

ИЗМЕРИТЕЛИ МОДУЛЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПЕРЕДАЧИ И ОТРАЖЕНИЯ

Приборы серии Р2М

Дополнение к руководству по эксплуатации
Программная опция
«Измерения параметров устройств в импульсном режиме» (ИИП)»
Версия программного обеспечения «*Graphit 2.1rc9*»

ЖНКЮ.468166.001-03 РЭ

Предприятие-
изготовитель: ЗАО «НПФ «Микран»
Адрес: 634045 Россия
г. Томск ул. Вершинина, 47
тел: (3822) 42-18-77
(3822) 41-46-35
тел/факс: (3822) 42-36-15
E-mail: pribor@micran.ru
сайт: www.micran.ru

© Микран, 2010



Содержание

1 Назначение и область применения, принцип работы.....	5
2 Дополнительное оборудование.....	6
3 Органы управления и настройки	7
4 Меры предосторожности	8
5 Схемы проведения измерений	9
6 Порядок работы	11
6.1 Модуляция зондирующего сигнала.....	11
6.1.1 Измерение с внутренним синхрогенератором	11
6.1.2 Измерение с внешним синхрогенератором	14
6.2 Управление ИУ	17
6.2.1 Измерение с внутренним синхрогенератором	17
6.2.2 Измерение с внешним синхрогенератором	19
Приложение А (обязательное) Схемы измерения и калибровки	22



Данное дополнение предназначено для ознакомления пользователя с опцией «Измерения параметров устройств в импульсном режиме» (ИИП)» и содержит описание опции, принцип работы и применения данной опции с приборами серии Р2М (далее Р2М) и программным обеспечением *Graphit* не ниже версии 2.1rc9 (далее ПО «*Graphit*»).

Опция «Измерения параметров устройств в импульсном режиме» (ИИП)» работает в «индикаторном режиме», т.е. *погрешности измерений для данной опции не нормируются*.

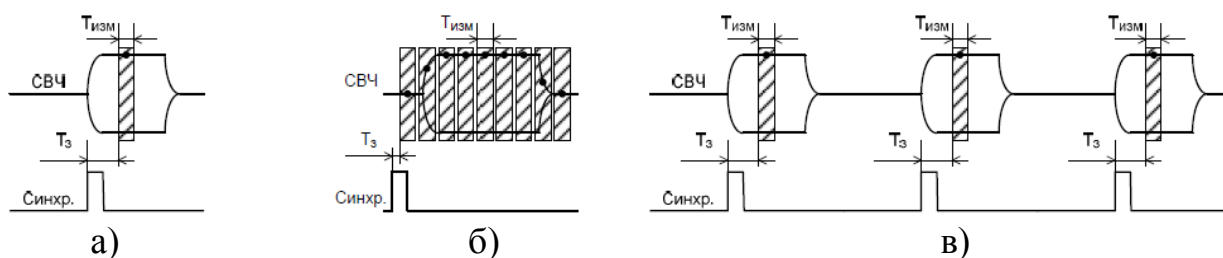
ВНИМАНИЕ: ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ИЗМЕРЕНИЙ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ НАРУШАТЬ УКАЗАННУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ, А ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ДОЛЖНЫ ИМЕТЬ ПАРАМЕТРЫ НЕ ХУЖЕ, УКАЗАННЫХ В ТАБЛИЦЕ 2.1!

Предприятие-изготовитель не несёт ответственность за неправильные действия пользователя, повлекшие за собой выход из строя или поломку каких-либо устройств и оборудования.

1 Назначение и область применения, принцип работы

1.1 Измерения параметров устройств, таких как коэффициента передачи (КП), коэффициент отражения (КО), КСВН, точка сжатия и т.д., в импульсном режиме производится для следующих вариантов выборки импульса:

- а) точка в импульсе (рисунок 1.1-а);
- б) профиль импульса (рисунок 1.1-б);
- в) измерения от импульса к импульсу (рисунок 1.1-в).



$T_з$ – время задержки; $T_{изм}$ – время измерения

Рисунок 1.1 – Варианты выборки импульса

Опция «Измерения параметров устройств в импульсном режиме» (ИИП)» в Р2М реализует измерение для варианта выборки импульса «точка в импульсе» (рисунок 1.1-а).

1.2 Устройство работает в установившемся импульсном режиме, а Р2М синхронизирует процесс измерения параметров с сигналами управления импульсной модуляцией. По приходу сигнала управления импульсной модуляцией на систему синхронизации Р2М (обозначен «Синхр.» на рисунке 1.1), прибор выжидает время $T_з$, необходимое для осуществления измерения в заданный момент времени, после чего проводит измерения в течение времени $T_{изм}$.

1.3 Минимальная длительность радиоимпульса $T_{имп_мин}$ в данном режиме определяется по формуле:

$$T_{имп_мин} = T_з + T_{изм}, \quad (1.1)$$

1.4 $T_з$ определяется временем переходного процесса устройств, включенных в измерительную схему (исследуемого устройства (далее ИУ), импульсного модулятора, детектора и датчика КСВ) и, обычно, определяется видео полосой детектора и датчика КСВ (типичное значение 100 мкс).

1.5 Время измерения ($T_{изм}$) Р2М зависит от установленного усреднения.

1.6 Зависимость минимальной длительности радиоимпульса $T_{имп_мин}$ от



степени усреднения представлена в таблице 1.1.

Т а б л и ц а 1.1 – Зависимость $T_{имп_мин}$ от степени усреднения

Степень усреднения	Тимп_мин, мкс	Степень усреднения	Тимп_мин, мкс	Степень усреднения	Тимп_мин, мкс
1	138	5	303	9	2 943
2	149	6	479	10	5 759
3	171	7	831	11	11 391
4	215	8	1 535	12	22 655

2 Дополнительное оборудование

2.1 Для проведения измерений устройств в импульсном режиме необходимо оборудование и дополнительная оснастка, не поставляемая с Р2М:

Т а б л и ц а 2.1 – Дополнительное оборудование

Дополнительное оборудование (характеристики)	Для чего используется	Примечание
Внешний модулятор (КСВ входа и выхода не более 1,3; коэффициент передачи не менее минус 3 дБ; время включения(выключения) не более 1 мкс; изоляция в выключенном состоянии не менее 50 дБ)	Используется в схеме измерения «Модуляция зондирующего сигнала» (рисунок 5.1)	
Соединительные переходы (КСВ с обеих сторон не более 1,15; коэффициент передачи не менее минус 1 дБ)	Используются для соединения устройств с различными типами соединителей	КСВ переходов и «сейверов», соединяющих вход ИУ и измерительный порт датчика КСВ должны быть не более 1,05; коэффициент передачи не менее минус 0,5 дБ)
Защитные переходы («сейверы») (КСВ с обеих сторон не более 1,15; коэффициент передачи не менее минус 1 дБ)	Для защиты СВЧ соединителей от износа и повреждения	



Дополнительное оборудование (характеристики)	Для чего используется	Примечание
Соединительные кабели СВЧ (КСВ с обеих сторон не более 1,3; коэффициент передачи не менее минус 3 дБ)	Используются для соединения выхода СВЧ Р2М и модулятора, а также при необходимости других СВЧ устройств между собой	
Соединительные кабели	Используются для передачи управляющих сигналов с выхода «ДОП2» на модулятор или ИУ, и с выхода внешнего синхрогенератора на вход «ДОП1» и внешний модулятор или ИУ	Для подключения к разъёмам «ДОП1», «ДОП2» кабель должен иметь соединитель BNC вилка
Нагрузка согласованная (КСВ не более 1,2)	Используется для поглощения СВЧ мощности, прошедшей через ИУ в схеме измерения коэффициента отражения	

3 Органы управления и настройки

3.1 Для настройки параметров импульсных измерений используется панель управления «*Импульсные измерения*» (рисунок 3.1).

