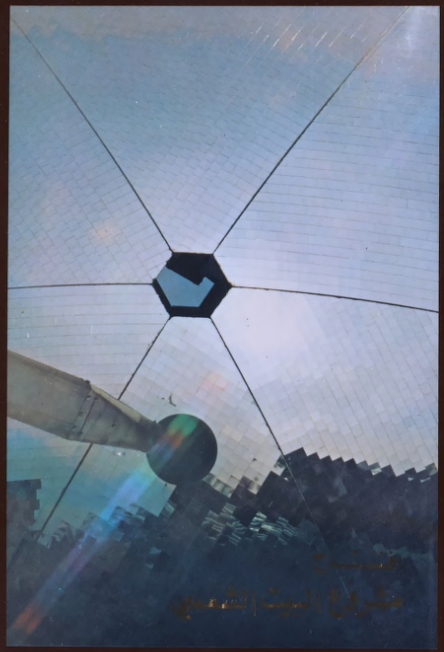
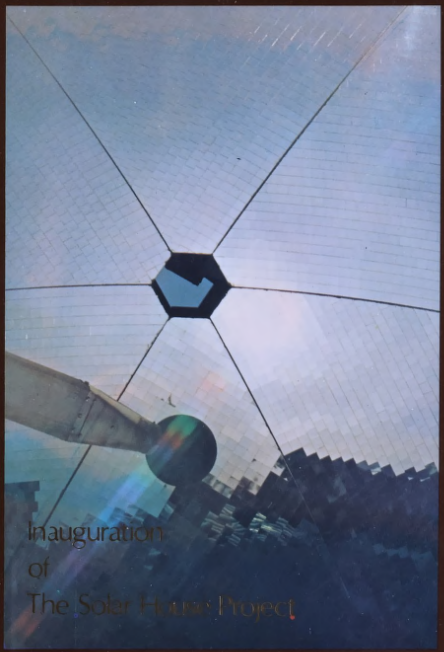
KUW
507.205367
SOL

معهد الكويت
للأبحاث
العلميّة

KUWAIT INSTITUTE
FOR
SCIENTIFIC RESEARCH



افتتاح
مشروع البيت الشمسي



Inauguration
of
The Solar House Project

CENTRE FOR ARAB GULF STUDIES
UNIVERSITY OF EXETER
SEP 1983

H.H. Sheikh Jaber Ahmed Al Jaber Al Sabah — H.H. Sheikh Saad Al Abdullah Al Salem Al Sabah
Amir of the State of Kuwait — Crown Prince and Prime Minister

CENTRE FOR ARAB GULF STUDIES
UNIVERSITY OF EXETER
07 SEP 1983

H.H. Shaikh Jaber Al Ahmad Al Jaber Al Sabah
Amir of the State of Kuwait

H.H. Shaikh Saad Al-Abdullah Al Salem Al Sabah
Crown Prince and Prime Minister

Inauguration
of
The Solar House Project

by

His Highness Sheikh Sa'ad Al-Abdullah Al-Salem Al-Sabah,
Crown Prince and Prime Minister

Kuwait Institute for Scientfic Research
Division of Engineering
Energy Department

SOLAR HOUSE PROJECT IN KISR

INTRODUCTION

The Solar Energy Research Program at KISR is part of the overall KISR Energy Program dealing with alternative energy sources. The areas of concentration include Solar Heating and Cooling of Buildings, Agricultural Application, Solar Water Desalination, Photovoltaic Application and Electric Power Generation by Solar Thermal Conversion.

The cooling of Kuwaiti buildings poses stiff requirements on the electricity generating system. The research and development in solar residential application of cooling is directed to the development and transfer of technology using solar energy as a reliable and economically viable alternative. This activity has high priority in the Solar Energy Program.

The Solar House is one of three Projects under way in the area of residential applications of solar energy. It serves as a

Data Acquisition System

solar laboratory for testing equipment used in solar heating and cooling of buildings. The House is composed of two sections, a living space and a machine room. The design of the House includes important features of energy saving systems in building design, such as thermal insulation, shading and double glazed windows. The House utilises a lithium-bromide absorption cooling system that delivers chilled water to cool the air supplied to the House.

The solar systems applied include domestic hot water, space heating and space cooling. The domestic hot water system includes water-to-water heat exchangers and air-water heat exchangers. Heating of the living space is achieved by hot air delivered from solar air collectors and/or a water-air heat exchanger. A thermal rock storage system is installed to store solar energy for use during low solar radiation periods.

