

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ****«Блок радиочастоты центральной и абонентской станции системы связи третьего поколения на диапазон частот 3,4 – 3,55 ГГц»****ЦЕЛЬ**

- ☑ Целью работы является разработка и изготовление опытных образцов приемопередатчика СВЧ.
- ☑ Основными объектами разработки являются центральный и абонентский приемопередатчики (ППР) с антеннами, установочно-юстировочными устройствами и блоками сопряжения с модемным оборудованием.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИЗДЕЛИЮ****1. Общие требования к комплекту аппаратуры.****1.1. Состав комплекта.**

Комплект аппаратуры состоит из двух идентичных приемопередатчиков (центрального и абонентского), отличающихся только рабочими частотами приемного и передающего каналов.

В состав полуконспекта входят:

- приемопередатчик с антенной и устройством крепления и юстировки;
  - 1.2 Конструкция ППР должна обеспечивать эксплуатацию на открытом воздухе.
  - 1.3 Среднее расчетное время наработки приемопередатчика на отказ не менее 50000 часов.
  - 1.4 ППР должен обеспечивать возможность проверки работоспособности передающего и приемного каналов по радио шлейфу.
- Формирование сигналов управления и контроля состояния основных узлов ППР осуществляется в модеме.

**2. Технические требования к изделию.****2.1 Общие требования.**

2.1.1 Полный рабочий диапазон частот 3400 – 3550 МГц. При этом для прямого и обратного направлений связи выделяется два поддиапазона: 3400 – 3450 МГц и 3500 – 3550 МГц. Разнос между частотой приема и частотой передачи - 100 МГц. Частота приема центрального ППР всегда на 100 МГц выше частоты передачи (см. табл.1, приложения 1).

2.1.2. Шаг сетки частот 2,5 МГц.

2.1.3. Сигнал передатчика не должен оказывать влияния на пороговую чувствительность приемника при максимальной мощности, подведенной к антенне.

2.1.4. Инверсия сигнала от входа передатчика по промежуточной частоте 70 МГц центрального ППР до выхода приемника на промежуточной частоте 70 МГц абонентского ППР не допускается.

2.1.5. СВЧ входы / выходы приемопередатчика коаксиальные с сопротивлением 50 Ом (тип разъема N или SMA, в зависимости от исполнения).

2.1.6. Диапазон рабочих температур окружающего воздуха от минус 40°C до плюс 60°C.

2.1.7. Аппаратура должна сохранять работоспособность при воздействии атмосферных осадков, инея, росы и относительной влажности до 95% при T=25°C.

2.1.8. Входы и выходы сигналов промежуточных частот коаксиальные с сопротивлением 50 Ом (разъем блочный типа N-гнездо).

2.1.9. Сигналы ПЧ, опорной частоты, управления и питания должны подаваться по двум коаксиальным кабелям длиной до 150 м.

2.1.10. Напряжение питания ППР 48В постоянного тока с заземленным «+».

**2.2 Требования к параметрам передатчика.**

2.2.1 Рабочие частоты в соответствии с п. 6.1.1 и п. 6.1.2.

2.2.2 Максимальная выходная мощность передатчика на выходном разъеме приемопередатчика должна быть не менее 0,5 Вт.

2.2.3 Режим работы передатчика: усиление в классе "А".

2.2.4 Входная промежуточная частота 70 МГц.

2.2.5 Входной сигнал передатчика: промежуточная частота 70 МГц, промодулированная сигналом QAM при скорости 4,096 Мб/с.

2.2.6 Уровни спектральных составляющих излучаемого сигнала относительно уровня модулированной несущей передатчика (0 дБ) не должны превышать значений, ограниченных маской (см. рис 1, приложение 2):

- 2.2.7 Максимальный уровень мощности промежуточной частоты 70 МГц на входе передатчика минус 5 дБм.
- 2.2.8 Динамический диапазон входного сигнала ПЧ 70 МГц - 20 дБ.
- 2.2.9 Неравномерность сквозной АЧХ передающего тракта от входа 70 МГц до выхода передатчика в полосе 5 МГц не более  $\pm 1,5$  дБ.
- 2.2.10 Должна быть предусмотрена возможность регулировки выходной мощности передатчика внешним управляющим сигналом в пределах не менее  $0 \div 60$  дБ с шагом 1 дБ при погрешности не более 0,5 дБ и времени срабатывания не более 10 мкс.
- 2.2.11 Перестройка несущей частоты передатчика ступенчатая внешним управляющим сигналом, подаваемым от модема по сигнальным кабелям.
- 2.2.12 Уровень внеполосных составляющих спектра на частотах  $\pm 10$  МГц от несущей и далее не более минус 60 дБ.
- 2.2.13 Продукты интермодуляции 3-го порядка в полосе  $f_0 \pm 2,5$  МГц при подаче двух немодулированных сигналов на вход передатчика с уровнем минус 23 дБм не должны превышать минус 40 дБс при выходной мощности в соответствии с п. 6.2.2.
- 2.2.14 Синтезатор гетеродина работает от внешней опорной частоты 10 МГц при нестабильности  $\pm 0,3 \times 10^{-6}$ .
- 2.2.15 Уровень сигнала опорной частоты на выходе кабеля передатчика (длиной до 150 м) не менее 0.13мВ.
- 2.2.16 Фазовые шумы внешнего опорного генератора минус 90 дБ/Гц при отстройке на 1 Гц и 150 дБ/Гц при отстройке 500 Гц.
- 2.2.17 Фазовые шумы несущей частоты на выходе передатчика минус 60 дБ/Гц при отстройке 250 Гц и минус 100 дБ/Гц при отстройке 125 кГц.

