

4. S. Stepenko, O. Husev, D. Vinnikov, C. Roncero-Clemente, S. Pires Pimentel, E. Santasheva. Experimental Comparison of Two-Level Full-SiC and Three-Level Si-SiC Quasi-Z-Source Inverters for PV Applications. *Energies* 2019, 12, 2509.

5. J. D. Bastidas-Rodríguez, E. Franco, G. Petrone, C. A. Ramos-Paja and G. Spagnuolo. Model-Based Degradation Analysis of Photovoltaic Modules Through Series Resistance Estimation. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*. 2016. Vol. 62, №. 11. P. 7256-7265.

6. S. Stepenko, O. Husev, D. Vinnikov, S. P. Pimentel, A. Prystupa, "Experimental Efficiency and Thermal Parameters Evaluation in Full-SiC Quasi-Z-Source Inverter," 2019 IEEE 60th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON), Riga, Latvia, 2019, pp. 1-6.

7. M. C. Di Piazza, M. Luna, G. Petrone and G. Spagnuolo. Translation of the Single-Diode PV Model Parameters Identified by Using Explicit Formulas. *IEEE Journal of Photovoltaics*. 2017. Vol. 7, №. 4. P. 1009-1016.

---

UDC 621.377

## IMPACT OF THE MPPT ON THE CURRENT QUALITY IN THE POWER SUPPLY SYSTEM BASED ON PHOTOVOLTAIC CONVERTERS

**Kateryna Novyk**, MSc student

Scientific supervisor: **Serhii Stepenko**, PhD

*Chernihiv Polytechnic National University*

The most promising method of electricity generation is the direct conversion of radiation into electricity using solar panels [1]. Each complete set of the solar battery has the device allowing to regulate energy expenses and procedure of its accumulation. This device is called a charge controller. Currently, there are many controllers, but this study considered MPPT, which allow more full use of the potential of solar panels and as a result receive up to 30% more electricity compared to other controllers [2]. The issue of efficient use of electricity is relevant today. An important task is to ensure the collection of maximum power from photovoltaic converters by tracking the point of maximum power in the power system and constant regulation of the system [3]. The analysis of the research revealed that the research on the choice of the maximum power from the array of solar panels under the algorithm of incremental conductance and simultaneous quality control of currents in the system by the criterion of harmonic distortion has not been performed before.

The aim of this work is to investigate a system with the following parameters for selecting the maximum power from PV array according to a modified algorithm. The task is to obtain a quantitative analysis of the influence of the MPPT algorithm on the power supply system efficiency. A system was created in MATLAB Simulink (Fig.1) to conduct experiments based on a detailed model of PV Array [4].

It includes:

1) PV array of maximum power 100 kW (under the irradiance of 1000 W/m<sup>2</sup>); 330 SunPower modules (SPR-305); 5 strings connected in parallel with 66 series-connected modules.

2) Converter which increases the voltage to 500 V.

3) The duty cycle is optimized by MPPT controller, which uses incremental conductance algorithm; it decreases the higher voltage of the solar panels, increases the current and thus the power obtained is maximized.

4) 3-level 3-phase voltage inverter turns 500 V DC to 260 V AC and retains the power factor.

5) 3-phase transformer, load and AC grid.

