

PLANT FOR BIOGAS PRODUCTION mod. BGPA/EV

SISTEMA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOGAS mod. BGPA/EV

AUTOMATED PILOT PLANT FOR BIOGAS PRODUCTION

Anaerobic digestion is the biochemical conversion process occurring in lack of oxygen and consisting in the demolition, made by microorganisms, of complex organic substances (lipids, protides, glucides) contained in the vegetables and in by-products of animal origin. The obtained biogas, consisting in the 50-70% of methane and for the rest of CO₂, properly stocked and stored, can be used directly as gaseous fuel.

PLANT FOR BIOGAS PRODUCTION mod. BGPA/EV

The pilot plant consists in a reactor inserted into an hollow space full of water. The biogas produced by the sludge treated during the process, is stored in a proper container and made available at the user. For demonstrative purposes, a mini radiator powered with the same gas produced at the end of the production cycle is available. The process control, supervision and data acquisition are automatically carried out by means of a microprocessor controller and specific control software, with remote control of the sludge recirculation feed flow and the digester temperature.

All is mounted on a metal structure, complete with synoptic panel.

TRAINING AND EXPERIMENT PROGRAM

Determination of the depurative yield (BOD and COD of the treated effluent).

Ratio between biogas production and depurative yield.

Variation of the digester temperature and checking of the efficiency.

Variation of the organic load and checking of the depurative efficiency and biogas production.

Determination of the best production and depuration conditions, changing a particular number of operative parameters of the plant such as: pH, rH, recirculation ratio, retention time.

PLANTA PILOTO AUTOMATIZADA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOGAS

La digestión anaeróbica es un proceso de conversión bioquímica que se realiza en ausencia de oxígeno y que consiste en la demolición –por parte de microorganismos– de sustancias orgánicas complejas (lípidos, prótidos, glúcidos) contenidas en los vegetales y en subproductos de origen animal.

El biogas que se obtiene, constituido por el 50-70% por metano y la remanente parte por CO₂, debidamente almacenado, puede utilizarse directamente bajo forma de combustible gaseoso.

PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOGAS mod. BGPA/EV

Esta planta piloto está constituida por un reactor insertado en un intersticio lleno de agua. El biogas producido por los lodos tratados durante el proceso se guarda en un recipiente especial y resulta disponible para la utilización; para uso demostrativo se utiliza junto con un mini-radiador alimentado por el mismo gas producido al final del ciclo de producción. El control de proceso, la supervisión y la adquisición de datos se llevan a cabo automáticamente por medio de un controlador de microprocesador y un software de gestión específico, con control a distancia del caudal de alimentación del reciclo de los lodos y de la temperatura del digester.

Todo el conjunto está montado sobre una estructura metálica, completa de sinóptico ilustrativo.

PROGRAMA DE FORMACIÓN Y PRÁCTICAS

Determinación del rendimiento depurativo (BOD y COD del effluente tratado).

Relación entre producción de biogas y rendimiento depurativo.

Variación de la temperatura del digester y comprobación del rendimiento.

Variación de la carga orgánica y comprobación del rendimiento depurativo y de la producción de biogas.

Determinación de las condiciones ideales de producción y depuración, variando cierto número de parámetros de operación de la planta piloto, tales como: pH, rH, razón de reciclo, tiempo de retención.

Synoptic panel display of the behaviour of the plant operative parameters, with real time data updating (only in the automated version). As function of the obtained results you can determine the best working cycle.

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Stainless steel structure in AISI 304
 350-l stainless steel anaerobic digester AISI 316
 Automatic liquid heating system with exchanger, stainless steel AISI 304 with oil recirculation
 Electronic thermostat for heating temperature control, range 0-200 °C, accuracy $\pm 0.5\%$
 Double RTD Pt 100, stainless steel sheath AISI 316
 Gear feed pump with magnetic traction, stainless steel execution AISI 316, flow rate 0-60 l/h
 Sludge recirculation gear pump with magnetic traction, stainless steel execution AISI 316, flow rate 0-60 l/h
 Stainless steel centrifugal compressor for gas recirculation and taking, range 1200 NI/h, AISI 316
 Electronic indicator for the feed flow rate with magnetic induction, flow rate 0-60 l/h, output signal 4-20 mA, made with stainless steel AISI 316, accuracy $\pm 0.2\%$
 Electronic indicator for the feed flow rate, range 0-60 l/h, accuracy $\pm 0.5\%$
 Electronic transmitter for sludge recirculation flow rate, with magnetic induction, range 0-60 l/h, output signal 0-20 mA, stainless steel execution AISI 316, accuracy $\pm 0.2\%$
 Electronic indicator for sludge recirculation flow rate, range 0-60 l/h, accuracy $\pm 0.5\%$
 pH electronic transmitter indicator, measurement range programmable between 2-12 pH, output signal 4-20 mA, accuracy $\pm 0.25\%$
 rH electronic transmitter indicator, measurement range programmable between -1500 and +1500 mV, output signal 0-20 mA, accuracy $\pm 0.25\%$
 Pressure gauge, range 0-50 mm H₂O
 2 electronic power supplies for pumps driving 4-20 mA/0-24 V

- Stabilized power supply ± 24 V
- Indicator, electronic multiloops microprocessor controller, PID control loops, input and output signals 4-20 mA, accuracy $\pm 0.1\%$.

 Gas radiator with tinned chamber; thermal flow rate 2.5 kW.

Optional items

Supervision software mod. SW-BGPA/EV: it operates in Win98 operative system and enables to control ON-OFF signals, analog signals coming from the PID controller, real time trend and historical trend.

Personal Computer.

THE PILOT PLANT CAN BE PROVIDED ALSO IN MANUAL VERSION

The manual version mod. BGPM/EV does not include the equipments indicated with this symbol ■.

The automated version mod. BGPA/EV can be controlled also manually from electrical control board.

POWER SUPPLY

Power supply: 230 V – 50 Hz single-phase + T, or 110 V – 60 Hz;
 Pmax 1.5 kW
 Water: rare use
 Floor discharge

DIMENSIONS

mod. BGPA/EV: 100x200x200 cm
 Total weight: 290 kg

EXPERIMENTAL-THEORETICAL TEXTS

Theoretical-experimental courseware

Visualización en sinóptico del comportamiento de los parámetros de operación de la planta piloto, con actualización de los datos en tiempo real (sólo en la versión automatizada). Es posible determinar el ciclo de operación ideal, en función de los resultados obtenidos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Estructura en acero inoxidable AISI 304
 Digestor anaeróbico, en acero inoxidable AISI 316, capacidad 350 l
 Sistema automático de calentamiento del líquido con intercambiador de calor, ejecución en acero inoxidable AISI 304 por circulación de aceite
 Termostato electrónico de control de la temperatura de calentamiento, escala 0-200 °C, precisión $\pm 0,5\%$
 Termorresistencia Pt 100 doble, funda en acero inoxidable AISI 316
 Bomba de engranajes, de alimentación, de arrastre magnético, ejecución en acero inoxidable AISI 316, caudal 0-60 l/h
 Bomba de engranajes, de reciclo de los lodos, de arrastre magnético, ejecución en acero inoxidable AISI 316, caudal 0-60 l/h
 Compresor centrífugo para reciclo del gas y extracción del mismo, caudal 1.200 NI/h, ejecución en acero inoxidable AISI 316
 Transmisor electrónico del caudal de alimentación, de inducción magnética, escala 0-60 l/h, señal de salida 4-20 mA, ejecución en acero inoxidable AISI 316, precisión $\pm 0,2\%$
 Indicador electrónico del caudal de alimentación, escala 0-60 l/h, precisión $\pm 0,5\%$
 Transmisor electrónico del caudal de reciclo de los lodos, de inducción magnética, escala 0-60 l/h, señal de salida 0-20 mA, ejecución en acero inoxidable AISI 316, precisión $\pm 0,2\%$
 Indicador electrónico del caudal de reciclo de los lodos, escala 0-60 l/h, precisión $\pm 0,5\%$
 Indicador-transmisor electrónico de pH, campo de medida programable entre 2 y 12 pH, señal de salida 4-20 mA, precisión $\pm 0,25\%$
 Indicador-transmisor electrónico de rH, campo de medida programable entre -1500 y +1500 mV, señal de salida 0-20 mA, precisión $\pm 0,25\%$
 Manómetro, escala 0-50 mm H₂O
 2 fuentes de alimentación electrónicas para el control de las bombas 4-20 mA/0-24 V

- Fuente de alimentación estabilizada ± 24 V
- Indicador-controlador electrónico de microprocesador multilazo, lazos de control PID, señales de entrada y de salida 4-20 mA, precisión $\pm 0,1\%$.

 Radiador de gas con cámara estanca, caudal térmico 2,5 kW.

Opcionales

Software de supervisión mod. SW-BGPA/EV: opera en entorno operativo Win98 y permite controlar señales ON-OFF, señales analógicas procedentes del controlador PID, trend en tiempo real y trend histórico.

Ordenador personal.

ESTA PLANTA PILOTO PUEDE SUMINISTRARSE TAMBIÉN EN VERSIÓN MANUAL

La versión manual mod. BGPM/EV no incluye los equipos indicados por el símbolo ■.

La versión automatizada mod. BGPA/EV puede controlarse también manualmente desde el cuadro eléctrico.

ALIMENTACIÓN

Alimentación eléctrica: 230 V – 50 Hz monofásica + T o 110 V – 60 Hz;
 Pmáx. 1,5 kW
 Agua: consumo discontinuo
 Desagüe de piso

DIMENSIONES

mod. BGPA/EV: 100x200x200 cm
 Peso total: 290 kg

TEXTOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Manual teórico-práctico

RATIONAL USE OF ENERGY

Nowadays, we are living the contradiction between the advantages development ensures and the ambient decay produced by the sources exploitation, that cannot be renewed at the same speed with which they are used.

Beside using innovative energy solutions, the rational use of energy goes through the rationalization of the current energies with a better sources exploitation, too, incrementing the yield of the technological processes and employing new fuels such as the biomasses.

The rational use of energy can be defined as that technological operation with which the same products/services are obtained, with less primary energy consumption and eventually a higher use of sources of other kind.

The need to act in quick times, in order to enable what is commonly called the “sustainable development” of the whole evolution system of our planet, does not allow us to remain still waiting for the widespread diffusion of the new technological applications seen before.

A more cautious use of energy is necessary, so, through “consolidated” technologies enabling the drastic reduction of the electrical and thermal consumptions. According to recent studies, an average European family, can save – without renunciations but simply better employing the energy – up to the 40% of the heating costs and the 10% of the costs for the electrical appliances. Process electronic controls are continuously propagating even in the non industrial applications (use of the inverter and of controls via microprocessors) in order to reduce the energy consumptions, related to the variability of the operating conditions of the technological systems. The use of the inverter e.g., in the air-conditioning plants, can give a saving from the 30 to the 40%, together with a higher ambient comfort.

