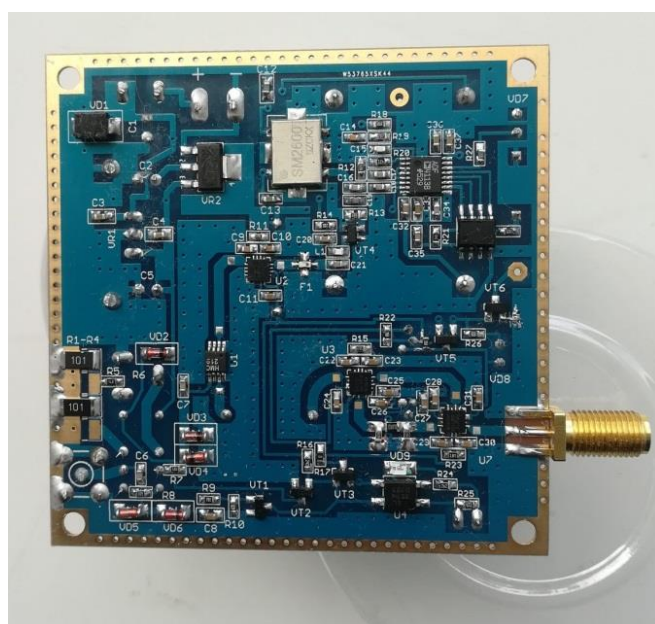
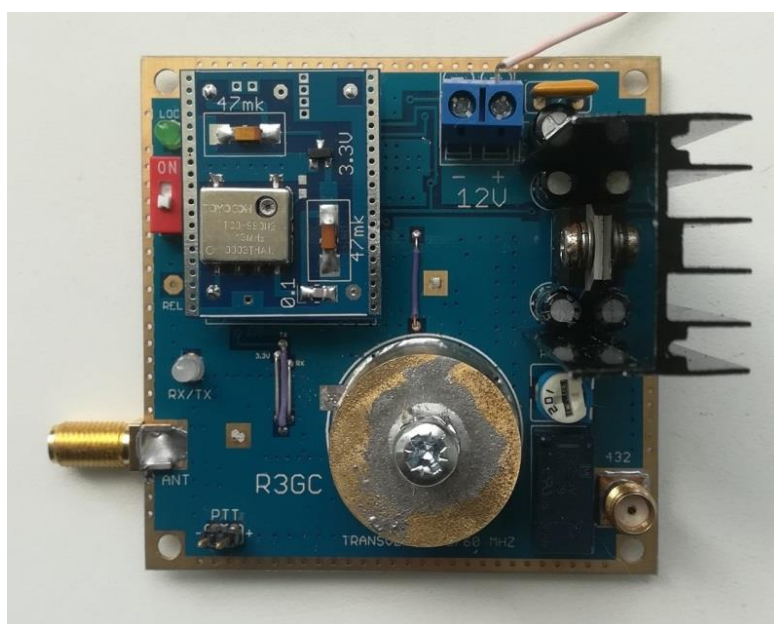


ТРАНСВЕРТЕР 5760 МГц *MINI4*

Трансвертер предназначен для проведения радиоловительских связей в СВЧ диапазоне 6 см совместно с трансивером на частоту 430 МГц. На печатной плате заводского изготовления, сборка и настройка трансвертера не представляет большой сложности и занимает минимум времени.



Благодаря применению недорогих современных микросхем SKY85703-11: 5 GHz WLAN Front-End Module количество радиокомпонентов и размеры трансвертера минимальны. В СВЧ тракте RX/TX применяются всего 2 многофункциональные микросхемы SKY85703. В режиме приема $NF=2.7$ (по документации), в режиме передачи 100 мВт (реально до 200 мВт). С такой мощностью и небольшой антенной возможны связи на расстояние 100-200 км. Для проведения дальних связей можно на алиэкспресс приобрести 5Вт WI-FI усилитель.