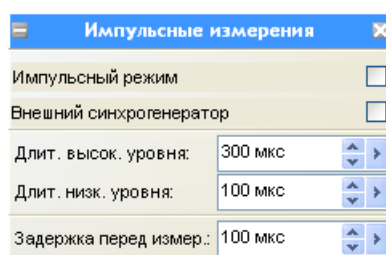


Рисунок 3.1 – Панель управления «*Импульсные измерения*»

3.2 По-умолчанию панель управления скрыта. Чтобы отобразить панель управления необходимо установить флажок «*Импульсные измерения*» в меню «Вид\ Панель управления» (рисунок 3.2).

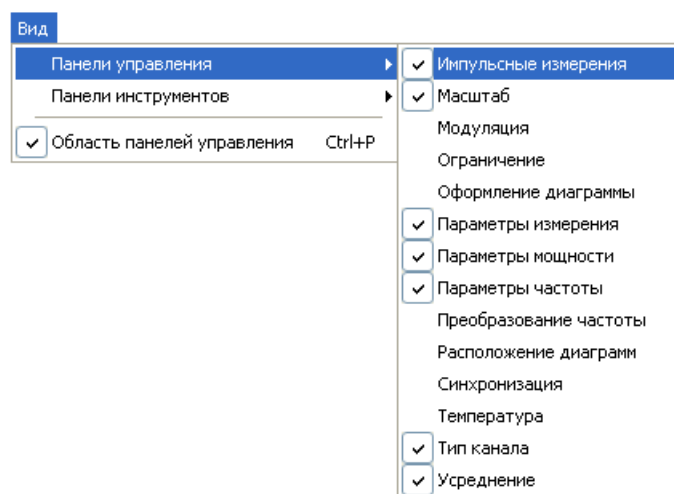


Рисунок 3.2 – Отображение панели управления

3.3 На панели управления имеются следующие органы управления и задаются следующие параметры:

Таблица 3.1 – Органы управления и параметры

Наименование	Выполняемая функция
Флажок «Импульсные измерения»	Включение режима импульсных измерений (Р2М синхронизирует процесс измерения параметров с сигналом управления импульсной модуляцией)
Флажок «Внешний синхрогенератор»	Включение режима внешнего синхрогенератора (сигнал управления модуляцией должен быть подключен ко входу «ДОП1»)
Поле ввода «Длит.высок.уровня»	Задаёт длительность высокого уровня импульса на выходе «ДОП2»
Поле ввода «Длит.низк.уровня»	Задаёт длительность низкого уровня импульса на выходе «ДОП2»
Поле ввода «Задержка перед измер.»	Задаёт время задержки перед измерениями (T_3)

4 Меры предосторожности

4.1 При эксплуатации Р2М необходимо соблюдать меры предосторожности и требования безопасности, указанные в руководстве по эксплуатации.

4.2 При эксплуатации дополнительных устройств (модуляторов, переключателей и др.) необходимо соблюдать требования безопасности, указанные



в эксплуатационной документации на них, а при отсутствии таковой, пользоваться указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации Р2М.

ВНИМАНИЕ: ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВСЕХ ВИДОВ РАБОТ С Р2М И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ ОБЯЗАТЕЛЬНО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНТИСТАТИЧЕСКОГО БРАСЛЕТА, ПОДКЛЮЧЕННОГО К ШИНЕ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ!

ВНИМАНИЕ: ВСЁ ОБОРУДОВАНИЕ ДОЛЖНО БЫТЬ ПОДКЛЮЧЕНО К ШИНЕ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ!

4.3 Перед сочленением устройств необходимо проводить проверку присоединительных размеров, при необходимости, пользоваться защитными переходами («сейверами»). Сочленение устройств проводить по указаниям, приведенным в руководстве по эксплуатации Р2М.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ СОЧЛЕНЯТЬ ДАТЧИК КСВ, ДЕТЕКТОР И ВЫХОД «СВЧ» Р2М С УСТРОЙСТВАМИ, У КОТОРЫХ БЫЛИ ОБНАРУЖЕНЫ НЕСООТВЕТСТВИЯ ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ. ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ «СВЧ» СОЕДИНИТЕЛЕЙ.

4.4 При измерении параметров импульсных устройств необходимо, чтобы длительность импульса была достаточной для проведения измерений (формула (1.1)) и не превышала максимально-допустимой для ИУ.

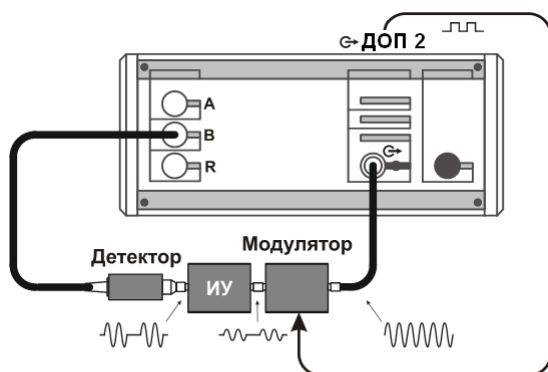
4.5 Мощность, поступающая на вход датчика КСВ или детектора, не должна превышать максимально-допустимой для данных устройств (см. руководство по эксплуатации Р2М и маркировку на устройствах).

5 Схемы проведения измерений

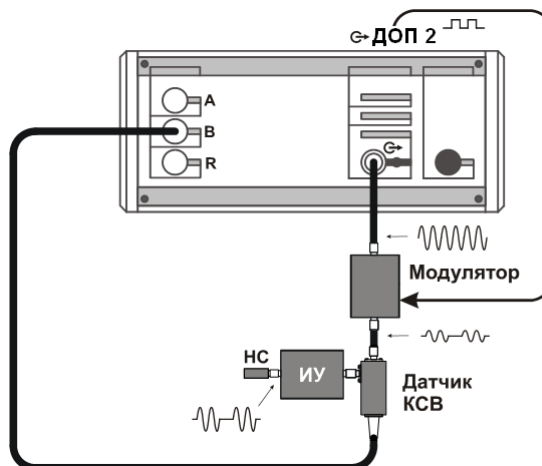
5.1 В зависимости от типа ИУ различают 2 схемы измерения в импульсном режиме:

а) модуляция зондирующего сигнала – ИУ включено постоянно, модуляция зондирующего сигнала происходит с помощью внешнего импульсного модулятора (рисунок 5.1);

б) управление ИУ – происходит управление включением (выключением) ИУ, зондирующий сигнал с постоянным уровнем мощности (рисунок 5.2).



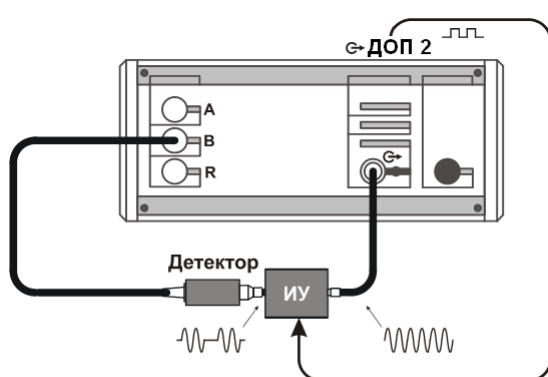
(схема измерения КП)



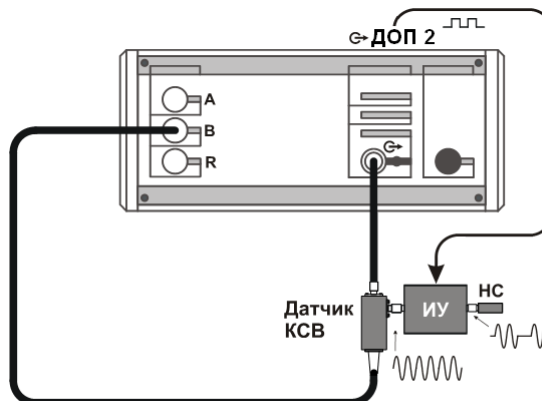
(схема измерения КО)

ИУ – исследуемое устройство; НС – нагрузка согласованная

Рисунок 5.1 – Модуляция зондирующего сигнала



(схема измерения КП)



(схема измерения КО)

Рисунок 5.2 – Управление ИУ

5.2 В качестве сигналов управления внешним устройством (модулятором) или ИУ может служить как сигнал с выхода «ДОП2» на задней панели Р2М, так и сигнал от другого прибора или устройства. Параметры сигналов управления на входе «ДОП1» должны быть:

- а) уровни должны соответствовать уровням ТТЛ;
- б) фронт импульса должен быть не более 200 нс;
- в) минимальная длительность сигналов управления определяется пара-



метрами измерений.