Rational use of energy means, as we saw before, also the scrupulous exploitation of the energy sources: in the field of fuels production, the “not renewable energy sources” consisting in fossil fuels, are being paired by processes for the production of biofuels (wood, biogas, vegetal oils, biodiesel, etc).

The choice of these fuels and, in particular, the ecologic diesel enables to reduce the polluting emissions in the atmosphere: the lack of sulphur, e.g., favours the gradual elimination of this substance as the main cause of acid rains formation. Another important aspect from the ecologic point of view is the quantity of carbon dioxide released by biomasses combustion, that is equal to the one absorbed with the photosynthesis of the plants during their growth. This offers the possibility to prevent accumulation of carbon dioxide, major cause of the greenhouse effect (it is calculated, e.g., that for each liter of traditional fuel changed with the biodiesel the release of 2.1 kg of CO₂ can be avoided).

Thanks to the defiscalization interventions, they are trying to favour the use of these biofuels that are used especially in heating and transport.

USO RACIONAL DE LA ENERGÍA

Nuestra sociedad vive la contradicción entre las ventajas que el desarrollo garantiza y el degrado del ambiente causado por la explotación de los recursos que no pueden renovarse con la misma velocidad con la cual se utilizan.

Además del empleo de soluciones energéticas innovadoras, el uso racional de la energía pasa también a través de la racionalización de las energías actuales mediante una mejor explotación de los recursos, incrementando el rendimiento de los procesos tecnológicos y empleando nuevos combustibles como, por ejemplo, la biomasa.

El uso racional de la energía puede definirse como aquella operación tecnológica con la cual pueden obtenerse los mismos productos/servicios, con un menor consumo de energía primaria y eventualmente un mayor empleo de recursos de otro tipo.

La necesidad de actuar en tiempos rápidos, con el fin de permitir lo que muchos denominan “el desarrollo sostenible” del entero sistema evolutivo de nuestro planeta, impide permanecer inmóviles a esperar la difusión en amplia escala de las nuevas aplicaciones tecnológicas vistas anteriormente.

Resulta necesario entonces un uso de la energía más astuto, a través de tecnologías “consolidadas” que permiten la drástica reducción de los consumos eléctricos y térmicos. Según estudios recientes, una familia europea promedio podría ahorrar –sin renuncias sino simplemente utilizando mejor la energía– el 40% de los gastos para la calefacción y el 10% de los gastos para los electrodomésticos; por esta razón, se está difundiendo cada vez más la presencia de controles electrónicos de proceso también en las aplicaciones no industriales (uso del inverter y de controles a través de microprocesadores), con el fin de reducir los consumos energéticos vinculados a la variabilidad de las condiciones de funcionamiento de los sistemas tecnológicos. El uso del inverter en los sistemas de climatización, por ejemplo, puede permitir un ahorro del orden del 30-40%, junto con la obtención de un mayor confort ambiental.

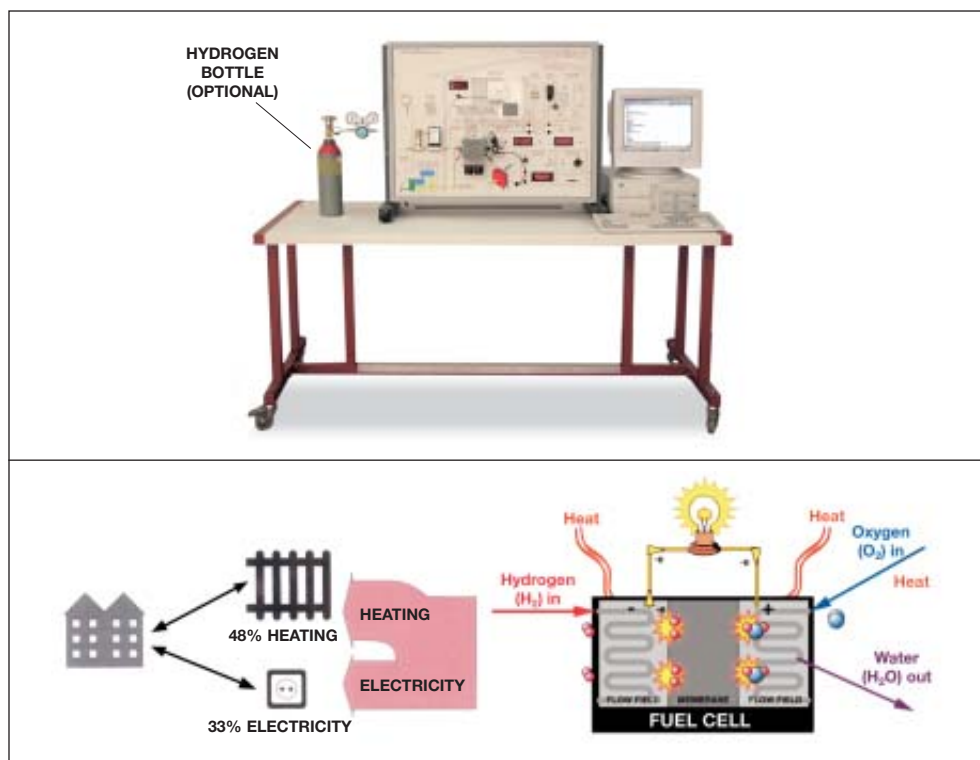
Un uso racional de la energía significa también, como se ha visto anteriormente, una explotación escrupulosa de las fuentes energéticas; esto significa que en la producción de combustibles, junto con las “fuentes energéticas no renovables” constituidas por los combustibles fósiles, se están utilizando también procesos para la producción de biocombustibles (madera, biogas, aceites vegetales, biodiesel, etc.).

La elección de estos combustibles y, en particular del diesel ecológico, permite reducir las emisiones contaminantes en la atmósfera; la ausencia de azufre, por ejemplo, favorece la eliminación gradual de esta sustancia como principal causa de la formación de lluvias ácidas. Otro aspecto importante, desde el punto de vista ecológico, es la cantidad de anhídrido carbónico que se libera mediante la combustión de la biomasa, que iguala la absorbida por la fotosíntesis de las plantas durante el crecimiento de las mismas; esto ofrece la posibilidad de evitar la acumulación de anhídrido carbónico, causa principal del efecto invernadero (se calcula por ejemplo que por cada litro de combustible tradicional sustituido por el biodiesel se pueda evitar la liberación de 2,1 kg de CO₂).

Se está tratando de favorecer la utilización de estos biocombustibles que se emplean sobre todo en la calefacción y la autotracción, también gracias a intervenciones de desgravación fiscal.

The devices for reduction of the sensible heat dispersed with the exhaust flue gases of the thermal plants (use of condensation boilers) and the energy recovery obtainable in the air-conditioning and illumination of the buildings with interventions on the building shell, has been inserted among the interventions assimilable to the renewable sources by recent regulations for the actuation of the national energy planes.

Los dispositivos para la reducción del calor sensible disperso con los humos de evacuación en las instalaciones térmicas (uso de calderas por condensación) y la recuperación energética que puede obtenerse en la climatización y la iluminación de los edificios con intervención en la construcción, ha sido incorporada entre las intervenciones asimilables a las fuentes renovables por recientes normativas para la actuación de los planes energéticos nacionales.



FUEL CELLS

mod. FCBA/EV

CÉLULAS DE COMBUSTIBLE

mod. FCBA/EV

PRODUCTION OF ELECTRICAL AND THERMAL ENERGY VIA FUEL CELLS

It represents an application of the low power fuel cell in the field of electrical power production for general use and of thermal one for thermoconvector heating of the ambients.

COMBUSTION CELLS mod. FCBA/EV

The suggested system includes:

- 1 stack composed by different single cells connected in series.
- Cells type PEMFC (Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell).
- Hydrogen feed and exhaust line with flow detection.
- Air/cooling outflow fans with speed control.
- Inverter for using the voltage generated by the fuel cell.
- Reduced-size simulation of a thermoconvector-heated ambient with thermostat and closing of the hot air tube coming from the fuel cell when reaching the set temperature.
- Insertion of the electrical loads for the system analysis.
- Detection and display of the system's variables: temperature, voltage, current, fans' speed, hydrogen flow via Personal Computer and acquisition card.

TRAINING AND EXPERIMENT PROGRAM

- Energy electrical-chemical conversion.
- Fuel cells efficiency.
- Fuel cells structure.
- Measurement of the characteristic curves.

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y TÉRMICA MEDIANTE CÉLULAS DE COMBUSTIBLE

Representa una aplicación de la célula de combustible de potencia pequeña para la producción de energía eléctrica para uso general y térmico que puede utilizarse para la calefacción de los ambientes con termoconvector.

CÉLULAS DE COMBUSTIBLE mod. FCBA/EV

El sistema incluye:

- n. 1 stack compuesto por distintas células individuales conectadas en serie.
- Células tipo PEMFC (Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell).
- Línea de alimentación y evacuación del hidrógeno con detección del flujo.
- Ventiladores de entrada aire/enfriamiento con control de la velocidad.
- Inverter para la utilización de la tensión generada por la célula de combustible.
- Simulación en escala reducida de un ambiente calentado por termoconvector con termostato y cierre del conducto del aire caliente procedente de la célula de combustión tras el alcance de la temperatura seleccionada.
- Inserción de cargas eléctricas para el análisis del sistema.
- Detección y visualización de las variables del sistema: temperatura, tensión, corriente, velocidad de los ventiladores, flujo del hidrógeno mediante ordenador personal y tarjeta de adquisición.

PROGRAMA DE FORMACIÓN Y PRÁCTICAS

- Conversión electro-química de la energía.
- Eficiencia de las células de combustible.
- Estructura de las células de combustible.
- Medida de las curvas características.

Analysis of the fuel cells efficiency and the factors affecting the characteristic curve.
 Power/efficiency ratio.
 Relation between fuel cells operative parameters.
 System analysis with different electrical loads and response to the load variations.
 Analysis of the thermal energy coming from the cell cooling.
 Air convective heating.
 Voltage / inverter conversions.
 Acquisition and recording the system's parameters.

