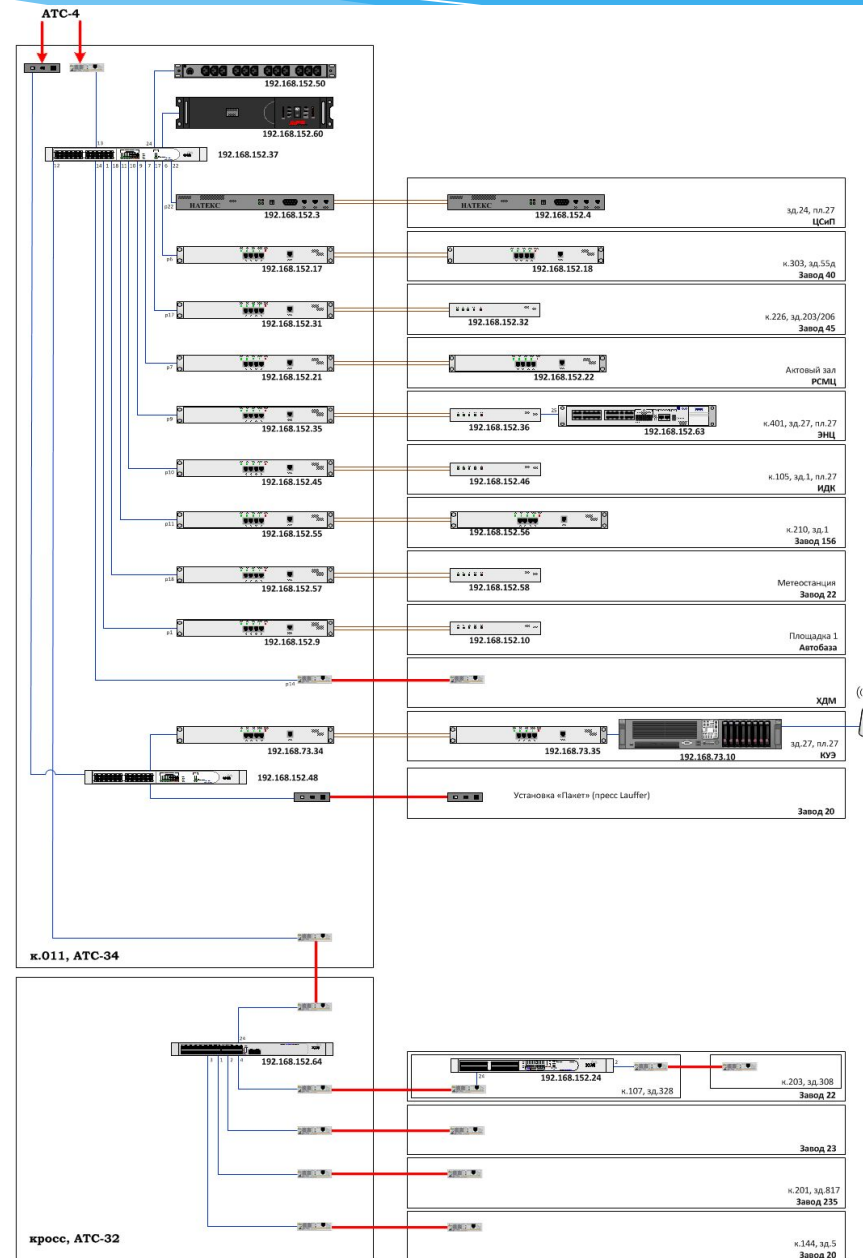


Дипломный проект

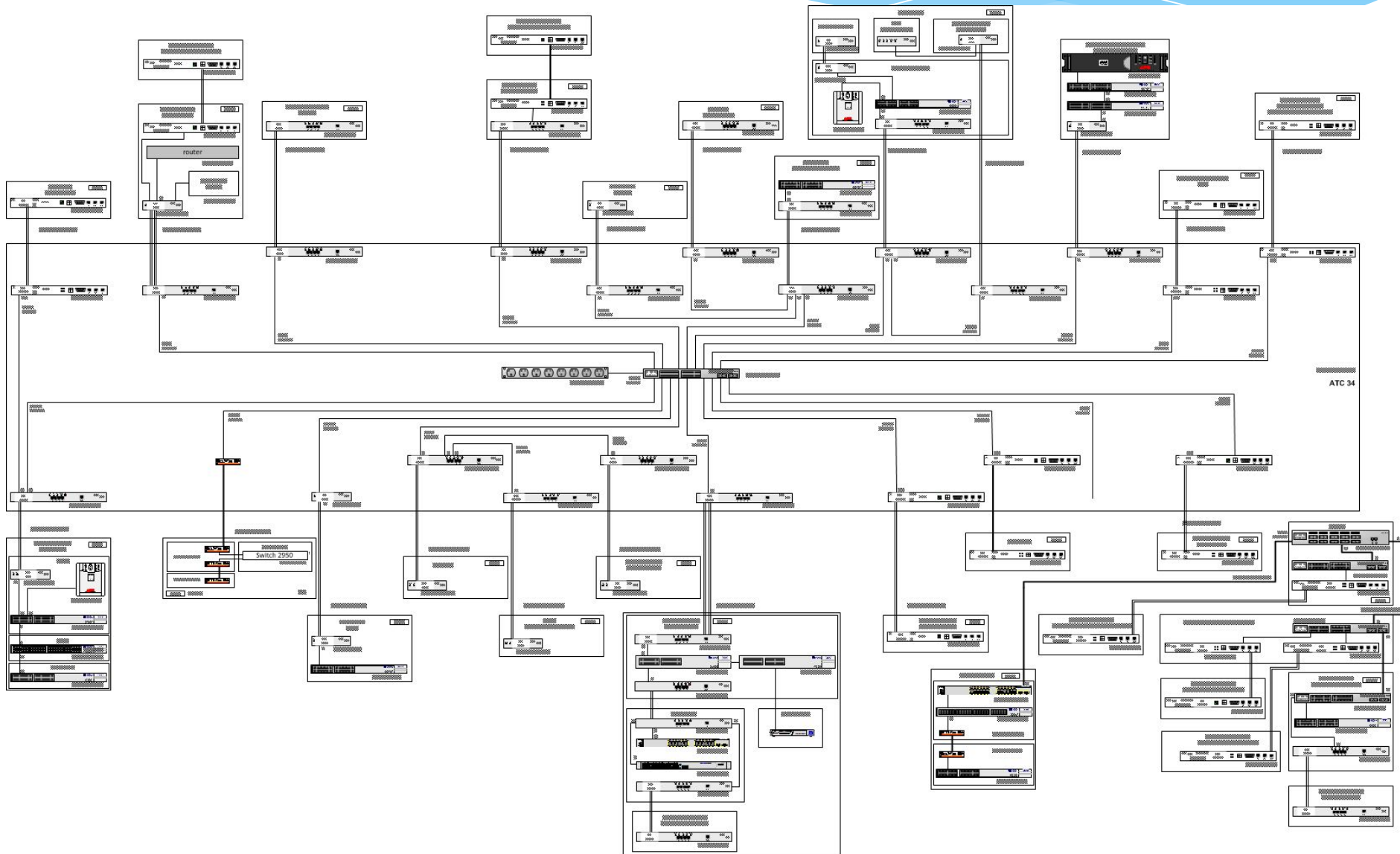
«Разработка измерительного прибора  
для определения скоростного  
потенциала выделенной цифровой  
абонентской линии»

