

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

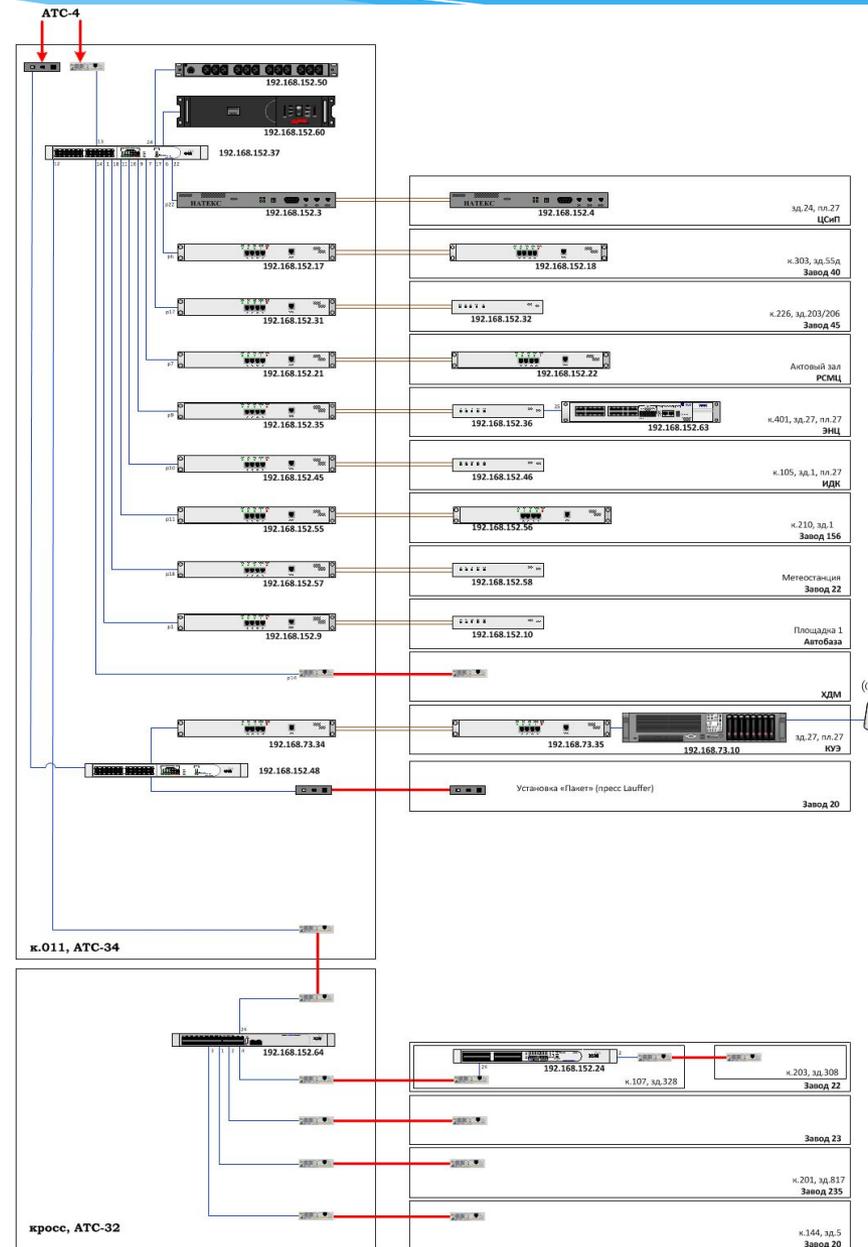
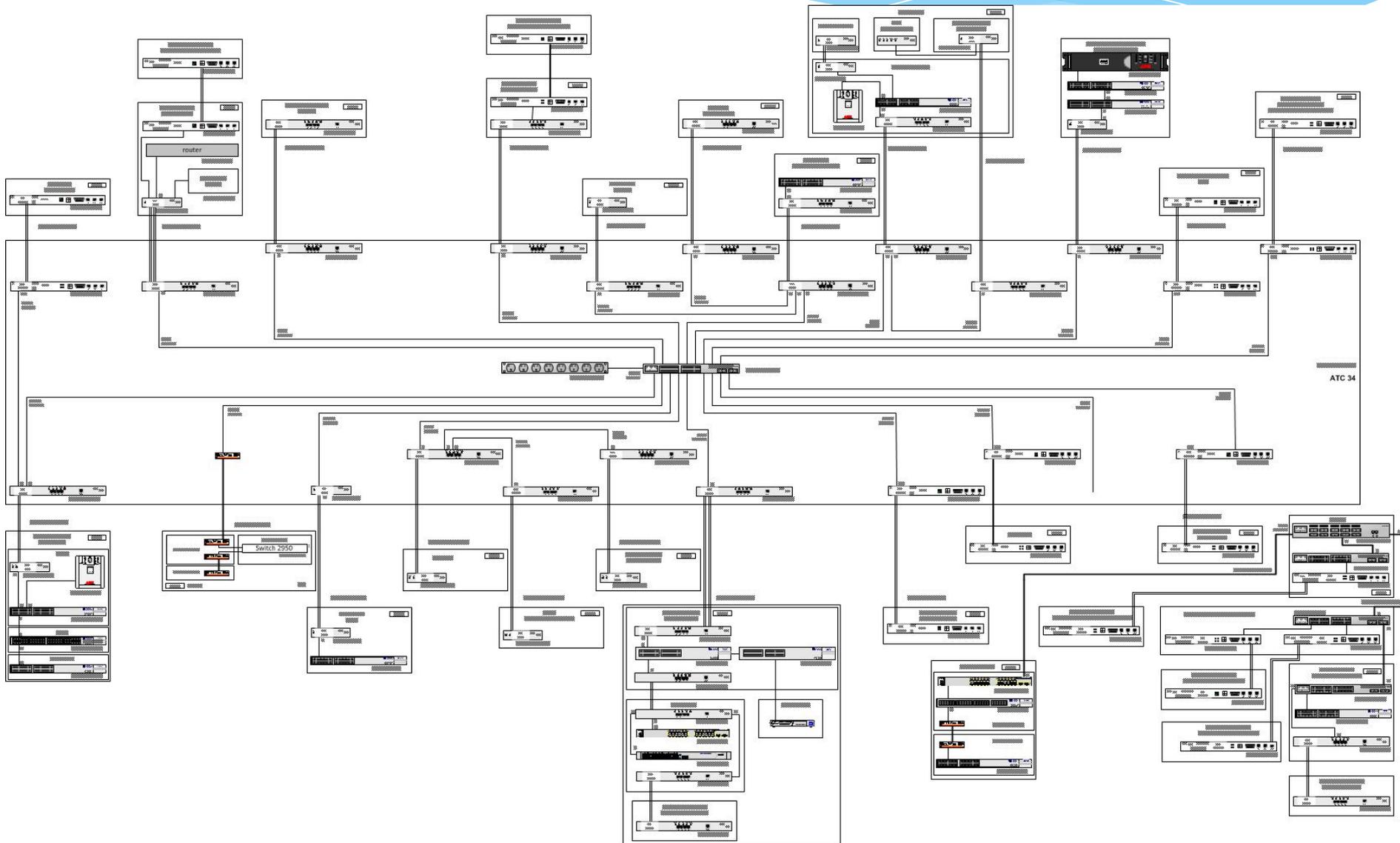