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Stack PEMFC (Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell) formed by a set of 4 elementary cells
 Nominal power: 20 W
 Maximum power: 25 W
 Voltage: 3.8 V-1.8 V
 Hydrogen feeding line with flowmeter and escape solenoid valve.
 Air feed and cooling tank with speed control and digital display of the applied voltage.
 Mini-inverter input voltage: 2-10 V DC, output voltage: 12 V DC.
 Digital voltage and current measurement on the cell output and on the electrical loads.
 Variable electrical loads insertable singularly: resistance heating element for electrical heating contribute to the ambient in reduced size, lamp, electrical appliances load simulation.
 Reduced-size temperature control thermostat inserted in the ambient.
 Hot air tube closing/opening with AC motor and two limit switches.
 Temperature measurement with positionable probe and digital indication.
 Hydrogen feeding with safety container and pressure adapter (optional).
 I/O acquisition system for processing with Personal Computer (provided) of the detected temperature, current and voltage values and control of the fans and hydrogen flow rate speed.

OPTIONAL ITEMS

Safety container for hydrogen with 3-l capacity and pressure adapter.
Hydrogen generator for fuel cells mod. HG/EV.
D.C. electrical motor with variator and rotation speed detector for studying the application of fuel cells for transport.

POWER SUPPLY

Mod. FCBA/EV:
 230 V – 50-60 Hz – single-phase
 110 V – 60 Hz – single-phase (upon request)

DIMENSIONS

Mod. FCBA/EV: 84x45x68 cm
 Total weight: 30 kg

EXPERIMENTAL-THEORETICAL TEXTS

Theoretical-experimental courseware
 Installation, use and maintenance manual

*Análisis de la eficiencia de las células de combustible y de los factores que influyen sobre la curva característica.
 Relación potencia/eficiencia.
 Correlación entre los parámetros de operación de las células de combustible.
 Análisis del sistema con diversas cargas eléctricas y respuesta a las variaciones de carga.
 Análisis de la energía térmica derivada del enfriamiento de la célula.
 Calefacción por convección del aire.
 Conversión de las tensiones/inverter.
 Adquisición y registro de los parámetros del sistema.*

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

*Stack PEMFC (Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell) formado por una serie de 4 células básicas
 Potencia nominal: 20 W
 Potencia máxima: 25 W
 Tensión: 3,8 V-1,8 V
 Línea de alimentación del hidrógeno con caudalímetro y electroválvula de purga.
 Ventilador de alimentación del aire y enfriamiento con control de la velocidad y visualización digital de la tensión aplicada.
 Mini-inverter tensión de entrada: 2-10 Vcc, tensión de salida: 12 Vcc.
 Medida de la tensión y corriente digital en la salida de la célula y en las cargas eléctricas.
 Cargas eléctricas variables que pueden conectarse individualmente: elemento calorífico con resistencia para contribución sobre la calefacción eléctrica del ambiente en escala reducida, lámpara, simulación de cargas eléctricas para electrodomésticos.
 Termostato de control de la temperatura conectado en el ambiente en escala reducida.
 Cierre/apertura del conducto del aire caliente con motor de CA y dos interruptores de final de carrera.
 Medida de la temperatura con sonda posicionable e indicación digital
 Alimentación del hidrógeno mediante contenedor de seguridad y adaptador de presión (opcional).
 Sistema de adquisición E/S para proceso mediante ordenador personal (en dotación) de los valores de temperatura, corriente y tensión detectados, y control de la velocidad de los ventiladores y del flujo de hidrógeno.*

OPCIONALES

Depósito de seguridad, de 3 litros, para hidrógeno, con adaptador de presión
Generador de hidrógeno para células de combustible mod. HG/EV
Motor eléctrico de corriente continua, completo de variador y detector del régimen de rotación, para el estudio de la aplicación de las células de combustible en el sector de la autotracción

ALIMENTACIÓN

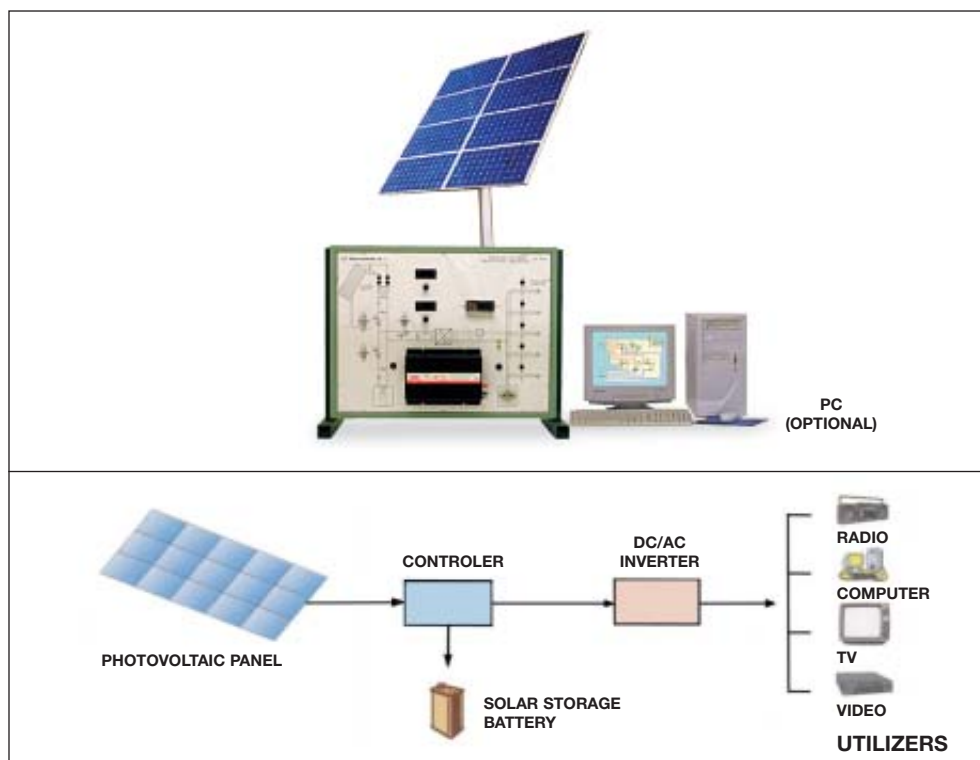
Mod. FCBA/EV:
 230 V – 50-60 Hz – monofásica
 110 V – 60 Hz – monofásica (bajo pedido)

DIMENSIONES

Mod. FCBA/EV: 84x45x68 cm
 Peso total: 30 kg

TEXTOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Manual teórico-práctico
 Manual de instalación, utilización y mantenimiento



PHOTOVOLTAIC PANEL mod. PM/EV

PANEL FOTOVOLTAICO mod. PM/EV

PRODUCTION AND STORAGE OF ELECTRICAL ENERGY VIA PHOTOVOLTAIC PANEL

The photovoltaic system enables the transformation of solar into electrical energy via the use of monocrystal silicon photovoltaic cells. A set of modules, electrically connected between them, create the photovoltaic field that, together with other mechanical electrical and electronic components enables to create the photovoltaic systems. The photovoltaic system tracks and transforms the incident solar radiation and makes it available for the user as electrical power.

PHOTOVOLTAIC PANEL mod. PM/EV

The suggested system includes two photovoltaic panels, an inverter connected to a load controller and a solar storage battery. It enables to evaluate the devices for transformation, transport and storage of power. The telemeasurement and telecontrol system present on the control and supervision panel, connected to a PC facilitates monitoring the main electrical operation parameters: voltage, current, power factor, frequency and consumption. It enables to control two programmable outputs and a unit for the PC conversion: RS485/RS232.

TRAINING AND EXPERIMENT PROGRAM

Study of solar energy: calculation of the average power developed by the sun in a particular place.

Mono and polycrystalline solar cells.

Energy balance, efficiency.

Energy storage devices and control of the battery charge.

Energy conversion and distribution.

Typical applications: illumination, power supply of remote equipment for telecommunication, battery charger.

Telemeasurement and telecontrol system: characteristics, programming, measurements of the electrical parameters, connection to RS485, network instruments setting, control software.

PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE PANEL FOTOVOLTAICO

El sistema fotovoltaico permite la transformación de la energía solar en energía eléctrica a través de la utilización de células fotovoltaicas de silicio monocristalino. Un conjunto de módulos fotovoltaicos, conectados eléctricamente entre sí, forman el campo fotovoltaico que –junto con otros componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos– permite realizar los sistemas fotovoltaicos.

El sistema fotovoltaico, en su conjunto, capta y transforma la radiación solar incidente y la facilita a los utilizadores bajo forma de energía eléctrica.

PANEL FOTOVOLTAICO mod. PM/EV

Este sistema incluye dos paneles fotovoltaicos, un inverter conectado con un regulador de carga y una batería de acumulación solar; permite la evaluación de los dispositivos de transformación, transporte y almacenamiento de la energía. El sistema de telemedida y telecontrol presente en el panel de control y supervisión, conectado a un ordenador personal, facilita la monitorización de los principales parámetros eléctricos de funcionamiento: tensión, corriente, factor de potencia, frecuencia y consumo; además, permite el control de dos salidas programables y una unidad de conversión para ordenador personal: RS485/RS232.

PROGRAMA DE FORMACIÓN Y PRÁCTICAS

Estudio de la energía solar: cálculo de la potencia promedio desarrollada por el sol en un determinado sitio.

Células del silicio monocristalino y policristalino.

Balance energético y rendimiento.

Dispositivos de almacenamiento de la energía y control de la carga de las baterías.

Conversión y distribución de la energía.

Aplicaciones típicas: iluminación, alimentación de equipos remotos de telecomunicaciones, cargadores de baterías.

Sistema de telemedida y telecontrol: características, programación, medidas de los parámetros eléctricos, conexionado en red RS485, predisposición de instrumentos, software de gestión.

TECHNICAL SPECIFICATIONS

1 DC voltammeter, 1 DC ammeter

Controller characteristics

Indication of in charge or in use battery state
Display of the charge or absorbed current value
Nominal voltage: 12/24 Vdc
Maximum power: 250 W

Solar batteries characteristics

Nominal voltage: 12 Vdc
Capacity: 140 Ah
Nominal current: 1 A
Charge voltage: 14.1 V at 25 °C

INVERTER characteristics

Input voltage: 10-15 Vdc
Full charge input current: 60 A
Standby current: 0.72 A
Output voltage: 220/230 Vac
Output wave-form: change sine
Output frequency: 50 Hz
Continuous output power: 600 W
Output peak: 800 W
Efficiency: 90%

Stop for low battery charge: 10 V \pm 0.5 Vdc
Alarm for low battery charge: 10 V \pm 0.5 Vdc
Protection against overload

Photovoltaic panel

Photovoltaic device for system solar supply, and buffer battery recharge

2 photovoltaic modules
Unitary peak power with maximum radiation: 110 W
Typical output current: 7 A
Typical output voltage: 16 Vdc
Short-circuit current: 7.7 A
Open circuit voltage: 21 Vdc

Characteristics of the telemeasurement and telecontrol system. Measurement and display of the following electrical parameters:

Voltage, current, frequency, power factor meter, active, reactive and apparent power.
Instant and mediated powers (1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 60 min).
Energy (provided or absorbed).
Measurements in single-phase systems.
2 I/O RS485 for network.
2 outputs programmable as alarms (min/max threshold,) and/or for industrial controls.
Conversion units for PC: RS485/RS232.

