

Предлагаемое устройство относится к области автоматического регулирования и может быть использовано для измерения параметров инерционных звеньев в условиях воздействия на них переменных помех при исследовании и наладке систем автоматического регулирования.

Известно устройство для измерения параметров динамических звеньев систем управления [1], содержащее блок измерения и последовательно соединенные первый интегратор и первый блок масштабирования, подключенный выходом к входу второго интегратора, соединенного выходом с входом третьего интегратора, вход первого интегратора подключен к выходу исследуемого звена, а второй вход третьего интегратора через второй блок масштабирования соединен с выходом первого блока масштабирования, вход четвертого интегратора подключен к входу исследуемого звена, а выход - к второму входу второго интегратора, первый вход элемента сравнения подключен к выходу третьего интегратора, второй вход через третий блок масштабирования соединен с выходом первого блока масштабирования, а выход подключен к первому измерительному входу блока измерения, соединенного вторым и третьим измерительными входами с выходами соответственно второго и третьего интеграторов.

Наиболее близким к заявляемому является устройство для измерения параметров инерционных звеньев [2] содержащее первый и второй интеграторы, подключенные выходами соответственно к первому и второму входам измерительного блока (в заявляемом решении - блок вычисления параметров передаточной функции), последовательно соединенные первый фильтр, подключенный входом к выходу исследуемого объекта, первый блок масштабирования и первый сумматор, последовательно соединенные второй блок масштабирования, подключенный входом к выходу первого блока масштабирования, и второй сумматор, второй вход которого подключен к выходу первого интегратора, второй фильтр, подключенный входом и выходом соответственно к входу исследуемого объекта и второму входу первого сумматора, выход которого через первое нелинейное звено соединен с входом первого интегратора, выход второго сумматора через второе нелинейное звено подключен к входу второго интегратора.

Недостатком этого устройства является низкая точность измерения, обусловленная невозможностью обеспечения требуемого совпадения параметров фильтров, а также отсутствием зависимости характеристик фильтров от амплитудных и частотных характеристик помехи.

Самое незначительное несовпадение значений постоянных времени фильтров (а значит, их передаточных функций) приводит либо к значительным ошибкам измерения параметров исследуемого объекта в устройстве прототипа, либо к потере его работоспособности.

Кроме того, отсутствие зависимости постоянных времени фильтров от амплитудных и частотных характеристик помехи требует предварительной настройки фильтров на определение характеристик помехи, а при их изменении может привести к недостаточно эффективному подавлению помехи, и, следовательно, вызвать появление недоступных погрешностей измерения.

В основу изобретения поставлена задача создания устройства для измерения параметров операционных звеньев, в котором повышение точности измерения обеспечивается путем поддержания равенства постоянных времени фильтров при осуществлении их самонастройки, благодаря чему улучшается качество управления в системах автоматического регулирования при воздействии переменных помех.

Поставленная задача решается тем, что в устройстве для измерения параметров инерционных звеньев, содержащем блок вычисления параметров передаточной функции, первый и второй фильтры, выходы которых подключены соответственно к первому и второму входам блока вычисления параметров передаточной функции, выход которого является выходом устройства, первые входы первого и второго фильтров подключены соответственно к выходу и входу исследуемого звена, вход которого является входом устройства, согласно изобретению, второй фильтр выполнен в виде последовательно соединенных блока вычитания, блока умножения и интегратора, выход которого подключен к первому входу блока вычитания и является выходом второго фильтра, первым входом которого является второй вход блока вычитания, а вторым входом - второй вход блока умножения, подключенный ко второму выходу первого фильтра, который выполнен самонастраивающимся с настраиваемой постоянной времени.

В заявляемом устройстве для измерения параметров инерционных звеньев первый (самонастраивающийся) фильтр установлен на выходе исследуемого объекта, где обычно выше уровень помех, а сигнал, обратно пропорциональный эквивалентной постоянной времени, с дополнительного выхода самонастраивающегося фильтра подается на второй (управляемый) фильтр, и обеспечивая равенство постоянной времени самонастраивающегося и управляемого фильтров, что обеспечивает подавление помехи и позволяет повысить точность измерения параметров инерционных звеньев.

На чертеже представлена электрическая структурная схема устройства для измерения параметров инерционных звеньев.

Устройство для измерения параметров инерционных звеньев содержит измеряемый объект 1, первый (самонастраивающийся) фильтр 5, второй (управляемый) фильтр, содержащий последовательно соединенные блок 2 вычитания, блок 3 умножения и интегратор 4. При этом вход измеряемого объекта 1 подключен к первому входу блока 2 вычитания, выход которого подключен к первому входу блока 3 умножения, выход которого подключен к входу интегратора 4, выход которого подключен к первому входу вычислителя 6 и второму входу блока вычитания, второй вход которого подключен к первому выходу самонастраивающегося фильтра 5, вход которого подключен к выходу измеряемого объекта, а второй выход подключен ко второму входу блока умножения.

Блок 2 вычитания предназначен для вычисления алгебраической разности сигналов, поступающих на его первый и второй входы.

Блок 3 умножения формирует на выходе сигнал, равный произведению сигналов, поступающих на его первый и второй входы. Интегратор 4 предназначен для интегрирования сигнала, поступающего на его вход. Самонастраивающийся фильтр 5 осуществляет фильтрацию от помех сигнала, поступающего на его вход, а

самонастройкой постоянной времени фильтра в соответствии с характеристиками помехи и с формированием на втором выходе сигнала, обратно пропорционального постоянной времени фильтра. Вычислитель 6 предназначен для вычисления параметров инерционных звеньев по сигналам, поступающим на его первый и второй входы.

Устройство работает следующим образом. Сигнал $U_1 + F$ (где F - адаптивная помеха) с выхода исследуемого объекта 1 подается на вход самонастраивающегося фильтра 5, где производится его фильтрация от помехи, причем постоянная времени фильтра имеет оптимальное либо квазиоптимальное значение, зависящее от амплитудных и частотных характеристик помехи. Передаточная функция самонастраивающегося фильтра 5 равна

$$W_{\phi}(P) = \frac{1}{T_{\phi}P + 1}.$$

Сигнал U_{51} , являющийся оценкой полезного сигнала U_1 , подается на второй вход вычисления 6. U_{52} , по величине обратно пропорциональный постоянной времени фильтра, подается на второй вход блока 3 умножения, который в сочетании с блоком 2 вычитания и интегратором 4 представляет собой управляемый фильтр. Передаточная функция этого управляемого фильтра равна:

$$W_{\text{у}}(P) = \frac{1}{\frac{1}{U_{52}}P + 1},$$

где $\frac{1}{U_{52}} = T_{\phi}$.

Таким образом, обеспечивается настройка самонастраивающегося фильтра 5 управляемого фильтра с поддержанием равенства их постоянных времени. Сигнал U_4 с выхода интегратора 4, являющийся оценкой входного сигнала исследуемого объекта 1, подается на первый вход вычислителя 6. По сигналам U_{51} и U_4 вычислитель 6 осуществляет вычисление параметра исследуемого объекта 1.

