

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE CHARGE
CONTROLLER FOR A PV-BATTERY-GENERATOR
HYBRID POWER SYSTEM**



**INSTITUT PENYELIDIKAN, PEMBANGUNAN DAN PENGKOMERSILAN
UNIVERSITI TEKNOLOGI MARA
40450 SHAH ALAM, SELANGOR
MALAYSIA**

BY :

**SULAIMAN SHAARI
ANUAR AHMAD
SHAHRIL IRWAN SULAIMAN**

DECEMBER 2006

SURAT PERLANTIKAN



UNIVERSITI TEKNOLOGI MARA

Institut Penyelidikan, Pembangunan dan Pengkomersilan (IRDC)

Institute of Research, Development and Commercialisation (IRDC)

Selepas ini dikenali sebagai Institut Penyelidikan dan Pembangunan

40450 Shah Alam, Malaysia

Website : <http://www.uitm.edu.my/br>

Surat Kami : 600-IRDC/ST 5/3/721

Tarikh : 23 Mei 2004

Prof Madya Dr Sulaiman Shaari
Fakulti sains Gunaan
Universiti Teknologi MARA
40450 Shah Alam

Tuan

TAJUK PROJEK: DESIGN AND DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE CHARGE CONTROLLER FOR A PV-BATTERY-GENERATOR HYBRID POWER SYSTEM

Dengan hormatnya perkara di atas adalah dirujuk.

Sukacita dimaklumkan bahawa Mesyuarat Jawatankuasa Penyelidikan ke-71 pada 14 Mei 2004 telah membuat keputusan:

i. Bersetuju meluluskan cadangan penyelidikan yang telah dikemukakan oleh tuan, Prof Madya Dr Anuar Ahmad dan En Shahril Irwan Sulaiman.

ii. Tempoh projek penyelidikan ini ialah 12 bulan, iaitu bermula 1 Jun 2004 hingga 31 Mei 2005.

iii. Kos yang diluluskan ialah sebanyak RM 50,000.00 sahaja dari Geran MOE. Penggunaan geran yang diluluskan hanya akan diproses setelah perjanjian ditandatangani.

iv. Tuan perlu membelanjakan 50% daripada geran penyelidikan yang telah diluluskan bagi projek tuan dalam tempoh 6 bulan pertama projek berjalan. Sehubungan itu, pihak IRDC akan memantau penggunaan geran penyelidikan tuan untuk memastikan 50% daripada jumlah geran yang diluluskan telah dibelanjakan sehingga bulan Nov 2004.

v. Semua pembelian peralatan yang kosnya melebihi RM 500.00 satu item perlu menggunakan Pesanan Jabatan Universiti Teknologi MARA (LO). Pihak tuan juga dikehendaki mematuhi peraturan penerimaan peralatan. Panduan penerimaan peralatan baru dan pengurusannya, dilampirkan.

vi. Semua peralatan/kelengkapan penyelidikan yang dibeli adalah menjadi hak milik fakulti. Semua peralatan/kelengkapan hendaklah diserahkan kepada pihak fakulti setelah tamat penyelidikan untuk kegunaan bersama.

vii. Seperti yang tuan sedia maklum tuan perlu membentangkan kertas kerja di Seminar Hasil Penyelidikan IRDC setelah projek tamat dijalankan nanti.

viii. Kertaskerja boleh dibentangkan di seminar selain daripada yang dianjurkan oleh IRDC setelah 75% draf awal laporan akhir projek dihantar ke IRDC untuk semakan. Walaubagaimanapun, tuan perlu membuat permohonan kepada pihak kami.