Максимальная выходная мощность данного усилителя около 3.5Вт. Но это при подаче на вход усилителя 600 мВт. При подключении трансвертера мощностью 100 мВт на выходе усилителя получается около 3.2 Вт. При такой мощности и антенне диаметром 55 см от спутникового телевидения проводились связи на расстояние более 300 км.



Фото WI-FI усилителя.

Без переделки данного усилителя возможна работа CW и FM. Для работы в режиме SSB нужно принудительно переключать блок в режим TX.

Так как антенный WI-FI блок имеет собственный МШУ, усиление блока достаточно для того, чтобы его можно разместить непосредственно возле облучателя антенны, а трансвертер установить сзади параболы. Усилитель WI-FI и трансвертер можно соединить кабелем длиной до 3х метров. Кабель необходим с низкими потерями.

Для практически полной раскачки усилителя достаточно мощности 100 мВт. При избыточной мощности на входе WI-FI блока, на нем начинает срабатывать защита. Это будет видно по хаотичному срабатыванию светодиодов. В этом случае необходимо уменьшить мощность. При правильно подобранном уровне сигнала на блоке WI-FI должны четко срабатывать зеленый (TX) и красный (RX) светодиод.

Для удешевления в трансвертере применяется термокомпенсированный опорный генератор, установленный на отдельной плате. На частоте 5.7 ГГц дрейф частоты в зависимости от температуры не более 5 кГц.

Плата опорника приподнята над основной платой. Это сделано для того, чтобы можно было закрыть пенопластом со всех сторон для лучшей стабильности.

Для повышения стабильности частоты в трансвертер возможна установка более дорогого термостатированного генератора ISOTEMP. Такие генераторы выпускаются с завода с точной установкой частоты и подстройки не требуют.

Генераторы ISOTEMP и другие схожие по расположению выводов устанавливаются непосредственно на плату трансвертера. С генератором ISOTEMP питание трансвертера 12В. С термокомпенсированным опорником трансвертер можно запитать от источника 8В для уменьшения нагрева.

Возможна установка генераторов другого типа через переходную плату.

Сигнал РТТ – постоянное напряжение 8-15 Вольт. Цепь РТТ от корпуса изолирована. Для простого подключения необходимо соединить + РТТ с плюсом источника питания, а минус подключить к выходу РТТ трансивера. При подаче сигнала РТТ должен переключаться цвет у светодиода RX/TX. Так как этот светодиод включен в высокоомную цепь яркость у него невысокая. Если нужна большая яркость можно применить ультра-яркие светодиоды.

Для работы FM можно РТТ не подключать. Трансвертер переходит на передачу от ВЧ сигнала. Для режима SSB сигнал РТТ обязателен.

На плате трансвертера контакт REL служит для управления внешним реле или платой коммутатора.

