

**KOMPARASI SISTEM PENGASUTAN MOTOR INDUKSI UNTUK
MENINGKATKAN KUALITAS DAYA PADA P.G KREBET BARU II
BULULAWANG MALANG**

SKRIPSI



Disusun Oleh :
AHMAD FAUZI
1112037



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2015**

**STUDI SISTEM PENDINGIN GAS HYDROGEN PADA GENERATOR DI
PT.YTL PLTU PAITON PROBOLINGGO**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh
HERI SUSANTO
NIM : 04.52.009



KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK D-III
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D-III
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2008

LEMBAR PERSETUJUAN

Studi Sistem Pendingin Gas Hydrogen Pada Generator Di PT. YTL PLTU
Paiton Probolinggo

TUGAS AKHIR

Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi syarat guna
mencapai gelar ahlimadya teknik

Disusun oleh :

Nama : Heri Susanto

Nim : 04.52.009

Mengetahui
Ketua Jurusan

Teknik Elektro D-III

Diperiksa dan Disetujui
Dosen Pembimbing

Ir. Choirul Saleh, MT
NIP. Y. 1018.800.190

Ir. Teguh Herbasuki, MT
NIP. 1038900209

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO D-III
PROGRAM STUDI TEKNIK ENERGI LISTRIK D-III
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
Maret 2008

ABSTRAK

Susanto, Heri. 2008. Studi Sistem Pendingin Gas Hydrogen pada Generator di PT. YTL PLTU Paiton Probolinggo. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro, Konsentrasi Teknik Energi Listrik, Program Diploma Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang. Dosen Pembimbing: Ir. Teguh Herbasuki, MT.

PLTU Paiton yang terletak di desa Bhinor, Kecamatan Paiton, Probolinggo, Jawa Timur merupakan salah satu unit penting dalam memenuhi kebutuhan akan energi listrik dewasa ini. Tak lepas dari pernyataan tersebut diatas salah satu bagian penting yang merupakan pembangkit tenaga listrik adalah generator. PLTU paiton mengoperasikan dua unit pembangkit listrik yang berkapasitas 2×610 MW. Dalam pengoperasianya tidak semua kapasitas yang terpasang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan beban, karena sebagian hilang dalam bentuk panas. Panas itu sendiri merupakan rugi-rugi yang senantiasa berubah-bergantung dari besarnya kapasitas serta pembebanan pada generator.

Untuk dapat meredam panas yang diakibatkan oleh adanya rugi-rugi tersebut diperlukan pendingin yang sesuai dan memadai sehingga diharapkan hasil kerja yang efektif. Dalam hal ini digunakan media pendingin hydrogen sebagai pendingin, disesuaikan dengan kapasitas yang terpasang serta karena adanya kelebihan-kelebihan yang dimiliki pendingin menggunakan hydrogen. Namun demikian bukan berarti tidak adanya kerugian-kerugian yang tidak ditimbukannya, mengingat bahaya eksplosif yang mungkin dapat terjadi pada kemurnian tertentu, maka diperlukan penanganan yang sebaik-mungkin, serta diperhatikan faktor-faktor yang menjadikan batasan atau ketentuan-ketentuan yang harus dipenuhi.

Besarnya kebutuhan hydrogen yang digunakan untuk meredam panas yang timbul dapat diketahui dari besarnya rugi-rugi yang diketahui melalui perhitungan dapat diperkirakan berupa kuantitas pendingin yang diperlukan pada setiap perubahan beban. Dengan demikian dapat diketahui jumlah pendingin yang dipergunakan pada PT. YTL PLTU Paiton.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Herie susanto sangat berterimakasih dan bersyukur kepada ALLAH SWT
Yang memiliki takdir dan segalanya diatas segalanya. Trus akhirnya juga
berterima kasih batinik kepada father and mother tercinta yang selalu
mendoakan dan diminta agar aku berada tetap dalam kesehatan dan
menempuh studi ini tanpa hambatan apapun dan menempuh hasil
yang tidak mengeseksekut.... Dan juga akhirnya doa agar selesainya kuliah
ini cepat mendapat pekerjaan, oleh karena itu banyak tugas akhir ini
khusus ku persenjatakan untuk ibu dan bapakkku tercinta. Trus akhirnya
ucapkan terima kasih banyak buat kakak2ku mas hartono sekeluarga dan
mbak hartini sekeluarga atas bantuan dan memberikan sokongan biaya
untuk kuliahku ini, tanpa kalian akhirnya saya tidak bisa kuliah. Hawa nafas
yang bisa membala kebaikan kalian ini tidak ikali lagi thank you very
muchnya sekali lagi atas tumpangannya selama dua tahun makan dan
tidur gratis semoga tuhan membela kebaikan buluk. Dan juga buat
keponakanku eky ayu risa brilajar yang rajin okey biar jadi anak yang
panda. Trus buat sepupuku renny di unibraw bulan juni jadi wisuda kah??
Untuk sepupukku devi n'mike di universitas hangtuah Surabaya Semoga
sukses dan berhasil sepupukku datta di ITS met study oja. Trus sepupukku
nismo di unibraw pknnya dah selesai belum?? Dan juga yoga di UGM met
lajudia okey trus yg sepupukku yang lupa ama puguh,dina,dewi,
Darmi dan wulan didik,novi,iqbal dan ruli bayu shinta.

Darmin,priyadi,didik,novi,iqbal,darwin,pudy,suharto
special buat yayangku makasih atas support dan kasih sayangnya
selama ini yang menemani dalam suatu momen duka. Love you honey
Dan juga buat makanan mie tanku juga yg pernah singgah di hidatiku
thanks untuk semuanya.. Untuk teman2 di kls angkatan 2004 yang bareng
wisuda ma akhirnya dras ucil,olan,fajar,afrian,benny,sina telah jalani
yang sangat berat alhirnya selamat juma ya... woga aja ini kita semua di
sukses oleh dan juga buat teman203 angkatan 2004 yang belum wisuda
nengok... ny nita,malik,rofik,rudi,sugung,rosena,lukas,jayu,ari,bejo,coky,
dani,samsul, kapan wisuda nech??? dan juga buat ibu kosku yang baik dan
juaga teman2 kosku mau sukses aja. Jus juga buat SLIPKNOT my band
favorit yang selalu mengisi hatiku dengan dentuman kerasnya.
slipknot the best around the world.....

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan Karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul "**STUDI SISTEM PENDINGIN GAS HYDROGEN PADA GENERATOR DI PT.YTL PLTU PAITON PROBOLINGGO**". Tugas Akhir ini saya susun untuk memenuhi syarat yang harus di tempuh oleh seluruh mahasiswa di lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang untuk memperoleh gelar Ahli Mahdya Teknik.

Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Mochtar Asoni, MSME, selaku Dekan FII Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak H. Ir. Choirul Saleh, MT, selaku Ketua Jurusan sekaligus Dosen Wali Teknik Elektro DIII Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. Bambang Prio Hartono, ST, MT, selaku sekretaris jurusan Teknik Elektro DIII Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bapak Ir. Teguh Herbasuki, MT, selaku Dosen Pembimbing Tugas akhir.
6. Kedua Orang Tua dan beserta keluargaku yang selalu mendoakan dan memberikan semangat untuk meraih kesuksesan dalam penyusunan tugas akhir ini.

7. Semua rekan-rekan mahasiswa khususnya teknik elektro DIII angkatan 2004 yang membantu dalam penyusun tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, sehingga penyusun mengharapkan kritik dan saran untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Akhirnya semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, serta dapat dikembangkan lebih lanjut lagi.

Wass. Wr. WB.

Malang, Maret , 2008

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	2
1.3. Permasalahan	2
1.4. Batasan masalah.....	3
1.5. Metodologi.....	4
1.6. Relevansi.....	5
1.7. Sistematika pembahasan.....	5
BAB II GENERATOR SINKRON	
2.1. Prinsip-prinsip Dasar.....	7
2.2. Reaksi jangkar.....	10
2.3. Konstruksi Generator.....	12
2.3.1 Rangka Stator.....	13
2.3.2. Hubungan Stator dan Kumparan.....	17
2.3.3. Rotor.....	19
2.3.4. Hubungan Rotor dan Kumparan.....	21

2.4. Sistem Eksitasi.....	22
2.5. Ventilasi Generator.....	26
BAB III PENDINGIN GENERATOR SINKRON	
3.1 Pendingin Generator.....	29
3.2. Macam media pendingin	30
3.2.1. Udara.....	31
3.2.2. Nitrogen.....	32
3.2.3. Hydrogen.....	32
3.2.4. Air.....	35
3.3. Batas-batas Penggunaan Pendingin.....	35
3.4. Sumber Timbulnya Panas.....	35
3.4.1. Temperatur Dalam Inti.....	36
3.4.2. Temperatur pada Konduktor dalam Slot.....	37
3.4.3. Temperatur pada Permukaan Konduktor.....	38
3.5. Rugi-rugi Generator	40
3.5.1. Rugi-rugi Elektris	40
3.5.2. Rugi-rugi Mekanik	43
3.6. Effisiensi Generator Serempak.....	44
3.7. Jumlah Kebutuhan Media Pendingin.....	45
3.7.1. Dasar Perhitungan	45
3.7.2. Korelasi Rugi-rugi Generator Terhadap Kebutuhan Gas Hydrogen.....	47
3.7.3. Perhitungan kebocoran sistem gas H ₂ Dengan menggunakan udara.....	48

**BAB IV ANALISA PENDINGIN GAS HYDROGEN PADA GENERATOR 789
MVA DI PT. YTL PLTU PAITON PROBOLINGGO**

4.1. Dasar Penggunaan Pendingin.....	50
4.2. Sistem Perapat Poros.....	54

4.3. Mekanisme Aliran Minyak Perapat dan Pendingin Hydrogen.....	55
4.3.1. Mekanisme Aliran Minyak Perapat.....	55
4.3.2. Mekanisme Aliran Pendingin Hydrogen.....	55
4.4. Perhitungan Prakiraan Kebutuhan Pendingin Hydrogen.....	57
4.4.1. Rugi-rugi Generator.....	57
4.4.2. Prakiraan Kebutuhan Hydrogen.....	61
4.4.3. Perhitungan kebocoran gas.....	63
4.5. Hasil Pengujian Hydrogen.....	64
4.5.1. Hasil Pengujian Kenaikan Temperatur pada Kumparan Medan Rotor dan Kumparan Stator.....	65
4.5.2. Hasil Pengujian Pertukaran Gas Hydrogen dan Temperatur Gas Hydrogen.....	67
 BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2. Saran.....	69

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Prinsip Dasar Pembangkitan Tegangan Bolak-Balik.....	8
2.2. Reaksi Jangkar Untuk Berbagai Beban.....	11
2.3. Rumah Stator Generator.....	13
2.4. Inti Stator.....	14
2.5. Susunan Inti Stator.....	15
2.7. Alur Lilitan Stator.....	17
2.8. Rotor Generator Sinkron.....	19
2.9. Belitan Medan Kutup Menonjol.....	21
2.10. Belitan Medan Kutup Silindris.....	22
2.11. Diagram Sistem Penguatan Dengan Arus Searah.....	23
2.12. Diagram Sistem Penguatan Dengan Arus Bolak-Balik.....	24
2.13. Diagram Sistem Penguatan Tanpa Sikat.....	25
2.14. Exhaust dan Forced Ventilation.....	28
3.1. Sistem Pendinginan Tertutup pada Generator.....	30
4.1. Aliran Gas Hydrogen.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Sifat-sifat hydrogen.....	34
3.2. Harga koefisien pendingin.....	39
4.1. Perbandingan media pendingin.....	53
4.2. Daftar pembebanan pada PLTU Paiton.....	58
4.3. Hasil perhitungan rugi-rugi.....	61
4.4. Kenaikan temperatur kumparan generator.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A. Data spesifikasi generator
- Lampiran B. Gambar diagram aliran gas hydrogen
- Lampiran C. Data hasil pengujian kenaikan temperatur pada kumparan medan rotor dan kumparan stator
- Lampiran D. Data hasil pengujian temperatur pertukaran gas hydrogen dan temperatur gas hydrogen
- Lampiran E. Gambar stator dan rotor pada generator
- Lampiran F. Site Layout

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Salah satu bentuk energi yang banyak dibutuhkan oleh manusia adalah energi listrik. Untuk mendapatkan energi listrik diperlukan adanya pusat pembangkit tenaga listrik yang dikelola oleh Perusahaan Listrik atau PT. PLN unit pembangkitan. Dewasa ini PT. PLN Unit pembangkitan sedang melaksanakan pembangunan dan pengembangan tenaga listrik di Indonesia secara besar-besaran untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik yang semakin meningkat.

Pelaksanaan pengelolaan dan pengembangan system tenaga listrik pusat pembangkit supaya dapat membangkitkan tenaga listrik yang besar maka diperlukan dengan membuat generator yang berkapasitas besar pula. Tenaga listrik dihasilkan generator merupakan hasil interaksi antara rotor dan stator. Semakin besar kapasitas generator maka terjadi kenaikan arus generator yang terdapat rugi-rugi tembaga pada belitan stator dan rotor sehingga menimbulkan panas, hal ini akan mengurangi efisiensi generator dan lebih fatal lagi dapat merusak isolasi kumparan generator apabila generator bekerja pada beban penuh. Bila ditinjau ukuran dan berat dari generator akan menjadi lebih besar jika tetap menggunakan udara sebagai media pendingin.

Salah satu cara untuk mencegah timbulnya panas yang terlalu tinggi digunakan system media pendingin lain yaitu gas hydrogen yang menggantikan fungsi udara sebagai media pendingin generator karena sifat pendinginannya lebih baik dan kebersihan di dalam generator dapat terjaga, karena kontruksi generator sirkulasi tertutup sehingga tidak berhubungan dengan udara luar.

Dengan jalan menghembuskan gas hydrogen menembus kumparan stator dan rotor. Gas hydrogen setelah mengambil panas didinginkan kembali dengan air pendingin, selanjutnya gas hydrogen yang telah dingin dialirkan kembali menembus kumparan stator maupun rotor

1.2.Tujuan

Adapun tujuan pembahasan tugas akhir ini adalah untuk memperkirakan kebutuhan pendingin gas hydrogen pada bagian rotor dan stator generator di PT.YTL. PLTU Paiton Probolinggo Jawa Timur yang di sebabkan oleh rugi-rugi mekanik maupun elektrik.

1.3.Permasalahan

Untuk mengatasi panas yang ditimbulkan oleh rugi-rugi pada generator Tentu diperlukan pendingin. Dalam hal ini ada beberapa media yang dapat dipilih Sebagai media pendingin generator seperti: udara Namun demikian harusdiscusaikan dengan kapasitas generator untuk mendapatkan pendinginan yang

efektif. Generator dengan pendingin gas hydrogen memerlukan penanganan khusus, tidak hanya cukup dengan sekedar system pengaman maupun pengoperasian yang ditetapkan oleh pabrik pembuatnya. Jadi permasalahan dalam tugas akhir ini adalah sejauh mana rugi-rugi itu timbul yang dapat menyebabkan panas pada generator. Dengan diketahuinya besar rugi-rugi tersebut akan dapat ditentukan besarnya prakiraan kebutuhan pendingin dengan catatan masih terpenuhinya batasan-batasan panas pada bagian kumparan stator dan rotor generator.

1.4. Batasan Masalah

Sistem pendingin generator memiliki pengertian yang luas sekali, hal-hal yang menyangkut mekanisme pendingin pada generator, ketentuan-ketentuan yang harapkan terpenuhi, batasan-batasan yang diperlukan dalam penggunaan pendingin, kendala-kendala yang mungkin terjadi, pengaturan system secara keseluruhan serta peralatan-peralatan yang digunakan. Dalam uraian tugas akhir ini diberikan beberapa batasan, disesuaikan dengan pokok-pokok permasalahan yang dihadapi. Adapun batasan-batasan yang diuraikan dalam tugas akhir ini meliputi:

1. Pembahasan penggunaan gas hydrogen sebagai media pendingin generator.
 2. Pengertian pendingin itu sendiri.
 3. Alasan penggunaan media pendingin.
 4. Prakiraan kebutuhan hydrogen untuk mengatasi rugi-rugi generator.
 5. Mekanisme aliran system pendingin.
-

6. Beberapa ketentuan dan batasan dalam penggunaan hydrogen sebagai media pendingin
7. Serta beberapa hasil pengujian yang telah dilakukan di PT.YTL PLTU Paiton Untuk mengetahui sampai seberapa besar efektifitas penggunaan hydrogen Sebagai media pendingin generator. Sedang proses pembuatan, beberapa system pengaturannya, beberapa ketentuan dan batasan serta kendala-kendala dalam penggunaan hydrogen dan peralatan-peralatannya tidak dibahas dalam uraian tugas akhir ini.

Dengan demikian harapan kami semua pembaca dapat mengetahui dan mempelajari secara jelas bahwa rugi-rugi yang timbul itu dapat menyebabkan panas pada generator di PT.YTL PLTU Paiton.

1.5.Metodologi

Dalam penyusunan tugas akhir ini metodologi yang dipergunakan adalah:

1. Studi Literatur adalah memahami dulu permasalahan panas yang timbul akibat rugi-rugi yang terjadi pada generator serta mengumpulkan dan membahas beberapa data dan informasi yang diperlukan.
2. Mengadakan wawancara dan Tanya jawab dengan orang-orang yang dianggap mampu memberikan keterangan atau bimbingan tentang permasalahan diatas.
3. Mengadakan observasi atau pengamatan dengan mengumpulkan data, ke lokasi studi yang diteliti dan sebagai pertimbangan dilampirkan beberapa hasil yang telah dilakukan di PT. YTL Paiton

1.6 Relevansi

Sebagaimana halnya pembebanan yang dilakukan generator dalam waktu lama dan kontinyu, apalagi besarnya beban berlebihan akan dapat merusak isolasi kumparan generator sehingga akan mengurangi waktu pemakaianya. Dengan menerapkan pemakaian pendingin sesuai yang diharapkan akan dapat mengurangi kerusakan yang terjadi pada kumparan generator serta memperpanjang umur pemakaianya.

1.7. Sistematika Pembahasan

Secara garis besar sistematika pada Tugas Akhir ini dibagi menjadi 5 bab, yaitu:

Bab 1 Pendahuluan berisi latar belakang, tujuan, Permasalahan, batasan masalah, Metodologi, relevansi, dan sistematika pembahasan

Bab II Generator Sinkron menerangkan pengertian secara umum generator sinkron, Yang meliputi prinsip dasar sampai terjadinya pembangkitan gaya Elektromagnenetik pada kumparan jangkar stator, pengaruh medan magnet pada kumparan jangkar akibat adanya pembebanan.

Bab III Pendingin Generator Sinkron menerangkan secara umum pendingin Generator, macam-macam media pendingin, sumber-sumber timbulnya panas dan dasar perhitungannya.

Bab IV Analisa Pendingin Hydrogen pada generator sinkron 789 MVA di PT.

YTL PLTU Paiton menerangkan alasan penggunaan hydrogen sebagai pendingin, perhitungan rugu-rugi pembebanan dan prakiraan besarnya kebutuhan gas hydrogen sebagai pendingin.

Bab V Penutup berisi tentang kesimpulan dan pembahasan masalah.

BAB II

GENERATOR SINKRON

2.1. Prinsip-prinsip Dasar

Prinsip dasar dari generator sinkron adalah berdasarkan induksi elektromagnetik. Mesin sinkron mempunyai kumparan jangkar pada stator dan kumparan medan pada rotor. Setelah rotor diputar oleh penggerak mula (prime mover), dengan demikian kutup-kutup yang ada pada rotor akan berputar jika kumparan medan diberi arus searah (DC) yang dialirkan melalui cincin, maka pada permukaan kutup akan timbul medan magnet (garis-garis gaya fluks) yang berputar dan putarannya sama dengan putaran kutub.

Berdasarkan percobaan Faraday, bahwa garis-garis fluks yang berputar tersebut akan memotong kumparan jangkar yang ada disekitar stator sehingga kumparan jangkar pada stator menimbulkan EMF atau GGL atau tegangan terinduksi e sebesar:¹

$$e = -N \frac{d(\Phi_m \sin \omega t)}{dt} \quad \dots \dots \dots \quad (2)$$

"operasi dan pemeliharaan PLTU", Kursus Prajabatan S1/DIII, PLN Pusat Pendidikan dan Latihan, Jakarta, 57

Dimana:

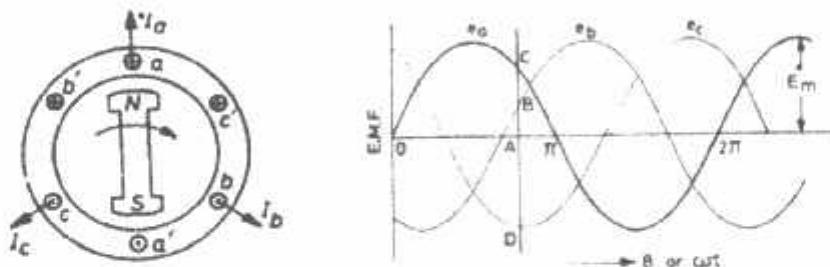
e = Tegangan induksi dalam volt

N = jumlah lilitan kumparan jangkar

Φ_m – Jumlah fluks magnet dalam weber

Bila suatu kumparan dengan jumlah lilitan N berputar didalam medan magnet dengan kecepatan ω , maka pada saat $t = 0$ (di sumbu X) fluks dalam keadaan maksimum (Φ_m)

Setelah kumparan bergerak selama t detik, sudut yang ditempuh adalah $\omega t = 0$, maka fluks pada saat itu adalah : $\Phi_t = \Phi_m \cos \omega t$.



Gambar 2.1. Prinsip dasar pembangkitan tegangan bolak-balik

Bentuk garis gaya listrik (GGL) yang dibangkitkan adalah sinusoida menurut waktu. Satu cycle sinusoida didapatkan bila sekali katuputara dan sekali kutup selatan berputar melewati suatu pengantar. Banyaknya cycle atau periode yang terjadi dalam satu detik disebut frekwensi. Frekwensi dari EMF (GGL) yang dibangkitkan tergantung pada 2 faktor, yaitu :

1. Jumlah kutup magnet dari rotor.
2. Kecepatan dari rotor (putaran / menit).

Sehingga :

$$\text{Jumlah kutup} \times \text{putaran / menit}$$

$$\text{Frekwensi} = \frac{\text{Jumlah kutup} \times \text{putaran / menit}}{120}$$

$$f = \frac{p \cdot n}{120} \quad \dots \dots \dots \quad (3)$$

Dimana :

n = Putaran rotor dalam rpm.

f = frekwensi dalam Hz (untuk Indonesia 50 Hz).

p = Jumlah kutup.

Jadi bila suatu generator yang dibangkitkan ggl dalam jumlah kutup dua buah frekwensi disesuaikan dengan frekwensi jaringan 50 Hz, kemudian dari formula diatas, dapat dihitung dari kecepatan rotor adalah :

$$n = \frac{f \cdot 120}{p}$$

$$n = \frac{50 \cdot 120}{2} = 3000 \text{ rpm}$$

karena pada generator langkah lilitan dari jumlah alur per kutup per phasa maka besarnya ggl induksi yang timbul dalam kumparan jangkar yang ada di stator, generator arus bolak balik akan mengikuti persamaan :²

$$E = 4,444 f f_p f_d \Phi_m N \text{ volt/ fase} \quad \dots \dots \dots \quad (4)$$

Dimana :

E = Besarnya ggl induksi yang dibangkitkan dalam volt.

f = Frekwensi dalam Hz.

f_p = Ketetapan faktor langkah lilitan jangkar di alur.

f_d = Ketetapan faktor distribusi lilitan jangkar.

m = Fluks magnet dalam weber.

N = Banyaknya lilitan /fase.

Jika generator sinkron 3 phasa ter hubung bintang pada kluarannya maka tegangan line adalah $\sqrt{3}$ kali tegangan fasa.

Daya nyata yang dibangkitkan generator : $P = \sqrt{3} \cdot I \cdot V \cdot \cos (\text{Watt})$

Daya semu yang dibangkitkan : $S = \sqrt{3} \cdot I \cdot V (\text{VA})$

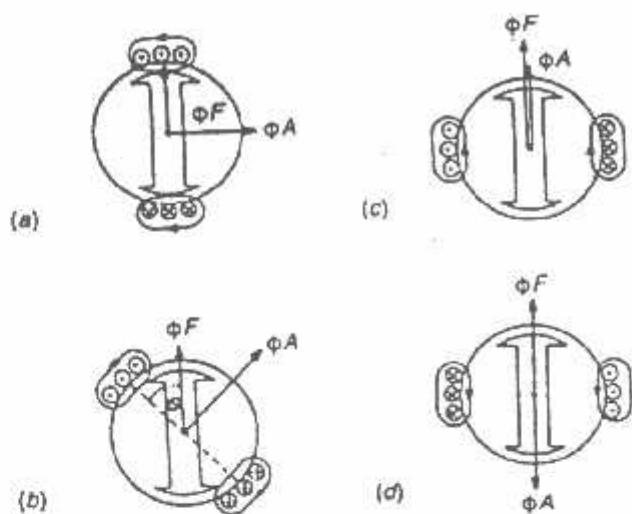
2.2. Reaksi jangkar

Apabila generator sinkron melayani beban, maka pada belitan stator mengalir arus yang menimbulkan fluks jangkar. Fluks jangkar yang ditimbulkan arus (Φ_A) akan berinteraksi dengan yang dihasilkan belitan medan stator (Φ_F), sehingga menimbulkan fluks resultante (Φ_R). Jumlah secara vektor adalah :

$$\Phi_R = \Phi_F + \Phi_A$$

Kondisi reaksi jangkar untuk berbagai beban adalah sebagai berikut :

² Drs. Suknyoto, "Teori Mesin Listrik", Pendidikan Teknik Elektro FPTK IKIP Yogyakarta, 1985, hal. 169.



Gambar 2.2 Reaksi Jangkar untuk berbagai beban

Keterangan :³

- Gambar 4a : - Jenis beban tahanan (resistif).
 - Arus jangkar (I) scfasa dengan ggl (E).
 - Φ_A tegak lurus terhadap Φ_E

- Gambar 4b : - Jenis beban kapasitif.
 - Arus jangkar (I) terdahulu dengan sudut θ dari ggl (E).
 - terbelakang dengan sudut ($90^\circ - \Theta$).

- Gambar 4c : - Jenis beban kapasitif murni.
 - Arus jangkar (I) terdahulu 90° dari ggl (E).
 - Φ_A memperkuat Φ_F , terjadi pengaruh pemagnitan.

³ Zuhal, "Dasar Teknik Listrik dan Elektronika Daya", Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1992

Gambar 4d : - Jenis beban induktif murni.

- Arus jangkar (I) terbelakang 90° dari ggl (E)
- Φ_A memperlemah Φ_F , terjadi pengaruh pendemagnetan.

Reaksi jangkar pada alternator bergantung pada jenis beban yang dilayani dengan kata lain bergantung pada sudut fasa antara arus jangkar (I) dengan tegangan induksi (ggl).

2.3. Konstruksi generator

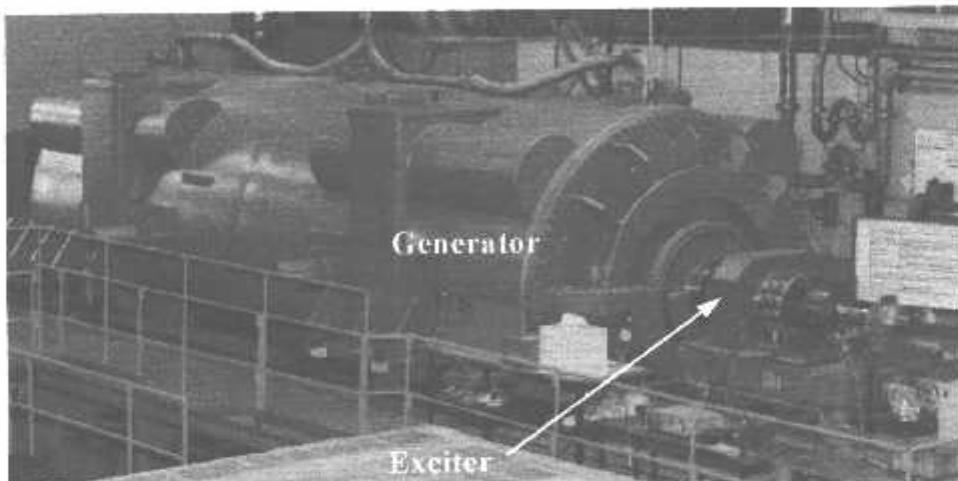
Generator sinkron adalah merupakan mesin arus bolak-balik, sehingga tidak memerlukan komutator. Hal ini memungkinkan dibuatnya kumparan jangkar pada bagian yang tidak bergerak (stator). Dengan kata lain kumparan medannya yang bergerak (rotor). Konstruksi diatas disebut generator kutup dalam umumnya digunakan untuk kapasitas menengah sampai kapasitas yang besar. Konstruksi jenis lain adalah generator kutup luar, yang merupakan kebalikan dari generator kutup dsalam. Kutub-kutub (kumparan medan) terletak pada stator, sedangkan kumparan jangkarnya terletak di rotor, tenaga listrik yang dihasilkan disalurkan keluar melalui cincin-cincin geser atau sikat arang.

Konstruksi generator dari generator sinkron terdiri dari :

1. Rangka stator.
2. inti stator dan kumparannya.
3. Rotor dan kumparannya.

2.3.1. Rangka stator

Stator generator merupakan bagian yang diam dari suatu generator. Rangka dipasang kuat pada pondasi melalui kaki-kaki yang terletak disisinya.⁴



Gambar 2.3 Rumah Stator Generator⁴

Tutup pada kedua ujungnya juga merupakan selubung bantalan. Rumah stator berfungsi sebagai pelindung terhadap inti stator, maka rumah stator harus mempunyai bentuk dan konstruksi yang kuat dan harus dibuat dari bahan-bahan yang kuat, misalnya : baja, besi tuang, atau plat baja.

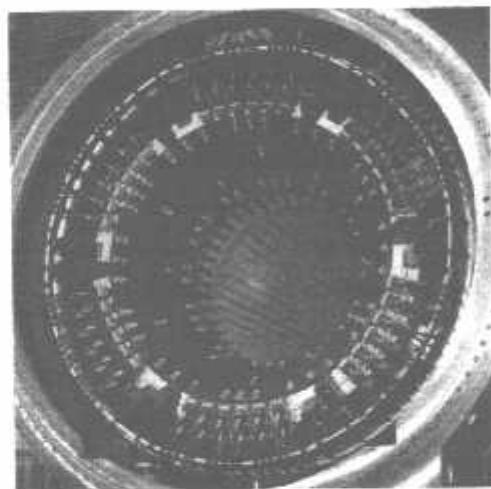
Rumah atau rangka stator dibuat dari plat baja yang dibentuk menjadi tabung yang memanjang. Sementara itu konstruksi dari rumah generator yang berpendingin hydrogen umumnya didisain untuk dapat menahan tekanan dan ledakan yang mungkin terjadi serta kedap gas atau udara dari luar.

⁴ "Operation and Maintenance Training Material for 789.000 KVA Turbine Generator", Siemens AG Energieerzougung KWU, Jerman 1997

Bagian-bagian dari stator adalah sebagai berikut :

1. Inti Stator

Pada generator fluks magnet mengalir melalui inti stator, oleh karena itu inti stator harus dibuat dari bahan-bahan ferromagnetik. Inti stator biasanya dibuat dari plat-plat dinamo yang merupakan campuran antara silicon, baja dan nikel.⁵



Gambar 2.4 Inti Stator 5

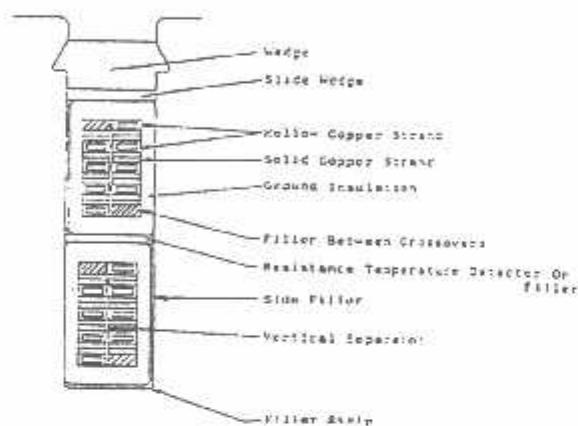
Tujuan utama menggunakan bahan-bahan plat dinamo yang berlapis-lapis ialah agar dapat memperkecil timbulnya arus liar pada inti stator tersebut sehingga panas yang disebabkan oleh arus liar tersebut dapat dikurangi. Pada inti stator terdapat lilitan-lilitan tempat terbentuknya ggl induksi yang biasanya disebut lilitan stator. Lilitan-lilitan tersebut dimaksukkan kedalam alur-alur yang disebut alur stator.

⁵ Ibid, Hal. 21

2. Laminasi dan Belitan Stator

Laminasi stator dibuat dari lempengan baja silikon, yang dilapisi dengan pernis kemudian dipanaskan selanjutnya dibentuk dalam rumah stator.

Untuk menjamin distribusi temperatur yang merata ke semua arah maka susunan laminasi tersebut ditempatkan terpisah diantara block rungan ventilasi. (gambar 25).⁶



Gambar 2.5 Susunan Inti Stator⁶

Belitan stator terdiri dari pengantar-pengantar yang berisolasi terpisah pada alur-alur inti stator, dengan akhir belitan disambungkan pada penghubung fasa. Pengantar tersebut dilapisi dengan mika dan diproses dengan resin panas dalam keadaan hampa yang bertujuan untuk menghilangkan gelembung-gelembung udara yang terkandung di dalam bahan-bahan isolasi dan permukaannya dilapisi dengan cat yang sifatnya anti korosi.

⁶ ibid, hal 24.

3. Detektor Temperature

Untuk mendeteksi temperatur, digunakan pendekksi temperatur jenis tahanan yang dipasang pada belitan stator dan saluran gas. Lokasi penempatan pada belitan stator dipilih tempat yang kemungkinan terbentuknya temperatur yang paling tinggi selama operasi normal, sedangkan penempatan pada saluran gas untuk mengetahui temperatur gas yang masuk dan keluar pendingin gas hydrogen (H₂ Cooler).

Kabel dari detektor temperatur dilewatkan melalui rumah stator menuju ke kotak terminal yang bebas dari pengaruh gas, selanjutnya disambungkan pad alat pengukuran temperatur.

4. Terminal Generator

Disepanjang keliling bagian dalam dari inti stator mempunyai deretan alur-alur. Setiap alur berisi dua lilitan yang berhimpitan satu dengan yang lain dan semua lilitan tersebut digulung dalam tiga group yang berbeda yang disebut phasa-phasa. Salah satu ujung dari setiap group dihubungkan bersama untuk membentuk titik bintang atau titik netral pada kumparan stator. Terminal dari setiap group dari titik bintang merupakan terminal keluar dari tiap phasa dan dibawa keluar dari rangka stator sebagai penghantar utam generator yang kemudian disalurkan keluar melalui bushing-bushing berisolasi yang dipasang pada terminal box generator.

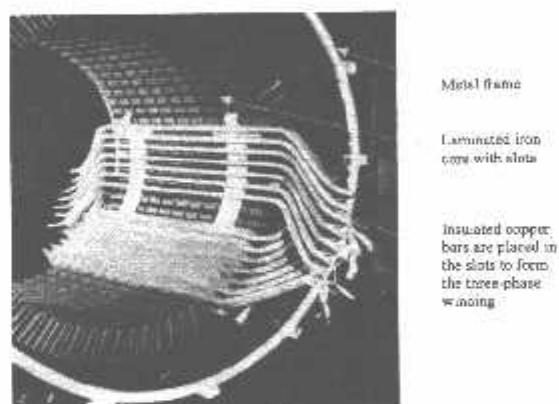
Kotak terminal tersebut terletak di bagian bawah sisi pengumpul dibuat dari bahan non magnetik untuk mencegah panas lebih dari arus listrik yang mengalir pada terminal bushing.