PENYELIDIKAN, PEMBANGUNAN DAN PENGKOMERSILAN LANDASAN KEWIBAWAAN DAN KECEMERLANGAN

no. telefon

Yusuf bin Mohd Yusoff (Pensyarah) 03 55420977

Abdul Praga bin Osman (Pensyarah) 03 55420997

Ho Peng Chuan (Pensyarah) 03 55420991

Ho Peng Chuan (Pensyarah) 03 55420991

Ho Peng Chuan (Pensyarah) 03 55420991

Ho Peng Chuan (Pensyarah) 03 55420991

03 55420977

03 55420997

03 55420991

03 55420991

03 55420991

03 55420991

Ketua Penyelidikan

Ketua Pengkomersilan

Ketua Harta Intelek

Penolong Penyelidikan

Pegawai Eksekutif

03 55420981

03 55420980

03 55420984

03 55420982

03 55420986

Pegawai Am

Fas

Unit Kejurangan Zon 111

Penolong Penjawatan

03 55420981

03 55420981

03 55420984

03 55420980

03 55420980



SURAT PENYERAHAN LAPORAN

Tarikh : 15 Disember 2006
No. Fail Projek : 600-IRDC/ST 5//3/721

Penolong Naib Canselor (Penyelidikan)
Institut Penyelidikan, Pembangunan dan Pengkomersilan
Universiti Teknologi MARA
40450 Shah Alam


Y.Bhg. Prof.,

LAPORAN AKHIR PENYELIDIKAN "DESIGN AND DEVELOPMENT OF A
PROTOTYPE CHARGE CONTROLLER FOR A PV-BATTERY-GENERATOR HYBRID
POWER SYSTEM"

Merujuk kepada perkara di atas, bersama-sama ini disertakan 3 (tiga) naskah Laporan Akhir Penyelidikan bertajuk "Design and Development of a Prototype Charge Controller for a PV-Battery-Generator Hybrid Power System".

Sekian, terima kasih.

Yang benar,



Sulaiman Shaari
Ketua
Projek Penyelidikan

List of contents

1. Introduction.....	1
1.1 <i>Introduction to solar photovoltaics</i>	<i>1</i>
1.2 <i>Overview of an off-grid PV hybrid system.....</i>	<i>1</i>
1.3 <i>Advantages and disadvantages of the PV hybrid system.....</i>	<i>4</i>
1.4 <i>Market overview</i>	<i>6</i>
1.5 <i>Applications of the PV hybrid power systems in Malaysia</i>	<i>8</i>
1.6 <i>Current issues on a charge controller.....</i>	<i>10</i>
1.7 <i>The rationale for doing the research.....</i>	<i>13</i>
1.8 <i>Problem identification.....</i>	<i>14</i>
1.9 <i>Objectives</i>	<i>16</i>
1.10 <i>Significance of project.....</i>	<i>16</i>
1.11 <i>Scope of the research</i>	<i>17</i>
2. Research methodology.....	18
2.1 <i>Stage 1 – System sizing.....</i>	<i>18</i>
2.2 <i>Stage 2 – Theoretical design</i>	<i>18</i>
2.3 <i>Stage 3 – Fabrication, assembly, commissioning and field-testing</i>	<i>18</i>
2.4 <i>Stage 4 – Analysis.....</i>	<i>19</i>
3. Basics of PV systems, battery and controller design and sizing	20
3.1 <i>PV system sizing</i>	<i>20</i>
3.2 <i>The battery.....</i>	<i>32</i>
3.3 <i>Charge controller</i>	<i>35</i>
4. Fuzzy logic circuitry, fabrication, testing and results	48

Abstract

A charge controller unit can be thought off as the *brain* in a solar photovoltaic (PV) system. An earlier project on a charge controller has been done using the simple ON-OFF system. In this project, the controller is upgraded using *fuzzy* algorithm. This fuzzy-logic based charge controller provides a higher class of intelligence to the system. Besides controlling the charging-discharging of the integral battery like many commercial charge controller, the functions of the this fuzzy-based charge controller includes switching the available option loads, protecting batteries and wiring, monitoring the performance of the system and giving warnings when the system is having problems. It works by monitoring the ramping of charging-discharging regimes in the PV system and gives the appropriate signals in terms of switching ON or OFF the energy flow in the PV system. This report presents and discusses the design, fabrication, assembly, commissioning and testing of a prototype fuzzy-logic based charge controller for a hybrid photovoltaic system.