

ABSTRACT

Sustainable energy supply is a priority need for socioeconomic and entrepreneurial development of communities in remote areas. Especially, in a developing country like Malaysia, providing sustainable energy to these areas has become a challenging task for the government. From past records, a micro-hydro plant hardly works for more than one year continuously without having problems like stalling or breakdowns due to ecological / technical problems. Generators fuel has been very expensive and further away from remote villagers. The enhancement of single source standalone renewable energy to hybrid structure will provide alternative power supply as standby to the consumer load. The one important component to this method is the automated control units that could monitor all resources' conditions and decides which source of power supply is on standby. The Micro-Hydro is the main source and solar photovoltaic with the other energy resources are at standby. With that, in this study, a design of an iterative sequential controller for multiple inputs, single output power system was considered and proposed. Micro hydro and solar photovoltaic renewable energy, energy storage and Utility grid are used as alternative standby resource, determined by priority. The projected concept is interactive user friendly, flexible, visually analytical for remote standalone hybrid renewable energy station regulator. The design apply algorithm to implement object oriented finite-state machines model constructed from Simulink to obtain multiple-input single-output profile. The model-depicted curves of sequential transition trajectory contour, logic truth table, etc. in the practical selection for project work. The hybrid design of controller improved the standalone renewable energy system sustainability and alleviate other challenges at lower cost.

Keywords: Hybrid renewable energy resource, iterative simulation-based, design Sustainability, modelling, Finite-state machines

Reka Bentuk Berasaskan Simulasi Iteratif Pengawal Hibrid untuk Sistem Tenaga Boleh Diperbaharui Hibrid

ABSTRAK

Bekalan tenaga lestari adalah keperluan utama bagi pembangunan sosioekonomi dan keusahawanan masyarakat di kawasan terpencil, terutama di negara membangun seperti Malaysia. Menyediakan sistem tenaga lestari ke kawasan-kawasan ini telah menjadi tugas yang mencabar bagi pemerintah. Dari kajian lalu, loji hidro mikro yang dipasang di kawasan-kawasan tertentu telah didapati tidak berfungsi selepas lebih dari satu tahun disebabkan mengalami masalah dan kerosakan berpunca daripada faktor-faktor ekologi dan teknikal. Bahan bakar untuk sistem janakuasa elektrik (generator) pula sangat mahal dan terletak jauh daripada penduduk kampung yang tinggal di kawasan terpencil. Dengan itu, pengenalan kepada sistem tenaga boleh diperbaharui berstruktur hibrid akan menyediakan bekalan kuasa alternatif sebagai penyelesaian kepada pengguna. Satu komponen penting dalam kaedah ini adalah unit kawalan automatik yang dapat memantau keadaan semua sumber dan memutuskan pilihan sumber bekalan kuasa yang sesuai untuk pengguna. Dalam kajian ini, sistem tenaga hidro mikro diambil sebagai sumber utama selain sistem tenaga solar dan sumber tenaga lain yang lumrah digunakan. Dengan itu, reka bentuk pengawal urutan berulang untuk pelbagai input dengan, sistem kuasa output tunggal diperkenal dan dicadangkan. Tenaga elektrik dari sistem hidro mikro, sistem solar, sistem kincir angin dan grid utiliti disediakan sebagai sumber siap sedia alternatif, manakala pilihannya ditentukan keutamaannya dari konsep yang diperkenalkan, supaya ianya lebih mesra pengguna dari sudut interaktif, fleksibel disertai dengan analisis visual untuk pengatur stesen tenaga boleh diperbaharui hibrid secara mandiri. Reka bentuk model yang dicadangkan menerapkan algoritma model mesin berorientasikan objek yang dibina dari

Simulink untuk mendapatkan profil output tunggal berbilang input. Lengkung model yang dihasilkan dari kontur lintasan peralihan berurutan, jadual kebenaran logik, dan lain-lain dalam pemilihan praktikal untuk kerja projek, dikaji secara terperinci. Reka bentuk pengawal hibrid ini meningkatkan kesinambungan sistem tenaga boleh diperbaharui secara mandiri dan mengurangkan kos operasi secara keseluruhan.

Kata kunci: *Sumber tenaga boleh diperbaharui hibrid, reka bentuk berasaskan simulasi berulang, kelestarian, pemodelan dan mesin finite-state*