6 Порядок работы

6.1 Модуляция зондирующего сигнала

6.1.1 Измерение с внутренним синхрогенератором

6.1.1.1 В данном пункте описана последовательность измерений устройств в импульсном режиме, когда в схеме используется дополнительный импульсный модулятор, а источником управляющих сигналов модуляции служит выход «ДОП2» Р2М.

6.1.1.2 Последовательность измерений представлена на примере измерения модуля КО. Последовательность действий при измерениях других характеристик аналогична, отличие заключается только в схеме измерения. Схемы измерения и калибровки приведены в приложении А.

6.1.1.3 *Для измерения модуля КО устройств, работающих в импульсном режиме выполнить:*

а) подготовить ИУ, внешний модулятор и Р2М согласно их эксплуатационной документации, включить и выдержать приборы и оборудование в течение времени установления рабочего режима;

б) установить ПО «*Graphit*», если оно не было установлено ранее;

в) собрать схему измерений, согласно рисунка 6.1, соединить выход «ДОП2» на задней панели Р2М и управляющий вход модулятора;

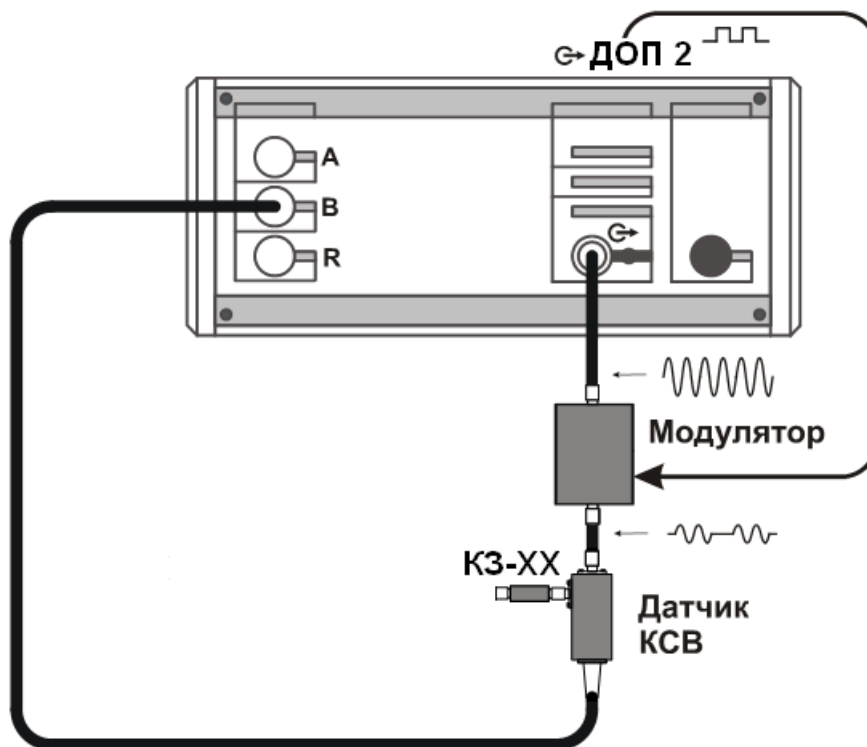


Рисунок 6.1 – Схема калибровки КО

- г) запустить ПО и подключиться к Р2М, пользуясь указаниями руководства по эксплуатации;
- д) установить необходимые параметры измерения (частоту, мощность, количество точек и др.);
- е) установить на панели управления «Импульсные измерения» флажок «Импульсный режим»;
- ж) задать параметры: «Длит.высок.уровня», «Длит.низк.уровня» и «Задержка перед измер.», пользуясь рекомендациями пп. 1.3 – 1.6;
- з) провести калибровку, пользуясь указаниями руководства по эксплуатации Р2М;
- и) собрать схему согласно рисунка 6.2;

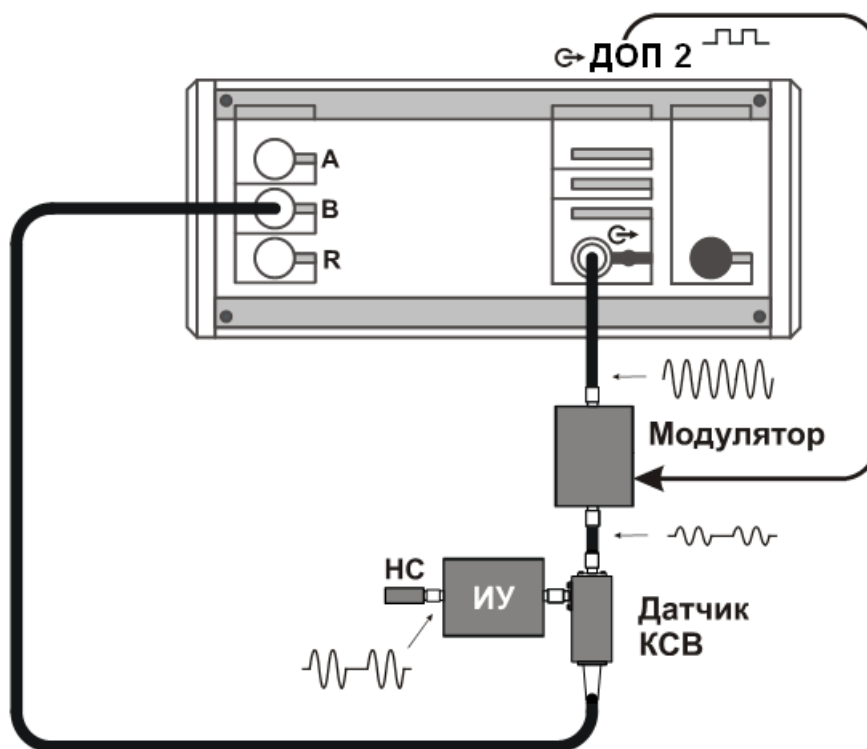
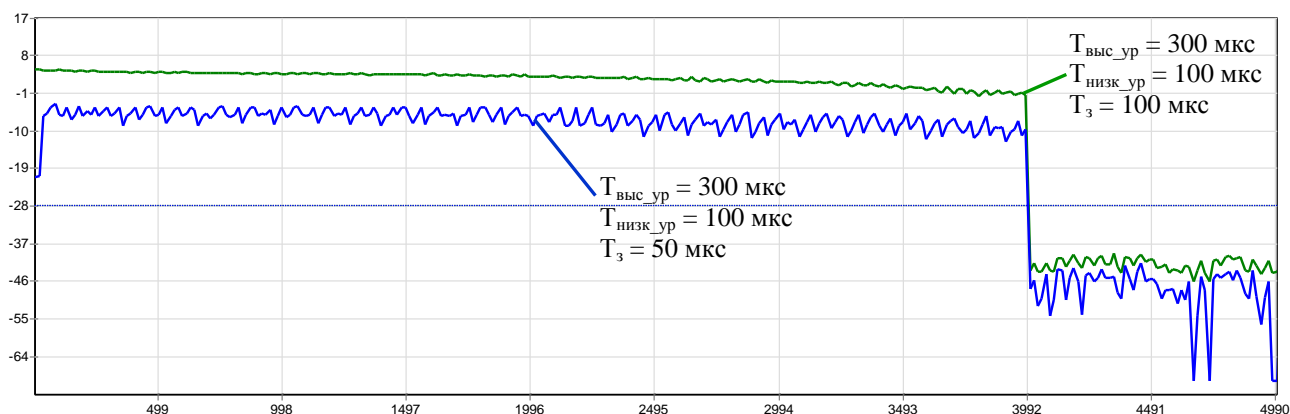