A data acquisition system has also been installed to monitor the performance of each system individually.

Water and Air Solar Collector Array

Solar air heating - domestic hot water system

The air heating-domestic hot water system consists of an array of 32 solar air collectors, a thermal rock storage system, air handling units, hot water system and associated controls.

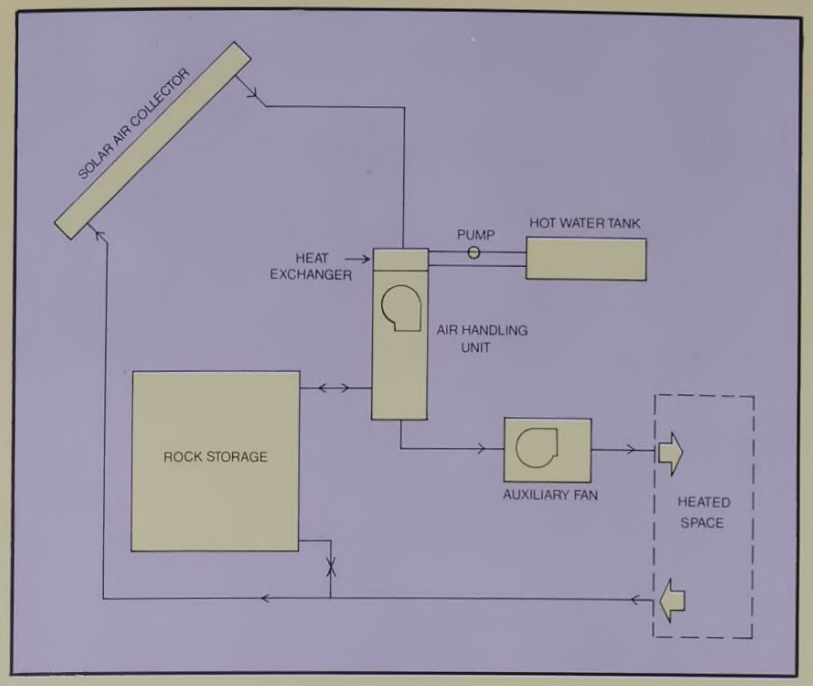
The air heating system could be operated in four modes depending on the availability of solar energy and on the heating demands of the House. These are:

1. Collector-to-House.
2. Collector-to-Rock Storage.
3. Rock Storage-to-House.
4. Auxiliary Heater.

The thermal rock storage system stores the collected heat during the sunshine periods when no heating is required by the House. During the no sunshine periods and when heating is required, the stored heat is discharged to the House.

Domestic hot water is produced by an air-water heat exchanger connected to an air heating system and to a hot water storage tank. This system is usually put in operation during the summer season when no heating is required by the House.

Thermal Storage and Ducting for Air System



Schematic Diagram of Solar Air Heating-Domestic Hot Water System

Solar cooling - heating - domestic hot water system

This system supplies most of the energy requirements for cooling, heatingg and supplying domestic hot water to the Solar House. The system utilises a total number of 48 flat-plate water solar collectors, a 7.5 metre hot water storage tank and a 3 ton water absorption chiller. A gas-fired boiler is incorporated in the system as an auxiliary source of energy to ensure that the system continues operating in case the solar energy input falls short of meeting the energy demands of the House.

During the summer season, the solar heat collection system is used to power the absorption chiller in order to produce chilled water used for cooling the House. In winter solar heat collection delivers hot water to the air handling system, which in turn supplies hot air to the living space. Domestic hot water is produced on a year-round basis.

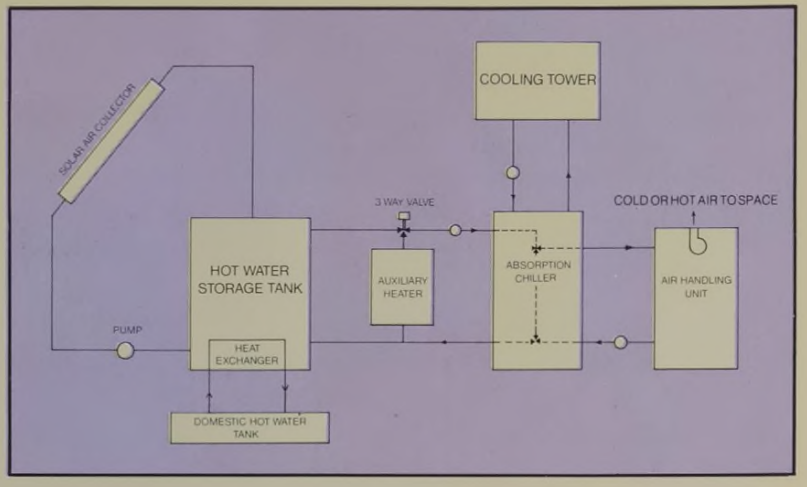
Data acquisition system

An HP 3052 A Data Acquisition System (DAS) is installed in the Solar House for the purpose of automatic data collection and computer analysis. The DAS has a programming - controlling capability to analyse the acquired data and control the operation of the different components of the solar systems.