⁸ Ibid, hal 23

Ketiga penghubung bushing-bushing membawa output utam generator ke transformator, tiap-tiap bushing dilengkapi trafo arus untuk pengukuran dan relay proteksi.

2.3.2. Hubungan Stator dan Kumparannya

Untuk generator dengan kapasitas daya yang besar dengan tegangan tinggi dan arus yang besar, menggunakan mesin dimana kutup magnetnya yang berputar sedangkan belitan jangkar tidak bergerak (belitan jangkar pada stator). Hal ini akan menguntungkan karena tegangan dan arus jangkar diambilkan langsung dari belitan jangkar yang tidak berputar.⁸



Gambar 2.7 Alur lilitan stator 8

Kumparan-kumparan yang dililitkan pada inti besi (stator) dilakukan untuk memaksimumkan gandengan antara kumparan-kumparan tersebut, untuk memperbesar kerapatan magnetik yang bersangkutan dengan interaksi dengan elektromekanis. Karena besi armatur dipengaruhi oleh fluks magnetik berubah waktu, maka pada besi tersebut akan terinduksi arus Eddy. Untuk memperkecil rugi-rugi arus Eddy ini, besi armatur dibuat lapisan-lapisan yang tipis.

$$\frac{d\Phi}{dt}$$

Hal ini sesuai dengan Hukum Faraday, $e = -N \frac{d\Phi}{dt}$ yang menjelaskan secara

kuantitatif induksi tegangan oleh medan magnetik berubah waktu. Perubahan tenaga elektromagnetik terjadi pada saat terjadi perubahan fluks yang disebabkan oleh adanya gerakan mekanis. Pada mesin berputar, tegangan dibangkitkan pada lilitan atau sekelompok kumparan dengan memutar lilitan tersebut secara mekanis melalui suatu medan magnetik melalui lilitan atau dengan merancang suatu rangkaian magnetik sedemikian rupa sehingga harga refluktansi berubah-ubah sesuai dengan putaran rotor.

Untuk generator-generator yang berkapasitas besar menggunakan pendingin air pada lilitan-lilitan statornya. Konduktor-konduktor dengan penampang yang berlubang persegi mengijinkan air murni (non conducting) untuk bersirkulasi di dalam lilitan sebagai pendingin belitan stator.

Untuk media pendingin gas hydrogen yang bersirkulasi sekeliling bagian dalam generator oleh f dan yang dipasang pada tiap ujung rotor, sehingga saluran-saluran kecil, alur-alur dalam inti stator dan kumparan rotor mengijinkan gas hydrogen mendinginkan bagian-bagian tersebut secara kontak langsung.

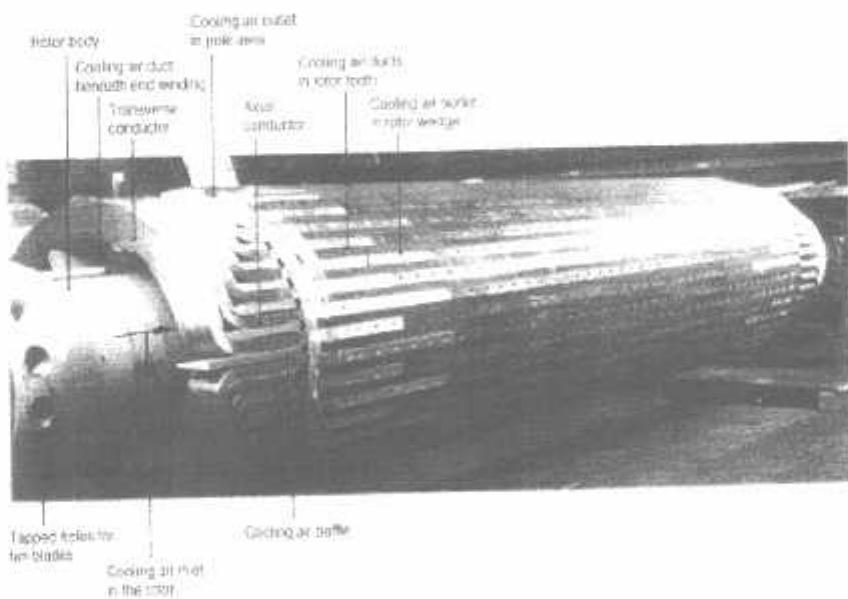
2.3.3. Rotor

Rotor merupakan bagian yang berputar dari suatu generator, bagian-bagian dari rotor generator adalah sebagai berikut :

1. Belitan rotor

Belitan rotor dibuat dari lempengan-lempengan tembaga yang dipasang pada alur-alur arah radial pada badan rotor, untuk generator berkutup dua alur ini membawa kumparan-kumparan rotor yang digulung seri, searah jarum jam dalam alur-alur pada separuh rotor dan berlawanan dengan arah jarum jam pada separuh rotor lain.

Dengan cara ini bila arus dialirkan melalui kumparan, maka medan magnet yang dihasilkan memberi kutup-kutup utara dan selatan pada posisi yang berlawanan.⁹



Gambar 2.8 Rotor generator sinkron⁹

⁹Ibid, hal 29

Untuk generator kutup empat, kumparan digulung sedemikian rupa sehingga kutup-kutup utar dan selatan akan berselang-seling satu sama lain dengan sudut 90. Tiap kumparan di isolasi satu sama lain dan pada samping-samping alur biasanya dengan mika, yang dipress melalui proses pemanasan dan penekanan (pengencangan) kemudian dipasang pasak untuk menahan belitan dari gaya sentrifugal.

Kedua ujung dari kedua kumparan rotor dihubungkan pada slipring-slipring yang dijauhkan pada poros tetapi diisolasi terhadap poros tersebut. Sikat karbon ditahan pegas disekitar keliling dari slip-slip ring untuk mengalirkan arus ke rotor.

2. Kipas penghembus

Sirkulasi gas hydrogen didalam generator dilakukan oleh kipas penghembus yang terpasang pada kedua ujung rotor. Gas pendingin mengalir didalam kedua celah ujung rotor juga bertekanan tinggi menembus inti stator, belitan stator dan belitan rotor. Gas pendingin tersebut setelah mengambil panas kemudian ditarik oleh kipas untuk didinginkan kembali selanjutnya disirkulasi tertutup ke dalam generator.

3. Slip ring atau cincin pengumpul

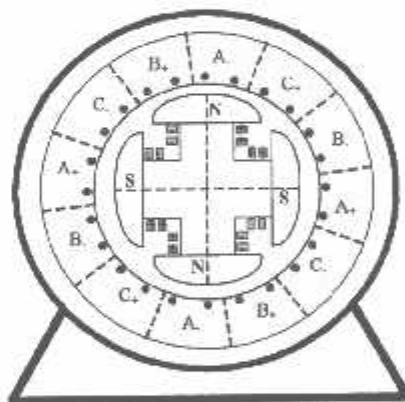
Arus penguat atau arus medan dialirkan ke dalam belitan rotor melalui cincin pengumpul atau slip ring yang terdiri dari cincin positif dan cincin negatif.

2.3.4. Rotor dan kumparan

Belitan medan berfungsi untuk menghasilkan medan magnet utama yang pada umumnya terdapat pada rotor untuk mesin dengan kutub dala. Konstruksi rotor dari generator sinkron dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu :

1. Belitan medan untuk kutub menonjol (Salient Pole Rotor)

Rotor kutub menonjol dan penempatan kumparan medannya tidak memungkinkan mendapat gaya centrifugal yang tinggi, sehingga digunakan pada putaran rendah. Umumnya jumlah kutupnya banyak dan diameternya lebih besar dibandingkan dengan panjang badannya yang relatif pendek. Digunakan di PLTA, untuk generator putaran rendah karena bentuk kutupnya dan penempatan kumparan medannya tidak memungkinkan mendapat gaya sentrifugal yang tinggi merupakan poros tegak.¹⁰



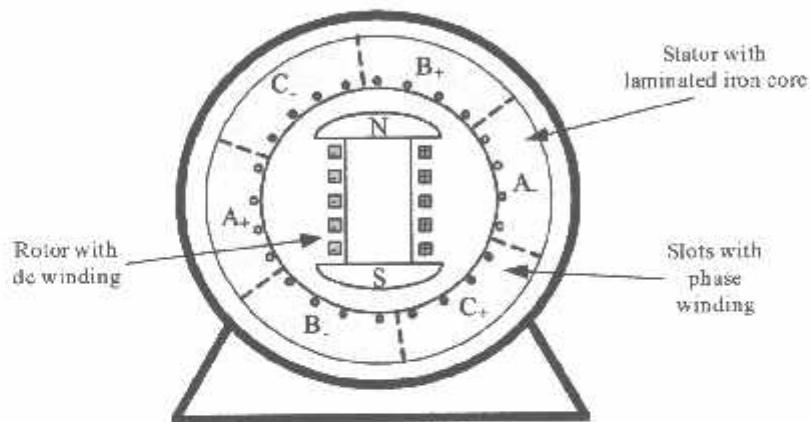
Gambar 2.9 Belitan medan kutub menonjol. 10

¹⁰

Drs. Sumanto, MA, "Mesin-mesin Sinkron", Penerbit Andi Offset, Yogyakarta, Hal 6

2. Belitan medan untuk kutup Silindris (non Salient Pole Rotor)

Bentuk rotor silindris biasanya digunakan pada generator yang mempunyai tipe penggerak utamanya adalah turbin uap yaitu turbo generator dengan jumlah kutup magnet dua atau cmpat buah yang mempunyai putaran tinggi 1800 atau 3600 rpm untuk frekwensi 60 Hz dsan 1500 atau 3000 rpm untuk frekwensi 50 Hz. Dipakai pada PLTG, PLTU dan sebagainya pada unit pembangkit yang menggunakan bentuk poros datar.¹¹



Gambar 2.10 Belitan medan untuk silindris. 11

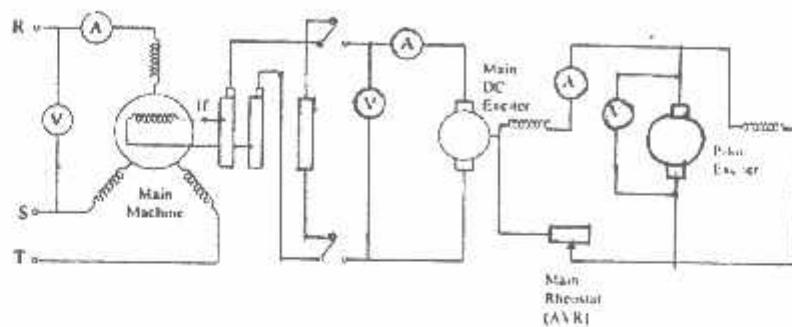
2.4. Sistem Eksitasi

Semua generator pusat pembangkit dilengkapi dengan sistem eksitasi untuk mensuplai arus listrik ke kumparan medan. Ada beberapa cara penyediaan arus listrik ke kumparan medan Generator Sinkron antara lain :

11. Ibid, hal.6

a. Dengan cara konvensional.

Mesin utama (main machine), DC penguat utama (main DC exciter) dan dc penuat pembantu (pilot exciter) berada dalam satu poros.¹²



Gambar 2.11 Diagram Sistem penguatan dengan arus searah 12

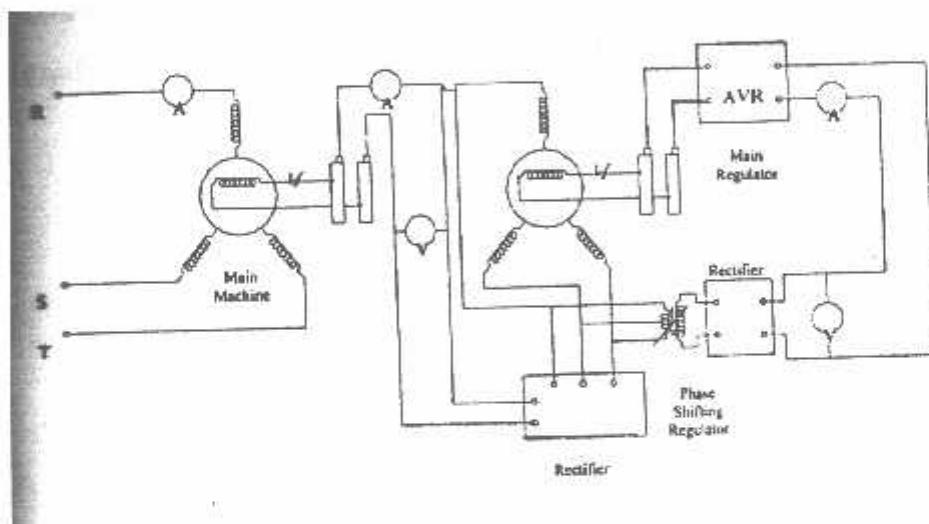
Tegangan keluaran dari DC penguat pembantu dipergunakan untuk memperkuat kemagnetan pada penguat utama yang mana besar kecilnya arus yang mengalir pada mesin DC utama dapat diatur dengan menggunakan Rheostat Utama (main rheostat) yang dapat dioperasikan secara manual atau otomatis (automatic regulator) sedangkan tegangan keluaran dari mesin DC utama dipergunakan untuk memperkuat pada kemagnetan mesin utama atau kumparan medan generator serempak melalui slip ring.¹² Op. Cit, Drs. Sunyoto, hal 193

Fungsi AVR (Automatic Voltage Regulator) adalah untuk mengontrol agar besar tegangan keluaran dari generator besarnya tetap meskipun besarnya berubah-ubah.

¹². Op. Cit, Drs.Sunyoto, Hal. 193

b. dengan eksitasi sendiri.

Sebagai pengembangan dengan adanya kemajuan teknologi telah banyak suatu pembangkit yang mana sumber arus searah sebagai arus penguat magnet tidak diperoleh dari generator searah (DC), melainkan menggunakan rectifier (penyearah) yaitu arus bolak-balik yang dihasilkan generator kemudian disearahkan oleh penyearah (AC exciter) disearahkan menggunakan rectifier.¹³



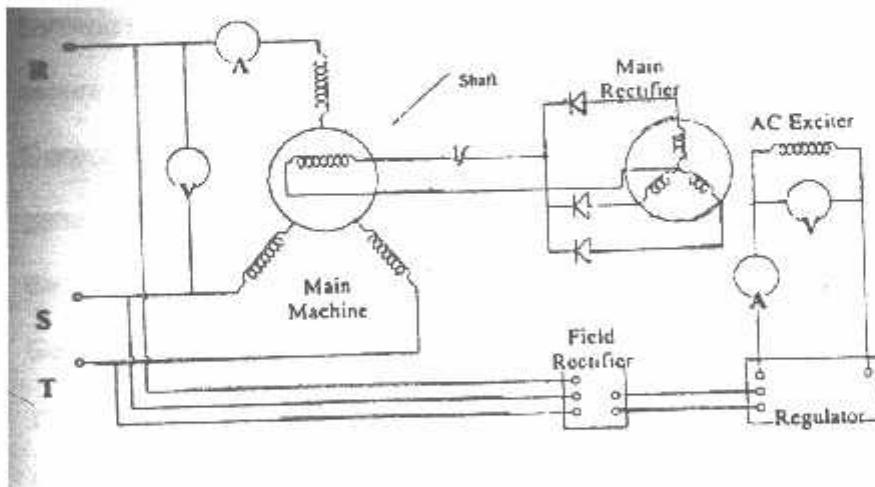
Gambar 2.12 diagram sistem penguatan dengan arus bolak-balik 13

¹³ Ibid, Hal. 194

Tegangan keluaran sumber AC penguat ini disamping disearahkan untuk kepentingan penguatan sendiri, juga disearahkan untuk memperkuat kemagnetan mesin utama. Tegangan keluaran dari sumber AC penguat ygng digunsksn untuk penguatan sendir kontrol dengan menggunakan regulator utama (mai regulator) yanga mana regulator ini dapat dikerjakan dengan menggunakan seperangkat amplidin (amplidy set). Penguatan dengan sistem iini sangat baik untuk mesin-mesin yang sangat besar yang dapat mencapai ratusan MVA.

c. Dengan Penguatan Tanpa Sikat (Brushless System)

dengan berdasarkan gambar 2.13, jelas kiranya bahwa dalam cara ini untuk mengalirkan arus kemagnetan tidak diperlukan sikat-sikat (cincin seret) sperti halnya cara yang lain. 14



Gambar 2.13 Diagram penguatan tanpa sikat 14

Tegangan keluaran dari mesin utama sebagian kecil disearahkan untuk penguatan pada sumber AC penguat (AC exciter), yang mana pengontrolan arus kemagnetan dilakukan oleh regulator.

Tegangan keluaran dari AC exciter langsung digunakan untuk memperkuat kemagnetan mesin utama (tanpa menggunakan sikat dan cincin) dengan perantara penyearah utama (main rectifier).

2.5 Ventilasi Generator

Sistem ventilasi generator dapat dibedakan dalam beberapa sistem antar lain seperti dibawah ini :¹⁵

- a. Generator dengan pendingin udara alamiah (natural ventilation) yaitu generator dengan pendingin udara biasa yang bertiup karena adanya perbedaan temperatur udara sekitarnya. Sehingga timbul perbedaan tekanan udara dan mengalirkan udara secara alamiah.
- b. Generator dengan pendingin dari dalam (internal ventilation) yaitu generator dengan pendingin udara yang ditiup dari dalam mesin itu dengan bantuan kipas (fan) yang dipasang pada rotor generator.
- c. Generator dengan pendingin udara dari luar (ekternal ventilation) yaitu generator dengan pendingin udara yang ditiup dari luar bodi generator ke dalam bodi mesin dengan bantuan kipas yang dipasang pada mesin.

15 Op. Cit, Say. M. G, Hal. 238

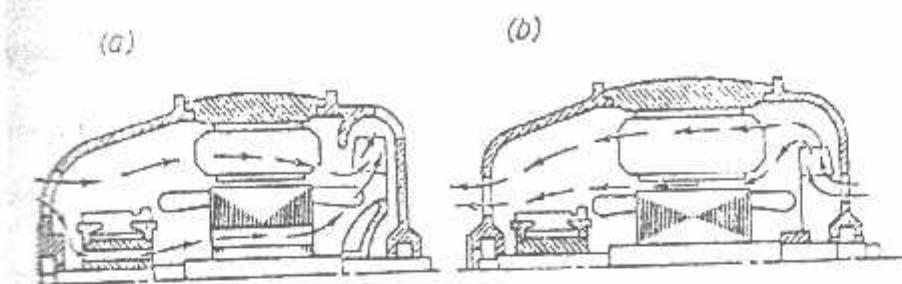
- d. Generator dengan pendingin udara terpisah (separate ventilation) yaitu dengan pendingin udara yang ditiup ke dalam mesin yang peralatan pendinginnya terpisah dengan mesin. Dalam sistem pendingin ini selain udara, dapat juga digunakan medium pendingin lain misalnya air dan gas yang bersirkulasi ke dalam generator.

Dari cara tiupan udara sistem pendingin ini dapat digolongkan dalam kategori :¹⁶

1. Sistem pendingin usapan udara dari luar (exhaust ventilation) pada sistem ini kipas akan menghembuskan udara yang ada di dalam generator sehingga tekanan berkurang. Dengan berkurangnya tekanan di dalam generator maka udara di luar akan bertiup ke dalam mesin sehingga terjadi perpindahan panas. Seperti diperhatikan dalam gambar 2.14.a.
2. Sistem pendingin dengan tekanan luar (forced ventilation) pendingin generator dengan sistem ini, udara yang ada dalam generator ditekan keluar dengan kipas yang terpasang didalam generator atau diluar generator. Seperti terlihat pad gambar 2.14.b.

Pada sistem ini, udara yang masih ada di dalam generator akan lebih panas karena ada gesekan pada kipas, sehingga untuk harga pendingin tertentu diperlukan udara yang lebih banyak lagi dibandingkan dengan sistem exhaust ventilation.

16. Kosenko M & Protovsky L., " Electrical Machines", Vol. II, Neo Publiser, Moscow, 1969, Hal. 161



Gambar 2.13 Exhaust and Forced Ventilation

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari uraian Tugas Akhir ini yang berjudul “ Studi Sistem Pendingin Gas Hydrogen Pada Generator di PT. YTL PLTU Paiton”, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Pada pembahasan ini panas generator terjadi disebabkan oleh rugi-rugi mekanik maupun rugi-rugi elektrik.
- 2 Panas pada generator sinkron terjadi akibat rugi-rugi yang timbul dari hasil interaksi antara kumparan medan di rotor dan kumparan jangkar di stator. Semakin besar besar kapasitas generator maka semakin besar pula rugi-rugi yang ditimbulkannya sehingga temperatur generator meningkat.
3. Usaha untuk mengatasi panas akibat rugi-rugi tersebut maka diperlukan media pendingin yang pemakaiannya disesuaikan dengan kapasitas daya yang terpasang dan jumlah kebutuhan pendingin yang sesuai dengan pembebangan.
- 4 Dari hasil analisa bahwa semakin besar rugi-rugi pada generator maka semakin besar pula kebutuhan gas hydrogen yang dikomsumsikan.
- 5 Pada PT.YTL PLTU paiton untuk sistem pendingin pada bagian stator menggunakan air dan pada bagian rotor menggunakan gas hydrogen yang telah dijelaskan pada tugas akhir ini.

5.2. Saran

1. penggunaan gas hydrogen sebagai media pendingin efektif dan perlu diperhatikan penggunaannya yaitu:
 - a. Tekanan gas hydrogen dipertahankan pada harga 4,5 kg/cm, agar memberikan pendinginan yang cukup pada setiap perubahan beban.
 - b. Kemurnian gas diharapkan tetap berada diatas harga minimum 98% supaya mencegah bahaya eksplosif yang mungkin timbul.
 - c. Sistem perapat poros atau seal oil system dengan media minyak untuk menghindari kebocoran gas hydrogen tkanannya dipertahankan pada harga 0,5 kg/cm
- 2 pengujian kenaikan temperatur beban 610 MW diharapkan tidak melebihi batas yang diijinkan yaitu:
 - d. Temperatur kumparan rangkaian di stator <120 °C
 - e. Temperatur kumparan medan di rotor < 130 °C

DAFTAR PUSTAKA

- 1. Siemens manual book, Steam Turbine and generator**
- 2. Sumanto, Drs. MA., " Mesin-Mesin Sinkron ", Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.**
- 3. Zuhal, " Dasar Teknik Tenaga Listrik ", Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1992.**
- 4. Konsenko M & Protovsky L, "Electrical machines", Vol II Neo Publiser, Moscow, 1969.**
- 5. Michel J Sienco, Robert A Plane," Chemistry" Mc Graw Hill Book Company Inc, New York, 1961.**
- 6. Say . M.G., " Performance and Design of Alternating Current Machines ", Third Edition Publisher, New York, 1976.**
- 7. Sherry A . dkk, " Modern Power Station Pratice " Vol 4, Pergamon Ltd., New York, 1971.**
- 8. Sunyoto, Drs., " Teori Mesin Listrik ", Pendidikan Teknik Elektro FPKT IKIP Yogyakarta, 1985.**
- 9., " Operation and Maintenance Trainning Material for 789.000 KVA Turbine Generator", Siemens AG Energieerzeugung KWU, Jerman1997.**
- 10....., " Operasi dan Pemeliharaan PLTU ", Kursus Prajabatan SI/DIII, PLN Pusat Pendidikan Dan Latihan, Jakarta.**
- 11....., " Sistem Pendingin Generator dengan Gas Hydrogen ", PLN Pembangkitan Jabar- Jaya Sektor Tangjung Priok.**



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO D-III
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA
MALANG

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Heri Susanto
NIM : 04.52.009
Jurusan : Teknik Elektro D-III
Program Studi : Teknik Energi listrik D-III
Judul Tugas Akhir : Studi sistem pendingin gas hydrogen pada generator di PT. YTL
PLTU Paiton Prabolinngo

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Tugas Akhir jenjang Diploma Tiga (D-III) :

Pada Hari : Senin
Tanggal : 24 Maret 2008
Dengan Nilai : 79,15 (B^+)



Panitia ujian Tugas Akhir

(Ir. Mochtar Asroni, MSME)
Ketua Majelis Penguji

(Ir. H. Choirul Saleh, MT)
Sekretaris Majelis Penguji

Anggota Penguji

(Ir. Choirul Saleh, MT)
Anggota Penguji I

(Yosep Dedy Irawan, ST,MT)
Anggota Penguji II



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO D-III
PROGRAM STUDI TEKNIK ENERGI LISTRIK D-III
MALANG

LEMBAR PERBAIKAN

Nama : Heri Susanto
NIM : 04.52.009
Jurusan : Teknik Elektro D-III
Program Studi : Teknik Energi Listrik D-III
Judul Tugas Akhir : Studi sistem pendingin gas hydrogen pada generator di PT YTL
PLTU Paiton Probolinggo

NO	REVISI	TTD
1	Kesimpulan sesuaikan dengan tujuan judul tugas akhir	<i>es.</i>
2	Tambahkan analisa sesuai judul biar disebut sebagai laporan tugas akhir	<i>J</i>

Telah diperiksa / disetujui

[Signature]
(Ir. Choirul Saleh, MT)
Dosen Penguji I

[Signature]
(Yosep Dedy Irawan, ST, MT)
Dosen Penguji II

[Signature]
Mengetahui
(Ir. Teguh Herbasuki, MT)
Dosen Pembimbing



Institut Teknologi Nasional Malang
Fakultas Teknologi Industri
Jurusran Teknik Elektro D-III

Lembar Asistensi Bimbingan Tugas Akhir

Nama : HERI SUSANTO
NIM : 04.52.009
Jurusan : Teknik Energi Listrik D3
Judul : Studi sistem pendingin gas hydrogen pada generator di
PT. YTL PLTU Paiton Probolinggo
Dosen Pembimbing : Ir. Teguh Herbasuki, MT

No	Tanggal	Asistensi	Paraf
1	07/01/08	Kons. latar blkg & tujuan	
2	18/01/08	Konsult. bab I, II, III	
3	26/01/08	Revisi gambar	
4	14/02/08	Konsult. bab IV & V	
5	23/02/08	Revisi bab I & V	
6	12/03/08	Acc ujian	

Malang, Maret, 2008

Ir. Teguh Herbasuki, MT
NIP 1038900209

BAB IV

ANALISA PENDINGIN GAS HYDROGEN PADA GENERATOR 789 MVA DI PT. YTL PLTU PAITON

4.1. Dasar Penggunaan Pendingin

Kemajuan paling menonjol dalam rangka bangun (desain) mesin pembangkit terjadi di bidang pendinginan dan pemindahan panas. Masalah pendinginan pada peralatan listrik pada umumnya menjadi semakin sukar jika ukuran dan daya mesin besar. Masalah pada mesin yang berukuran sedang, diatas beberapa ribu kilovolt ampere untuk generator, biasanya digunakan sistem ventilasi tertutup. Sistem yang agak rumit berupa bumbung-bumbung pendingin harus disediakan untuk menjamin bahwa media pendingin secara efektif akan memindahkan panas yang timbul dari rugi-rugi.

Sesuai batasan-batasan penggunaan pendingin generator yang diterapkan dalam PLTU, media pendingin yang dipergunakan pada generator di PLTU Paiton unit 5 dan unit 6 dengan kapasitas 2×610 MW adalah gas hydrogen.

Adapun alasan penggunaan media pendingin hydrogen ini adalah:

1. Hydrogen merupakan gas hydrogen yang paling ringan dengan kerapatan gasnya yang rendah kira-kira $1/14$ kali lebih kecil dari udara pada suhu dan tekanan yang sama, sehingga mengurangi kerugian gesekan angin yang dapat mengakibatkan kenaikan efisiensi generator.
2. Meningkatkan koefisiensi pemindahan panas kurang lebih 1.4 kali dari udara. Tingkat kenaikan temperatur antara permukaan yang diinginkan dengan

pendinginannya sendiri dapat diturunkan lebih banyak, sehingga konduktor-konduktor pembawa arus dari generator dapat dibebani lebih besar.

3. Panas spesifik pada berat yang sama adalah sekitar 14.5 kali udara. Ini berarti bahwa pada suhu dan tekanan yang sama hydrogen dan udara kira-kira sama efektifnya dalam kapasitas penyimpanan panas pada setiap satuan, volume, tetapi pemindahan panas dengan konveksi dorong antara bagian-bagian panas mesin dan gas pendingin lebih besar dengan hydrogen dari pada dengan udara.
4. Umur dari isolasi bertambah besar dan biaya pemeliharaan berkurang karena tidak adanya debu, kelembaban dan oksigen.
5. Menaikkan konduktivitas thermal, kira-kira 7 kali lebih besar dari udara sehingga jumlah panas yang diserap lebih besar.
6. Memperkecil resiko kebakaran, meskipun bila hydrogen bercampur dengan udara bisa meledak tetapi hydrogen murni tidak membantu kebakaran, dan resiko kebakaran yang disebabkan gangguan listrik dapat dihindari. Pada mesin yang diinginkan dengan udara nyala api akan mudah merambat keseluruhan bagian dengan cepat dan menyebabkan kerusakan yang besar
7. Mengurangi kebisingan. Keuntungan selanjutnya diperoleh dari kerugian angin yang lebih rendah karena kerapatan hydrogen yang lebih rendah.
8. Mengurangi pemeliharaan, karena didisain penutup tertutup rapat, sehingga menjamin tidak adanya kotoran dan uap lembut yang masuk ke dalam generator.

Dari alasan-alasan yang dikemukakan diatas, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan sehubungan dengan penggunaan hydrogen sebagai media pendingin agar terjamin efektifitasnya yaitu:

1. Mempertahankan tekanan gas dalam ruang generator pada harga-harga yang diijinkan namun tetap memberikan pendinginan yang baik pada setiap perubahan beban.
2. Mengingat hydrogen sangat eksplosif, mudah meledak atau terbakar pada kemurnian dibawah ketentuan, maka kemurnian gas hydrogen harus berada diatas harga minimal yang ditetapkan serta konstruksi rumah generator yang akurat untuk mencegah kerusakan pada bagian-bagian generator akibat ledakan yang mungkin terjadi.
3. Untuk menghindari kebocoran yang mungkin terjadi khususnya pada ujung-ujung poros maka diperlukan perapat poros

Sedangkan pendingin udara merupakan media pendingin yang paling mudah didapat, tersedia tidak terbatas dalam alam terbuka dan paling banyak digunakan. Udara mengandung gas oksigen sekitar 21%. Gas nitrogen 78% dan sisanya gas karbondioksida, hydrogen, neon, helium, crypton, xenon yang prosentasenya sangat kecil. Adanya kandungan oksigen 21% inilah yang dapat menimbulkan korosi pada besi dan logam lain didalam generator. Udara juga mengandung material fisis seperti debu, benang halus, uap air, gas beracun yang sifatnya merusak kekuatan dielektrik, pada tekanan atmosfir 330 volt/mil pada kelembaban tertentu mempercepat korosi pada besi, tembaga juga mempercepat reaksi kimia, udara dengan berat molekul 29, berat jenis 170,0012 dibandingkan air, kerapatan 1.0, kemampuan menghantar panas 1.0 dan koefisien memindahkan panas 1.0.

Selanjutnya pendingin generator dengan menggunakan Air sangat mudah didapat dan tersedia sepanjang masa, sehingga sangat murah bila digunakan. Air mempunyai berat 1000 kali dari udara dan kemampuan memindahkan panas 21 kali lebih baik dari udara, oleh karena itu sampai saat ini sebagai pendingin, air adalah yang paling baik namun bila berhubungan langsung dengan arus listrik maka air sebagai pendingin harus diperhitungkan, karena air sebagai pengantar listrik yang baik mengingat kelembabannya saja bisa membuat tahanan isolasi menjadi nol. Karena dengan pengembangan teknologi airpun digunakan sebagai media pendingin generator yang kapasitasnya sangat besar. Untuk media air mempunyai kerapatan 1000 kg/m³, daya hantar panas 21KJ/kg, dan koefisien pemindahan panas 50.

Dari hasil perbandingan diatas maka dapat diketahui bahwa pendingin generator dengan menggunakan gas hydrogen mempunyai keuntungan tersendiri, yaitu dari segi kerapatan, daya hantar panas, dan koefisien pemindahan panas merupakan media pendingin terbaik diantara media pendingin lainnya yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.1

PENDINGIN	KERAPATAN (Kg/m ³)	DAYA HANTAR PANAS (Kj/Kg)	KOEFISIEN PEMINDAHAN PANAS
HYDROGEN	0,14	6,69	1,55
UDARA	1,0	1,0	1,0
AIR	1000	21	50

4.2. Sistem Perapat Poros

Sistem perapat poros diperlukan pada setiap ujung-ujung poros generator untuk mencegah kebocoran. Media yang dipergunakan untuk menekan tekanan dipertahankan pada harga-harga tertentu yaitu $0.5 - 0.7 \text{ Kg/cm}^2$. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah masuknya minyak kedalam generator bila perbedaan tekanan diatas ketentuan yang diijinkan. Atau terjadi kebocoran gas kesisi minyak perapat karena perbedaan tekanan dibawah ketentuan yang diijinkan. Minyak perapat disuplai dari sistem minyak turbin dan dari tangki minyak perapat yang dipompaikan dari pompa minyak perapat utama. Pompa minyak perapat lain sebagai cadangan apabila pompa minyak perapat utama tidak bekerja.

Minyak akan memasuki sisi udara dan sisi hydrogen tetapi penggabungan dengan hydrogen lebih banyak dari pada dengan udara. Minyak yang memasuki sisi hydrogen disalurkan ke tangki "Hydrogen Detraining Tank". Hydrogen yang telah masuk minyak perapat dipertahankan untuk menggelembung keluar dan dikembalikan lagi ke sistem.

Sedangkan minyak yang masuk sisi udara ditampung dalam tangki "Air Detraining Tank". Udara bekerja keluar melalui ventilasi dan minyak dikembalikan lagi ke sistem.

4.3. Mekanisme Aliran Minyak Perapat dan Pendingin Hydrogen.

4.3.1. Mekanisme Aliran Minyak Perapat.

Suplai minyak perapat dilakukan melalui sistem minyak turbin dan minyak perapat untuk mempertahankan suplai minyak bila mesin dimatikan (shutdown). Untuk mengoperasikan pompa minyak perapat, pertama-tama minyak dipompakan dari tangki VT (Vacuum Tank) dengan tekanan tinggi kira-kira – 760 mmHg. Minyak yang keluar dari tangki selanjutnya dialirkan melalui saluran HSF (Seal Oil Feed) menuju sisi turbin dan sisi kolektor pada generator. Bila ada kebocoran pada sistem minyak perapat maka minyak akan memasuki sisi udara dan sisi hydrogen. Minyak yang memasuki sisi udara dan sisi hydrogen disalurkan ke tangki “Hydrogen Detraining Tank”. Hydrogen yang telah masuk minyak perapat diperkenankan untuk menggelembung keluar dan dikembalikan ke tangki minyak perapat melalui saluran HHD (Seal Oil Drain H2 Side) sedangkan minyak yang masuk sisi udara ditampung dalam “Air Detraining Tank”, kemudian udara dibuang keluar melalui ventilasi dan minyak dikembalikan lagi ke sistem turbin dan sebagian lewat saluran HAD (Seal Drain to Air Side) menuju tangki minyak perapat. Perlu diperhatikan selama proses berlangsung perbedaan tekanan minyak perapat dengan hydrogen dipertahankan pada harga tertentu yaitu sekitar 0.5 - 0.7 Kg/cm².