Panel with 5 electrical users of 230 V-60 W with insertion switches Solar tracker

Solar tracking device, provided with steel structure and gearing for the panel motion on two degrees of freedom in space. Tracking system of the motor reducers powered via photovoltaic module or via connection to the mains.
Manual-automatic positioning.

Solar energy meter

Solarimeter probe for measurement of the total solar radiation

Optional items**Personal Computer****POWER SUPPLY**

230 V – 50 Hz – single-phase
110 V – 60 Hz – single-phase (upon request)

DIMENSIONS

Mod. PM/EV: 84x45x 68 cm – solar panel 150x10x150cm
Total weight: 160 kg

EXPERIMENTAL-THEORETICAL TEXTS

Theoretical-experimental courseware

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

1 voltímetro CC, 1 amperímetro CC

Características del regulador

Indicación del estado de la batería sometida a carga o en uso
Visualización del valor de la corriente de carga o absorbida
Tensión nominal: 12/24 Vcc
Potencia máxima: 250 W

Características de la batería solar

Voltaje nominal: 12 Vcc
Capacidad: 140 Ah
Corriente nominal: 1 A
Voltaje de carga: 14,1 V a 25 °C

Características del inverter:

Tensión de entrada: 10-15 Vcc
Corriente de entrada en plena carga: 60 A
Corriente de stand-by: 0,72 A
Tensión de salida: 220/230 Vca
Forma de onda de salida: sinusoidal modificada
Frecuencia de salida: 50 Hz
Potencia de salida continua: 600 W
Potencia de pico de salida: 800 W
Eficiencia: 90%

Parada por carga de la batería baja: 10 V \pm 0,5 Vcc
Alarma por carga de la batería baja: 10 V \pm 0,5 Vcc
Protección contra sobrecarga

Panel fotovoltaico

Dispositivo fotovoltaico para la alimentación solar del sistema y la carga de la batería tampón

N. 2 módulos fotovoltaicos
Potencia unitaria de pico con máxima irradiación: 110 W
Corriente típica de salida: 7 A
Tensión típica de salida: 16 Vcc
Corriente de cortocircuito: 7,7 A
Tensión de circuito abierto: 21 Vcc

Características del sistema de telemedida y telecontrol.**Medida y visualización de los siguientes parámetros eléctricos:**

Tensión, corriente, frecuencia, factor de potencia ($\cos\phi$).
Potencia activa, reactiva, aparente.
Potencias instantáneas y promedio (1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 60 min).
Energía (suministrada o absorbida).
Medidas en sistemas monofásicos.
N. 2 E/S para red RS485.
N. 2 salidas programables como alarmas (umbral mín./máx.) y/o para controles industriales.
N. 1 unidad de conversión para ordenador personal: RS485/RS232.

Panel provisto de 5 consumidores eléctricos de 230 V-60 W con interruptores de inserción**Seguidor solar**

Dispositivo de seguimiento solar, provisto de estructura en acero y trenes de engranajes para la manipulación de los paneles con dos grados de libertad en el espacio. Sistema de apuntamiento de los motorreductores alimentado mediante módulo fotovoltaico o conexión a la red. Posicionamiento manual-automático.

Medidor de energía solar

Sonda piranométrica para la medida de la radiación solar global.

Opcional**Ordenador personal****ALIMENTACIÓN**

230 V – 50 Hz – monofásica
110 V – 60 Hz – monofásica (bajo pedido)

DIMENSIONES

Mod. PM/EV: 84x45x 68 cm – panel solar 150x10x150cm
Peso total: 160 kg

TEXTOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Manual teórico-práctico

WIND ENERGY

Main characteristics of wind power systems

The wind energy, is being exploited by man since long time ago. The use of sailing boats, windmills and systems for water pumping are applications of wind energy already experimented hundreds years ago.

The wind power generators or aerogenerators convert the wind kinetic energy directly into mechanical energy, that can be employed for water pumping, for industrial uses and especially for the generation of electrical energy. Unfortunately, the wind energy is available in a less predictable way than the solar one, as it is conditioned by numerous factors many of which of local competence (soil orography, presence of obstacles, mountains, hills, buildings, trees etc.). So the windiness of the place must be evaluated quite carefully with the use of an anemometric station.

In spite of this, the installation of small size wind power plants is increasing in the world in the order of the 60% per year, in fact it is being discovered how the wind energy is an excellent and economically advantageous alternative supporting the traditional power sources. Although it may not be easy to determine the quantity of these solutions on the market, it is calculated that nowadays 100 thousands aerogenerators of size lower than 20 kW are installed in the world.

The small aerogenerators, in fact, thanks to their reliability and their ambient impact practically at "zero emissions", offer the users of renewable sources the possibility partly to reduce their dependence on electrical utility companies, reducing in this way the increase of energy request satisfied with the most traditional methodologies (use of fossil fuels).

The typical applications of these machines of reduced size mainly consist in:

- power supplies with "stand alone" insulated users
- wind generator LANs
- connection to low voltage supply mains.

Thanks to their evident advantages, many are the small size turbines used in the so called "hybrid" systems, paired by photovoltaic energy producers.

To prove that the wind energy is a precious energy, not only small plants are proliferating, but also large plants for the production of thousands of MW, consisting of more aerogenerators connected together and defined "wind farm", manufactured in "wind farm off-shore" or in proper sites on the dry land. These applications are real electrical stations that can satisfy the needs of many users.

ENERGÍA EÓLICA

Características principales de los sistemas eólicos

El hombre explota desde hace mucho tiempo también la energía del viento. El uso de veleros, molinos de viento y sistemas de bombeo del agua constituyen aplicaciones de la energía eólica ya experimentados desde hace siglos.

Los generadores eólicos o aerogeneradores convierten directamente la energía cinética del viento en energía mecánica; en consecuencia, pueden utilizarse para el bombeo del agua, para usos industriales y sobre todo para la generación de energía eléctrica. Lamentablemente el recurso eólico presenta disponibilidades mucho menos previsibles que el solar, ya que está condicionado por innumerables factores de los cuales muchos de pertinencia local (orografía del terreno, presencia de obstáculos, montañas, colinas, edificios, árboles, etc.), por lo que debe evaluarse atentamente la ventosidad del sitio a través del uso de una estación anemométrica.

No obstante lo anterior, la realización de sistemas eólicos pequeños está creciendo en el mundo a un ritmo de aproximadamente el 60% anual; de hecho, se está descubriendo cómo la energía eólica constituya una alternativa excelente y económicamente ventajosa que puede utilizarse junto con las fuentes de energía tradicionales. Si bien no sea fácil determinar la magnitud del mercado de estas soluciones, se calcula que a la fecha estén instalados en el mundo unos cien mil aerogeneradores de tamaño inferior a los 20 kilovatios. Los aerogeneradores pequeños, de hecho, gracias a la fiabilidad de los mismos y a su impacto ambiental prácticamente con "emisión cero", ofrecen la posibilidad a los usuarios que utilizan fuentes renovables de reducir en parte su dependencia de las sociedades suministradoras de energía, reduciendo de esta forma la sobrecarga de solicitud de energía suministrada con los métodos más tradicionales (empleo de combustibles fósiles).

Las aplicaciones típicas de estas máquinas de tamaño pequeño principalmente constan de:

- alimentación de usuarios aislados "stand-alone"
- alimentación de redes de área local
- conexión a redes de baja tensión.

Gracias a las indudables ventajas de la energía eólica, son muchas las turbinas de tamaño pequeño que han hallado aplicación en los sistemas denominados "híbridos"; es decir, en combinación con productores de energía fotovoltaica.

Como resultado de que la energía eólica es una energía sumamente valiosa, se está asistiendo cada día más a la proliferación no sólo de pequeñas instalaciones, sino también de grandes sistemas para la producción de millares de megavatios, constituidos por varios aerogeneradores conectados entre sí y definidos "wind farm", fabricados en el mar "wind farm off-shore" o en especiales sitios en la tierra firme. Estas aplicaciones constituyen las centrales eléctricas propiamente dichas, capaces de satisfacer las necesidades de muchos utilizadores.

Main components of a wind power generation system

The typical configuration of an aerogenerator is with horizontal axis; the support has the gondola or nacelle on its top, consisting of a base or an external envelope; the nacelle contains the slow transmission shaft, the revolutions multiplier, the fast transmission shaft, the electrical generator and the auxiliary devices. The blades (1, 2 or 3 with a diameter of 1 to 10 m for each machine of average size) are mounted on the rotor consisting of a boss at the ends of the slow transmission shaft and outside the nacelle.

The rotor can be set windward and leeward in respect to the support. The nacelle can rotate in respect to the support in order to keep the machine axis always parallel to the wind direction and this is the reason why the aerogenerator is defined "horizontal".

Proper cables convey the produced electrical energy to ground and transmit the signals necessary to the operation.

The shape of the blades is drawn so that the air flow striking on them activates the rotor.

From the rotor, the wind kinetic energy is transmitted to a current generator connected to the control and transformation systems such to regulate the production of electricity and, in case, the connection to the mains. The aerogenerator operates according to the wind force; under a fixed speed the machine cannot start; to be started the wind speed must reach a minimum threshold, different for each machine (about 4-5 m/s). During operation, the "nominal" wind speed is the minimum wind speed enabling the machine to provide the project power. At high speeds, the aerogenerator is set out of service for safety reasons.

The investment for a wind power central station is quite low and this indicates the wind power has reached a good level of technological maturity and electrical energy production costs low enough to enable – with rates recognizing the low ambient impact – the diffusion of energy in the market.

Componentes principales de un sistema de generación eólica

La configuración típica de un aerogenerador es de eje horizontal; la torre lleva en su extremo la góndola o naveta, constituida por una base o un envoltorio exterior; en la góndola se encuentran el eje de transmisión lento, el multiplicador de revoluciones, el eje rápido, el generador eléctrico y los dispositivos auxiliares. En los extremos del eje lento y hacia el exterior de la góndola está fijado el rotor, constituido por un cubo, en el cual están montadas las palas (1, 2 ó 3 con un diámetro de 1 a 10 metros para una máquina de tamaño mediano).

El rotor puede situarse tanto a barlovento como a sotavento respecto a la torre. La góndola puede girar respecto a la torre, con el fin de mantener el eje de la máquina siempre paralelo al sentido del viento y por esta razón el aerogenerador se define "horizontal".