Рисунок 6.2 – Схема измерения модуля КО

к) запустить измерения, пользуясь указаниями руководства по эксплуатации Р2М, провести измерения;

От правильности задания параметра «*Задержка перед измер.*» зависит результат измерения. Значение параметра следует увеличить при наличии переходных процессов в схеме измерения.

На рисунке 6.3 представлены результаты «правильной» и «неправильной» установки параметра «*Задержка перед измер.*» при измерениях параметров переключателя. На нижнем графике измерения проводятся во время переходных процессов (момент включения переключателя), что сказывается на результате измерений.



$T_{\text{выс_ур}}$, $T_{\text{низ_ур}}$ – длительность высокого и низкого уровня соответственно

Рисунок 6.3 – Результаты измерений

л) разобрать схему измерения, при необходимости выключить приборы и оборудование, пользуясь указаниями эксплуатационной документации на них.

6.1.2 Измерение с внешним синхрогенератором

6.1.2.1 В данном пункте описана последовательность измерений устройств в импульсном режиме, когда в схеме используется дополнительный импульсный модулятор, а источником управляющих сигналов модуляции служит внешний синхрогенератор.

6.1.2.2 Последовательность измерений представлена на примере измерения модуля КП. Последовательность действий при измерениях других характеристик аналогична, отличие заключается только в схеме измерения. Схемы измерения и калибровки приведены в приложении А.

6.1.2.3 **Для измерения модуля КП устройств, работающих в импульсном режиме выполнить:**

а) подготовить ИУ, внешний модулятор и Р2М согласно их эксплуатационной документации, включить и выдержать приборы и оборудование в течение времени установления рабочего режима;

б) подготовить к работе внешний модулятор согласно эксплуатационной документации на него;

в) установить ПО «*Graphit*», если оно не было установлено ранее;

г) собрать схему, согласно рисунка 6.4, соединить выход управляющего сигнала со входом «ДОП1» и управляющим входом модулятора;

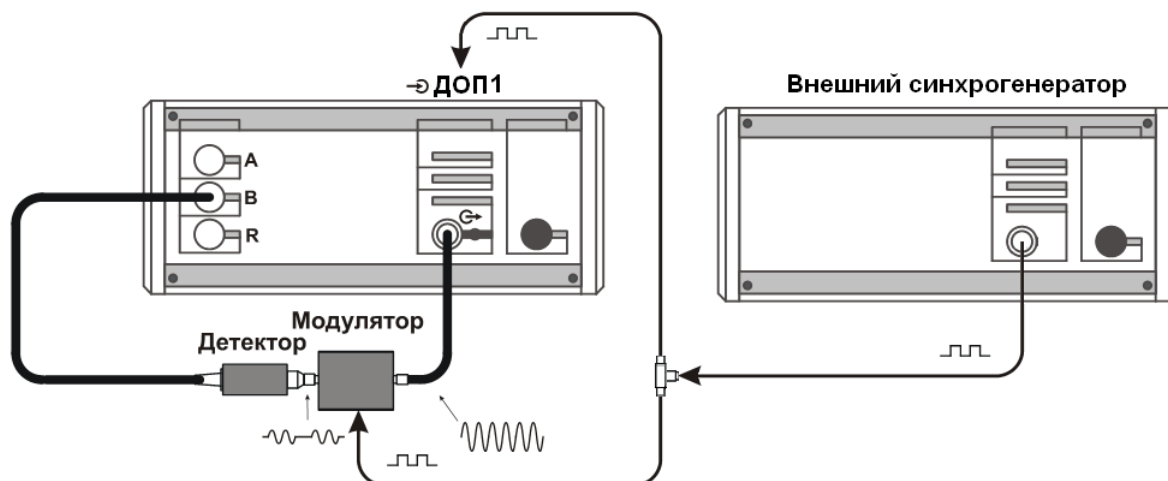


Рисунок 6.4 – Схема калибровки КП

- д) запустить ПО и подключиться к Р2М, пользуясь указаниями руководства по эксплуатации;
- е) установить необходимые параметры измерения (частоту, мощность, количество точек и др.);
- ж) установить на панели управления «Импульсные измерения» флажок «Импульсный режим»;
- з) установить на панели управления «Импульсные измерения» флажок «Внешний синхрогенератор»;
- и) задать на панели управления «Импульсные измерения» параметр «Задержка перед измер.», пользуясь рекомендациями пп. 1.3 – 1.6;
- к) на внешнем синхрогенераторе задать параметры управляющих сигналов синхронизации, пользуясь рекомендациями пп. 1.3 – 1.6;
- л) провести калибровку, пользуясь указаниями руководства по эксплуатации Р2М;
- м) собрать схему согласно рисунка 6.5;

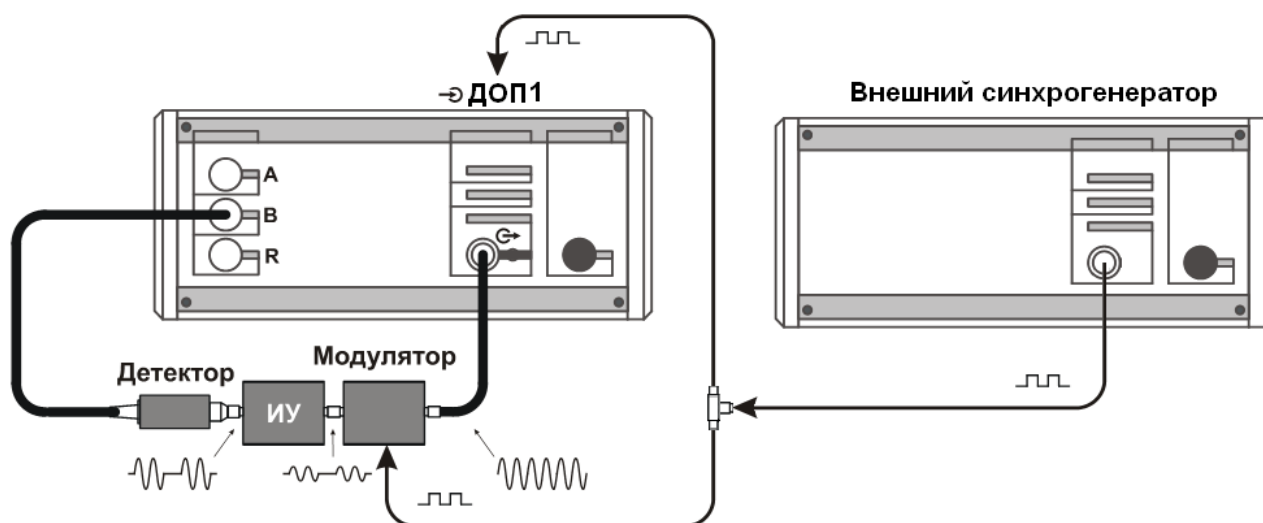
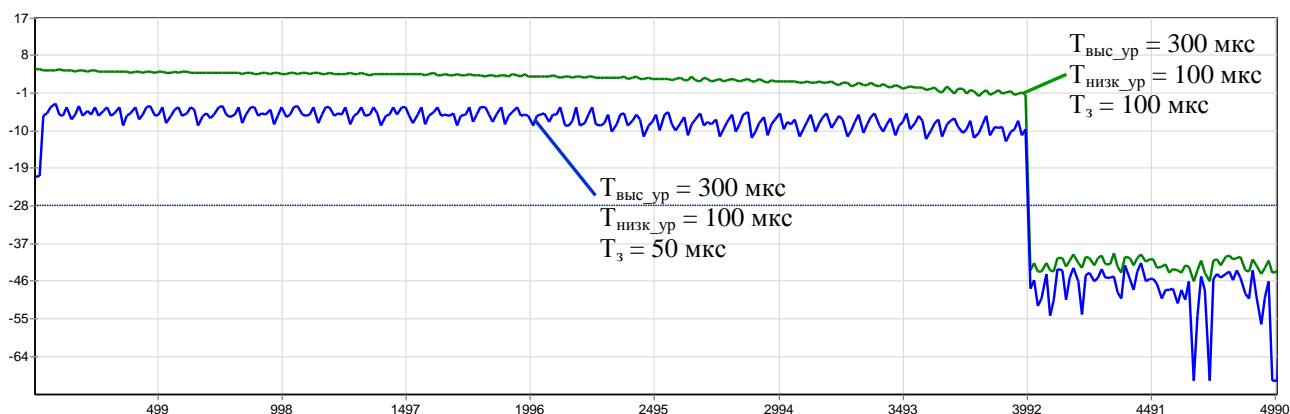


