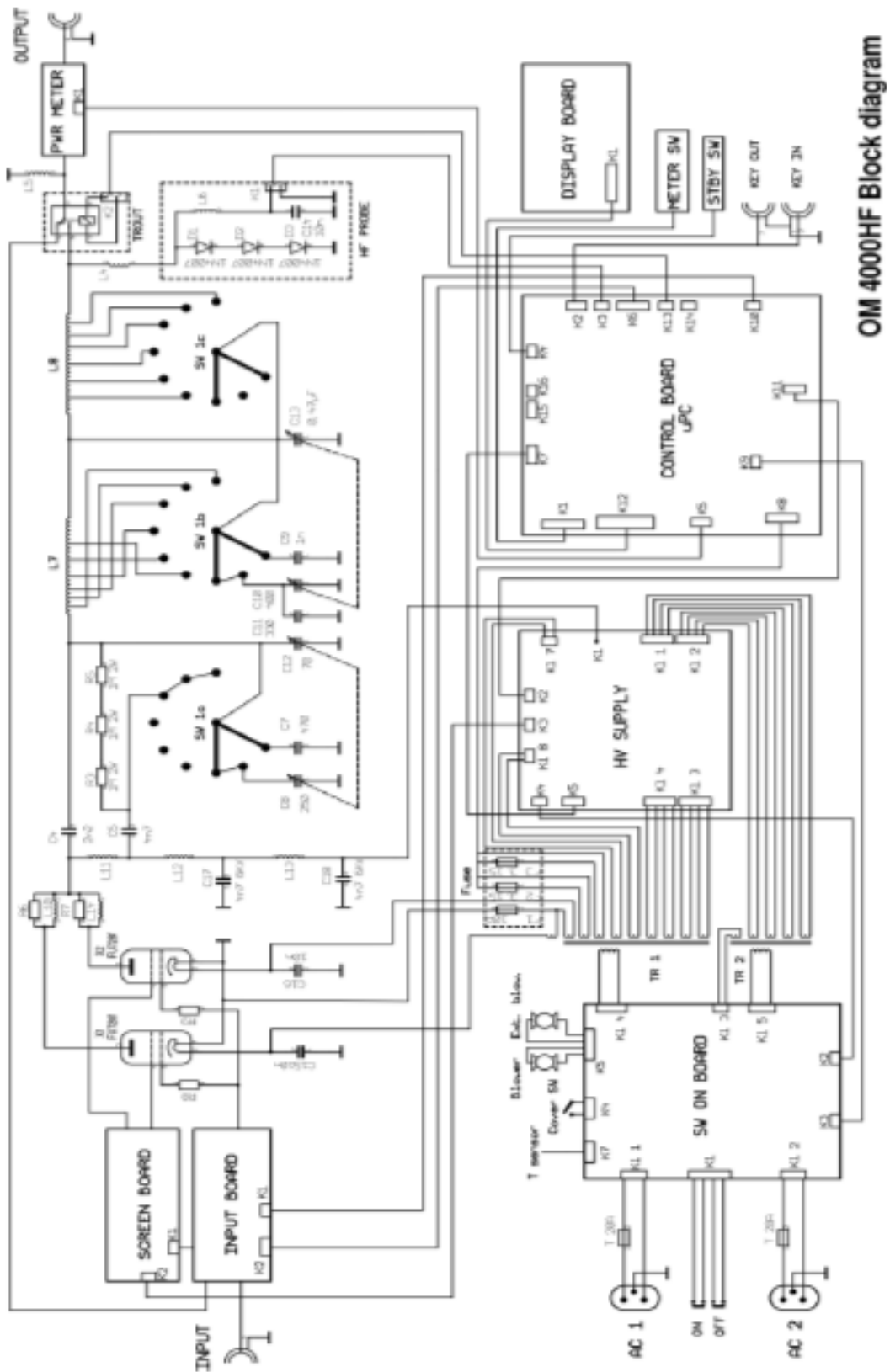
Если вы чувствуете, что не сможете заменить вакуумную лампу самостоятельно, просим обратиться в службу поддержки.

6.4. Очистка

Для предотвращения повреждения поверхностей и пластмассовых элементов УМ не допускается использовать агрессивные химические вещества для очистки. Не допускается открывать усилитель для очистки. Внешние поверхности могут надежно очищаться салфеткой из хлопчатобумажной ткани, смоченной чистой водой или средством для очистки окон.

7. ПРИЛОЖЕНИЕ

7.1. Функциональная схема усилителя мощности OM4000 HF



OM 4000HF Block diagram