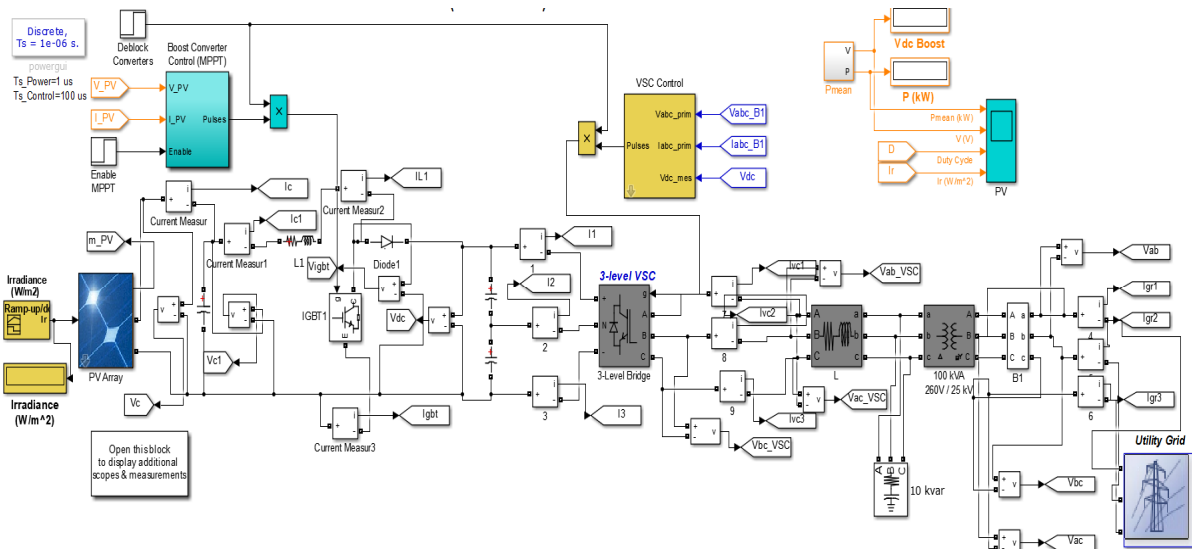


Figure 1 – System model with incremental conductance MPPT algorithm

Analysis of system modeling without and with an incremental conductance algorithm shows that the output power under the incremental conductance algorithm is higher than without the algorithm. In the intervals with the maximum irradiance the power changes from 80 to 100 kW and in the intervals with the minimum irradiance power changes from 5 to 20 kW accordingly (Figs.2-3).