Рисунок 6.5 – Схема измерения модуля КО

н) запустить измерения, пользуясь указаниями руководства по эксплуатации Р2М, провести измерения;

От правильности задания параметра «Задержка перед измер.» зависит результат измерения. Значение параметра следует увеличить при наличии переходных процессов в схеме измерения.

На рисунке 6.6 представлены результаты «правильной» и «неправильной» установки параметра «Задержка перед измер.» при измерениях параметров переключателя. На нижнем графике измерения проводятся во время переходных процессов (момент включения переключателя), что сказывается на результате измерений.



$T_{\text{выс_ур}}$, $T_{\text{низк_ур}}$ – длительность высокого и низкого уровня соответственно

Рисунок 6.6 – Результаты измерений

о) разобрать схему измерения, при необходимости выключить приборы и оборудование, пользуясь указаниями эксплуатационной документации на них.

6.2 Управление ИУ

6.2.1 Измерение с внутренним синхрогенератором

6.2.1.1 В данном пункте описана последовательность измерений устройств в импульсном режиме, когда источником управляющих сигналов модуляции служит выход «ДОП2» Р2М.

6.2.1.2 Последовательность измерений представлена на примере измерения модуля КО. Последовательность действий при измерениях других характеристик аналогична, отличие заключается только в схеме измерения. Схемы измерения и калибровки приведены в приложении А.

6.2.1.3 **Для измерения модуля КО устройств, работающих в импульсном режиме выполнить:**

- а) подготовить ИУ и Р2М согласно их эксплуатационной документации, включить и выдержать ИУ и Р2М в течение времени установления рабочего режима;
- а) установить ПО «*Graphit*», если оно не было установлено ранее;
- б) собрать схему согласно рисунка 6.7;

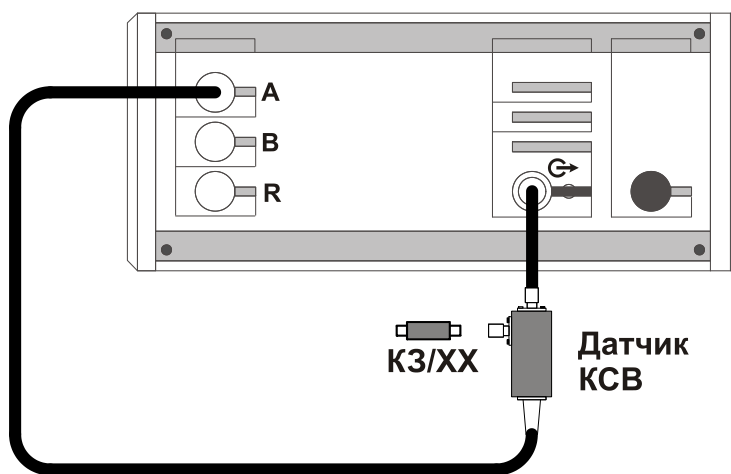


Рисунок 6.7 – Схема калибровки КО

- в) запустить ПО и подключиться к Р2М, пользуясь указаниями руководства по эксплуатации;
- г) установить необходимые параметры измерения (частоту, мощность, количество точек и др.);
- д) провести калибровку, пользуясь указаниями руководства по эксплуатации Р2М;
- е) установить на панели управления «Импульсные измерения» флажок «Импульсный режим»;

ж) задать параметры: «Длит.высок.уровня», «Длит.низк.уровня» и «Задержка перед измер.», пользуясь рекомендациями пп. 1.3 – 1.6;

з) собрать схему согласно рисунка 6.8, соединить выход «ДОП2» на задней панели Р2М и управляющий вход ИУ, нагрузить выход ИУ на согласованную нагрузку;

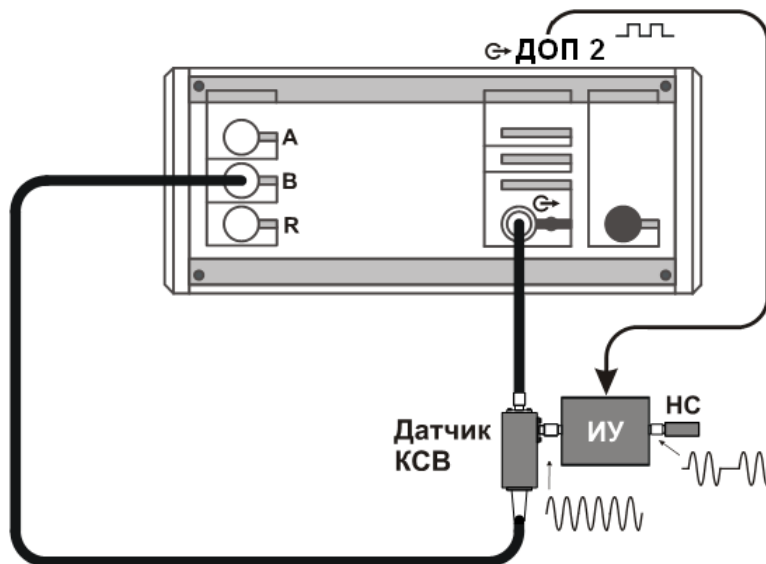
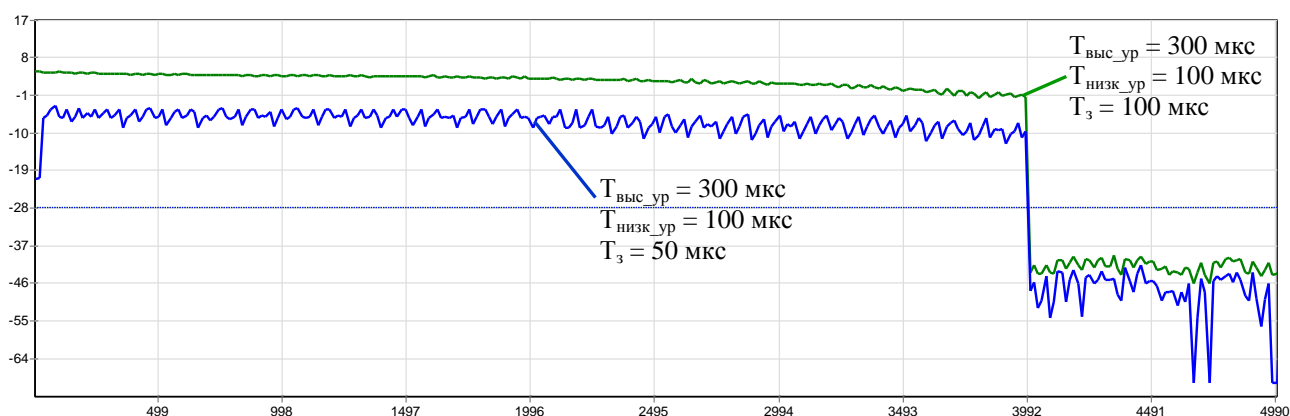


