



## KL-910

### Современная система связи



KL-910 представляет собой модульный тренажер, позволяющий проводить разнообразные эксперименты в области связи, включая цифровое кодирование / декодирование, вычислительную обработку и связанные с ними методы уплотнения, и предназначена для соединения теории и практики в области современных систем связи.

#### ► Особенности

- К числу важных теоретических положений и методов в современных системах связи можно отнести методы цифрового кодирования/декодирования, цифровые последовательные порты, системы двухчастотных сигналов, модуляцию/демодуляцию сигналов амплитудной, частотной, квадратурно-фазовой манипуляции, ВРК, АИМ, ЧРК, фильтры и др.
- KL-910 позволяет пользователям не только проводить всеобъемлющие эксперименты с современными системами связи, но и обеспечивает разнообразную периферию, включая аналоговый/цифровой функциональный генератор, частотомер и преобразователь напряжения в частоту и т.д. Все эксперименты проводятся с использованием осциллографа, анализатора спектра и логического анализатора.

#### ► Технические характеристики

##### KL-96001 Главный блок

###### 1. Генераторы дуальных функций

- (1) Форма выходного сигнала : синусоидальные, треугольные, прямоугольные импульсы и сигнал уровня ТТЛ.
- (2) Выходное напряжение
  - a. 1 Гц~50 кГц : 0~20 В пик. с плавной регулировкой
  - b. 50 кГц~200 кГц : 0~16 В пик. с плавной регулировкой
  - c. 200 кГц~500 кГц : 0~10 В пик. с плавной регулировкой
- (3) Выходная частота : 6 диапазонов
  - a. 1 Гц~10 Гц с плавной регулировкой
  - b. 10 Гц~100 Гц с плавной регулировкой
  - c. 100 Гц~1 кГц с плавной регулировкой
  - d. 1 кГц~10 кГц с плавной регулировкой
  - e. 10 кГц~100 кГц с плавной регулировкой
  - f. 100 кГц~500 кГц с плавной регулировкой

Все диапазоны регулируются ручкой точной настройки на 10 оборотов
- (4) Вход АМ модуляции
  - a. Входная амплитуда : 0~5 В пик.
  - b. Диапазон входных частот : 1 Гц~100 кГц
  - c. Процент модуляции : 80%
  - d. Выход : АМ амплитуда с плавной регулировкой
- (5) Вход ЧМ модуляции
  - a. Входная амплитуда : 0~5 В пик.
  - b. Входной импеданс : 10 кΩ
  - c. Максимальный коэффициент модуляции : 50:1
- (6) Вход ЧМн (частотной манипуляции)
  - a. Входной импеданс : 10 кΩ

- b. Вход : НИЗКИЙ уровень  $\leq 0.7$  В, плавная регулировка
- Вход : ВЫСОКИЙ уровень  $\geq 3$  В, фиксированная выходная частота

###### 2. Преобразователь напряжения-частота

- (1) Входное напряжение : 0~20 В
- (2) Выходная частота : 0~20 кГц
- (3) Коэффициент преобразования :  $1 \text{ V} = 1 \text{ кГц}$

###### 3. Регулируемый источник питания постоянного тока

- (1) Выходное напряжение : 0~20 В пик. с плавной регулировкой
- (2) Maximum output current : 100 мА с защитой от перегрузки

###### 4. Источник фиксированного напряжения питания постоянного тока

- (1) Выходное напряжение : +5В, -5В (номинальный ток 500 мА)
- (2) Выходное напряжение : +12В, -12В (номинальный ток 300 мА)

###### 5. Универсальный счетчик частоты/периода

- (1) Функции : Логический щуп / Частота / Период / Ширина импульса / Одиночный импульс
- (2) Диапазон входных частот (F) : 1 Гц~99.999999 МГц  
10 Гц~100.00000 МГц
- (3) Диапазон входных частот (TH&TL) : 0.01 мкс~999999.99 мкс  
1 мкс~99999999 мкс
- (4) Входной уровень : ТТЛ, аналоговый сигнал ( $V_{in} \geq 2.2$  В пик.)
- (5) Период дискретизации : 1 сек и 0.1 сек
- (6) Дисплей : 8-разрядный 7-сегментный дисплей

