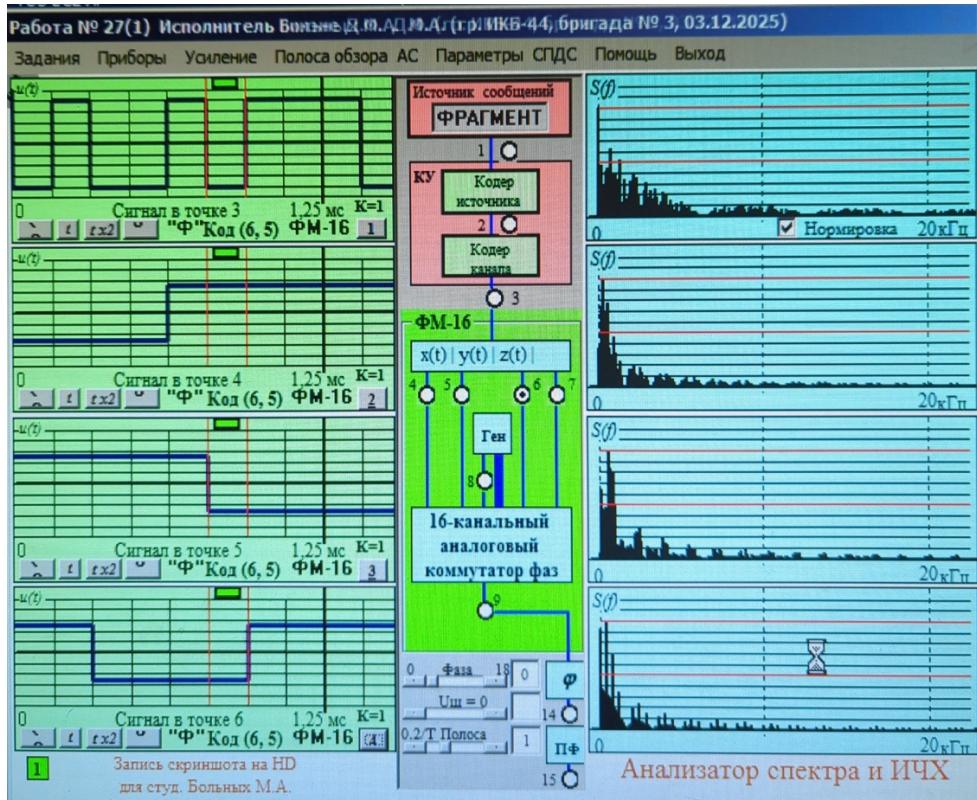


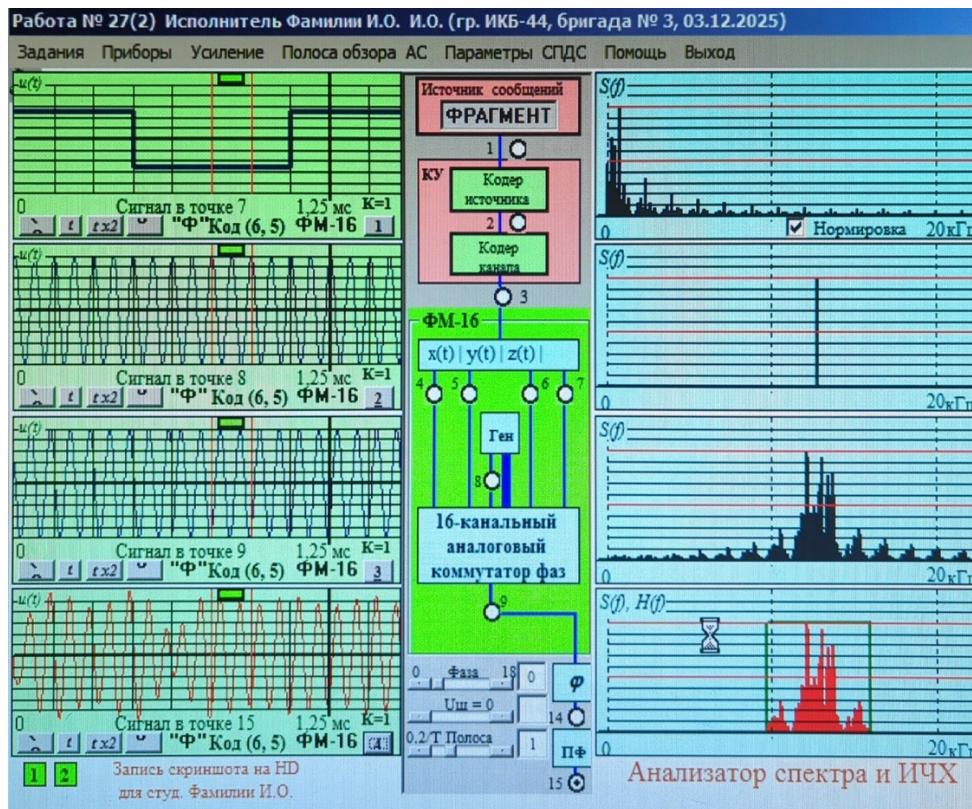
**Работа №27. Исследование сигналов с ФМ-16****Исполнитель Большых М.А. гр. ИКБ-44 (03.12.2025)****1. Исследование сигналов в разных точках формирователя сигналов с ФМ-16****КОММЕНТАРИИ И ВЫВОДЫ ПО 1-МУ ЗАДАНИЮ РАБОТЫ №27**

При использовании 16-кратной фазовой модуляции (ФМ-16) производится одновременная передача четырёх битов (квадбитов). Поскольку число различных сочетаний битов в квадбите равно 16, то для их передачи требуется 16 разных сигналов, в качестве которых используются отрезки гармонических колебаний, отличающиеся между собой начальными фазами  $\phi$  ( $\phi = k \cdot \frac{\pi}{16}$ , где  $k = 1, 2, 3, \dots, 15$ ).

Для одновременного получения значений  $x(t)$ ,  $y(t)$ ,  $z(t)$  и  $w(t)$  исходная последовательность битов пропускается через четырёхразрядный регистр сдвига с тактовой частотой  $f_T$  и переписывается из него в четыре ячейки памяти X, Y, Z и W с частотой  $f_{T/4}$  так, что в X всегда оказываются первые  $x(t)$ , в Y-вторые  $y(t)$ , в Z-третьи  $z(t)$  и в W-четвертые  $w(t)$  биты исходной последовательности квадбитов.

