

**ЭКВИВАЛЕНТНАЯ ПЕРЕДАТОЧНАЯ ФУНКЦИЯ ПО ОГИБАЮЩЕЙ
ИЗБИРАТЕЛЬНОГО УСИЛИТЕЛЯ СТАБИЛИЗАТОРА ПЕРЕМЕННОГО
НАПРЯЖЕНИЯ**

Е.Г. Абаринов, П.П. Изотов

Гомельский политехнический институт им. П.О. Сухого, Беларусь

При исследовании динамических свойств систем автоматического управления, работающих на несущей переменного тока ω , пользуются эквивалентной

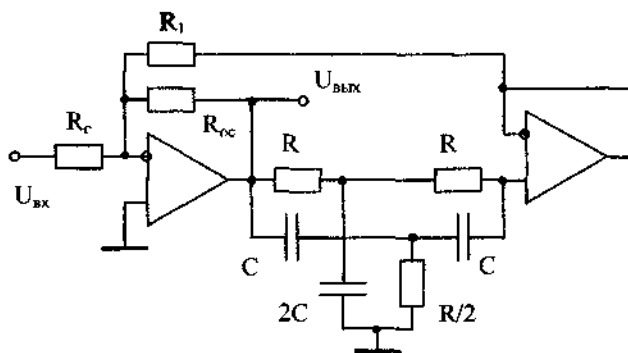


Рис.1. Принципиальная схема ИУ

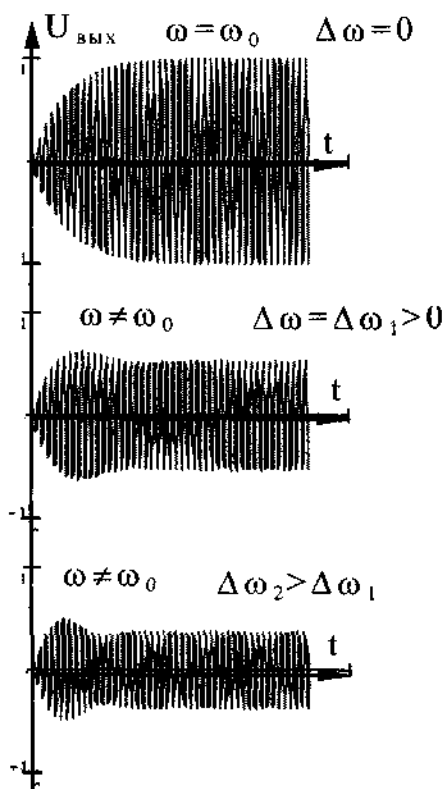


Рис.2. Переходные характеристики ИУ по огибающей при различных значениях частоты несущей ω .

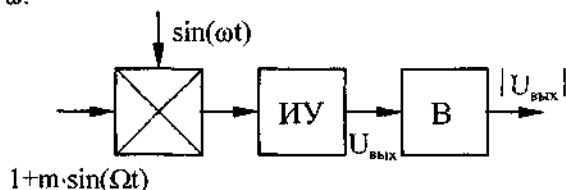


Рис.3. Функциональная схема ИУ, работающего на несущей переменного тока ω , где m - коэффициент модуляции; В - выпрямитель

функцией по огибающей Ω звеньев (звена), работающих на несущей ω , что позволяет в дальнейшем исследовать систему подобно обычной непрерывной системе постоянного тока.

В стабилизаторе переменного напряжения (СПН) [1] таким звеном является избирательный усилитель на основе 2Т-моста (ИУ), представленный на рис.1 [2]. Эквивалентную передаточную функцию по огибающей (ЭПФ) которого, при $\omega = \omega_0$ (ω_0 - частота настройки ИУ), можно определить с помощью метода, рассмотренного в [3,4]:

$$W_{\Omega}(p) = \frac{K_0}{1 + p \cdot T_{\Omega}}, \quad (1)$$

где $K_0 = \frac{R_{oc}}{R_{\Gamma}}$ - коэффициент

передачи ИУ на частоте настройки ω_0

[2]; $T_{\Omega} = \frac{2 \cdot Q}{\omega_0}$ эквивалентная постоянная времени ИУ по огибающей;

$Q = \frac{1}{4} \cdot \left(1 + \frac{R_{oc}}{R_1} \right)$ - добротность ИУ

[2]; $\omega_0 = \frac{1}{R \cdot C}$ - частота настройки

ИУ [2]. Однако в СПН возможно отклонение несущей частоты, связанной с частотой питающей сети, от ω_0 (частота питающей сети в некоторых странах, например в Индии, равна 60 Гц). Если же $\omega \neq \omega_0$, то динамические свойства ИУ по огибающей не могут быть описаны ЭПФ (1), т.к. свойства ИУ при $\omega = \omega_0$ и $\omega \neq \omega_0$ различны, что видно из переходных характеристик (рис.2).