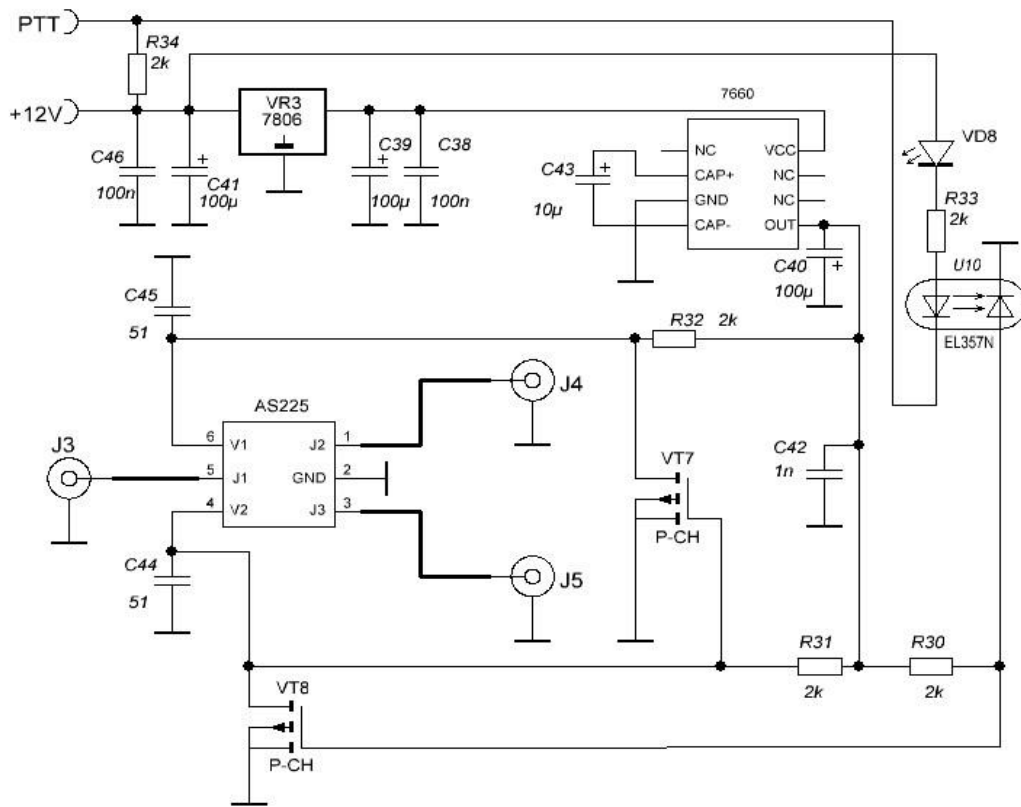
В прошивке синтезатора предусмотрена частота ПЧ 144 МГц, но некоторые ГУНЫ SM2600 могут не перекрывать эту частоту.

Перемычкой **JP1** устанавливается ПЧ и частота опорника. При установленной перемычке частота ПЧ = 144 МГц. Если перемычка не установлена, то 430 МГц.

Коммутатор:

В трансвертере имеется один антенный вход. Он используется в режиме приема и передачи. Такой выход совместим с WI-FI усилителями. В случае необходимости подключения к трансвертеру внешнего МШУ и усилителя мощности, потребуется коммутатор.

Коммутатор собран на отдельной плате. Позволяет сделать отдельные выходы RX/TX. В качестве СВЧ переключателя применяется микросхема SPDT AS225, SKY13377-313LF или другая подобная в таком же корпусе.



Детали и конструкция:

Печатные платы можно заказать в Китае у любого изготовителя. Например на сайте rswway.com первый заказ выполняют бесплатно. После регистрации нужно будет выбрать размер 99x99 мм, толщину FR4 0.8мм и отправить файл гербера MINI4.rar. Далее оплатить пересылку \$6 или \$7 в зависимости от выбранного способа доставки. Если после оформления заказа будут спрашивать резать плату или нет, ответить нет! Иначе выставят счет дороже в несколько раз. За эти деньги можно самому отпилить сотню плат. Просмотреть как будет выглядеть печатная плата с различными цветами паяльной маски можно на сайте: <https://gerber-viewer.easyeda.com/>

Баночный фильтр выточен из заглушек для труб. Они продаются в магазинах сантехники. Заглушка $\frac{3}{4}$ с внешней резьбой. Внутри должна быть желтого цвета. Сверху может быть и белой. Такие заглушки хорошо обрабатываются и паяются. Заглушки, белого цвета внутри и снаружи, применять нельзя. Снаружи заглушка обтачивается. Резьба и гайка удаляются. Для меньшей теплопроводности при пайке толщину стенок можно уменьшить до 0.5мм. При необходимости выравнивается внутренняя глубина банки до 12-13мм. В некоторых заглушках толщина верхней части не позволяет нарезать нормальную резьбу. Можно дополнительно припаять гайку М4. Настраечный винт применен М4x20. Зонды длиной 4мм из провода подходящего диаметра. После пайки зонды необходимо выровнять. Провод зондов должен входить в отверстия на плате с усилием. Иначе при установке банки зонды могут отпаяться и изменить положение.