###### 6. Входная мощность

- 90~230 В переменного напряжения, 50/60 Гц

##### KL-96002 Генератор тактовой частоты, данных и шума

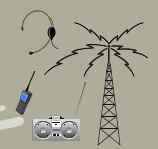
###### 1. Тактовый генератор

- (1) Генератор стандартных тактовых частот : 1 МГц, 100 кГц, 20 кГц, 10 кГц, 2 кГц, 1 кГц
- (2) Регулировка частоты : 10 Гц~100 кГц
- (3) Ручной импульсный генератор

###### 2. Генератор синхронизированных данных

###### 3. Генератор последовательных данных

- (1) Длина последовательности : 64, 256, 1024, 2048
- (2) 16-разрядные параллельные выходные данные отображаются светодиодами
- (3) 1-разрядные последовательные выходные данные со входной синхронизацией, уровень ТТЛ, старший разряд первый



- (4) 2-разрядные (четный + нечетный биты) последовательные выходные данные со двоякой входной синхронизацией

#### 4. Генератор случайной последовательности

- (1) 16-разрядное начальное значение выбирается 3-разрядным двухпозиционным выключателем
- (2) 1-разрядные случайные выходные данные со входной синхронизацией, уровень ТТЛ
- (3) 8-разрядные параллельные случайные выходные данные со входной синхронизацией, уровень ТТЛ
- (4) ЦАП R-2R и буфер для генератора шума

#### 5. 3-разрядный преобразователь однополярных в двухполярные

- (1) Вход : UNI-A, UNI-B, UNI-C, уровень ТТЛ
- (2) Выход : HI= +3.3В, LO= -3.3В

### KL-96003 Кодер/декодер линейного кода

#### 1. Кодер линейного кода

- (1) Генератор битовой синхронизации данных :  $F_{max} \leq 1 \text{ МГц}$   
Генератор стандартных тактовых частот :  
1МГц, 100кГц, 20кГц, 10кГц, 2кГц, 1кГц
- (2) Генератор данных
- (3) Данные и синхронизация задаются внешним импульсом или кнопкой
- (4) Уровень сигнала однополярный : 0В, +3В  
двухполярный : -3В, +3В  
3-уровневый : -3В, 0В, +3В
- (5) Стандартные данные ТТЛ кодируются по следующим схемам линейного кодирования  
a. NRZ-L(BIP)    b. NRZ-M(BIP)    c. UNI-RZ(UNI)  
d. BIP-RZ(3L)    e. RZ-AMI(3L)    f. ВФ-Л(Manchester 3L)  
g. DICODE-NRZ(3L)

#### 2. Декодер линейного кода

- (1) Синхронизация линейного декодера
- (2) Входные данные линейного декодера  
a. NRZ-L(BIP)    b. NRZ-M(BIP)    c. UNI-RZ(UNI)  
d. BIP-RZ(3L)    e. RZ-AMI(3L)    f. ВФ-Л(Manchester 3L)  
g. DICODE-NRZ(3L)
- (3) Данные линейного декодера :  
независимый выход, уровень ТТЛ  
a. NRZ-L    b. NRZ-M    c. UNI-RZ  
d. BIP-RZ    e. RZ-AMI    f. ВФ-Л

### KL-96004 Дельта-сигма-адаптивная модуляция и демодуляция

#### 1. Дельта-модуляция

- (1) Частота дискретизации выбирается DIP переключателей
- (2) Управляющий выход дискретизированных данных
- (3) 4-разрядный ЦАП (буфер R-2R) для адаптивной дельта-модуляции
- (4) Входной сдвиг уровня однополярного в двухполярный :  
0В ~ +3В; На выходе : -3В ~ +3В
- (5) Сумматор  
a. Вход : биполярный сигнал  
b. Диапазон частот : 400Гц ~ 10кГц
- (6) Ограничитель с резким порогом  
a. Детектор пересечения нуля с пороговым напряжением 0В  
b. Диапазон частот : 100Гц ~ 100кГц
- (7) Сложение и вычитание
- (8) Умножитель: для контроля амплитуды адаптивной дельта-модуляции (VCA)