Разработал студент  
группы 1ИТ-56Д  
Каримов Михаил Искандерович

# Схема подключения интернет промплощадки



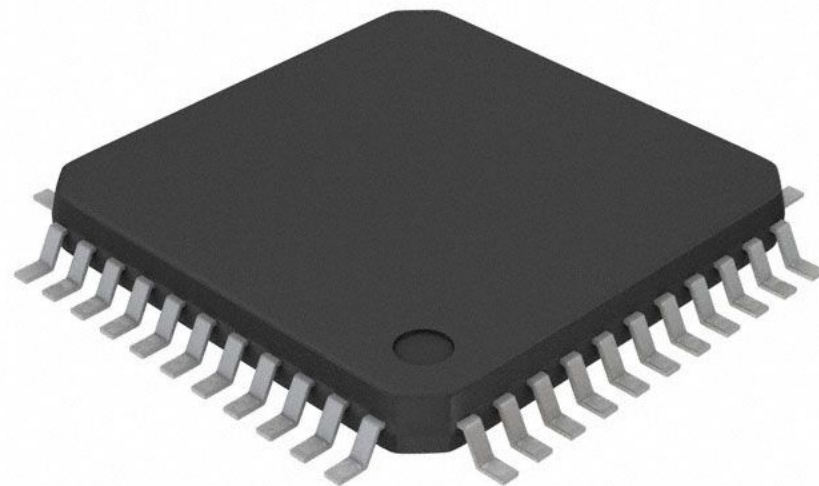
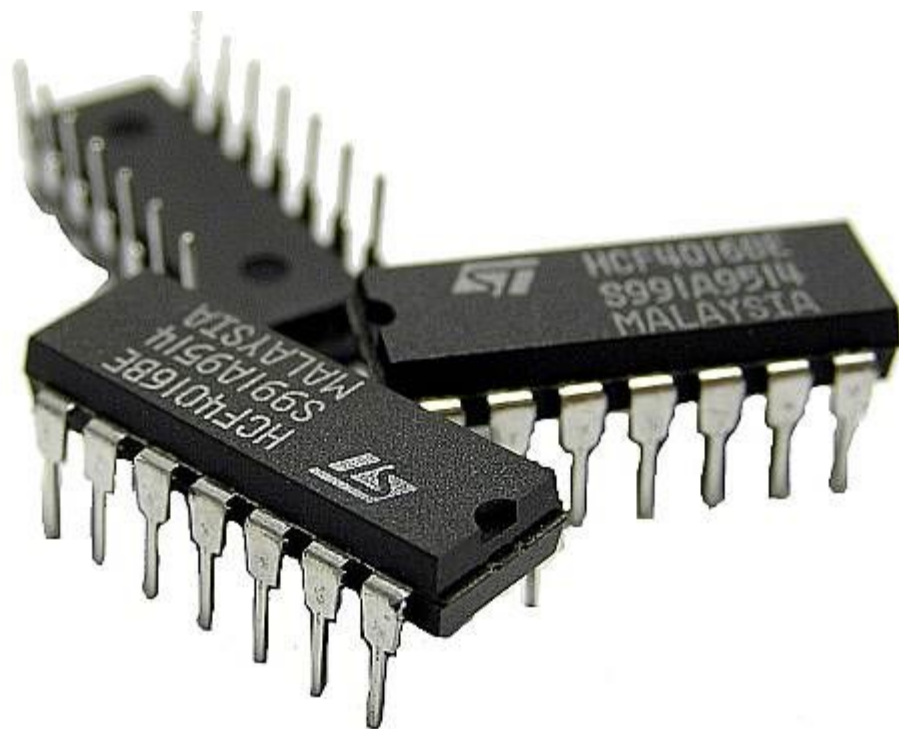
# Схема ИВС Промплощадки



# Требования к разрабатываемому прибору

- \* Измерение скоростного потенциала линии;
- \* Небольшие габариты и энергопотребление;
- \* Малая стоимость.

# Выбор микроконтроллера



# Микроконтроллеры PIC фирмы MICROCHIP

Преимущества микроконтроллеров PIC:

- \*2 режима пониженного энергопотребления;
- \*Простая система команд;
- \*USART, I2C, SPI интерфейсы;
- \*Доступность микроконтроллера.

# Методы синтеза частоты

- \* Прямой аналоговый синтез (direct analog synthesis);
- \* Косвенный синтез на основе фазовой подстройки частоты (phase locked loop);
- \* Прямой цифровой синтез (direct digital synthesis);
- \* Гибридный синтез.

# Основные параметры, характеризующие качество синтезатора частоты

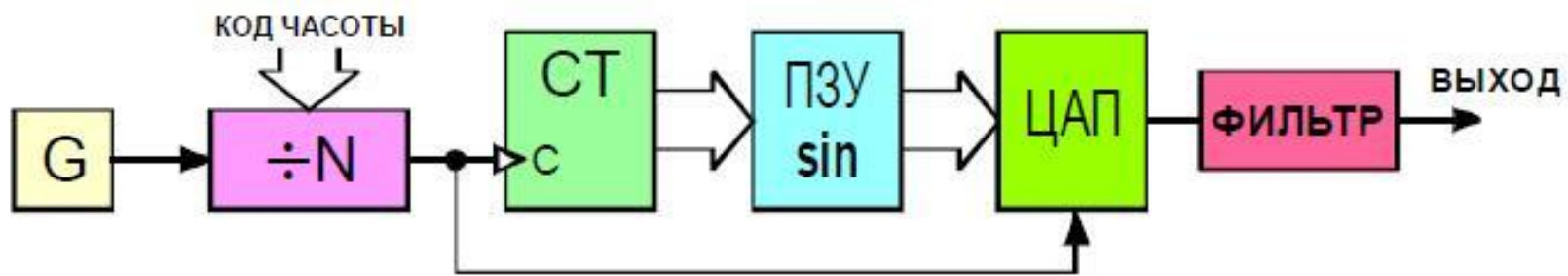
- \* Чистота спектра выходного сигнала (уровень побочных компонентов и уровень шума);
- \* Диапазон перестройки (полоса частот выходного сигнала);
- \* Скорость перестройки;
- \* Частотное разрешение;
- \* Гибкость (возможность осуществления различных видов модуляции);



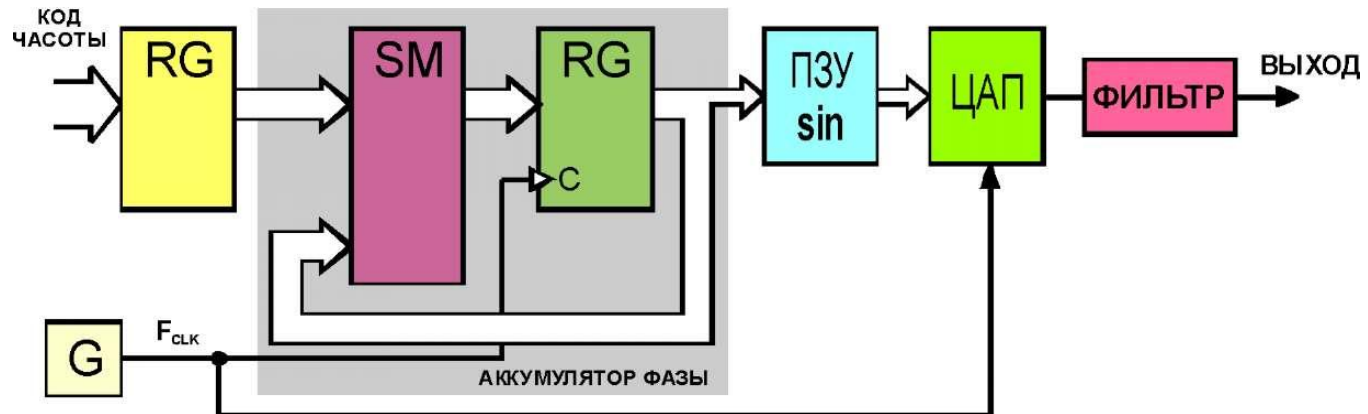
# Основные преимущества DDS

- \* Цифровое управление частотой выходного сигнала;
- \* Очень высокое разрешение по частоте и фазе;
- \* Быстрый переход на другую частоту, перестройка по частоте без разрыва фазы, без выбросов и других аномалий, связанных с временем установления;
- \* Архитектура, основанная на DDS, ввиду очень малого шага перестройки по частоте, исключает необходимость применения точной подстройки опорной частоты, а также обеспечивает возможность параметрической температурной компенсации;
- \* Цифровой интерфейс легко позволяет реализовать