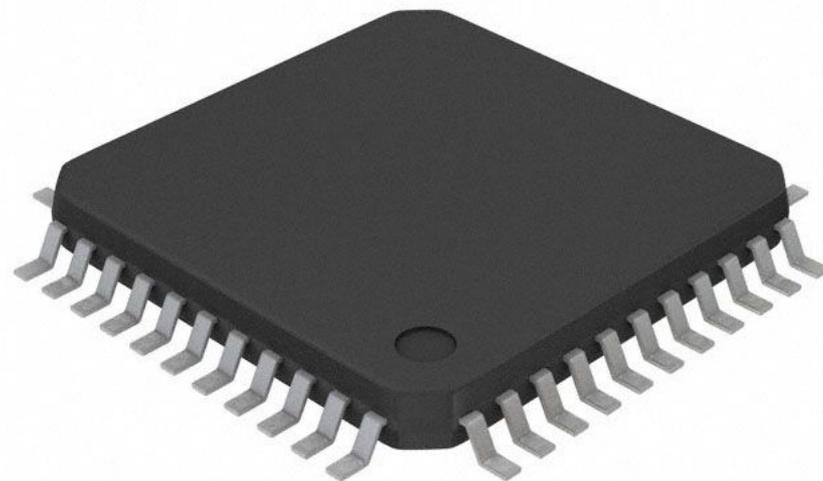
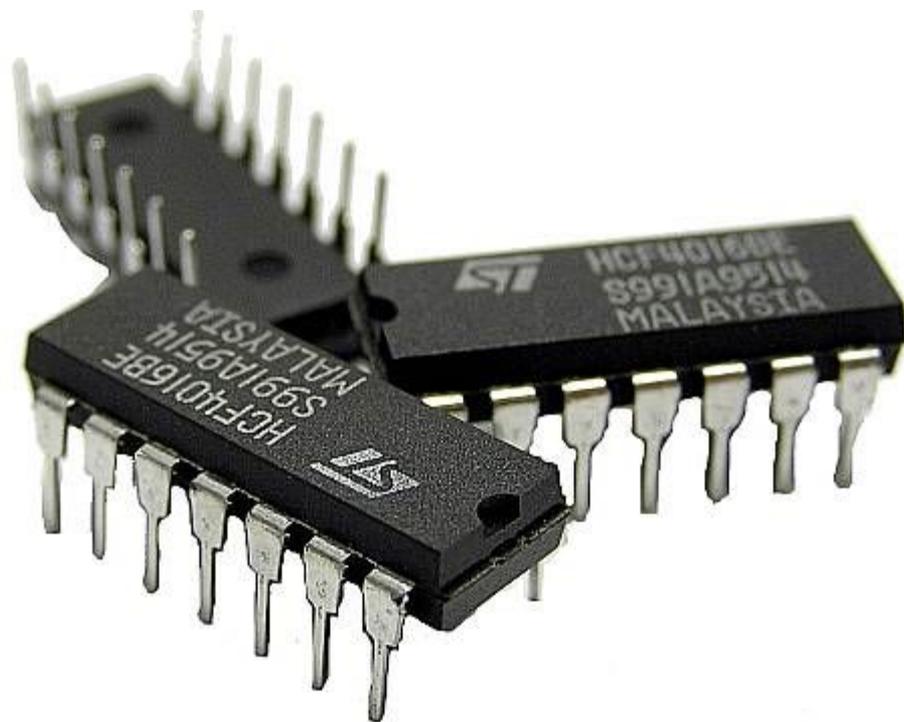
Схема ИВС Промплощадки



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.

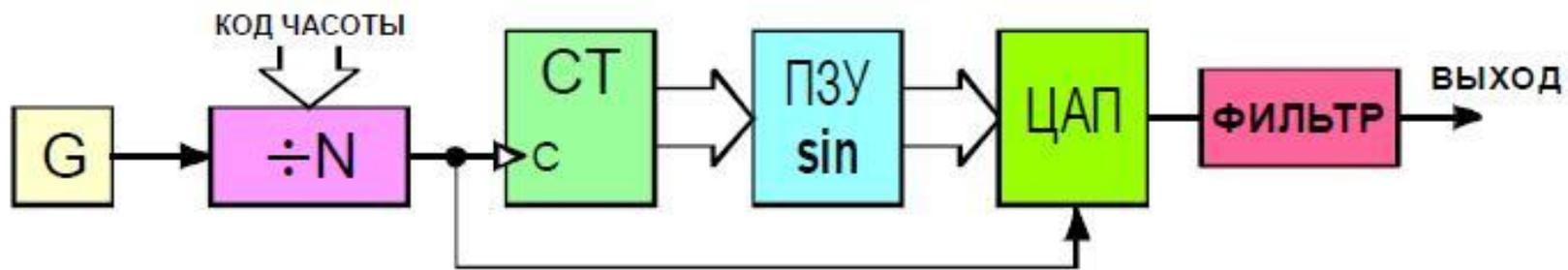
Основные параметры, характеризующие качество синтезатора частоты

- * 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);

