

(Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы)

**МАТЛАВ БАҒДАРЛАМАСЫНДА КЕҢЖОЛАҚТЫ
ИМПУЛЬСТІ МОДУЛЯЦИЯ АРҚЫЛЫ ҮШФАЗАЛЫ
КӨПІРЛІК ИНВЕРТОРДЫ МОДЕЛДЕУ**

Андатпа: Бұл ғылыми мақалада кеңжолақты импульсті модуляция арқылы үшфазалы көпірлік инвер-тордың моделі Matlab бағдарламасындағы, Simulink бөлімінде жасалды. Үшфазалы көпірлік инвертордың шығыс кернеуінің талдамасы жасалған. Үшфазалы көпірлік инверторды модельдегендегі гармоникалық құрам көрсеткіштер нәтижесімен шығыс кернеу қисығы синусойдаға жақын екенін көрсетті.

Тірек сөздер: транзистор, үш фазалы инвертор, түрлендіргіш.

Ключевые слова: транзистор, трехфазный инвертор, преобразователь.

Keywords: transistor, three-phase inverter, the inverter.

Қазіргі уақытта қуатты электрониканың қарыштап дамуына байланысты түрлендіргіштер жиынтығын сапалы басқару мәселесі туындады. Электрлік сұлбалардың негізіне кернеуді түрлен-діру механизмі қаланған, сонымен қатар шығыстағы кернеуді басқаруда қиындықтар туындай бастады. Түрлендіргіштердің шығысында сапалы электр энергиясын алу үшін әртүрлі кеңжолақты импульсті модуляцияларды қолданады. Коммутацияаралық инверторлардың көп болуы қайталану периоды кезінде модельдеуді қиындатады. Өндірістік жиілікке сай кернеуді құрау үшін кеңжо-лақты импульсті модуляция кеңінен қолданылады.

КИМ негізгі артықшылығы – кернеуді терең реттеуде шығыс токқа азғана пульсация беру ар-қылы, күштік сұлбаны қиындықсыз реттеуге болады. Жалпы кеңжолақты импульсті модуляция (КИМ) кезінде коммутациялық жоғалтулар көбейіп ПӘК төмендейді де, басқару жүйесі қиындай түседі. Транзисторлардың сипаттамаларын дамыту арқылы коммутациялық жоғалтуларды азайтып, қарастырып отырған әдіс инверторларда қолданылады. Түрлендіргіш техникада кеңжолақты им-пульсті модуляция кең таралған. Импульстің қайталану жиілігі өзгеріссіз қалады да, импульс кеңдігі ғана өзгереді [1].

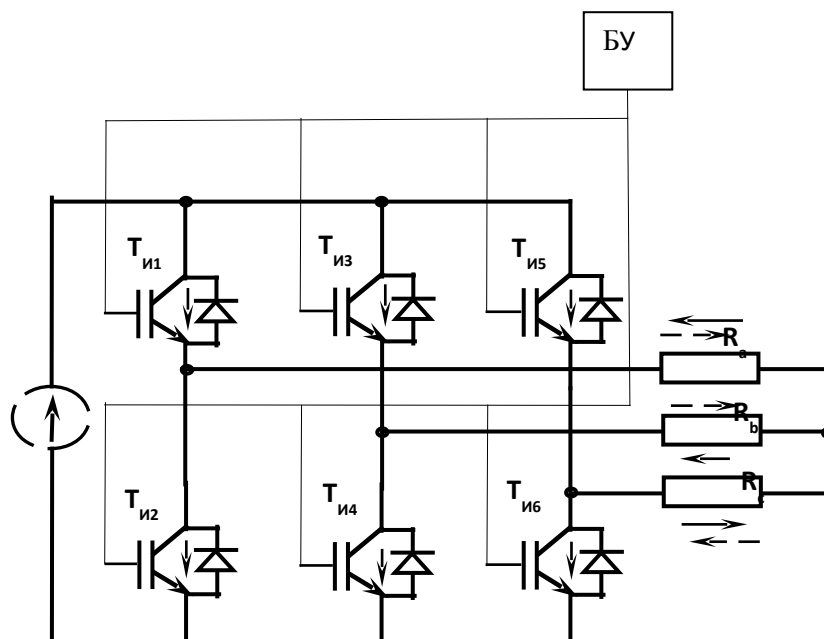
Кең таралған бағдарламалармен тәжірибе жүргізу уақытты көп алатындықтан, түрлендір-гіштерді модельдеу кезінде қиындық туғызады. Сонымен қатар мұндай модельдерде әртүрлі жұмыс режимдерін көру қиындық туғызады. КИМ-да қазіргі заманғы басқарудың әдістемелік жүйесі қарастырылған.

