

Рисунок 4 – Выходное напряжение одной фазы НКМПЧ

Как видим на всем диапазоне изменения частоты значение ТНД в схеме с НКМПЧ почти в шесть раз меньше чем в схеме с КМПЧ. При этом достигается значительное упрощение силовой схемы ПЧ (вместо 24 полностью управляемых ключей в одной фазе в случае КМПЧ получаем 12 ключей в фазе НКМПЧ), уменьшается частота коммутаций ключей АИН. Однако использование НКМПЧ сопровождается рядом нюансов [3]. Асимметрия напряжений АИН обуславливает использование полупроводниковых ключей на разный класс номинального напряжения, что удорожает ремонт и обслуживание схем

Перечень ссылок

1. Колпаков А., Карташев Е. Алгоритмы управления многоуровневыми преобразователями/ А. Колпаков// Науч.-прикл. журнал «Силовая электроника», 2009. – Ч.2. – С.57-65
2. Шавёлкин А.А. Каскадные многоуровневые преобразователи частоты с улучшенными энергетическими характеристиками// Наук.-приклад. журнал «Технічна електродинаміка».- Київ, 2010. – Ч.1. – С.65-70
3. Шавьолкін О.О. Перетворювальна техніка: навчальний посібник/ О.О. Шавьолкін, О.М.Наливайко. – Краматорськ, ДДМА, 2008. - 326с

УДК 663.97.051.1: 681.52

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЗАПАСА УСТОЙЧИВОСТИ ИМПУЛЬСНОЙ АСР ПРИ КОНТРОЛЕ ВЛАЖНОСТИ МАТЕРИАЛА ОПТИЧЕСКИМ ДАТЧИКОМ

Косьянчук М.С., магистрант; Байдюк А.П., доцент, к.т.н.

(Южно-Российский государственный технический университет, г. Новочеркасск, Россия)

В статье ставится целью исследования изменения устойчивости импульсной АСР на примере сушки резаного табака при различных соотношениях параметров импульса и постоянной времени датчика. На рассматриваемом участке технологического процесса производства табака после сушильного барабана установлен датчик измерения влажности. При перемещении табака от выхода сушилки до датчика возникает время чистого запаздывания. Регулирование производится в функции влажности путем изменения интенсивности сушки. Учитывая, что барабанная сушилка для табака в первом приближении описывается передаточной функцией [1]

$$W_c(p) = \frac{k_c}{T_c p + 1},$$

где k_c – коэффициент передачи по каналу «температура-влажность теплоагента», T_c – постоянная времени сушилки, и передаточная функция датчика описывается

выражением [2]

$$W_o(p) = \frac{k_{dm}}{T_{dm}p + 1},$$

где k_{dm} – коэффициент передачи по каналу «влажность-э.д.с». фотоэлемента, T_{dm} – постоянная времени датчика.

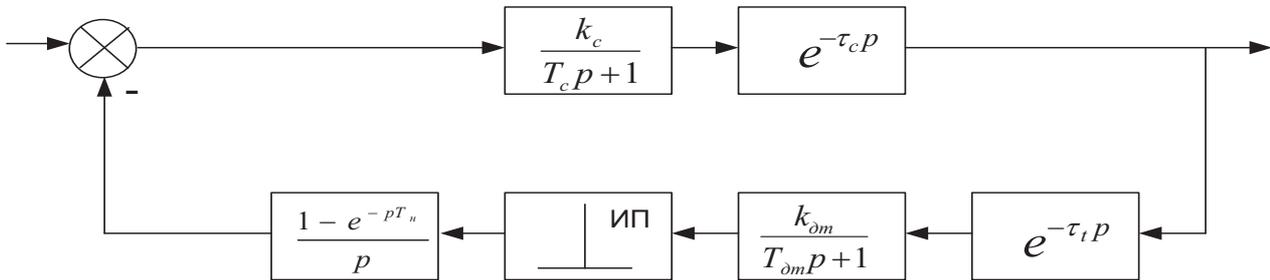


Рисунок 1 – Структурная блок – схема импульсной системы.

Сигнал с датчика поступает на цифровое устройство, а структурную схему АСР влажности табака можно представить в виде, как на рис. 1. На этом рисунке элемент ИП (импульсный преобразователь). Для работы датчика требуется сравнение контролируемой величины – влажности с образцовой.

Сигнал с фотодатчиков является импульсной величиной, которая преобразуется в постоянную экстраполятором нулевого порядка. При анализе изменения аналога годографа Найквиста для импульсной системы была замечена тенденция к уменьшению запаса устойчивости при уменьшении отношения T_o / T_u , где T_u – период импульса.

Выходные сигналы фотоэлементов будут равны $x_{вых1} = x_{вх1} \cdot W_{\phi1}(p)$, $x_{вых2} = x_{вх2} \cdot W_{\phi2}(p)$.

Фотоэлемент образцовой камеры работает в режиме близком к статическому, когда $x_{вых} = k_{\phi} \cdot x_{вх} = C_2$. Тогда отношение $x_{вых1}(t) / x_{вых2}(t)$ является операцией над линейным полем, т.е. $x_{вых1} / C_2$, и можно записать выражение для передаточной функции фотоэлементов при вычислении отношения как

$$\varepsilon = \frac{1 - e^{-p\gamma T_u}}{p} \cdot \frac{x_{вых}}{C_2} = \frac{1 - e^{-p\gamma T_u}}{p} \cdot \frac{x_{вх1}}{C_2} \cdot W_{\phi1}(p),$$

где γ – коэффициент заполнения импульса, в данном случае $\gamma = 1$.

После преобразования выражения получим

$$\varepsilon = \frac{1 - e^{-p\gamma T_u}}{p} \cdot \frac{x_{вх1}}{x_{вх2} \cdot (T_{\phi} p + 1)}.$$

Передаточная функция $W_p^*(p)$ разомкнутой АСР для цифровой следящей системы будет описываться следующим образом $W_p^*(p) = W_T(p) \cdot W_{н.н.ч.}(p)$, где $W_T(p) = -e^{-pT_u}$ – составляющая.

$$W_{н.н.ч.}(p) = \frac{k}{p(T_o p + 1)(T_c p + 1)} -$$

передаточная функция приведенной непрерывной части, k – коэффициент равный 1.

Выполнив разложение на элементарные дроби, получим

$$\left[\begin{aligned} W_{н.н.ч.} &= \frac{A_1}{p} + \frac{B_1}{T_o p + 1} + \frac{C_1}{T_c p + 1}; \\ W_{н.н.ч.} &= \frac{A_1(T_o p + 1)(T_c p + 1) + B_1 p(T_c p + 1) + C_1 p(T_o p + 1)}{p(T_o p + 1)(T_c p + 1)} \end{aligned} \right].$$

Определив значения A_1 , B_1 , C_1 и подставляя численное значение $T_o = 0,1$ с, и различные значения T_u от 0,25 до 1 с получаем аналогии годографов Найквиста, которые приведены на рис. 2 для крайних значений T_u .