The DAS collects the following information:

1. Climatological data (solar radiation, ambient temperature and relative humidity).
2. Temperature measurements of air, water and other relevant parameters.
3. Water flow rate in the different piping networks.

Software packages have been prepared and installed in the system to calculate such relevant parameters as the efficiency of heat collection, amount of heat collected and the performance of the different solar sub-systems. In addition, the system includes a printer and a plotter where the acquired and analysed data could be presented in tabulated and/or graphic forms.



Schematic diagram of solar cooling, heating and hot water system.

Air Collector System

نظام تجميع الهواء

Basic facts on the solar house

Total Area	:	450 square metres (approx.)
Living Area	:	150 square metres (approx.)
Solar Laboratory Area	:	300 square metres(approx.)

Solar Cooling System:

1. Capacity of absorption	:	3 tons of refrigeration
2. Number of water solar collectors	:	48
3. Absorber area/collector	:	1.91 square metres
4. Hot water storage tank capacity	:	7.5 cubic metres

Solar Air Heating System:

1. Number of air solar collectors	:	32
2. Collector area	:	18 square feet
3. Size of rock storage bin	:	2.6 cubic feet
4. Capacity of air handler	:	1200 cubic feet per minute

Installed Solar System:

1. Solar Cooling System.
2. Solar Heating System.
3. Solar Domestic Hot Water System.
4. Photovoltaic System.

Photovoltaic Panels mounted on Solar House Roof

الألواح الكهروضوئية المركبة على سطح البيت الشمسي

معلومات أساسية عن البيت الشمسي :

المساحة الكلية	٤٥٠م٢ تقريبا .
مساحة السكن	١٥٠م٢ تقريبا .
مساحة المختبر الشمسي	٣٠٠م٢ تقريبا .

نظام التبريد الشمسي :

١ـ قدرة الامتصاص	٣ اطنان من التبريد
٢ ـ عدد المجمعات الشمسية المائية	٤٨
٣ ـ مساحة الجهاز الماص/المجمع	١,٩١ متر مربع
٤ ـ حجم خزان الماء الساخن	٧,٥ متر مكعب

النظام الشمسي لتسخين الهواء :

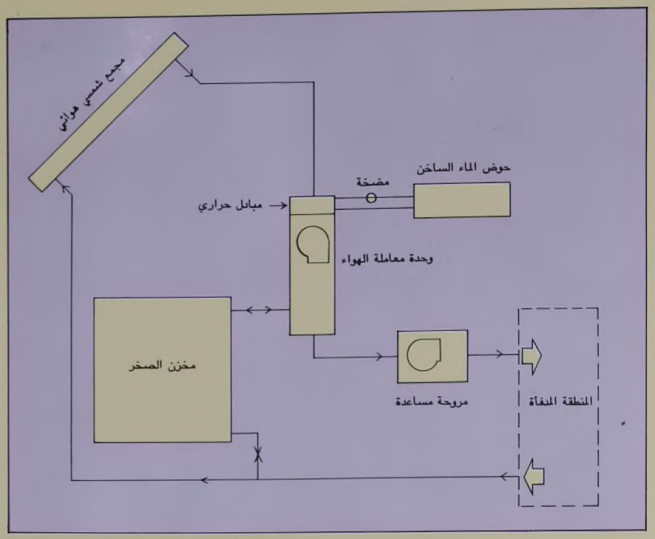
١ ـ عدد المجمعات الشمسية الهوائية	٣٢
٢ ـ مساحة المجمع	١٨ قدماً مربعاً
٣ ـ حجم صندوق تخزين الصخر	٢,٦ قدم مكعب
٤ ـ قدرة معامل الهواء	١٢٠٠ قدم في الدقيقة

الأنظمة الشمسية المركبة في البيت :

١ ـ نظام التبريد الشمسي .
٢ ـ نظام التسخين الشمسي .
٣ ـ نظام تسخين الماء المنزلي .
٤ ـ النظام الكهروضوئي .