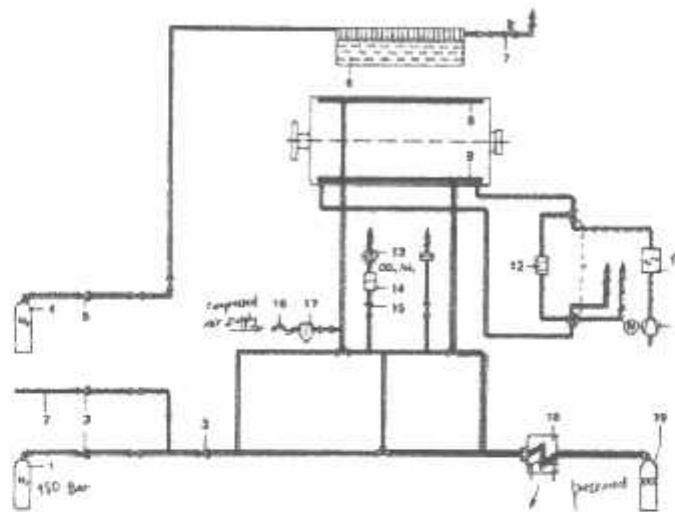
4.3.2. Mekanisme Aliran Pendingin Hydrogen

Sebelum memasukkan hydrogen ke dalam rumah generator, udara harus dikeluarkan dan CO₂ digunakan sebagai media penguras. CO₂ disuplai dari tabung CO₂ dan disalurkan melewati beberapa katup menuju saluran GCO yaitu saluran CO₂ yang menuju rumah generator. Selanjutnya CO₂ didistribusikan

melalui lubang-lubang ventilasi. Karena CO_2 lebih berat dari udara maka akan mengendap pada bagian bawah rumah generator dan mendesak udara dengan cepat keluar melalui tabung distribusi hydrogen yang terletak pada bagian atas rumah generator menuju atmosfer. Pada saat ini suplai hydrogen dari saluran GHF tidak ada. Adapun kecepatan aliran diatur sekitar 1000 cc/min. jika kemurnian udara dalam CO_2 sekitar 5% barulah dapat dihentikan. Jumlah CO_2 yang diperlukan paling sedikit $3/2$ kali kapasitas pada rumah generator. Proses selanjutnya pengisian rumah generator dengan hydrogen. Hydrogen disuplai dari tabung hydrogen melewati beberapa katup menuju saluran GHF yaitu saluran hydrogen menuju rumah generator. Hydrogen didistribusikan melalui lubang-lubang ventilasi hydrogen, sehingga CO_2 keluar dari bagian bawah melalui pipa keluar (outlet pipe) menuju atmosfer. Jumlah hydrogen yang diperkirakan kira-kira 2 kali kapasitas hydrogen dalam rumah generator dengan kecepatan aliran sekitar 1500 cc/min. ketika kemurnian hydrogen mencapai 99.3% sudah dapat dihentikan. Untuk mencapai katup pembilasan dibuka sampai kemurnian hydrogen mencapai 100% dan tekanan gas dalam rumah generator perlahan-lahan Diatur sampai harga yang telah ditetapkan yaitu kira-kira 4.5 Kg/cm^2 . Perlu diperhatikan perbedaan tekanan gas dalam rumah generator dengan minyak perapat dipertahankan pada harga tertentu yaitu sekitar 0.5 Kg/cm^2 . Hal ini dilakukan agar bila selama proses aliran dilakukan pada generator sedang berhenti tidak terjadi pemborosan hydrogen.

Sedangkan proses pengurusan hydrogen dari rumah generator adalah kebalikan dari proses pengisian. Hydrogen dikeluarkan melalui bagian atas generator dan pengisian CO_2 melalui bagian bawah generator. Kemudian CO_2

dipindahkan oleh udara kering yang dikompres yang dimasukkan dari inlet hydrogen. (Gambar diargam sistem aliran gas hydrogen dapat dilihat seperti dibawah ini) gambar selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B.



Gambar 4.1 aliran gas hydrogen

4.4. Perhitungan Prakiraan Kebutuhan Pendingin Hydrogen

4.4.1. Rugi-rugi Generator

Untuk menentukan jumlah kebutuhan gas hydrogen sebagai media pendingin pada generator kapasitas 789 MVA, terlebih dahulu ditentukan besarnya rugi-rugi pada setiap perubahan beban. Umumnya semakin besar kapasitas generator maka semakin besar pula kerugian yang ditimbulkannya. Dan hal ini terjadi pada setiap perubahan pembebanan yang berbeda. Berdasarkan data yang terlampir pada setiap pembebanan yang berbeda seperti tabel berikut ini

TABEL 4.2
Daftar Pembebatan pada Generator di PLTU PAITON

Beban Unit (MV)	Efisiensi (%)
167,663	98,39
335,325	98,86
502,988	98,88
670,650	98,79

Dari data ini dapat ditentukan besarnya rugi-rugi yang ditimbulkannya. Dengan menggunakan persamaan (13) rugi-rugi tersebut dapat kita hitung yaitu

Output generator

$$\eta = \frac{\text{Output generator}}{\text{Output + Rugi}} \times 100\%$$

Output + Rugi

Output generator

$$\text{Rugi} = \frac{\text{Output generator}}{\eta} - \text{Output generator}$$

η

Jadi rugi generator dapat dihitung sebagai berikut:

1) Untuk generator pada beban 167,663 MW

Output generator

Rugi generator = _____ - Output generator

$$\begin{aligned} & \eta \\ & 167663 \\ = & \frac{\eta}{167663} - 167663 \\ & 98,39 \% \end{aligned}$$

$$= 2743,55 \text{ KW}$$

$$= 2744 \text{ KW}$$

2) Untuk generator dengan beban 335,325 MW

Output generator

Rugi generator = _____ - Output generator

$$\begin{aligned} & \eta \\ & 335325 \\ = & \frac{\eta}{335325} - 335325 \\ & 98,86 \% \end{aligned}$$

$$= 3866,79 \text{ KW}$$

$$= 3867 \text{ KW}$$

3) Untuk generator dengan beban 502,988 MW

Output generator

Rugi generator = $\frac{\text{Output generator}}{\eta}$

$$\begin{aligned} &= \frac{502988}{98,88\%} - 502988 \\ &= 5697,28 \text{ KW} \end{aligned}$$

$$= 5697 \text{ KW}$$

4) Untuk generator dengan beban 670,650 MW

Output generator

Rugi generator = $\frac{\text{Output generator}}{\eta}$

$$\begin{aligned} &= \frac{670650}{98,79\%} - 670650 \\ &= 8214,26 \text{ KW} \\ &= 8214 \text{ KW} \end{aligned}$$

Data perhitungan di atas dapat kita lihat dalam bentuk tabel seperti di bawah ini.

TABEL 4.3
Hasil Perhitungan Rugi-rugi Generator

Beban Unit (MW)	Efisien (%)	Rugi Generator (KW)
167,663	98,89	2744
335,325	98,86	3867
502,988	98,88	5697
679,650	98,79	8214

4.4.2. Prakiraan Kebutuhan Gas Hydrogen

Dengan diketahuinya besar rugi-rugi generator maka akan dapat ditentukan prakiraan besarnya kebutuhan gas hydrogen. Untuk itu ada beberapa hal yang diketahui terlebih dahulu yang merupakan ketentuan-ketentuan yang telah ditetapkan dibawah ini:

- a) Temperatur masukan gas hydrogen adalah 40°C (el)
- b) Tekanan gas hydrogen dalam generator adalah $4,5 \text{ Kg/cm}^2$ atau dalam mmHg adalah 3335 mmHg . (H)
- c) Kenaikan temperatur gas hydrogen ditentukan dari batasan-batasan kenaikan temperatur pada bagian generator. Untuk bagian kumparan jangkar di stator, kenaikan dibatasi 74°C , sedangkan bagian kumparan

medan di rotor kenaikan dibatasi 64°C , dan untuk perhitungan ditetapkan menggunakan kenaikan temperatur kumparan medan yaitu 64°C (e).

- d) Rugi-rugi generator yang disesuaikan dengan pembebanan.(w).

Setelah menentukan temperatur masukan gas hydrogen, tekanan gas hydrogen, kenaikan temperatur gas hydrogen, serta rugi-rugi dalam generator, maka dengan menggunakan persamaan (21) dapat diketahui prakiraan besarnya kebutuhan gas hydrogen, untuk setiap beban yang berbeda.

- 1) Untuk beban 167,663 MW

$$\begin{aligned} Q &= 0,78 \times \frac{w}{e} \times \frac{760}{H} \times \frac{273 + ei}{273} \text{ m}^3/\text{dt} \\ &= 0,78 \times \frac{2744}{64} \times \frac{760}{3335} \times \frac{273 + 40}{273} \\ &= 0,78 \times 42,875 \times 0,22 \times 1,14 \\ Q &= 8,38 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

- 2) Untuk beban 335,325 MW

$$\begin{aligned} Q &= 0,78 \times \frac{w}{e} \times \frac{760}{H} \times \frac{273 + ei}{273} \text{ m}^3/\text{dt} \\ &= 0,78 \times \frac{3867}{64} \times \frac{760}{3335} \times \frac{273 + 40}{273} \\ &= 0,78 \times 60,42 \times 0,22 \times 1,14 \\ Q &= 11,81 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

3) Untuk beban 502,988 MW

$$\begin{aligned}
 Q &= 0,78 \times \frac{w}{e} \times \frac{760}{H} \times \frac{273 + ei}{273} \text{ m}^3/\text{dt} \\
 &= 0,78 \times \frac{5697}{64} \times \frac{760}{3335} \times \frac{273 + 40}{273} \\
 &= 0,78 \times 89,01 \times 0,22 \times 1,14 \\
 Q &= 17,41 \text{ m}^3/\text{dt}
 \end{aligned}$$

4) Untuk beban 670,650 MW

$$\begin{aligned}
 Q &= 0,78 \times \frac{w}{e} \times \frac{760}{H} \times \frac{273 + ei}{273} \text{ m}^3/\text{dt} \\
 &= 0,78 \times \frac{8214}{64} \times \frac{760}{3335} \times \frac{273 + 40}{273} \\
 &= 0,78 \times 128,34 \times 0,22 \times 1,14 \\
 Q &= 25,10 \text{ m}^3/\text{dt}
 \end{aligned}$$

Dari hasil diatas diketahui bila rugi-rugi generator meningkat akibat adanya pembebanan maka jumlah hydrogen yang diperlukan juga akan meningkat

4.4.3. Perhitungan Kebocoran Sistem Gas H₂ dengan Menggunakan Udara

Dengan menggunakan persamaan (23) maka perkiraan kebocoran gas hydrogen dengan media air untuk memampatkan dapat ditentukan sebagai berikut :

$$V = \frac{0,2694 \cdot 24}{z} \cdot V_a \cdot \left(\frac{p_1 + p_{B1}}{273 + t_1} - \frac{p_2 + p_{B2}}{273 + t_2} \right)$$

Dimana :

$$z = 48 \text{ jam}$$

$$V_0 = 85 \text{ m}^3$$

$$P_1 = 4400 \text{ mbar}$$

$$P_2 = 4380 \text{ mbar}$$

$$P_{B1} = 1010,0 \text{ mbar}$$

$$P_{B2} = 1009,3 \text{ mbar}$$

$$T_1 = 31,94^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 32,08^\circ\text{C}$$

Maka:

$$V = \frac{0,2694 \cdot 24}{z} \cdot V_G \cdot \left(\frac{P_1 + P_{B1}}{273 + t_1} - \frac{P_2 + P_{B2}}{273 + t_2} \right)$$

$$V = \frac{0,2694 \cdot 24}{48} \cdot 85 \cdot \left(\frac{4400 + 1010,0}{273 + 31,94} - \frac{4380 + 1009,3}{273 + 32,08} \right)$$

$$V = \frac{6,4656}{48} \cdot 85 \cdot \left(\frac{5410}{304,94} - \frac{5389,3}{305,08} \right)$$

$$V = 0,87 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka kebocoran gas masih dibawah batas yang diijinkan yaitu $2,4 \text{ m}^3 / \text{jam}$ maka berarti masih dianggap bagus.

4.5. Beberapa Hasil Pengujian Gas Hydrogen

Hasil dari pengujian ini dimaksudkan untuk memperjelas bahwasanya pemakaian gas hydrogen sebagai media pendingin sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang diijinkan. Hasil pengujian yang diuraikan nanti adalah berdasarkan akan pengujian yang akan dilakukan dilapangan dan semua hasil pengujian ada pada lampiran. Sedangkan yang akan disajikan pada pembebanan berikut ini adalah hal-hal yang disesuaikan dengan pokok-pokok pembahasan

yaitu penggunaan gas hydrogen untuk pendingin generator dengan kapasitas 789 MVA, dengan hasil pengujian yang dapat diuraikan meliputi:

1. Pengukuran besarnya kenaikan temperatur pada kumparan medan rotor dan kumparan stator.
2. Hasil pengujian pertukaran gas hydrogen dan temperatur gas hydrogen

4.5.1. Hasil Pengujian Kenaikan Temperatur pada Kumparan Medan Rotor dan Kumparan Stator

Hasil pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui besarnya kenaikan temperatur pada tiap bagian dari generator untuk setiap pembebahan yang berbeda dengan tujuan apakah hasil pengujian sesuai dengan batasan-batasan yang diijinkan.

Adapun batasan-batasan yang diijinkan pada generator 789 MVA adalah sebagai berikut:

- a) Temperatur kumparan rangkaian di stator $< 120^{\circ}\text{C}$
- b) Temperatur kumparan medan di rotor $< 130^{\circ}\text{C}$
- c) Temperatur gas hydrogen 40°C
- d) Tekanan gas hydrogen $4,5 \text{ Kg/cm}^2$

Dan hasil pengujian terikat dalam tabel dibawah ini:

TABEL 4.5
Kenaikan Temperatur Kumparan Generator 789 MVA

Beban Unit (MW)		167,663	335,325	502,988	670,650
Temperatur Kumparan Jangkar					
1	°C	45,2	51,4	56,9	58,4
2	°C	44,7	50,8	56,2	57,3
3	°C	42,5	49,2	57,5	60,1
4	°C	45,4	51,8	57,3	57,8
5	°C	46,6	52,7	56,3	58,7
6	°C	43,8	51,5	56,7	57,5
Temperatur Kumparan Medan	°C	41,5	64,3	82,4	94,8

Dari tabel VI diatas setiap kenaikan beban generator menyebabkan temperatur kumparan medan dan kumparan jangkar bertambah panas. Pada setiap kenaikan beban generator juga menyebabkan besarnya kenaikan temperatur kumparan medan dan kumparan jangkar bertambah. Besarnya temperatur kumparan medan dan kumparan jangkar pada setiap pengukuran berada di bawah batasan temperatur yang telah diijinkan sehingga hasil pengujian yang telah ditampilkan pada tabel VI diatas masih sesuai dengan ketentuan.

(Hasil selengkapnya dari hasil pengujian ini dapat dilihat pada lampiran C).

4.5.2. Hasil pengujian Pertukaran Gas Hydrogen dan Temperatur Gas Hydrogen

Hasil pengujian ini dimaksudkan untuk dapat mengetahui sampai seberapa besar komposisi udara dalam sistem dan komposisi gas hydrogen dalam sistem dengan cara menukar udara atau hydrogen. Mengingat sifat gas hydrogen yang sangat eksplosif, mudah meledak dan terbakar jika berhubungan langsung dengan udara maka digunakan gas CO₂ untuk membantu pertukaran udara dan gas hydrogen sampai didapatkan komposisi yang diinginkan sesuai ketentuan. Batasan-batasan yang dipakai untuk pertukaran gas-gas dengan kapasitas generator 789 MVA adalah:

- a. Komposisi udara dalam CO₂ adalah 5%
- b. Komposisi gas hydrogen dalam CO₂ adalah 100%

Semua hasil pengujian pertukaran gas dapat dilihat pada lampiran. Hasil pengujian petukaan gas hydrogen selama proses berlangsung perbedaan tekanan minyak perapat dengan gas dalam rumah generator diharapkan konstan, hal ini dimaksudkan untuk mencegah agar tidak terisi kebocoran gas dan besarnya tekanan tersebut tidak dipengaruhi oleh kapasitas generator tersebut. Sedangkan hasil pengujian pertukaran gas masih dalam batasan-batasan yang diijinkan yaitu untuk pertukaran udara dengan CO₂ tingkat kemurnian udara dalam CO₂ diharapkan adalah 5% dan untuk pertukaran CO₂ dengan gas hydrogen, tingkat kemurnian gas hydrogen dalam CO₂ diharapkan 100%. (Dan hasil pengujian temperature gas hydrogen dapat di lihat pada lampiran D)

Lampiran : 1(satu) berkas Proposal
Perihal : Permohonan Kesediaan Dosen Pembimbing

Kepada : Yth. Bapak/Ibu. Ir. Teguh Herbasuki,MT
Institut Teknologi Nasional Malang
di
M a l a n g

Deugan hormat,

Kami yang bertanda tangan dibawah ini :

N a m a : Heri Susanto.....
No. Mahasiswa : 0452009.....
Program Studi : Teknik Elektro D-III.....

Dengan ini mengajukan permohonan, sekiranya Bapak/Ibu bersedia menjadi Dosen
Pembimbing Utama/Pendamping*), untuk penyusunan Tugas Akhir .

Judul Tugas Akhir : ..Studi sistem pendingin gas Hidrogen pada Generator Di PT. YTL
..PLTU Paiton-Probolinggo.....

Adapun tugas tersebut adalah salah satu syarat untuk menempuh Ujian Tugas Akhir
Program D-III.

Demikian permohonan kami dan atas kesediaan Bapak/Ibu kami ucapan terima kasih.

Malang, 07 Januari 2008

Mengetahui
Ketua Jurusan
Teknik Elektro D-III

Ir. Choirul Saleh, MT
NIB.Y. 1018800190

Heri Susanto



BAB III

PENDINGIN GENERATOR SINKRON

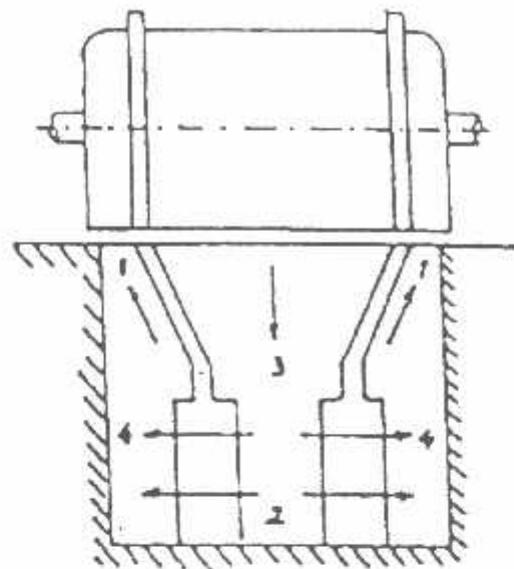
3.1. Pendinginan Generator

Pendinginan generator diperlukan untuk mengatasi panas yang diakibatkan oleh rugi-rugi, baik itu rugi mekanis maupun itu rugi elektris. Pada umumnya pendinginan pada generator dikenal dua macam sistem pendinginan yaitu :

- a. pendinginan sistem terbuka
- b. pendinginan sistem tertutup

Pada pendinginan sistem terbuka, udara dihisap langsung dari suatu bangunan kedalam tudung generator. Lalu dibuang keluar bangunan melalui saluran udara. Pada sistem tertutup, udara dihisap kedalam dan dikeluarka lagi dari suatu bangunan melalui saluran-saluran tersendiri. Pada sistem tertutup mempunyai kelebihan yaitu tidak terpengaruh oleh pengotoran udara yang dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan, disamping mempunyai kekurangan yaitu memungkinkan terjadi ledakan apabila campuran dari gas-gas yang ada sebagai media pendingin tidak dikontrol besar komposisinya. Pada gambar 3.1 diperlihatka sistem pendingin tertutup. Pada pendinginan sistem tertutup sejumlah udara secara kontinyu disirkulasikan melalui generator.

Udara panas yang dikeluarkan generator lewat ruang dengan udara panas (3) disalurkan kependingin udara (2) dimana temperatur dikurangi sampai 40° C atau 35° C sebelum disirkulasikan kembali ke (1) ke generator lewat suatu ruangan yang berudara dingin (4).



Gambar 3.1. Sistem pendinginan tertutup pada generator

3.2. Macam Media Pendingin

Ada beberapa media yang dapat digunakan sebagai pendingin pada generator sinkron diantaranya adalah : udara, nitrogen, hydrogen, dan air. Didalam pemakaian disesuaikan dengan kapasitor generator. Hal ini memang penting untuk diperhatikan sebab tujuan pendinginan bukan hanya sekedar untuk pendinginan saja namun lebih dari itu, diharapkan penggunaannya dapat lebih efektif.

3.2.1 Udara

Udara adalah media pendingin yang paling mudah didapat, tersedia tidak terbatas dalam alam terbuka dan paling banyak digunakan. Udara mengandung gas oksigen sekitar 21%. Gas nitrogen 78% dan sisanya gas karbondioksida, hydrogen, neon, helium, crypton, xenon yang prosentasenya sangat kecil. Adanya kandungan oksigen 21% inilah yang dapat menimbulkan korosi pada besi dan logam lain didalam generator. Udara juga mengandung material fisis seperti debu, benang halus, uap air, gas beracun yang sifatnya merusak kekuatan dielektrik, pada tekanan atmosfir 330 volt/mil pada kelembaban tertentu mempercepat korosi pada besi, tembaga juga mempercepat reaksi kimia, udara dengan berat molekul 29, berat jenis 170,0012 dibandingkan air, kerapatan 1.0, kemampuan menghantar panas 1.0 dan koefisien memindahkan panas 1.0.

3.2.2. Nitrogen

Nitrogen merupakan gas yang banyak terkandung dalam udara dan tidak mengandung oksigen sehingga tidak korosif. Namun nitrogen merupakan zat lemas dan tidak semudah udara untuk memproduksinya. Nitrogen lebih ringan dari udara, untuk memindahkan panas sedikit lebih baik dari udara. Karena kemampuan pendinginan dengan nitrogen tidak jauh dari udara dan lebih sulit penyediannya, nitrogen jarang digunakan untuk media pendingin namun lebih banyak digunakan untuk bahan isolasi supaya tidak korosif. Seperti kabel yang menggunakan dielektrik cairan.

17 Sherry A.dkk, "Modern Power Station Practice", vol 4 Pergamon Ltd. New York, 1971 hal.68.

Kekuatan dielektrik pada tekanan atmosfer 380 volt/mil tidak mempercepat reaksi dan korosi pada besi, tembaga, dan timah. Berat jenis 0.00116 dibanding air, 0.966, kemampuan menghantarkan panas 1.08 dan tidak eksplosif dengan udara.

3.2.3. Hydrogen

Gas hydrogen sangat ringan 1/14 kali udara, oleh karena itu hydrogen mempunyai kualitas yang sangat tinggi, kemampuan menghantarkan panas 7 kali lebih baik dari udara. Hydrogen juga mudah dalam penyediaannya karena bahan dasarnya berupa air yang ada dimana-mana dengan biaya produksi kecil.

Berat molekul hydrogen adalah 2, berat jenis 0.0000844 kali dibanding dengan air, kerapatan 0.07, kekuatan dielektrik 287 volt/mil. Dengan diberikan isolasi antara gas hydrogen dengan udara luar, maka gas hydrogen sangat cocok untuk media pendingin terutama generator dengan putaran tinggi.

Untuk lebih jelasnya sifat-sifat gas hydrogen baik fisis maupun kimiawi dapat dijelaskan sebagai berikut :¹⁸

1. Merupakan gas hydrogen yang paling ringan.
2. Pada kondisi normal NTP (Normal Temperature and Pressure). Merupakan gas yang tidak berbau (odorless), Tidak berwarna (colourless), tidak berasa (tasteless) dan punya kerapatan yang sangat rend.
3. Hydrogen adalah reduktor yang sangat kuat, sehingga dengan dasar sifat inilah dapat digunakan untuk memeriksa apakah suatu zat mengandung oksigen (O_2) atau tidak.

4. gas yang mudah terbakar karena daya gabungnya (affinitasnya) dengan oksigen sangat besar. Sehingga pada konsentrasi 5%-75% akan menunjukkan sifat yang eksplosif, bisa meledak atau secara sederhana kalau perbandingan antara hydrogen dengan oksigen mencapai 2:1 reaksi sebagai berikut :



5. pada temperatur 150°C sampai dengan 1200°C mempunyai konduktifitas panas yang besar dibandingkan dengan gas-gas lainnya. Akibatnya untuk luas permukaan yang sama, gas akan mempunyai koefisien pemindahan panas yang tinggi, yakni 1,4 kali lebih besar dari udara.

Tabel 3.1
Sifat-sifat Hydrogen¹⁹

Berat molekuler	2.016 a.m.u
Panjang ikatan	0.749 Å
Ikatan energi	1.03 Kcal/mol
Diameter molekul	2 Å
Titik lebur normal	14.1 °K
Titik didih normal	20.4 °K
Suhu kritis	33.2 °K
Kerapatan pada STP	0.0899 g/liter
Kemampuan/ kerapatan larutan (20 K)	0.07 g/ml

STP (Standart Temperature and Pressure)

3.2.4. Air

Air sangat mudah didapat dan tersedia sepanjang masa, sehingga sangat murah bila digunakan. Air mempunyai berat 1000 kali dari udara dan kemampuan memindahkan panas 21 kali lebih baik dari udara, oleh karena itu sampai saat ini sebagai pendingin, air adalah yang paling baik namun bila berhubungan langsung dengan arus listrik maka air sebagai pendingin harus diperhitungkan, karena air sebagai penghantar listrik yang baik mengingat kelambabannya saja bisa membuat tahanan isolasi menjadi nol. Karena dengan pengembangan teknologi air pun

¹⁹Ibid hal. 46.

digunakan sebagai media pendingin generator yang kapasitasnya sangat besar yang ditransformasikan ke media pendingin lain untuk tempat yang berhubungan langsung dengan arus listrik.

3.3 Batas-batas Penggunaan Pendingin

Kemajuan paling menonjol dalam rancang bangun (design) mesin pembangkit terjadi dibidang pendinginan dan pemindahan panas. Dengan pemakaian cara-cara pendinginan yang intens, maka ukuran-ukuran generator dapat menjadi sangat diperkecil dibandingkan dengan jumlah output listriknya.

Pendinginan dengan hydrogen menuntut kondisi-kondisi yang sangat berat terhadap kebocoran, tekanan dan kemungkinan terjadinya ledakan. Agar sistem pendingin hydrogen ini bekerja lebih efektif dan aman maka sistem tersebut dijaga sedikit diatas atmosfer (sedikit 0,5 pon/inchi²) sehingga kebocoran gas kearah luar dan campuran yang mudah meledak tidak dapat tertimbun di dalam mesin.

Untuk tekanan hydrogen yang diijinkan khususnya di PLTU Paiton adalah sebesar 4,5 Kg/ cm² dan temperature masukan sebesar 35° C serta temperature keluaran 45,1° C. Temperature gas hydrogen bila mencapai 48° C maka alarm dengan segera bekerja (trip).

3.4. Sumber Timbulya Panas

Karena adanya rugi-rugi pada generator, khususnya rugi inti dan rugi tembaga pada kumparan, maka pada generator tersebut akan timbul panas. Panas yang timbul ini akan merambat kebagian permukaan dan akan terserap oleh udara atau pendingin lainnya. Apabila penampang dari inti dan kumparan cukup besar dan

isolasi yang digunakan cukup tebal, maka proses perambatan panas ke permukaan akan berjalan lambat, dan ini akan membahayakan generator tersebut apabila batas temperature yang diijinkan melampaui. Agar panas tidak melampaui batas yang diijinkan maka perlu diberikan pendingin yang sesuai dengan kapasitas daya yang terpasang. Pada sub-sub bab berikut akan diuraikan beberapa bagian sumber timbulnya panas pada generator.

3.4.1. Temperature Dalam Inti

Aliran panas dari dalam inti keluar permukaan inti selanjutnya ditransfer oleh pendingin. Besarnya panas yang timbul pada bagian dalam tentu akan berbeda dengan panas yang terjadi pada bagian permukaan. Besarnya temperature antar bagian dalam dan gabian permukaan dirumuskan sebagai berikut:²⁰

dimana :

e : beda temperatur, dalam °C

q : panas yang timbul per unit volume, dalam W/m³

p : rambat jenis konduktor, dalam Ohm – meter

t : tebal inti per plat, dalam meter

Apabila temperatur lingkaran atau permukaan adalah es maka temperatur pada pusat inti adalah :

dimana :

e_t : temperature pusat, inti dalam °C

e : beda temperatur, dalam °C

e_s : temperatur sekeliling, dalam °C

3.4.2. Temperature Pada Konduktor Dalam Slot

Arus yang mengalir dalam konduktor akan menyebabkan pemanasan yang diakibatkan oleh adanya kerugian tembaga. Biasanya panas ini akan merambat menuju permukaan melalui konduktor dan kemudian keluar ke permukaan dan diserap oleh media pendinginannya. Apabila isolasi muatan konduktor dan inti cukup tebal, maka perambatan panas akan mengalir sepanjang konduktor dan keluar pada permukaannya. Besarnya panas yang timbul dapat dihitung dengan rumusan sebagai berikut:²¹

dimana :

Q_x : besarnya panas yang timbul, dalam Watt.

I_s : arus yang mengalir pada konduktor, dalam ampere

ρ : hambatan jenis konduktor, dalam m².

as : luas penampang konduktor, dalam m².

as : luas penampang konduktor, dalam m².

x : jarak lintasan, dalam meter

²⁰ "Op. Cit. Drs. Sunyoto, hal.155.

as : luas penampang konduktor, dalam m².

x : jarak lintasan, dalam meter.

Dan selanjutnya pada temperatur antara titik 0 dengan bagian luar adalah sebagai berikut :

dimana :

e : beda temperatur, dalam °C

ρ : hambatan jenis konduktor, dalam ohm.

ρ_c : hambatan jenis panas, dalam ohm.

a : kepadatan arus dalam inti, dalam ampere /mm²

I : panjang konduktor dalam inti, dalam meter

3.4.3. Temperature Pada Permukaan Konduktor

Temperature permukaan konduktor dapat dihitung menggunakan perumusan sebagai berikut:²²

dimana:

e_s : temperature permukaan konduktor, dalam c.

Q : rugi-rugi, dalam Watt

C : koefisien pendingin.

S : luas permukaan, dalam m^2 .

Jadi untuk menghitung temperature permukaan ini harus diketahui terlebih dahulu adalah luas pemukaan (S), koefisien permukaan (C) dan rugi-rugi (Q). harga dari

(C) ini tergantung dari baja yang diinginkan, kecepatan dari media pendingin dan konfigurasi dari permukaan. Karena kompleksnya bentuk aerodinamik dari generator, maka sangat sulit untuk menentukan kecepatan dari pendingin. Oleh karena itu koefisien pendingin dari beberapa tempat permukaan dibuat suatu acuan dengan menggunakan tabel berikut

Tabel 3.2
Harga Koefisien Pendingin²³

Part	C	U	Notes
Cylindrical surface of stator and rotor	$0.03 \text{ to } 0.05$ $1 + 0.1 u$	Relative Peripheral Speed	Lower Figures for Forced Cooling
Back of stator core	0.25 to 0.04	0	Based on Total Coil Surface
Rotating field coils	$0.08 \text{ to } 0.12$ $1 + 0.1 u$ $0.06 \text{ to } 0.08$ $1 + 0.1 u$	Armature Peripheral Speed	Based on Exposed Coil Surface Only
Ventilating in cores	$0.08 \text{ to } 0.2$ u	Air Velocity in Ducts	U takes as 1/10 of peripheral speed of core

²² Ibid, hal. 163.

3.5 Rugi-rugi Generator

Di dalam proses perubahan suatu energi mekanis ke energi listrik tidak bisa seluruhnya energi mekanis dapat diubah menjadi energi listrik. Hal ini disebabkan adanya rugi-rugi yang terjadi, baik kerugian elektris maupun kerugian mekanis. Kerugian elektris disebabkan oleh kerugian inti, kerugian tembaga rotor dan kerugian tembaga stator, serta kerugian efek permukaan (skin effect). Sedangkan kerugian mekanis dapat disebabkan karena gesekan pada bantalan poros generator, transmisi dan hambatan pada celah udara atau media lain misalnya hydrogen.

3.5.1 Rugi-rugi Elektris

Kerugian elektris timbul karena adanya proses dalam pembentukan energi listrik. Kerugian-kerugian ini meliputi : rugi besi, rugi-rugi tembaga, rugi-rugi efek permukaan.

1. Rugi besi

Rugi besi sering juga disebut rugi inti (core Losses) sebab timbulnya rugi-rugi ini karena adanya medan magnet yang bolak-balik secara periodik. Rugi-rugi ini terdiri dari :

a. Rugi Histerisis

Bahan ini secara fisik terdiri dari molekul-molekul yang saling mengikat antara satu dengan yang lain. molekul tersebut mempunyai kutup-kutup magnet dimana letak kutup magnetnya tersusun sesuai kondisi dari bahan inti

²³ Op. Cit., Say M. G., hal.246

molekul tersebut mempunyai kutup-kutup magnet dimana letak kutup magnetnya tersusun sesuai kondisi dari bahan inti. Apabila pada inti tersebut dilingkupi oleh medan magnet bolak-balik maka susunan kutup-kutup molekul inti akan terpengaruh dan berubah secara bolak-balik, akibat pembentukan kutup ini akan memerlukan daya. Daya ini akan didesipasikan menjadi panas. Perhitungan secara empiris diberikan sebagai berikut:²⁴

$$P_h = K_h \cdot f \cdot B_m^K$$

dimana :

P_h : rugi histeris, dalam Watt.

K_h : faktor histeris.

f : frekwensi, dalam Hz.

B_m : kerapatan fluks, dalam weber/m²

K : konstanta, 1.6-2.

b. Rugi Arus Eddy

Karena inti merupakan bahan konduktor, maka bila dilingkupi oleh suatu magnet yang bolak-balik, maka pada inti tersebut akan terjadi proses induksi dan terbangkitkan Emf pada inti tersebut. Akibatnya akan terjadi suatu arus karena inti tersebut merupakan suatu rangkaian tertutup. Arus listrik yang terjadi ini akan mengakibatkan panas, dimana proses ini merupakan suatu kerugian. Besarnya kerugian karena arus Eddy ini tergantung dari kuantitas dan ketebalan dari besi ini.

²⁴ Op. Cit, Drs Sunyoto. Hal. 114

Arus listrik yang terjadi ini akan mengakibatkan panas, dimana proses ini merupakan suatu kerugian. Besarnya kerugian karena arus Eddy ini tergantung dari kuantitas dan ketebalan dari besi ini. Secara empiris kerugian arus Eddy ini dapat dituliskan sebagai berikut:²⁵

dimana :

P_{ed} : besarnya kerugian arus Eddy, dalam Watt.

K_e : Faktor arus Eddy.

f : Frekwensi, dalam Hz.

B : Kerapatan fluks, dalam Weber/meter².

T : Tebal plat, dalam mm.

2. Rugi-rugi Tembaga

Klerugian ini disebabkan karena adanya beban pada generator. Dengan adanya beban ini maka arus akan mengalir pada konduktor kumparan jangkar, karena adanya hambatan pada kumparan jangkar tersebut, maka akan terjadi kerugian tembaga, kerugian tembaga ini terjadi pula dalam konduktor pada kumparan medan. Besarnya rugi tembaga adalah²⁶

dimana :

P_t : rugi tembaga, dalam Watt.

I : arus yang mengalir pada konduktor, adalah amp.

R_t : hambatan konduktor, dalam ohm.

³⁵ Ibid. hal. 115

3. rugi-rugi efek permukaan (skin effect)

Rugi ini disebabkan karena adanya sifat-sifat arus bolak-balik dimana arus bolak-balik ini mengalir pada konduktor maka distribusi arusnya pada permukaan tidak merata. Pada permukaan bagian luar akan lebih besar dari pada permukaan sebelah dalam sehingga hambatan konduktor menjadi lebih besar. Besarnya faktor koreksi untuk hambatan konduktor bila dialiri arus bolak-balik adalah 1,15 untuk frekwensi 50 Hz

3.5.2. Rugi Mekanik

Penyebab rugi-rugi mekanis ini meliputi : kerugian pada bantalan, kerugian pada transmisi bila menggunakan transmisi, kerugian karena adanya hambatan media pada bagian yang berputar.