Рисунок 6.8 – Схема измерения КО

и) запустить измерения, пользуясь указаниями руководства по эксплуатации Р2М, провести измерения;

От правильности задания параметра «Задержка перед измер.» зависит результат измерения. Значение параметра следует увеличить при наличии переходных процессов в схеме измерения.

На рисунке 6.9 представлены результаты «правильной» и «неправильной» установки параметра «Задержка перед измер.» при измерениях параметров переключателя. На нижнем графике измерения проводятся во время переходных процессов (момент включения переключателя), что сказывается на результате измерений.



$T_{\text{выс_ур}}$, $T_{\text{низк_ур}}$ – длительность высокого и низкого уровня соответственно

Рисунок 6.9 – Результаты измерений

к) разобрать схему измерения, при необходимости выключить приборы и оборудование, пользуясь указаниями эксплуатационной документации на них.

6.2.2 Измерение с внешним синхрогенератором

6.2.2.1 В данном пункте описана последовательность измерений устройств в импульсном режиме, когда источником управляющих сигналов модуляции служит внешний синхрогенератор.

6.2.2.2 Последовательность измерений представлена на примере измерения модуля КП. Последовательность действий при измерениях других характеристик аналогична, отличие заключается только в схеме измерения. Схемы измерения и калибровки приведены в приложении А.

6.2.2.3 **Для измерения модуля КП устройств, работающих в импульсном режиме выполнить:**

а) подготовить ИУ и Р2М согласно их эксплуатационной документации, включить и выдержать ИУ и Р2М в течение времени установления рабочего режима;

б) установить ПО «*Graphit*», если оно не было установлено ранее;

в) собрать схему согласно рисунка 6.10;

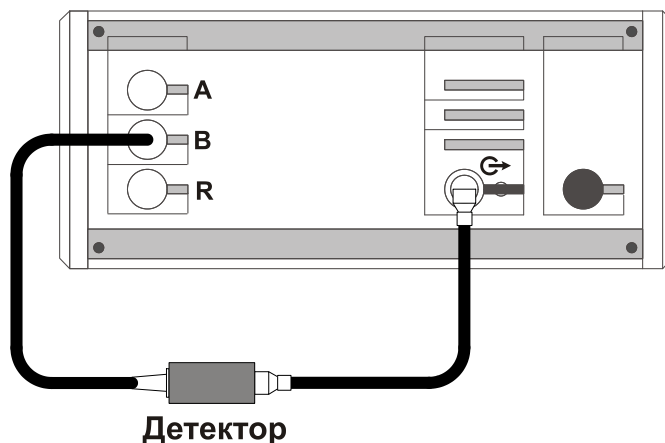


Рисунок 6.10 – Схема калибровки КП

г) запустить ПО и подключиться к Р2М, пользуясь указаниями руководства по эксплуатации;

д) установить необходимые параметры измерения (частоту, мощность, количество точек и др.);

е) провести калибровку, пользуясь указаниями руководства по эксплуатации Р2М;

ж) установить на панели управления «Импульсные измерения» флажок «Импульсный режим»;

з) установить на панели управления «Импульсные измерения» флажок «Внешний синхрогенератор»;

и) задать на панели управления «Импульсные измерения» параметр «Задержка перед измер.», пользуясь рекомендациями пп. 1.3 – 1.6;

к) на внешнем синхрогенераторе задать параметры управляющих сигналов синхронизации, пользуясь рекомендациями пп. 1.3 – 1.6;

л) собрать схему согласно рисунка 6.11, соединить выход управляющего сигнала со входом «ДОП1» на задней панели Р2М и управляющий вход ИУ;

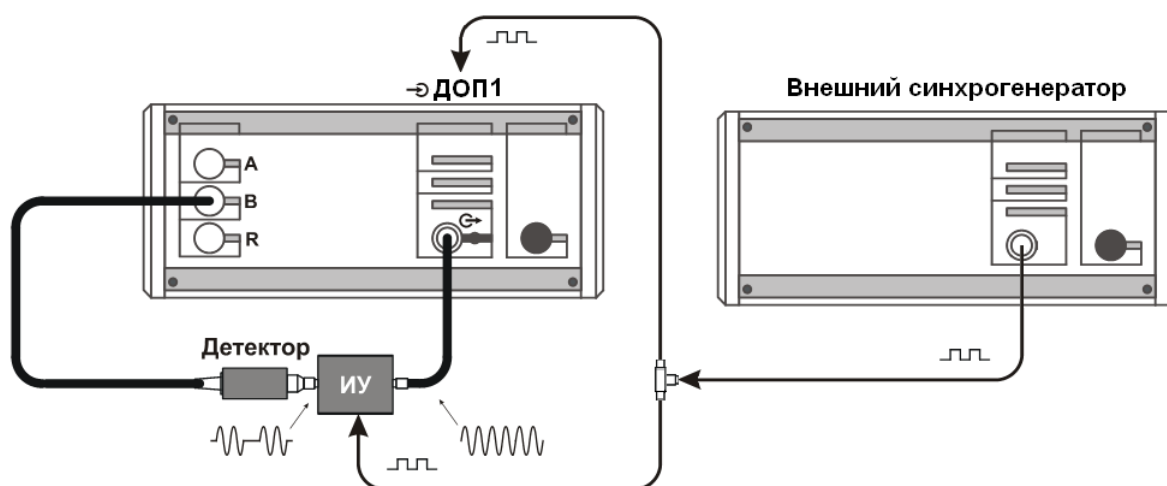
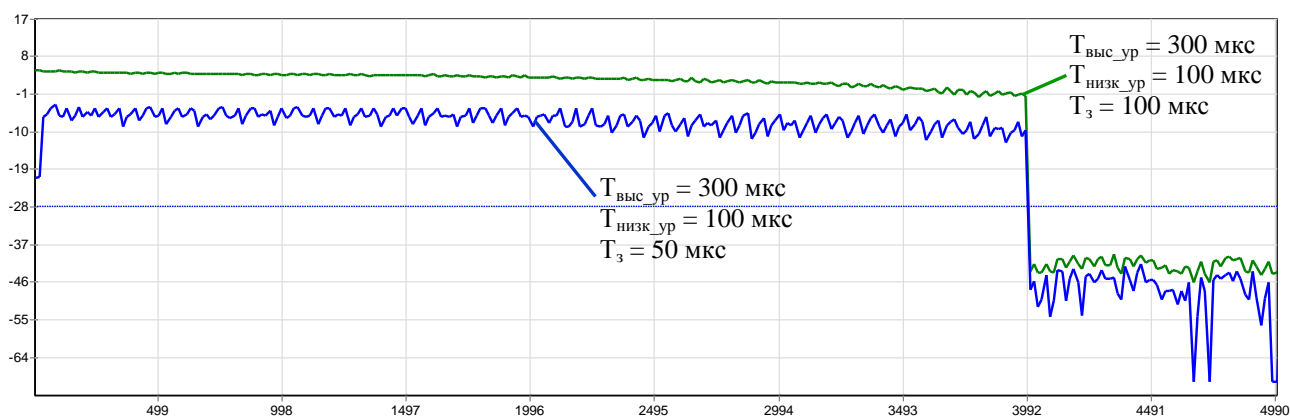


Рисунок 6.11 – Схема измерения КП

м) запустить измерения, пользуясь указаниями руководства по эксплуатации Р2М, провести измерения;

От правильности задания параметра «Задержка перед измер.» зависит результат измерения. Значение параметра следует увеличить при наличии переходных процессов в схеме измерения.