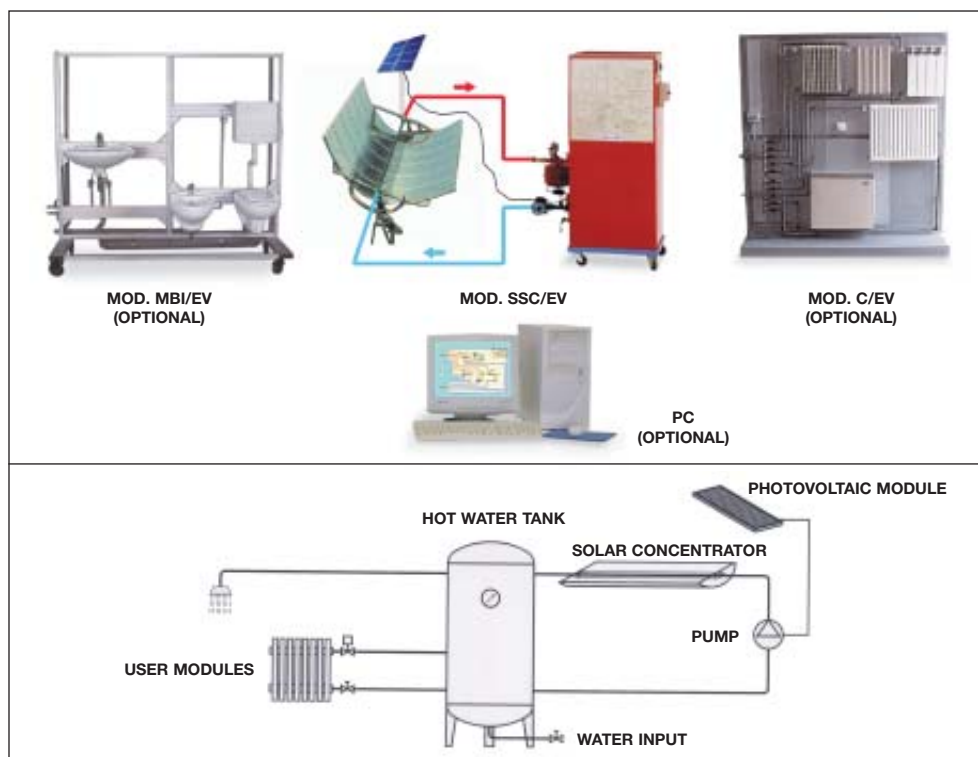
Especiales cables concentran en el suelo la energía eléctrica producida y transmiten las señales requeridas para el funcionamiento.

La forma de las palas está diseñada de forma que el flujo del aire que reciben accione el rotor.

La energía cinética del viento se transmite del rotor a un generador de corriente conectado con los sistemas de control y transformación que permiten regular la producción de electricidad y el eventual conexionado en red.

El aerogenerador opera de acuerdo a la fuerza del viento; por debajo de cierta velocidad la máquina no funciona. Para que pueda funcionar, la velocidad del viento tiene que alcanzar un umbral de inserción mínimo, que será diferente de máquina a máquina (aprox. 4-5 m/s). Durante el funcionamiento del aerogenerador, la velocidad del viento "nominal" es la velocidad del viento mínima que permite que la máquina suministre la potencia de diseño. Con velocidades de viento elevadas, el aerogenerador se detiene por razones de seguridad.

La inversión para la realización de una central eólica es bastante baja, lo cual indica que el sector eólico ha alcanzado un buen nivel de desarrollo tecnológico y costes de producción de la energía eléctrica suficientemente bajos como para permitir, en presencia de tarifas que reconozcan el bajo impacto ambiental, la difusión en el mercado energético.



SOLAR CONCENTRATOR mod. SSC/EV

CONCENTRADOR SOLAR mod. SSC/EV

CYLINDRICAL-PARABOLIC CONCENTRATOR WITH SOLAR TRACKER

The solar concentration system with cylindrical-parabolic concentrator, is used to maximize the power that can be obtained from solar radiation. The concentration of the solar rays on vacuum heat tubes, represents the most effective system to rise the temperature of a thermo carrier fluid employed for hot or overheated water production.

SOLAR CONCENTRATOR mod. SSC/EV

The system is provided with a toughened glass vacuum collector struck by the heat power concentrated on it by the reflection of a steel cylindrical-parabolic surface, which orientation along the solar angle is controlled by a solar tracker to maximize the thermal yield. The water circulation inside the collector is guaranteed by a pump powered by solar energy. The produced energy is distributed through user modules (mod. C/EV, mod. MBI/EV optional).

TRAINING AND EXPERIMENT PROGRAM

Evaluation of the energetic efficiency of the concentration system on vacuum tapping surfaces.
 Filling and maintenance operations.
 Energy balance of the concentration collectors.
 Efficiency line.
 Experimental evaluation of the collector thermal efficiency.
 Optimization of the plant operating parameters, via regulation of the thermal and orientation parameters, using the electronic control board.
 Evaluation of the sanitary hot water production.
 Measurements of the stratification, the energy losses of the boiler and the plant efficiency.

CONCENTRADOR CILÍNDRICO-PARABÓLICO CON SEGUIDOR SOLAR

El sistema de concentración solar con concentrador cilíndrico-parabólico se utiliza para explotar al máximo la energía que puede obtenerse de la radiación solar.

La concentración de los rayos solares en un tubo de vacío representa el sistema más eficaz para aumentar la temperatura de un fluido termovector que se utiliza en la producción de agua caliente o recalentada.

CONCENTRADOR SOLAR mod. SSC/EV

Este sistema utiliza un colector de vacío en vidrio templado revestido por la potencia térmica concentrada en sí a través de la reflexión de una superficie cilíndrico-parabólica en acero, cuya orientación a lo largo del ángulo solar es controlada por un seguidor solar para explotar al máximo el rendimiento térmico. La circulación del agua en el interior del colector está garantizada por una bomba, a su vez alimentada por la energía solar. La energía producida se distribuye a través de los módulos utilizadores opcionales (mod. C/EV, mod. MBI/EV).

PROGRAMA DE FORMACIÓN Y PRÁCTICAS

*Evaluación de la eficiencia energética procedente del sistema de concentración en superficies captantes de vacío.
 Operaciones de relleno y mantenimiento.
 Balance energético de los colectores de concentración.
 Recta del rendimiento.
 Evaluación experimental del rendimiento térmico del colector.
 Optimización de los parámetros de funcionamiento del sistema a través de la regulación de los parámetros térmicos y la orientación, utilizando la centralita electrónica.
 Evaluación de la producción de agua caliente sanitaria.
 Medidas y evaluación de la estratificación, de las pérdidas energéticas del calentador y del rendimiento del sistema.*

TECHNICAL SPECIFICATIONS

200-l insulated steel sanitary water tank.
 Steel parabolic cylinder collector.
 Toughened glass absorber with inner selective surface and copper tube for the tapping fluid circulation.
 Immersion thermostat for temperature control.
 Recirculation pump on primary circuit powered in d.c. from photovoltaic panel.
 Safety, check and exhaust valves.
 Quick connections to the users modules.
 Solar expansion vase with membrane.
 Control panel with control instrument and operation signalling lamps.
 Goniometric support of the solar concentrator with solar tracker: automatic orientation angle 0-180° powered through photovoltaic module or electrical network.

Instruments

Thermal energy meter with data logger and sensors for:

- flow measurement with volumetric counter
- temperature measurement with differential thermocouples
- measurement of the energy transferred by the solar collector to the boiler
- measurement of the total solar radiation radiated through solarimeter probe

Liquid crystal display showing these values: DT, Energy, Power, Temperature.
 Connection via serial RS232-C.
 Control software for the configuration and data reading.

Thermo-recorder for water temperature

Probes inputs: four range from -50 to 150 °C.
 Printer, memorization range from 1 minute to 180, Software Windows, power supply 230/12 VDC.

Optional items

Personal Computer

Solar simulator mod. SS

Device reproducing the spectrum and intensity of the solar radiation.

Emitting surface: 1 m²
 Light source: 16x300-W lamps
 Radiation to 50 cm: 1kW/m²
 Wheeled steel trolley with goniometric device for inclination measurement.

User modules: mod. C/EV, mod. MBI/EV

POWER SUPPLY

230 V – 50 Hz – single-phase
 110 V – 60 Hz – single-phase (upon request)
 Water: minimum pressure 1 bar
 maximum pressure 3 bar

DIMENSIONS

Mod. SSC/EV

Collector: 210x80x100 cm – Weight: 70 kg
 Boiler: 60x80x150 cm – Weight: 100 kg

Mod. C/EV

180x73x195 cm – Weight: 105 kg

Mod. MBI/EV

200x100x70 cm – Weight: 150 kg

EXPERIMENTAL-THEORETICAL TEXTS

Theoretical-experimental courseware

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tanque para agua sanitaria en acero, aislado, capacidad 200 l.
 Colector cilíndrico parabólico en acero.
 Absorbedor en vidrio templado con superficie interior selectiva y tubo de cobre para la circulación del fluido captante.
 Termostato de inmersión para la regulación de la temperatura.
 Bomba de reciclo en el circuito primario alimentada con corriente continua mediante panel fotovoltaico.
 Válvulas de seguridad, retención y purga.
 Enchufes rápidos para conexionado con los módulos utilizadores.
 Vaso de expansión solar con membrana.
 Panel de control con instrumentación de control y luces indicadoras de funcionamiento.
 Soporte goniométrico del concentrador solar con seguidor solar: ángulo de orientación 0-180° automático y alimentado a través de módulo fotovoltaico o red eléctrica.

Instrumentación

Contabilizador de energía térmica completo de Data logger, con sensores para:

- medida del caudal mediante contador volumétrico
- medida de la temperatura mediante termopares diferenciales
- medida de la energía transferida por el colector solar al calentador
- medida de la radiación solar global irradiada a través de sonda piranométrica

Display de cristal líquido con visualización de los valores: DT, energía, potencia y temperaturas.
 Conexión mediante puerto serie RS232-C.
 Software de gestión para la configuración y la lectura de los datos.

Termo-registrador de la temperatura del agua

Entradas sondas: cuatro (escala entre -50 y 150 °C)
 Impresora, intervalo de memorización entre 1 y 180 minutos
 Software Windows, Alimentación 230/12 Vcc.

Opcionales

Ordenador personal

Simulador solar mod. SS

Dispositivo que reproduce el espectro y la intensidad de la radiación solar.

