

**DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SOLAR
PHOTOVOLTAIC TRACKING SYSTEM**



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

BY :

**AHMAD MALIKI OMAR
SULAIMAN SHAARI
ABDUL RAHMAN OMAR**

SEPTEMBER 2006

SURAT PERLANTIKAN

①



UNIVERSITI TEKNOLOGI MARA

Institut Penyelidikan, Pembangunan dan Pengkomersilan (IRDC)
Institute of Research, Development and Commercialisation (IRDC)
(Institut ini adalah sebagai Unit Penyelidikan dan Perundingan)
40150 Shah Alam, Malaysia
Website : <http://www.uitm.edu.my/brc>

Surat Kami : 600-IRDC/ST 5/3/972
Tarikh : 1 April 2005

En Prof Madya Dr Ahmad Maliki Omar
Fakulti Kejuruteraan Elektrik
Universiti Teknologi MARA
40450 Shah Alam

Tuan

TAJUK PROJEK: DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SOLAR PHOTOVOLTAIC BIAxIAL TRACKING SYSTEM

Dengan hormatnya perkara di atas adalah dirujuk.

Sukacita dimaklumkan bahawa Mesyuarat Jawatankuasa Penyelidikan ke-74 pada 30 Mac 2005 telah meneliti pindaan yang tuan kemukakan dan membuat keputusan :

- i. Bersetuju meluluskan cadangan penyelidikan yang telah dikemukakan oleh tuan, Prof Madya Dr Sulaiman Shaari dan Prof Madya Ir Dr Abdul Rahman Omar.
- ii. Tempoh projek penyelidikan ini ialah 12 bulan, iaitu bermula 15 April 2005 hingga 14 April 2006.
- iii. Walaubagaimanapun, adalah dimaklumkan bahawa Jawatankuasa hanya dapat meluluskan kos sebanyak RM 20,000.00 sahaja. Untuk makluman tuan keadaan kewangan adalah amat runcing kerana pihak kami tidak menerima sebarang peruntukan geran daripada pihak Kementerian Pengajian Tinggi sejak tahun 2003. Diharapkan perkara ini tidak mematahkan semangat tuan untuk menjalankan penyelidikan dan diharapkan kos tersebut dapat membantu pihak tuan memulakan projek. Tuan boleh memohon untuk mendapatkan peruntukan tambahan di masa hadapan sekiranya peruntukan tersebut telah diterima oleh UiTM dari pihak Kementerian atau memohon daripada pihak-pihak di luar universiti.
- iv. Tuan juga perlu mengemukakan semula keperluan kewangan J-Series mengikut jumlah peruntukan yang telah diluluskan. Pembiayaan pembentangan kertas kerja dan perjalanan ke luar negara dihadkan kepada RM 2,000.00 sahaja. Permohonan peralatan penyelidikan adalah diadangkan dari Fakulti/ Cawangan masing-masing.
- v. Penggunaan geran yang diluluskan hanya akan diproses setelah perjanjian ditandatangani dan pindaan keperluan kewangan telah dibuat.
- vi. 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 Oktober 2005.
- vii. Semua pembelian peralatan yang kosnya melebihi RM500.00 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.

PENYELIDIKAN, PEMBANGUNAN DAN PENGKOMERSILAN (LANDASAN KEWIBAWAAN DAN KECERMERUANGAN)

No. Telefon :

Pemangkin Nadi Capaian (Penyelidikan) : 03-55442294/3
Kerus Penyelidikan (Sains Sosial dan Pengurusan) : 03-55442297
Kerus Penyelidikan (Sains dan Teknologi) : 03-55442291
Kerus INFORCE : 03-55442798
Kerus Perundingan (Kewangan) : 03-55442292

Kerus Perundingan : 03-55442200
Kerus Pengkomersilan : 03-55442750
Kerus Berita & Media : 03-55442753
Pusat Penyelidikan : 03-55442702
Pegawai Sains : 03-55442299

Pegawai Eksekutif : 03-55442297
Pegawai Am : 03-55442093/2105
Faks : 03-55442296
Unit Kewangan Zon LF : 03-55443440
Penyelidik Akademan : 03-55442299



SURAT PENYERAHAN LAPORAN

Tarikh : Isnin 11 September 2006
No. Fail Projek :

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

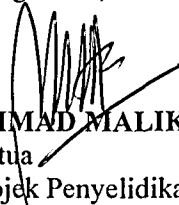
Y.Bhg. Prof.,

LAPORAN AKHIR PENYELIDIKAN “DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED
SOLAR PHOTOVOLTAIC TRACKING SYSTEM”

Merujuk kepada perkara di atas, bersama-sama ini disertakan 3 (tiga) naskah Laporan Akhir
Penyelidikan bertajuk “Development of an Automated Solar Photovoltaic Tracking System”.

Sekian, terima kasih.

Yang benar,



AHMAD MALIKI OMAR
Ketua
Projek Penyelidikan

List of contents

1. Introduction	1
1.1 Overview of solar photovoltaic system applications in Malaysia	1
1.2 Overview of tracking solar photovoltaic system applications	5
1.3 Basics of solar PV geometry	5
1.4 The rationale for a tracking PV system	7
1.5 Problem identification	9
1.6 Objectives	10
1.7 Significance of project	10
1.8 Scope of the research	10
2. Research methodology	12
2.1 Design principles	13
2.2 Basic tracking concept	15
2.3 Peripheral Interface Controller (PIC)	17
2.4 Light Dependent Resistor (LDR)	24
2.5 Motors	26
2.6 Liquid Crystal Display (LCD)	28
2.7 The structure material	29
3. Software development	31
3.1 Programming algorithm concept	31
3.2 Input-Output assignment	32
3.3 General flowchart and the explanation of the system	38
3.4 The programming	40
3.5 Final algorithm of tracker	42

Abstract

This research involves the design and development of a prototype product code-named *Solt 2A* is a system that tracks the position of the sun automatically across the celestial vault in two axes. This kind of system is typically used in a solar photovoltaic (PV) system in terrestrial applications as well as extra-terrestrial applications such as spaceships and satellite systems to provide electrical power. It is designed and fabricated due to two main problems: a) Malaysia is located in the equator, thus the solar altitude crosses the zenith and the azimuth reverses direction; and b) Malaysia has a space programme that requires the use of solar PV power for its space satellites and probably later-on spaceship technology. These main problems require the use of a two axes solar tracking system. In addition, so far, Malaysia has not implemented such power-tracking systems. Thus *Solt 2A* has been designed and fabricated to address these problems. *Solt 2A* uses a combination of electro-mechanical devices with an element of programming ingenuity and intelligence. Basically *Solt 2A* measures solar irradiance at four points and makes comparisons in terms of the intensity received. These data are then analysed and processed by the microcontroller before being sent to a DC motor system that ensures the maximum amount of solar irradiance received on the PV panels. Thus *Solt 2A* is a system that maximises the power output of the PV panels to obtain the highest power output at all times. With the technical know-how and proven prototype, Malaysia can look into joining the small and limited but niche pool of expertise in this area. This will not only give immediate socio-economic impact to the population, but will give an upgrade to Malaysia as a country with expertise in the area. In addition, Malaysia has committed interest in upgrading and modernising her defense systems, and with further testing and improvement, *Solt 2A* system can be further upgraded to reach a commercial stage. This will definitely be of commercial interest to the country.