На рисунке 6.12 представлены результаты «правильной» и «неправильной» установки параметра «Задержка перед измер.» при измерениях параметров переключателя. На нижнем графике измерения проводятся во время переходных процессов (момент включения переключателя), что сказывается на результате измерений.



$T_{\text{выс_ур}}$, $T_{\text{низ_ур}}$ – длительность высокого и низкого уровня соответственно

Рисунок 6.12 – Результаты измерений

н) разобрать схему измерения, при необходимости выключить приборы и оборудование, пользуясь указаниями эксплуатационной документации на них.



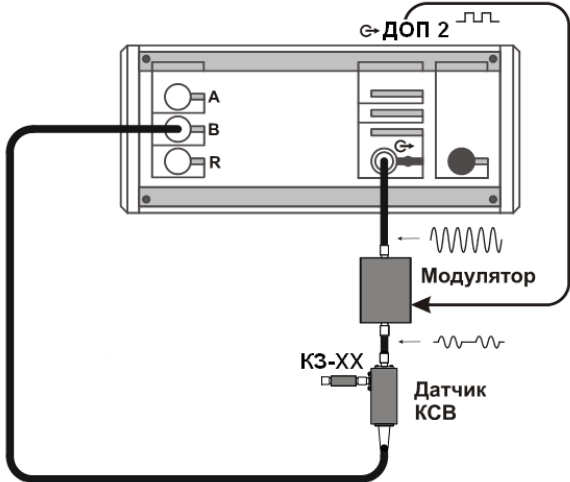
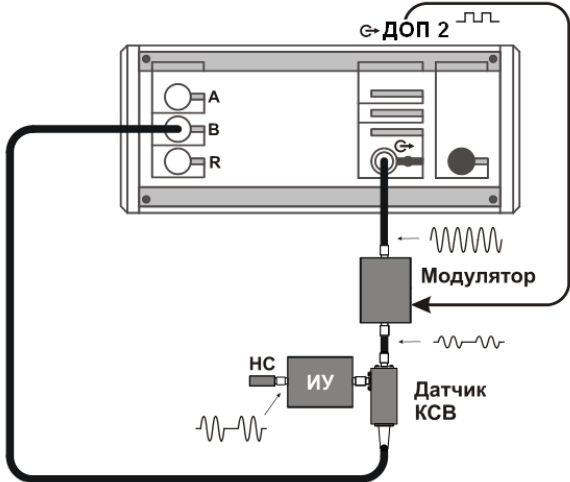
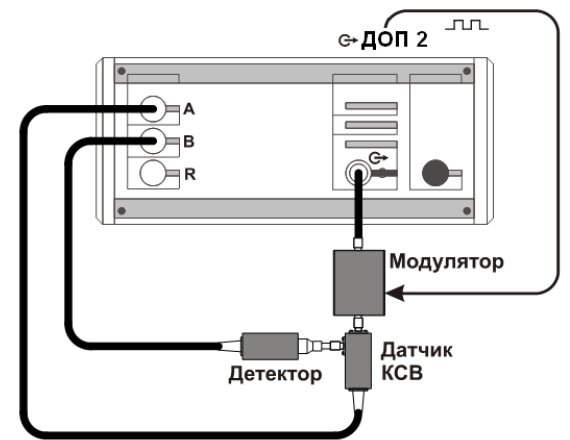
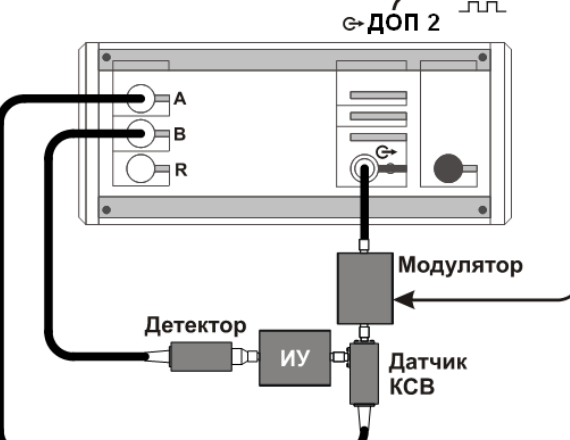
Приложение А (обязательное) Схемы измерения и калибровки

А.1 Схемы модуляции зондирующего сигнала

Т а б л и ц а А.1 – Схемы с внутренним синхрогенератором

Измеряемый параметр	Схема калибровки	Схема измерения
Модуль КП (ДИ)		



Измеряемый параметр	Схема калибровки	Схема измерения
Модуль КО		
Одновременно КП и КО		



Измеряемый параметр	Схема калибровки	Схема измерения
Мощность	—	

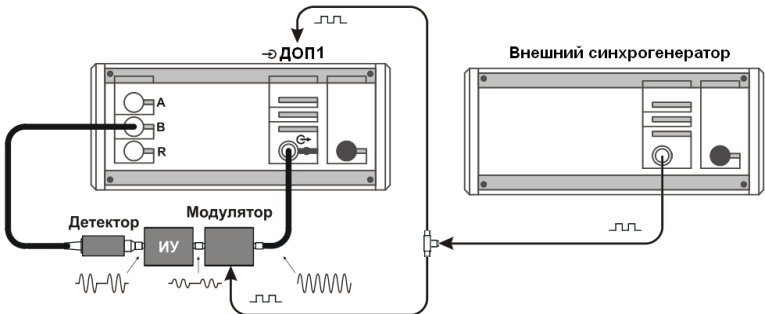
Таблица А.2 – Схемы с внешним синхрогенератором

Измеряемый параметр	Схема калибровки	Схема измерения
Модуль КП (ДИ)		



Измеряемый параметр	Схема калибровки	Схема измерения
Модуль КО		
Одновременно КП и КО		

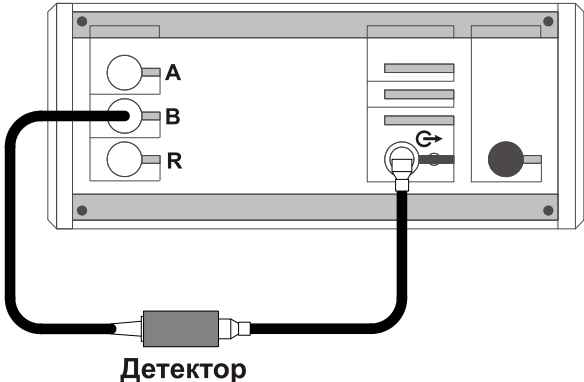
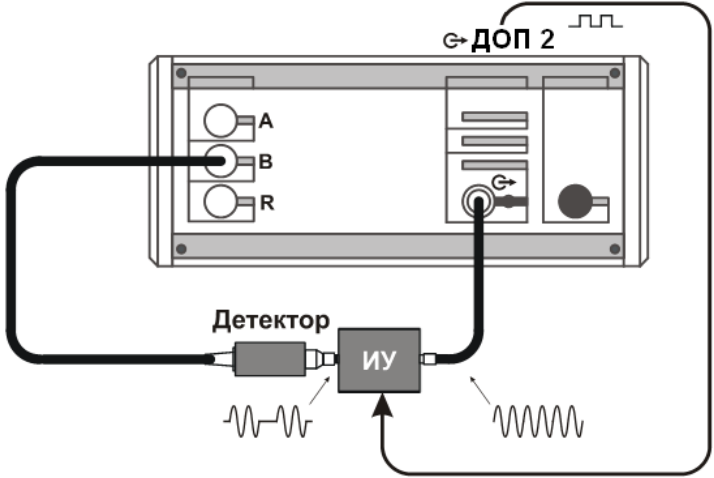