#### 2. Дельта-модуляция

- (1) Управляющий выход дискретизированных данных
- (2) 4-разрядный ЦАП (буфер R-2R) для адаптивной дельта-модуляции
- (3) Входной сдвиг уровня однополярного в двухполярный :  
0В ~ +3В; На выходе : -3В ~ +3В
- (4) Сумматор  
a. Вход : биполярный сигнал  
b. Диапазон частот : 400Гц ~ 10кГц
- (5) RC фильтр НЧ  
С регулируемой частотой среза : 2кГц ~ 20кГц

### KL-96005 Модуляция и демодуляция квадратурной фазовой манипуляции (QPSK)

#### 1. Модуляция QPSK-8ФМн-8QAM (квадратурная AM)

- (1) Источник модуляции данных  
ввод данных с16-разрядного параллельного переключателя DIP
- (2) Функции модуляции 8PSK, 8QAM, QPSK
- (3) Сдвиг уровня с однополярного в биполярный
- (4) Амплитудная модуляция
- (5) Умножитель модуляции I
- (6) Умножитель модуляции Q
- (7) Линейный сумматор QPSK (сдвиг  $\pi/4$ )
- (8) Переключатель режима QPSK (без сдвига)
- (9) Модуляция 8ФМн
- (10) Модуляция 8QAM

#### 2. Демодуляция квадратурной фазовой манипуляции (QPSK)

- (1) Формирователь прямоугольных импульсов
- (2) Ограничитель с резким порогом  
Детектор пересечения нуля с пороговым напряжением 0В
- (3) Фазовая автоподстройка (ФАПЧ)
- (4) Делитель частоты
- (5) IQ-расщепитель
- (6) распознавание уровня в фазе (I)
- (7) распознавание квадратурного уровня (Q)
- (8) Последовательно-параллельный преобразователь

### KL-96006 Генератор двухчастотного сигнала (DTMF) и декодер/контроллер

#### 1. Генератор DTMF

- (1) Клавиатура и дисплей :  
a. Вход : Клавиатура 4x4  
b. Дисплей развертки : 8-разрядный 7-сегментный дисплей и LCDM 20 \*2
- (2) Генератор DTMF
- (3) Память на 100 телефонных номеров

#### 2. Декодер DTMF

- (1) Детектор звонка
- (2) Декодер DTMF  
a. Дисплей номера декодера DTMF : LCDM 20\*2  
b. Сравнение DTMF кода по 2 светодиодам
- (3) Контроллер кода DTMF  
(Примечание : Генератор DTMF и декодер DTMF используют один и тот же LCDM)

### KL-96007 Многофункциональный модуль обработки (A)

#### 1. Квадратурный звуковой генератор

Диапазон частот : 300Гц ~ 10кГц

#### 2. Квадратурный фазорасщепитель

Диапазон входных частот : 200Гц ~ 10кГц

#### 3. Фазосдвигающее устройство

- (1) Диапазон частот :  $H_i$  ок. 100 кГц,  $L_o$  ок. 2кГц, фазовый сдвиг от 0 до 360 градусов.
- (2) Грубая регулировка сдвига 0 ~ 180 градусов
- (3) Точная регулировка сдвига ок. 20 градусов

#### 4. Настраиваемый фильтр НЧ и 2 набора счетчиков

- (1) Отображение угловой частоты фильтра :  
2 настройки диапазона и 4-разрядный 7-сегментный дисплей с разверткой  
Стандартный : 0.1Гц ~ 2.5кГц  
Широкий : 10Гц ~ 25кГц
- (2) Ослабление частоты среза НЧ фильтра > 60 дБ
- (3) Широкополосный ГУН
- (4) Диапазон счетчика внешней частоты  
Диапазон  $H_i$  : 1кГц ~ 9999кГц  
Диапазон  $L_o$  : 0.1кГц ~ 999.9кГц

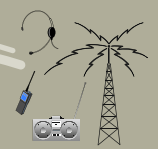
#### 5. 4-канальный аналоговый мультиплексор

