An Improved Control Techniques for DC Microgrid Operation

Mohamed A. Mosbah[1], Khairy Sayed[2] and Adel Ahmed[3]

1 Elect. Dep., Faculty of Technology and Education, Sohag University, Sohag, Egypt

2 Faculty of Engineering, Sohag University, Sohag, Egypt

3 Faculty of Engineering, Assiut University, Assiut, Egypt

ABSTRACT

DC microgrids are the most well-known method for integrating multiple renewable energy sources. The current sharing among distributed resources must be managed, and the DC bus voltage must be kept stable, to control the power flows in DC microgrids. Voltage droop control has been employed to meet these control objectives. When droop control is used in DC microgrids, the DC bus voltage's stability and the capacity to share current across dispersed resources must be balanced since bus voltage variation increases as current sharing gets closer to set points. The basic control system of DC microgrids must guarantee correct load sharing among converters, minimum circulating current between converters with equal load current sharing among sources, and low voltage deviation, The adaptive droop controller, which is novel and innovative, is intended to address the issues with the standard droop controller. To do this, the droop parameters were reviewed online and modified using the primary current sharing loops to reduce the deviation in the load current sharing. The second loop also moved the droop lines to eliminate the DC microgrids' bus voltage fluctuation. The suggested algorithm is tested using a range of input voltages and load resistances. To demonstrate how well the given technique performs in comparison to traditional droop control, the appropriate model is developed in MATLAB/SIMULINK and used to confirm the accuracy and effectiveness of the proposed control strategy, in the future work development of a control system for buck-boost for different applications a DC microgrid with different types of sources.

Keywords: Circulating current, DC microgrid, Droop control, Distributed energy, Adaptive droop control

تحسين تقنيات التحكم لتشغيل شبكة تيار المستمر المصغرة

الملخص:

شبكات التيار المستمر هى أكثر الوسائل المعروفة لتكامل العديد من مصادر الطاقة المتجددة . حيث يجب ادارة التيار الكهربي بين مصادر التوزيع و أيضاً المحافظة على ثبات الجهد للتحكم فى نقل الطاقة الكهربية فى شبكات التيار المستمر المصغرة . لتحقيق أهداف التحكم يتم أستخدام طرق للتحكم فى انخفاض الجهد . عندما يتم أستخدام التحكم المتدلى فى شبكات التيار المستمر المصغرة ، يجب العمل على أستقرار مشاركة التيار الكهربى و ثبات الجهد عبر مصادر التوزيع نظراً لان زيادة الانحراف فى الجهد تكون عند اضافة حمل جديد يؤدى الى زيادة فى التيار الكهربي . تهدف وحدة التحكم المتدلى التكيفي ، و هى وحدة جديدة و حديثة ، لمعالجة مشكلات وحدة التحكم المتدلى التقليدية . للقيام بذلك ، يتم تعديل قيم المعاملات باستخدام الخوارزمية المقترحة تلقائياً و يتم استخدام الحلقة الاولية للتحكم فى تقليل انحراف مشاركة التيار الكهربى .ثم أستخدام الحلقة الثانية للتحكم لازالة أنحراف الجهد و الحفاظ على جهد الناقل عند القيمة الاسمية. تم اختبار الخوارزمية المقترحة تحت ظروف تشغيل مختلفة مثل التغير فى جهد الدخل و الحمل عند قيم مختلفة. لتوضيح مدى جودة أداء التقنية المحددة مقارنةً بالتحكم التقليدي المتدلى ، تم تطوير النموذج المناسب في المحاكاه واستخدامه لتأكيد دقة وفعالية استراتيجية التحكم المقترحة.