

Академия наук УССР
Институт электродинамики АН УССР

У ВСЕСОЮЗНАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ПРОБЛЕМЫ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
Киев, 16-20 сентября 1991 г.

Тезисы докладов

В пяти частях

Часть III

Киев
Институт электродинамики АН УССР
1991

(Рига, Физико-энергетический институт АН Латвии,
Рижский технический университет)

ПРОЦЕССЫ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧАСТОТЫ

При идеальном процессе преобразования частоты входное $u_{ВХ}$, выходное $u_{ВЫХ}$ напряжения и модулирующая функция ψ_M имеют синусоидальную форму. Рассмотрим прямую последовательность фаз $u_{ВХ}$, ψ_M * неизменное значение входной частоты $f_{ВХ}$ и изменение модулирующей частоты в полном диапазоне ее отрицательных и положительных значений, чему соответствует регулирование выходных частот $f_{ВЫХ}$ в полном диапазоне ее значений. При $\omega_{ВХ}$, ω_M , $\omega_{ВЫХ}$ - входной, модулирующей и выходной угловых частотах и $\omega_M^* = \omega_M / \omega_{ВХ}$, $\omega_{ВЫХ}^* = \omega_{ВЫХ} / \omega_{ВХ}$ * зависимость $\omega_{ВЫХ}^* = \omega_M^* - 1$ определяет четыре характерные интервала процесса преобразования частоты % $\omega_M^* < -1$ * $-1 < \omega_M^* < 0$ * $0 < \omega_M^* < 1$ * $\omega_M^* > 1$ (рис.1). Здесь а - одна фаза $u_{ВХ}$, б - трехфазные ψ_M для всех фаз $u_{ВЫХ}$, в - формирование $u_{ВЫХ}$ из трех составляющих промодулированного входного напряжения $u_{ВХ} * \psi_M$ (во всех $u_{ВЫХ}$ фазах), г - замещение циклоконвертированием синусоидального преобразования частоты. Более толстой линией на рис.1 показана первая фаза ψ_{M1} на (б) и $u_{ВХ1}$ на (в,г). При синусоидальном процессе в каждый момент времени $u_{ВЫХ}$ формируется суммой всех значений $u_{ВХ}$. В первой выходной фазе номера фаз $u_{ВХ}$ и ψ_M соответствуют (т.е. 11, 22, 33), а в последующих (выходных фазах 2 и 3) фаза ψ_M сдвинута на угол $-2\pi/3$ и $-2*2\pi/3$ (т.е. 12, 23, 31 и 13, 21, 32) при соответствующих положительных, отрицательных полярностях $\omega_{ВЫХ}$ и прямой, обратной последовательностях фаз $u_{ВЫХ}$.

Эти зависимости остаются в силе при любом числе входных фаз. Так, например, на рис.2, а показано промодулированное входное напряжение первой фазы $u_{ВХ1} * \psi_{M1}$, предназначенное для формирования эталонного выходного напряжения $u_{ВЫХ\theta}$. Более тонкими линиями показаны составляющие $u_{ВХ2} * \psi_{M1}$, $u_{ВХ3} * \psi_{M1}$, которые формируют $u_{ВЫХ}$ для второй и третьей фаз, а ψ_{M1} - модулирующая функция низкой частоты. В отличие от циклоконвертирования здесь замещается не значения ψ_M , а