# Простейший прямой цифровой синтезатор



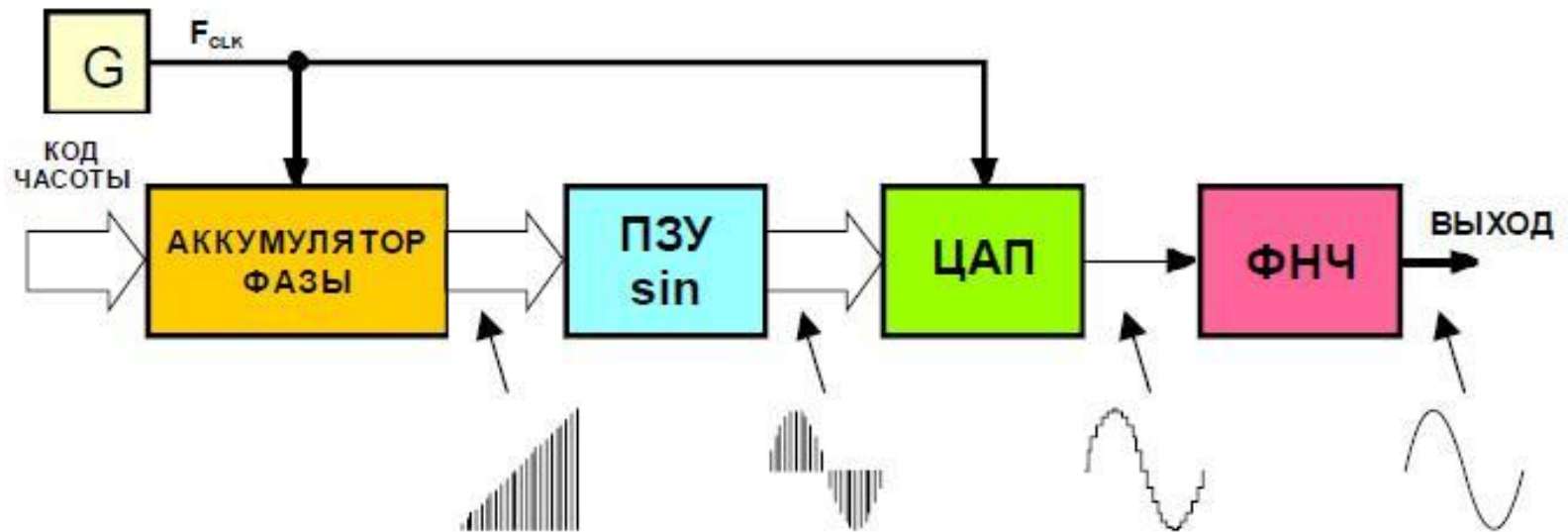
# DDS на основе накапливающего сумматора



$$F_{OUT} = M \cdot F_{CLK} / 2^N$$

$$\Delta F_{OUT} = F_{CLK} / 2^N$$

# Работа DDS



# Допустимые скорости передачи по технологии SHDSL

Скорость передачи данных, R (кбит/с)	Скорость передачи символов (ксимв/с)	K (число битов на символ)
$R = n \cdot 64 + i \cdot 8$ , где $3 \leq n \leq 36, 0 \leq i \leq 7$ Для $n=36$ $i$ ограничено значениями 0 и 1.	$(R + 8) \div 3$	3

# Требования при проверке гипотезы о допустимости SHDSL-цифровизации заявленной линии связи на заданной скорости R

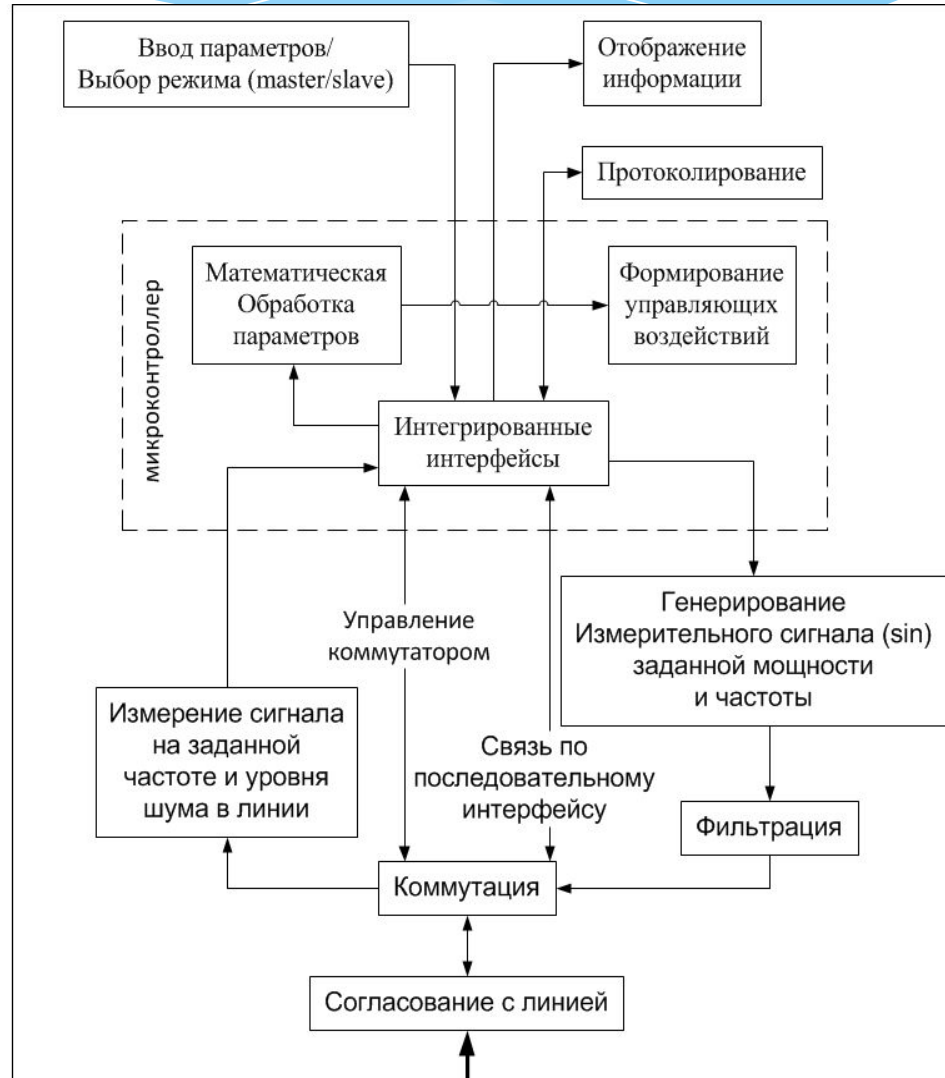
Необходимо:

- \* Использовать в качестве сигнала, моделирующего загрузку линии, синусоидальный сигнал
- \* Задавать частоты с шагом 1кГц соответствующие эффективной полосе частот SHDSL - сигнала  $0 \dots R/6$ , определяемой необходимой скоростью R;
- \* При установке уровня сигнала учитывать номинальный выходной уровень SHDSL - оборудования  $13,5 \pm 0,5$  дБм
- \* Нормировать измеренную частотную характеристику защищенности значением  $C/Ш = 8.5$  дБ,
- \* Считать что скоростной потенциал линии равен заданному значению, если частотная характеристика защищенности удовлетворяет норме в каждой частотной точке диапазона  $0 \dots R/6$ ;
- \* Рассматривать минимальное в диапазоне частот  $0 \dots R/6$  значение запаса соответствия частотной характеристики защищенности норме как запас помехозащищенности SHDSL-оборудования на заданной скорости.