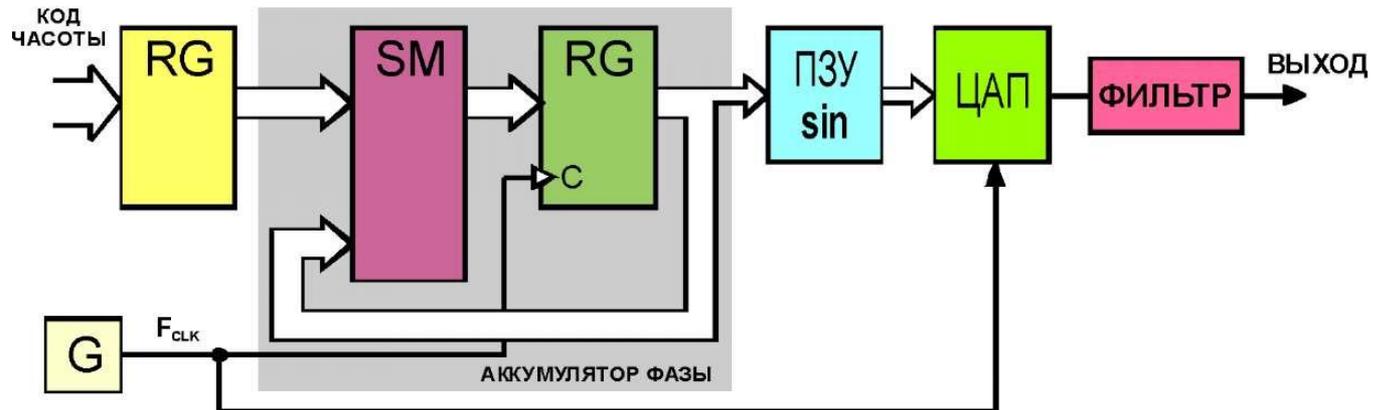
Основные преимущества DDS

- * 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



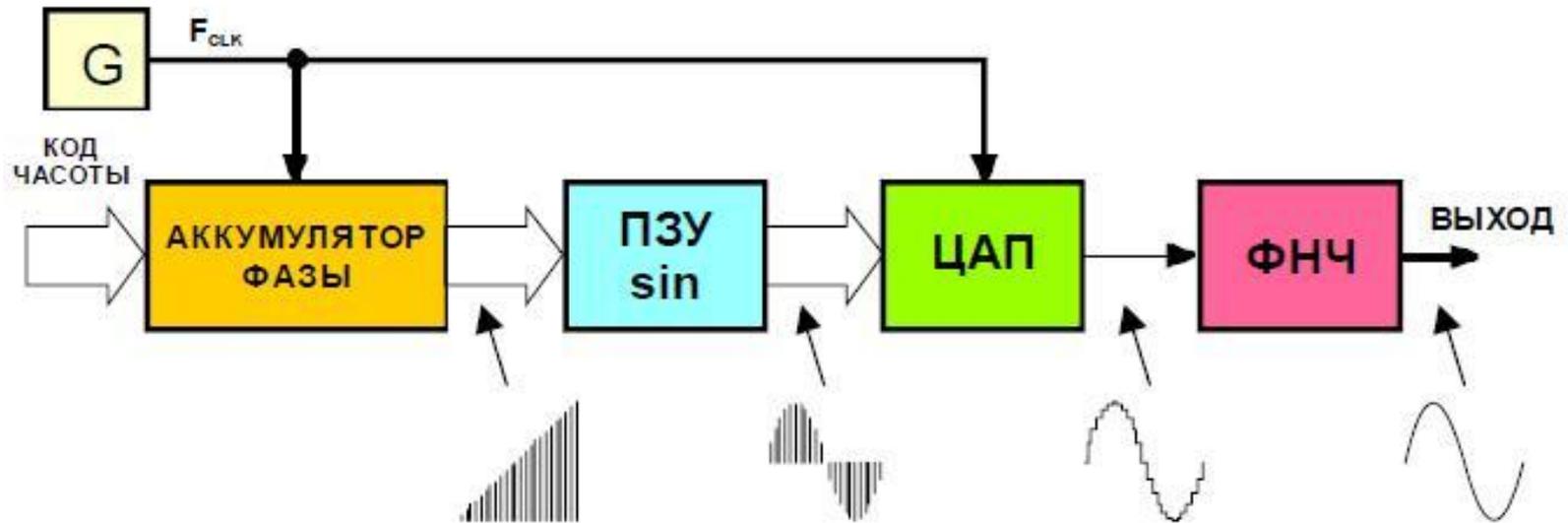
DDS на основе накапливающего сумматора



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

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

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

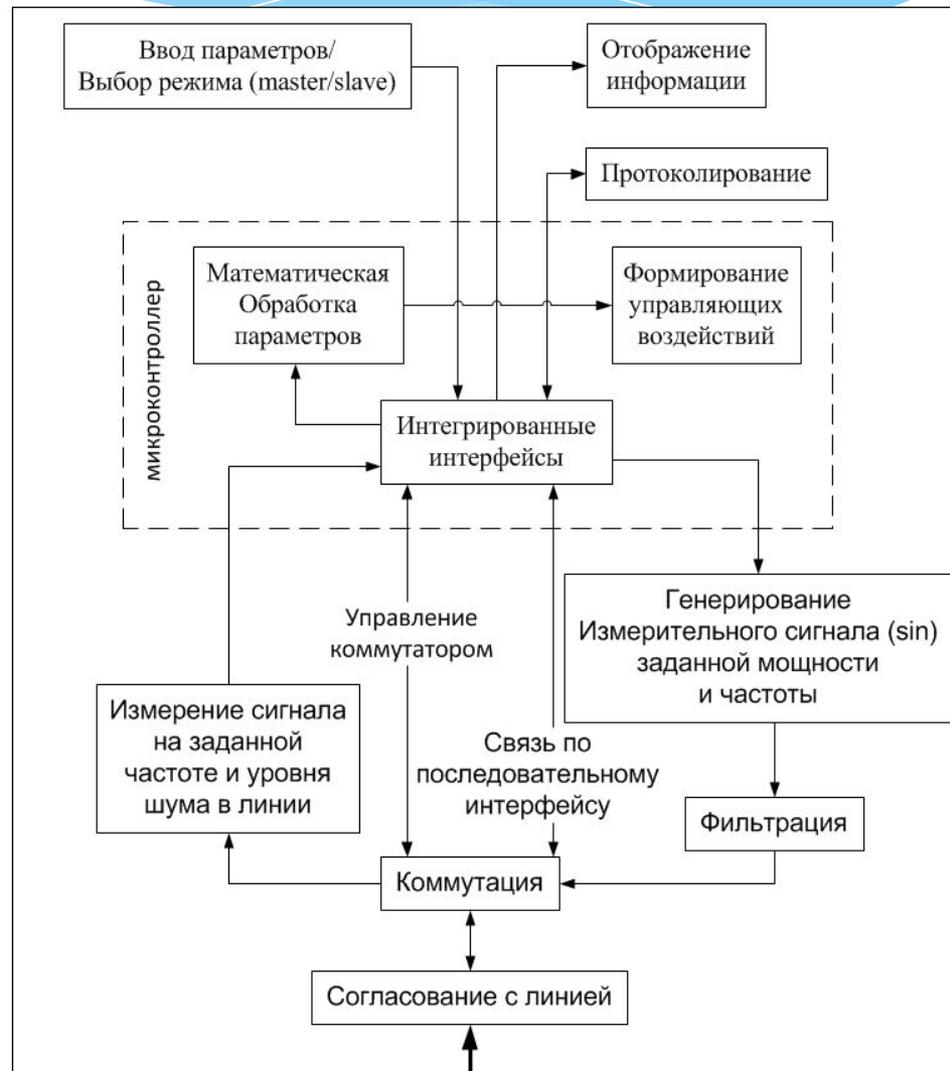
Необходимо:

- * 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

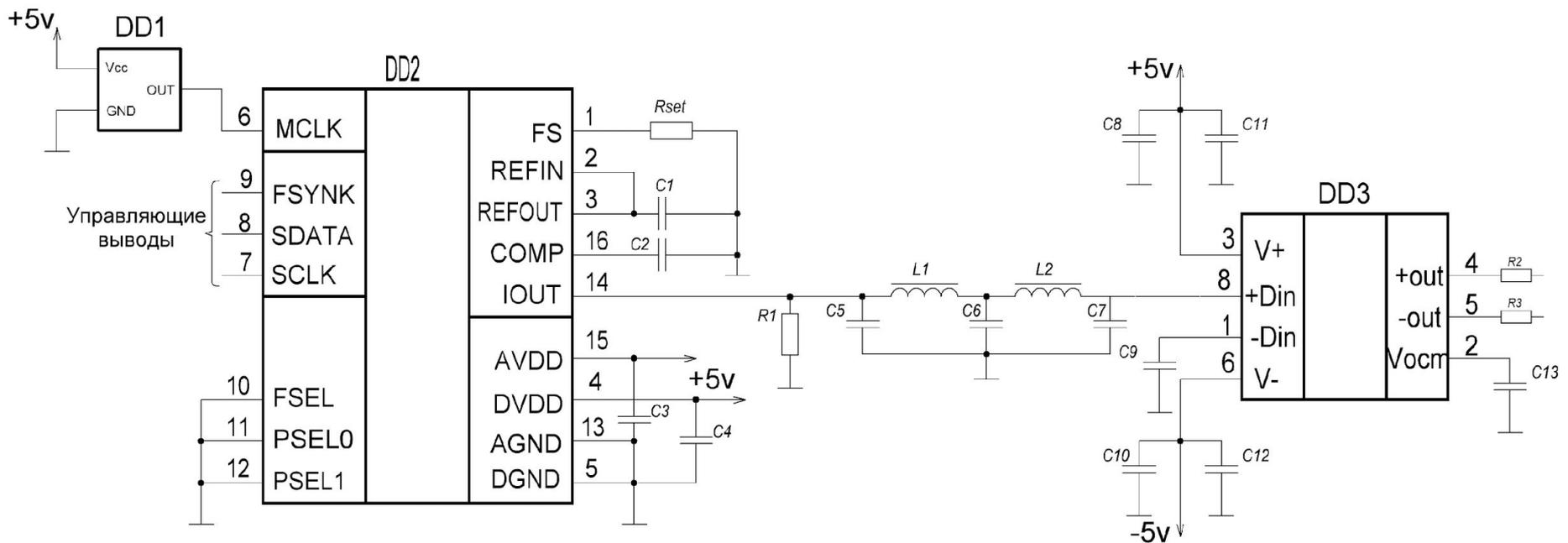
Основные параметры AD9832

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 0,9В
Напряжение питания (AVDD, DVDD)	2,97-5,5В
Максимальное значение потребляемого тока при питании 5В	24мА
Потребление в спящем режиме	350мкА

Основные параметры AD8131

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

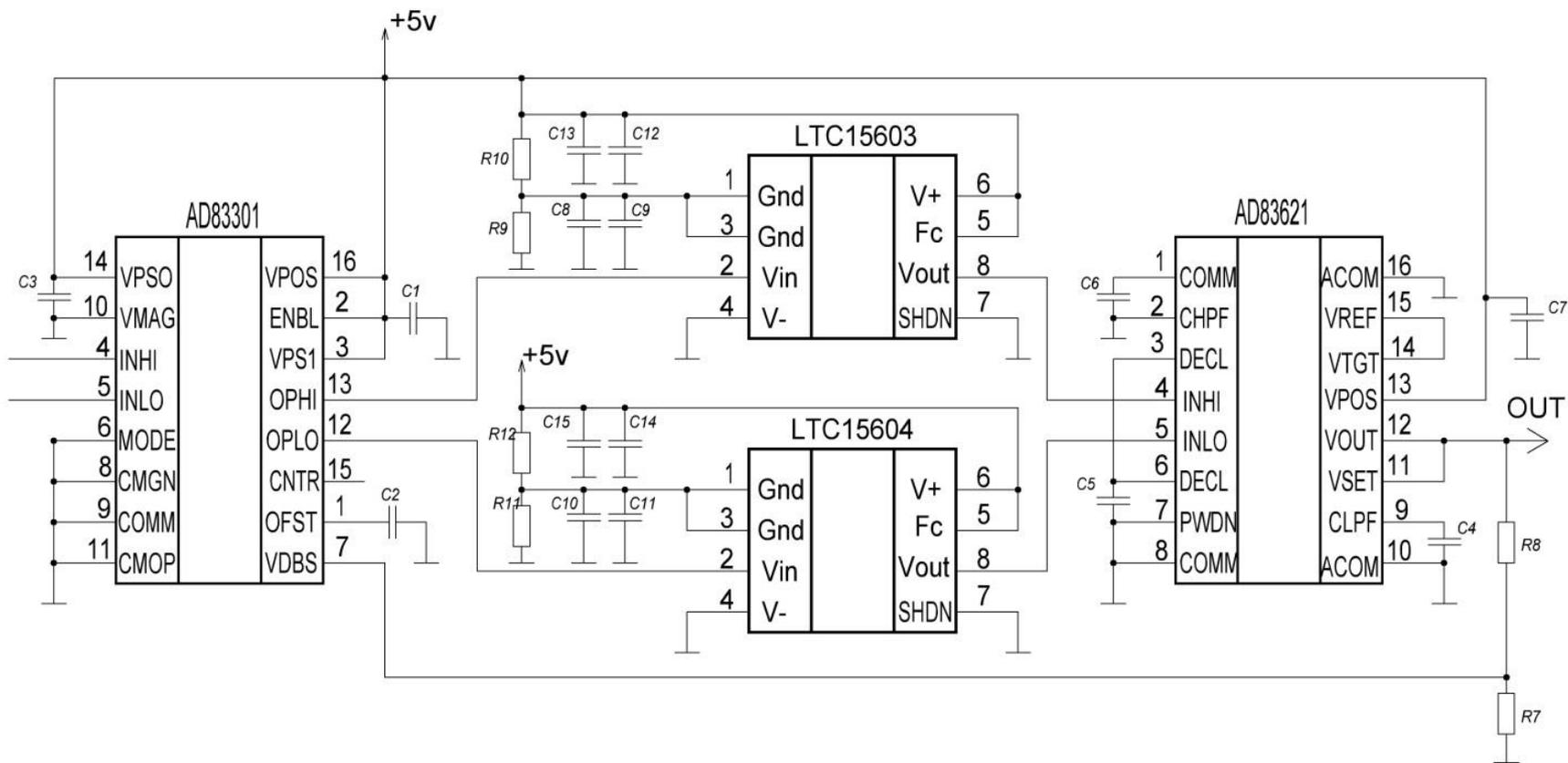
Принципиальная электрическая схема генератора