- (1) Сдвиг постоянного тока в каждом канале : +6В, +2В, -2В, -6В
- (2) Входные каналы : 4 канала
- (3) Полоса : постоянный ток ~ 2МГц
- (4) Частота синхронизации  
ALT : 1кГц ~ 500кГц  
CHOP : 10Гц ~ 1кГц

### KL-96008 Многофункциональный модуль обработки (B)

#### 1. Тройной аналоговый коммутатор & счетчик импульсной последовательности & модуляция с временным уплотнением (TDM)

- (1) Полоса аналогового входа : Постоянный ток ~ 300кГц
- (2) Уровень контрольного входа : Уровень ТТЛ



## 2. Сдвоенный умножитель

- (1) Входной коэффициент : регулируемый 1 ~ 5
- (2) Полоса приблизительно постоянного тока ~ 1 МГц
- (3) Смещение Z : регулируемое 0В ~ ±5В

## 3. ТТЛ в биполярные и вычитатель/сумматор

- (1) Три набора ТТЛ-биполярный :  
входной уровень ТТЛ, выход -3В ~ +3В
- (2) Полоса приблизительно постоянного тока ~ 1 МГц

## 4. Усилители мощности и дифференциальные кодер/декодер

- (1) Полоса частот усилителя : от постоянного тока прикл. до 1МГц
- (2) Данные с 8-разрядного двухпозиционного выключателя для дифференциального кодера и декодера

## 5. Сдвоенный RC фильтр НЧ

- Угловая частота (-3 дБ) :  
 LV : 100Гц ~ 1кГц  
 HV : 1кГц ~ 10кГц с плавной регулировкой

## 6. Компаратор двойного уровня напряжения

- (1) Уровень аналогового входа : 0В ~ ± 3В
- (2) Регулировка уровня : 2-уровневая переменная  
V<sub>срh</sub> : +5В ~ - 4В, V<sub>срl</sub> : -5В ~ + 4В
- (3) Инвертор уровня ТТЛ

## KL-93006 Мультиплексор/демультиплексор ВРК и АИМ-ВРК

### 1. Мультиплексор ВРК

- (1) Генератор звукового сигнала
  - a. Генератор треугольных импульсов : 100Гц~15кГц, 6В пик.
  - b. Генератор прямоугольных импульсов : 100Гц~15кГц, 6В пик.
  - c. Генератор синусоиды : 800Гц~65кГц, 6В пик.
- (2) Аналоговый коммутатор-мультиплексор
  - a. Канал ВРК : Канал А, В, С 3 порт
  - b. Частота коммутации ВРК : 1МГц, 50кГц, 5кГц, 1кГц
  - c. Кадровый генератор ВРК :
    - I. FSYNO : импульс кадровой синхронизации передачи ВРК : Уровень ТТЛ
    - II. FCLKX : Синхронизация передачи данных ВРК :  
Уровень ТТЛ
    - III. FSX : импульс синхронизации передачи кадра данных ВРК : Уровень ТТЛ
  - d. Уровень автозапуска кадра ВРК для синхронизации :  
Уровень ТТЛ

### 2. Высокоскоростной аналоговый мультиплексор АИМ-ВРК

Параллельный мультиплексор звукового сигнала АИМ-ВРК

### 3. Параллельный демультиплексор ВРК (не один канал)

- (1) Аналоговый коммутатор-демультиплексор
  - a. Уровень комбинированного ВРК сигнала 6 В пик.
  - b. Уровень напряжения переключения 6 В пик.
  - c. Частота коммутации ВРК : 1МГц, 50кГц, 5кГц, 1кГц
  - d. FSYNI : Вход стартового кадра ВРК : Уровень ТТЛ
  - e. Детектор кадрового автоматического запуска : Уровень ТТЛ
- (2) Выход демультиплексора ВРК : Канал А, В, С 3 порт
- (3) Счетчик принятых кадров ВРК : F0 ~ F7