1. Kerugian Bantalan

Bantalan atau bearing digunakan untuk menampung bagian-bagian poros sehingga apabila rotor berputar maka akan terjadi gesekan. Ini akan mengakibatkan pemanasan pada bagian yang ditampung dan bagian itu sendiri, makin besar gesekan makin besar pula panas yang didefinisikan, sehingga perlu adanya pendinginan khusus. Rugi-rugi karena adanya gesekan ini diperkirakan sekitar 0,3 sampai 0,5% dari daya generator.

2. Kerugian Transmisi

Yang dimaksud transmisi disini adalah bagian yang menghubungkan antara penggerak mula dan generator. Apabila transmisi antara penggerak mula dengan generator tersambung langsung maka kerugian transmisi tidak ada.

Pada umumnya efisiensi dari transmisi dapat ditentukan menurut bentuk dan camnya.

3. Kerugian Karena Adanya Hambatan Media Pada Bagian Yang Berputar
 Kerugian ini selalu ada dan sulit untuk dihindarkan, untuk mengurangi dari kerugian ini media diganti dengan gas yang cukup ringan, biasanya hydrogen. Karena berputarnya dari poros adalah tetap maka besar kerugian selalu tetap.

3.6 Efisiensi Generator Serempak

Efisiensi generator adalah perbandingan antara daya keluaran dengan daya masuk. Secara umumnya efisiensi (rendeman) dinyatakan dalam persentase dan dirumuskan sebagai berikut :²⁷

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{output}}{\text{input}} \times 100\% \quad \dots \dots \dots \quad (13)$$

Atau

$$\eta = \frac{\text{input} - \text{rugi}}{\text{input}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{\text{output}}{\text{output} + \text{rugi} - \text{rugi}} \times 100\%$$

dalam perhitungan besarnya efisiensi dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\eta = 1 - \frac{P_k}{P_k + P_r} \times 100\% \quad \dots \dots \dots \quad (14)$$

dimana :

η = Besarnya efisiensi, dalam prosen.

P_k = Daya output generator, dalam Watt.

P_r = Jumlah rugi-rugi.

3.7. Jumlah Kebutuhan Media Pendingin

3.7.1. Dasar Perhitungan

Rugi-rugi total (dikonversikan dalam bentuk panas) yang dibuang melalui media pendingin adalah sebagai berikut:²⁸

$$W = (\text{berat dari media pendingin, dalam Kg/detik}) \times (\text{spesifikasi panas, dalam Kw.detik/Kg}^{\circ}\text{C}) \times (\text{Kenaikan temperatur dalam } ^\circ\text{C}) \dots \dots \dots \quad (15)$$

27 Ibid., hal. 117

Dimana :

W = panas yang diangkut oleh media pendingin setiap detik.

Apabila media pendingin menggunakan udara, maka berlaku :

$$Q = 0.78 \times \frac{W}{e} \times \frac{760}{H} \times \frac{273 + ei}{273} \times \frac{m3}{det} \quad \dots \dots \dots \quad (16)$$

Dimana :

$Q =$ Jumlah keburuan media pendingin per detik, dalam m^3

$W = \text{Rugi-rugi total yang dikonversikan dalam bentuk panas, dalam Kw.}$

e_1 = Temperature medium pendingin yang masuk, dalam °C.

ϵ = Kenaikan temperaturre dalam pendingin, dalam °C.

H = Tekanan media pendingin, dalam mmHg.

Persamaan (16) diatas dapat diperoleh dengan menurunkan persamaan sebagai berikut:

Spesifikasi udara pada tekanan konstan (760 mmHg)

$$c_p = 0.238 \text{ kcal/gram}^{\circ}\text{C}$$

$$= 0.238 \times 4.18 \text{ joule/gram}^{\circ}\text{C}$$

$$= 0.238 \times 4.18 \text{ watt.detik/gram}^{\circ}\text{C}$$

Volume Udara (m³/det)

Berat udara, dalam Kg/detik = _____

Volume udara dalam m^3/kg , pada NTP (Normal Temperature and Pressure)

= 0.775 m³ (pada tekanan normal 760 mmHg dan temperature normal 273 °K).

Jadi volume 1Kg udara pada tekanan H dan temperatur e,

$$= 0.755 \times \frac{760}{H} \times \frac{273 + ei}{273} m^3$$

Oleh sebab itu berat udara dalam kg/detik

$$= \frac{Q}{0.77x} \frac{760}{H} x \frac{273 + ei}{273} \quad \dots \dots \dots \quad (18)$$

Apabila persamaan (17) dan (18) disubtitusikan ke dalam persamaan (16) aka memperoleh :

Dengan demikian dari persamaan (19) diperoleh :

$$Q = W \times \frac{0.755x \frac{760}{H} \times \frac{273+eI}{273}}{0.238r^4 18re} \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q = \frac{0.7755}{0.238 + 4.18} x \frac{W}{e} x \frac{760}{H} x \frac{273 + ei}{273} \dots \dots \dots \quad (20)$$

$$\text{Karen} \frac{0.7755}{0.238 + 4.18} = 0.78$$

Maka persamaan (20) menjadi persamaan (16). Apabila gas hydrogen digunakan sebagai media pendingin, maka untuk menghitung besarnya gas hydrogen yang dibutuhkan dalam pendingin generator dapat digunakan rumus dibawah ini.

$$Q = 0.78 \times \frac{W}{e} \times \frac{760}{H} \times \frac{273 + ei}{273} \text{ m}^3/\text{det} \quad \dots \dots \dots \quad (21)$$

Oleh sebab itu, kebutuhan gas hydrogen untuk pendingin generator pada kondisi yang sama, hampir sama dengan jumlah kebutuhan udara yang dihitung untuk setiap detiknya. Ini semua berlaku untuk keadaan ideal artinya pendinginan kembali setelah berjalan sempurna dan perapat tidak mengalami kebocoran.

3.7.2. Korelasi Rugi-rugi Generator Terhadap Kebutuhan Gas Hydrogen

Untuk mengetahui korelasi rugi-rugi generator dengan kebutuhan gas hydrogen sebagai pendinginannya, dapat ditentukan dahulu besarnya rugi-rugi generator. Dengan menggunakan persamaan (13) dalam %, maka besarnya rugi-rugi generator secara keseluruhan dapat diketahui. Dalam hal ini rugi-rugi yang dimaksud dalam satuan kilowatt (KW), rumusan menjadi :

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \times 100\% \quad \text{atau}$$

$$\eta = \frac{Output}{Output + Rugi - rugi} \times 100\%$$

KESEDIAAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Sesuai permohonan dari mahasiswa :

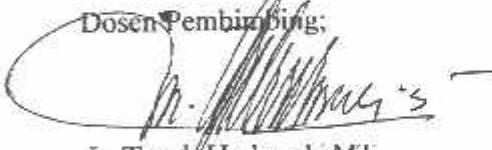
N a m a : Heri Susanto
No. Mahasiswa : 0452009
Program Studi : Teknik Elektro D-III
Judul Tugas Akhir : Studi sistem pendingin gas Hydrogen pada Generator Di PLT.U. XTJ.
PLTU Paiton-Probolinggo.....
.....

Bawa kami bersedia membimbing Tugas Akhir dari mahasiswa tersebut.

Jangka waktu penyelesaian Tugas Akhir selama 4 (empat) bulan mulai tanggal
07/01/2008 s/d 07/06/2008 dan apabila dalam jangka waktu tersebut belum selesai maka tugas akhir
tersebut dinyatakan **GUGUR**

Malang, 07 Januari 2008

Dosen Pembimbing;


Ir. Teguh Herbasuki, MT

NIP. 1038900209

Nb :

Setelah disetujui agar formulir ini diserahkan Mahasiswa
yang bersangkutan kepada sekretaris jurusan Teknik
Elektro D-III

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A. Data spesifikasi generator
- Lampiran B. Gambar diagram aliran gas hydrogen
- Lampiran C. Data hasil pengujian kenaikan temperatur pada kumparan medan rotor dan kumparan stator
- Lampiran D. Data hasil pengujian temperatur pertukaran gas hydrogen dan temperatur gas hydrogen
- Lampiran E. Gambar stator dan rotor pada generator
- Lampiran F. Site Layout



LAMPIRAN A

DATA SPESIFIKASI GENERATOR

GENERAL & ELECTRICAL EQUIPMENT

General

Manufacture..... : Siemens AG
Type..... : Three Phase synchrounous generator total
Generator type..... : THDF 115/67
Year manufacture..... : 1998
Stator serial no..... : M 127843
Rotor serial no..... : M 127843

Rating

Class of rating..... : Continous
Apparent power..... : 789 MVA
Active power..... : 670,65 MW
Current..... : 21,692 KA
Voltage..... : 21 KV
Speed..... : 3000 Rpm
Frequency..... : 50 Hz
Power factor..... : 0,85
Phase..... : 3
Inner connection of stator winding / slot.... : YY
Rated field current for rated output..... : 5434 A
Rated Field voltage..... : 414 V

Cooling System

Stator winding..... : Direct water cooled
Stator core..... : Hydrogen cooled
Rotor winding..... : Direct hydrogen cooled

Temperature

Generator Hydrogen temperature (alarm) : 42 °C
 Generator stator winding temperature : 120 °C
 Generator rotor temperature : 130 °C

Efficiency

Load point (%)	30%	50%	75%	100%
Stator current (A)	5423	10846	16269	21692
Apparent power (KVA)	197250	394500	591750	789000
Active power (KW)	167663	335325	502988	670650
Field current (A)	2532	3398	4369	5424
Friction losses (KW)	1270	1270	1270	1270
Core losses (KW)	719	719	719	719
Short-circuit losses (KW)	242	969	2180	3875
Field I R losses (KW)	502	904	1494	2303
Electrical losses of exciter (KW)	11	20	33	50
Total losses (KW)	2744	3882	5696	8217
Efficiency (%)	98,39	98,86	98,88	98,79
Guaranteed efficiency (%)	98,31	98,83	98,87	98,80

Generator Volume and Filling Quantities

Generator volume (gas volume) : 85 m³
 Gas volume flow : 24 m³/s
 CO₂ Filling quantities *** : 240 m³ (s.t.p.)*
 H₂ Filling quantities (to 4,5 bar)*** : 600 m³(s.t.p.)*

Hydrogen Gas Cooler

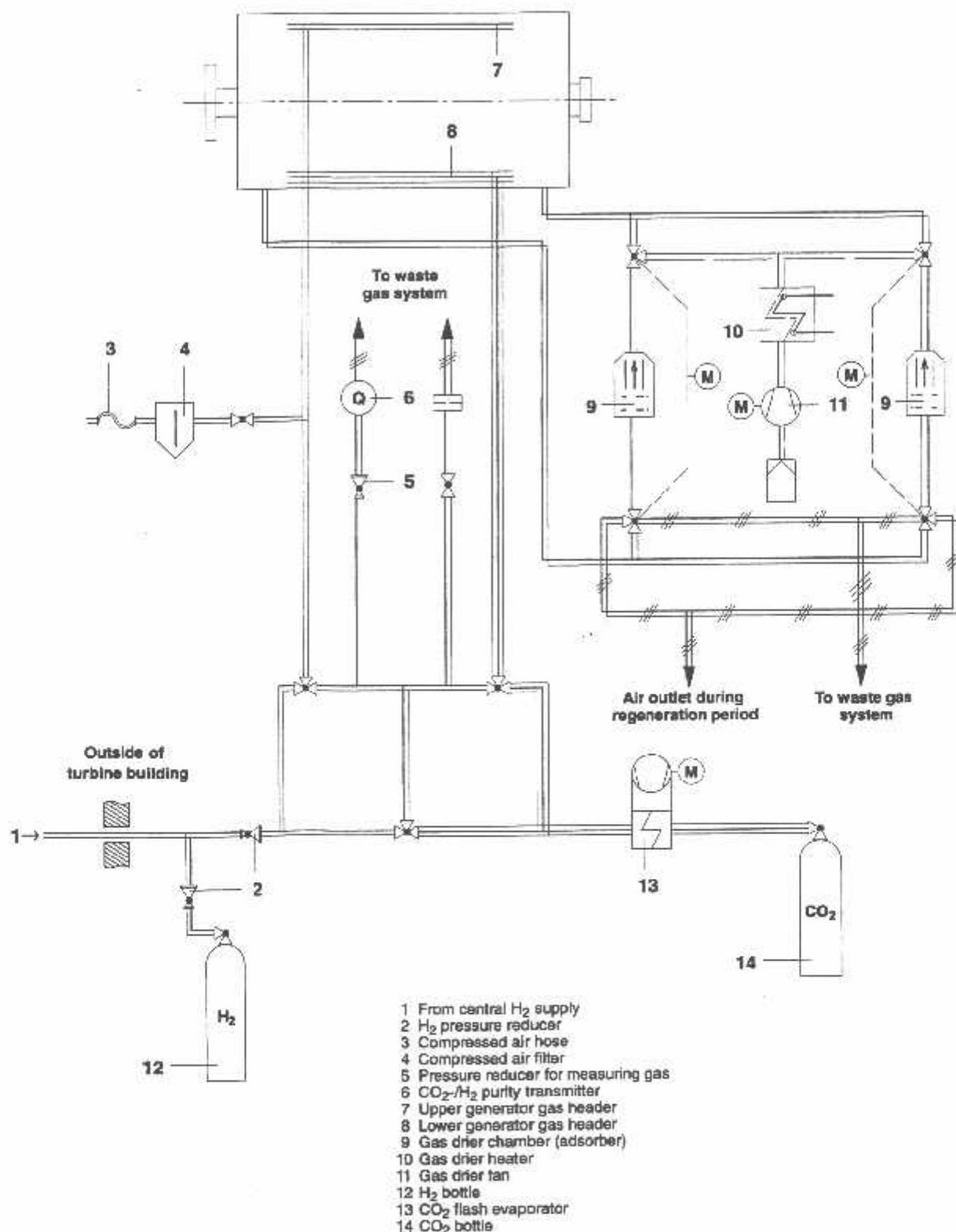
Hydrogen pressure : 4,5 bar
 Gas flow : 24 m³/s
 Heat dissipating capacity : 5350 KW
 Cold gas temperature : 40 °C
 Hot gas temperature : 77 °C
 Armature winding temperature : 74 °C
 Field winding temperature : 64 °C

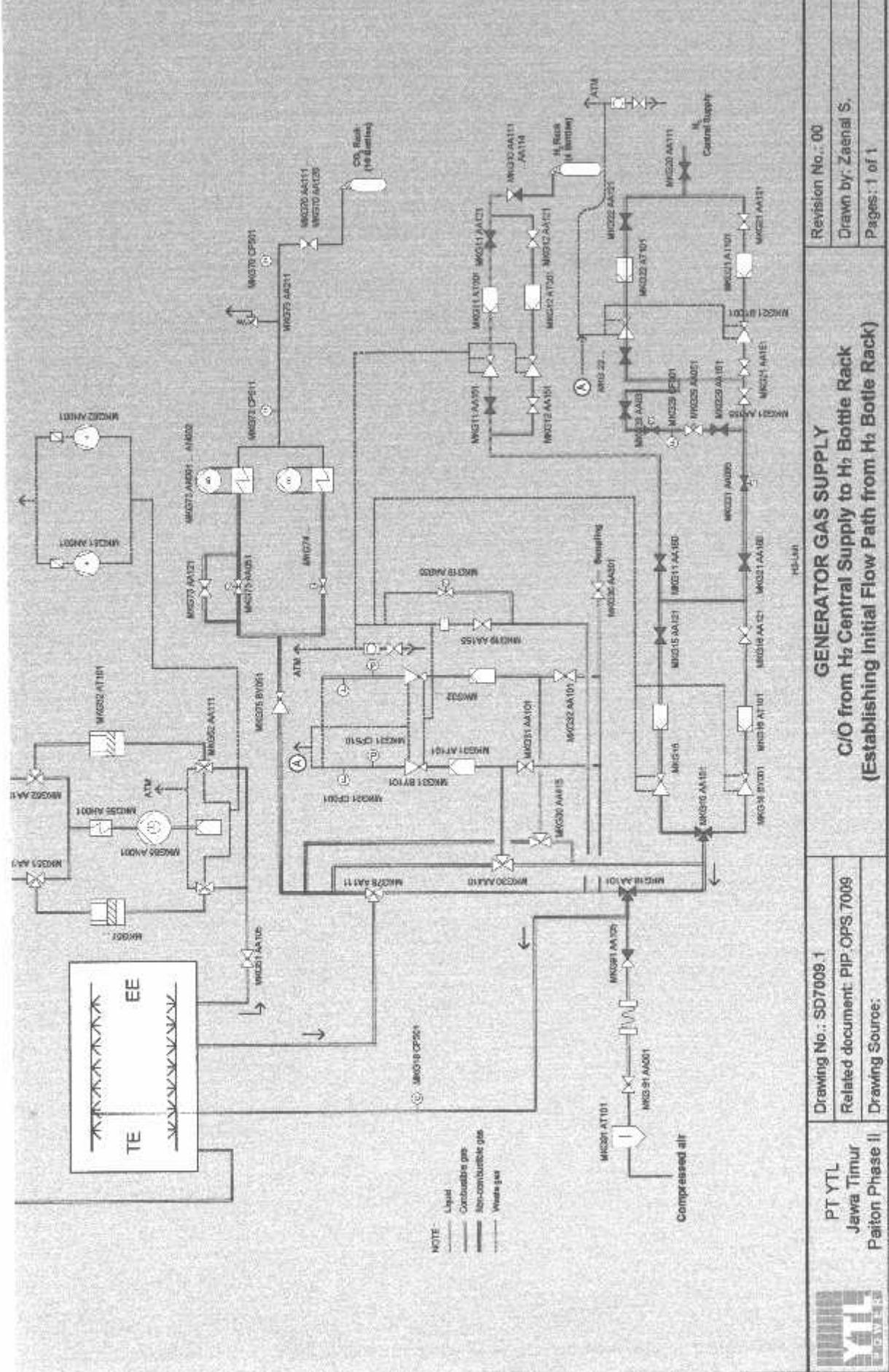
Cooling water flow..... ; $450 \text{ m}^3/\text{h}$
Maximum water inlet temperature..... : 35°C
Water outlet temperature..... : $45,1^\circ\text{C}$
Water pressure drop..... : 0,21 bar
Water velocity in tubes..... : 1,79 bar
Terminal temperature difference
at rated operation..... : 5 K
Number of tube Cooler surface..... : 560
Tube dimensions: Diameter Q..... : 20 mm
Wall thickness..... : 1,0 mm
Length..... : 1173 m

LAMPIRAN B

GAMBAR DIAGRAM ALIRAN GAS HYDROGEN

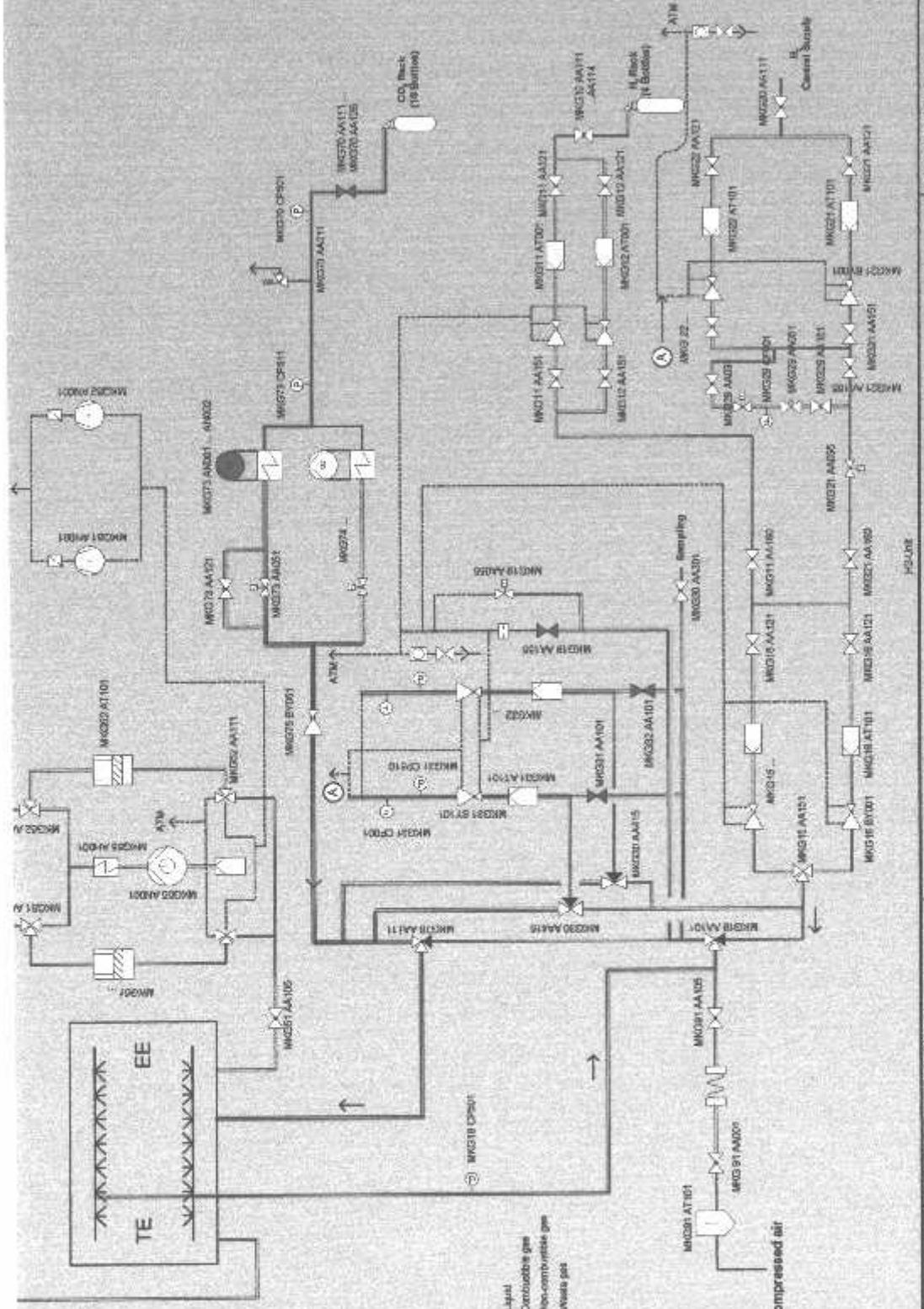






3/6/2008

January 0/2005

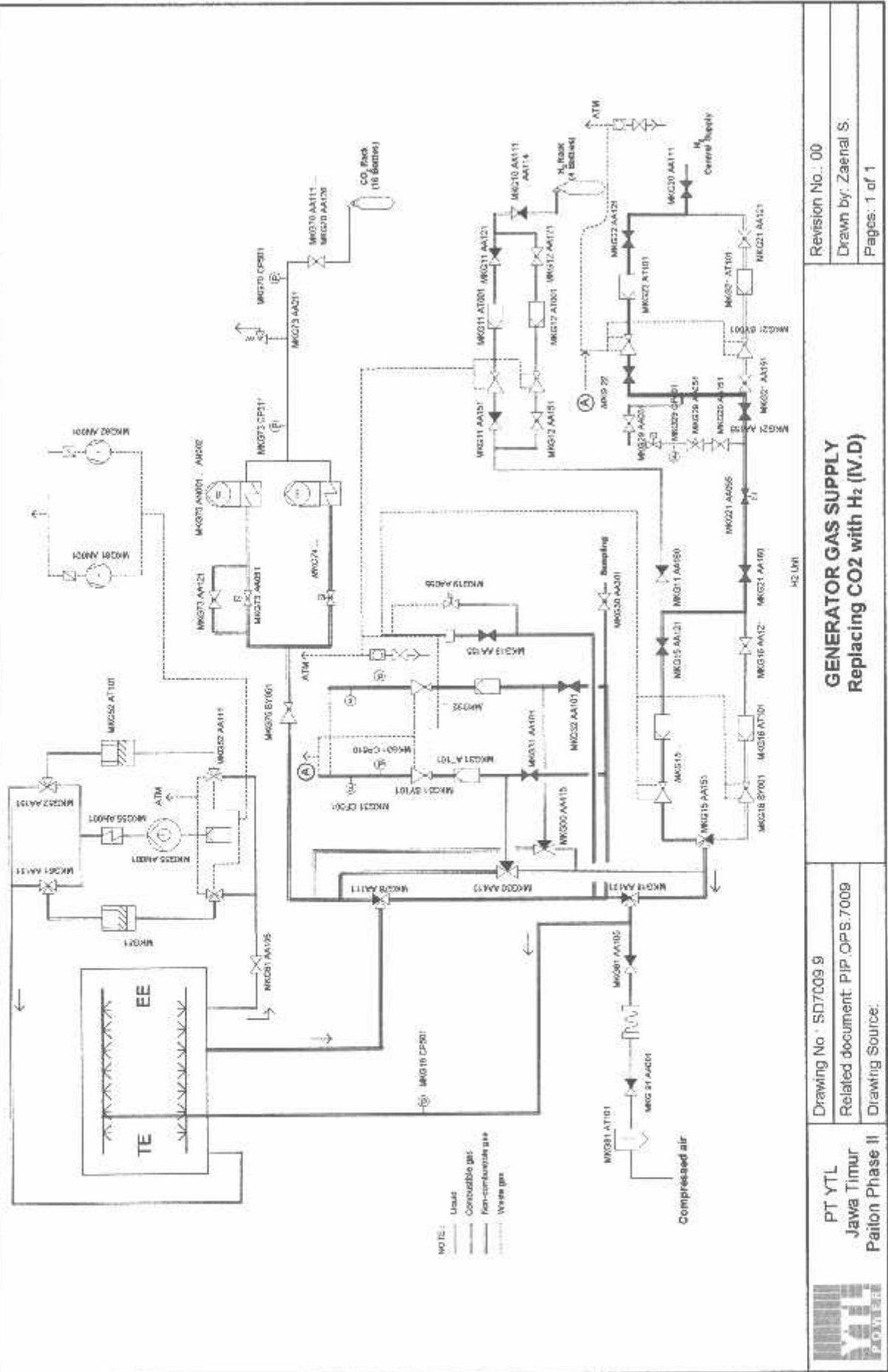


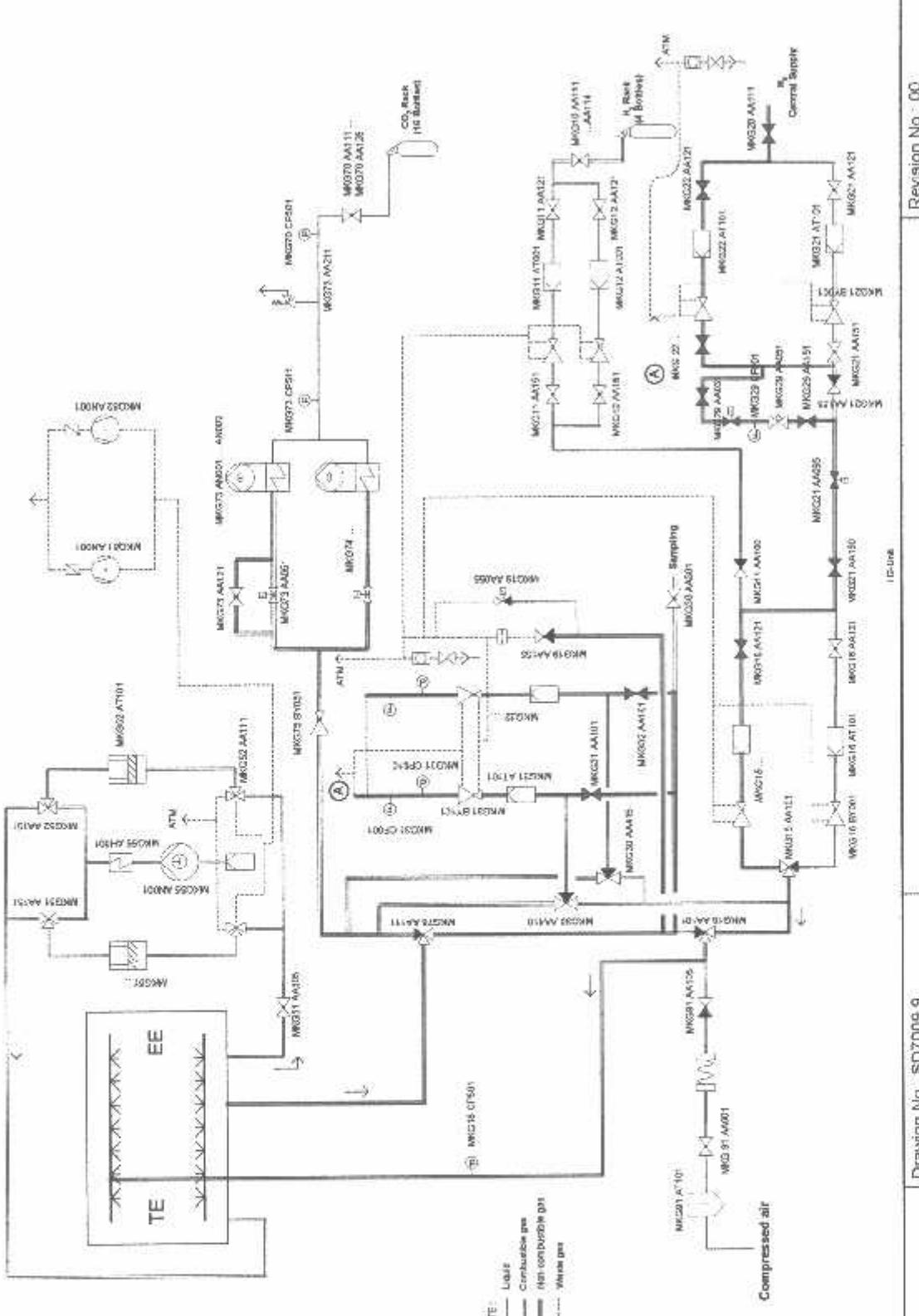
PT YTL Jawa Timur Paiton Phase II	Drawing No.: SD7009.8 Related document: PIP.OPS.7009 Drawing Source:	Revision No.: 00 Drawn by: Zaenal S Pages: 1 of 1
---	--	---

3/6/2008

Yanu/rev.0/2005

3

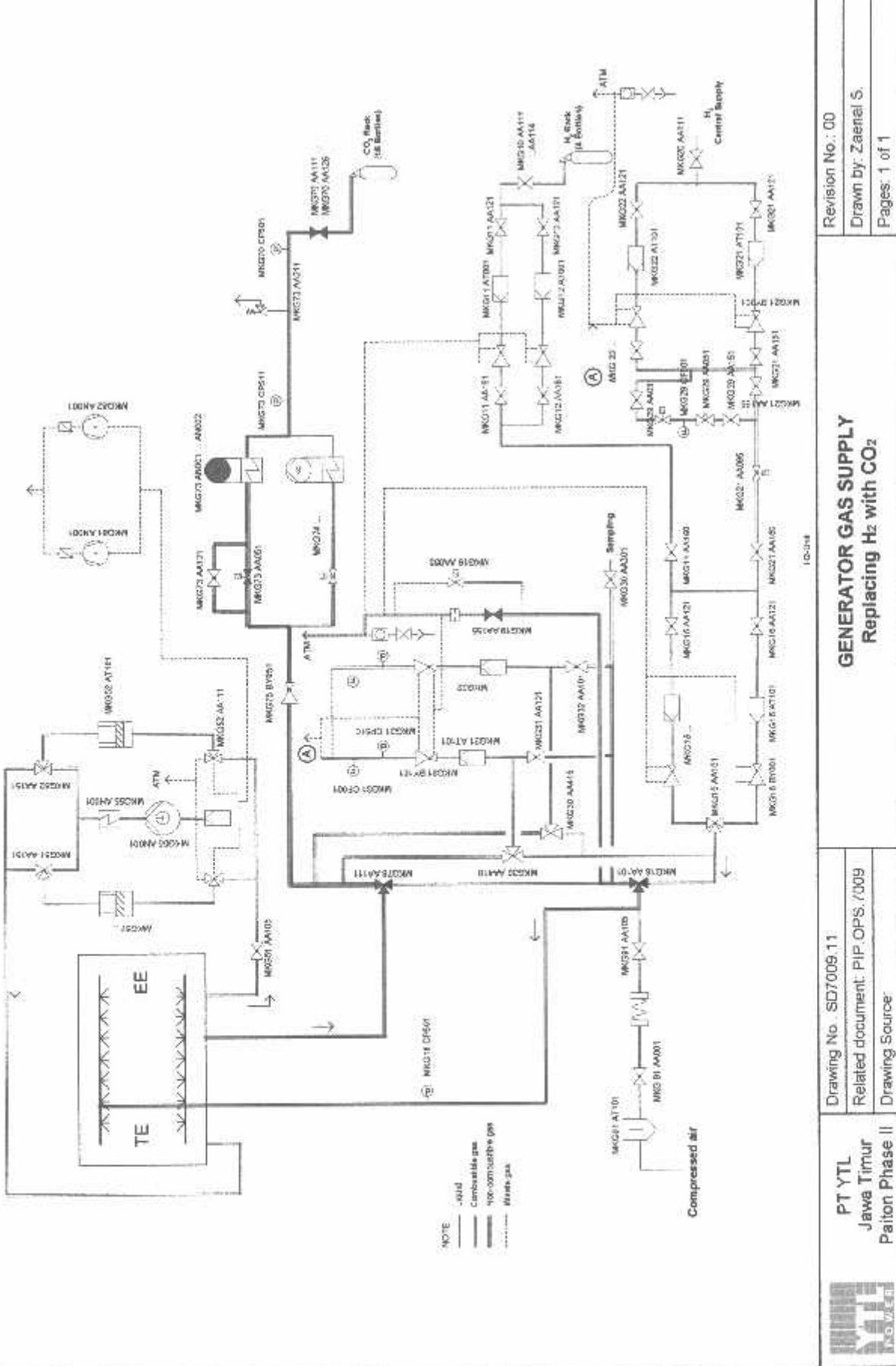




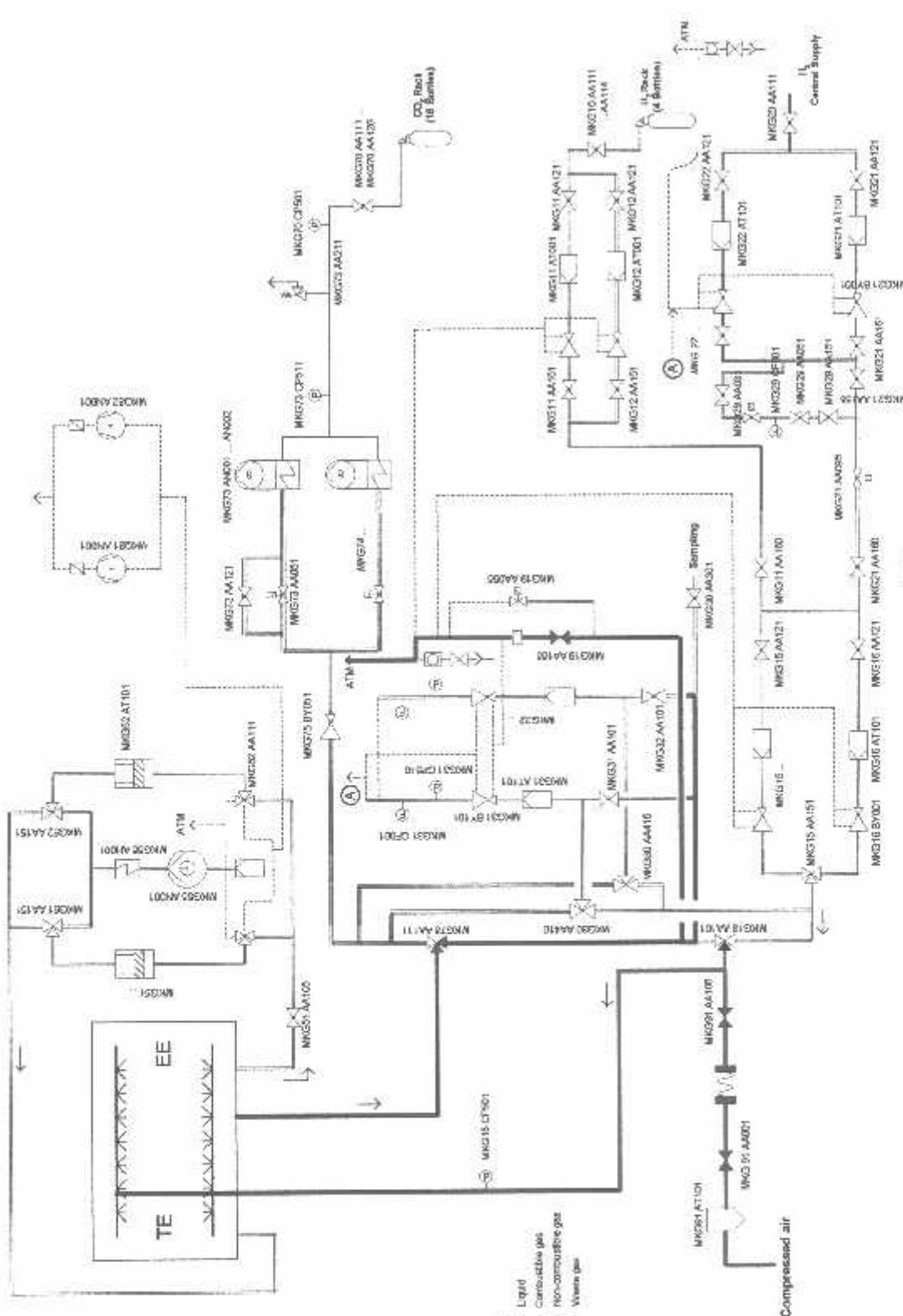
 PT YTL Jawa Timur Paiton Phase II	GENERATOR GAS SUPPLY Completion of H2 Filling at Manual Operating Press (IV.D.9)	Revision No.: 00 Drawn by: Zaenal S. Pages: 1 of 1
Drawing No.: SD7008.9 Related document: PIP.OHS./009 Drawing Source:		