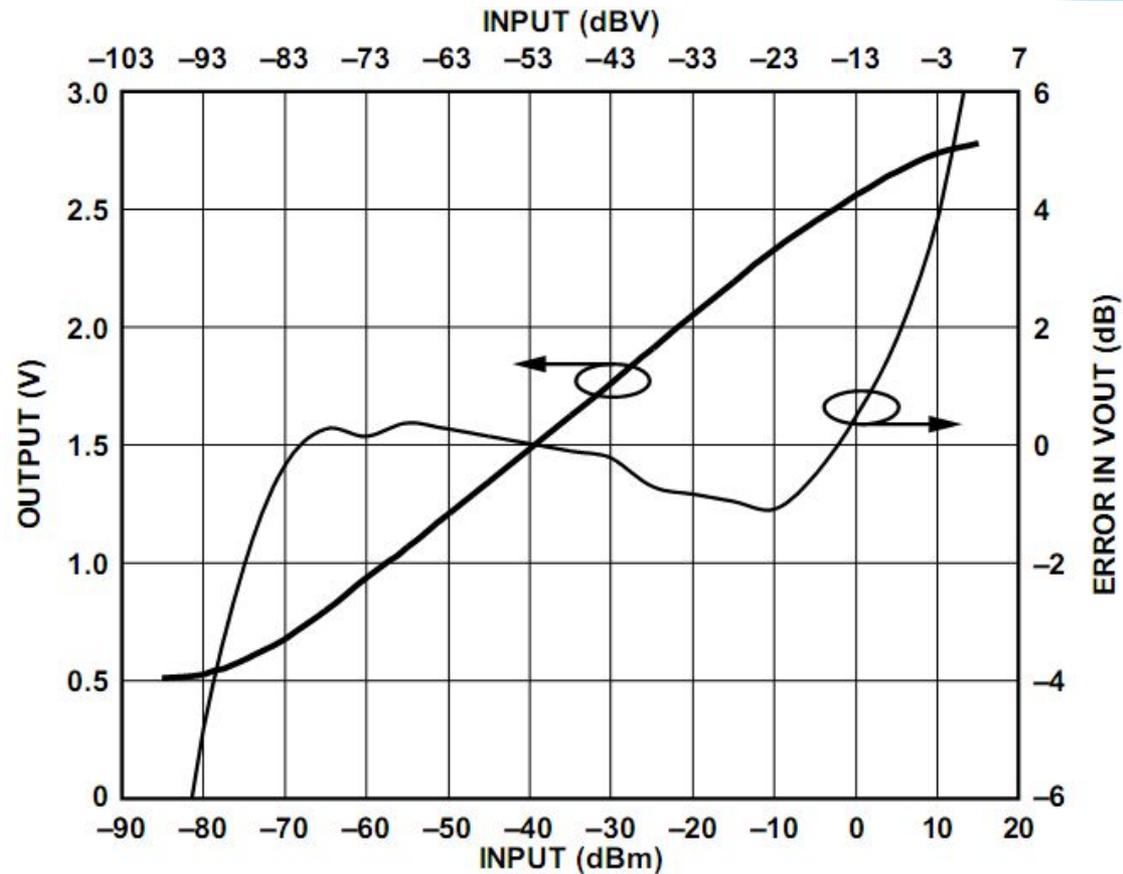
Основные характеристики микросхемы AD8362