Superficie de emisión: 1 m²
 Fuente luminosa: 16 lámparas de 300 W
 Irradiación a 50 cm: 1 kW/m²
 Carretilla de acero sobre ruedas con dispositivo goniométrico para la medida de la inclinación.

Módulos utilizadores: mod. C/EV, mod. MBI/EV.

ALIMENTACIÓN

230 V – 50 Hz – monofásica
 110 V – 60 Hz – monofásica (bajo pedido)
 Agua: presión mínima 1 bar
 presión máxima 3 bares

DIMENSIONES

Mod. SSC/EV

Colector: 210x80x100 cm – Peso: 70 kg
 Calentador: 60x80x150 cm – Peso: 100 kg

Mod. C/EV

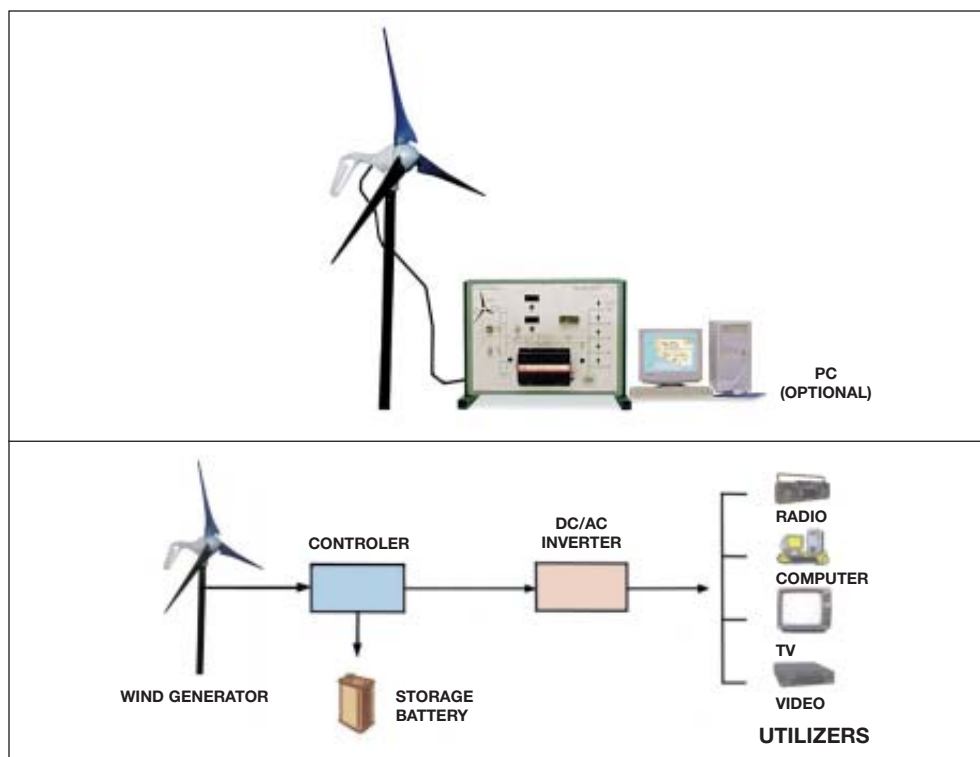
180x73x195 cm – Peso: 105 kg

Mod. MBI/EV

200x100x70 cm – Peso: 150 kg

TEXTOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Manual teórico-práctico



WIND POWER GENERATOR mod. WG/EV

GENERADOR EÓLICO mod. WG/EV

PRODUCTION AND STORAGE OF ELECTRICAL ENERGY VIA WIND POWER GENERATOR

It represents the typical configuration of a wind power generator with horizontal axis, used to convert the wind kinetic energy directly into mechanical energy.

WIND POWER GENERATOR mod. WG/EV

The suggested equipment includes an aerogenerator with horizontal axis and peak power of about 400 W; the support has a nacelle on its top which contains the slow transmission shaft, the revolution multiplier, the fast transmission shaft, the electrical generator and the auxiliary devices. The nacelle can rotate in respect to the support in order to keep the machine axis always parallel to the wind direction, "horizontal aerogenerator". The system is started only when the speed reaches the minimum threshold of insertion (about 3 m/s). An inverter connected to a load controller and an accumulation battery enables to evaluate the energy transport and storage devices. The telemeasurement and telecontrol system on the control and supervision panel, connected to a PC, favours the monitoring of the main electrical operation parameters: voltage, current, power factor, frequency and consumption. Besides, it enables to control two programmable outputs for the system control, and a unit for the conversion to PC: RS485/RS232.

TRAINING AND EXPERIMENT PROGRAM

Study of the wind energy: calculation of the average power developed by the wind in a particular place.

The aerogenerator: typical structure, installation, orientation, variable step of the rotor.

"Brushless" generator.

Study of the voltage controller according to the variation of the wind speed and energy conversion. Energy storing devices.

Typical applications: illumination, power supply of remote telecommunication equipments, battery loads....

Telemeasurements and telecontrols system: characteristics, programming, measurements of the electrical parameters, connection to RS485, network instruments setting and control software.

PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE GENERADOR EÓLICO

Representa la configuración típica de un generador eólico de eje horizontal, apto para convertir directamente la energía cinética del viento en energía mecánica.

GENERADOR EÓLICO mod. WG/EV

Este equipo incluye un aerogenerador de eje horizontal y potencia de pico de aprox. 400 W. La torre lleva en su extremo la góndola, en la cual están contenidos el eje de transmisión lento, el multiplicador de revoluciones, el eje rápido, el generador eléctrico y los dispositivos auxiliares. La góndola puede girar respecto a la torre, con el fin de mantener el eje de la máquina siempre paralelo al sentido del viento "aerogenerador horizontal". Para que el aerogenerador pueda funcionar, la velocidad tiene que alcanzar un umbral de inserción mínimo (aprox. 3 m/s). Un inverter conectado a un controlador de carga y una batería de acumulación permiten la evaluación de los dispositivos de transporte y almacenamiento de la energía. El sistema de teledadida y telecontrol presente en el panel de control y supervisión, conectado a un ordenador personal, favorece la monitorización de los principales parámetros eléctricos de funcionamiento: tensión, corriente, factor de potencia, frecuencia y consumo; además, permite gobernar dos salidas programables para el control del sistema y una unidad para la conversión para ordenador personal: RS485/RS232.

PROGRAMA DE FORMACIÓN Y PRÁCTICAS

Estudio de la energía eólica: cálculo de la potencia promedio desarrollada por el viento en una determinada localidad.

El generador eólico: estructura típica, instalación, orientación.

Generador "Brushless".

Estudio del controlador de tensión en base a la variación de la velocidad del viento y conversión de la energía.

Dispositivos de almacenamiento de la energía.

Aplicaciones típicas: iluminación, alimentación de equipos remotos de telecomunicaciones, carga de baterías, etc.

Sistema de teledadida y telecontrol: características, programación, medidas de los parámetros eléctricos, conexionado en red RS485, predisposición de instrumentos y software de gestión.

TECHNICAL SPECIFICATIONS**General characteristics of the aerogenerator**

Easy installation and lightness of the total equipment made of generator + support.

Carbon blades.

Aluminium structure with high resistance to corrosion.

Support for fan-generator coupling.

Rotor diameter: 1.15 m – Weight: 5.85 kg

Electrical energy production starting at the wind speed of about 3 m/sec; at the speed of ~ 12.5 m/sec output power of 400 W.

Brushless alternator.

Inner load controller that can externally match any kind of battery.

Electronic control system for voltage control function of the rotor speed and the battery load state.

Output voltage: 12-24-48 Vdc.

Wind gauge with transmission of the air speed value to the control and supervision panel.

Control and supervision panel characteristics

1 DC voltmeter, 1 DC ammeter

Battery characteristics

Nominal voltage: 12 Vdc

Capacity: 140 Ah

Nominal current: 1 A

Load voltage: 14.1 V at 25 °C

Inverter characteristics

Input voltage: 10-15 Vdc

Full load input current: 60 A

Standby current: 0.72 A

Output voltage: 220/230 Vac

Output wave-form: changed sine

Output frequency: 50 Hz

Continuous output power: 600 W

Output peak power: 800 W

Efficiency: 90%

Stop for low battery charge: 10 V \pm 0.5 Vdc

Alarm for low battery charge: 10 V \pm 0.5 Vdc

Protection against overload

Characteristics of the telemasurements and telecontrols system

Measurement and display of the following electrical parameters: voltage, current, frequency, power factor, active, reactive and apparent power, instant and mediated power (1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 60 min), energy (provided or absorbed)

Measurements in single-phase systems

2 I/O for RS485 network

2 outputs programmable as alarms (min/max threshold) and/or for industrial controls

PC conversion unit: RS485/RS232

Panel with 5 electrical users of 230 V-60 W (lamps) with insertion switches. The lamp unit can be used as integrative photovoltaic source for indoor operation of the photovoltaic panel mod. PM/EV.

Optional items**Personal Computer****System for indoor operation****POWER SUPPLY**

230 V – 50 Hz – single-phase

110 V – 60 Hz – single-phase (upon request)

DIMENSIONS

Mod. WG/EV: 84x45x68 cm – Rotor diameter 115 cm

Total weight: 80 kg

EXPERIMENTAL-THEORETICAL TEXTS

Theoretical-experimental courseware

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**Características generales del generador eólico:**

Sencillez de instalación y liviandad del equipamiento global generador + torre.

Palas en carbono.

Estructura en aluminio de alta resistencia a la corrosión.

Torre para el acoplo ventilador-generador.

Diámetro rotor: 1,15 m – Peso: 5,85 kg

Inicio producción de energía eléctrica a la velocidad del viento de aprox. 3 m/seg. y a la velocidad de aprox. 12,5 m/seg con potencia de salida de 400 W.

Alternador de tipo Brushless.

Regulador de carga interior, adaptable exteriormente a cualquier tipo de batería.

Sistema de regulación electrónico para el control de la tensión en función de la velocidad del rotor y del estado de carga de la batería.

Tensión de salida: 12-24-48 Vcc.

Anemómetro con transmisión del valor de la velocidad del aire al panel de control y supervisión.