SMA разъем 5 GHz применяется удлиненной конструкции с гайкой. За этот разъем плата закрепляется в корпусе. С противоположной стороны плата закрепляется любым удобным способом для исключения деформации.

SMA разъем для подключения трансивера вертикальный на плату.

SMD элементы применены типоразмера 0603.

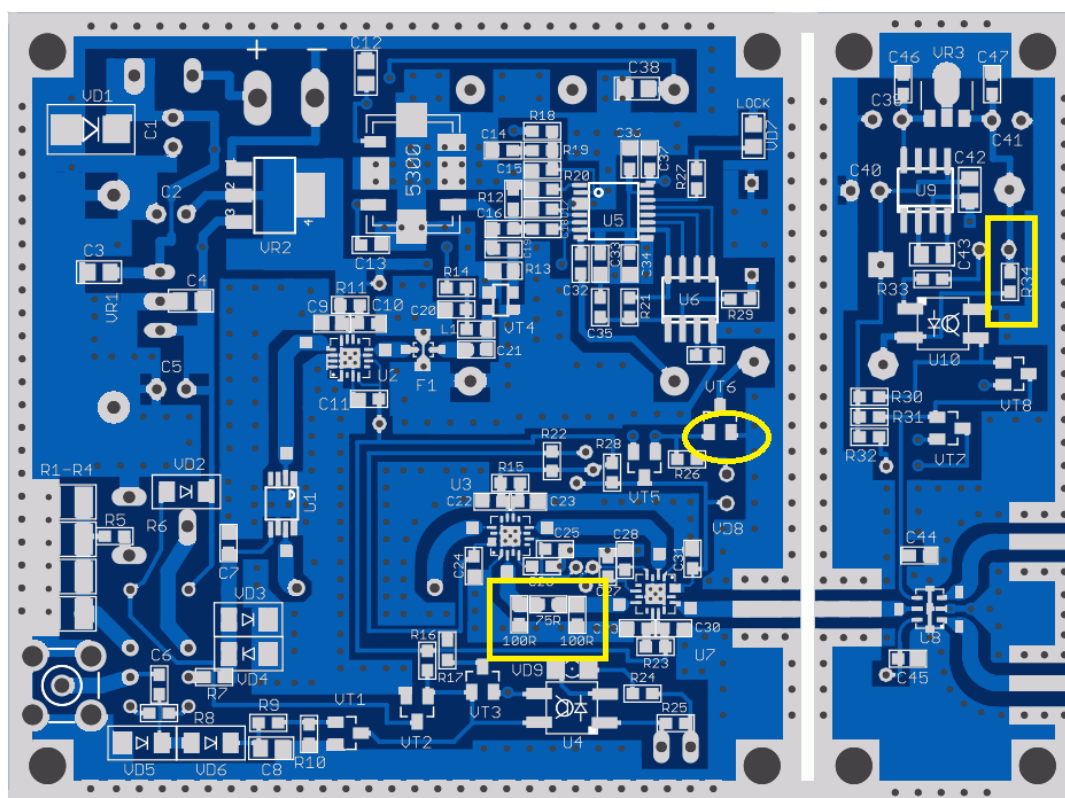
В гетеродине вместо ADF4113 без изменения прошивки можно применить ADF4106 и ADF4107.

В случае применения ADF4118 прошивка другая.

При применении опорника 10 МГц частоты ПЧ = 430 и 145 МГц.