Бұл ғылыми мақалада MATLAB бағдарламасында КИМ арқылы үшфазалы инверторды мо-дельдеу қарастырылады.

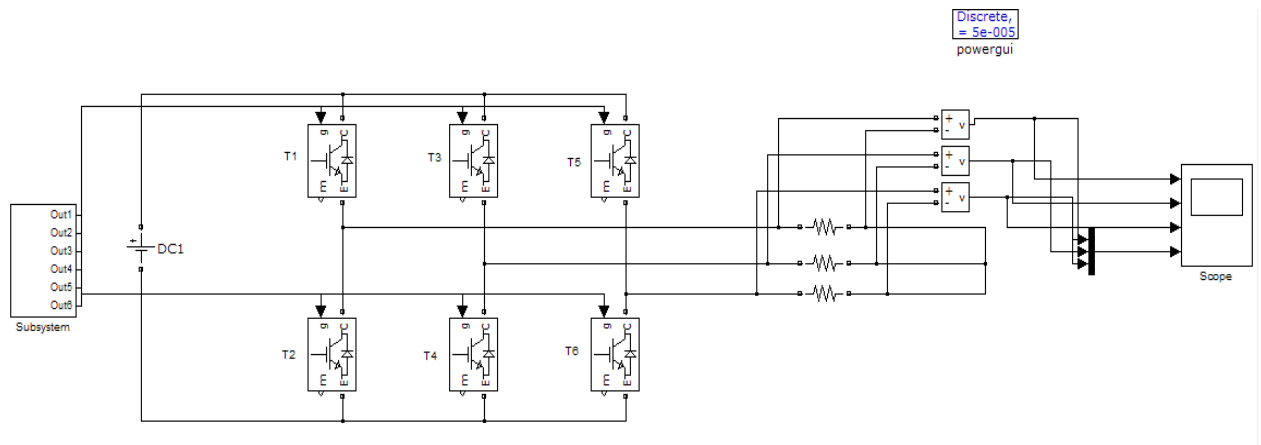
Автономды инверторларда қолданылатын сұлбалар санын азайту үшін, микропроцессорлық жүйені басқарып дамыту және күштік кілттердің коммутация жиілігін жоғарылату қарапайым нұсқаларды туғызады..

Бірінші суретте үшфазалы көпірлік инвертордың электрлік сұлбасы келтірілген, ол тран-зисторлық кілттен және үшфазалы жүктемеден тұрады. Инвертордың сұлбасының әрбір фазасында тәуелсіз екіполярлы бірфазалы КИМ құралады, негізгі гармоникасы 120^0 -қа басқару блогы арқылы ығысады.

Үшфазалы көпірлік инвертор келесідей жұмыс жасайды. Үшфазалы көпірлік инвертор тұрақты кернеуді үшфазалы айнымалы кернеуге түрлендіреді. Инвертор 6 транзистордан тұрады. Транзис-торлар кілттік режимде жұмыс істейді. Кең жолақты жоғары мәндегі ПӘК алу үшін түрлендіргіш техникасында транзисторлар кілттік режимде кеңінен қолданылады. Түрлендіру кезінде үшфазалы айнымалы кернеу ығысуы 120^0 -қа тең болу керек.