## KL-93007 Мультиплексор/демультиплексор ЧРК

### 1. Мультиплексор ЧРК

- (1) Канал мультиплексора ЧРК : Канал А,В,С 3 порт
- (2) Генератор звукового сигнала с мостом Вина
  - a. Генератор переменной синусоиды : 2кГц~50кГц, 0~6В пик.
  - b. Генератор фиксированной синусоиды :  
3.3кГц, ± 10%, 0~6В пик.
  - c. Генератор фиксированной синусоиды :  
1кГц, ± 10%, 0~6В пик.
- (3) Индуктивный трехточечный генератор несущего сигнала
  - a. Генератор подстраиваемой несущей :  
450кГц~550кГц, 0~6В пик.
  - b. Генератор подстраиваемой несущей :  
270кГц~330кГц, 0~6В пик.
  - c. Генератор постоянной несущей : 100кГц, ± 5%, 0~6В пик.
- (4) Модулятор АМ
  - a. Несущий сигнал : 100кГц~500кГц
  - b. Звуковой сигнал : 1кГц~20кГц
  - c. Коэффициент и уровень модуляции : 10%~100%
  - d. SUM высокой полосы ЧРК : 1Гц~1MHz

### 2. Демультиплексор ЧРК

- (1) Канал демультиплексора ЧРК : Канал А,В,С 3 порт

### (2) Подстройка полосы АМ

Полосовой фильтр несущей BPF : 3 входных канала : 3В пик.  
 Канал А : 500кГц рег. ± 20%, Полоса : 100кГц, ± 10%  
 Канал В : 300кГц рег. ± 20%, Полоса : 100кГц, ± 10%  
 Канал С : 100кГц рег. ± 20%, Полоса : 100кГц, ± 10%

### (3) Демодулятор АМ

- a. Выпрямитель АМ
- b. Регулировка фильтра НЧ  
 Фильтр НЧ А : Мин.: 1кГц рег. ± 20%, макс.: 30кГц рег. ± 20%  
 Фильтр НЧ В : Мин.: 1кГц рег. ± 20%, макс.: 30кГц рег. ± 20%  
 Фильтр НЧ С : Мин.: 250Гц рег. ± 20%, Макс.: 2.5кГц рег. ± 20%
- c. Выходной звуковой сигнал демультиплексора ЧРК :  
 Канал А : Синусоида : 3кГц~20кГц, ± 10%  
 Канал В : Синусоида : 3кГц, ± 10%  
 Канал С : Синусоида : 1кГц, ± 10%

## KL-93008 Преобразователь сигнала / восстановление / регенерация

### 1. Квадратурный звуковой генератор

- (1) Диапазон частот : 300Гц ~ 10кГц
- (2) Уровень аналогового выхода : 7В (размах)
- (3) Аналоговый выход : SIN(ωt), COS(ωt)
- (4) Аналоговые искажения < 0.1%
- (5) Цифровой выход : ТТЛ, ТТЛ с фазовым сдвигом 90°

### 2. Повышающий/понижающий преобразователь частоты

- (1) Умножитель
  - a. Входная частота А : 10кГц ~ 1МГц
  - b. Входная частота В : 10кГц ~ 1МГц
- (2) Понижающий преобразователь с НЧ фильтром второго порядка : 1кГц ~ 120кГц
- (3) Повышающий преобразователь с НЧ фильтром второго порядка : 330кГц ~ 1МГц
- (4) Внешний вход фильтров НЧ и ВЧ для других повышающих /понижающих преобразователей

### 3. Восстановление несущей

- (1) Повышающий преобразователь для входной удвоенной несущей : V<sub>in</sub>(мин.) : 0.5В пик.
- (2) ФАПЧ и ФАПЧ/2
- (3) Регулируемый НЧ фильтр второго порядка : убирает гармоники при восстановлении синусоидального сигнала несущей
- (4) Регулировка фазового сдвига : от 0 до 150 градусов

### 4. Восстановление синхронизации

- (1) Синхронный сигнал огибающей манчестерского кодера
- (2) Тактовые импульсы "исключающее ИЛИ" и задержка тактовых импульсов для определения периода синхронизации
- (3) ФАПЧ выходного восстановления синхронизации