Características del panel de control y supervisión

1 voltímetro CC, 1 amperímetro CC

Características de la batería:

Voltaje nominal: 12 Vcc

Capacidad: 140 Ah

Corriente nominal: 1 A

Voltaje de carga: 14,1 V a 25 °C

Características del inverter:

Tensión de entrada: 10-15 Vcc

Corriente de entrada en plena carga: 60 A

Corriente de stand-by: 0,72 A

Tensión de salida: 220/230 Vca

Forma de onda de salida: sinusoidal modificada

Frecuencia de salida: 50 Hz

Potencia de salida continua: 600 W

Potencia de pico de salida: 800 W

Eficiencia: 90%

Parada por carga de la batería baja: 10 V \pm 0,5 Vcc

Alarma por carga de la batería baja: 10 V \pm 0,5 Vcc

Protección contra la sobrecarga

Características del sistema de teledadida y telecontrol

Medida y visualización de los siguientes parámetros eléctricos: tensión, corriente, frecuencia, factor de potencia ($\cos\phi$), potencia activa, reactiva, aparente, potencias instantáneas y promedio (1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 60 min), energía (suministrada o absorbida)

Medidas en sistemas monofásicos

N. 2 E/S para red RS485

N. 2 salidas programables como alarmas (umbral mín./máx.) y/o para controles industriales.

N. 1 unidad de conversión para ordenador personal: RS485/RS232

Panel provisto de 5 consumidores eléctricos de 230 V-60 W (lámparas) con interruptores de inserción. El grupo de lámparas puede utilizarse como fuente fotovoltaica complementaria para el funcionamiento en interiores del panel fotovoltaico mod. PM/EV.

Opcionales**Ordenador personal****Estructura para funcionamiento en interiores****ALIMENTACIÓN**

230 V – 50 Hz – monofásica

110 V – 60 Hz – monofásica (bajo pedido)

DIMENSIONES

Mod. WG/EV: 84x45x68 cm – Diámetro rotor 115 cm

Peso total: 80 kg

TEXTOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Manual teórico-práctico

HYDRAULIC ENERGY

Main characteristics of small hydroelectric power stations

For a rational use of the so called “alternative” or “integrative” energies, the exploitation of the hydraulic energy is certainly very important.

The reasons of the renown interest toward this energy source in the last years are many: the high specific energy, its diffusion on the territory, the proved technology present in this field, the increased wish to become independent from centralized electrical energy production and distribution systems, the unpredictability of the price variations of traditional fossil fuels and the awareness of the quick running out of their reserves. In particular, a wider use of the hydraulic energy in reduced scale has many advantages from a technical (energy source reliability, use of even modest and secondary water courses, respecting natural ecosystems with very reduced ambient impacts, high obtainable total efficiency, easy plant construction and duration) as well as an economic point of view (contained financial investment, extremely low operating and maintenance costs).

The proper places to the development of hydraulic energy on a reduced scale are many: from simple families, villages or farms to actual horticraft and industrial settlements.

Main components of an hydroelectrical plant

An hydroelectrical plant consists in an organic set of machines, different equipments and engineering works apt to transform the hydraulic energy of a natural or artificial water course into electrical energy.

Analogously to large plants although with proper adaptation, in a micro or mini-plant we can find:

- the section of water taking, filtering and conveyance;
- the section where the turbine and the generator are installed;
- the water discharge section;
- the electrical line for electrical energy transport and distribution.

The number of different components and their constructional, operative and management complexity can change further if there is a micro or mini-station, it being understood that all components must satisfy all legislative, technical and ambient regulations. The kind of turbine depends mainly on the flow rate and the fall of the available water basin. Usually the turbine used the most for the micro-stations are Pelton type. They are good for plants with high fall and even limited flow rate. For the turbine control, electrical loads are inserted into the microstations according to the absorption needs of the equipment or to the most modern and simple “constant load” electronic controllers.

ENERGÍA HIDRÁULICA

Características principales de las centrales hidroeléctricas pequeñas

En el ámbito de la utilización racional de las energías denominadas “alternativas” o “complementarias”, el aprovechamiento de la energía hidráulica recubre una importancia primordial.

Las razones del renovado interés que se ha manifestado hacia dicha fuente de energía en los últimos años son múltiples: la elevada energía específica, la difusión de la misma en el territorio, la comprobada tecnología presente en dicho sector, el mayor deseo de autonomía respecto a los servicios centralizados de producción y distribución de la energía eléctrica, la imprevisibilidad de la variación de los precios de los combustibles fósiles tradicionales y la conciencia del rápido agotamiento de las reservas de los mismos.

En particular, un más amplio y difundido uso de la energía hidráulica en pequeña escala presenta muchas ventajas, tanto de naturaleza técnica (fiabilidad de la fuente energética –utilización de cursos de agua incluso modestos y marginales– respecto a los ecosistemas naturales con impactos ambientales muy reducidos, elevado rendimiento global obtenible, sencillez de fabricación y duración del sistema) como de naturaleza económica (inversión financiera contenida, costes de explotación y mantenimiento sumamente bajos).

Los lugares apropiados para el desarrollo de la energía hidráulica en pequeña escala son numerosos: desde simples núcleos familiares, aldeas o empresas agrícolas, hasta asentamientos artesanales e industriales propiamente dichos.

Componentes principales de una instalación hidroeléctrica

Una instalación hidroeléctrica consta de un conjunto orgánico de maquinarias, equipos diversos y obras de ingeniería destinado a transformar la energía hidráulica de un curso de agua natural o artificial en energía eléctrica; en consecuencia, análogamente a los grandes sistemas –si bien con las debidas adaptaciones– en un micro-sistema o un mini-sistema pueden identificarse:

- *la sección de succión, filtrado y concentración del agua;*
- *la sección en la cual están instalados la turbina y el generador;*
- *la sección de evacuación del agua;*
- *la línea eléctrica para el transporte y la distribución de la energía eléctrica.*

Asimismo, el número de los diversos componentes y la complejidad constructiva, operativa y gestional de los mismos varían según que se esté en presencia de una micro-central o una mini-central, quedando firme que en todo caso todos los componentes tienen que cumplir con las normativas legislativas, técnicas y ambientales. El tipo de turbina depende básicamente del caudal y del salto de la cuenca de agua disponible. Normalmente las turbinas que más se utilizan para las microcentrales son de acción de tipo Pelton; resultan apropiadas para sistemas de caída elevada y caudal incluso limitado. Para el control de la turbina, en las microcentrales se recurre a la inserción de cargas eléctricas en base a las necesidades de absorción del aparato utilizador o a los más modernos y sencillos controladores electrónicos “de carga constante”.

Supposing, in fact, that the generated power does not change, even the absorption is kept constant by dissipating the energy not used directly by the users equipment in air or water heating resistors.

In this way, the electrical distribution characteristics (voltage and frequency) remain constant, as the total load acting on the turbine-generator unit keeps constant however.

This kind of electronic control is usually economically and technically very interesting for its simplicity and reliability, for the possibilities of modularity and for the very high speed of intervention. The possible hydraulic control can be carried out in a second time manually or automatically.

The most commonly used electrical generators of micro-stations are respectively synchronous or asynchronous for the autonomous/parallel and autonomous units or in parallel to an electrical station.

De hecho – suponiendo que la potencia generada no varíe – se mantiene constante también la absorción, disipando la energía no consumida directamente por los aparatos utilizadores en resistencias que calientan aire o agua.

De esta forma, permanecen constantes las características eléctricas de suministro (tensión y frecuencia), ya que la carga total que actúa sobre el grupo turbina-generator permanece siempre constante.

Este tipo de control electrónico por lo general resulta muy interesante, tanto económicamente como técnicamente por su sencillez y fiabilidad, por las posibilidades de modularidad y por la elevada velocidad de intervención. El eventual control hidráulico puede realizarse posteriormente, tanto manualmente como automáticamente.

Los generadores eléctricos que más se utilizan en las microcentrales son respectivamente síncronos o asíncronos para las unidades autónomas/en paralelo a autónomas o en paralelo a una red eléctrica.



MINI HYDROELECTRICAL STATION mod. WPP/EV

CENTRAL HIDROELÉCTRICA mod. WPP/EV

PRODUCTION OF ELECTRICAL ENERGY VIA MINI HYDROELECTRICAL STATION

It represents the use of a Pelton-type hydraulic turbine, in the field of electrical energy production in mini plants served by small water courses. Properly manufactured, the unit shows all aspects of an hydroelectrical plant.

MINI HYDROELECTRICAL STATION mod. WPP/EV

The suggested system includes:

Turbine-generator unit activated by a forced-pressure closed water circuit.

Three-speed horizontal stainless steel multistage centrifugal electrical pump.

Steel water tank.

Inverter for the electrical energy transformation produced at standard mains values.

Control and supervision panel, with possibility of telemeasurements of the electrical variables (voltage, current, power factor, frequency and consumption) connected to a personal computer; analog instruments (voltmeter, ammeter). It enables to regulate two programmable outputs for the system control and a unit for the PC conversion: RS485/RS232.

TRAINING AND EXPERIMENT PROGRAM

Study of the hydroelectrical energy.

Energy as function of the flow rate and difference in height of the hydraulic pipe.

Load losses.

Hydraulic efficiency.

Volumetric efficiency of the turbine.

Mechanical efficiency of the turbine-generator unit.

Electrical efficiency of the generator.

Detected electrical power.

Load control.

Energy conversion.

Electrical power distribution.

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE MINI-CENTRAL HIDROELÉCTRICA

Representa el uso de una turbina hidráulica tipo Pelton para la producción de energía eléctrica en mini-sistemas abastecidos por pequeños cursos de agua. El equipo aborda todos los aspectos de un sistema hidroeléctrico.

MINI-CENTRAL HIDROELÉCTRICA mod. WPP/EV

El sistema incluye:

Grupo turbina-generator accionado por un circuito cerrado de agua con presión forzada.

Electrobomba centrífuga multietapa horizontal en acero inoxidable con tres velocidades.

Tanque de agua en acero.

Inverter para la transformación de la energía eléctrica producida a valores estándar de red.

Panel de control y supervisión, con posibilidad de telemedida de las magnitudes eléctricas (tensión, corriente, factor de potencia, frecuencia y consumo), conectado a un ordenador personal; instrumentos analógicos (voltímetro, amperímetro). Además permite gobernar dos salidas programables para el control del sistema y una unidad para la conversión para ordenador personal: RS485/RS232.

PROGRAMA DE FORMACIÓN Y PRÁCTICAS

Estudio de la energía hidroeléctrica.

Energía en función del caudal y del desnivel del conducto hidráulico.

Pérdidas de carga.

Rendimiento hidráulico.

Rendimiento volumétrico de la turbina.

Rendimiento mecánico del grupo turbina-generator

Rendimiento eléctrico del generador.

Potencia eléctrica extraída.

Control de la carga.

Conversión de la energía.

Distribución de la energía eléctrica.

Typical applications: illumination, power supply of remote telecommunication equipments, battery charger.
Telemasurements and telecontrols system: characteristics, programming, measurements of the electrical parameters.

TECHNICAL SPECIFICATIONS

General turbine-generator characteristics

Turbine generator unit with 6-jets nozzle blades.
Stainless steel Pelton turbine.
2-pole self-excited synchronous generator.
Sprays protection between turbine and generator.
Nozzle blades treatment: sanding, hot galvanizing and painting with epoxy paints.