Yamuy/Rev.0/2005

3/6/2008



3/6/2008



PT YTL Jawa Timur Paiton Phase II	Drawing No.:

LAMPIRAN C

DATA HASIL PENGUJIAN KENAIKAN TEMPERATUR PADA KUMPARAN
MEDAN ROTOR DAN KUMPARAN STATOR



Operation values

Page 1/2

Powerplant: Palton Unit 5 G-No.: G 7844 Job No.: W-011360-04801500

Designation	Tag Number / KKS	Unit	May 5, 05		
Active Power	MKA 01 CE 901	MW	167,6		
Reactive Power	MKA 01 CE 004	MVAR	-30,4		
Stator current	MKA 01 CE 002A	kA	1,4		
Stator voltage	MKA 01 CE 001A	kV	20,44		
Excitation Current	MKB 01 CE 001	A	2532		
Frequency	MKA 01 CE 005	Hz	49,95		
Speed	MYA 01 DH 001	r.p.m.	2996		
	2 MKA 20 CT 001	°C	45,2		
	9 MKA 20 CT 002	°C	44,7		
Stator slot temperature	16 MKA 20 CT 003	°C	42,5		
	23 MKA 20 CT 004	°C	45,4		
	30 MKA 20 CT 005	°C	46,6		
	37 MKA 20 CT 006	°C	43,8		
Primary water temp, stator manifold	MKA 27 CT 901	°C	57,4		
Cold gas temp EE	MKA 70 CT 019	°C	37,5		
	MKA 70 CT 039	°C	38,8		
Cold gas temp after coolers	A/B MKA 71 CT 011	°C	38,3		
	C/D MKA 71 CT 031	°C	38,3		
Hot gas temp before coolers	MKA 72 CT 011	°C	55,8		
Bearing temperatures	TE MKD 11 CT 014	°C	7,4		
	EE MKD 12 CT 014	°C	85		
	Exc MKD 21 CT 014	°C	65		
Bearing vibrations abs	TE MKD 11 CY 021	mm/s	2,11		
	EE MKD 12 CY 021	mm/s	1,37		
	Exc MKD 21 CY 021	mm/s	1,10		
Shaft vibrations relative	TE MKD 11 CY 941	μm	54,4		
	EE MKD 12 CY 941	μm	50,5		
	Exc MKD 21 CY 941	μm	64,2		
Rotor winding temperature	MKE 22 CD 015	°C	41,5		
Hydrogen casing pressure	MKG 18 CP 001	bar	4,44		
	MKG 18 CP 051	bar	4,1		
Hydrogen flow monitoring	MKG 29 CF 001	l/h	619		
Measuring gas flow rate	MKG 31 CF 001	cm³/s	22		
	MKG 32 CF 001	cm³/s	24		
Measuring gas pressure	MKG 31 CP 510	mbar	42		
	MKG 32 CP 510	mbar	52		
Hydrogen purity measurement	MKG 31 CQ 001	%	101		
	MKG 32 CQ 001	%	101		
Pressure gauge in absorber tower	MKG 51 CP 501	bar	0,1		
	MKG 52 CP 501	bar	4,4		
Temperature before absorber	MKG 51 CT 501	°C	138		
	MKG 52 CT 501	°C	32		
Temperature after heater	MKG 55 CT 001	°C	50		
Temperature reactivation air outlet	MKG 55 CT 051	°C	36		
Vacuum bearing vapor exhauster 1	MKG 81 CP 001	mbar	-5,3		
Vacuum bearing vapor exhauster 2	MKG 82 CP 001	mbar	-4,9		

Operation values

Page 2/2

Powerplant: Balton Unit 5 G-No.: G 7844 Job No.: W-011360-04801500

Temperature seal oil drain	TE	MKW 04	CT 010	°C	60		
	EE	MKW 05	CT 010	°C	63		
Vacuum in seal oil tank		MKW 10	CP 001	bar	-0,3		
		MKW 10	CP 501	bar	-0,25		
Pressure downstream seal oil pump 1		MKW 11	CP 001	bar	n/a		
		MKW 11	CP 501	bar	n/a		
Pressure downstream seal oil pump 2		MKW 12	CP 001	bar	13,15		
		MKW 12	CP 501	bar	13,97		
Pressure downstream seal oil pump 3		MKW 13	CP 001	bar	n/a		
		MKW 13	CP 501	bar	n/a		
Pressure after seal oil filter		MKW 21	CP 501	bar	12,7		
Temperature after cooler and filter		MKW 21	CT 001	°C	42		
		MKW 21	CT 501	°C	41,5		
Seal oil flow rate	TE	MKW 31	CF 551	l/s	0,6		
	EE	MKW 32	CF 551	l/s	0,6		
Seal oil pressure before shaft seal		MKW 31	CP 051	bar	6,7		
		MKW 31	CP 551	bar	6,4		
Seal oil flow rate seal ring relief	TE	MKW 35	CF 551	cm³/s	6,3		
	EE	MKW 36	CF 551	cm³/s	255		
Cold air before exciter		MKC 61	CT 001	°C	40		
		MKC 61	CT 002	°C	36		
Hot air after main exciter		MKC 65	CT 001	°C	57		
		MKC 65	CT 002	°C	57		
Hot air after rectifier wheel		MKC 65	CT 003	°C	57		
		MKC 66	CT 001	°C	62		
Differential pressure across stator		MKA 20	CP 021	bar	0,73		
Pressure downstream primary water pump 1		MKF 11	CP 001	bar	7,08		
		MKF 11	CP 501	bar	7,05		
Pressure downstream primary water pump 2		MKF 12	CP 001	bar	n/a		
		MKF 12	CP 501	bar	n/a		
Water conductivity before generator		MKF 20	CQ 011	µS/cm	1,5		
Water temp. after coolers		MKF 20	CT 011	°C	44		
		MKF 20	CT 551	°C	45		
Flow through water treatment		MKF 35	CF 001	l/h	2200		
Water conductivity water treatment		MKF 35	CQ 001	µS/cm	1,5		
Refilling volume water supply		MKF 37	CF 501	m³	99,5		
Water flow stator winding		MKF 41	CF 011A	m³/h	65		
		MKF 41	CP 001	bar	2,1		
Pressure before stator winding		MKF 41	CP 501	bar	2,2		
Temperature after stator winding		MKF 41	CT 011	°C	59		
Water flow terminal bushing L1		MKF 51	CF 011A	m³/h	2,58		
Water flow terminal bushing L2		MKF 51	CF 021A	m³/h	2,69		
Water flow terminal bushing L3		MKF 51	CF 031A	m³/h	2,77		
Pressure before terminal bushing		MKF 51	CP 011	bar	3,54		
		MKF 51	CP 511	bar	3,2		
Pressure primary water tank		MKF 80	CP 011	bar	0,152		
		MKF 80	CP 511	bar	0,15		
Level in primary water tank		MKF 01	CL 001	%	70		
		MKF 01	CL 501	%	70		

Powerplant: Palton Unit 5 G-No.: G 7844 Job No.: W-011360-04801500

Designation	Tag Number / KKS	Unit	May 5, 05		
Active Power	MKA 01 CE 901	MW	335,2		
Reactive Power	MKA 01 CE 004	MVAr	-50,9		
Stator current	MKA 01 CE 002A	kA	10,8		
Stator voltage	MKA 01 CE 001A	kV	20,65		
Excitation Current	MKB 01 CE 001	A	3204		
Frequency	MKA 01 CE 005	Hz	49,97		
Speed	MYA 01 DH 001	r.p.m.	2997		
	2 MKA 20 CT 001	°C	51,4		
	9 MKA 20 CT 002	°C	49,2		
Stator slot temperature	16 MKA 20 CT 003	°C	51,8		
	23 MKA 20 CT 004	°C	52,7		
	30 MKA 20 CT 005	°C	51,5		
	37 MKA 20 CT 006	°C	50,8		
Primary water temp, stator manifold	MKA 27 CT 901	°C	60,7		
Cold gas temp EE	MKA 70 CT 019	°C	38,3		
	MKA 70 CT 039	°C	39		
Cold gas temp after coolers	A/B MKA 71 CT 011	°C	38,5		
	C/D MKA 71 CT 031	°C	38,5		
Hot gas temp before coolers	MKA 72 CT 011	°C	56,2		
Bearing temperatures	TE MKD 11 CT 014	°C	78		
	EE MKD 12 CT 014	°C	88		
	Exc MKD 21 CT 014	°C	67		
Bearing vibrations abs	TE MKD 11 CY 021	mm/s	2,11		
	EE MKD 12 CY 021	mm/s	1,37		
	Exc MKD 21 CY 021	mm/s	1,10		
Shaft vibrations relative	TE MKD 11 CY 941	µm	54,4		
	EE MKD 12 CY 941	µm	50,5		
	Exc MKD 21 CY 941	µm	64,2		
Rotor winding temperature	MKE 22 CD 015	°C	64,3		
Hydrogen casing pressure	MKG 18 CP 001	bar	4,45		
	MKG 18 CP 051	bar	4,2		
Hydrogen flow monitoring	MKG 29 CF 001	l/h	618		
Measuring gas flow rate	MKG 31 CF 001	cm³/s	22		
	MKG 32 CF 001	cm³/s	24		
Measuring gas pressure	MKG 31 CP 510	mbar	42		
	MKG 32 CP 510	mbar	52		
Hydrogen purity measurement	MKG 31 CQ 001	%	101		
	MKG 32 CQ 001	%	101		
Pressure gauge in absorber tower	MKG 51 CP 501	bar	0,1		
	MKG 52 CP 501	bar	4,4		
Temperature before absorber	MKG 51 CT 501	°C	138		
	MKG 52 CT 501	°C	32		
Temperature after heater	MKG 55 CT 001	°C	50		
Temperature reactivation air outlet	MKG 55 CT 051	°C	36		
Vacuum bearing vapor exhauster 1	MKQ 81 CP 001	mbar	-5,3		
Vacuum bearing vapor exhauster 2	MKQ 82 CP 001	mbar	-4,9		

Operation values

Page 2/2

Powerplant: Palton Unit 5 G-No.: G 7844 Job No.: W-011360-04801500

Temperature seal oil drain	TE	MKW 04	CT 010	°C	60		
	EE	MKW 05	CT 010	°C	63		
Vacuum in seal oil tank		MKW 10	CP 001	bar	-0,31		
		MKW 10	CP 501	bar	-0,26		
Pressure downstream seal oil pump 1		MKW 11	CP 001	bar	n/a		
		MKW 11	CP 501	bar	n/a		
Pressure downstream seal oil pump 2		MKW 12	CP 001	bar	13,20		
		MKW 12	CP 501	bar	13,98		
Pressure downstream seal oil pump 3		MKW 13	CP 001	bar	n/a		
		MKW 13	CP 501	bar	n/a		
Pressure after seal oil filter		MKW 21	CP 501	bar	12,7		
Temperature after cooler and filter		MKW 21	CT 001	°C	42		
Seal oil flow rate	TE	MKW 31	CF 551	l/s	0,6		
	EE	MKW 32	CF 551	l/s	0,6		
Seal oil pressure before shaft seal		MKW 31	CP 051	bar	6,5		
		MKW 31	CP 551	bar	6,5		
Seal oil flow rate seal ring relief	TE	MKW 35	CF 551	cm³/s	260		
	EE	MKW 36	CF 551	cm³/s	255		
Cold air before exciter		MKC 61	CT 001	°C	40		
		MKC 61	CT 002	°C	36		
Hot air after main exciter		MKC 65	CT 001	°C	57		
		MKC 65	CT 002	°C	57		
Hot air after rectifier wheel		MKC 65	CT 003	°C	57		
		MKC 65	CT 001	°C	62		
Differential pressure across stator		MKA 20	CP 021	bar	0,73		
Pressure downstream primary water pump 1		MKF 11	CP 001	bar	7,08		
		MKF 11	CP 501	bar	7,05		
Pressure downstream primary water pump 2		MKF 12	CP 001	bar	n/a		
		MKF 12	CP 501	bar	n/a		
Water conductivity before generator		MKF 20	CQ 011	µS/cm	1,5		
Water temp. after coolers		MKF 20	CT 011	°C	44		
		MKF 20	CT 551	°C	45		
Flow through water treatment		MKF 35	CF 001	l/h	2200		
Water conductivity water treatment		MKF 35	CQ 001	µS/cm	1,5		
Refilling volume water supply		MKF 37	CF 501	m³	99,6		
Water flow stator winding		MKF 41	CF 011A	m³/h	70		
		MKF 41	CP 001	bar	2,2		
Pressure before stator winding		MKF 41	CP 501	bar	2,3		
Temperature after stator winding		MKF 41	CT 011	°C	59		
Water flow terminal bushing L1		MKF 51	CF 011A	m³/h	2,58		
Water flow terminal bushing L2		MKF 51	CF 021A	m³/h	2,69		
Water flow terminal bushing L3		MKF 51	CF 031A	m³/h	2,77		
Pressure before terminal bushing		MKF 51	CP 011	bar	3,65		
		MKF 51	CP 511	bar	3,4		
Pressure primary water tank		MKF 80	CP 011	bar	0,157		
		MKF 80	CP 511	bar	0,17		
Level in primary water tank		MKF 01	CL 001	%	70		
		MKF 01	CL 501	%	70		

Powerplant: Palton Unit 5 G-No.: G 7844 Job No.: W-011360-04801500

Designation	Tag Number / KKS			Unit	May 5, 05		
Active Power	MKA	01	CE	901	MW	502,988	
Reactive Power	MKA	01	CE	004	MVar	-70,1	
Stator current	MKA	01	CE	002A	kA	16,07	
Stator voltage	MKA	01	CE	001A	kV	20,85	
Excitation Current	MKB	01	CE	001	A	3302	
Frequency	MKA	01	CE	005	Hz	49,98	
Speed	MYA	01	DH	001	r.p.m.	2998	
	2	MKA	20	CT	001	°C	56,9
	9	MKA	20	CT	002	°C	56,2
Stator slot temperature	16	MKA	20	CT	003	°C	57,5
	23	MKA	20	CT	004	°C	57,3
	30	MKA	20	CT	005	°C	56,3
	37	MKA	20	CT	006	°C	56,7
Primary water temp, stator manifold	MKA	27	CT	901	°C	60,7	
Cold gas temp EE	MKA	70	CT	019	°C	38,6	
Cold gas temp after coolers	AB	MKA	71	CT	011	°C	38,7
C/D	MKA	71	CT	031	°C	38,7	
Hot gas temp before coolers	MKA	72	CT	011	°C	57,1	
Bearing temperatures	TE	MKD	11	CT	014	°C	84,
EE	MKD	12	CT	014	°C	91,	
Exc	MKD	21	CT	014	°C	68,	
Bearing vibrations abs	TE	MKD	11	CY	021	mm/s	2,11
EE	MKD	12	CY	021	mm/s	1,37	
Exc	MKD	21	CY	021	mm/s	1,10	
Shaft vibrations relative	TE	MKD	11	CY	941	μm	54,4
EE	MKD	12	CY	941	μm	50,5	
Exc	MKD	21	CY	941	μm	64,2	
Rotor winding temperature	MKE	22	CD	015	°C	82,4	
Hydrogen casing pressure	MKG	18	CP	001	bar	4,46	
Hydrogen flow monitoring	MKG	18	CP	051	bar	4,3	
Measuring gas flow rate	MKG	28	CF	001	l/h	619	
Measuring gas pressure	MKG	31	CF	001	cm³/s	22	
	MKG	32	CF	001	cm³/s	24	
Hydrogen purity measurement	MKG	31	CP	510	mbar	42	
	MKG	32	CP	510	mbar	52	
Pressure gauge in absorber tower	MKG	31	CQ	001	%	101	
	MKG	32	CQ	001	%	101	
Temperature before absorber	MKG	51	CP	501	bar	0,1	
Temperature after heater	MKG	52	CP	501	bar	4,4	
Temperature reactivation air outlet	MKG	51	CT	501	°C	138	
Vacuum bearing vapor exhauster 1	MKO	81	CP	001	mbar	-5,3	
Vacuum bearing vapor exhauster 2	MKO	82	CP	001	mbar	-4,9	

Powerplant: Paiton Unit 5 G-No.: G 7844 Job No.: W-011360-04801500

Temperature seal oil drain	TE	MKW 04	CT 010	'C	60		
	EE	MKW 05	CT 010	'C	63		
Vacuum in seal oil tank		MKW 10	CP 001	bar	-0,32		
		MKW 10	CP 501	bar	-0,27		
Pressure downstream seal oil pump 1		MKW 11	CP 001	bar	n/a		
		MKW 11	CP 501	bar	n/a		
Pressure downstream seal oil pump 2		MKW 12	CP 001	bar	13,35		
		MKW 12	CP 501	bar	14		
Pressure downstream seal oil pump 3		MKW 13	CP 001	bar	n/a		
		MKW 13	CP 501	bar	n/a		
Pressure after seal oil filter		MKW 21	CP 501	bar	12,7		
Temperature after cooler and filter		MKW 21	CT 001	'C	42		
		MKW 21	CT 501	'C	41,5		
Seal oil flow rate	TE	MKW 31	CF 551	l/s	0,6		
	EE	MKW 32	CF 551	l/s	0,6		
Seal oil pressure before shaft seal		MKW 31	CP 051	bar	6,7		
		MKW 31	CP 551	bar	6,8		
Seal oil flow rate seal ring relief	TE	MKW 35	CF 551	cm³/s	260		
	EE	MKW 36	CF 551	cm³/s	255		
Cold air before exciter		MKC 61	CT 001	'C	40		
		MKC 61	CT 002	'C	36		
Hot air after main exciter		MKC 65	CT 001	'C	57		
		MKC 65	CT 002	'C	57		
Hot air after rectifier wheel		MKC 65	CT 003	'C	57		
		MKC 66	CT 001	'C	62		
Differential pressure across stator	MKA 20	CP 021	bar	0,73			
Pressure downstream primary water pump 1	MKF 11	CP 001	bar	7,08			
	MKF 11	CP 501	bar	7,05			
Pressure downstream primary water pump 2	MKF 12	CP 001	bar	n/a			
	MKF 12	CP 501	bar	n/a			
Water conductivity before generator	MKF 20	CQ 011	µS/cm	1,5			
Water temp. after coolers	MKF 20	CT 011	'C	44			
	MKF 20	CT 551	'C	45			
Flow through water treatment	MKF 35	CF 001	l/h	2200			
Water conductivity water treatment	MKF 35	CQ 001	µS/cm	1,5			
Refilling volume water supply	MKF 37	CF 501	m³	99,7			
Water flow stator winding	MKF 41	CF 011A	m³/h	77			
Pressure before stator winding	MKF 41	CP 001	bar	2,3			
	MKF 41	CP 501	bar	2,4			
Temperature after stator winding	MKF 41	CT 011	'C	59			
Water flow terminal bushing L1	MKF 51	CF 011A	m³/h	2,58			
Water flow terminal bushing L2	MKF 51	CF 021A	m³/h	2,69			
Water flow terminal bushing L3	MKF 51	CF 031A	m³/h	2,77			
Pressure before terminal bushing	MKF 51	CP 011	bar	3,78			
	MKF 51	CP 511	bar	3,9			
Pressure primary water tank	MKF 80	CP 011	bar	0,166			
	MKF 80	CP 511	bar	0,19			
Level in primary water tank	MKF 01	CL 001	%	70			
	MKF 01	CL 501	%	70			

Powerplant: Balton Unit 5 G-No.: G 7844 Job No.: W-011360-04801500

Designation	Tag Number / KKS	Unit	May 5, 05		
Active Power	MKA 01 CE 901	MW	670,65		
Reactive Power	MKA 01 CE 004	MVar	-90,2		
Stator current	MKA 01 CE 002A	kA	21,6		
Stator voltage	MKA 01 CE 001A	kV	20,92		
Excitation Current	MKB 01 CE 001	A	3640		
Frequency	MKA 01 CE 005	Hz	49,99		
Speed	MYA 01 DH 001	r.p.m.	2994		
	2 MKA 20 CT 001	°C	58,4		
	9 MKA 20 CT 002	°C	57,3		
Stator slot temperature	16 MKA 20 CT 003	°C	60,1		
	23 MKA 20 CT 004	°C	57,8		
	30 MKA 20 CT 005	°C	58,7		
	37 MKA 20 CT 006	°C	57,3		
Primary water temp, stator manifold	MKA 27 CT 901	°C	61,4		
Cold gas temp EE	MKA 70 CT 019	°C	39,2		
	MKA 70 CT 039	°C	39,8		
Cold gas temp after coolers	A/B MKA 71 CT 011	°C	38,9		
	C/D MKA 71 CT 031	°C	38,9		
Hot gas temp before coolers	MKA 72 CT 011	°C	58,2		
Bearing temperatures	TE MKD 11 CT 014	°C	87		
	EE MKD 12 CT 014	°C	94		
	Exc MKD 21 CT 014	°C	68		
Bearing vibrations abs	TE MKD 11 CY 021	mm/s	2,11		
	EE MKD 12 CY 021	mm/s	1,37		
	Exc MKD 21 CY 021	mm/s	1,10		
Shaft vibrations relative	TE MKD 11 CY 941	μm	54,4		
	EE MKD 12 CY 941	μm	50,5		
	Exc MKD 21 CY 941	μm	64,2		
Rotor winding temperature	MKE 22 CD 0015	°C	94,8		
Hydrogen casing pressure	MKG 18 CP 001	bar	4,48		
	MKG 18 CP 051	bar	4,4		
Hydrogen flow monitoring	MKG 29 CF 001	l/h	619		
Measuring gas flow rate	MKG 31 CF 001	cm³/s	22		
	MKG 32 CF 001	cm³/s	24		
Measuring gas pressure	MKG 31 CP 510	mbar	42		
	MKG 32 CP 510	mbar	52		
Hydrogen purity measurement	MKG 31 CQ 001	%	101		
	MKG 32 CQ 001	%	101		
Pressure gauge in absorber tower	MKG 51 CP 501	bar	0,1		
	MKG 52 CP 501	bar	4,4		
Temperature before absorber	MKG 51 CT 501	°C	138		
	MKG 52 CT 501	°C	32		
Temperature after heater	MKG 55 CT 001	°C	50		
Temperature reactivation air outlet	MKG 55 CT 051	°C	36		
Vacuum bearing vapor exhauster 1	MKQ 81 CP 001	mbar	-5,3		
Vacuum bearing vapor exhauster 2	MKQ 82 CP 001	mbar	-4,9		

Powerplant: Palton Unit 5 G-No.: G 7844 Job No.: W-011360-04801500

Temperaturu seal oil drain	TE	MKW 04	CT 010	°C	60
	EE	MKW 05	CT 010	°C	63
Vacuum in seal oil tank		MKW 10	CP 001	bar	-0,33
		MKW 10	CP 501	bar	-0,28
Pressure downstream seal oil pump 1		MKW 11	CP 001	bar	n/a
		MKW 11	CP 501	bar	n/a
Pressure downstream seal oil pump 2		MKW 12	CP 001	bar	13,40
		MKW 12	CP 501	bar	14,2
Pressure downstream seal oil pump 3		MKW 13	CP 001	bar	n/a
		MKW 13	CP 501	bar	n/a
Pressure after seal oil filter		MKW 21	CP 501	bar	12,7
Temperature after cooler and filter		MKW 21	CT 001	°C	42
		MKW 21	CT 501	°C	41,5
Seal oil flow rate	TE	MKW 31	CF 551	l/s	0,6
	EE	MKW 32	CF 551	l/s	0,6
Seal oil pressure before shaft seal		MKW 31	CP 051	bar	6,8
		MKW 31	CP 551	bar	6,9
Seal oil flow rate seal ring relief	TE	MKW 35	CF 551	cm³/s	260
	EE	MKW 36	CF 551	cm³/s	255
Cold air before exciter		MKC 61	CT 001	°C	40
		MKC 61	CT 002	°C	36
Hot air after main exciter		MKC 65	CT 001	°C	57
		MKC 65	CT 002	°C	57
Hot air after rectifier wheel		MKC 65	CT 003	°C	57
		MKC 66	CT 001	°C	62
Differential pressure across stator	MKA 20	CP 021	bar	0,73	
Pressure downstream primary water pump 1	MKF 11	CP 001	bar	7,08	
	MKF 11	CP 501	bar	7,05	
Pressure downstream primary water pump 2	MKF 12	CP 001	bar	n/a	
	MKF 12	CP 501	bar	n/a	
Water conductivity before generator	MKF 20	CQ 011	µS/cm	1,5	
Water temp. after coolers	MKF 20	CT 011	°C	44	
	MKF 20	CT 551	°C	45	
Flow through water treatment	MKF 35	CF 001	l/h	2200	
Water conductivity water treatment	MKF 35	CQ 001	µS/cm	1,5	
Refilling volume water supply	MKF 37	CF 501	m³	99,8	
Water flow stator winding	MKF 41	CF 011A	m³/h	81	
	MKF 41	CP 001	bar	2,4	
Pressure before stator winding	MKF 41	CP 501	bar	2,5	
Temperature after stator winding	MKF 41	CT 011	°C	59	
Water flow terminal bushing L1	MKF 51	CF 011A	m³/h	2,58	
Water flow terminal bushing L2	MKF 51	CF 021A	m³/h	2,69	
Water flow terminal bushing L3	MKF 51	CF 031A	m³/h	2,77	
Pressure before terminal bushing	MKF 51	CP 011	bar	3,82	
	MKF 51	CP 511	bar	4,2	
Pressure primary water tank	MKF 80	CP 011	bar	0,168	
	MKF 80	CP 511	bar	0,21	
Level in primary water tank	MKF 01	CL 001	%	70	
	MKF 01	CL 501	%	70	

LAMPIRAN D

DATA HASIL PENGUJIAN PERTUKARAN GAS HYDROGEN DAN
TEMPERATUR GAS HYDROGEN



Analog value sequence log

2 x 610 MW

page 1

Sequence of
08:39:00
Output on2007-02-23 00:00:00
from 21
2007-02-23 08:43:18

to 2007-02-23

User: OP_OM
Log name: H2SULE230207 Analog value sequ
Text:

----- selection criteria -----

GROUP APIT-H2

1: 6 OMKA01 CE004	XQ01	61	GEN REACTIVE POWER
MVAR			
2: 6 OMKA01 CE006	ZQ01	61	PWR FACTOR
3: 6 OMKA01 CE901	XQ01	66	LOAD ACTUAL VALUE
MW			
4: 6 OMKA71 CT012B	XQ01	66	H2 COLDGAS AFT CLR A/B
C			
5: 6 OMKA71 CT032B	XQ01	66	H2 COLDGAS AFT CLR C/D
C			
6: 6 OMKA72 CT011A	XQ01	66	HOT GAS BEF COOL
C			
7: 6 OMKG18 CP001	XQ01	66	P GENERATOR CASING
ar			
8: 6 OMKG29 CF001	XQ01	66	F H2GAS LSS CENT SUP
m3/h			
9: 6 OMKG31 CQ001	XQ02	66	PURIFICATION MEAS 1
H2			
0: 6 OMKG32 CQ001	XQ02	66	PURIFICATION MEAS 2
H2			

GEN REACT PWR FACTO LOAD ACTU H2 COLDGAS H2 COLDGAS HOT GAS B P GENERAT
H2GAS L PURIFICAT PURIFICAT
IVE POWER R AL VALUE S AFT CLR S AFT CLR EF COOL OR CASING
S CENT S ION MEAS ION MEAS

dm3/h	MVar	MW	°C	°C	°C	bar
	%H2	%H2				
0:00:00	-39.420	1.000	639.575	39.040	39.100	4.502
641.500	96.180	95.760				
0:00:30	-39.640	1.000	640.820	39.040	39.100	4.502
641.500	96.180	95.760				
0:01:00	-38.100	1.000	640.820	39.040	39.100	4.502
641.500	96.180	95.760				
0:01:30	-39.200	1.000	640.405	39.040	39.100	4.502
641.500	96.180	95.760				
0:02:00	-38.870	1.000	639.624	39.040	39.100	4.502
641.500	96.174	95.760				
0:02:30	-37.550	1.000	640.674	39.040	39.100	4.502
641.500	96.174	95.760				
0:03:00	-37.990	1.000	640.454	39.040	39.100	4.502
641.500	96.174	95.760				
0:03:30	-38.870	1.000	640.820	39.040	39.100	4.502
641.500	96.174	95.760				
0:04:00	-38.760	1.000	639.624	39.040	39.100	4.502

H2SULE230207.txt

630.500	96.174	95.760					
00:04:30	-38.650	1.000	640.674	39.040	39.100	61.680	4.502
630.500	96.174	95.760					
00:05:00	-39.640	1.000	641.797	39.040	39.100	61.680	4.502
630.500	96.174	95.760					
00:05:30	-38.540	1.000	642.334	39.040	39.100	61.680	4.502
630.500	96.174	95.760					
00:06:00	-37.550	1.000	642.334	39.040	39.100	61.680	4.502
630.500	96.174	95.760					
00:06:30	-37.660	1.000	640.698	39.040	39.100	61.680	4.502
630.500	96.174	95.760					
00:07:00	-37.660	1.000	642.212	39.040	39.100	61.680	4.502
630.500	96.174	95.760					
00:07:30	-38.760	1.000	642.895	39.040	39.100	61.680	4.502
630.500	96.174	95.760					
00:08:00	-39.750	1.000	643.164	39.040	39.100	61.680	4.502
630.500	96.174	95.760					
00:08:30	-39.750	1.000	643.164	39.040	39.100	61.680	4.502
620.000	96.174	95.760					
00:09:00	-40.740	1.000	640.674	39.040	39.100	61.680	4.502
620.000	96.174	95.760					
00:09:30	-40.960	1.000	641.943	39.040	39.100	61.680	4.502
620.000	96.174	95.760					
00:10:00	-37.220	1.000	641.650	39.040	39.100	61.680	4.502
620.000	96.174	95.760					
00:10:30	-37.440	1.000	641.650	39.040	39.100	61.680	4.502
620.000	96.174	95.760					
00:11:00	-37.440	1.000	640.674	39.040	39.100	61.680	4.502
620.000	96.174	95.760					
00:11:30	-37.440	1.000	640.259	39.040	39.100	61.680	4.502
620.000	96.174	95.760					
00:12:00	-39.860	1.000	640.552	39.040	39.100	61.680	4.502
620.000	96.174	95.760					
00:12:30	-38.870	1.000	639.697	39.040	39.100	61.680	4.502
620.000	96.174	95.760					
00:13:00	-34.910	1.000	639.990	39.040	39.100	61.680	4.502
620.000	96.174	95.760					
00:13:30	-35.350	1.000	639.307	39.040	39.100	61.680	4.502
630.000	96.174	95.760					
00:14:00	-40.630	1.000	638.623	39.040	39.100	61.680	4.502
630.000	96.174	95.760					
00:14:30	-40.850	1.000	640.405	39.040	39.100	61.680	4.502
630.000	96.174	95.760					
00:15:00	-41.180	1.000	639.209	39.040	39.100	61.680	4.502
630.000	96.174	95.760					
00:15:30	-41.070	1.000	640.820	39.040	39.100	61.680	4.502
630.000	96.174	95.760					

nalog value sequence log
sequence of
8:39:00
utput on

2 x 610 MW
page 2
2007-02-23 00:00:00 to 2007-02-23
from 21
2007-02-23 08:43:19

GEN REACT PWR FACTO LOAD ACTU H2 COLDGA H2 COLDGA HOT GAS B P GENERAT
H2GAS L PURIFICAT PURIFICAT
IVE POWER R AL VALUE S AFT CLR S AFT CLR EF COOL OR CASING

H2SULE230207.txt

S CENT S ION MEAS ION MEAS

dm3/h	MVAr %H2	%H2	MW	°C	°C	°C	bar
0:16:00 630.000	-41.070 96.174	1.000 95.760	638.330	39.040	39.100	61.680	4.502
0:16:30 640.000	-42.280 96.174	1.000 95.760	639.307	39.040	39.100	61.680	4.502
0:17:00 640.000	-43.380 96.174	1.000 95.760	638.452	39.040	39.100	61.680	4.502
0:17:30 640.000	-43.600 96.174	1.000 95.760	638.745	39.040	39.100	61.680	4.502
0:18:00 640.000	-43.600 96.174	1.000 95.760	639.258	39.040	39.100	61.680	4.502
0:18:30 650.500	-43.490 96.174	1.000 95.760	639.307	39.040	39.100	61.680	4.502
0:19:00 650.500	-43.490 96.174	1.000 95.760	639.575	39.040	39.100	61.680	4.502
0:19:30 650.500	-42.720 96.174	1.000 95.760	639.575	39.040	39.100	61.680	4.502
0:20:00 650.500	-42.720 96.174	1.000 95.760	640.259	39.040	39.100	61.680	4.502
0:20:30 660.500	-41.730 96.174	1.000 95.760	639.697	39.040	39.100	61.680	4.502
0:21:00 660.500	-41.730 96.174	1.000 95.760	642.065	39.040	39.100	61.680	4.502
0:21:30 660.500	-41.730 96.174	1.000 95.760	640.820	39.040	39.100	61.680	4.502
0:22:00 660.500	-41.070 96.174	1.000 95.760	640.674	39.040	39.100	61.680	4.502
0:22:30 660.500	-42.280 96.174	1.000 95.760	639.575	39.040	39.100	61.680	4.502
0:23:00 671.000	-41.290 96.174	1.000 95.760	640.674	39.040	39.100	61.680	4.502
0:23:30 671.000	-41.290 96.174	1.000 95.760	639.429	39.040	39.100	61.680	4.502
0:24:00 671.000	-41.620 96.174	1.000 95.760	640.820	39.040	39.100	61.680	4.502
0:24:30 671.000	-40.740 96.174	1.000 95.760	640.112	39.040	39.100	61.680	4.502
0:25:00 671.000	-41.730 96.174	1.000 95.760	641.943	39.040	39.100	61.680	4.502
0:25:30 671.000	-43.160 96.174	1.000 95.760	639.575	39.040	39.100	61.680	4.502
0:26:00 671.000	-40.410 96.174	1.000 95.760	641.919	39.040	39.100	61.680	4.502
0:26:30 671.000	-41.620 96.174	1.000 95.760	639.526	39.040	39.100	61.680	4.502
0:27:00 681.000	-41.950 96.174	1.000 95.760	639.722	39.040	39.100	61.680	4.502
0:27:30 681.000	-41.950 96.174	1.000 95.760	640.674	39.040	39.100	61.680	4.502
0:28:00 681.000	-41.950 96.174	1.000 95.760	640.283	39.040	39.100	61.680	4.502
0:28:30 681.000	-40.960 96.174	1.000 95.760	640.405	39.040	39.100	61.680	4.502
0:29:00 681.000	-40.960 96.174	1.000 95.760	639.575	39.040	39.100	61.680	4.502
0:29:30 681.000	-42.170 96.174	1.000 95.760	639.722	39.040	39.100	61.680	4.502
0:30:00 681.000	-42.280 96.174	1.000 95.760	639.697	39.040	39.100	61.680	4.502
0:30:30 681.000	-41.180 96.174	1.000 95.760	639.844	39.040	39.100	61.680	4.502
0:31:00 681.000	-41.180 96.174	1.000 95.760					