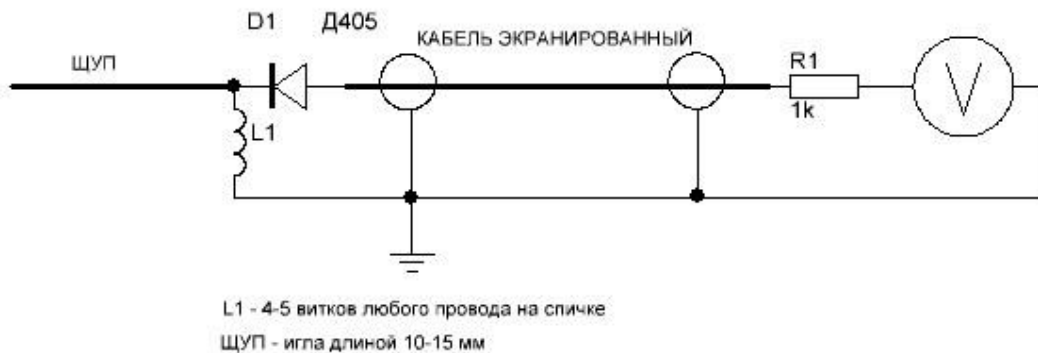
Пайка микросхем производится феном на предварительно облуженные площадки. Сами микросхемы тоже облуживаются. Для облуживания лучше применять паяльную пасту. После облуживания плата и микросхемы промываются спирто-бензиновой смесью. На площадки микросхем наносится гель NC-559 и прогревается феном до расплавления припоя. После этого устанавливается микросхема. При этом микросхема греется феном и пинцетом двигается до правильной установки. Банка фильтра устанавливается после установки микросхем. В противном случае банка будет работать как теплоотвод и припаять микросхему возле нее будет проблематично.

Первых вариантах печатных плат нужно сделать коррекцию: установить аттенюатор между SKY85703 и добавить соединения согласно выделению:



Инструменты:

1. Отвертка для настройки баночного фильтра.
2. Тестер Ц-20 или аналогичный.
3. ВЧ пробник на диоде Д405.



4. Генератор 5.7 ГГц (при наличии)
5. Лампочка энергосберегающая 9-12W, люминесцентная

Настройка:

Проверить потребляемый ток. Примерный ток потребления от источника питания 5Вольт составляет в режиме $RX=0.27A$, $TX=0.5A$. Светодиод ФАПЧ должен светиться. На выходе микросхемы гетеродина SKY85703 должен присутствовать ВЧ сигнал. Удобно проверять ВЧ пробником на диоде Д405.

Самый простой способ настроить баночный фильтр и проверить работоспособность микросхем SKY85703 это подать с генератора частоту 5760.1 МГц с уровнем -5dBm. Убедиться с помощью щупа пробника в наличие сигнала на банке и вращая винт настроить на максимальный уровень на входе смесителя.

При отсутствии генератора для настройки следует выполнить следующие действия: 1. Подключить трансивер к трансвертеру и установить частоту 430.1 МГц.

2. Подключить любую антенну или облучатель к трансвертеру и расположить возле нее включенную энергосберегающую лампу. Лампа должна быть не светодиодная, а именно люминесцентная.
3. Вращая винт убедиться, что в определенном положении шум трансивера увеличивается. Закрепить винт в положении максимального шума.

Установка выходной мощности +20 dBm производится подстроечным резистором. Такая мощность оптимальна для WI-FI усилителя. Для этого

необходимо подключить трансвертер к трансиверу с помощью кабеля RG58 длиной 10 метров. Установить выходную мощность трансивера 5 Вт. Включить трансивер на передачу в режиме FM. Трансвертер при этом должен перейти в режим TX. Ток потребления может увеличиться до 0.6-0.8А. Цвет светодиода должен измениться с зеленого на красный. Подстроечным резистором установить ток потребления 0.48А. При этом выходная мощность примерно равна 100 мВт. Максимальная мощность трансвертера 200 мВт. При применении более короткого кабеля между трансивером и трансвертером, или применив кабель с меньшим затуханием выходную мощность трансивера установить 2 Вт. В случае с ПЧ 144 длина кабеля подбирается экспериментально. Важно чтобы на вход трансвертера не подавалось более 2Вт.

