

УДК: 620.92

*Галимянов А.Ф.
К.ф.-м.н., доцент*

Казанский (Приволжского) федеральный университет

*Иньяминов Ю. А., Ирисбоев Ф. Б.
ассистент кафедры «Радиоэлектроника»
Джизакский политехнический институт*

ТИПОВЫЕ АЛГОРИТМЫ ПОИСКА ТОЧКИ МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ

Аннотация: Одним из основных способов повышения энергетической эффективности фотоэлектрических энергетических установок является реализация режима отбора максимума мощности в максимальной точке вольт-амперной характеристики солнечной батареи. В методе возрастающей проводимости преобразователь измеряет увеличение тока и напряжение СБ, чтобы предсказать эффект от изменения напряжения.

Ключевые слова: солнечной батареи, постоянного напряжения, фотоэлектрической панель, фотомодуль, hill-climbing.

Galimyanov A.F.

Ph.D., Associate Professor

Kazan (Volga Region) Federal University

Inyaminov Yu. A., Irisboev F. B.

Assistant at the Department of Radioelectronics

Jizzakh Polytechnic Institute

TYPICAL ALGORITHMS FOR SEARCHING THE POINT OF MAXIMUM POWER

Abstract: This article conveys one of the main ways to increase the energy efficiency of photovoltaic power plants is the implementation of the maximum power selection mode at the maximum point of the current-voltage

characteristic of the solar battery. In the incremental conductance method, the converter measures the increase in current and voltage of the SB to predict the effect of the voltage change.

Keywords: solar battery, constant voltage, photovoltaic panel, photomodule, hill-climbing.

Одним из основных способов повышения энергетической эффективности фотоэлектрических энергетических установок является реализация режима отбора максимума мощности в максимальной точке вольт-амперной характеристики солнечной батареи (рис.1) [1,2].

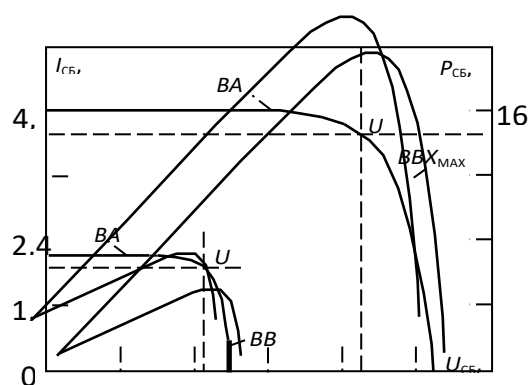


Рис. 1. ВАХ СБ на примере фотоэлектрической панели КСМ-160

Как правило используется один из трёх алгоритмов для оптимизации выходной мощности фотомодулей. В некоторых устройствах для отслеживания точки максимальной мощности реализовано несколько алгоритмов, и переключения между ними основываются на рабочих условиях. Основными методами являются: возмущение и наблюдение, метод возрастающей проводимости и метод постоянного напряжения [3,4].

При использовании метода возмущения и наблюдения устройство на небольшую величину изменяет входное сопротивление (путём варьирования скважности силового ключа или изменения задания на входное напряжение, ток или мощность), вследствие чего изменяется напряжение на СБ и измеряет её выходные параметры. Если мощность увеличивается – контроллер продолжает изменять напряжение в этом же направлении, пока мощность не перестанет увеличиваться [5]. Данный

метод является наиболее распространённым, несмотря на то что он приводит к колебаниям мощности. Также этот метод упоминается как hill-climbing, потому что он зависит от кривой $P = f(U)$, которая возрастает до точки максимальной мощности и убывает после этой точки. Распространённость этого метода обусловлена простотой его реализации. Существует возможность повышения точности при использовании адаптивного алгоритма изменения шага [6,7].

В методе возрастающей проводимости преобразователь измеряет увеличение тока и напряжение СБ, чтобы предсказать эффект от изменения напряжения. Метод возрастающей проводимости требует больше вычислений в микроконтроллере, но он отслеживает изменение окружающей условий с большей скоростью, чем предыдущий метод. Однако, он так же приводит к колебаниям мощности. Метод возрастающей проводимости использует возрастающую проводимость dI/dU СБ для вычисления знака изменения мощности по отношению к напряжению dP/dU . Этот метод вычисляет точку максимальной мощности, сравнивая возрастающую проводимость $\Delta I/\Delta U$ с проводимостью СБ (I/U). Когда выполняется условие $\Delta I/\Delta U = I/U$, выходное напряжение является напряжением максимальной мощности [8]. Уставка по напряжению поддерживается, пока не изменится уровень освещённости, после процесс повторяется.