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 $DR=1000$

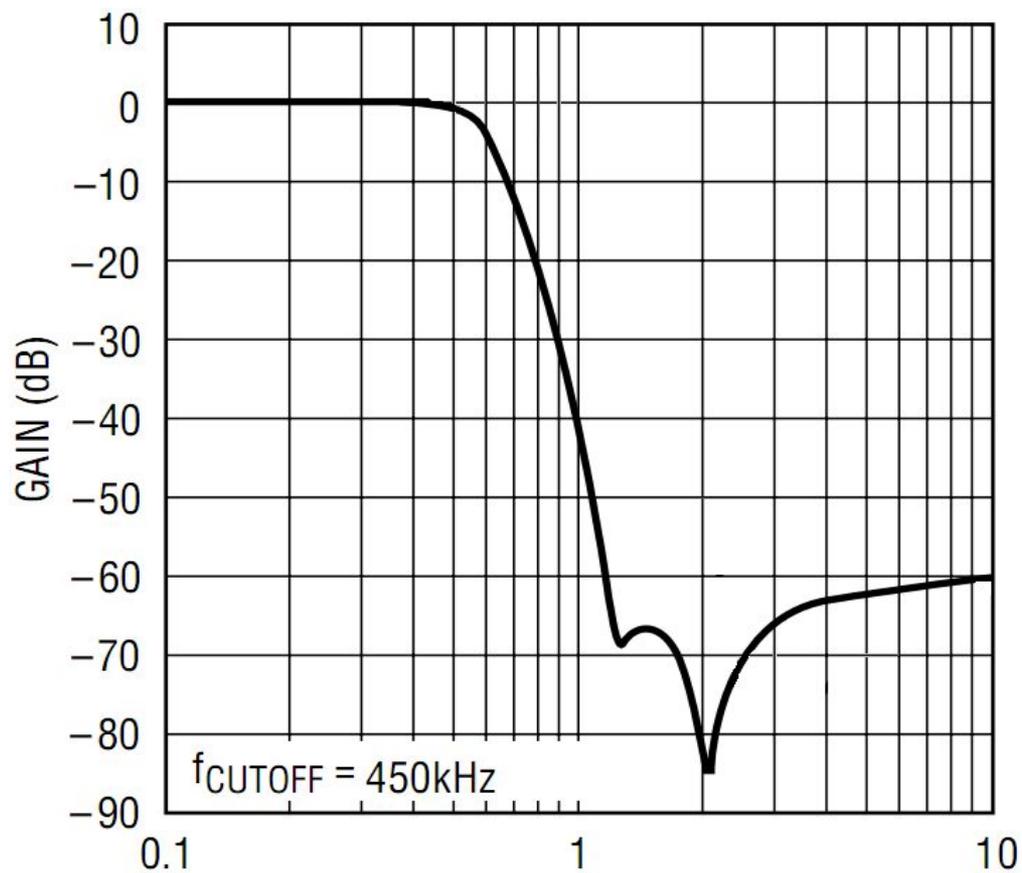
Широкополосный вольтметр



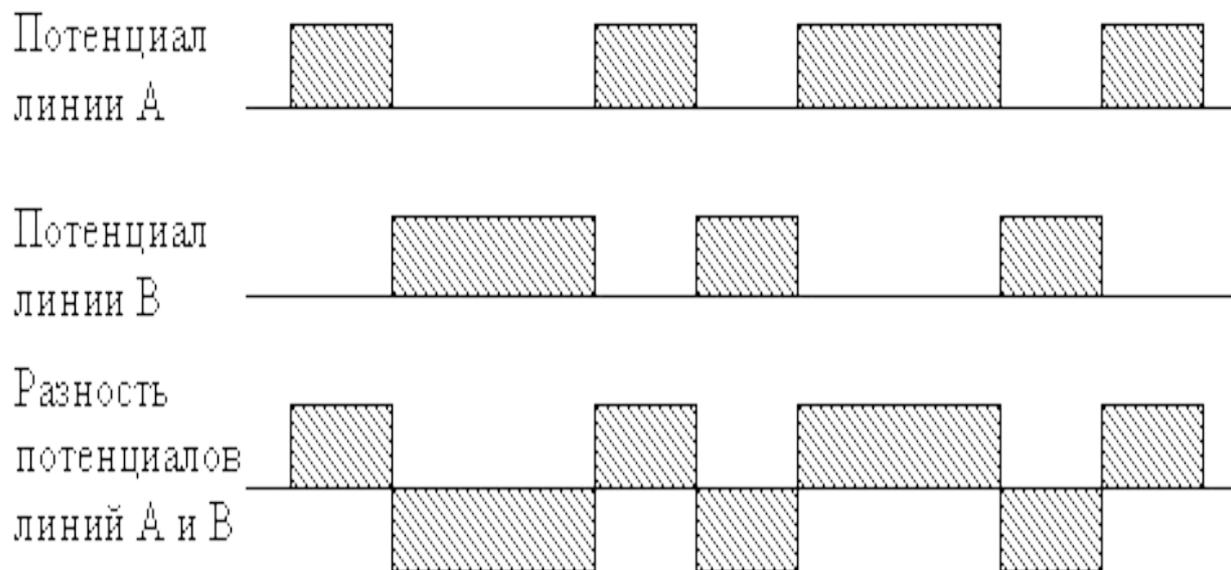
Параметры расширенного динамического диапазона