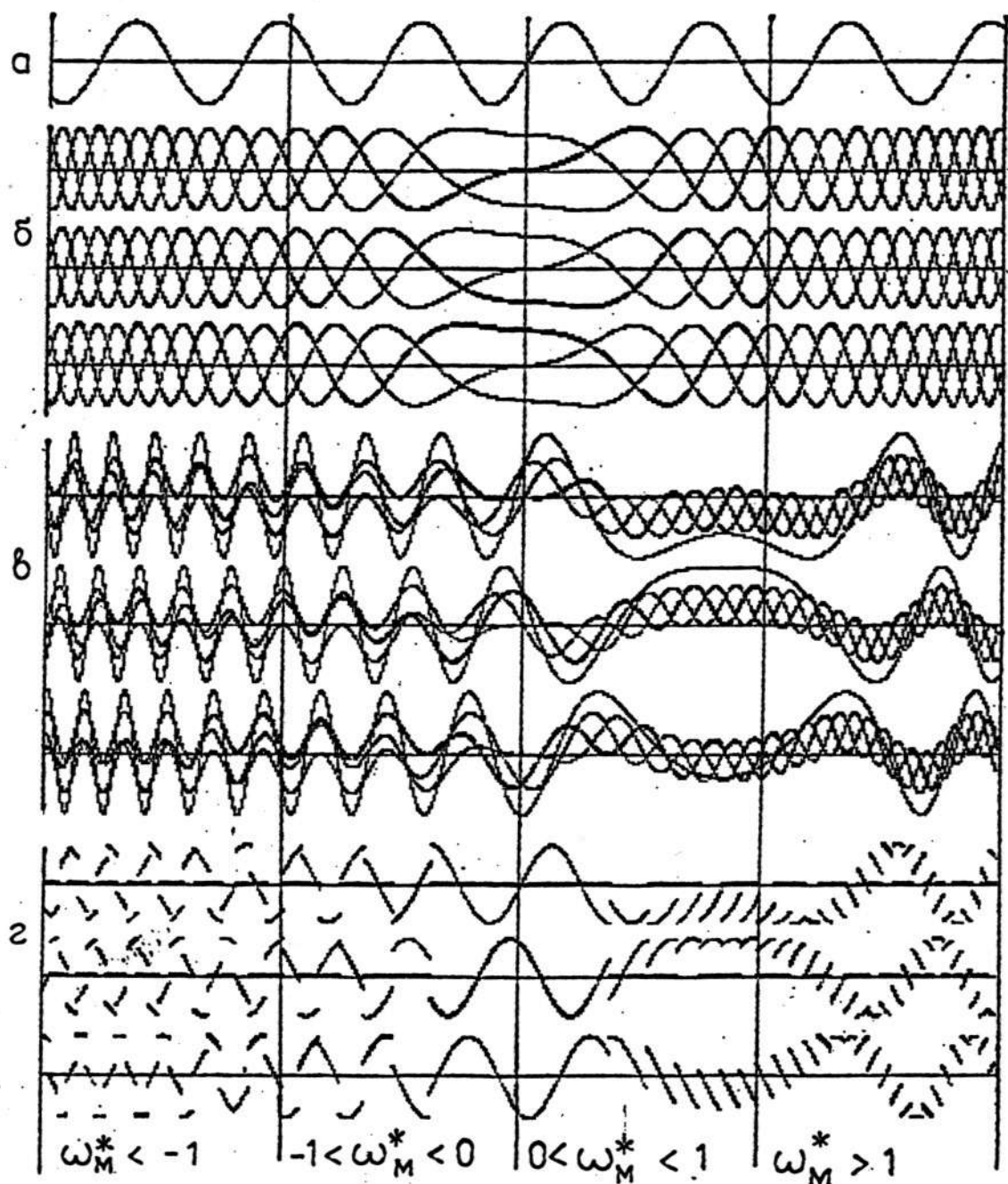


Рис.1

умножение $u_{\text{ВХ}} * \psi_M$, например, фазовым регулированием, как это показано на рис.2,б вычисленными кривыми, рис.2,в - экспериментально снятыми трехфазными напряжениями $u_{\text{ВЫХ}}$ и токами $i_{\text{ВЫХ}}$ при $f_{\text{ВЫХ}} = 6/7 * f_{\text{ВХ}}$ и работе на асинхронный двигатель с вентиляторной нагрузкой. Схема такого квази-частотного преобразователя содержит шесть тиристоров, которые работают с естественной коммутацией. Выходные частоты дискретные, например, 37.5, 40.0, 40.9, 42.8, 45.0, 46.1 Гц при $f_{\text{ВХ}} = 50$ Гц.