В трансвертере с ГУНом SM2600 (удвоение) можно применить микросхемы ADF4118 и ADF4113, ADF4106, ADF4107. В случае применения ГУНа SM5300 устанавливается ADF4106 или ADF4107. Соответственно для ГУНов SM2600 и SM5300 прошивки разные.

Прошивки синтезатора в архиве:

1. Опорник 13 или 26 МГц - ГУН SM2600 и микросхема синтезатора ADF4118. ПЧ 430/144 МГц.
2. Опорник 13 или 26 МГц – ГУН SM2600 и микросхема синтезатора ADF4113, 4106, 4107. ПЧ 430/144 МГц.
3. Опорник 10 МГц и микросхема синтезатора ADF4113. ПЧ 430/145 МГц.
4. Опорник 13 МГц – ГУН SM5300 и микросхема синтезатора ADF4106, 4107. ПЧ 430 МГц.

Список компонентов трансвертера (желтым выделены компоненты коммутатора)

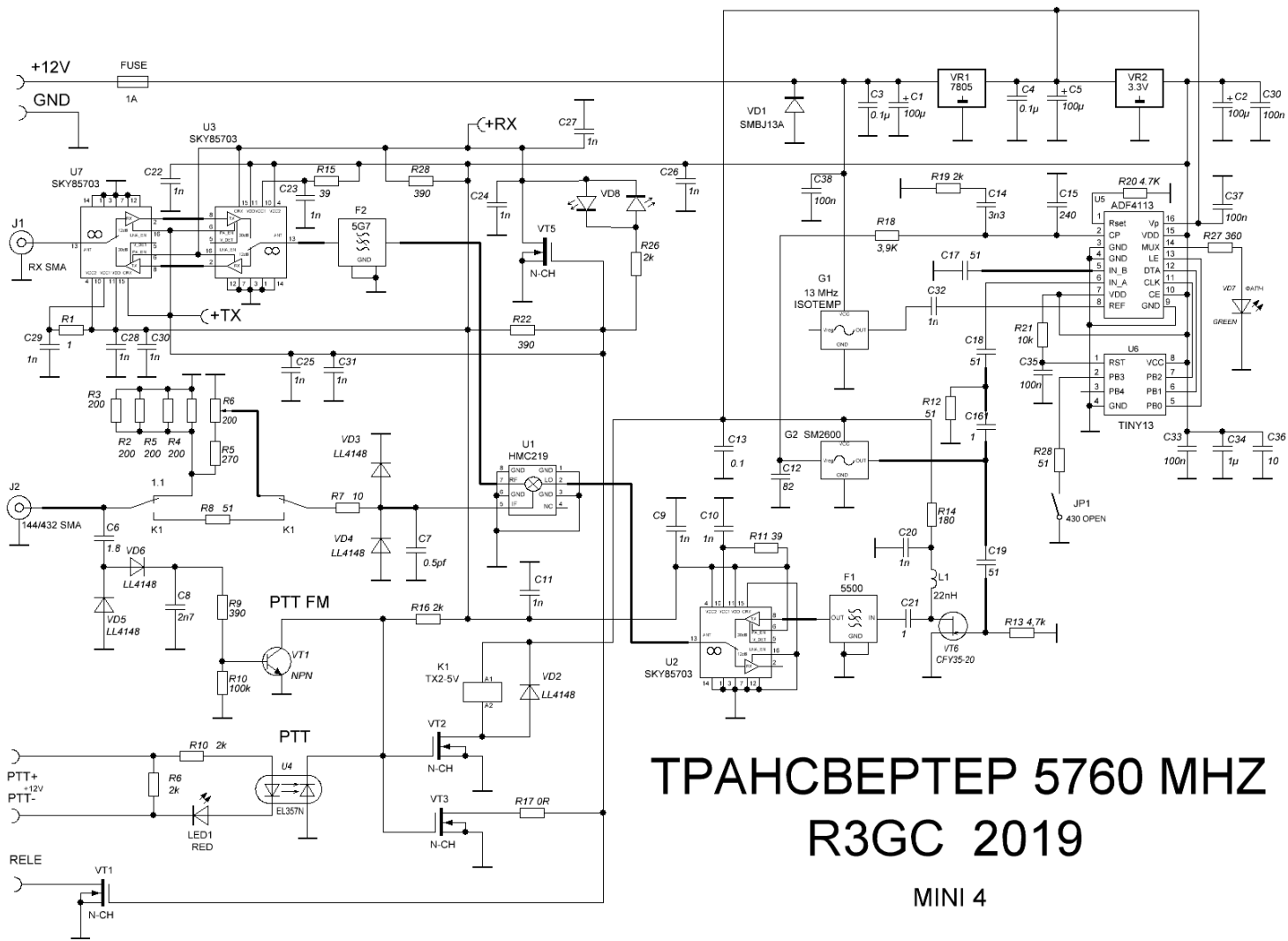
C1	47mk
C2	47mk
C3	100nF
C4	100nF
C5	47mk
C6	3
C7	0.5pF
C8	2700
C9	1nF
C10	1nF
C11	1nF
C12	82
C13	100nF
C14	3300
C15	240
C16	1
C17	51
C18	51
C19	51
C20	1nF
C21	1
C22	1nF
C23	1nF
C24	1nF
C25	1nF
C26	1nF
C27	1nF
C28	1nF
C29	1nF
C30	1nF