## ► Список модулей



KL-96001

KL-96002

KL-96003

KL-96004



KL-96005

KL-96006

KL-96007

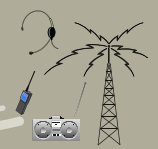
KL-96008



KL-93006

KL-93007

KL-93008



## ► Список экспериментов

### 1. Главный блок (KL-96001)

- 1-1 Эксперимент по измерению сигнала
- 1-2 Эксперимент по модулированию сигнала
- 1-3 Преобразователь напряжение/частота
- 1-4 Эксперимент по измерению частоты и период

### 2. Генератор тактовой частоты, данных и шума (KL-96002)

- 2-1 Измерения тактового генератора
- 2-2 Эксперимент по измерению синхронизации данных
- 2-3 Детектирование выходной последовательности данных
- 2-4 Эксперимент по измерению параллельного выхода "один в два"
- 2-5 Эксперимент по измерениям цифрового генератора случайных чисел и аналогового шумового генератора
- 2-6 Эксперимент с 3-разрядным преобразователем однополярных сигналов в двухполярные

### 3. Кодер и декодер линейного кода (KL-96003)

- 3-1 Тест и эксперимент с последовательностью данных
- 3-2 Эксперимент с кодированием NRZ-L/BIP (без возврата к нулю)
- 3-3 Эксперимент с кодированием NRZ-M/BIP (без возврата к нулю)
- 3-4 Эксперимент с кодированием UNI-RZ/UNI (однополярный с возвратом к нулю)
- 3-5 Эксперимент с кодированием BIP-RZ/3L (3 уровня)
- 3-6 Эксперимент с кодированием RZ-AMI/3L (с возвратом к нулю и чередованием полярности)
- 3-7 Эксперимент с биполярным манчестерским кодированием Виф - L/3L
- 3-8 Эксперимент с кодированием DICODE-NRZ (3L) (двойной код с возвратом к нулю)
- 3-9 Эксперимент с декодированием NRZ-L/BIP (без возврата к нулю)
- 3-10 Эксперимент с декодированием NRZ-M/BIP (без возврата к нулю)
- 3-11 Эксперимент с декодированием UNI-RZ/UNI (однополярный с возвратом к нулю)
- 3-12 Эксперимент с декодированием BIP-RZ/3L (3 уровня)
- 3-13 Эксперимент с декодированием RZ-AMI/3L (с возвратом к нулю и чередованием полярности)
- 3-14 Эксперимент с биполярным манчестерским декодированием Виф - L/3L
- 3-15 Эксперимент с декодированием DICODE-NRZ (3L) (двойной код с возвратом к нулю)

### 4. Дельта- / сигма- / адаптивная модуляция и демодуляция (KL-96004)

- 4-1 Эксперименты с дельта-модулятором
- 4-2 Эксперименты с дельта-модулятором, использующим фильтр НЧ
- 4-3 Эксперимент по демодуляции с дельта-модулятором
- 4-4 Схемы адаптивной дельта-модуляции и демодуляции с управляемыми суммарным временем и амплитудой
- 4-5 Тест и эксперимент со схемой VGA с управляемым напряжением
- 4-6 Схемы адаптивной дельта-модуляции и демодуляции VGA с управляемым полным напряжением
- 4-7 Эксперименты с дельта-сигма-модулятором

### 5. Модуляция и демодуляция квадратурной фазовой манипуляции (KL-96005)

- 5-1 Эксперимент с синусоидальным источником фазовой манипуляции и синхронизацией
- 5-2 Эксперимент по измерению синусоидального сигнала с фазосдвигающей цепью
- 5-3 Эксперимент с четырехквadrантным распределителем
- 5-4 Эксперимент с аналоговой модуляцией ФМн-2
- 5-5 Эксперимент с демодуляцией ФМн-2
- 5-6 Эксперимент с восстановлением синхронизации SIN ТТЛ ФМн-2 демодулированного сигнала и несущей
- 5-7 Эксперимент с модуляцией ФМн-2 сигнала
- 5-8 Эксперимент с 8ФМн модуляцией сигнала
- 5-9 Эксперимент с квадратурной AM-8 модуляцией сигнала
- 5-10 Эксперимент по точной демодуляции ФМн-2 с идентификацией дискретизации сигнала