# Скорости и соответствующие частоты для тестирования

Скорость, R кбит/с	Эффективная полоса частот F3dB, кГц	$f_1/\text{шаг}/f_{\text{max}}$
192	32	1/1/32
384	64	1/1/64
576	96	1/1/96
768	128	1/1/128
960	160	1/1/160
1152	192	1/1/192
1344	224	1/1/224
1536	256	1/1/256
1728	288	1/1/280
1920	320	1/1/320
2112	352	1/1/352
2312	386	1/1/386

# Функциональная схема



Выделенная абонентская линия



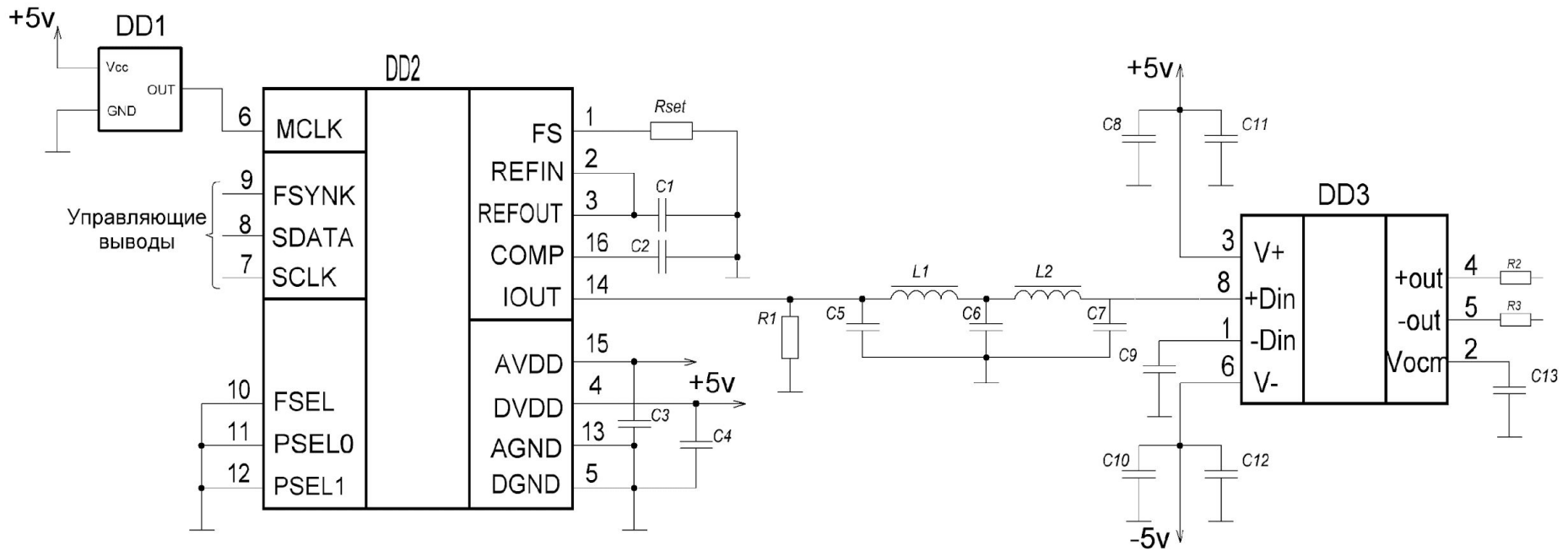
# Основные параметры AD9832

Разрядность ЦАП	10бит
Выходной ток ЦАП	4мА
SNR	50дБ
Суммарный коэффициент гармонических искажений	-53дБн
Время пробуждения	1мс
Внутреннее опорное напряжение	1,2В +/-7%
Минимальное выходное напряжение высокого уровня	$\min U_{\text{пит}} - 0,9\text{В}$
Максимальное выходное напряжение низкого уровня	$\max 0,9\text{В}$
Напряжение питания (AVDD, DVDD)	2,97-5,5В
Максимальное значение потребляемого тока при питании 5В	24мА
Потребление в спящем режиме	350мкА

# Основные параметры AD8131

<b>Входное сопротивление</b>	1,125кОм
<b>Входная емкость</b>	1пФ
<b>Коэффициент ослабления синфазного сигнала</b>	-70дБ
<b>Скорость нарастания выходного напряжения</b>	2000 В/мкс
<b>Время установления сигнала</b>	14нс
<b>Напряжение смещения</b>	+/-2мВ
<b>Размах выходного напряжения</b>	от -3.6 до +3.6В
<b>Линейный выходной ток</b>	60мА
<b>Напряжение питания</b>	от 2,7 до +/-5В
<b>Максимальная рассеиваемая мощность</b>	250мВт

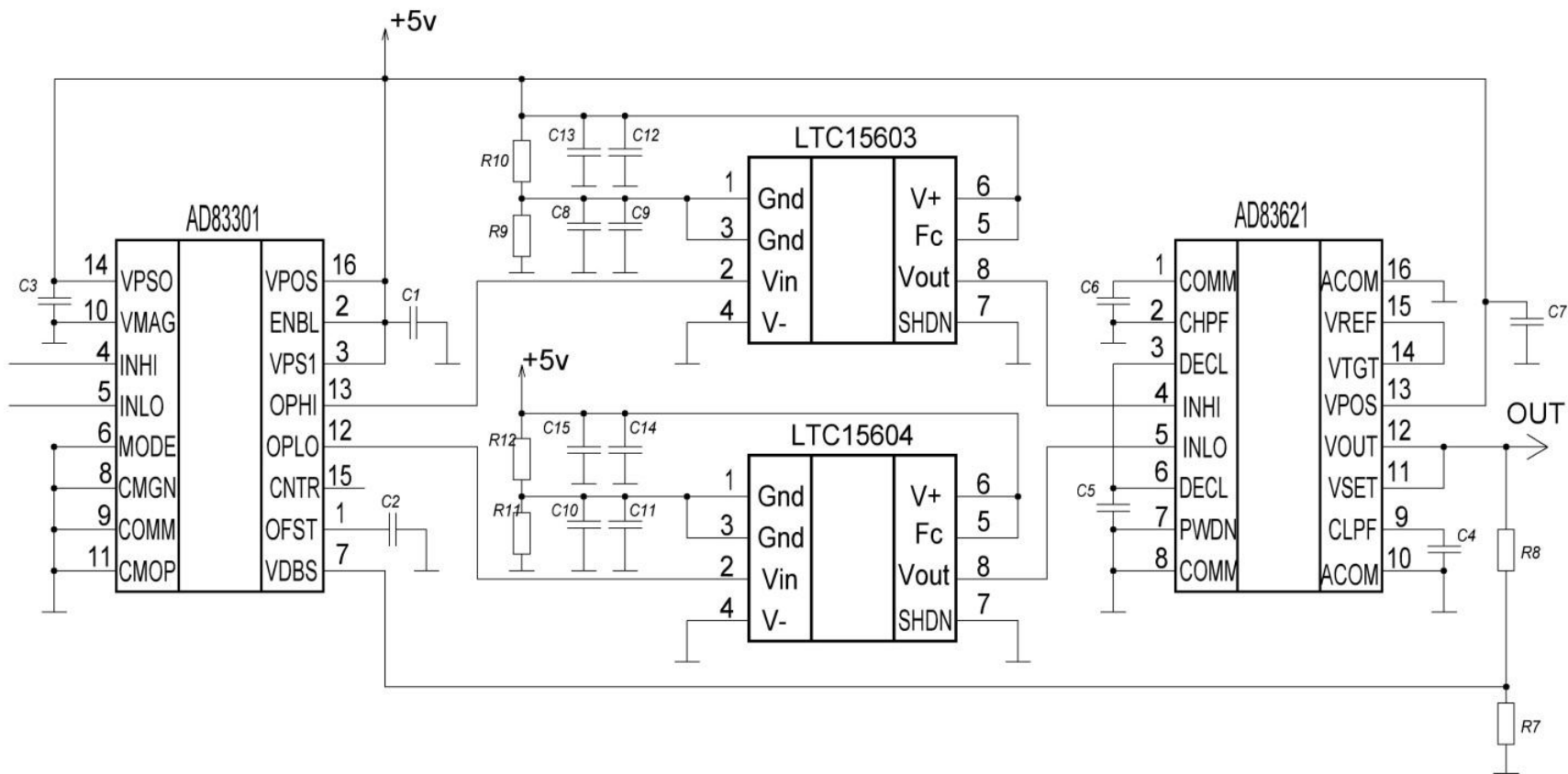
# Принципиальная электрическая схема генератора