				H2SULE230207.txt			
0:31:00	-42.500	1.000	641.797	39.040	39.100	61.680	4.502
681.000	96.174	95.760					
0:31:30	-41.510	1.000	640.674	39.040	39.100	61.680	4.502
681.000	96.174	95.760					
0:32:00	-40.190	1.000	642.065	39.040	39.100	61.680	4.502
681.000	96.174	95.760					
0:32:30	-40.520	1.000	640.942	39.040	39.100	61.680	4.502
681.000	96.174	95.760					
0:33:00	-41.730	1.000	640.674	39.040	39.100	61.680	4.502
681.000	96.176	95.760					
0:33:30	-42.720	1.000	640.820	39.040	39.100	61.680	4.502
681.000	96.176	95.760					
0:34:00	-42.610	1.000	640.552	39.040	39.100	61.680	4.502
681.000	96.176	95.760					
0:34:30	-43.380	1.000	642.212	39.040	39.100	61.680	4.502
681.000	96.176	95.760					
0:35:00	-41.180	1.000	639.722	39.040	39.100	61.680	4.502
681.000	96.176	95.760					
0:35:30	-43.380	1.000	640.820	39.040	39.100	61.680	4.502
681.000	96.176	95.760					
0:36:00	-42.390	1.000	640.405	39.040	39.100	61.680	4.502
681.000	96.176	95.760					
0:36:30	-41.070	1.000	640.039	39.040	39.100	61.680	4.502
681.000	96.176	95.760					
0:37:00	-41.070	1.000	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
681.000	96.176	95.760					
0:37:30	-42.500	1.000	639.697	39.040	39.100	61.680	4.502
681.000	96.176	95.760					
0:38:00	-41.400	1.000	639.575	39.040	39.100	61.680	4.502
681.000	96.176	95.760					
0:38:30	-40.740	1.000	637.207	39.040	39.100	61.680	4.502
691.000	96.176	95.760					
0:39:00	-40.740	1.000	638.745	39.040	39.100	61.680	4.502
691.000	96.176	95.760					
0:39:30	-40.740	1.000	637.500	39.040	39.100	61.680	4.502
691.000	96.176	95.760					
0:40:00	-40.520	1.000	637.207	39.040	39.100	61.680	4.502
681.000	96.176	95.760					
0:40:30	-41.510	1.000	636.108	39.040	39.100	61.680	4.502
681.000	96.176	95.754					
0:41:00	-41.510	1.000	637.915	39.040	39.100	61.680	4.502
670.500	96.176	95.754					
0:41:30	-40.080	1.000	636.792	39.040	39.100	61.680	4.502
670.500	96.176	95.754					
0:42:00	-40.300	1.000	635.962	39.040	39.100	61.680	4.502
670.500	96.176	95.754					

alog value sequence log

quence of
:39:00
tput on

2 x 610 MW

page 3

2007-02-23 00:00:00 to 2007-02-23
from 21
2007-02-23 08:43:20

GEN REACT PWR FACTO LOAD ACTU H2 COLDGA H2 COLDGA HOT GAS B P GENERAT
H2GAS L PURIFICAT PURIFICAT
IVE POWER R AL VALUE S AFT CLR S AFT CLR EF COOL OR CASING
CENT S ION MEAS ION MEAS

H2SULE230207.txt

dm3/h	MVAr	%H2	%H2	MW	°C	°C	°C	bar
0:42:30	-42.060		1.000	637.207	39.040	39.100	61.680	4.502
670.500	96.176	95.754						
0:43:00	-44.480		1.000	637.475	39.040	39.100	61.680	4.502
670.500	96.176	95.754						
0:43:30	-44.260		1.000	638.183	39.040	39.100	61.680	4.502
670.500	96.176	95.754						
0:44:00	-42.280		1.000	639.429	39.040	39.100	61.680	4.502
670.500	96.176	95.754						
0:44:30	-42.500		1.000	639.429	39.040	39.100	61.680	4.502
670.500	96.176	95.754						
0:45:00	-42.170		1.000	639.722	39.040	39.100	61.680	4.502
670.500	96.176	95.754						
0:45:30	-41.730		1.000	639.014	39.040	39.100	61.680	4.502
670.500	96.176	95.754						
0:46:00	-42.830		1.000	639.429	39.040	39.100	61.680	4.502
670.500	96.176	95.754						
0:46:30	-43.380		1.000	639.477	39.040	39.100	61.680	4.502
670.500	96.176	95.754						
0:47:00	-45.580		1.000	638.452	39.040	39.100	61.680	4.502
660.000	96.176	95.754						
0:47:30	-44.590		1.000	639.575	39.040	39.100	61.680	4.502
660.000	96.176	95.754						
0:48:00	-42.390		1.000	640.137	39.040	39.100	61.680	4.502
660.000	96.176	95.754						
0:48:30	-44.480		1.000	638.623	39.040	39.100	61.680	4.502
660.000	96.176	95.754						
0:49:00	-43.380		1.000	639.697	39.040	39.100	61.680	4.502
660.000	96.176	95.754						
0:49:30	-42.390		1.000	639.868	39.040	39.100	61.680	4.502
660.000	96.176	95.754						
0:50:00	-41.400		1.000	639.697	39.040	39.100	61.680	4.502
660.000	96.176	95.754						
0:50:30	-41.290		1.000	638.061	39.040	39.100	61.680	4.502
660.000	96.176	95.754						
0:51:00	-41.070		1.000	637.768	39.040	39.100	61.680	4.502
660.000	96.176	95.754						
0:51:30	-41.400		1.000	636.108	39.040	39.100	61.680	4.502
660.000	96.176	95.754						
0:52:00	-41.180		1.000	636.987	39.040	39.100	61.680	4.502
660.000	96.176	95.754						
0:52:30	-41.840		1.000	637.500	39.040	39.100	61.680	4.502
660.000	96.176	95.754						
0:53:00	-42.830		1.000	636.108	39.040	39.100	61.680	4.502
660.000	96.176	95.754						
0:53:30	-42.500		1.000	637.353	39.040	39.100	61.680	4.502
660.000	96.176	95.754						
0:54:00	-42.500		1.000	638.330	39.040	39.100	61.680	4.502
660.000	96.176	95.754						
0:54:30	-43.380		1.000	638.330	39.040	39.100	61.680	4.502
660.000	96.176	95.754						
:55:00	-43.380		1.000	638.599	39.040	39.100	61.680	4.502
660.000	96.176	95.754						
:55:30	-43.380		1.000	638.599	39.040	39.100	61.680	4.502
660.000	96.176	95.754						
:56:00	-43.050		1.000	638.745	39.040	39.100	61.680	4.502
660.000	96.176	95.754						
:56:30	-43.050		1.000	639.429	39.040	39.100	61.680	4.502
647.000	96.176	95.754						
:57:00	-42.170		1.000	638.061	39.040	39.100	61.680	4.502
647.000	96.176	95.754						
:57:30	-42.170		1.000	639.722	39.040	39.100	61.680	4.502

H2SULE230207.txt

	96.176	95.754	1.000	637.475	39.040	39.100	61.680	4.502
647.000	-43.380	95.758	1.000	639.307	39.040	39.100	61.680	4.502
0:58:00	96.176	95.758	1.000	638.330	39.040	39.100	61.680	4.502
647.000	-43.050	95.758	1.000	638.599	39.040	39.100	61.680	4.502
0:59:00	96.176	95.758	1.000	637.793	39.040	39.100	61.680	4.502
647.000	-41.950	95.758	1.000	637.231	39.040	39.100	61.680	4.502
647.000	96.176	95.758	1.000	637.207	39.040	39.100	61.680	4.502
1:00:00	-42.170	95.758	1.000	637.646	39.040	39.100	61.680	4.502
647.000	96.176	95.758	1.000	635.962	39.040	39.100	61.680	4.502
1:00:30	-45.470	95.758	1.000	637.353	39.040	39.100	61.680	4.502
647.000	96.176	95.758	1.000	635.962	39.040	39.100	61.680	4.502
1:01:00	-44.480	95.758	1.000	637.793	39.040	39.100	61.680	4.502
647.000	96.176	95.758	1.000	637.231	39.040	39.100	61.680	4.502
1:01:30	-44.480	95.758	1.000	637.207	39.040	39.100	61.680	4.502
647.000	96.176	95.758	1.000	637.646	39.040	39.100	61.680	4.502
1:02:00	-43.490	95.758	1.000	635.962	39.040	39.100	61.680	4.502
647.000	96.176	95.758	1.000	637.353	39.040	39.100	61.680	4.502
1:02:30	-43.490	95.758	1.000	635.962	39.040	39.100	61.680	4.502
647.000	96.176	95.758	1.000	637.793	39.040	39.100	61.680	4.502
1:03:00	-43.160	95.758	1.000	635.962	39.040	39.100	61.680	4.502
647.000	96.176	95.758	1.000	637.231	39.040	39.100	61.680	4.502
1:03:30	-42.830	95.758	1.000	636.938	39.040	39.100	61.680	4.502
647.000	96.176	95.758	1.000	634.912	39.040	39.100	61.680	4.502
1:04:00	-42.720	95.758	1.000	635.962	39.040	39.100	61.680	4.502
647.000	96.176	95.758	1.000	636.792	39.040	39.100	61.680	4.502
1:04:30	-40.850	95.758	1.000	636.108	39.040	39.100	61.680	4.502
647.000	96.176	95.758	1.000	633.789	39.040	39.100	61.680	4.502
1:05:00	-41.950	95.758	1.000	636.792	39.040	39.100	61.680	4.502
647.000	96.176	95.758	1.000	636.108	39.040	39.100	61.680	4.502
1:05:30	-41.950	95.758	1.000	633.789	39.040	39.100	61.680	4.502
647.000	96.176	95.758	1.000	634.888	39.040	39.100	61.680	4.502
1:06:00	-41.950	95.758	1.000	634.912	39.040	39.100	61.680	4.502
637.000	96.176	95.758	1.000	635.718	39.040	39.100	61.680	4.502
1:06:30	-40.740	95.758	1.000	635.864	39.040	39.100	61.680	4.502
637.000	96.176	95.758	1.000	634.741	39.040	39.100	61.680	4.502
1:07:00	-42.940	95.758	1.000	634.912	39.040	39.100	61.680	4.502
637.000	96.176	95.758	1.000	635.718	39.040	39.100	61.680	4.502
1:07:30	-42.280	95.758	1.000	635.864	39.040	39.100	61.680	4.502
637.000	96.176	95.758	1.000	634.741	39.040	39.100	61.680	4.502
1:08:00	-42.280	95.758	1.000	634.912	39.040	39.100	61.680	4.502
637.000	96.176	95.758	1.000	635.718	39.040	39.100	61.680	4.502
1:08:30	-43.270	95.758	1.000	635.864	39.040	39.100	61.680	4.502
637.000	96.176	95.758	1.000	634.741	39.040	39.100	61.680	4.502

alog value sequence log
 quence of :39:00
 tput on

2 x 610 MW
 page 4
 2007-02-23 00:00:00 to 2007-02-23
 from 21
 2007-02-23 08:43:22

GEN REACT PWR FACTO LOAD ACTU H2 COLDGA H2 COLDGA HOT GAS B P GENERAT
 H2GAS L PURIFICAT PURIFICAT
 IVE POWER R AL VALUE S AFT CLR S AFT CLR EF COOL OR CASING
 CENT S ION MEAS ION MEAS

H2SULE230207.txt

dm3/h	MVar	%H2	%H2	MW	°C	°C	°C	bar
1:09:00	-41.180	1.000	95.758	638.354	39.040	39.100	61.680	4.502
637.000	96.176	95.758						
1:09:30	-42.940	1.000	95.758	634.619	39.040	39.100	61.680	4.502
637.000	96.176	95.758						
1:10:00	-42.500	1.000	95.758	635.864	39.040	39.100	61.680	4.502
637.000	96.176	95.758						
1:10:30	-41.730	1.000	95.758	636.963	39.040	39.100	61.680	4.502
637.000	96.176	95.758						
1:11:00	-42.940	1.000	95.758	636.816	39.040	39.100	61.680	4.502
637.000	96.176	95.758						
1:11:30	-42.610	1.000	95.758	638.354	39.040	39.100	61.680	4.502
637.000	96.176	95.758						
1:12:00	-42.830	1.000	95.758	640.430	39.040	39.100	61.680	4.502
637.000	96.176	95.758						
1:12:30	-43.710	1.000	95.758	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
637.000	96.176	95.758						
1:13:00	-42.060	1.000	95.758	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
637.000	96.176	95.758						
1:13:30	-43.050	1.000	95.758	640.454	39.040	39.100	61.680	4.502
626.000	96.176	95.758						
1:14:00	-44.480	1.000	95.758	640.698	39.040	39.100	61.680	4.502
626.000	96.176	95.758						
L:14:30	-44.810	1.000	95.758	639.746	39.040	39.100	61.680	4.502
626.000	96.176	95.758						
L:15:00	-44.810	1.000	95.758	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
615.000	96.176	95.758						
L:15:30	-44.040	1.000	95.758	640.771	39.040	39.100	61.680	4.502
615.000	96.176	95.758						
L:16:00	-44.150	1.000	95.758	638.550	39.040	39.100	61.680	4.502
615.000	96.176	95.758						
L:16:30	-45.250	1.000	95.758	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
605.000	96.176	95.758						
:17:00	-44.150	1.000	95.758	639.184	39.040	39.100	61.680	4.502
593.000	96.176	95.758						
:17:30	-45.140	1.000	95.758	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
593.000	96.176	95.758						
:18:00	-44.040	1.000	95.758	638.769	39.040	39.100	61.680	4.502
583.000	96.176	95.758						
:18:30	-43.380	1.000	95.758	638.208	39.040	39.100	61.680	4.502
583.000	96.176	95.758						
:19:00	-36.780	1.000	95.758	638.086	39.040	39.100	61.680	4.502
583.000	96.176	95.758						
:19:30	-36.340	1.000	95.758	638.232	39.040	39.100	61.680	4.502
583.000	96.176	95.758						
:20:00	-36.340	1.000	95.758	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
583.000	96.176	95.758						
:20:30	-35.350	1.000	95.758	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
583.000	96.176	95.758						
:21:00	-35.570	1.000	95.758	639.477	39.040	39.100	61.680	4.502
583.000	96.176	95.758						
:21:30	-36.010	1.000	95.758	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
570.500	96.176	95.758						
:22:00	-37.110	1.000	95.758	639.746	39.040	39.100	61.680	4.502
570.500	96.176	95.758						
:22:30	-37.110	1.000	95.758	640.430	39.040	39.100	61.680	4.502
560.000	96.176	95.758						
:23:00	-37.990	1.000	95.758	639.624	39.040	39.100	61.680	4.502
560.000	96.176	95.758						
:23:30	-37.880	1.000	95.758	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
560.000	96.176	95.758						
:24:00	-38.870	1.000	95.758	640.210	39.040	39.100	61.680	4.502
550.000	96.176	95.758						

				H2SULE230207.txt				
1:24:30	-38.870	1.000	95.758	639.770	39.040	39.100	61.680	4.502
550.000	96.176	1.000	95.758	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
1:25:00	-38.870	1.000	95.758	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
550.000	96.176	1.000	95.758	639.209	39.040	39.100	61.680	4.502
1:25:30	-38.870	1.000	95.758	640.430	39.040	39.100	61.680	4.502
550.000	96.176	1.000	95.758	639.746	39.040	39.100	61.680	4.502
1:26:00	-38.540	1.000	95.758	640.039	39.040	39.100	61.680	4.502
550.000	96.176	1.000	95.758	639.917	39.040	39.100	61.680	4.502
1:26:30	-37.330	1.000	95.758	639.746	39.040	39.100	61.680	4.502
538.000	96.176	1.000	95.758	640.698	39.040	39.100	61.680	4.502
1:27:00	-37.330	1.000	95.758	640.430	39.040	39.100	61.680	4.502
538.000	96.176	1.000	95.758	639.917	39.040	39.100	61.680	4.502
1:27:30	-38.320	1.000	95.758	639.746	39.040	39.100	61.680	4.502
538.000	96.176	1.000	95.758	640.039	39.040	39.100	61.680	4.502
1:28:00	-38.430	1.000	95.758	640.698	39.040	39.100	61.680	4.502
538.000	96.176	1.000	95.758	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
1:28:30	-37.330	1.000	95.758	640.430	39.040	39.100	61.680	4.502
538.000	96.176	1.000	95.758	639.746	39.040	39.100	61.680	4.502
1:29:00	-37.660	1.000	95.758	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
538.000	96.176	1.000	95.758	639.209	39.040	39.100	61.680	4.502
L:29:30	-36.670	1.000	95.758	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
538.000	96.176	1.000	95.758	639.746	39.040	39.100	61.680	4.502
L:30:00	-37.440	1.000	95.758	640.039	39.040	39.100	61.680	4.502
538.000	96.176	1.000	95.758	640.698	39.040	39.100	61.680	4.502
L:30:30	-37.000	1.000	95.758	639.770	39.040	39.100	61.680	4.502
528.000	96.176	1.000	95.758	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
L:31:00	-38.430	1.000	95.758	639.209	39.040	39.100	61.680	4.502
528.000	96.176	1.000	95.758	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
L:31:30	-36.780	1.000	95.758	639.746	39.040	39.100	61.680	4.502
528.000	96.176	1.000	95.758	640.039	39.040	39.100	61.680	4.502
L:32:00	-33.590	1.000	95.758	640.698	39.040	39.100	61.680	4.502
528.000	96.176	1.000	95.758	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
L:32:30	-33.260	1.000	95.758	639.209	39.040	39.100	61.680	4.502
528.000	96.176	1.000	95.758	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
:33:00	-34.140	1.000	95.758	639.746	39.040	39.100	61.680	4.502
518.000	96.176	1.000	95.758	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
:33:30	-37.880	1.000	95.758	639.233	39.040	39.100	61.680	4.502
518.000	96.176	1.000	95.758	638.354	39.040	39.100	61.680	4.502
:34:00	-37.990	1.000	95.758	639.746	39.040	39.100	61.680	4.502
518.000	96.176	1.000	95.758	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
:34:30	-36.670	1.000	95.758	639.233	39.040	39.100	61.680	4.502
508.000	96.176	1.000	95.758	639.331	39.040	39.100	61.680	4.502
:35:00	-35.460	1.000	95.758	638.769	39.040	39.100	61.680	4.502
508.000	96.176	1.000	95.758	638.769	39.040	39.100	61.680	4.502

alog value sequence log
 quence of :39:00
 tput on

2 x 610 MW
 page 5
 2007-02-23 00:00:00 to 2007-02-23
 from 21
 2007-02-23 08:43:23

GEN REACT PWR FACTO LOAD ACTU H2 COLDGA H2 COLDGA HOT GAS B P GENERAT
 H2GAS L PURIFICAT PURIFICAT
 IVE POWER R AL VALUE S AFT CLR S AFT CLR EF COOL OR CASING
 CENT S ION MEAS ION MEAS

H2SULE230207.txt

dm3/h	MVAR	%H2	%H2	MW	°C	°C	°C	bar
1:35:30	-35.570	1.000	95.758	639.746	39.040	39.100	61.680	4.502
508.000	96.176	95.758	1.000	638.623	39.040	39.100	61.680	4.502
1:36:00	-34.140	1.000	95.758	638.623	39.040	39.100	61.680	4.502
508.000	96.176	95.758	1.000	638.623	39.040	39.100	61.680	4.502
1:36:30	-34.250	1.000	95.758	638.061	39.040	39.100	61.680	4.502
508.000	96.176	95.758	1.000	638.061	39.040	39.100	61.680	4.502
1:37:00	-36.780	1.000	95.758	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
508.000	96.176	95.758	1.000	638.354	39.040	39.100	61.680	4.502
1:37:30	-35.680	1.000	95.758	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
508.000	96.176	95.758	1.000	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
1:38:00	-36.780	1.000	95.758	639.868	39.040	39.100	61.680	4.502
508.000	96.176	95.758	1.000	640.332	39.040	39.100	61.680	4.502
1:38:30	-37.880	1.000	95.758	640.478	39.040	39.100	61.680	4.502
508.000	96.176	95.758	1.000	640.478	39.040	39.100	61.680	4.502
1:39:00	-38.100	1.000	95.758	640.478	39.040	39.100	61.680	4.502
497.500	96.176	95.758	1.000	640.478	39.040	39.100	61.680	4.502
1:39:30	-39.530	1.000	95.758	640.478	39.040	39.100	61.680	4.502
497.500	96.176	95.758	1.000	640.478	39.040	39.100	61.680	4.502
1:40:00	-39.640	1.000	95.758	640.478	39.040	39.100	61.680	4.502
497.500	96.176	95.758	1.000	640.478	39.040	39.100	61.680	4.502
1:40:30	-39.640	1.000	95.758	640.478	39.040	39.100	61.680	4.502
497.500	96.176	95.758	1.000	640.478	39.040	39.100	61.680	4.502
1:41:00	-38.650	1.000	95.758	640.478	39.040	39.100	61.680	4.502
497.500	96.176	95.758	1.000	640.478	39.040	39.100	61.680	4.502
1:41:30	-38.650	1.000	95.758	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
497.500	96.176	95.758	1.000	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
1:42:00	-38.430	1.000	95.758	639.062	39.040	39.100	61.680	4.502
497.500	96.176	95.758	1.000	639.062	39.040	39.100	61.680	4.502
1:42:30	-39.200	1.000	95.758	640.576	39.040	39.100	61.680	4.502
497.500	96.176	95.758	1.000	640.576	39.040	39.100	61.680	4.502
1:43:00	-37.440	1.000	95.758	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
497.500	96.176	95.758	1.000	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
1:43:30	-37.770	1.000	95.758	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
497.500	96.176	95.758	1.000	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
:44:00	-37.550	1.000	95.758	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
497.500	96.176	95.758	1.000	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
:44:30	-37.880	1.000	95.758	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
487.000	96.176	95.758	1.000	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
:45:00	-37.880	1.000	95.758	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
487.000	96.176	95.758	1.000	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
:45:30	-36.450	1.000	95.758	641.821	39.040	39.100	61.680	4.502
487.000	96.176	95.758	1.000	641.821	39.040	39.100	61.680	4.502
:46:00	-37.660	1.000	95.758	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
487.000	96.176	95.758	1.000	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
:46:30	-37.660	1.000	95.758	639.380	39.040	39.100	61.680	4.502
487.000	96.176	95.758	1.000	639.380	39.040	39.100	61.680	4.502
:47:00	-37.660	1.000	95.758	640.723	39.040	39.100	61.680	4.502
487.000	96.176	95.758	1.000	640.723	39.040	39.100	61.680	4.502
:47:30	-37.770	1.000	95.758	641.675	39.040	39.100	61.680	4.502
487.000	96.176	95.758	1.000	641.675	39.040	39.100	61.680	4.502
:48:00	-35.790	1.000	95.758	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
477.000	96.176	95.758	1.000	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
:48:30	-34.580	1.000	95.758	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
477.000	96.176	95.758	1.000	641.260	39.040	39.100	61.680	4.502
:49:00	-34.360	1.000	95.758	641.724	39.040	39.100	61.680	4.502
477.000	96.176	95.758	1.000	641.724	39.040	39.100	61.680	4.502
:49:30	-34.690	1.000	95.758	642.529	39.040	39.100	61.680	4.502
477.000	96.176	95.758	1.000	642.529	39.040	39.100	61.680	4.502
:50:00	-35.020	1.000	95.758	642.920	39.040	39.100	61.680	4.502
477.000	96.176	95.758	1.000	642.920	39.040	39.100	61.680	4.502
:50:30	-34.800	1.000	95.758	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
477.000	96.176	95.758	1.000	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502
:51:00	-36.780	1.000	95.758	639.453	39.040	39.100	61.680	4.502

H2SULE230207.txt

467.000	96.176	95.758					
:51:30	-36.780	1.000	640.893	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.176	95.758					
:52:00	-36.780	1.000	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.176	95.758					
:52:30	-36.780	1.000	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.176	95.758					
:53:00	-36.780	1.000	640.698	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.176	95.758					
:53:30	-36.890	1.000	640.283	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.176	95.758					
:54:00	-36.890	1.000	639.062	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.176	95.758					
:54:30	-36.670	1.000	639.599	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.176	95.758					
:55:00	-36.670	1.000	639.111	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
:55:30	-36.670	1.000	639.746	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
:56:00	-36.670	1.000	640.845	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
:56:30	-36.670	1.000	640.430	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
:57:00	-36.450	1.000	638.696	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
:57:30	-37.220	1.000	639.795	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
:58:00	-37.220	1.000	638.623	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
:58:30	-37.330	1.000	639.307	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
:59:00	-37.110	1.000	640.405	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
:59:30	-38.650	1.000	638.452	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
:00:00	-37.880	1.000	637.353	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
:00:30	-37.660	1.000	639.429	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
:01:00	-37.660	1.000	639.307	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
:01:30	-38.320	1.000	638.330	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					

log value sequence log
 quence of
 :39:00
 :put on

2 x 610 MW
 page 6
 2007-02-23 00:00:00 to 2007-02-23
 from 21
 2007-02-23 08:43:25

GEN REACT PWR FACTO LOAD ACTU H2 COLDGA H2 COLDGA HOT GAS B P GENERAT
 42GAS L PURIFICAT PURIFICAT
 IVE POWER R AL VALUE S AFT CLR S AFT CLR EF COOL OR CASING
 CENT S ION MEAS ION MEAS

MVAR	MW	°C	°C	°C	bar
------	----	----	----	----	-----

H2SULE230207.txt

dm3/h	%H2	%H2					
12:02:00	-38.320	1.000	639.160	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:02:30	-39.200	1.000	638.965	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:03:00	-40.190	1.000	640.112	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:03:30	-41.400	1.000	639.429	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:04:00	-39.310	1.000	640.942	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:04:30	-38.980	1.000	639.575	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:05:00	-37.220	1.000	639.307	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:05:30	-36.230	1.000	639.575	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:06:00	-35.020	1.000	639.307	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:06:30	-41.950	1.000	639.429	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:07:00	-43.050	1.000	639.697	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:07:30	-42.830	1.000	639.429	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:08:00	-42.830	1.000	638.452	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:08:30	-41.840	1.000	639.575	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:09:00	-41.840	1.000	637.891	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:09:30	-41.840	1.000	639.575	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:10:00	-42.830	1.000	638.330	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:10:30	-41.840	1.000	638.330	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:11:00	-44.040	1.000	639.844	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:11:30	-42.940	1.000	639.429	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:12:00	-43.930	1.000	639.429	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:12:30	-37.770	1.000	641.528	39.040	39.100	61.680	4.502
467.000	96.174	95.758					
12:13:00	-37.770	1.000	639.575	39.040	39.100	61.680	4.502
455.500	96.174	95.758					
12:13:30	-37.880	1.000	641.797	39.040	39.100	61.680	4.502
455.500	96.174	95.758					
12:14:00	-36.890	1.000	642.065	39.040	39.100	61.680	4.502
455.500	96.174	95.758					
12:14:30	-37.000	1.000	642.895	39.040	39.100	61.680	4.502
455.500	96.174	95.758					
12:15:00	-36.010	1.000	643.603	39.040	39.100	61.680	4.502
455.500	96.174	95.758					
12:15:30	-35.570	1.000	643.310	39.040	39.100	61.680	4.502
455.500	96.174	95.758					
12:16:00	-35.570	1.000	641.235	39.040	39.100	61.680	4.502
455.500	96.174	95.758					
12:16:30	-34.580	1.000	639.526	39.040	39.100	61.680	4.502
455.500	96.174	95.758					
12:17:00	-35.680	1.000	642.065	39.040	39.100	61.680	4.502
445.500	96.174	95.758					
12:17:30	-36.670	1.000	639.233	39.040	39.100	61.680	4.502
445.500	96.174	95.758					

H2SULE230207.txt							
12:18:00	-36.450	1.000	641.528	39.040	39.100	61.680	4.502
445.500	96.174	95.758					
12:18:30	-36.120	1.000	641.504	39.040	39.100	61.680	4.502
445.500	96.174	95.758					
12:19:00	-36.120	1.000	641.797	39.040	39.100	61.680	4.502
445.500	96.174	95.758					
12:19:30	-36.120	1.000	640.820	39.040	39.100	61.680	4.502
435.500	96.174	95.758					
12:20:00	-37.220	1.000	639.307	39.040	39.100	61.680	4.502
435.500	96.174	95.758					
12:20:30	-37.000	1.000	639.697	39.040	39.100	61.680	4.502
435.500	96.174	95.758					
12:21:00	-37.000	1.000	639.307	39.040	39.100	61.680	4.502
435.500	96.174	95.758					
12:21:30	-37.000	1.000	636.816	39.040	39.100	61.680	4.502
435.500	96.174	95.758					
12:22:00	-37.990	1.000	634.497	39.040	39.100	61.680	4.502
435.500	96.174	95.758					
12:22:30	-37.990	1.000	632.080	39.040	39.100	61.680	4.502
446.500	96.174	95.758					
12:23:00	-39.420	1.000	628.906	39.040	39.100	61.680	4.502
446.500	96.174	95.774					
12:23:30	-39.310	1.000	627.539	39.040	39.100	61.680	4.502
446.500	96.174	95.774					
12:24:00	-39.200	1.000	625.146	39.040	39.100	61.680	4.502
456.500	96.174	95.774					
12:24:30	-40.410	1.000	620.581	39.040	39.100	61.680	4.502
466.500	96.174	95.774					
12:25:00	-40.410	1.000	616.308	39.040	39.100	61.680	4.502
488.500	96.174	95.774					
12:25:30	-40.300	1.000	614.282	39.040	39.100	61.680	4.502
500.500	96.174	95.774					
12:26:00	-37.880	1.000	612.402	39.040	39.100	60.680	4.502
522.500	96.174	95.774					
12:26:30	-38.870	1.000	606.323	39.040	39.100	60.680	4.502
555.000	96.174	95.774					
12:27:00	-38.980	1.000	602.710	39.040	39.100	60.680	4.502
575.500	96.174	95.774					
12:27:30	-40.080	1.000	597.998	39.040	39.100	60.680	4.502
596.000	96.174	95.774					
12:28:00	-42.500	1.000	595.776	39.040	39.100	60.680	4.502
630.500	96.174	95.774					

atalog value sequence log

quence of
12:39:00
itput on

2 x 610 MW
page 7
2007-02-23 00:00:00 to 2007-02-23
from 21
2007-02-23 08:43:26

GEN REACT PWR FACTO LOAD ACTU H2 COLDGA H2 COLDGA HOT GAS B P GENERAT
H2GAS L PURIFICAT PURIFICAT
IVE POWER R AL VALUE S AFT CLR S AFT CLR EF COOL OR CASING
CENT S ION MEAS ION MEAS

dm3/h	MVAR	MW	°C	°C	bar
dm3/h	%H2	%H2			

H2SULE230207.txt

12:28:30	-41.620	1.000	592.944	39.040	39.100	60.680	4.502		
672.500	96.174	95.774	1.000	588.574	39.040	39.100	60.680	4.502	
2:29:00	-40.630	1.000	95.774	1.000	587.036	39.040	39.100	60.680	4.502
706.000	96.174	95.774	1.000	584.131	39.040	39.100	60.680	4.502	
2:29:30	-41.950	1.000	95.774	1.000	582.886	39.040	39.100	60.680	4.502
706.000	96.174	95.774	1.000	580.542	39.040	39.100	60.680	4.502	
2:30:00	-44.040	1.000	95.774	1.000	578.174	39.040	39.100	60.680	4.502
672.000	96.174	95.774	1.000	578.979	39.040	39.100	59.680	4.502	
2:30:30	-43.930	1.000	95.774	1.000	577.759	39.040	39.100	59.680	4.502
662.000	96.174	95.774	1.000	579.419	39.040	39.100	59.680	4.502	
2:31:00	-43.930	1.000	95.774	1.000	578.564	39.040	39.100	59.680	4.502
662.000	96.174	95.774	1.000	578.467	39.040	39.100	59.680	4.502	
2:31:30	-45.140	1.000	95.774	1.000	579.297	39.040	39.100	59.680	4.502
673.500	96.174	95.774	1.000	579.004	39.040	39.100	59.680	4.502	
2:32:00	-45.250	1.000	95.774	1.000	578.589	39.040	39.100	59.680	4.502
695.000	96.174	95.774	1.000	578.435	39.040	39.100	59.680	4.502	
2:32:30	-46.460	1.000	95.760	1.000	579.419	39.040	39.100	59.680	4.502
716.000	96.174	95.760	1.000	578.564	39.040	39.100	59.680	4.502	
2:33:00	-45.250	1.000	95.760	1.000	578.467	39.040	39.100	59.680	4.502
726.000	96.174	95.760	1.000	579.297	39.040	39.100	59.680	4.502	
2:33:30	-40.960	1.000	95.760	1.000	579.004	39.040	39.100	59.680	4.502
749.500	96.174	95.760	1.000	578.589	39.040	39.100	59.680	4.502	
2:34:00	-39.860	1.000	95.760	1.000	578.435	39.040	39.100	59.680	4.502
759.500	96.174	95.760	1.000	578.467	39.040	39.100	59.680	4.502	
2:34:30	-39.640	1.000	95.760	1.000	579.419	39.040	39.100	59.680	4.502
781.000	96.174	95.760	1.000	578.564	39.040	39.100	59.680	4.502	
2:35:00	-38.430	1.000	95.760	1.000	578.467	39.040	39.100	59.680	4.502
802.000	96.174	95.760	1.000	579.297	39.040	39.100	59.680	4.502	
2:35:30	-39.530	1.000	95.760	1.000	578.589	39.040	39.100	59.680	4.502
812.000	96.174	95.760	1.000	578.435	39.040	39.100	59.680	4.502	
2:36:00	-38.540	1.000	95.760	1.000	579.419	39.040	39.100	59.680	4.502
822.000	96.174	95.760	1.000	578.564	39.040	39.100	59.680	4.502	
2:36:30	-38.870	1.000	95.760	1.000	578.467	39.040	39.100	59.680	4.502
842.000	96.174	95.760	1.000	579.297	39.040	39.100	59.680	4.502	
2:37:00	-38.980	1.000	95.760	1.000	578.589	39.040	39.100	59.680	4.502
863.000	96.174	95.760	1.000	578.435	39.040	39.100	59.680	4.502	
2:37:30	-40.960	1.000	95.760	1.000	579.419	39.040	39.100	59.680	4.502
863.000	96.174	95.760	1.000	578.564	39.040	39.100	59.680	4.502	
2:38:00	-42.060	1.000	95.760	1.000	578.467	39.040	39.100	59.680	4.502
873.500	96.174	95.760	1.000	579.297	39.040	39.100	59.680	4.502	
2:38:30	-42.060	1.000	95.760	1.000	578.589	39.040	39.100	59.680	4.502
884.000	96.174	95.760	1.000	578.435	39.040	39.100	59.680	4.502	
2:39:00	-40.960	1.000	95.760	1.000	579.419	39.040	39.100	59.680	4.502
884.000	96.174	95.760	1.000	578.564	39.040	39.100	59.680	4.502	
2:39:30	-41.950	1.000	95.760	1.000	579.297	39.040	39.100	59.680	4.502
894.500	96.174	95.760	1.000	578.589	39.040	39.100	59.680	4.502	
:40:00	-43.380	1.000	95.760	1.000	578.435	39.040	39.100	59.680	4.502
894.500	96.174	95.760	1.000	579.419	39.040	39.100	59.680	4.502	
:40:30	-43.380	1.000	95.760	1.000	578.564	39.040	39.100	59.680	4.502
894.500	96.174	95.760	1.000	578.467	39.040	39.100	59.680	4.502	
:41:00	-42.720	1.000	95.760	1.000	579.297	39.040	39.100	59.680	4.502
894.500	96.174	95.760	1.000	578.589	39.040	39.100	59.680	4.502	
:41:30	-43.050	1.000	95.760	1.000	579.419	39.040	39.100	59.680	4.502
894.500	96.174	95.760	1.000	578.564	39.040	39.100	59.680	4.502	
:42:00	-42.940	1.000	95.760	1.000	579.419	39.040	39.100	59.680	4.502
894.500	96.174	95.760	1.000	578.564	39.040	39.100	59.680	4.502	
:42:30	-42.940	1.000	95.760	1.000	579.297	39.040	39.100	59.680	4.502
894.500	96.174	95.760	1.000	578.589	39.040	39.100	59.680	4.502	
:43:00	-40.850	1.000	95.760	1.000	578.435	39.040	39.100	59.680	4.502
905.500	96.174	95.760	1.000	579.419	39.040	39.100	59.680	4.502	
:43:30	-41.950	1.000	95.760	1.000	578.564	39.040	39.100	59.680	4.502
905.500	96.174	95.760	1.000	579.297	39.040	39.100	59.680	4.502	
:44:00	-41.730	1.000	95.760	1.000	578.589	39.040	39.100	59.680	4.502
905.500	96.174	95.760	1.000	578.435	39.040	39.100	59.680	4.502	
:44:30	-39.640	1.000	95.760	1.000	579.419	39.040	39.100	59.680	4.502