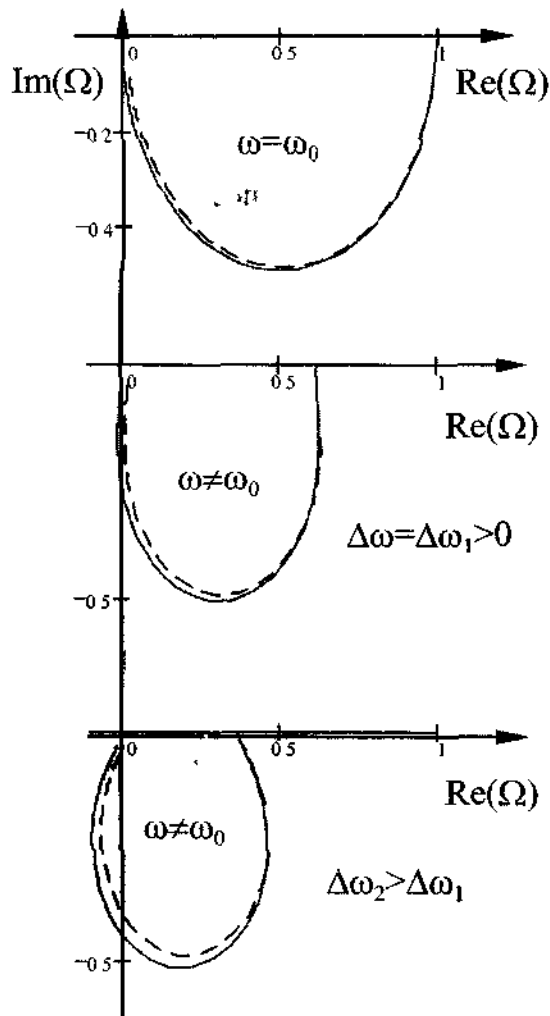


Рис 4 Амплитудно-фазовые характеристики схемы рис 3, где пунктирной линией - АФХ точная, построенная по точному выражению $U_{\text{вых}}(\Omega)$ (рис 3), а сплошной линией - АФХ приближенная, построенная по выражению (2)

При анализе динамических свойств ИУ по огибающей, когда $\omega \neq \omega_0$, необходимо учитывать тип модулятора (балансный, небалансный), стоящего перед ИУ, и тип демодулятора (фазочувствительный, нефазочувствительный), стоящего после ИУ, что существенно влияет на динамические свойства ИУ по огибающей

В докладе анализируются динамические свойства ИУ по огибающей у которого на входе стоит небалансный модулятор, а на выходе - нефазочувствительный демодулятор (выпрямитель) (рис 3).

Методы анализа динамических свойств звеньев, работающих на несущей переменного тока, (при $\omega \neq \omega_0$) рассмотрены в [5,6]. Однако, во всех случаях на выходе, исследуемого звена, стоят фазочувствительные демодуляторы, что обусловлено структурой построения следящих систем, работающих на несущей переменного тока. Поэтому материалы [5,6] не позволяют определить ЭПФ схемы, приведенной на рис.3.

Предложенный в [3] способ анализа систем по огибающей с помощью относительной расстройки позволил получить приближенное выражение ЭПФ в простом виде.

$$W_{\Omega}(p) = W(\delta) \cdot \frac{p \cdot T_{\Omega} + 1 + \Delta\omega^2 \cdot T_{\Omega}^2}{p^2 \cdot T_{\Omega}^2 + 2 \cdot p \cdot T_{\Omega} + 1 + \Delta\omega^2 \cdot T_{\Omega}^2}, \quad (2)$$

где $W(\delta) = \sqrt{\frac{1 + \frac{\delta^2}{16}}{1 + \delta^2 \cdot Q^2}}$ - коэффициент передачи ИУ на частоте несущей ω ;

$\delta = \frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}$ - относительная расстройка [2]. При $\omega = \omega_0$ ($\Delta\omega = 0$) выражение (2) принимает вид (1).

На рис.4 представлены амплитудно-фазовые характеристики (АФХ) схемы рис.3, где пунктирной линией АФХ, построенные по точному выражению выходного сигнала по огибающей схемы рис.3 (которое из-за громоздкости здесь не приводится) и сплошной линией АФХ - по приближенной ЭПФ (2). Как видно из рис.4, точные и при-

ближенные АФХ хорошо совпадают. Это значит, что приближенная ЭПФ правильно отражает динамические свойства схемы рис.3 по огибающей.

Литература

1. Абаринов Е.Г., Изотов П.П., Таптухина Ю.Е. Расчет статики и динамики высокоточного стабилизатора переменного напряжения для питания промышленных первичных измерительных преобразователей. Харьков: Основа, 1996. - С.6-7.
2. Абаринов Е.Г. Анализ и расчет частотно-избирательных цепей и активных фильтров с помощью относительной расстройки. : Учебное пособие. - Гомель: Ротапринт, 1993.
3. Абаринов Е.Г. Определение эквивалентного комплексного коэффициента передачи звеньев, работающих на несущей переменного тока, с помощью относительной расстройки. : Тезисы докладов НТК «Современные проблемы радиотехники, электроники и связи». - Ч.1. – Минск: БГУИР, 1995. - С.24
4. Абаринов Е.Г., Финаев В.Е.. К анализу и синтезу последовательных корректирующих цепей на несущей переменного тока. Материалы МНТК «Современные проблемы машиноведения», г.Гомель, Гом.П.И. им.П.О.Сухого, 1996 - С.197-199.
5. Ивей К.А. Системы автоматического регулирования на несущей переменного тока. М: Машиностроение, 1968.
6. Гостев В.И., Чинаев П.И. Замкнутые системы с периодически изменяющимися параметрами. – М: Энергия, 1979.