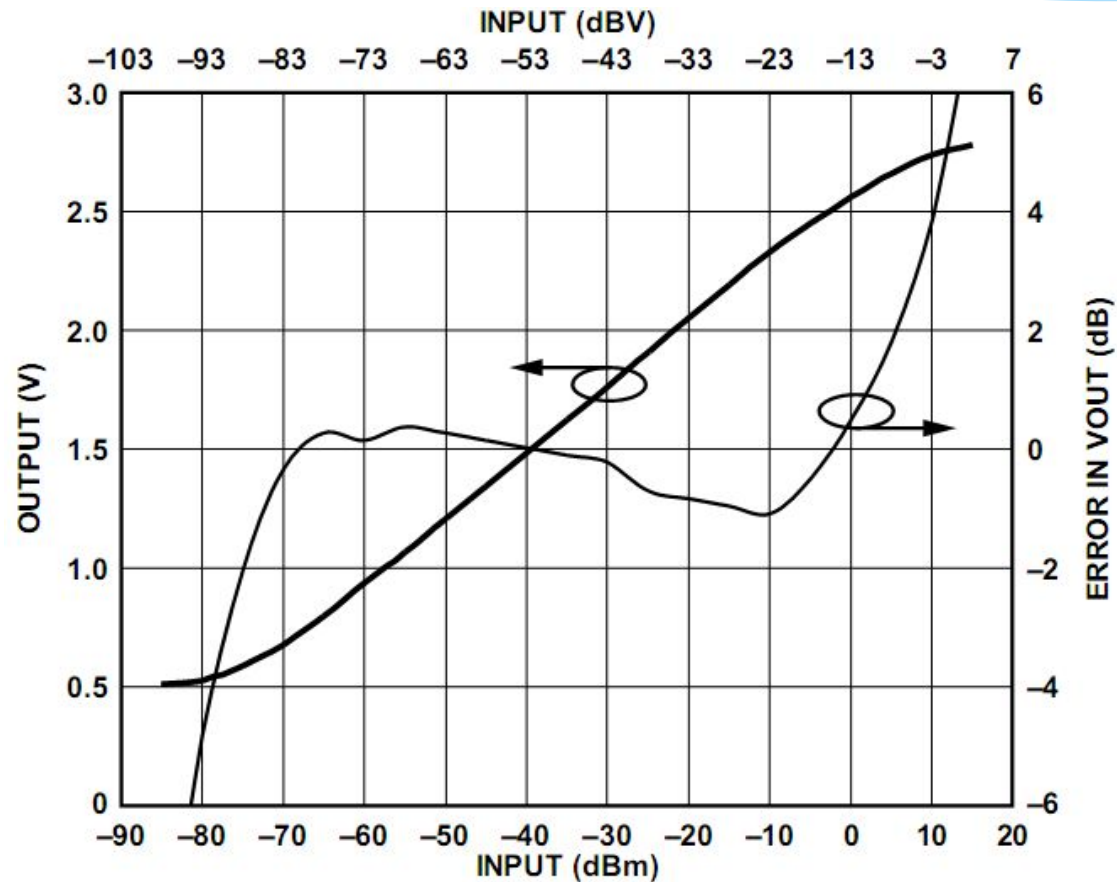
# Основные характеристики микросхемы AD8362

Функция преобразования	$V_{OUT} = V_{SLP} \text{Log}_{10} \left[ \frac{\sqrt{\text{Avg}(v^2_{IN})}}{V_Z} \right]$
Коэффициент преобразования	$V_{SLP} = 50 \text{ мВ/дБ}, V_Z = 316 \text{ мкВ}$
Возможность обрабатывать сигналы с постоянной составляющей	Нет
Напряжение питания $V_s$	+ 5В
Рассеиваемая мощность	121 мВт при $V_s = 5,5 \text{ В}$
Допустимое входное напряжение	от $2,23 \text{ мВ}_{\text{скз}}$ до $223 \text{ мВ}_{\text{скз}}$
Входное сопротивление	100 Ом (200 Ом, дифференциальное)
Рабочая частота	2,7 ГГц
Погрешность преобразования в зависимости от $DR = V_{\text{RMSmax}}/V_{\text{RMSmin}}$	$\pm 6\%$ при $DR=1000$

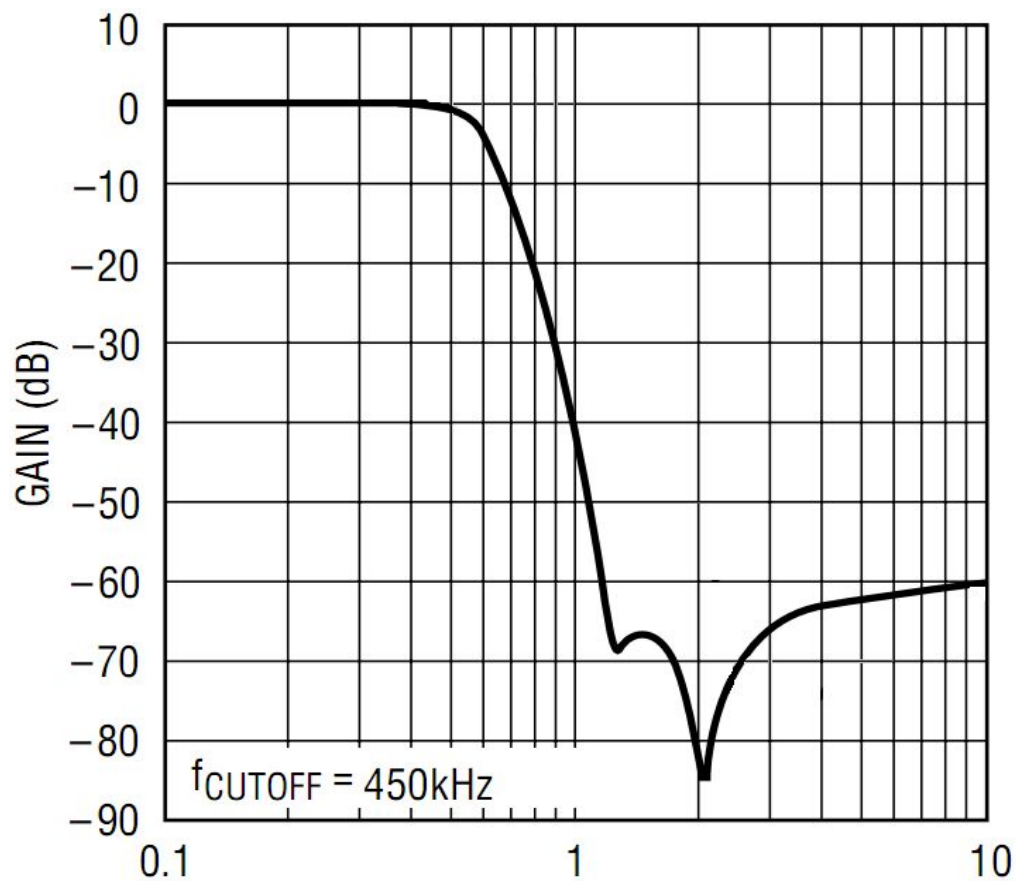
# Широкополосный вольтметр



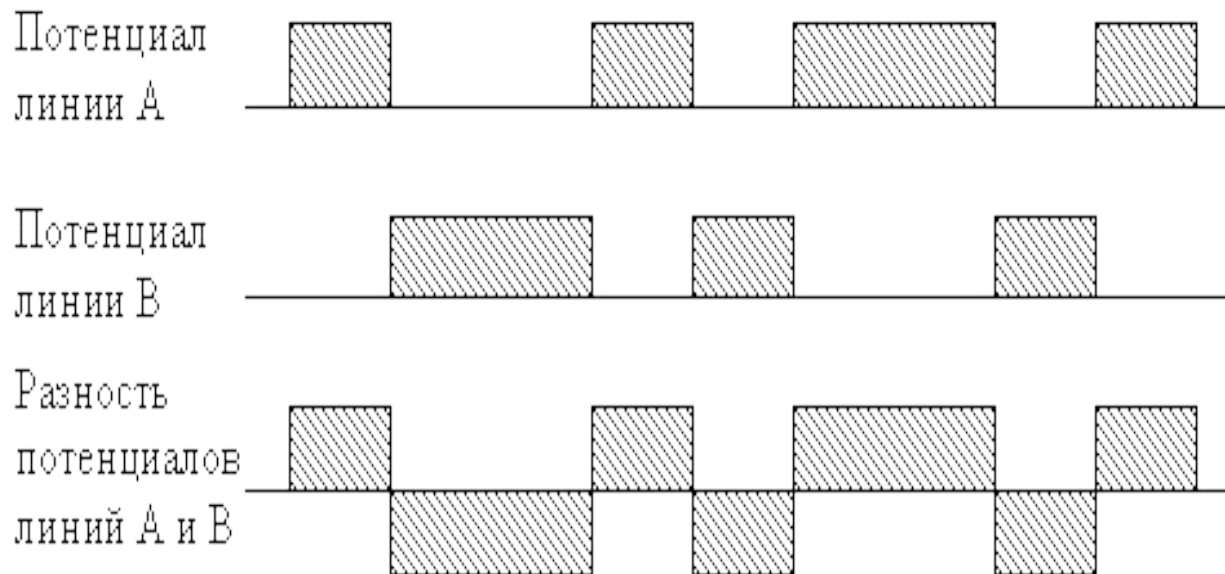
# Параметры расширенного динамического диапазона