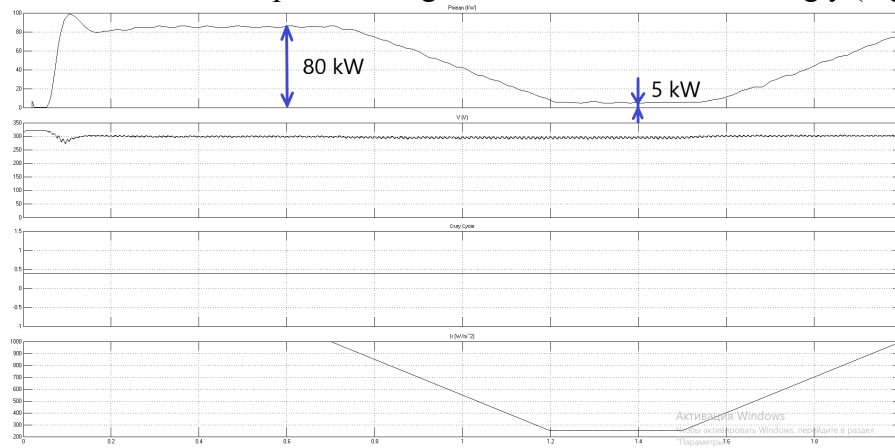


Figure 2 – The resulting system parameters without algorithm

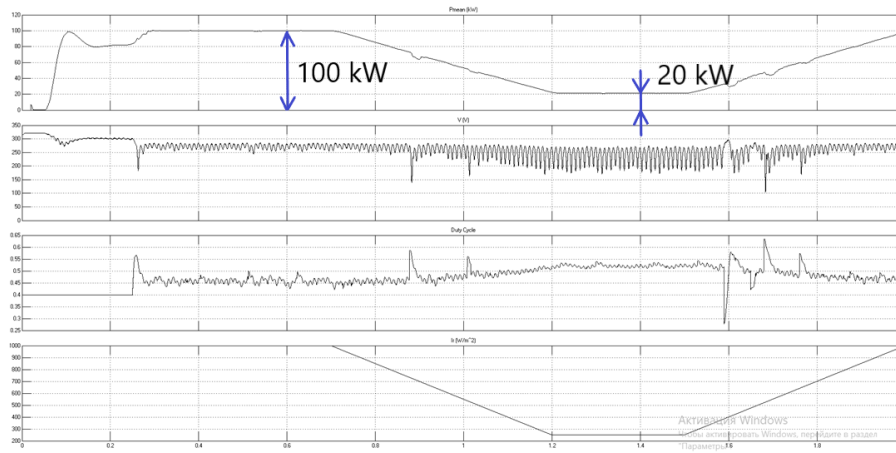


Figure 3 – The resulting system parameters with the algorithm

We can state that algorithm provides not only the power increase, but also slightly improves the grid current quality. However, the output current THD is still rather high and it is necessary to use power factor correction or active power filters in the system. The power under the applied algorithm is increased by 15 %.

### References

1. Holmes, A., Fletcher, N. (2012). From sunlight to electricity. Australian academy of science. <https://www.science.org.au/curious/technology-future/solar-pv>
2. Svarc, J. (2020, March 10). MPPT Solar Charge Controllers Explained. Clean energy reviews. <https://www.cleanenergyreviews.info/blog/mppt-solar-charge-controllers>
3. Roncero-Clemente C., Stepenko S., Husev O., Miñambres-Marcos V., Romero-Cadaval E., Vinnikov D. (2013) Three-Level Neutral-Point-Clamped Quasi-Z-Source Inverter with Maximum Power Point Tracking for Photovoltaic Systems. Technological Innovation for the Internet of Things. IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol 394. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-37291-9\\_36](https://doi.org/10.1007/978-3-642-37291-9_36)
4. Pierre Giroux, Gilbert Sybille (Hydro-Quebec, IREQ) Carlos Osorio, Shripad Chandrachood. Mathworks. Detailed Model of a 100-kW Grid-Connected PV Array. <https://www.mathworks.com/help/phymod/sps/ug/detailed-model-of-a-100-kw-grid-connected-pv-array.html#d123e47116>

УДК 524.3

## НОБЕЛІВСЬКА ПРЕМІЯ З ФІЗИКИ 2020 РОКУ

**Рогов Д. Ю.**, здобувач вищої освіти гр. ВТ-201

Науковий керівник: **Журко В. П.**

*Національний університет «Чернігівська політехніка»*

Кожен вчений, який працює в тій чи іншій галузі науки, прагне успіху та визнання. Нобелівська премія - це найбільш престижна міжнародна премія, яка вручається за видатні наукові досягнення, визначні винаходи і значний внесок у розвиток суспільства.

Премія вручається з 1901 року за п'ятьма номінаціями: фізика, хімія, фізіологія і медицина, література, а також за досягнення в справі збереження миру.

Засновником премії є шведський вчений і винахідник Альфред Нобель, відомий як автор багатьох патентів, в тому числі патенту за створення динаміту. За життя він заповів своє значне фінансове надбання для створення спеціального фонду, який щорічно нагороджує видатних вчених, літераторів і миротворців у всьому світі.

Лауреатами Нобелівської премії з фізики в 2020 році стали британець Роберт Пенроуз, німець Райнгард Генцель і американка Андреа Гез. Їх нагородили за вивчення найбільш загадкових об'єктів Всесвіту – чорних дір.

Якщо говорити в загальних рисах, то дослідження цих вчених пояснюють надзвичайно складну природу чорних дір, і також вказують конкретне місце в нашому куточку Всесвіту, де розташований один із таких об'єктів.

Роджер Пенроуз, відкрив, що утворення чорних дір є надійним передбаченням загальної теорії відносності А. Ейнштейна. Ця теорія змусила абсолютно по-новому поглянути на природу гравітації – фізичного явища, яке тримає наш Всесвіт укупі. Саме завдяки гравітації з пилу народжуються зорі і планети, і вона є причиною їхньої загибелі – гравітаційного колапсу. Дуже потужна гравітація, породжена великою масою, деформує простір і уповільнює плин часу і при певних умовах це може привести до утворення чорної діри.

Ця теорія і її результати є дуже складними для розуміння абсолютної більшості людей, які не пов'язані з астрофізикою. Але науковці довели їх не просто теоретично, але й отримали