Hydraulic piping and pump characteristics

Water tank with closed pipe toward the turbine and recirculation pipe.
Horizontal multistage whole-block stainless steel electrical pump, with 2 pressure gauges, 1 flowmeter.

Technical characteristics of the turbine-generator

Nominal voltage: three-phase 20 Vac variable frequency
Generated electrical power: $P = 100-500 \text{ W}$
Useful shift: $H = 1-5 \text{ bar}$
Used range: $Q = 1-4 \text{ l/s}$
Single-phase pump: power 750 W, flow rate 70.8 l/min and prevalence 26 m
Three-phase rectifier bridge

Control and supervision panel characteristics

1 DC voltmeter
1 DC ammeter

Inverter characteristics

Input voltage: 12-24 Vdc
Output voltage: 220/230 Vac
Output wave-form: changed sine
Output frequency: 50 or 60 Hz
Continuous output power: 500 W
Peak output power: 1200 W
Vacuum consumption: 0.6 A
Efficiency: 90%
Protection against overload

Characteristics of the telemasurements and telecontrols system

Measurement and display of the following electrical parameters: voltage, current, frequency, power factor meter, active, reactive, apparent power, instant or mediated powers (1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 60 min), power (provided or absorbed)
Measurements in single-phase systems
2 I/O for RS485 network
2 outputs programmable as alarms (min/max. threshold) and/or for industrial controls
PC and 1 PC conversion unit: RS485/RS232

Panel with 5 electrical users of 230 V-60 W (lamps) with insertion switches. The lamps unit can be used as integrative photovoltaic source for the indoor operation of the photovoltaic panel mod. PM/EV.

Optional items

Personal Computer

POWER SUPPLY

230 V – 50 Hz – single-phase
110 V – 60 Hz – single-phase (upon request)

DIMENSIONS

Mod. WPP/EV: 84x45x 68 cm – turbina 50x35x40 cm
Total weight: 100 kg

EXPERIMENTAL-THEORETICAL TEXTS

Theoretical-experimental courseware

Aplicaciones típicas: iluminación, alimentación de equipos remotos de telecomunicaciones, carga de batería.
Sistema de teled medida y telecontrol: características, programación, medidas de los parámetros eléctricos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Características generales del grupo turbina-generator

Grupo turbina-generator con distribuidor de 6 chorros.
Turbina Pelton en acero inoxidable.
Generador síncrono con 2 polos autoexcitado.
Protección contra salpicaduras entre turbina y generator.
Tratamiento del distribuidor: enarenado, galvanizado en caliente y barnizado con barnices epoxy.

Características del conducto hidráulico y de la bomba

Tanque de agua con conducto cerrado hacia la turbina y conducto de recirculación.
Electrobomba multietapa horizontal monobloque en acero inoxidable, con 2 manómetros, 1 caudalímetro.

Características técnicas del grupo turbina-generator

Tensión nominal: trifásica 20 Vca frecuencia variable
Potencia eléctrica generada: $P = 100-500 \text{ W}$
Salto útil: $H = 1-5 \text{ bares}$
Caudal utilizado: $Q = 1-4 \text{ l/s}$
Bomba monofásica: potencia 750 W, caudal 70,8 l/min y altura de elevación 26 m
Puente rectificador trifásico.

Características del panel de control y supervisión

1 voltímetro CC, 1 amperímetro CC

Características del inverter:

Tensión de entrada: 12-24 Vcc
Tensión de salida: 220/230 Vca
Forma de onda de salida: sinusoidal modificada
Frecuencia de salida: 50 ó 60 Hz
Potencia de salida continua: 500 W
Potencia de pico de salida: 1.200 W
Consumo en vacío: 0,6A
Eficiencia: 90%
Protección contra sobrecarga

Características del sistema de teled medida y telecontrol

Medida y visualización de los siguientes parámetros eléctricos: tensión, corriente, frecuencia, factor de potencia ($\cos\phi$), potencia activa, reactiva, aparente, potencias instantáneas y promedio (1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 60 min), energía (suministrada o absorbida)
Medidas en sistema monofásico
N. 2 E/S para red RS485
N. 2 salidas programables como alarmas (umbral mín./máx.) y/o para controles industriales
N. 1 unidad de conversión para PC: RS485/RS232

Panel provisto de 5 consumidores eléctricos de 230 V-60 W (lámparas) con interruptores de inserción. El grupo de lámparas puede utilizarse como fuente fotovoltaica complementaria para el funcionamiento en interiores del panel fotovoltaico mod. PM/EV.

Opcional

Ordenador personal

ALIMENTACIÓN

230 V – 50 Hz – monofásica
110 V – 60 Hz – monofásica (bajo pedido)

DIMENSIONES

Mod. WPP/EV: 84x45x 68 cm – turbina 50x35x40 cm
Peso total: 100 kg

TEXTOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Manual teórico-práctico

THERMAL SOLAR ENERGY

Technology for the use of solar energy

The technique for using solar energy as heat is conceptually simple, but hampered by the need of integration to the other power sources, by the alternation of thermal levels – sometimes different from the characteristic ones of the liquid state of water – and by the need to make the plants enter back into acceptable costs/benefits ratios. On the other side, it provides a real alternative, although discontinuous, to the thermal (content) availability coming from the use of fossil fuels, preventing the production of pollutants in the natural ambient and enabling the reduction of the greenhouse gases. The technology for the thermal use of the solar energy has reached such maturity and reliability to make it be listed among the most rational and clean modes to heat water or air for domestic and productive use. The solar radiation, not considering its scarce density (reaching about 1000W/m² only in days with bright sky), remains the most abundant and clean energy source on the earth surface. The efficiency of solar panels has increased over the 30% in the last ten years, making commercially competitive the different applications in building, in the services sector and in agriculture.

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Tecnología para la utilización de la energía solar

La técnica para la utilización de la energía solar bajo forma de calor, conceptualmente resulta sencilla; sin embargo, está obstaculizada por la exigencia de integrar otras fuentes de energía y alternar los niveles térmicos –a veces externos respecto a los característicos del estado líquido del agua– así como también por la necesidad de que las instalaciones se ajusten a razones costes/beneficios aceptables. No obstante, la misma garantiza una alternativa real –si bien discontinua– a las disponibilidades térmicas procedentes de la utilización de combustibles fósiles, evitando la producción de contaminantes del ambiente natural y permitiendo la reducción de los gases con efecto invernadero.

La tecnología para la utilización térmica de la energía solar ha alcanzado un desarrollo y una fiabilidad tales como para que se considere uno de los modos más racionales y limpios para calentar el agua o el aire en el uso doméstico y productivo.

La radiación solar, no obstante la escasa densidad de la misma (que alcanza aproximadamente 1.000 W/m² sólo en las jornadas con cielo despejado), sigue siendo la fuente energética más copiosa y limpia sobre la superficie terrestre; además, el rendimiento de los paneles solares ha aumentado de más del 30% en el último decenio, convirtiendo comercialmente muy competitivas diversas aplicaciones en la construcción, el terciario y la agricultura.

Structure of a solar thermal plant

The most common application is the thermal solar collector used to heat sanitary water. The technologies to employ the solar energy to produce heat are three kinds: low, average and high temperature. The most used among them is the **low temperature** one, including systems using a solar panel to heat a liquid or the air, with the purpose to transfer the solar heat to produce hot water or to heat buildings. With “low temperature” we refer to fluids heated under 100 °C.

In the domestic field, the system setting the basis for learning and a rational use of energy certainly includes the study of: a solar panel or a flat solar collector, that can be made with glass (glassed) or polypropylene, polyethylene, PVC or PDM (not glassed); a thermally insulated tank for hot water storage; a connection circuit of these two components and the related control systems. The water flow between the collector and the tank can be originated by the action of a pump (active system) or by natural flowing. The produced hot water can be employed for different purposes ranging from the hot water production for sanitary use and water heating of swimming pools, to the integration of standard domestic heating systems. The traditional solar flat collector is nowadays paired to more evolved systems defined “vacuum tubes”, where particular tapping surfaces, guaranteeing the maximum absorption of the solar rays, ensure very high efficiencies in the transformation of the solar into thermal energy. The use of **parabolic concentration systems** enables to maximize the tapped thermal energy that is consequently transferred to the users. Plants with parabolic-trough or dish collectors have been developed in many European countries, in the United States, and Australia. The recent technological developments foresee an applicative relaunch of this technology for electrical energy generation, as for process heat production for the chemical industry.

Estructura de una instalación solar térmica

La aplicación más corriente es el colector solar térmico que se utiliza para calentar el agua sanitaria.

*Las tecnologías que utilizan la energía solar para producir calor son de tres tipos: de baja, media y alta temperatura; de éstas, sin duda la más difundida es la de **baja temperatura** e incluye los sistemas que utilizan el panel solar para calentar los líquidos o el aire, con el fin de transferir el calor solar para producir agua caliente o calentar los edificios.*

Con la denominación “baja temperatura” se hace referencia a fluidos calentados por debajo de los 100 °C; en el ámbito doméstico, el sistema que pone las bases para un aprovechamiento de la energía y un uso racional de la misma tiene que pasar por el estudio de un panel solar o colector solar plano que podrá ser de vidrio (vidriado), polipropileno, polietileno, PVC o PDM (no vidriado), un tanque térmicamente aislado destinado a la acumulación del agua caliente, un circuito de conexión de estos dos componentes con los sistemas de regulación y control correspondientes. La circulación del agua entre el colector y el tanque puede realizarse por efecto de la acción de una bomba (sistemas activos) o por circulación natural. El agua caliente producida puede emplearse para diferentes fines que van desde la producción de agua caliente para usos sanitarios, hasta la calefacción del agua de las piscinas y la integración de los sistemas de calefacción doméstica corrientes. Actualmente, junto con el tradicional colector solar plano se utilizan también sistemas más evolucionados denominados “tubos de vacío”, en los cuales particulares superficies captantes –garantizando la máxima absorción de los rayos solares– aseguran rendimientos elevados para la transformación de la energía solar en energía térmica.

*Asimismo, la utilización de los **sistemas de concentración parabólicos** permite maximizar la energía térmica captada y en consecuencia transferida a los utilizadores; por tanto, en muchos países europeos, en los Estados Unidos y en Australia han sido implantadas numerosas instalaciones con colectores parabólicos puntuales o de disco. Los recientes desarrollos tecnológicos hacen prever un relanzamiento aplicativo de esta tecnología, tanto para la generación de energía eléctrica como para la producción de calor de proceso para la industria química.*