# Частотная характеристика LTC1560



# Дифференциальный сигнал

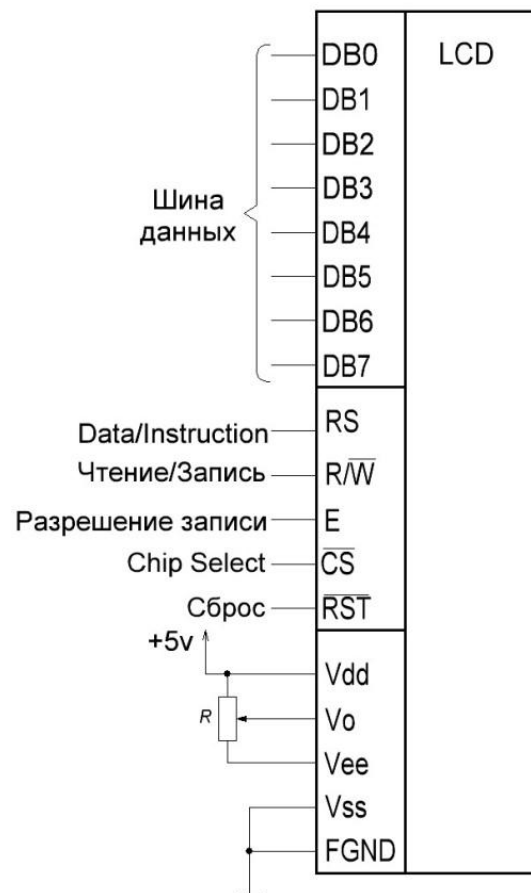




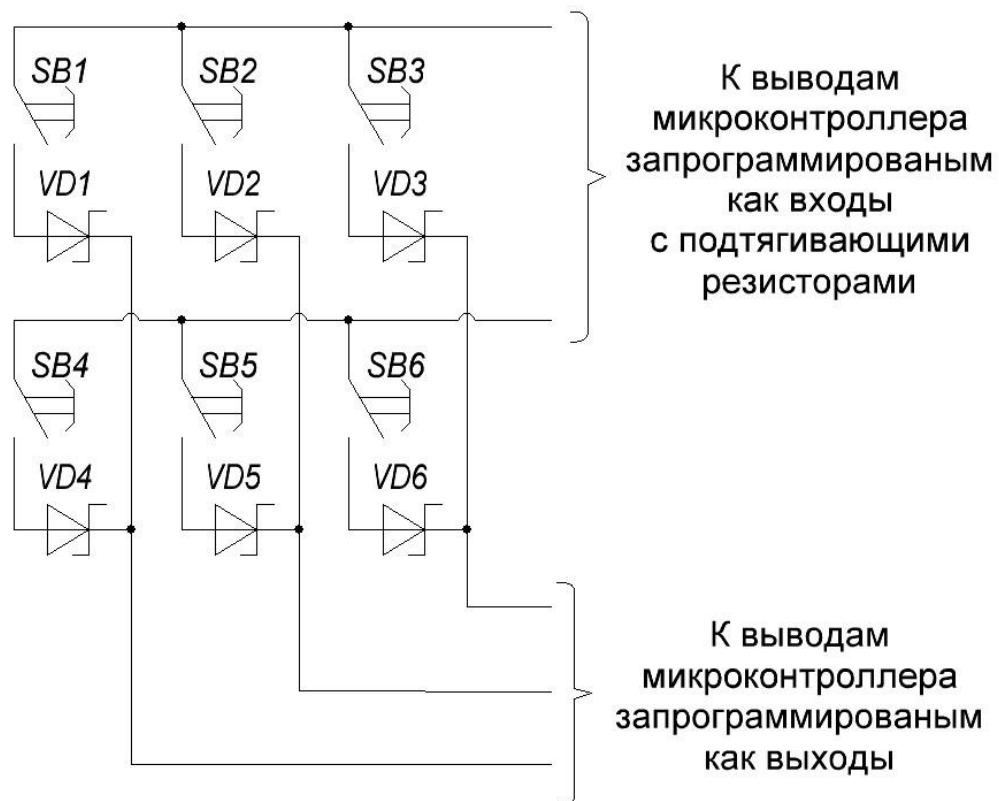
# Основные параметры AD8138

<b>Динамический диапазон</b>	350МГц
<b>Напряжение сдвига уровня</b>	+/-1мВ
<b>Входная ёмкость</b>	1 пФ
<b>Входное сопротивление</b>	6МОм
<b>Выходной перепад напряжений при несимметричном выходе</b>	7,75В
<b>Выходной ток</b>	95мА
<b>Коэффициент усиления</b>	10

