

АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ В ПРОЦЕССЕ ЕГО ПЕРЕВОДА С КВАЗИЧАСТОТНОГО РЕЖИМА НА ЕСТЕСТВЕННУЮ МЕХАНИЧЕСКУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ

Головатый М.В., студент; Маренич К.Н., доц., к.т.н. (Ph.D.)

(ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, Украина)

Квазичастотный режим позволяет поддерживать работу асинхронного двигателя (АД) на фиксированной пониженной скорости, создавая при этом удвоенный электромагнитный момент и возможность реверса без контакторной коммутации [1]. Этот эффект приемлемо использовать для электроприводов транспортных установок (например, скребкового конвейера), в связи с возможностью преодоления моментов сопротивления, существенно превышающих паспортное значение критического момента АД.

Однако проблемным вопросом является процесс переключения асинхронного двигателя с квазичастотного режима на электропитание от трехфазной системы напряжений промышленной частоты. Это обусловлено возможной пространственной несовместимостью векторов потокосцепления предшествующего и последующего режимов [2], что создает тормозной эффект АД в момент их переключения (рис.1) [3].

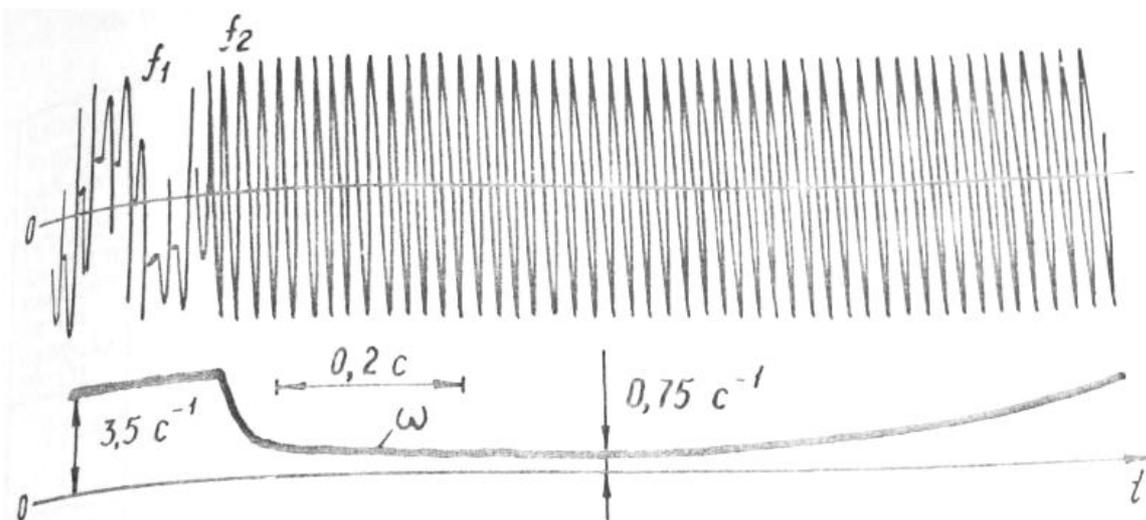


Рисунок 1 – Осциллограмма переходных процессов при разгоне привода скребкового конвейера посредством ступенчатого переключения частот подведенного напряжения с $f_1 = 7,14$ Гц на номинальную $f_2 = 50$ Гц

Задачу подавления ударных моментов в АД при его разгоне путем дискретного повышения частот питающего напряжения можно решить в разомкнутых системах управления полупроводниковыми преобразователями за счет программного изменения во времени управляющих воздействий, подаваемых на вход преобразователя, и обеспечения фазонаправленного включения последующего режима. При равенстве по модулю и совпадении по фазе векторов начальных и установившихся потокосцеплений статора (ротора) величина переходного момента АД равна нулю [2]. Данное условие может быть выполнено при плавном изменении частоты подводимого к АД напряжения. Для обеспечения двигательного момента АД соотношение частот сетевого и квазисинусоидального напряжения составляет $(3n \pm 1)$, где n – число натурального ряда. При этом, соотношение $f_c / f_M = (6n \pm 1)$ позволяет достичь полной симметрии форм квазисинусоидальных напряжений в фазах и полуволнах [3]. Очевидно, что разгон АД целесообразно производить с фиксированной частоты $f_M = 50/7 = 7,14$ Гц.

Задача реализации управляемого разгона АД должна решаться путем дискретного повышения частоты квазичастотного напряжения исходя из принципа совпадения по фазе векторов токов, напряжений, потокосцеплений, соответствующих моменту окончания предшествующего и моменту начала последующего режима электропитания АД.

Учитывая, что трех фазная система квазичастотных напряжений может быть достигнута как при $f_c/f_M = (6n \pm 1)$, так и при $f_c/f_M = (3n \pm 1)$ уместно предположить, что первым этапом управляемого разгона двигателя должен стать перевод его с частоты 7,14 Гц на 12,5 Гц, сопровождаемый повышением частоты переключения групп тиристорных ключей. Учитывая, что открытое состояние тиристоров в каждой группе по своей продолжительности будет противоречить продолжительности включенного состояния групп тиристоров при $f_c/f_M = (3n \pm 1)$, в данном случае рационально устранить четные либо нечетные интервалы включения групп тиристоров из совокупности соответствующей $f_c/f_M = (6n \pm 1)$. Подобный же подход уместен и для последующего промежуточного интервала адаптации пространственного положения векторов потокосцепления двигателя с режимом электропитания номинальным напряжением. В данном случае уместно увеличить частоту напряжения до 16,67 Гц ($f_c/f_M = 3n$) полагая, что соответственно будет увеличена частота переключения тиристорных ключей, а периодическая форма напряжений в фазах тиристорного регулятора будет обеспечена чередованием включенных состояний и пауз между ними. Диаграмма последовательности включения тиристоров для формирования частот 7,14 Гц, 12,5 Гц и 16,67 Гц приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Диаграмма последовательности включения тиристоров