C31	1nF
C32	1nF
C33	100nF
C34	1mk
C35	100nF
C36	100nF
C37	100nF
C38	100nF
C39	47mk
C40	47mk
C41	47mk
C42	100nF
C43	2.2mk
C44	51
C45	51
C46	100nF
C47	100nF

R1	200 1W
R2	200 1W
R3	200 1W
R4	200 1W
R5	270
R6	200 подстр
R7	10
R8	51
R9	390
R10	100k
R11	39
R12	51
R13	4.7к
R14	180
R15	39
R16	2k
R17	0R
R18	3.9к
R19	2k
R20	4.7к
R21	10k
R22	390
R23	1R
R24	2k
R25	2k
R26	2k
R27	390
R28	390
R29	51
R30	2k

R31	2k
R32	2k
R33	2k
R34	2k
VD1	SMBJ13A
VD2	LL4148
VD3	LL4148
VD4	LL4148
VD5	LL4148
VD6	LL4148
VD7	LED зеленый
VD8	LED 2x цветный
VD9	LED красный
VD10	LED красный
VT1	2n2222
VT2	AO3400
VT3	AO3400
VT4	CFY35
VT5	AO3400
VT6	AO3400
VT7	AO3401
VT8	AO3401
U1	HMC219
U2	SKY85703
U3	SKY85703
U4	EL357N

U5	ADF4113
U6	TINY13
U7	SKY85703
U8	SKY13377-313LF или AS225-313LF
U9	7660
U10	EL357N
K1	PANASONIC TX2-5V
G1	Toyocom 13 МГц
G2	SM2600
FUSE F1	1A
F1	5515BP15C1020E или DEA165375BT-2122A1 0603
F2	фильтр банка
L1	22nH
VR1	7805
VR2	AMS1117-3.3
VR3	78L06
J1	SMA
J2	SMA вертикальный
J3	SMA
J4	SMA
J5	SMA
разъем питания	2 pin 5mm
радиатор	23*16*40 мм
печ. плата опорника	
печатная плата	
печатная плата коммутатора	



ТРАНСЦЕПТЕР 5760 MHZ R3GC 2019

MINI 4