# Схема включения дисплея



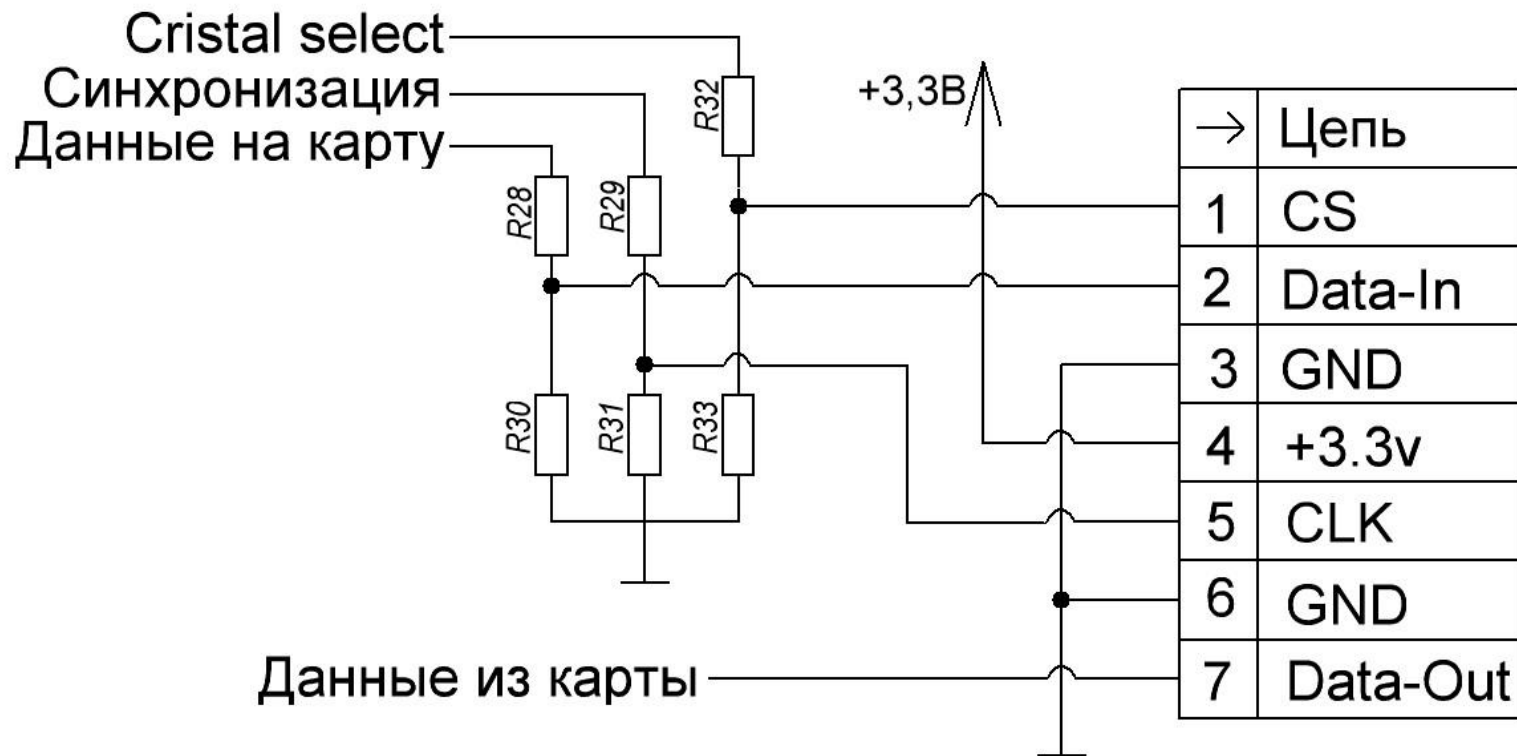
# Подключение клавиатуры



# Назначение выводов ММС карты

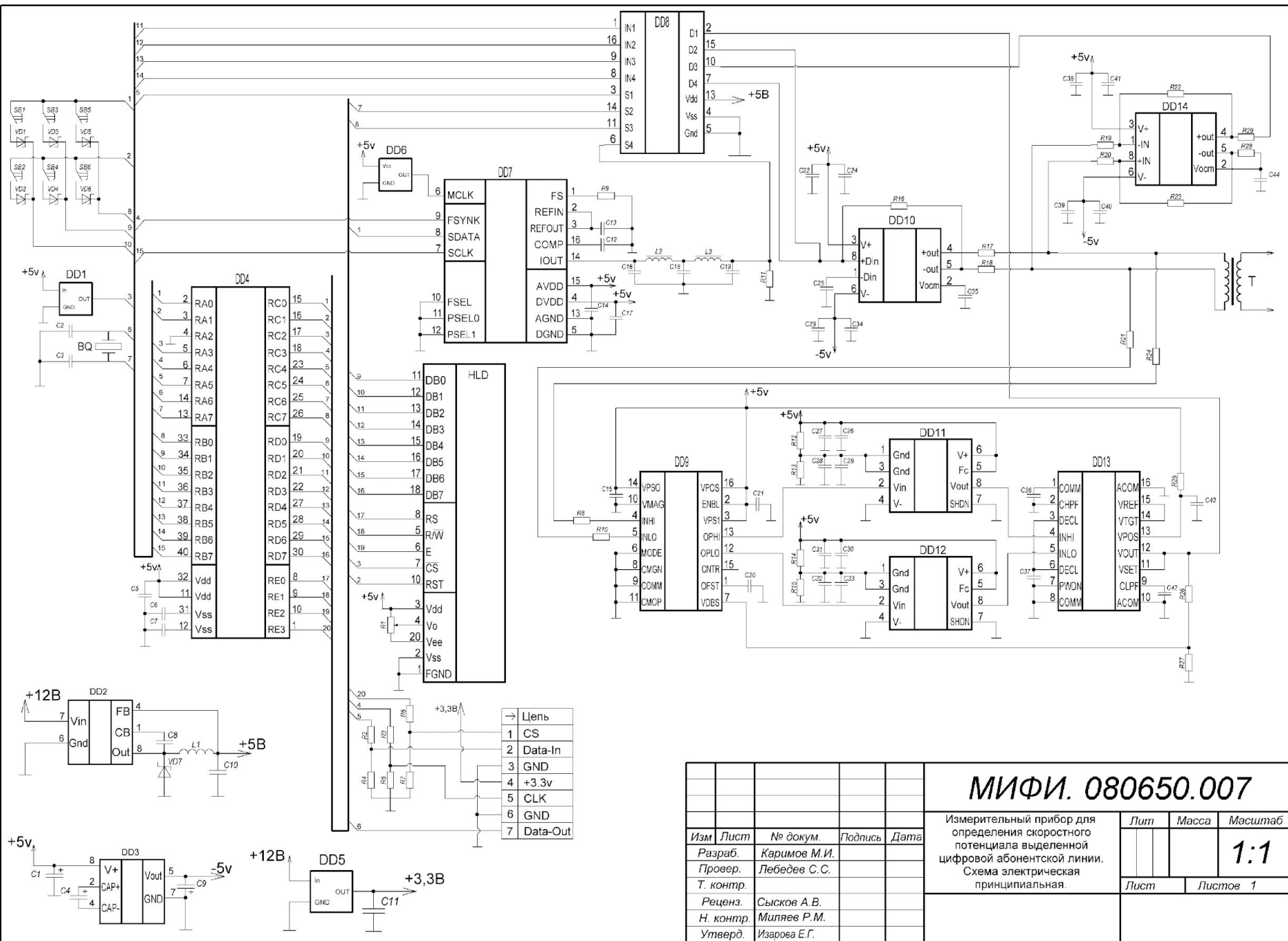
Вывод	Обозначение	Функция
1	1/CS	Выбор микросхемы
2	Data IN	Вход данных
3	GND	Общий минус
4	Vdd	Питающее напряжение
5	CLK	Синхронизация
6	GND	Общий минус
7	OUT	Выход данных

# Схема подключения ММС карты



# Основные параметры микроконтроллера PIC18F4520

Ядро	PIC18
F, МГц	от 0 до 40
Память: Flash, КБайт	32
Память: RAM, Байт	1536
Память: EEPROM, Байт	256
I/O, шт	36
Таймеры: 8-бит, шт	1
Таймеры: 16-бит, шт	3
Интерфейсы: UART, шт	1
Интерфейсы: SPI, шт	1
Интерфейсы: I <sup>2</sup> C, шт	1
Аналоговые входы АЦП, шт	13 x 10 бит
V <sub>CC</sub> , В	от 2 до 5.5
I <sub>CC</sub> , мА	25
T <sub>A</sub> , °C	от -40 до 125
Корпус	DIP-40



# МИФИ. 080650.007

Измерительный прибор для определения скоростного потенциала выделенной цифровой абонентской линии.  
Схема электрическая принципиальная.