إجهزة جمع المعلومات وتحليلها

Data Collector and Analyser



تصميم تخطيطي لنظام التدفئة الهوائية وتسخين المياه المنزلية بالطاقة الشمسية

نظام التبريد والتدفئة وتسخين المياه المنزلية بالطاقة الشمسية :

يوفر هذا النظام معظم الطاقة اللازمة في عمليات التبريد والتسخين وامداد البيت الشمسي بالماء الساخن . ويستخدم ٤٨ مجمعا شمسيا مائيا منبسطا وخزانا للمياه الساخنة بسعة ٧,٥ م٣ ومبرد ماء امتصاصي قدرته ثلاثة أطنان . كما ويدخل في تركيب هذا النظام مرجل يعمل على الغاز كمصدر مساعد للطاقة ليضمن استمرارية عمل النظام في حالة عجز الطاقة الشمسية الداخلة عن تلبية متطلبات المنزل من الطاقة .

ويستخدم نظام تجميع الحرارة الشمسية أثناء فصل الصيف لتقوية المبرد الامتصاصي لانتاج الماء البارد المستخدم في تبريد المنزل . أما في الشتاء فان نظام تجميع الحرارة الشمسية يقدم الماء الساخن لنظام معاملة الهواء الذي يزود المنزل بدوره بالهواء . اما الماء الحار فيستمر انتاجه على مدار السنة .

نظام جمع البيانات :

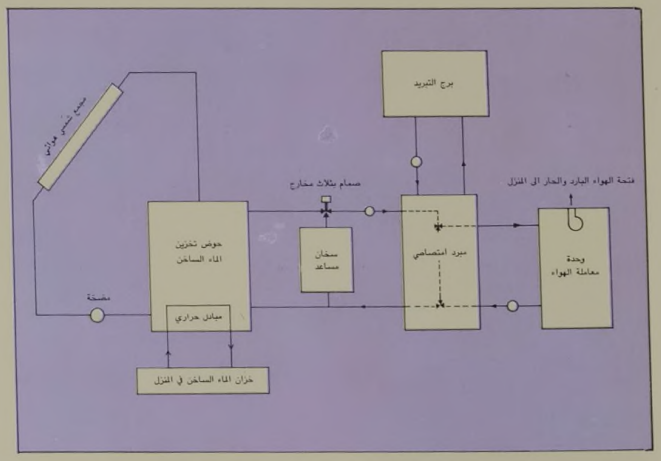
جرى تركيب نظام لجمع البيانات في البيت الشمسي لتجميع المعلومات آليا والقيام بتحليلها بواسطة الحاسب الالكتروني . ولهذا النظام قدرة على المراقبة والبرمجة حيث يحلل البيانات التي يتم التوصل اليها ويضبط عمل مختلف أجهزة النظم الشمسية . يقوم هذا النظام بجمع المعلومات التالية :

١ ـ البيانات المناخية كالاشعاع الشمسي ، ودرجة الحرارة ، والرطوبة النسبية .

٢ ـ قياسات حرارية للماء والهواء وغير ذلك من القياسات الضرورية .

٣ ـ معدل انسياب الماء في مختلف شبكات الأنابيب .

وقد تم اعداد البرامج وتركيبها في النظام للقيام بأخذ القياسات اللازمة ككفاءة نظام تجميع الحرارة ، وكمية الحرارة التي تم جمعها ودرجة أداء مختلف الأنظمة الشمسية الفرعية . وبالاضافة الى ذلك يتضمن النظام طابعة وجهاز للرسم البياني حيث يمكن تقديم المعلومات التي يجري تجميعها وتحليلها بشكل رسوم بيانية .



تصميم تخطيطي للنظام الشمسي للتبريد والتدفئة وتسخين المياه

مشروع البيت الشمسي في
معهد الكويت للابحاث العلمية

مقدمة :

يعتبر برنامج ابحاث الطاقة الشمسية في معهد الكويت للابحاث العلمية جزءا من برنامج الطاقة الشامل للمعهد الذي يتناول المصادر البديلة للطاقة . أما المجالات التي يجري التركيز عليها في حقل الطاقة الشمسية فهي تسخين المباني وتبريدها ، والتطبيقات الزراعية ، وتحلية المياه والتطبيقات الكهروضوئية ، وتوليد الطاقة الكهربائية عن طريق التحويل الحراري الشمسي .