### **2.3. Требования к параметрам приемника.**

- 2.3.1. Диапазон частот и шаг сетки входных сигналов в соответствии с п. 6.1.1 и 6.1.2.
- 2.3.2. Максимальный уровень сигнала на входе приемника минус 30 дБм.
- 2.3.3. Коэффициент шума приемника по входу приемопередатчика не более 7,0 дБ.
- 2.3.4. Выходная промежуточная частота 70 МГц.
- 2.3.5. Неравномерность сквозной АЧХ от СВЧ входа приемника до выхода ПЧ в пределах перестройки по поддиапазону  $\pm 1,5$  дБ в полосе  $F_0 \pm 2,5$  МГц.
- 2.3.6. Мощность сигнала ПЧ на выходе приемника минус 10 дБм  $\pm 1,5$  дБ в режиме АРУ.
- 2.3.7. Глубина автоматической регулировки усиления 70 дБ.
- 2.3.8. Должна быть предусмотрена возможность регулировки коэффициента усиления приемника в пределах 0 – 60 дБ внешним управляющим сигналом.
- 2.3.9. Максимальное время изменения коэффициента усиления приемника не должно превышать 10 мкс.
- 2.3.10. Дополнительные искажения АЧХ в полосе  $f_0 \pm 2,5$  МГц во всем диапазоне регулировки усиления не должны превышать  $\pm 0,5$  дБ.
- 2.3.11. Избирательность по зеркальному каналу не хуже 60 дБ.
- 2.3.12. Ослабление побочных каналов приема, отстоящих на  $\pm (25 - 100)$  МГц от несущей не менее 60 дБ.

### **2.4. Технические требования к антенне, устройствам крепления и юстировки.**

- 2.4.1. Антенна, входящая в состав ППР, должна обеспечивать коэффициент усиления не менее 15 дБ при уровне первых боковых лепестков не более минус 15 дБ и спаде остальных боковых лепестков в соответствии с требованиями ГОСТ Р50-867-96 при ширине главного лепестка в горизонтальной плоскости по уровню минус 3 дБ 40 градусов.
- 2.4.2. Коэффициент стоячей волны в рабочем диапазоне не более 1,5.
- 2.4.3. Устройство крепления должно обеспечивать надежное крепление антенны, юстировочных механизмов, приемопередатчика.
- 2.4.4. Должна быть обеспечена возможность легкого отсоединения приемопередатчика без нарушения юстировки антенны (при исполнении ППР с внешней антенной).

### **2.5. Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам.**

- 2.5.1. РРС должна быть стойкой к воздействию механических и климатических факторов, приведенных в таблице 1.

Таблица 1

Наименование воздействующего фактора	Значение ВВФ	Метод испытаний по ГОСТ 20.57-406-81	Критерий годности	Примечание
Механические факторы, синусоидальная вибрация: - диапазон частот, Гц - амплитуда ускорения, g - удар (ускорение, g; длительность действия, мс)	1 – 55 2  15; 2	103 – 1.1  104 - 1	Вибропрочность Рвых (п. 6.2.2; 6.2.9)  Кш (п. 6.3.3) Отсутствие механических повреждений	
Климатические факторы: Повышенная температура среды: - рабочая (для ПП)°С - предельная °С	+60 +60	201 – 1.1 202 – 1	Рвых, Кш Рвых, Кш	В соответствии с п. 6.1.6.
Пониженная температура среды: - рабочая (для ПП)°С - предельная °С	-40 -50	203 – 1 204 – 1	Рвых, Кш Рвых, Кш	
Повышенная влажность: - относительная влажность при температуре +25 °С	95	207 – 2 III ст. жест.	Отсутствие коррозии и нарушения покрытий	

**2.6. Требования по надежности.**

2.6.1. Среднее время наработки на отказ одного ППР не менее 50000 часов.

Примечание. Среднее время наработки на отказ определяется по результатам опытной эксплуатации на объектах заказчика.

**2.7. Требования по транспортабельности.**

2.7.1. Требования к упаковке, транспортированию и методам испытаний упаковки в соответствии с ГОСТ 23088-80.