При использовании метода постоянного напряжения, когда выходное напряжение СБ не изменяется, преобразователь не пытается отслеживать точку максимальной мощности. Работающее по этому методу устройство на мгновение отключает СБ от нагрузки и замеряет напряжение холостого хода. После этого продолжается работа с напряжением, управляемым постоянным коэффициентом ($U_{REF} = kU_{XX}$), который определяется эмпирически [9].

Возмущение и наблюдение и метод возрастающей проводимости

являются примерами hill-climbing методов, которые могут найти локальный максимум мощности для рабочего состояния СБ и так обеспечить точку максимальной мощности. Метод возмущения и наблюдения может создавать колебания даже при постоянном уровне освещения. Метод возрастающей проводимости может определить точку максимальной мощности без колебаний мощности и в быстро меняющихся условиях, однако при быстро меняющихся погодных условиях он может работать хаотично. Так же он требует больших ресурсов микроконтроллера [10]. В методе постоянного напряжения ток должен установиться в ноль для измерения напряжения холостого хода. На время, пока ток остаётся нулевым, теряется энергия. Контроллеры точки максимальной мощности используются как в сетевых, так и автономных станциях. В сетевых инверторах вся вырабатываемая СБ мощность передаётся в сеть [11]. В автономной системе, когда аккумуляторы полностью заряжены и нет нагрузки для потребления выработки СБ, устройство отслеживания точки максимальной мощности переносит рабочую точку, уменьшая мощность, пока она не будет соответствовать потреблению.

Использованная литература

1. Мустофокулов, Ж. А., & Чориев, С. С. (2024). ИНВЕРТОР ҚУРИЛМАСИНИ “PROTEUS” ДАСТУРИДА ЛОЙИҲАЛАШ. *Ilm-fan va ta'lim*, 2(1 (16)).
2. Суярова, М. Х., & Мустафакулов, А. А. (2021). ТВОРЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ПО ЭЛЕКТРОМЕХАНИКЕ.«. ИННОВАЦИОН ИҚТИСОДИЁТ: МУАММО, ТАҲЛИЛ ВА РИВОЖЛАНИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ» Халқаро илмий-амалий анжуман илмий мақолалар тўплами, 20-21.
3. Мулданов, Ф. Р., & Иняминов, Й. О. (2023). МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЯРКОСТЬЮ

ИЗОБРАЖЕНИЯ ЛИЦА ЧЕЛОВЕКА НА
ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИИ. Экономика и социум, (3-2 (106)), 799-803

4. Саттаров, С. А., Халилов, О., & Бобонов, Д. Т. (2023). СОЛНЕЧНЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ РСМ (МАТЕРИАЛЫ С ИЗМЕНЕНИЕМ ФАЗЫ).

5. Metinqulov, J. T., & Irisboyev, F. B. (2023). VOLATILE AND NON-VOLATILE MEMORY DEVICES. Modern Science and Research, 2(10), 116-119.

6. Boymirzayevich, I. F., & Husniddin o'g'li, I. M. (2023). INTERNET QURILMALARINING IOT (INTERNET OF THINGS) TECHNOLOGIYALARI.

7. Эмиль, М. (2023). ОБЛАСТИ ЗНАНИЙ ДЛЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ. *Mexatronika va robototexnika: muammolar va rivojlantirish istiqbollari*, 1(1), 18-20.

8. Умирзаков, Б. Е., Раббимов, Э. А., & Хамзаев, А. И. (2023). ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРМОДЕСОРБЦИИ И ГЕТЕРОГЕННОЙ РЕАКЦИИ ДИССОЦИАЦИИ МОЛЕКУЛ МОРФИНА НА ПОВЕРХНОСТИ ОКИСЛЕННОГО ВОЛЬФРАМА. Экономика и социум, (5-1 (108)), 748-758.

9. Mustafoyev, A. A. (2024). HETEROSTRUCTURED BIPOLAR TRANSISTOR BASED ON HIGH-VOLTAGE MULTILAYER EPITAXIAL STRUCTURE ALGAAS/GAAS. *Ilm-fan va ta'lim*, 2(1 (16)).

10. Омонов, С. Р., & Ирисбоев, Ф. М. (2023). АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ НА ЭМС НА ОСНОВЕ ПРОГРАММНОЙ ПЛАТФОРМЫ R&S ELEKTRA. Экономика и социум, (5-1 (108)), 670-677.

11. Eshonqulov, A. (2024). ОПТИК TOLALI ALOQA LINIYALARINING PAYDO BO'LISH TARIXI RIVOJLANISHI. *Ilm-fan va ta'lim*, 2(1 (16)).