Частоты	Интервалы коммутации	Включенные тиристоры					
		VS1	VS2	VS3	VS4	VS5	VS6
7,14 Гц	I		•	•		•	
	II		•		•	•	
	III	•			•	•	
	IV	•			•		•
	V	•		•			•
	VI		•	•			•
12,5 Гц	I	пауза					
	II		•		•	•	
	III	пауза					
	IV	•			•		•
	V	пауза					
	VI		•	•			•
16,67 Гц	I		•	•		•	
	II	пауза					
	III	пауза					
	IV	•			•		•
	V	пауза					
	VI	пауза					

Таким образом, разгон привода осуществляется путём подачи на АД напряжений последовательности частот: $f_c/f_M = 7$; $f_c/f_M = 4$; $f_c/f_M = 3$; $f_c/f_M = 1$ (рис. 2).

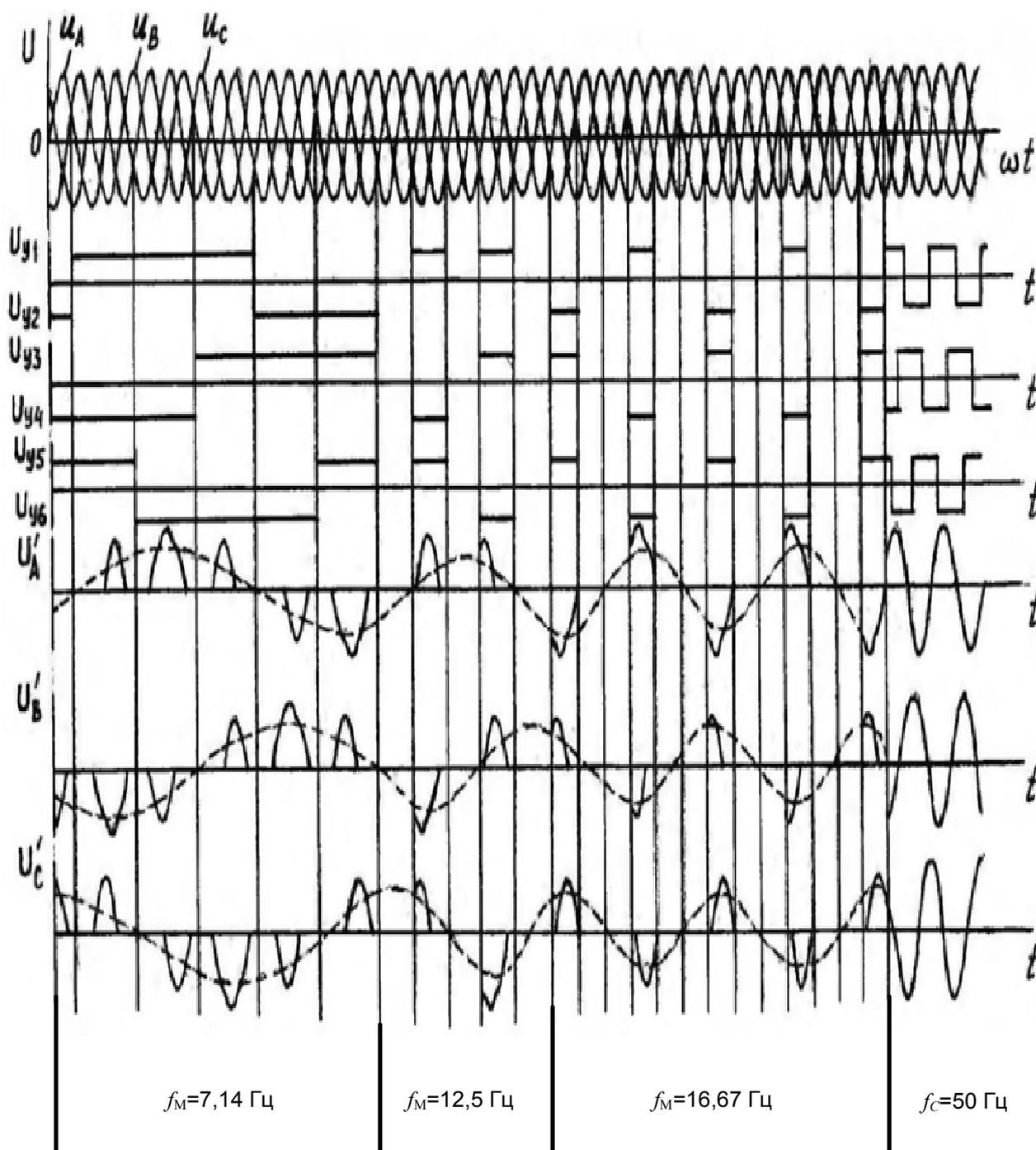


Рисунок 2 – Диаграмма формирования квазисинусоидальных напряжений в процессе разгона АД

Перечень ссылок

1. Маренич К.Н. Асинхронный электропривод горных машин с тиристорными коммутаторами / К.Н. Маренич.–Донецк : ДонГТУ, 1997.– 64 с
2. Трещев И.И. Методы исследования машин переменного тока / И.И. Трещев. – Л.: Энергия, 1969. – 235 с.
3. Маренич К.Н. Асинхронный электропривод подземного скребкового конвейера с тиристорным пуско-защитным аппаратом / Дис.канд. техн. наук: 05.09.03 – Донецк., ДПИ, 1991. – 238с.