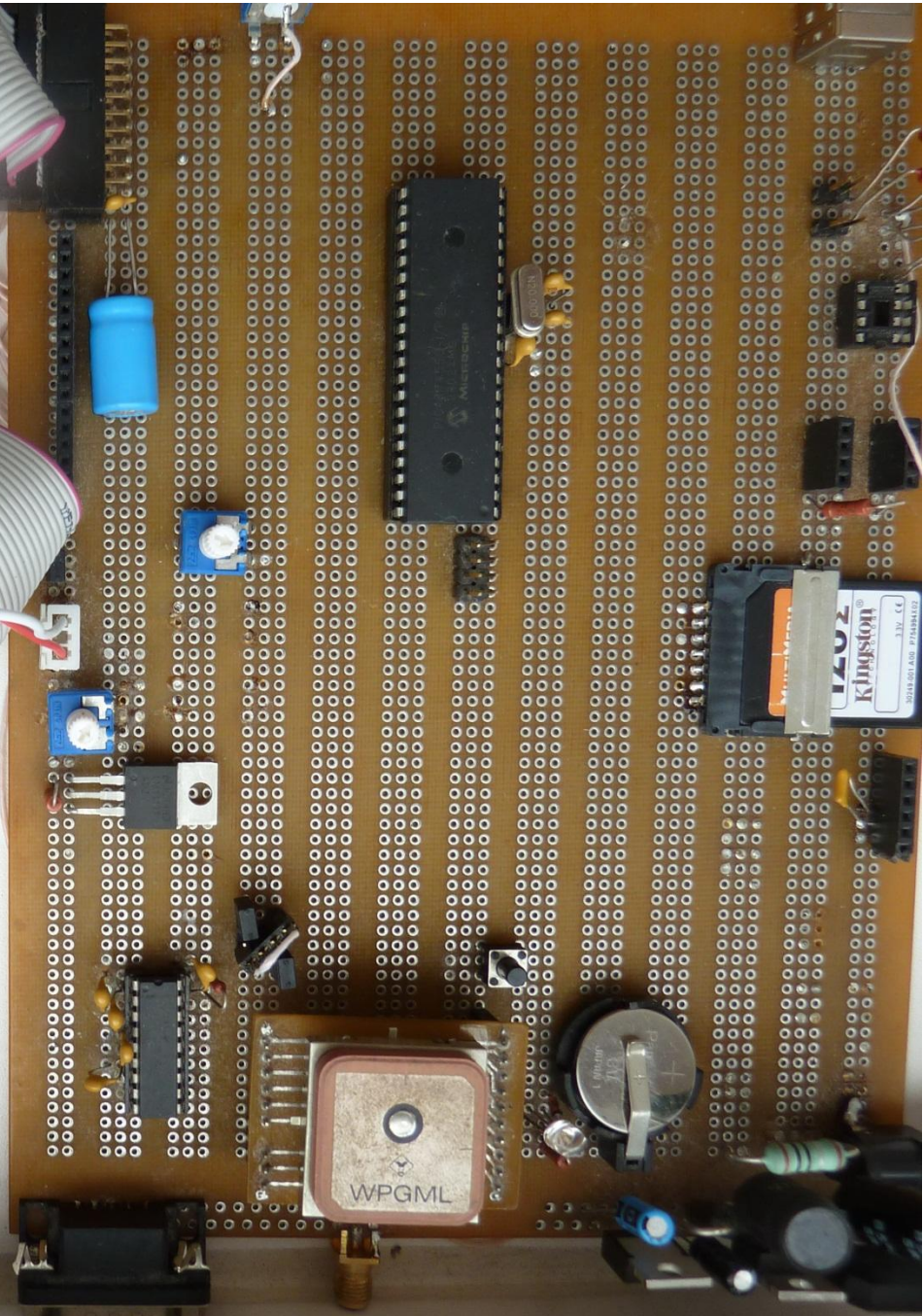
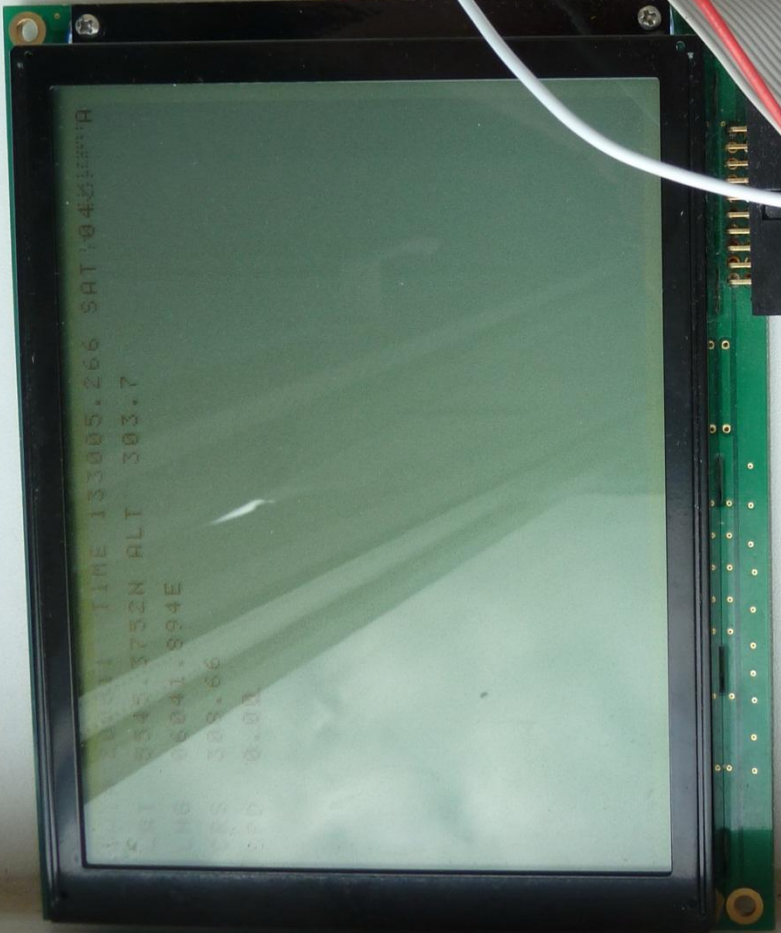
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

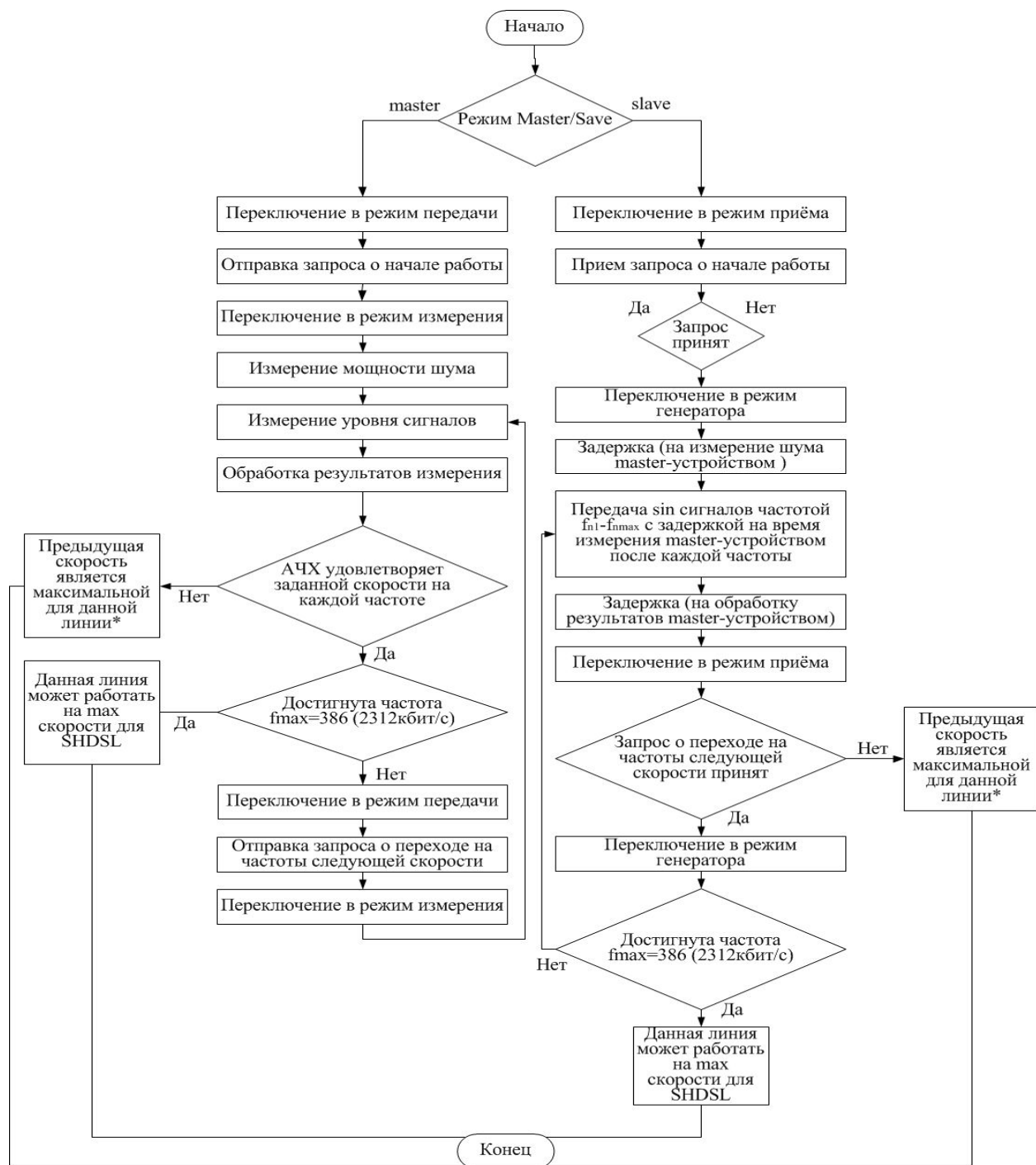
Лист	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов 1	

# Функции реализованные в макете

- \* Инициализация микроконтроллера PIC18F4520;
- \* Инициализация дисплея и вывод графической информации;
- \* Опрос и считывание информации с клавиатуры;
- \* Инициализация карты памяти ММС и считывание информации с неё;
- \* Генерирование синусоидального сигнала с изменяемой частотой в диапазоне 1 - 400кГц с шагом 1 кГц.







Спасибо за внимание