Измеряемый параметр	Схема калибровки	Схема измерения
Мощность	—	

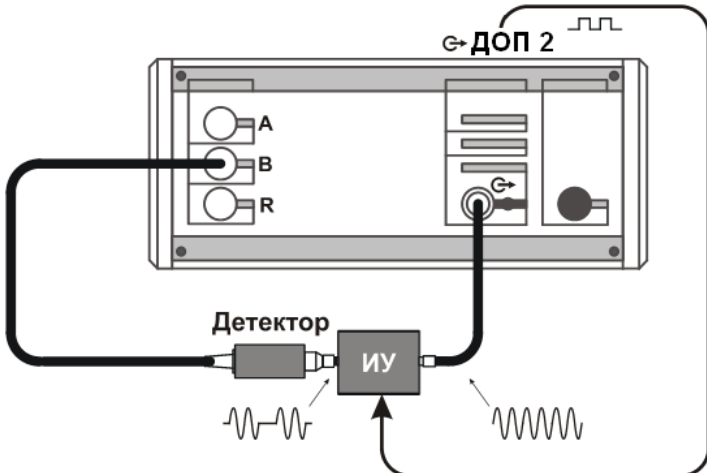


А.2 Схемы управления ИУ

Т а б л и ц а А.3 – Схемы с внутренним синхрогенератором

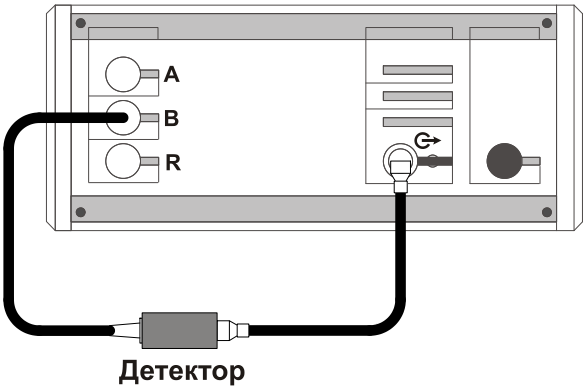
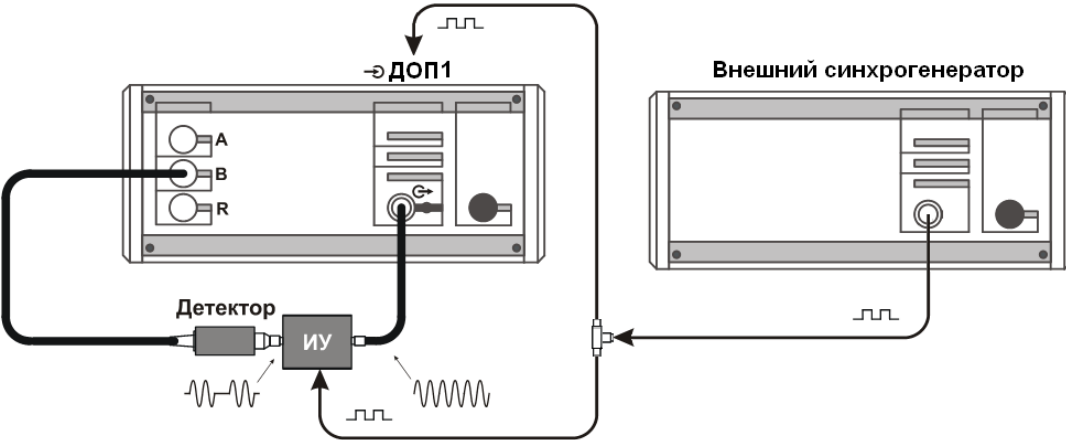
Измеряемый параметр	Схема калибровки	Схема измерения
Модуль КП (ДИ)		



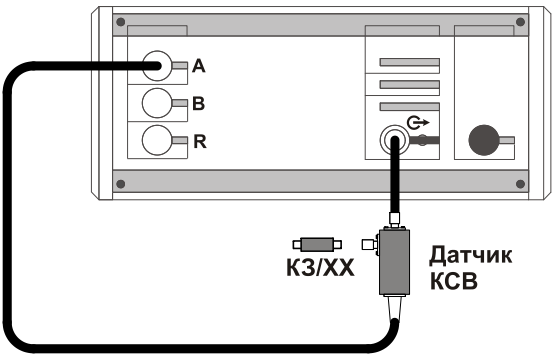
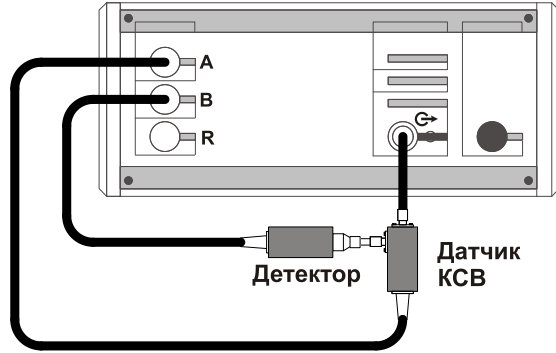
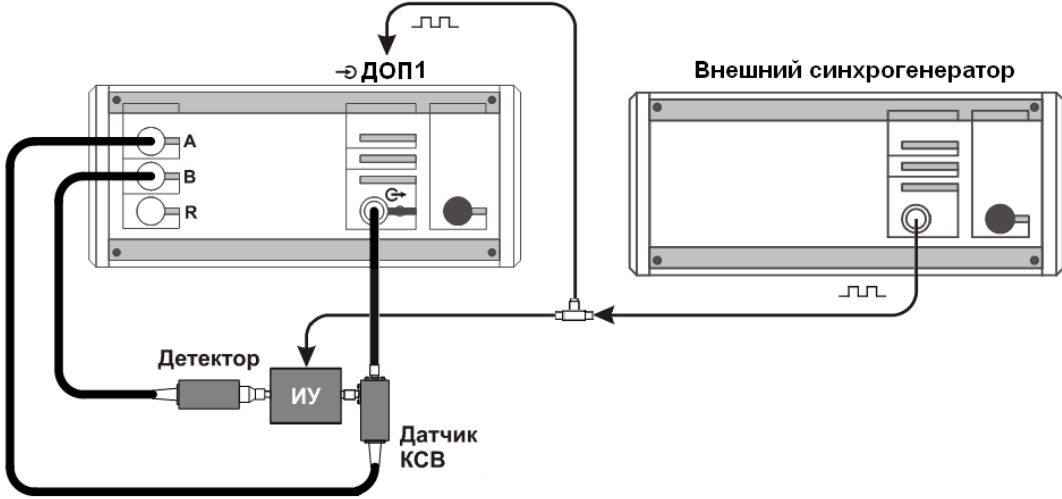
Измеряемый параметр	Схема калибровки	Схема измерения
Мощность	—	



Т а б л и ц а А.4 – Схемы с внешним синхрогенератором

Измеряе- мый пара- метр	Схема калибровки	Схема измерения
Модуль КП (ДИ)		



Измеряемый параметр	Схема калибровки	Схема измерения
Модуль КО		
Одновременно КП и КО		



Измеряемый параметр	Схема калибровки	Схема измерения
Мощность	—	