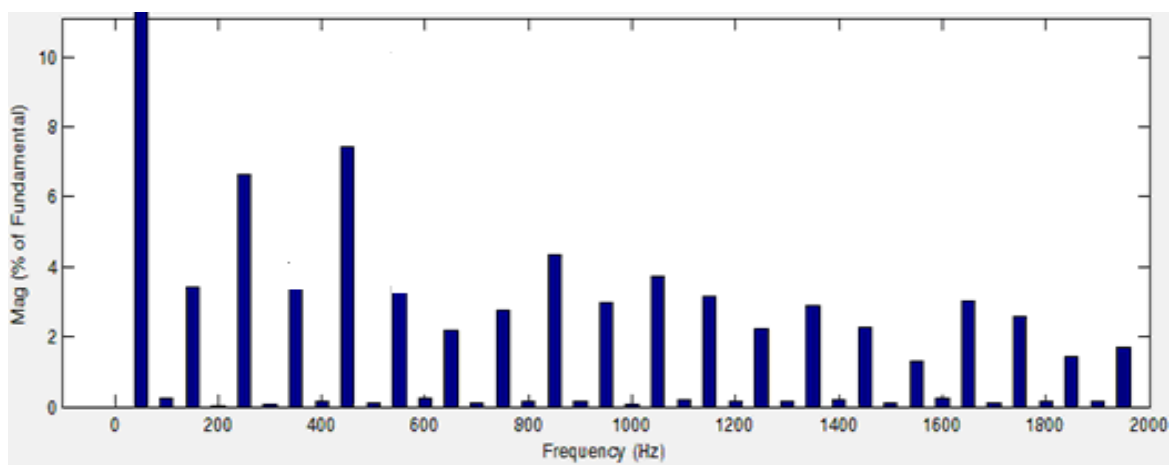
1-сурет –Үшфазалы инвертордың электрлік сұлбасы



2-сурет –Үшфазалы көпірлік инвертордың синусойдалы КИМ-лы моделі

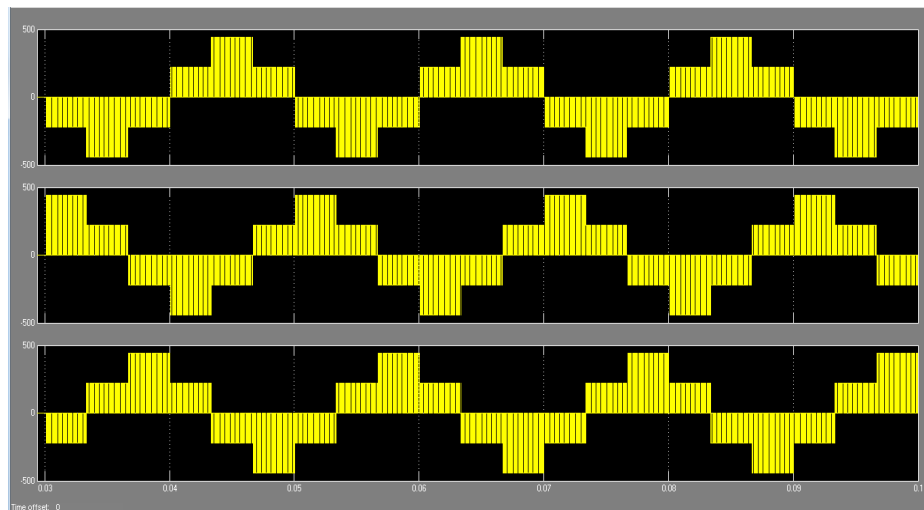
Толық сараптама алу үшін MatLab 7.0 бағдарламасында модельдеу жасалады. Бұл бағдарлама пакетті электр тізбектерін және графиктерді тұрғызып модельдеуге арналған.

Тұрақты кернеулі үшфазалы көпсатылы КИМ инверторды модельдеу нәтижесі 3-суретте көрсе-тілген. Қорытынды нәтижесінен көріп тұрғанымыздай, шығыс кернеу сапасы өте жақсы.



3-сурет – КИМ үшфазалы инвертордың шығыс кернеу спектрі

Спектрлік талдау нәтижесі көрсетіп тұрғандай, шығыс кернеу құрамында 3-ші, 5-ші, 9-шы және 11-ші гармоникада негізгі гармоникаға қарағанда 5 % пайыздан аспайды.



4-сурет – КИМ үшфазалы инвертордың шығыс кернеу графигі

Үшфазалы КИМ кернеудің жоғарыда келтірілген нәтижелерін қорытындылай келсек, жүйені ықшамды басқару үшін сатылы кернеуді қолданған жөн. КИМ кезінде үшфазалы көпірлік инвер-тордың шығыс кернеуінің әрбір сатысында бірдей толық амплитудалы ойықтар белгілі нысанға келеді, тұрақтандыру процесі кезінде нөлден минималды шығыс кернеуден біршама максималды мәнге өзгереді.