H2SULE230207.txt								
905.500	96.174	95.760						
2:45:00	-38.760	1.000	585.376	39.040	39.100	59.680	4.502	
905.500	96.174	95.760	1.000	585.254	39.040	39.100	59.680	4.502
2:45:30	-37.550							
905.500	96.174	95.760	1.000	584.961	39.040	39.100	59.680	4.502
2:46:00	-35.240							
895.000	96.174	95.776	1.000	582.104	39.040	39.100	59.680	4.502
2:46:30	-36.120							
895.000	96.174	95.776	1.000	583.423	39.040	39.100	59.680	4.502
2:47:00	-34.470							
895.000	96.174	95.776	1.000	583.716	39.040	39.100	59.680	4.502
2:47:30	-35.460							
895.000	96.174	95.776	1.000	582.617	39.040	39.100	59.680	4.502
2:48:00	-35.460							
895.000	96.174	95.776	1.000	584.009	39.040	39.100	59.680	4.502
2:48:30	-35.790							
884.000	96.174	95.776	1.000	582.373	39.040	39.100	59.680	4.502
2:49:00	-35.900							
884.000	96.174	95.776	1.000	581.323	39.040	39.100	59.680	4.502
2:49:30	-36.560							
884.000	96.174	95.776	1.000	584.839	39.040	39.100	59.680	4.502
2:50:00	-36.560							
884.000	96.174	95.776	1.000	584.839	39.040	39.100	59.680	4.502
2:50:30	-37.880							
884.000	96.174	95.776	1.000	584.961	39.040	39.100	59.680	4.502
2:51:00	-36.670							
884.000	96.174	95.776	1.000	584.277	39.040	39.100	59.680	4.502
2:51:30	-36.670							
884.000	96.174	95.776	1.000	584.375	39.040	39.100	59.680	4.502
2:52:00	-36.670							
884.000	96.174	95.776	1.000	584.131	39.040	39.100	59.680	4.502
2:52:30	-39.090							
884.000	96.174	95.776	1.000	583.862	39.040	39.100	59.680	4.502
2:53:00	-37.990							
884.000	96.174	95.776	1.000	582.739	39.040	39.100	59.680	4.502
2:53:30	-38.100							
884.000	96.174	95.776	1.000	584.009	39.040	39.100	59.680	4.502
2:54:00	-38.100							
884.000	96.174	95.776	1.000	582.226	39.040	39.100	59.680	4.502
2:54:30	-39.090							
884.000	96.174	95.776	1.000					

og value sequence log
 ience of
 19:00
 put on

2 x 610 MW
 page 8
 2007-02-23 00:00:00 from 21 to 2007-02-23
 2007-02-23 08:43:28

GEN REACT PWR FACTO LOAD ACTU H2 COLDGA H2 COLDGA HOT GAS B P GENERAT
 GAS L PURIFICAT PURIFICAT
 IVE POWER R AL VALUE S AFT CLR S AFT CLR EF COOL OR CASING
 ENT S ION MEAS ION MEAS

dm3/h	MVAR %H2	%H2	MW	°C	°C	°C	bar
-------	-------------	-----	----	----	----	----	-----

				H2SULE230207.txt			
2:55:00	-39.860	1.000	581.738	39.040	39.100	59.680	4.502
884.000	96.174	95.776					
2:55:30	-38.650	1.000	580.542	39.040	39.100	59.680	4.502
884.000	96.174	95.776					
2:56:00	-38.650	1.000	579.809	39.040	39.100	59.680	4.502
884.000	96.174	95.776					
2:56:30	-39.200	1.000	580.420	39.040	39.100	59.680	4.502
884.000	96.174	95.754					
2:57:00	-40.300	1.000	580.249	39.040	39.100	59.680	4.502
931.000	96.174	95.754					
2:57:30	-41.290	1.000	580.371	39.040	39.100	59.680	4.502
941.000	96.174	95.754					
2:58:00	-40.190	1.000	580.395	39.040	39.100	59.680	4.502
952.000	96.174	95.754					
2:58:30	-40.080	1.000	580.127	39.040	39.100	59.680	4.502
952.000	96.174	95.754					
2:59:00	-39.090	1.000	580.127	39.040	39.100	59.680	4.502
952.000	96.174	95.754					
2:59:30	-38.210	1.000	580.810	39.040	39.100	59.680	4.502
962.500	96.174	95.754					
3:00:00	-37.220	1.000	579.443	39.040	39.100	59.680	4.502
962.500	96.174	95.754					
3:00:30	-37.330	1.000	582.104	39.040	39.100	59.680	4.502
962.500	96.174	95.754					
3:01:00	-35.130	1.000	579.956	39.040	39.100	59.680	4.502
973.000	96.174	95.754					
3:01:30	-35.460	1.000	579.297	39.040	39.100	59.680	4.502
973.000	96.174	95.754					
3:02:00	-35.240	1.000	580.395	39.040	39.100	59.680	4.502
973.000	96.174	95.754					
3:02:30	-36.450	1.000	580.371	39.040	39.100	59.680	4.502
983.000	96.174	95.770					
3:03:00	-36.230	1.000	580.664	39.040	39.100	59.680	4.502
983.000	96.174	95.770					
3:03:30	-35.350	1.000	580.395	39.040	39.100	59.680	4.502
983.000	96.174	95.770					
3:04:00	-36.450	1.000	580.395	39.040	39.100	59.680	4.502
983.000	96.174	95.770					
3:04:30	-37.880	1.000	578.320	39.040	39.100	59.680	4.502
983.000	96.174	95.770					
3:05:00	-37.000	1.000	579.663	39.040	39.100	59.680	4.502
983.000	96.174	95.770					
3:05:30	-38.430	1.000	580.542	39.040	39.100	59.680	4.502
983.000	96.174	95.770					
3:06:00	-37.440	1.000	581.225	39.040	39.100	59.680	4.502
993.500	96.174	95.770					
3:06:30	-38.430	1.000	580.664	39.040	39.100	59.680	4.502
993.500	96.174	95.770					
3:07:00	-40.630	1.000	580.542	39.040	39.100	59.680	4.502
993.500	96.174	95.770					
3:07:30	-40.300	1.000	580.542	39.040	39.100	59.680	4.502
993.500	96.174	95.770					
3:08:00	-40.300	1.000	579.297	39.040	39.100	59.680	4.502
993.500	96.174	95.770					
3:08:30	-41.070	1.000	580.395	39.040	39.100	59.680	4.502
993.500	96.174	95.770					
3:09:00	-40.190	1.000	579.150	39.040	39.100	59.680	4.502
993.500	96.174	95.770					
3:09:30	-40.190	1.000	579.565	39.040	39.100	59.680	4.502
993.500	96.174	95.770					
3:10:00	-36.890	1.000	579.663	39.040	39.100	59.680	4.502
993.500	96.174	95.770					
3:10:30	-36.230	1.000	578.052	39.040	39.100	59.680	4.502
993.500	96.174	95.770					
3:11:00	-36.230	1.000	575.952	39.040	39.100	59.680	4.502
003.500	96.174	95.770					

H2SULE230207.txt								
3:11:30	-36.230	1.000	575.415	39.040	39.100	59.680	4.502	
1003.500	96.174	95.770						
3:12:00	-36.120	1.000	573.193	39.040	39.100	59.680	4.502	
1003.500	96.174	95.770						
3:12:30	-37.440	1.000	570.825	39.040	39.100	59.680	4.502	
1003.500	96.174	95.770						
3:13:00	-36.120	1.000	569.995	39.040	39.100	59.680	4.502	
1003.500	96.174	95.770						
3:13:30	-38.650	1.000	564.307	39.040	39.100	59.680	4.502	
1003.500	96.174	95.770						
3:14:00	-36.560	1.000	562.646	39.040	39.100	59.680	4.502	
1013.500	96.174	95.770						
3:14:30	-38.100	1.000	558.472	39.040	39.100	59.680	4.502	
1024.000	96.174	95.770						
3:15:00	-39.640	1.000	554.492	39.040	39.100	58.680	4.502	
1047.000	96.174	95.770						
3:15:30	-36.450	1.000	552.026	39.040	39.100	58.680	4.502	
1068.500	96.174	95.770						
3:16:00	-36.450	1.000	548.242	39.040	39.100	58.680	4.502	
1110.500	96.174	95.770						
3:16:30	-33.260	1.000	545.337	39.040	39.100	58.680	4.502	
1133.500	96.174	95.770						
3:17:00	-35.790	1.000	542.480	39.040	39.100	58.680	4.502	
1133.500	96.174	95.770						
3:17:30	-36.780	1.000	540.356	39.040	39.100	58.680	4.502	
1133.500	96.174	95.770						
3:18:00	-38.100	1.000	537.085	39.040	39.100	58.680	4.502	
1154.500	96.174	95.770						
3:18:30	-38.210	1.000	535.986	39.040	39.100	58.680	4.502	
1175.000	96.174	95.770						
3:19:00	-39.640	1.000	534.741	39.040	39.100	58.680	4.502	
1207.000	96.174	95.770						
3:19:30	-39.640	1.000	533.276	39.040	39.100	58.680	4.502	
1238.500	96.174	95.770						
3:20:00	-39.420	1.000	532.178	39.040	39.100	58.680	4.502	
1282.000	96.174	95.770						
3:20:30	-39.530	1.000	531.103	39.040	39.100	58.680	4.502	
1323.500	96.174	95.770						
3:21:00	-37.550	1.000	529.809	39.040	39.100	58.680	4.502	
334.000	96.174	95.770						

atalog value sequence log
sequence of
:39:00
itput on

2 x 610 MW
page 9
2007-02-23 00:00:00 to 2007-02-23
from 21
2007-02-23 08:43:29

GEN REACT PWR FACTO LOAD ACTU H2 COLDGA H2 COLDGA HOT GAS B P GENERAT								
H2GAS L PURIFICAT		PURIFICAT						
IVE POWER R		AL VALUE	S AFT CLR	S AFT CLR	EF COOL	OR Casing	CENT S ION MEAS	ION MEAS
dm3/h	MVAR	%H2	MW	°C	°C	°C	bar	
:21:30	-37.550	1.000	530.640	39.040	39.100	58.680	4.502	

H2SULE230207.txt								
1334.000	96.174	95.770						
3:22:00	-38.430	1.000	530.493	39.040	39.100	58.680	4.502	
1334.000	96.174	95.770						
3:22:30	-38.430	1.000	529.956	39.040	39.100	58.680	4.502	
1324.000	96.174	95.770						
3:23:00	-39.200	1.000	531.055	39.040	39.100	58.680	4.502	
1312.500	96.174	95.770						
3:23:30	-40.850	1.000	528.271	39.040	39.100	58.680	4.502	
1268.500	96.174	95.770						
3:24:00	-39.750	1.000	528.760	39.040	39.100	58.680	4.502	
1248.000	96.174	95.770						
3:24:30	-39.860	1.000	529.736	39.040	39.100	57.680	4.502	
1237.500	96.174	95.770						
3:25:00	-38.980	1.000	529.272	39.040	39.100	57.680	4.502	
1237.500	96.174	95.770						
3:25:30	-40.080	1.000	529.663	39.040	39.100	57.680	4.502	
1237.500	96.174	95.770						
3:26:00	-38.980	1.000	529.663	39.040	39.100	57.680	4.502	
1247.500	96.174	95.770						
3:26:30	-38.980	1.000	530.737	39.040	39.100	57.680	4.502	
1247.500	96.174	95.770						
3:27:00	-39.090	1.000	530.981	39.040	39.100	57.680	4.502	
1247.500	96.174	95.770						
3:27:30	-40.190	1.000	530.054	39.040	39.100	57.680	4.502	
1247.500	96.174	95.770						
3:28:00	-41.290	1.000	530.493	39.040	39.100	57.680	4.502	
1247.500	96.174	95.770						
3:28:30	-39.200	1.000	531.567	39.040	39.100	57.680	4.502	
1258.000	96.174	95.770						
3:29:00	-40.410	1.000	532.641	39.040	39.100	57.680	4.502	
1258.000	96.174	95.770						
3:29:30	-39.420	1.000	534.106	39.040	39.100	57.680	4.502	
1258.000	96.174	95.770						
3:30:00	-38.210	1.000	533.130	39.040	39.100	57.680	4.502	
1258.000	96.174	95.770						
3:30:30	-38.320	1.000	533.130	39.040	39.100	57.680	4.502	
1258.000	96.174	95.770						
3:31:00	-38.100	1.000	534.253	39.040	39.100	57.680	4.502	
1290.000	96.174	95.770						
3:31:30	-39.200	1.000	533.496	39.040	39.100	57.680	4.502	
1339.000	96.174	95.770						
3:32:00	-38.100	1.000	533.984	39.040	39.100	57.680	4.502	
1359.000	96.174	95.770						
3:32:30	-37.220	1.000	534.668	39.040	39.100	57.680	4.502	
1380.000	96.174	95.770						
3:33:00	-37.220	1.000	534.399	39.040	39.100	57.680	4.502	
1380.000	96.174	95.770						
3:33:30	-39.750	1.000	533.618	39.040	39.100	57.680	4.502	
1356.500	96.174	95.770						
3:34:00	-40.740	1.000	532.373	39.040	39.100	57.680	4.502	
1356.500	96.174	95.770						
3:34:30	-42.830	1.000	531.274	39.040	39.100	57.680	4.502	
1346.500	96.174	95.770						
3:35:00	-42.610	1.000	532.031	39.040	39.100	57.680	4.502	"
1346.500	96.174	95.770						
3:35:30	-41.510	1.000	531.909	39.040	39.100	57.680	4.502	
1346.500	96.174	95.770						
3:36:00	-41.510	1.000	532.251	39.040	39.100	57.680	4.502	
1346.500	96.174	95.770						
3:36:30	-41.510	1.000	531.445	39.040	39.100	57.680	4.502	
1346.500	96.174	95.770						
3:37:00	-42.280	1.000	529.541	39.040	39.100	57.680	4.502	
1346.500	96.174	95.770						
3:37:30	-43.380	1.000	529.956	39.040	39.100	57.680	4.502	
1357.500	96.174	95.770						
3:38:00	-41.290	1.000	530.932	39.040	39.100	57.680	4.502	

H2SULE230207.txt								
1357.500	96.174	95.770						
:38:30	-41.510	1.000	529.492	39.040	39.100	57.680	4.502	
1357.500	96.174	95.770						
3:39:00	-41.400	1.000	528.442	39.040	39.100	57.680	4.502	
1357.500	96.174	95.770						
3:39:30	-41.290	1.000	530.908	39.040	39.100	57.680	4.502	
1357.500	96.174	95.770						
3:40:00	-40.300	1.000	531.128	39.040	39.100	57.680	4.502	
1357.500	96.174	95.770						
3:40:30	-40.080	1.000	530.444	39.040	39.100	57.680	4.502	
1357.500	96.174	95.770						
3:41:00	-40.190	1.000	530.932	39.040	39.100	57.680	4.502	
1357.500	96.174	95.770						
3:41:30	-40.190	1.000	528.979	39.040	39.100	57.680	4.502	
1357.500	96.174	95.770						
3:42:00	-39.200	1.000	530.493	39.040	39.100	57.680	4.502	
1357.500	96.174	95.770						
3:42:30	-40.410	1.000	530.884	39.040	39.100	57.680	4.502	
1357.500	96.174	95.770						
3:43:00	-39.310	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502	
357.500	96.174	95.770						
:43:30	-39.310	1.000	530.786	39.040	39.100	57.680	4.502	
357.500	96.174	95.770						
:44:00	-39.310	1.000	530.908	39.040	39.100	57.680	4.502	
357.500	96.174	95.770						
:44:30	-37.110	1.000	529.590	39.040	39.100	57.680	4.502	
357.500	96.174	95.770						
:45:00	-37.110	1.000	530.493	39.040	39.100	57.680	4.502	
357.500	96.174	95.770						
:45:30	-37.110	1.000	530.737	39.040	39.100	57.680	4.502	
347.000	96.174	95.770						
:46:00	-38.100	1.000	530.786	39.040	39.100	57.680	4.502	
327.000	96.174	95.770						
:46:30	-37.770	1.000	530.102	39.040	39.100	57.680	4.502	
316.000	96.174	95.770						
:47:00	-37.550	1.000	533.130	39.040	39.100	57.680	4.502	
304.500	96.174	95.770						
:47:30	-38.430	1.000	532.031	39.040	39.100	57.680	4.502	
'91.000	96.174	95.770						

log value sequence log
 uence of page 2 x 610 MW
 39:00 10
 put on 2007-02-23 00:00:00 to 2007-02-23
 2007-02-23 08:43:30

GEN REACT PWR FACTO LOAD ACTU H2 COLDGA H2 COLDGA HOT GAS B P GENERAT		2GAS L PURIFICAT PURIFICAT		IVE POWER R		AL VALUE S AFT CLR S AFT CLR EF COOL		OR CASING	
CENT S ION MEAS	ION MEAS	MVar	%H2	%H2	MW	"C	"C	"C	bar
dm3/h		%H2			MW	"C	"C	"C	
18:00	-37.990	1.000	533.496	39.040	39.100	57.680	4.502		
1.000	96.174	95.770							

				H2SULE230207.txt			
13:48:30	-37.000	1.000	532.519	39.040	39.100	57.680	4.502
1281.000	96.174	95.770	534.253	39.040	39.100	57.680	4.502
3:49:00	-36.120	1.000	533.618	39.040	39.100	57.680	4.502
1281.000	96.174	95.770	530.737	39.040	39.100	57.680	4.502
3:49:30	-36.120	1.000	530.322	39.040	39.100	57.680	4.502
1281.000	96.174	95.770	533.008	39.040	39.100	57.680	4.502
3:50:00	-37.110	1.000	532.080	39.040	39.100	57.680	4.502
1281.000	96.174	95.770	531.128	39.040	39.100	57.680	4.502
3:50:30	-37.440	1.000	529.883	39.040	39.100	57.680	4.502
1259.000	96.174	95.770	530.786	39.040	39.100	57.680	4.502
3:51:00	-37.550	1.000	530.517	39.040	39.100	57.680	4.502
1259.000	96.174	95.770	530.591	39.040	39.100	57.680	4.502
3:51:30	-39.530	1.000	529.541	39.040	39.100	57.680	4.502
1249.000	96.174	95.770	530.664	39.040	39.100	57.680	4.502
3:52:00	-41.070	1.000	530.493	39.040	39.100	57.680	4.502
1249.000	96.174	95.770	529.663	39.040	39.100	57.680	4.502
3:52:30	-40.080	1.000	528.906	39.040	39.100	57.680	4.502
1239.000	96.174	95.770	531.885	39.040	39.100	57.680	4.502
3:53:00	-40.080	1.000	528.760	39.040	39.100	57.680	4.502
1239.000	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
3:53:30	-40.410	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
1239.000	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
3:54:00	-37.880	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
1239.000	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
3:54:30	-38.210	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
1251.000	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
3:55:00	-40.740	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
1251.000	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
3:55:30	-40.740	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
1241.000	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
3:56:00	-41.400	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
1241.000	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
3:56:30	-40.630	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
1241.000	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
3:57:00	-38.760	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
1241.000	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
3:57:30	-38.650	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
1241.000	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
3:58:00	-37.660	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
1241.000	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
3:58:30	-37.660	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
31.000	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
3:59:00	-38.650	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
31.000	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
3:59:30	-37.880	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
31.000	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
00:00	-36.890	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
21.000	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
00:30	-38.210	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
21.000	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
01:00	-37.550	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
09.500	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
01:30	-38.540	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
09.500	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
02:00	-37.550	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
09.500	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
02:30	-37.550	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
19.000	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
13:00	-37.550	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
19.000	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
13:30	-39.860	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
19.000	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
14:00	-36.120	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
8.500	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
4:30	-37.550	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
8.500	96.174	95.770	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502

H2SULE230207.txt								
14:05:00	-38.320	1.000	528.882	39.040	39.100	57.680	4.502	
1188.500	96.174	95.770						
14:05:30	-38.320	1.000	527.832	39.040	39.100	57.680	4.502	
1188.500	96.174	95.770						
14:06:00	-35.130	1.000	529.761	39.040	39.100	57.680	4.502	
1188.500	96.174	95.770						
14:06:30	-35.130	1.000	527.734	39.040	39.100	57.680	4.502	
1188.500	96.174	95.770						
14:07:00	-34.140	1.000	530.371	39.040	39.100	57.680	4.502	
1188.500	96.174	95.770						
14:07:30	-34.910	1.000	528.491	39.040	39.100	57.680	4.502	
1177.000	96.174	95.770						
14:08:00	-34.140	1.000	529.248	39.040	39.100	57.680	4.502	
1177.000	96.174	95.770						
14:08:30	-33.920	1.000	530.786	39.040	39.100	57.680	4.502	
1177.000	96.174	95.770						
14:09:00	-33.700	1.000	529.126	39.040	39.100	57.680	4.502	
1177.000	96.174	95.770						
14:09:30	-33.590	1.000	528.149	39.040	39.100	57.680	4.502	
1165.500	96.174	95.770						
14:10:00	-35.020	1.000	528.735	39.040	39.100	57.680	4.502	
1143.500	96.174	95.770						
14:10:30	-36.230	1.000	528.686	39.040	39.100	57.680	4.502	
1143.500	96.174	95.770						
14:11:00	-36.340	1.000	528.467	39.040	39.100	57.680	4.502	
1133.000	96.174	95.770						
14:11:30	-35.350	1.000	529.809	39.040	39.100	57.680	4.502	
1133.000	96.174	95.770						
14:12:00	-33.590	1.000	531.079	39.040	39.100	57.680	4.502	
1123.000	96.174	95.770						
14:12:30	-40.300	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502	
1113.000	96.174	95.770						
14:13:00	-42.610	1.000	529.809	39.040	39.100	57.680	4.502	
1113.000	96.174	95.770						
14:13:30	-41.400	1.000	530.542	39.040	39.100	57.680	4.502	
1103.000	96.174	95.770						
14:14:00	-41.400	1.000	529.834	39.040	39.100	57.680	4.502	
1103.000	96.174	95.770						

Log value sequence log

uence of
39:00
put on

2 x 610 MW

page 11

2007-02-23 00:00:00 to 2007-02-23

from 21

2007-02-23 08:43:32

GEN REACT PWR FACTO LOAD ACTU H2 COLDGA H2 COLDGA HOT GAS B P GENERAT
 2GAS L PURIFICAT PURIFICAT
 IVE POWER R AL VALUE S AFT CLR S AFT CLR EF COOL OR CASING
 CENT S ION MEAS ION MEAS

dm3/h	MVar	MW	"C	"C	"C	bar
	%H2	%H2				
14:30 03.000	-40.410 96.174	1.000 95.770	531.763	39.040	39.100	57.680
15:00	-40.190	1.000	532.153	39.040	39.100	57.680

H2SULE230207.txt								
1093.000	96.174	95.770						
14:15:30	-40.520	1.000	533.130	39.040	39.100	57.680	4.502	
1082.000	96.174	95.770						
14:16:00	-38.100	1.000	534.766	39.040	39.100	57.680	4.502	
1071.500	96.174	95.770						
4:16:30	-40.190	1.000	534.424	39.040	39.100	57.680	4.502	
1061.500	96.174	95.770						
4:17:00	-39.750	1.000	534.888	39.040	39.100	57.680	4.502	
1050.500	96.174	95.770						
4:17:30	-39.750	1.000	535.644	39.040	39.100	57.680	4.502	
1040.000	96.174	95.770						
4:18:00	-39.750	1.000	536.597	39.040	39.100	57.680	4.502	
1029.000	96.174	95.770						
4:18:30	-39.640	1.000	535.498	39.040	39.100	57.680	4.502	
1019.000	96.174	95.770						
4:19:00	-40.740	1.000	533.691	39.040	39.100	57.680	4.502	
1008.500	96.174	95.770						
4:19:30	-40.520	1.000	534.570	39.040	39.100	57.680	4.502	
998.000	96.174	95.770						
4:20:00	-39.200	1.000	532.007	39.040	39.100	57.680	4.502	
998.000	96.174	95.770						
4:20:30	-38.210	1.000	533.130	39.040	39.100	57.680	4.502	
998.000	96.174	95.770						
4:21:00	-38.650	1.000	530.957	39.040	39.100	57.680	4.502	
998.000	96.174	95.770						
4:21:30	-39.640	1.000	529.809	39.040	39.100	57.680	4.502	
998.000	96.174	95.770						
4:22:00	-39.640	1.000	530.786	39.040	39.100	57.680	4.502	
987.500	96.174	95.770						
4:22:30	-39.640	1.000	529.516	39.040	39.100	57.680	4.502	
987.500	96.174	95.770						
4:23:00	-39.750	1.000	530.005	39.040	39.100	57.680	4.502	
987.500	96.174	95.770						
4:23:30	-40.190	1.000	529.663	39.040	39.100	57.680	4.502	
987.500	96.174	95.770						
4:24:00	-38.100	1.000	530.224	39.040	39.100	57.680	4.502	
976.500	96.174	95.770						
4:24:30	-38.100	1.000	530.932	39.040	39.100	57.680	4.502	
976.500	96.174	95.770						
4:25:00	-38.100	1.000	529.809	39.040	39.100	57.680	4.502	
976.500	96.174	95.770						
4:25:30	-39.090	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502	
976.500	96.174	95.770						
4:26:00	-38.980	1.000	529.541	39.040	39.100	57.680	4.502	
965.500	96.174	95.770						
4:26:30	-38.980	1.000	528.296	39.040	39.100	57.680	4.502	
965.500	96.174	95.770						
4:27:00	-38.540	1.000	528.857	39.040	39.100	57.680	4.502	
955.500	96.174	95.770						
4:27:30	-41.730	1.000	529.980	39.040	39.100	57.680	4.502	
955.500	96.174	95.770						
4:28:00	-40.520	1.000	528.467	39.040	39.100	57.680	4.502	
945.500	96.174	95.770						
4:28:30	-40.300	1.000	529.541	39.040	39.100	57.680	4.502	
945.500	96.174	95.770						
:29:00	-39.310	1.000	529.541	39.040	39.100	57.680	4.502	
945.500	96.174	95.770						
:29:30	-39.530	1.000	528.760	39.040	39.100	57.680	4.502	
945.500	96.174	95.770						
:30:00	-39.640	1.000	530.493	39.040	39.100	57.680	4.502	
945.500	96.174	95.770						
:30:30	-42.830	1.000	530.078	39.040	39.100	57.680	4.502	
935.500	96.174	95.770						
:31:00	-41.840	1.000	530.371	39.040	39.100	57.680	4.502	
935.500	96.174	95.770						
:31:30	-41.840	1.000	528.296	39.040	39.100	57.680	4.502	

H2SULE230207.txt								
935.500	96.174	95.770						
14:32:00	-41.840	1.000	528.003	39.040	39.100	57.680	4.502	
925.500	96.174	95.770						
14:32:30	-42.830	1.000	528.882	39.040	39.100	57.680	4.502	
925.500	96.174	95.770						
4:33:00	-40.850	1.000	528.027	39.040	39.100	57.680	4.502	
925.500	96.174	95.770						
4:33:30	-41.070	1.000	527.734	39.040	39.100	57.680	4.502	
925.500	96.174	95.770						
4:34:00	-41.950	1.000	526.050	39.040	39.100	57.680	4.502	
925.500	96.174	95.770						
4:34:30	-40.960	1.000	528.149	39.040	39.100	57.680	4.502	
925.500	96.174	95.770						
4:35:00	-44.150	1.000	526.611	39.040	39.100	57.680	4.502	
925.500	96.174	95.770						
4:35:30	-43.160	1.000	528.296	39.040	39.100	57.680	4.502	
915.500	96.174	95.770						
4:36:00	-43.160	1.000	527.710	39.040	39.100	57.680	4.502	
915.500	96.174	95.770						
4:36:30	-42.170	1.000	528.686	39.040	39.100	57.680	4.502	
915.500	96.174	95.770						
4:37:00	-42.170	1.000	528.735	39.040	39.100	57.680	4.502	
915.500	96.174	95.776						
4:37:30	-43.270	1.000	529.248	39.040	39.100	57.680	4.502	
905.500	96.174	95.776						
4:38:00	-42.280	1.000	529.663	39.040	39.100	57.680	4.502	
895.500	96.174	95.776						
4:38:30	-42.280	1.000	529.272	39.040	39.100	57.680	4.502	
895.500	96.174	95.776						
4:39:00	-42.280	1.000	528.564	39.040	39.100	57.680	4.502	
895.500	96.174	95.776						
4:39:30	-41.070	1.000	529.663	39.040	39.100	57.680	4.502	
895.500	96.174	95.776						
4:40:00	-41.070	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502	
885.000	96.174	95.776						
4:40:30	-39.970	1.000	529.150	39.040	39.100	57.680	4.502	
885.000	96.174	95.776						

atalog value sequence log
sequence of
:39:00
tput on
2 x 610 MW
page 12
2007-02-23 00:00:00 to 2007-02-23
from 21
2007-02-23 08:43:33

GEN REACT PWR FACTO LOAD ACTU H2 COLDGA H2 COLDGA HOT GAS B P GENERAT
H2GAS L PURIFICAT PURIFICAT
IVE POWER R AL VALUE S AFT CLR S AFT CLR EF COOL OR CASING
CENT S ION MEAS ION MEAS

dm3/h	MVAR	%H2	%H2	MW	°C	°C	°C	bar
:41:00	-40.740	1.000	528.564	39.040	39.100	57.680	4.502	
873.000	96.174	95.776						
:41:30	-40.850	1.000	528.418	39.040	39.100	57.680	4.502	
873.000	96.174	95.776						

H2SULE230207.txt							
4:42:00	-40.850	1.000	529.663	39.040	39.100	57.680	4.502
873.000	96.174	95.776					
4:42:30	-38.870	1.000	529.541	39.040	39.100	57.680	4.502
863.000	96.174	95.776					
4:43:00	-37.880	1.000	529.565	39.040	39.100	57.680	4.502
863.000	96.174	95.776					
4:43:30	-39.970	1.000	529.663	39.040	39.100	57.680	4.502
852.000	96.174	95.776					
4:44:00	-37.990	1.000	529.541	39.040	39.100	57.680	4.502
852.000	96.174	95.776					
4:44:30	-38.430	1.000	528.589	39.040	39.100	57.680	4.502
841.500	96.174	95.776					
4:45:00	-37.880	1.000	531.225	39.040	39.100	57.680	4.502
841.500	96.174	95.776					
4:45:30	-38.650	1.000	531.055	39.040	39.100	57.680	4.502
831.500	96.174	95.776					
4:46:00	-38.650	1.000	530.371	39.040	39.100	57.680	4.502
831.500	96.174	95.776					
4:46:30	-38.650	1.000	530.517	39.040	39.100	57.680	4.502
831.500	96.174	95.776					
4:47:00	-38.760	1.000	528.613	39.040	39.100	57.680	4.502
820.500	96.174	95.776					
4:47:30	-37.550	1.000	530.957	39.040	39.100	57.680	4.502
820.500	96.174	95.776					
4:48:00	-36.450	1.000	530.200	39.040	39.100	57.680	4.502
820.500	96.174	95.776					
4:48:30	-41.730	1.000	530.932	39.040	39.100	57.680	4.502
809.500	96.174	95.776					
4:49:00	-42.060	1.000	533.008	39.040	39.100	57.680	4.502
809.500	96.174	95.776					
4:49:30	-42.060	1.000	531.055	39.040	39.100	57.680	4.502
799.500	96.174	95.776					
4:50:00	-42.060	1.000	532.715	39.040	39.100	57.680	4.502
799.500	96.174	95.776					
4:50:30	-41.070	1.000	531.250	39.040	39.100	57.680	4.502
799.500	96.174	95.776					
4:51:00	-41.400	1.000	530.786	39.040	39.100	57.680	4.502
799.500	96.174	95.776					
4:51:30	-42.280	1.000	529.907	39.040	39.100	57.680	4.502
799.500	96.174	95.776					
4:52:00	-42.830	1.000	530.786	39.040	39.100	57.680	4.502
799.500	96.174	95.776					
4:52:30	-38.100	1.000	529.834	39.040	39.100	57.680	4.502
789.500	96.174	95.776					
4:53:00	-39.090	1.000	530.957	39.040	39.100	57.680	4.502
789.500	96.174	95.776					
4:53:30	-37.000	1.000	529.834	39.040	39.100	57.680	4.502
789.500	96.174	95.776					
4:54:00	-37.990	1.000	531.055	39.040	39.100	57.680	4.502
789.500	96.174	95.776					
4:54:30	-36.890	1.000	529.541	39.040	39.100	57.680	4.502
789.500	96.174	95.776					
4:55:00	-40.520	1.000	530.102	39.040	39.100	57.680	4.502
789.500	96.174	95.776					
4:55:30	-39.090	1.000	529.541	39.040	39.100	57.680	4.502
789.500	96.174	95.776					
4:56:00	-39.200	1.000	529.834	39.040	39.100	57.680	4.502
789.500	96.174	95.776					
4:56:30	-40.080	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
789.500	96.174	95.776					
4:57:00	-39.970	1.000	529.272	39.040	39.100	57.680	4.502
789.500	96.174	95.776					
4:57:30	-38.870	1.000	528.735	39.040	39.100	57.680	4.502
789.500	96.174	95.776					
4:58:00	-38.870	1.000	529.541	39.040	39.100	57.680	4.502
789.500	96.174	95.776					