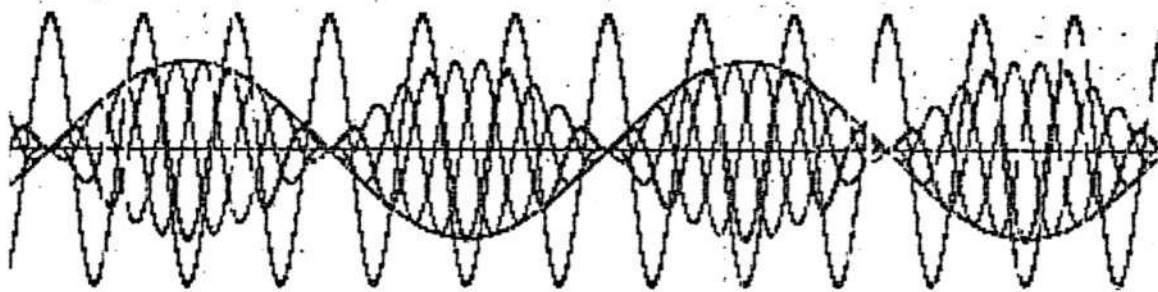


Рис.2,а

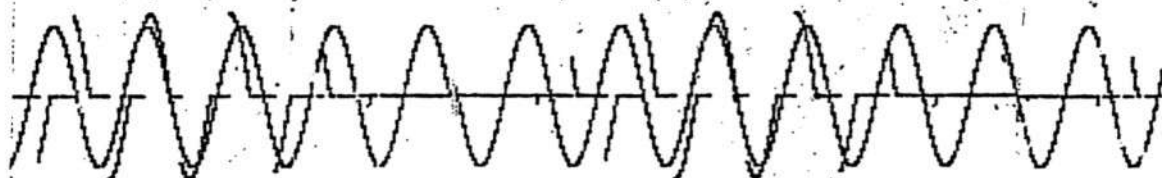


Рис.2,б

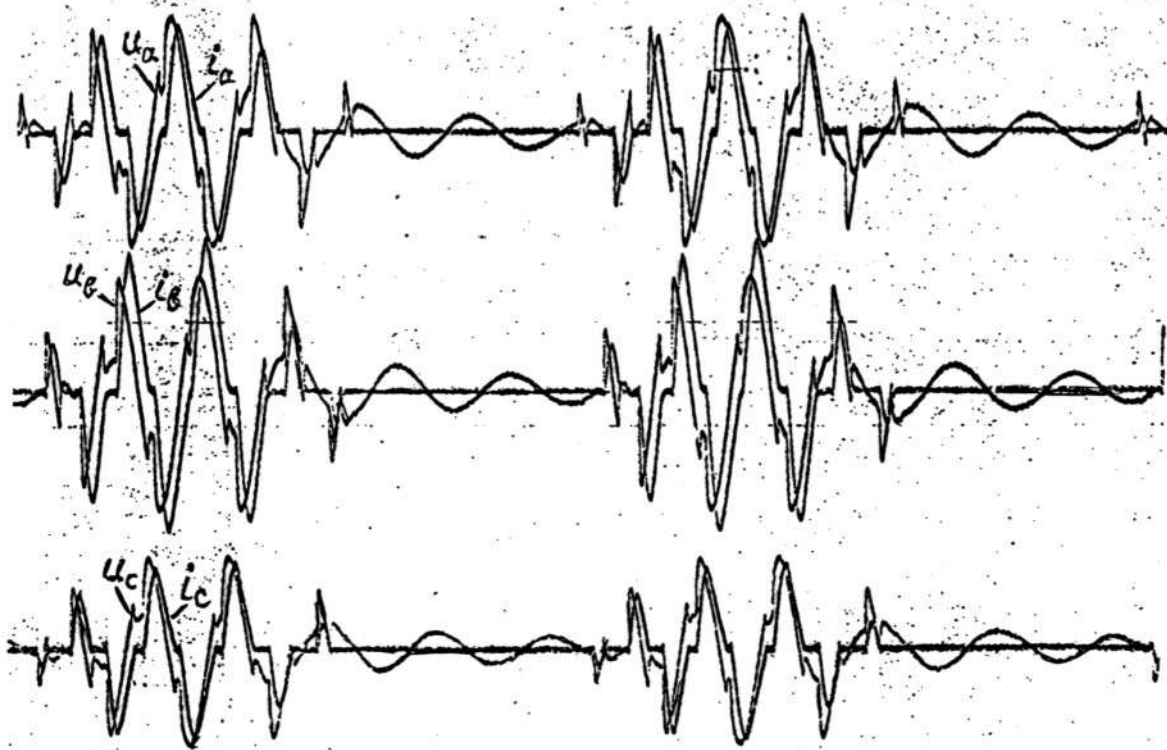


Рис.2,в