IZKUŠNJE NA PODROČJU OBRATOVANJA SONČNIH ELEKTRARN V PODJETJU GORENJSKE ELEKTRARNE D.O.O.

Miha Flegar

GORENJSKE ELEKTRARNE

- *Temeljna dejavnost podjetja Gorenjske elektrarne d.o.o. je proizvodnja električne energije v HE.*
- *14 HE moči od 90 kW do 4,2 MW letno proizvede 50 milj. kWh.*
- *Od leta 2005 se intenzivno ukvarjamo z izkoriščanjem sončne energije v namen proizvodnje električne energije.*
- *Štiri fotonapetostne elektrarne*
  - *MFE Radovljica 16 kW_p*
  - *MFE Labore 31 kW_p*
  - *MFE Strahinj 90 kW_p*
  - *MFE Preddvor 60 kW_p*
- *Skupna inštalirana moč: 197 kW_p.*

GORENJSKE ELEKTRARNE

FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA RADOVLJICA

Nazivna moč:	*16,3 kW_p*
Fotonapetostni moduli:	*93 × Shell Solar 175 W_p (mono-Si)*
Letna proizvodnja:	*18.023 kWh (povprečje 2006, 2007)*



GORENJSKE ELEKTRARNE

FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA RADOVLJICA

Omrežni razsmerniki: *3 × SMA Sunny Mini Central 6000*
Sistemski nadzor: *Sunny Boy Control*



GORENJSKE ELEKTRARNE

FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA LABORE

Nazivna moč:	*30,9 kW_p*
Fotonapetostni moduli:	*147 × Sanyo 210 W_p (HIT)*
Letna proizvodnja:	*36.979 kWh (2007)*



GORENJSKE ELEKTRARNE

FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA LABORE

Omrežni razsmerniki: *6 × SMA Sunny Boy 5000TL Multi String*

Sistemski nadzor: *Sunny Boy Control Plus*



GORENJSKE ELEKTRARNE

FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA STRAHINJ

Nazivna moč:	*89,8 kW_p*
Fotonapetostni moduli:	*328 × Sanyo 210 W_p (HIT)*
	66 × Sanyo 215 W_p (HIT)
Letna proizvodnja:	*39.375 kWh (do maja 2008)*



GORENJSKE ELEKTRARNE

FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA STRAHINJ

Omrežni razsmerniki: *9 × SMA Sunny Mini Central 8000TL*
3 × SMA Sunny Boy 4200TL Multi String
1 × SMA Sunny Mini Central 7000HV

Sistemski nadzor: *Sunny Boy Control Plus*



GORENJSKE ELEKTRARNE

FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA PREDDVOR

Nazivna moč:	*60,2 kW_p*
Fotonapetostni moduli:	*280 × Sanyo 215 W_p (HIT)*
Razsmerniki:	*9 × SMA Sunny Mini Central 7000HV*
Sistemski nadzor:	*Sunny Boy Control Plus*



Projekt in izvedba: Kon Tiki Solar

Priklop na omrežje: Gorenjske elektrarne

GORENJSKE ELEKTRARNE

PRIKLJUČNO MERILNO MESTO



4-kvadrantni elektronski števec
komunikator
zaščita ločilnega mesta (U, f)

odklopnik ločilnega mesta z APV
tokovni merilni transformatorji

glavne varovalke
prenapetostni odvodniki

GORENJSKE ELEKTRARNE

SENZORIKA

Sončno obsevanje
Temperatura okolice
Temperatura modula
Hitrost vetra

Sunny Sensor Box

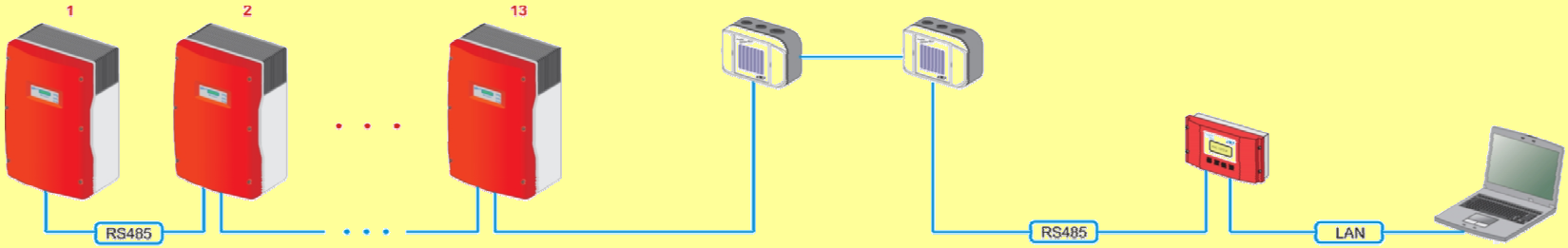




GORENJSKE
ELEKTRARNE

SISTEMSKI NADZOR

Razsmerniki merijo električne veličine na DC in AC strani
Razsmerniki in senzorika so preko RS485 povezani na Sunny Boy Control