Частотная характеристика LTC1560



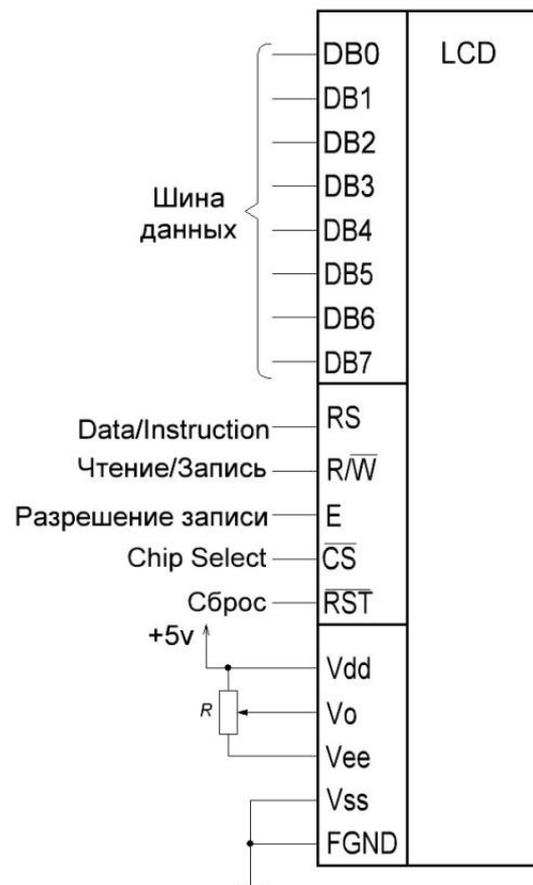
Дифференциальный сигнал



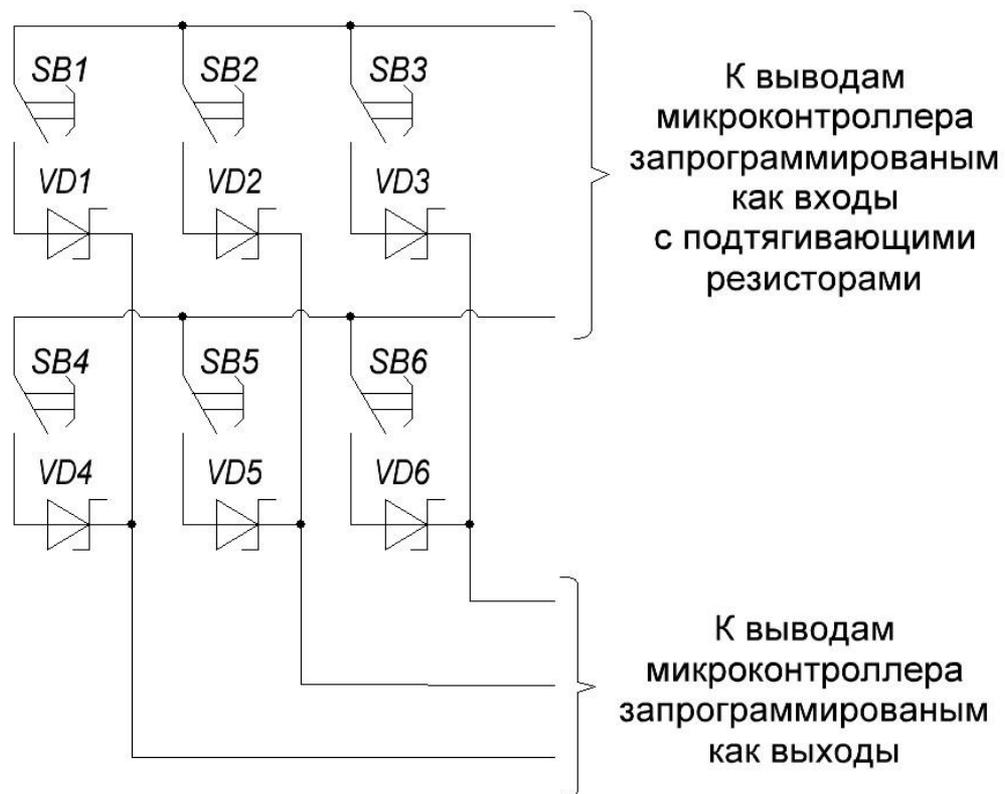
Основные параметры AD8138

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

Схема включения дисплея



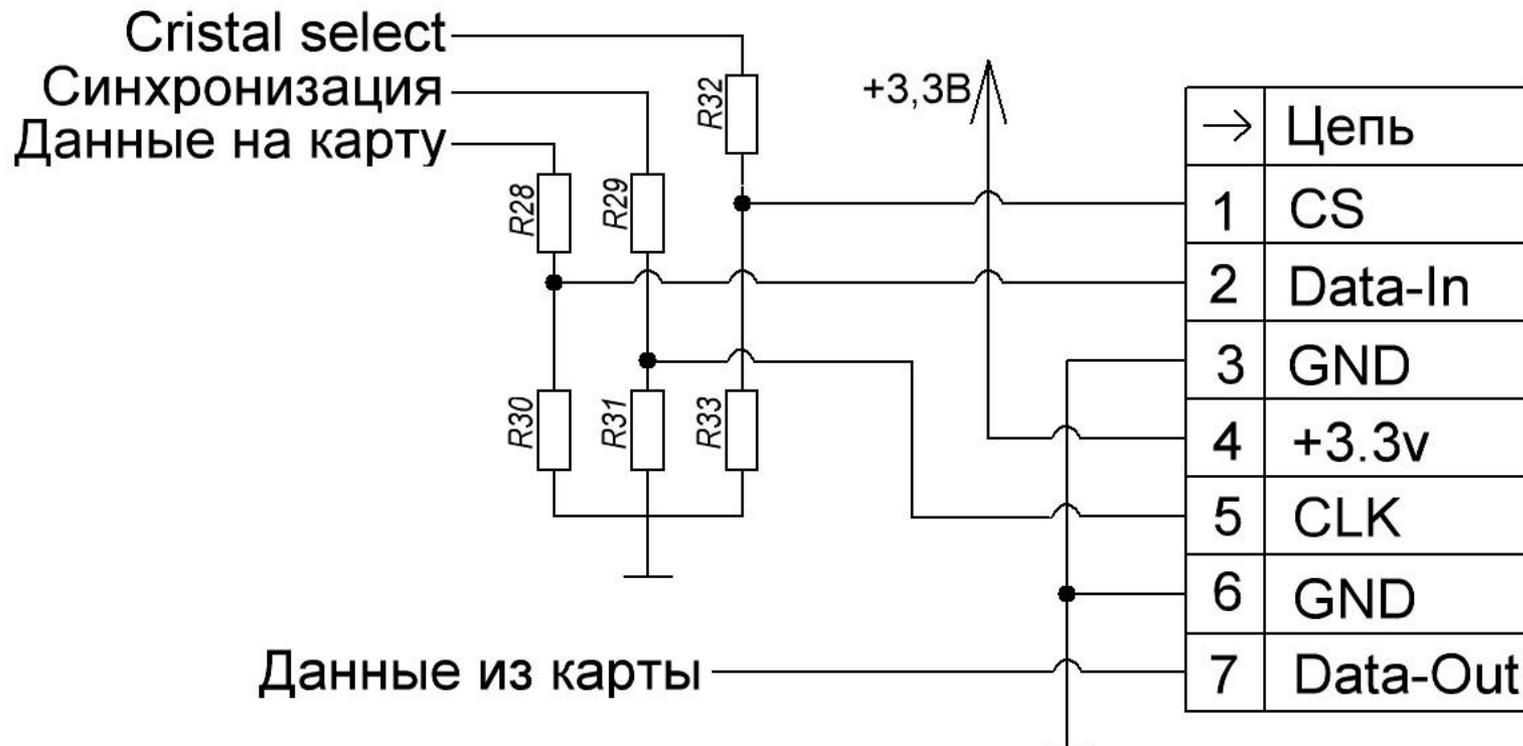
Подключение клавиатуры



Назначение выводов ММС карты

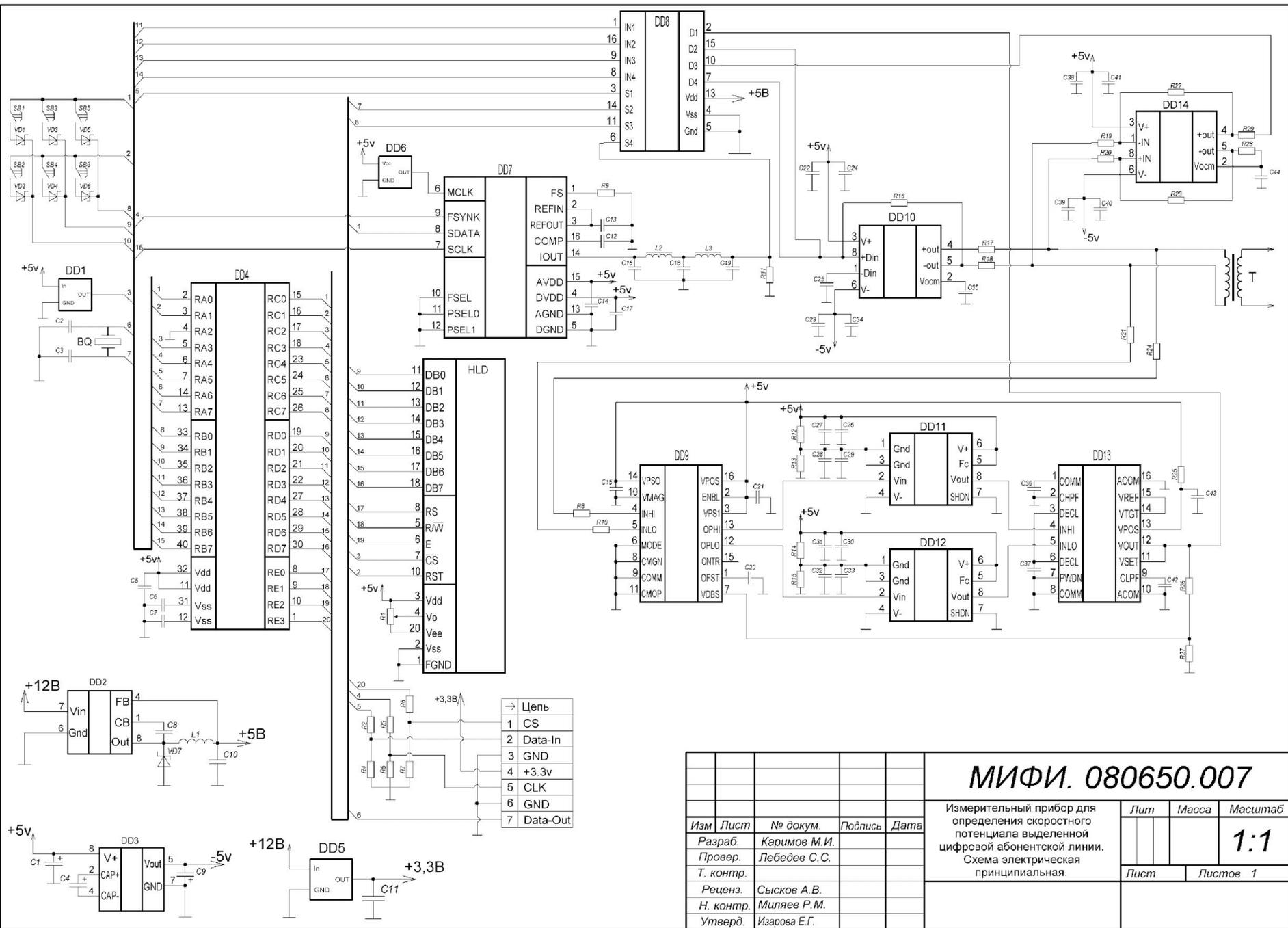
Вывод	Обозначение	Функция
1	1/CS	Выбор микросхемы
2	Data IN	Вход данных
3	GND	Общий минус
4	Vdd	Питающее напряжение
5	CLK	Синхронизация
6	GND	Общий минус
7	OUT	Выход данных