ӘДЕБИЕТ

1 Моин В.С. Стабилизированные транзисторные преобразователи. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 376 с.

2 Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии / Пер.с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 392 с.

3 Ромаш Э.М., Дробавич Ю.И., Юрченко Н.Н., Шевченко П.Н. Высокочастотные транзисторные преобразователи. – М.: Радио и связь, 1988. – 288 с.

4 Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0. СПб.: КОРОНА-принт, 2001.

5 Патент № 60622. Комитет по правам интеллектуальной собственности Министерства юстиции Республики Казахстан. Многоступенчатый транзисторный инвертор / Исембергенов. Н.Т., Илипбаева Л.Б.: опубл. 15.07.2009.бюл. № 9. 2 ст., ил.

6 Розанов Ю.К., Рябчицкий М.В. Силовая электроника. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 632 б.

REREFERNCES

1 Moin V.S. Stabilizirovannye tranzistornye preobrazovateli. – М.: Jenergoatomizdat, 1986. – 376 s.

2 Tvajdell Dzh., Ujejr A. Vozobnovljaemye istochniki jenergii / Per.s ang. – М.: Jenergoatomizdat, 1990. – 392 s.

3 Romash Je.M., Drobavich Ju.I., Jurchenko N.N., Shevchenko P.N. Vysokochastotnye tranzistornye preobrazovateli. – М.: Radio i svjaz', 1988. – 288 s.

4 German-Galkin S.G. Komp'juternoe modelirovanie poluprovodnikovyh sistem v MATLAB 6.0. SPb.: KORONA-print, 2001.

5 Patent № 60622. Komitet po pravam intellektual'noj sobstvennosti Ministerstva Justicii Respubliki Kazahstan. Mnogostupenchatyj tranzistornyj invertor / Isembergenov. N.T., Iipbaeva L.B.: opubl. 15.07.2009.bjul. № 9. 2 st., il.

6 Rozanov Ju.K., Rjabchickij M.V. Silovaja jelektronika. – М.: Izdatel'skij dom MJeI, 2007. – 632 б.

Резюме

К. Н. Тайсариева, Г. С. Джобалаева

(Казахский национальный технический университет им. К. И. Сатпаева, Алматы,
Республика Казахстан)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕХФАЗНОГО МОСТОВОГО ИНВЕРТОРА

С ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ MATLAB

В данной статье было проведено моделирование трехфазного мостового инвертора с ШИМ в программ-ном продукте в среде Matlab, в разделе Simulink. Рассматривались особенности моделирования трехфазного мостового инвертора с ШИМ. При ШИМ на каждой ступени выходного напряжения трехфазного мостового инвертора формируются

равномерно расположенные вырезы на полную амплитуду ступени, ширина которых в процессе стабилизации изменяется от нуля при минимальном выходном напряжении до некоторого максимального значения. Результаты спектрального анализа показывают, что при которой частота повторения импульсов неизменна, а изменяется длительность (ширина) импульсов, а также в составе выходного напряжения присутствует 3-я, 5-ая и 9-ая, 11-ая гармоники, амплитуда которых не менее 5 % процентов от основной гармоники.

Ключевые слова: транзистор, трехфазный инвертор, преобразователь.

Summary

K. N. Taissariyeva, G. S. Jobalayeva

(Kazakh National Technical University after K. I. Satpayev, Almaty, Republic of Kazakhstan)

SIMULATION OF THREE-PHASE BRIDGE INVERTER

WITH PULSE-WIDTH MODULATION IN MATLAB SOFTWARE ENVIRONMENT

This article was used to simulate a three-phase bridge inverter with pulse-width modulation in software product in an environment Matlab, in the Simulink. Discussed details of modeling the three-phase bridge inverter with PWM. At each stage of PWM output voltage three-phase bridge inverter formed by evenly spaced cuts per full amplitude level width of the stabilization which varies from zero at the minimum output voltage to a maximum value. The results of spectral analysis showed that in which the pulse repetition frequency is constant and varies the duration (width) of pulses and further comprising an output voltage present 3rd, 5th and 9th, 11th harmonic amplitude of 5% percent from the fundamental.

Keywords: transistor, three-phase inverter, the inverter.

Поступила 16.09.2013 г.