

14. На рис. 1 показана структурна схема збудника БАСМ. На рис. 2 показана схема силовій частини моделі перетворювача частоти (ПЧ) в програмі Micro Cap, приведені параметри схеми. На рис. 3 показані діаграми напруг і струмів моделі ПЧ.

Дайте характеристику перетворювача, приведіть аналіз результатів досліджень.

На рис. 1 показана структурна схема асинхронного збудника (АЗ) БАСМ на базі безпосереднього перетворювача частоти з природною комутацією (БПЧП): OEM – основна електрична машина; УМ – управляюча машина; Тп – тиристорний перемикач; БСУ – блок сигналів управління; ОЧ – обертова частина, p - напрям обертання валу; $p_{в1}$ – напрями обертання поля статора АЗ.

На рис. 2 показана схема силовій частини моделі БПЧП в програмі Micro Cap.

Параметри схеми.

Частота мережі $f = 50$ Гц. Число пар полюсів OEM $p = 2$. Ковзання $s = 0.08$. Частота ковзання $f_s = f \cdot s = 50 \cdot 0.08 = 4$ Гц.

Число пар полюсів АЗ $p_w = 6$.

На обмотку статора АЗ подається напруга з частотою ковзання f_s . Частота ЕРС обмоток ротора (частота ЕРС джерела живлення БПЧП) при обертанні поля статора зустрічно або згідно напрямку обертання валу:

$$f_{2в} = f_i = \frac{p_w}{p} \cdot f \cdot (1 - s) \pm f_s = \frac{6}{2} \cdot 50 \cdot (1 - 0.08) \pm 4 \text{ Гц};$$

$$f_{i1} = 142 \text{ Гц}; \quad f_{i2} = 134 \text{ Гц}.$$

Число пар полюсів УМ $p_u = p_w = 6$. Частота ЕРС обмоток ротора (частота управління)

$$f_{2u} = f_u = \frac{p_u}{p} \cdot f \cdot (1 - s) = \frac{6}{2} \cdot 50 \cdot (1 - 0.08) = 138 \text{ Гц}.$$

На роторі АЗ розположені три трифазні обмотки ($a_1, b_1, c_1; a_2, b_2, c_2; a_3, b_3, c_3$), однойменні фази яких розташовані в одних і тих же пазах.

Застосований комбінований спосіб з'єднання обмоток. Кінці трьох трифазних обмоток підключені до трьох фазних тиристорних перемикачів (ТпА, ТпВ, ТпС) відповідно. До трьох нульових точок підключені обмотки, які відносяться до різних трифазних груп обмоток: $a_1, b_2, c_3; b_1, c_2, a_3; c_1, a_2, b_3$.

Параметри схеми.

Джерело живлення: амплітуда ЕРС $E_m = 132$ В; повний опір $z_i = 3$ Ом; відносна величина активного опору $k_r = r_i / x_i = 0.25$.

Тип тиристорів: B25RIA120. Сигнали управління (su): тривалість $su \quad T_{su} = 20^\circ$; крутизна переднього та заднього фронтів $T_{ff} = 1\mu = 10^{-6}$ с; уставка по струму $i_u = 0.1$ А.

Фазні Тп складаються з прямих та зворотних тиристорних блоків. Застосований комбінований спосіб управління тиристорами, при якому su на зустрічно включені тиристори подаються спільно при струмі навантаження меншому струму уставки і роздільно в інших випадках (рис. 3).

Навантаження: $Z_n = 15$ Ом; частота $f_n = f_s = 4$ Гц.

На рис.3 приведені почасові діаграми напруг (u_{na}) та струмів (i_{na}, i_{nb}, i_{nc}) навантаження БПЧП, а також фазні струми джерела живлення (i_{a1}, i_{b1}, i_{c1}), підключених до ТпА.

БПЧП має високу якість струмів навантаження при $f_u < f_i$ та індуктивному характері навантаження. Ілюстрацією цього служать діаграми напруг і струмів, які розраховані при $f_u = 138$ Гц, $f_i = 142$ Гц, $\varphi_n = \arctan = 45^\circ$, $\cos\varphi_n = 0.707$ (рис. 3,а). Проте, якість струмів навантаження незадовільна при $\cos\varphi_n$, близьким до $\cos\varphi_n = 1$. Це підтверджується діаграмами перетворювача, які розраховані при $\varphi_n = \arctan = 5^\circ$, $\cos\varphi_n = 0.996$ (рис. 3,б).

При індуктивному характері навантаження БПЧП непрацездатний при частоті управління $f_u > f_i$. Це підтверджують діаграми напруг і струмів, які розраховані при $f_u = 138$ Гц, $f_i = 134$ Гц, $\varphi_n = \arctan = 45^\circ$, $\cos\varphi_n = 0.707$ (рис.2,в).