Sunny Boy Control



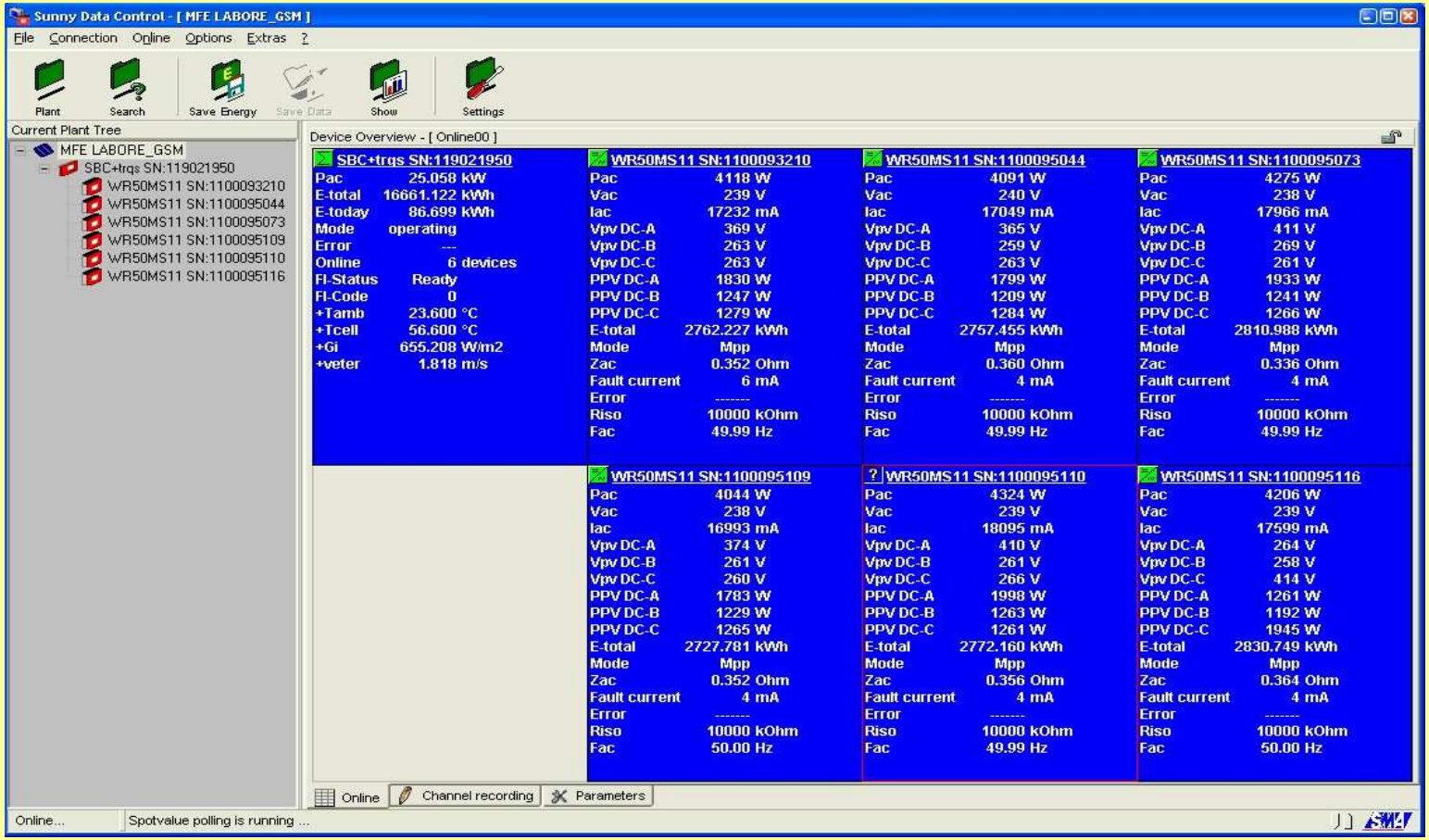
Shranjevanje parametrov
Komunikacija s PC preko TCP/IP

GORENJSKE ELEKTRARNE

SISTEMSKI NADZOR

Sunny Data Control

Shranjevanje podatkov v Excel datoteke



GORENJSKE ELEKTRARNE

VZDRŽEVANJE

Redno vzdrževanje:

- *vsakodnevni nadzor delovanja*
  - *⇒ zagotavljanje optimalnega donosa*
  - *⇒ zgodnje odkrivanje napak*
  - *⇒ smiselno je vzpostaviti kvaliteten nadzorni sistem*
- *umerjanje zaščite ločilnega mesta*
  - *⇒ izvede upravljalec distribucijskega omrežja enkrat letno*

Izredno vzdrževanje:

- *odstranjevanje snega*
  - *⇒ dec. jan. feb. ⇒ cca. 12% letne proizvodnje*
  - *⇒ odstranjevanje snega je smiselno*
- *menjava prenapetostnih odvodnikov*
- *manjša okvara razsmernika*

GORENJSKE ELEKTRARNE

OBRATOVANJE

Proizvodnja električne energije:

MFE Radovljica

⇒ slabo hlajeni moduli

⇒ $\alpha P = -0{,}4\ \%/^{\circ}C$ (mono-Si)

⇒ $\eta_{euro} = 95{,}2\ \%$

⇒ specifična proizvodnja: 1080 kWh/kW_p

MFE Labore

⇒ dobro hlajeni moduli

⇒ $\alpha P = -0{,}3\ \%/^{\circ}C$ (HIT)

⇒ $\eta_{euro} = 95{,}5\ \%$

⇒ specifična proizvodnja: 1150 kWh/kW_p

MFE Strahinj

⇒ slabo hlajeni moduli

⇒ $\alpha P = -0{,}3\ \%/^{\circ}C$ (HIT)

⇒ $\eta_{euro} = 97{,}7\ \%$

⇒ specifična proizvodnja: 1120 kWh/kW_p (projekcija)

GORENJSKE ELEKTRARNE