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 ² C, шт	1
Аналоговые входы АЦП, шт	13 x 10 бит
V _{CC} , В	от 2 до 5.5
I _{CC} , мА	25
T _A , °C	от -40 до 125
Корпус	DIP-40



МИФИ. 080650.007

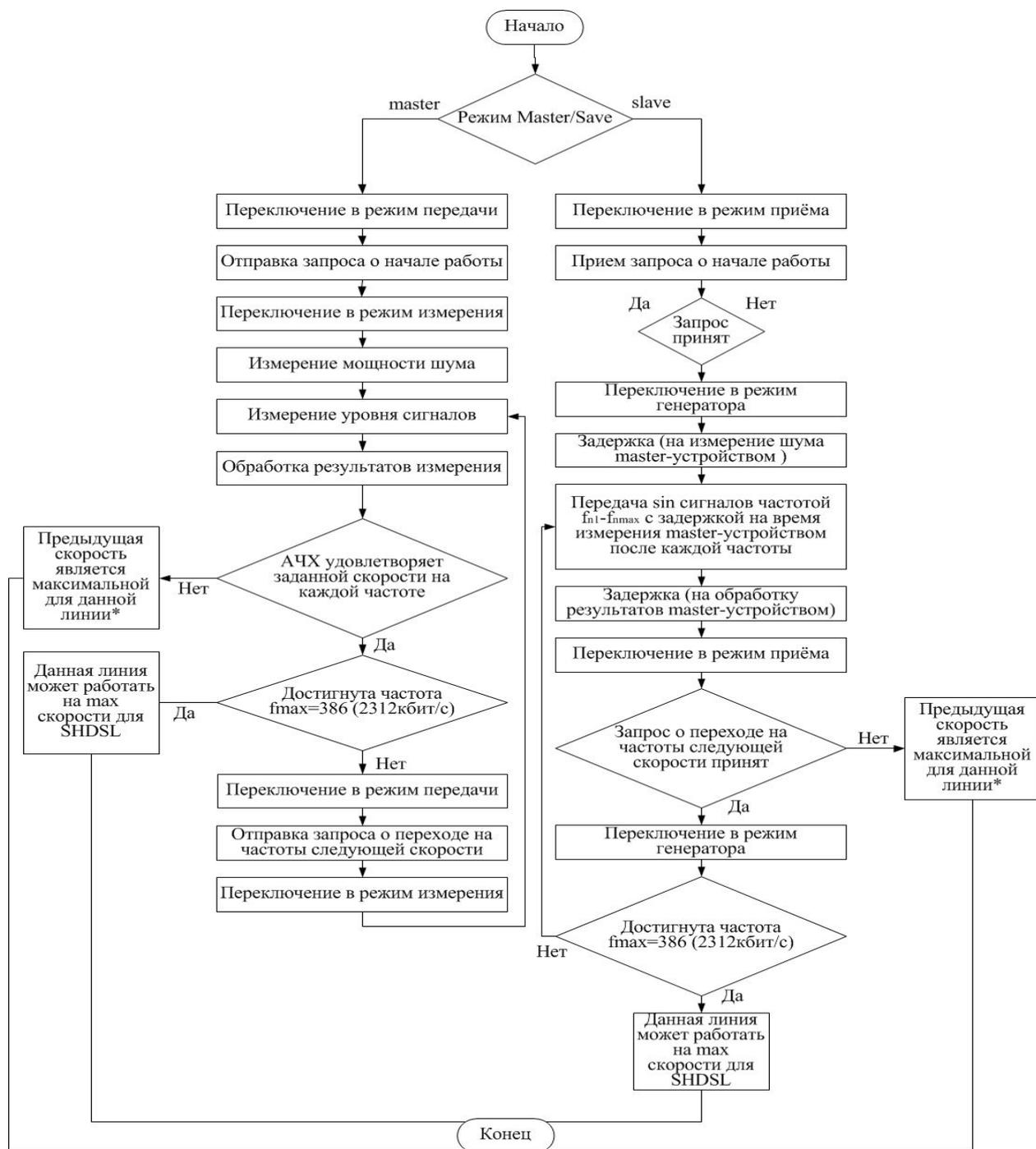
Измерительный прибор для определения скоростного потенциала выделенной цифровой абонентской линии.
Схема электрическая принципиальная.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Каримов М.И.		
Провер.		Лебедев С.С.		
Т. контр.				
Реценз.		Сысоев А.В.		
Н. контр.		Миляев Р.М.		
Утверд.		Изарова Е.Г.		

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