ويعتبر تبريد المباني في الكويت عبئا ثقيلا على أنظمة توليد الكهرباء ، ولذا تتجه نشاطات البحث والتطوير في مجال تطبيقات الطاقة الشمسية بالنسبة لتبريد المساكن نحو نقل وتطوير التكنولوجيا التي تسخر الطاقة الشمسية كبديل اقتصادي يمكن الاعتماد عليه ،وقد اعطي هذا النشاط الاولوية في برنامج الطاقة الشمسية .

نظام جمع البيانات

ان البيت الشمسي هو احد مشروعات ثلاثة يجري تنفيذها بالنسبة للتطبيقات المنزلية للطاقة الشمسية ويعتبر بمثابة مختبر لدراسة المعدات المستخدمة في عمليتي تبريد وتسخين المباني بالطاقة الشمسية . ويتألف البيت من قسمين أحدهما للسكن وآخر للآلات . هذا ، ويشتمل تصميم البيت الشمسي على بعض الملامح الهامة المتعلقة بأنظمة توفير الطاقة في تصاميم المباني كالعزل الحراري والتظليل والنوافذ المزدوجة الزجاج . ويستخدم في البيت نظام تبريد امتصاصي يعمل على دورة مزيج من بروميد الليثيوم مع الماء الذي يوفر الماء البارد لتبريد الهواء في البيت . وتشتمل النظم الشمسية المطبقة على تزويد المنزل بالماء الحار والتدفئة والتبريد ، كما ويتضمن نظام الماء الحار المبادلات الحرارية التي تقوم بتسخين الماء بالماء والماء بالهواء . ويتم تسخين المنزل بواسطة الهواء الساخن عن طريق المجمعات الشمسية الهوائية او عن طريق مبادلات حرارية تنقل الحرارة من الماء للهواء . وفي البيت نظام للتخزين الحراري الصخري يعمل على خزن الطاقة الشمسية لاستخدامها في فترات انخفاض الاشعاع الشمسي هذا ، وقد تم تركيب نظام لجمع البيانات لمراقبة اداء كل نظام على حدة .

مجموعة المجمعات الشمسية الهوائية والمائية

نظام تسخين الهواء والمياه المنزلية بالطاقة الشمسية :

يتكون نظام تسخين الهواء والمياه المنزلية من مجموعة مؤلفة من ٣٢ مجمعا شمسيا هوائيا ، ونظام تخزين حراري صخري ووحدات معاملة الهواء ، ونظام الماء الساخن وكل ما يتعلق بذلك من اجهزة مراقبة .

ويمكن تشغيل نظام تسخين الهواء بأربع طرق تعتمد على توفر الطاقة الشمسية وعلى متطلبات المنزل من تسخين ، وهذه الطرق هي :

١ ــ من المجمع الى المنزل .
٢ ــ من المجمع الى المخزون الصخري .
٣ ــ من المخزون الصخري الى المنزل .
٤ ــ السخان المساعد .

ويختزن نظام تخزين الصخر الحراري الحرارة المكتسبة خلال فترة الاشعاع الشمسي وعندما لا يكون المنزل بحاجة الى تسخين ، وتطلق تلك الحرارة المختزنة الى المنزل في فترة غياب أشعة الشمس اذا ما احتاج المنزل الى تسخين .

ويتم انتاج الماء الساخن بواسطة مبادل حراري ينقل حرارة الهواء الى الماء ويتصل بنظام لتسخين الهواء وحوض لتخزين الماء الساخن ويجري تشغيل هذا النظام في العادة أثناء فصل الصيف عندما لا يحتاج المنزل الى عمليات التسخين .

نظام التخزين الحراري وشبكة انابيب الهواء

افتتاح

مشروع البيت الشمسي

برعاية

حضرة صاحب السمو الشيخ سعد العبدالله السالم الصباح

ولي العهد رئيس مجلس الوزراء

معهد الكويت للأبحاث العلمية

قسم الهندسة

دائرة الطاقة

حضرة صاحب السمو الشيخ جابر الأحمد الجابر الصباح
أمير دولة الكويت

سمو الشيخ سعد العبد الله السالم الصباح
ولي العهد ورئيس مجلس الوزراء

صاحب السمو الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح
أمير البلاد المفدى

صاحب السمو الشيخ سعد العبد الله السالم الصباح
ولي العهد ورئيس مجلس الوزراء

تصميم وتنفيذ وحدة الدعاية والإعلام بشركة البترول الكويتية القابضة والشركات التابعة لها والشركة الكويتية للبترول الدولية ش.م.ك. - ٢٠١٠