### 6. Генератор двухчастотного сигнала и декодер / контроллер (KL-96006)

- 6-1 Эксперименты со считыванием и набором с клавиатуры двухтонального сигнала
- 6-2 Запись и набор телефонного номера в системе DTMF
- 6-3 Эксперимент по демодуляции с использованием внутреннего сигнала DTMF
- 6-4 Эксперимент по установке и декодированию пароля с помощью внутреннего DTMF
- 6-5 Эксперимент по установке и декодированию пароля с помощью внешнего DTMF телефонной линии
- 6-6 Асинхронная последовательная передача USB (UART)

### 7. Многофункциональный модуль обработки (А) (KL-96007) Многофункциональный модуль обработки (В) (KL-96008)

- 7-1 Контроль частоты с помощью ГУН фильтра НЧ
- 7-2 Частотная характеристика фильтра НЧ
- 7-3 Преобразование прямоугольного сигнала в синусоидальный фильтром НЧ
- 7-4 Эксперимент с тристабильным аналоговым мультиплексором и ВРК
- 7-5 Эксперимент с четырехканальным аналоговым мультиплексором и распределением уровней
- 7-6 AM и модуляция с двумя боковыми полосами
- 7-7 AM с однополосной модуляцией
- 7-8 Демодуляция AM
- 7-9 Генерирование сигнала с точным фазовым сдвигом 45 градусов
- 7-10 Модуляция ФМн-2 и квадратурной ФМн
- 7-11 Демодуляция ФМн-2
- 7-12 Идентификатор уровня сигнала оконного типа
- 7-13 Эксперимент с услителем мощности
- 7-14 Модуляция AMн сигнала
- 7-15 Демодуляция AMн сигнала
- 7-16 ФМн модуляция сигнала с двухчастотным мультиплексором
- 7-17 ФМн модуляция сигнала с ГУН функционального генератора
- 7-18 ФМн модуляция сигнала с использованием встроенной функции функционального генератора
- 7-19 ФМн модуляция на базе прямоугольных импульсов, генерируемых ГУН с цифровым управлением
- 7-20 Демодуляция ЧМн в AMн
- 7-21 Демодуляция произведения ЧМн и f1 или f2
- 7-22 ЧМ модуляция
- 7-23 ЧМ демодуляция
- 7-24 Цифровое разностное кодирование
- 7-25 Цифровое разностное декодирование
- 7-26 Модуляция дифференциальной двоичной ФМн
- 7-27 Модуляция дифференциальной квадратурной ФМн

### 8. Мультиплексирование с временным уплотнением (TDM) / амплитудно-импульсная модуляция (PAM) (KL-93006)

- 8-1 Эксперимент с модуляцией аналоговым мультиплексором
- 8-2 Эксперимент с демодуляцией аналоговым мультиплексором
- 8-3 Эксперимент с модуляцией с аналоговым мультиплексированием ВРК
- 8-4 Эксперимент по демодуляции с аналоговым мультиплексированием ВРК

### 9. Мультиплексирование с частотным разделением (KL-93007)

- 9-1 Эксперимент с мультиплексором ЧРК
- 9-2 Характеристики полосового фильтра демультиплексора ЧРК
- 9-3 Эксперимент с 3-канальным демультиплексором ЧРК

### 10. Преобразователь частоты, восстановление несущей и регенерирование манчестерской синхронизации (KL-93008)

- 10-1 Эксперименты с преобразованием частоты вверх и вниз
- 10-2 Эксперимент с восстановлением несущей
- 10-3 Манчестерский кодер / декодер и эксперимент с восстановлением синхронизации

## ► Аксессуары (KL-98005)

- 1. Соединительные провода 1 комплект
- 2. Стойка для хранения 2 комплекта (KL-99001)
- 3. Руководство по проведению экспериментов 1 шт.

### Дополнительные принадлежности

- 1. Стойка с рамой (KL-89003)
- 2. Цифровой осциллограф с памятью и БПФ (100МГц, 1 ГС/с и выше)