Работа защищена на	оценка	дата	подпись

## 2. Продолжение исследования сигналов в разных точках формирователя сигналов с ФМ-16



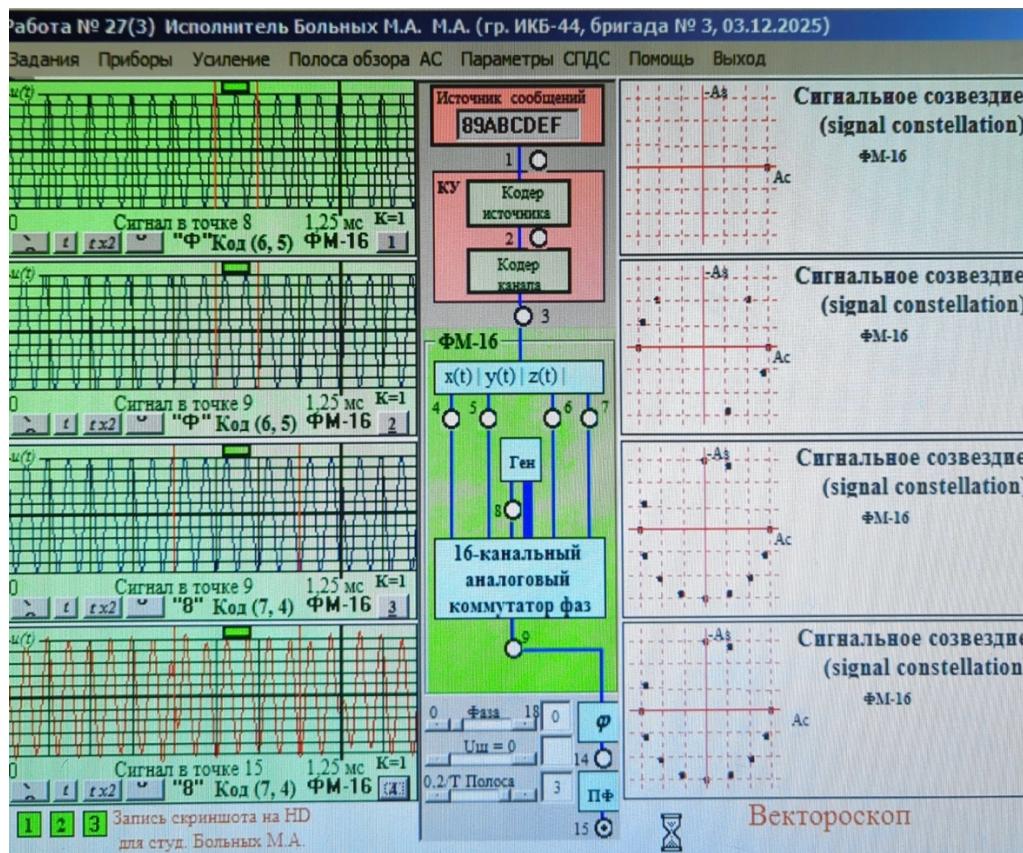
### КОММЕНТАРИИ И ВЫВОДЫ ПО 2-МУ ЗАДАНИЮ РАБОТЫ №27

Модулированные двоичные сигналы  $x(t)$ ,  $y(t)$ ,  $z(t)$  и  $w(t)$  поступают на управляющие (цифровые) входы аналогового \_\_\_\_\_-канального коммутатора. На \_\_\_\_\_ аналоговых входов коммутатора поступают гармонические колебания с \_\_\_\_\_ разными выше указанными фазами. Сочетание значений управляющих сигналов (битов в квадбите) определяет, какой из \_\_\_\_\_ аналоговых входных сигналов поступает на выход (т.9) коммутатора (модулятора ФМ-16).

При сохранении скорости поступления битов на вход модулятора ФМ-16 длительность модулированного сигнала в \_\_\_\_\_ раза больше длительности бита в их исходной последовательности, а ширина спектра равна \_\_\_\_\_ от ширины спектров модулирующих сигналов, т.е. в четыре раза меньше ширины спектра обычной двукратной ФМ.

Переход от ФМ к ФМ-16 при сохранении ширины спектра модулированного сигнала приводит к увеличению скорости передачи в \_\_\_\_\_ раз.

### 3. Исследование созвездий и пик-фактора сигналов ФМ-16



#### КОММЕНТАРИИ И ВЫВОДЫ ПО 3-МУ ЗАДАНИЮ РАБОТЫ №27

Сигнальное созвездие ФМ-16 содержит \_\_\_\_\_ равномерно расположенных на окружности сигнальных точек. Минимальное расстояние между ними \_\_\_\_\_, что существенно меньше расстояния между сигналами двукратной \_\_\_\_\_. Таким образом \_\_\_\_\_-кратный выигрыш в скорости (или частотной эффективности) при переходе от ФМ к ФМ-16 сопровождается энергетическим проигрышем в \_\_\_\_\_ раз (\_\_\_\_\_ дБ).

Ограничение спектра сигналов с ФМ-16 при их прохождении через полосовой фильтр приводит к паразитной \_\_\_\_\_ модуляции и к \_\_\_\_\_ сигнальных точек созвездия.