				H2SULE230207.txt				
4:58:30	-37.880	1.000	96.174	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
789.500	95.776							
4:59:00	-36.670	1.000	96.174	529.663	39.040	39.100	57.680	4.502
779.000	95.776							
4:59:30	-36.780	1.000	96.174	527.197	39.040	39.100	57.680	4.502
779.000	95.776							
5:00:00	-36.670	1.000	96.174	527.588	39.040	39.100	57.680	4.502
779.000	95.776							
5:00:30	-34.690	1.000	96.174	528.735	39.040	39.100	57.680	4.502
768.500	95.776							
5:01:00	-35.790	1.000	96.174	528.564	39.040	39.100	57.680	4.502
768.500	95.776							
5:01:30	-35.790	1.000	96.174	528.711	39.040	39.100	57.680	4.502
758.500	95.776							
5:02:00	-34.580	1.000	96.174	527.319	39.040	39.100	57.680	4.502
758.500	95.776							
5:02:30	-33.590	1.000	96.174	529.492	39.040	39.100	57.680	4.502
747.500	95.776							
5:03:00	-35.900	1.000	96.174	527.026	39.040	39.100	57.680	4.502
747.500	95.776							
5:03:30	-36.120	1.000	96.174	527.173	39.040	39.100	57.680	4.502
747.500	95.776							
5:04:00	-34.580	1.000	96.174	528.296	39.040	39.100	57.680	4.502
737.500	95.776							
5:04:30	-39.530	1.000	96.174	528.882	39.040	39.100	57.680	4.502
737.500	95.776							
5:05:00	-39.530	1.000	96.174	529.272	39.040	39.100	57.680	4.502
737.500	95.776							
5:05:30	-39.640	1.000	96.174	528.296	39.040	39.100	57.680	4.502
737.500	95.776							
5:06:00	-41.290	1.000	96.174	528.735	39.040	39.100	57.680	4.502
727.500	95.776							
5:06:30	-41.290	1.000	96.174	529.663	39.040	39.100	57.680	4.502
727.500	95.776							
5:07:00	-42.830	1.000	96.174	529.809	39.040	39.100	57.680	4.502
717.000	95.776							

Log value sequence log
 uence of
 39:00
 put on

2 x 610 MW
 page 13
 2007-02-23 00:00:00 to 2007-02-23
 from 21
 2007-02-23 08:43:34

GEN REACT PWR FACTO LOAD ACTU H2 COLDGA H2 COLDGA HOT GAS B P GENERAT
 2GAS L PURIFICAT PURIFICAT
 IVE POWER R AL VALUE S AFT CLR S AFT CLR EF COOL OR CASING
 CENT S ION MEAS ION MEAS

dm3/h	MVAR %H2	%H2	MW	"C	"C	"C	bar
07:30	-41.400	1.000	530.664	39.040	39.100	57.680	4.502
L7.000	96.174	95.772					
08:00	-41.290	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502
L7.000	96.174	95.772					
08:30	-41.510	1.000	530.908	39.040	39.100	57.680	4.502

H2SULE230207.txt								
706.500	96.174	95.772						
5:09:00	-42.390	1.000	531.103	39.040	39.100	57.680	4.502	
706.500	96.174	95.772						
5:09:30	-44.370	1.000	529.516	39.040	39.100	57.680	4.502	
694.500	96.174	95.772						
5:10:00	-43.380	1.000	532.324	39.040	39.100	57.680	4.502	
694.500	96.174	95.772						
5:10:30	-43.050	1.000	533.008	39.040	39.100	57.680	4.502	
684.500	96.174	95.772						
5:11:00	-41.950	1.000	532.031	39.040	39.100	57.680	4.502	
684.500	96.174	95.772						
5:11:30	-40.630	1.000	532.031	39.040	39.100	57.680	4.502	
673.000	96.174	95.772						
5:12:00	-40.410	1.000	531.885	39.040	39.100	57.680	4.502	
673.000	96.174	95.772						
5:12:30	-40.850	1.000	532.178	39.040	39.100	57.680	4.502	
673.000	96.174	95.772						
5:13:00	-40.740	1.000	530.932	39.040	39.100	57.680	4.502	
663.000	96.174	95.772						
5:13:30	-40.520	1.000	534.228	39.040	39.100	57.680	4.502	
651.000	96.174	95.772						
5:14:00	-41.400	1.000	535.083	39.040	39.100	57.680	4.502	
641.000	96.174	95.772						
5:14:30	-42.390	1.000	531.787	39.040	39.100	57.680	4.502	
631.000	96.174	95.772						
5:15:00	-42.390	1.000	530.664	39.040	39.100	57.680	4.502	
620.500	96.174	95.772						
5:15:30	-41.180	1.000	528.467	39.040	39.100	57.680	4.502	
620.500	96.174	95.772						
5:16:00	-40.300	1.000	528.418	39.040	39.100	57.680	4.502	
620.500	96.174	95.772						
5:16:30	-41.290	1.000	529.663	39.040	39.100	57.680	4.502	
620.500	96.174	95.772						
5:17:00	-40.740	1.000	530.322	39.040	39.100	57.680	4.502	
631.500	96.174	95.772						
5:17:30	-40.960	1.000	527.856	39.040	39.100	57.680	4.502	
631.500	96.174	95.772						
5:18:00	-42.060	1.000	527.856	39.040	39.100	57.680	4.502	
631.500	96.174	95.772						
5:18:30	-42.280	1.000	528.857	39.040	39.100	57.680	4.502	
631.500	96.174	95.772						
5:19:00	-42.390	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502	
631.500	96.174	95.772						
5:19:30	-41.180	1.000	529.541	39.040	39.100	57.680	4.502	
631.500	96.174	95.772						
5:20:00	-40.080	1.000	530.932	39.040	39.100	57.680	4.502	
631.500	96.174	95.772						
5:20:30	-41.510	1.000	529.663	39.040	39.100	57.680	4.502	
621.500	96.174	95.772						
5:21:00	-41.950	1.000	530.640	39.040	39.100	57.680	4.502	
621.500	96.174	95.772						
5:21:30	-42.390	1.000	529.687	39.040	39.100	57.680	4.502	
621.500	96.174	95.772						
5:22:00	-42.280	1.000	529.663	39.040	39.100	57.680	4.502	
621.500	96.174	95.772						
5:22:30	-42.390	1.000	528.564	39.040	39.100	57.680	4.502	
621.500	96.174	95.772						
5:23:00	-42.500	1.000	528.442	39.040	39.100	57.680	4.502	
611.500	96.174	95.772						
5:23:30	-42.170	1.000	528.979	39.040	39.100	57.680	4.502	
611.500	96.174	95.772						
5:24:00	-42.390	1.000	528.271	39.040	39.100	57.680	4.502	
611.500	96.174	95.772						
5:24:30	-42.390	1.000	527.588	39.040	39.100	57.680	4.502	
611.500	96.174	95.772						
5:25:00	-43.380	1.000	526.050	39.040	39.100	57.680	4.502	

H2SULE230207.txt								
611.500	96.174	95.772						
5:25:30	-40.960	1.000	528.003	39.040	39.100	57.680	4.502	
611.500	96.174	95.772						
5:26:00	-42.390	1.000	526.221	39.040	39.100	57.680	4.502	
611.500	96.174	95.772						
5:26:30	-41.510	1.000	528.711	39.040	39.100	57.680	4.502	
611.500	96.174	95.772						
5:27:00	-42.720	1.000	527.319	39.040	39.100	57.680	4.502	
600.500	96.174	95.772						
5:27:30	-43.710	1.000	528.418	39.040	39.100	57.680	4.502	
600.500	96.174	95.772						
5:28:00	-43.710	1.000	529.394	39.040	39.100	57.680	4.502	
590.500	96.174	95.772						
5:28:30	-43.600	1.000	529.565	39.040	39.100	57.680	4.502	
590.500	96.174	95.772						
5:29:00	-43.600	1.000	530.517	39.040	39.100	57.680	4.502	
580.000	96.174	95.772						
5:29:30	-43.380	1.000	529.272	39.040	39.100	57.680	4.502	
580.000	96.174	95.772						
5:30:00	-44.590	1.000	529.712	39.040	39.100	57.680	4.502	
570.000	96.174	95.772						
5:30:30	-43.710	1.000	529.980	39.040	39.100	57.680	4.502	
570.000	96.174	95.772						
5:31:00	-43.710	1.000	530.542	39.040	39.100	57.680	4.502	
560.000	96.174	95.772						
5:31:30	-43.710	1.000	529.834	39.040	39.100	57.680	4.502	
560.000	96.174	95.772						
5:32:00	-36.890	1.000	530.957	39.040	39.100	57.680	4.502	
550.000	96.174	95.772						
5:32:30	-38.210	1.000	531.079	39.040	39.100	57.680	4.502	
550.000	96.174	95.772						
5:33:00	-38.210	1.000	529.419	39.040	39.100	57.680	4.502	
538.000	96.174	95.772						
5:33:30	-39.530	1.000	529.834	39.040	39.100	57.680	4.502	
538.000	96.174	95.772						

alog value sequence log

quence of
:39:00
tput on

2 x 610 MW
page 14
2007-02-23 00:00:00 to 2007-02-23
from 21
2007-02-23 08:43:36

GEN REACT PWR FACTO LOAD ACTU H2 COLDGA H2 COLDGA HOT GAS B P GENERAT
H2GAS L PURIFICAT PURIFICAT
IVE POWER R AL VALUE S AFT CLR S AFT CLR EF COOL OR CASING
CENT S ION MEAS ION MEAS

dm3/h	MVAR %H2	%H2	MW	°C	°C	°C	bar
:34:00	-39.640	1.000	529.712	39.040	39.100	57.680	4.502
528.000	96.174	95.772					
:34:30	-39.640	1.000	530.810	39.040	39.100	57.680	4.502
528.000	96.174	95.772					
:35:00	-38.100	1.000	530.957	39.040	39.100	57.680	4.502
528.000	96.174	95.772					

				H2SULE230207.txt			
5:35:30	-38.320	1.000	532.202	39.040	39.100	57.680	4.502
528.000	96.174	95.772					
5:36:00	-38.320	1.000	529.565	39.040	39.100	57.680	4.502
528.000	96.174	95.772					
5:36:30	-39.420	1.000	530.127	39.040	39.100	57.680	4.502
528.000	96.174	95.772					
5:37:00	-38.320	1.000	530.810	39.040	39.100	57.680	4.502
517.500	96.174	95.772					
5:37:30	-38.540	1.000	530.664	39.040	39.100	57.680	4.502
517.500	96.174	95.772					
5:38:00	-38.980	1.000	528.467	39.040	39.100	57.680	4.502
517.500	96.174	95.772					
5:38:30	-37.440	1.000	530.200	39.040	39.100	57.680	4.502
517.500	96.174	95.772					
5:39:00	-36.670	1.000	529.004	39.040	39.100	57.680	4.502
517.500	96.174	95.772					
5:39:30	-36.230	1.000	530.371	39.040	39.100	57.680	4.502
517.500	96.174	95.772					
5:40:00	-38.320	1.000	528.442	39.040	39.100	57.680	4.502
517.500	96.174	95.772					
5:40:30	-40.630	1.000	529.565	39.040	39.100	57.680	4.502
517.500	96.174	95.772					
5:41:00	-37.770	1.000	529.419	39.040	39.100	57.680	4.502
506.500	96.174	95.772					
5:41:30	-37.880	1.000	528.442	39.040	39.100	57.680	4.502
506.500	96.174	95.772					
5:42:00	-37.880	1.000	529.028	39.040	39.100	57.680	4.502
506.500	96.174	95.772					
5:42:30	-39.200	1.000	530.517	39.040	39.100	57.680	4.502
506.500	96.174	95.772					
5:43:00	-39.090	1.000	531.079	39.040	39.100	57.680	4.502
506.500	96.174	95.772					
5:43:30	-39.640	1.000	529.687	39.040	39.100	57.680	4.502
496.500	96.174	95.772					
:44:00	-39.750	1.000	529.565	39.040	39.100	57.680	4.502
496.500	96.174	95.772					
:44:30	-38.430	1.000	528.320	39.040	39.100	57.680	4.502
496.500	96.174	95.772					
:45:00	-38.430	1.000	530.957	39.040	39.100	57.680	4.502
496.500	96.174	95.772					
:45:30	-39.420	1.000	528.882	39.040	39.100	57.680	4.502
496.500	96.174	95.772					
:46:00	-39.530	1.000	529.980	39.040	39.100	57.680	4.502
496.500	96.174	95.772					
:46:30	-42.280	1.000	531.103	39.040	39.100	57.680	4.502
496.500	96.174	95.772					
:47:00	-42.500	1.000	529.980	39.040	39.100	57.680	4.502
496.500	96.174	95.772					
:47:30	-42.610	1.000	529.272	39.040	39.100	57.680	4.502
496.500	96.174	95.772					
:48:00	-42.610	1.000	528.735	39.040	39.100	57.680	4.502
496.500	96.174	95.772					
:48:30	-42.610	1.000	529.712	39.040	39.100	57.680	4.502
496.500	96.174	95.772					
:49:00	-41.730	1.000	529.150	39.040	39.100	57.680	4.502
496.500	96.174	95.772					
:49:30	-43.050	1.000	528.467	39.040	39.100	57.680	4.502
496.500	96.174	95.772					
:50:00	-41.950	1.000	531.103	39.040	39.100	57.680	4.502
496.500	96.174	95.772					
:50:30	-42.500	1.000	529.565	39.040	39.100	57.680	4.502
496.500	96.174	95.772					
:51:00	-42.390	1.000	530.688	39.040	39.100	57.680	4.502
486.500	96.174	95.772					
:51:30	-43.050	1.000	532.178	39.040	39.100	57.680	4.502
486.500	96.174	95.772					

				H2SULE230207.txt			
5:52:00	-44.260	1.000	530.395	39.040	39.100	57.680	4.502
486.500	96.174	95.772					
5:52:30	-37.990	1.000	530.957	39.040	39.100	57.680	4.502
486.500	96.174	95.772					
5:53:00	-39.090	1.000	530.615	39.040	39.100	57.680	4.502
476.500	96.174	95.772					
5:53:30	-41.290	1.000	529.590	39.040	39.100	57.680	4.502
476.500	96.174	95.772					
5:54:00	-42.280	1.000	530.151	39.040	39.100	57.680	4.502
476.500	96.174	95.772					
5:54:30	-41.180	1.000	531.128	39.040	39.100	57.680	4.502
476.500	96.174	95.772					
5:55:00	-40.190	1.000	529.712	39.040	39.100	57.680	4.502
476.500	96.174	95.772					
5:55:30	-40.190	1.000	530.908	39.040	39.100	57.680	4.502
476.500	96.174	95.772					
5:56:00	-39.970	1.000	531.079	39.040	39.100	57.680	4.502
476.500	96.174	95.772					
5:56:30	-39.970	1.000	530.859	39.040	39.100	57.680	4.502
476.500	96.174	95.772					
5:57:00	-38.760	1.000	529.980	39.040	39.100	57.680	4.502
476.500	96.174	95.772					
5:57:30	-38.760	1.000	530.957	39.040	39.100	57.680	4.502
476.500	96.174	95.772					
5:58:00	-37.770	1.000	529.004	39.040	39.100	57.680	4.502
476.500	96.174	95.772					
5:58:30	-39.090	1.000	531.225	39.040	39.100	57.680	4.502
476.500	96.174	95.772					
5:59:00	-39.420	1.000	530.981	39.040	39.100	57.680	4.502
466.500	96.174	95.772					
59:30	-38.540	1.000	529.590	39.040	39.100	57.680	4.502
466.500	96.174	95.772					
00:00	-38.650	1.000	528.589	39.040	39.100	57.680	4.502
466.500	96.174	95.772					

Log value sequence log
 jence of page 2 x 610 MW
 39:00 2007-02-23 00:00:00 to 2007-02-23
 put on from 21
 2007-02-23 08:43:37

GEN REACT PWR FACTO LOAD ACTU H2 COLDGA H2 COLDGA HOT GAS B P GENERAT		?GAS L PURIFICAT PURIFICAT		IVE POWER R		AL VALUE S AFT CLR S AFT CLR EF COOL OR CASING		CENT S ION MEAS ION MEAS	
dm3/h	MVAR	%H2	%H2	MW	°C	°C	°C		bar
10:30	-38.650	1.000	529.321	39.040	39.100	57.680	4.502		
46.500	96.174	95.772							
1:00	-38.650	1.000	530.395	39.040	39.100	57.680	4.502		
6.500	96.174	95.772							
1:30	-38.760	1.000	530.542	39.040	39.100	57.680	4.502		
6.500	96.174	95.772							
2:00	-37.990	1.000	529.712	39.040	39.100	57.680	4.502		

H2SULE230207.txt								
466.500	96.174	95.772						
6:02:30	-39.200	1.000	529.687	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:03:00	-42.170	1.000	528.052	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:03:30	-41.950	1.000	530.005	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:04:00	-42.940	1.000	530.517	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:04:30	-42.940	1.000	530.493	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:05:00	-41.840	1.000	530.810	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:05:30	-38.760	1.000	530.810	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:06:00	-38.650	1.000	528.613	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:06:30	-38.650	1.000	529.297	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:07:00	-37.550	1.000	529.419	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:07:30	-37.550	1.000	529.419	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:08:00	-38.210	1.000	528.442	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:08:30	-39.640	1.000	526.782	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:09:00	-40.410	1.000	526.099	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:09:30	-41.620	1.000	523.608	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:10:00	-40.410	1.000	521.387	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:10:30	-40.740	1.000	518.066	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:11:00	-40.740	1.000	516.675	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:11:30	-40.740	1.000	512.231	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:12:00	-42.060	1.000	511.938	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:12:30	-43.160	1.000	509.595	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:13:00	-34.250	1.000	507.129	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:13:30	-35.790	1.000	503.662	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:14:00	-35.790	1.000	501.977	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:14:30	-37.000	1.000	500.317	39.040	39.100	57.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:15:00	-38.980	1.000	497.558	39.040	39.100	56.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:15:30	-38.870	1.000	495.483	39.040	39.100	56.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:16:00	-38.650	1.000	493.335	39.040	39.100	56.680	4.502	
466.500	96.174	95.772						
6:16:30	-37.660	1.000	490.625	39.040	39.100	56.680	4.502	
466.500	96.186	95.772						
6:17:00	-38.870	1.000	489.502	39.040	39.100	56.680	4.502	
466.500	96.186	95.772						
6:17:30	-38.870	1.000	488.428	39.040	39.100	56.680	4.502	
466.500	96.186	95.772						
6:18:00	-37.550	1.000	485.913	39.040	39.100	56.680	4.502	
466.500	96.186	95.772						
6:18:30	-38.540	1.000	486.035	39.040	39.100	56.680	4.502	

H2SULE230207.txt

	701.000	96.186	95.772		483.545	39.040	39.100	56.680	4.502
6:19:00		-38.320	1.000						
711.000	96.186	95.772							
6:19:30		-38.650	1.000		483.008	39.040	39.100	56.680	4.502
721.000	96.186	95.772							
5:20:00		-39.200	1.000		482.324	39.040	39.100	56.680	4.502
721.000	96.186	95.772							
5:20:30		-39.200	1.000		481.348	39.040	39.100	56.680	4.502
721.000	96.186	95.772							
5:21:00		-40.300	1.000		481.225	39.040	39.100	56.680	4.502
721.000	96.186	95.772							
5:21:30		-40.410	1.000		480.347	39.040	39.100	56.680	4.502
721.000	96.186	95.772							
5:22:00		-40.630	1.000		480.322	39.040	39.100	56.680	4.502
731.000	96.186	95.772							
5:22:30		-41.730	1.000		479.101	39.040	39.100	56.680	4.502
741.000	96.186	95.772							
5:23:00		-40.740	1.000		478.833	39.040	39.100	56.680	4.502
751.000	96.186	95.772							
5:23:30		-40.630	1.000		477.246	39.040	39.100	56.680	4.502
751.000	96.186	95.772							
5:24:00		-40.520	1.000		477.832	39.040	39.100	56.680	4.502
761.500	96.186	95.772							
5:24:30		-41.290	1.000		477.710	39.040	39.100	56.680	4.502
761.500	96.186	95.772							
5:25:00		-44.480	1.000		477.685	39.040	39.100	56.680	4.502
751.500	96.186	95.772							
5:25:30		-46.020	1.000		477.563	39.040	39.100	56.680	4.502
751.500	96.186	95.772							
5:26:00		-40.300	1.000		478.491	39.040	39.100	56.680	4.502
751.500	96.186	95.772							
5:26:30		-37.110	1.000		477.685	39.040	39.100	56.680	4.502
751.500	96.186	95.772							

Log value sequence log

uence of
39:00
out on

2 x 610 MW
page 16
2007-02-23 00:00:00 from 21 to 2007-02-23
2007-02-23 08:43:38

GEN REACT PWR FACTO LOAD ACTU H2 COLDGA H2 COLDGA HOT GAS B P GENERAT
?GAS L PURIFICAT PURIFICAT
IVE POWER R AL VALUE S AFT CLR S AFT CLR EF COOL OR CASING
CENT S ION MEAS ION MEAS

dm3/h	MVar %H2	%H2	MW	°C	°C	°C	bar
17:00	-37.110	1.000	477.710	39.040	39.100	56.680	4.502
1.500	96.186	95.772					
17:30	-37.330	1.000	478.808	39.040	39.100	56.680	4.502
1.500	96.186	95.772					
8:00	-36.340	1.000	478.393	39.040	39.100	56.680	4.502
1.500	96.186	95.772					
8:30	-37.330	1.000	476.709	39.040	39.100	56.680	4.502
1.500	96.186	95.772					

				H2SULE230207.txt			
6:29:00	-38.540	1.000	478.662	39.040	39.100	56.680	4.502
751.500	96.186	95.772					
6:29:30	-38.540	1.000	477.832	39.040	39.100	56.680	4.502
751.500	96.186	95.772					
6:30:00	-37.440	1.000	478.247	39.040	39.100	56.680	4.502
751.500	96.186	95.772					
6:30:30	-37.440	1.000	478.662	39.040	39.100	56.680	4.502
751.500	96.186	95.772					
6:31:00	-38.210	1.000	479.712	39.040	39.100	56.680	4.502
751.500	96.186	95.772					
6:31:30	-37.990	1.000	478.882	39.040	39.100	56.680	4.502
751.500	96.186	95.772					
6:32:00	-36.560	1.000	479.053	39.040	39.100	56.680	4.502
762.000	96.186	95.772					
6:32:30	-33.700	1.000	481.177	39.040	39.100	56.680	4.502
772.000	96.186	95.772					
6:33:00	-32.490	1.000	477.490	39.040	39.100	56.680	4.502
782.500	96.186	95.772					
6:33:30	-41.950	1.000	478.931	39.040	39.100	56.680	4.502
782.500	96.186	95.772					
6:34:00	-41.840	1.000	479.224	39.040	39.100	56.680	4.502
782.500	96.186	95.772					
6:34:30	-42.940	1.000	477.978	39.040	39.100	56.680	4.502
782.500	96.186	95.772					
6:35:00	-43.930	1.000	478.931	39.040	39.100	56.680	4.502
782.500	96.186	95.772					
6:35:30	-44.480	1.000	478.955	39.040	39.100	56.680	4.502
782.500	96.186	95.788					
6:36:00	-45.580	1.000	479.028	39.040	39.100	56.680	4.502
782.500	96.186	95.788					
6:36:30	-38.100	1.000	478.808	39.040	39.100	56.680	4.502
772.000	96.186	95.788					
6:37:00	-38.100	1.000	477.075	39.040	39.100	56.680	4.502
772.000	96.186	95.788					
6:37:30	-37.000	1.000	477.978	39.040	39.100	56.680	4.502
782.500	96.186	95.788					
6:38:00	-37.110	1.000	476.587	39.040	39.100	56.680	4.502
794.500	96.186	95.788					
6:38:30	-37.110	1.000	478.369	39.040	39.100	56.680	4.502
794.500	96.186	95.788					
6:39:00	-37.110	1.000	479.101	39.040	39.100	56.680	4.502
784.500	96.186	95.788					
6:39:30	-37.330	1.000	478.833	39.040	39.100	56.680	4.502
784.500	96.186	95.788					
6:40:00	-38.870	1.000	478.931	39.040	39.100	56.680	4.502
784.500	96.186	95.788					
6:40:30	-37.660	1.000	479.346	39.040	39.100	56.680	4.502
784.500	96.186	95.788					
6:41:00	-39.860	1.000	479.224	39.040	39.100	56.680	4.502
784.500	96.186	95.788					
6:41:30	-38.760	1.000	478.955	39.040	39.100	56.680	4.502
784.500	96.186	95.788					
6:42:00	-37.550	1.000	478.857	39.040	39.100	56.680	4.502
784.500	96.186	95.788					
6:42:30	-39.420	1.000	478.516	39.040	39.100	56.680	4.502
784.500	96.186	95.788					
6:43:00	-37.990	1.000	480.054	39.040	39.100	56.680	4.502
784.500	96.186	95.788					
6:43:30	-41.400	1.000	478.296	39.040	39.100	55.680	4.502
784.500	96.186	95.788					
6:44:00	-42.610	1.000	478.931	39.040	39.100	55.680	4.502
784.500	96.186	95.788					
6:44:30	-42.170	1.000	479.101	39.040	39.100	55.680	4.502
784.500	96.186	95.788					
6:45:00	-41.180	1.000	478.979	39.040	39.100	55.680	4.502
784.500	96.186	95.788					

				H2SULE230207.txt				
6:45:30	-40.960	1.000	477.710	39.040	39.100	55.680	4.502	
784.500	96.186	95.778						
6:46:00	-38.320	1.000	480.176	39.040	39.100	55.680	4.502	
784.500	96.186	95.778						
6:46:30	-38.430	1.000	478.857	39.040	39.100	55.680	4.502	
784.500	96.186	95.778						
5:47:00	-38.430	1.000	480.444	39.040	39.100	55.680	4.502	
784.500	96.186	95.778						
5:47:30	-39.530	1.000	477.978	39.040	39.100	55.680	4.502	
784.500	96.186	95.778						
5:48:00	-39.860	1.000	479.224	39.040	39.100	55.680	4.502	
784.500	96.186	95.778						
5:48:30	-38.540	1.000	480.176	39.040	39.100	55.680	4.502	
784.500	96.186	95.778						
5:49:00	-38.540	1.000	479.639	39.040	39.100	55.680	4.502	
784.500	96.186	95.774						
5:49:30	-37.220	1.000	478.979	39.040	39.100	55.680	4.502	
784.500	96.186	95.774						
5:50:00	-37.550	1.000	479.516	39.040	39.100	55.680	4.502	
784.500	96.186	95.774						
5:50:30	-37.550	1.000	476.367	39.040	39.100	55.680	4.502	
784.500	96.186	95.774						
5:51:00	-38.870	1.000	480.054	39.040	39.100	55.680	4.502	
784.500	96.186	95.774						
5:51:30	-37.660	1.000	478.857	39.040	39.100	55.680	4.502	
784.500	96.186	95.774						
5:52:00	-38.870	1.000	478.662	39.040	39.100	55.680	4.502	
784.500	96.186	95.774						
5:52:30	-42.060	1.000	479.101	39.040	39.100	55.680	4.502	
784.500	96.186	95.774						
5:53:00	-42.170	1.000	478.686	39.040	39.100	55.680	4.502	
784.500	96.186	95.774						

alog value sequence log
 quence of
 :39:00
 tput on

2 x 610 MW
 page 17
 2007-02-23 00:00:00 to 2007-02-23
 from 21
 2007-02-23 08:43:40

GEN REACT PWR FACTO LOAD ACTU H2 COLDGA H2 COLDGA HOT GAS B P GENERAT
 H2GAS L PURIFICAT PURIFICAT
 IVE POWER R AL VALUE S AFT CLR S AFT CLR EF COOL OR CASING
 CENT S ION MEAS ION MEAS

dm3/h	MVAR %H2	MW	°C	°C	°C	bar	
:53:30	-43.050	1.000	478.540	39.040	39.100	55.680	4.502
772.500	96.186	95.774					
:54:00	-43.050	1.000	477.710	39.040	39.100	55.680	4.502
772.500	96.186	95.774					
:54:30	-40.850	1.000	478.808	39.040	39.100	55.680	4.502
772.500	96.186	95.774					
:55:00	-39.860	1.000	479.101	39.040	39.100	55.680	4.502
772.500	96.186	95.774					
:55:30	-37.550	1.000	479.053	39.040	39.100	55.680	4.502

H2SULE230207.txt

772.500	96.186	95.774						
6:56:00	-38.540	1.000	479.907	39.040	39.100	55.680	4.502	
772.500	96.186	95.774						
6:56:30	-38.540	1.000	481.128	39.040	39.100	55.680	4.502	
772.500	96.186	95.774						
6:57:00	-38.540	1.000	479.809	39.040	39.100	55.680	4.502	
772.500	96.186	95.774						
6:57:30	-38.540	1.000	480.054	39.040	39.100	55.680	4.502	
772.500	96.186	95.774						
6:58:00	-38.430	1.000	479.224	39.040	39.100	55.680	4.502	
772.500	96.186	95.774						
6:58:30	-36.780	1.000	481.030	39.040	39.100	55.680	4.502	
772.500	96.186	95.774						
5:59:00	-37.770	1.000	480.176	39.040	39.100	55.680	4.502	
772.500	96.186	95.774						
5:59:30	-36.780	1.000	481.299	39.040	39.100	55.680	4.502	
772.500	96.186	95.790						
7:00:00	-37.770	1.000	481.006	39.040	39.100	55.680	4.502	
772.500	96.186	95.790						
7:00:30	-36.670	1.000	481.445	39.040	39.100	55.680	4.502	
772.500	96.186	95.790						
7:01:00	-38.650	1.000	480.054	39.040	39.100	55.680	4.502	
772.500	96.186	95.790						
7:01:30	-38.540	1.000	481.860	39.040	39.100	55.680	4.502	
772.500	96.186	95.790						
7:02:00	-40.300	1.000	480.347	39.040	39.100	55.680	4.502	
772.500	96.186	95.790						
7:02:30	-40.300	1.000	480.347	39.040	39.100	55.680	4.502	
772.500	96.186	95.790						
7:03:00	-41.510	1.000	479.907	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.790						
:03:30	-40.520	1.000	479.639	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.790						
:04:00	-39.640	1.000	480.176	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.790						
:04:30	-38.540	1.000	480.054	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.790						
:05:00	-38.430	1.000	480.054	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.790						
:05:30	-38.430	1.000	480.054	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.790						
:06:00	-38.320	1.000	478.955	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.790						
:06:30	-39.420	1.000	480.078	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.790						
:07:00	-38.320	1.000	480.224	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.790						
:07:30	-38.320	1.000	478.003	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.790						
:08:00	-37.000	1.000	479.785	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.790						
:08:30	-37.000	1.000	480.200	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.790						
:09:00	-37.000	1.000	477.832	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.790						
:09:30	-35.680	1.000	479.224	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.790						
:10:00	-36.670	1.000	477.832	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.790						
:10:30	-36.670	1.000	479.101	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.790						
:11:00	-37.110	1.000	478.369	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.790						
:11:30	-38.320	1.000	478.833	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.790						
:12:00	-36.890	1.000	479.224	39.040	39.100	55.680	4.502	

H2SULE230207.txt								
762.000	96.186	95.790						
7:12:30	-39.640	1.000	478.833	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.790						
7:13:00	-38.870	1.000	480.420	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.786						
7:13:30	-37.880	1.000	480.200	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.786						
7:14:00	-39.090	1.000	480.078	39.040	39.100	55.680	4.502	
762.000	96.186	95.786						
7:14:30	-39.200	1.000	480.224	39.040	39.100	55.680	4.502	
749.500	96.186	95.786						
7:15:00	-39.200	1.000	478.833	39.040	39.100	55.680	4.502	
749.500	96.186	95.786						
7:15:30	-38.100	1.000	479.053	39.040	39.100	55.680	4.502	
749.500	96.186	95.786						
7:16:00	-39.200	1.000	480.078	39.040	39.100	55.680	4.502	
749.500	96.186	95.786						
7:16:30	-39.090	1.000	479.858	39.040	39.100	55.680	4.502	
749.500	96.186	95.786						
7:17:00	-37.880	1.000	478.833	39.040	39.100	55.680	4.502	
749.500	96.186	95.786						
7:17:30	-37.110	1.000	477.710	39.040	39.100	55.680	4.502	
749.500	96.186	95.786						
7:18:00	-37.000	1.000	477.710	39.040	39.100	55.680	4.502	
749.500	96.186	95.786						
7:18:30	-37.000	1.000	474.829	39.040	39.100	55.680	4.502	
749.500	96.186	95.786						
7:19:00	-37.000	1.000	474.878	39.040	39.100	55.680	4.502	
749.500	96.186	95.786						
7:19:30	-37.000	1.000	473.266	39.040	39.100	55.680	4.502	
749.500	96.186	95.786						

alog value sequence log
 quence of 2 x 610 MW
 :39:00 page 18
 tput on 2007-02-23 00:00:00 to 2007-02-23
 :39:00 from 21 2007-02-23 08:43:42

H2GAS L	PURIFICAT	IVE POWER R	CENT S	ION MEAS	GEN REACT	PWR FACTO	LOAD ACTU	H2 COLDGA	H2 COLDGA	HOT GAS	B P GENERAT	
					AL	VALUE	S AFT	CLR S	AFT CLR	EF COOL	OR CASING	
749.500	96.186	95.786			dm3/h	MVAR	%H2	%H2	MW	°C	°C	bar
:20:00	-37.990	1.000										
749.500	96.186	95.786										
:20:30	-38.100	1.000										
749.500	96.186	95.786										
:21:00	-37.880	1.000										
749.500	96.186	95.786										
:21:30	-38.980	1.000										
749.500	96.186	95.786										
:22:00	-38.980	1.000										
749.500	96.186	95.786										

			H2SULE230207.txt				
7:22:30	-36.890	1.000	475.195	39.040	39.100	55.680	4.502
749.500	96.186	95.786					
7:23:00	-37.000	1.000	475.073	39.040	39.100	55.680	4.502
749.500	96.186	95.786					
7:23:30	-37.990	1.000	478.027	39.040	39.100	55.680	4.502
749.500	96.186	95.786					
7:24:00	-37.000	1.000	478.369	39.040	39.100	55.680	4.502
738.000	96.186	95.786					
7:24:30	-37.000	1.000	476.733	39.040	39.100	55.680	4.502
738.000	96.186	95.786					
7:25:00	-37.990	1.000	478.369	39.040	39.100	55.680	4.502
738.000	96.186	95.786					
7:25:30	-37.990	1.000	480.224	39.040	39.100	55.680	4.502
738.000	96.186	95.786					
7:26:00	-37.000	1.000	479.809	39.040	39.100	55.680	4.502
738.000	96.186	95.786					
7:26:30	-37.000	1.000	479.199	39.040	39.100	55.680	4.502
738.000	96.186	95.786					
7:27:00	-37.000	1.000	478.955	39.040	39.100	55.680	4.502
738.000	96.186	95.786					
7:27:30	-36.010	1.000	480.640	39.040	39.100	55.680	4.502
738.000	96.186	95.786					
7:28:00	-37.000	1.000	481.177	39.040	39.100	55.680	4.502
738.000	96.186	95.786					
7:28:30	-37.000	1.000	480.713	39.040	39.100	55.680	4.502
738.000	96.186	95.786					
7:29:00	-36.010	1.000	480.347	39.040	39.100	55.680	4.502
738.000	96.186	95.786					
7:29:30	-33.920	1.000	479.785	39.040	39.100	55.680	4.502
728.000	96.186	95.786					
:30:00	-33.920	1.000	480.102	39.040	39.100	55.680	4.502
728.000	96.186	95.786					
:30:30	-34.910	1.000	481.152	39.040	39.100	55.680	4.502
728.000	96.186	95.786					
:31:00	-33.150	1.000	481.201	39.040	39.100	55.680	4.502
718.000	96.186	95.786					
:31:30	-34.800	1.000	482.300	39.040	39.100	55.680	4.502
708.000	96.186	95.786					
:32:00	-32.270	1.000	485.596	39.040	39.100	55.680	4.502
708.000	96.186	95.786					
:32:30	-32.490	1.000	485.937	39.040	39.100	55.680	4.502
708.000	96.186	95.786					
:33:00	-39.860	1.000	485.913	39.040	39.100	55.680	4.502
697.500	96.186	95.786					
:33:30	-38.870	1.000	487.036	39.040	39.100	55.680	4.502
687.500	96.186	95.786					
:34:00	-38.540	1.000	487.158	39.040	39.100	55.680	4.502
687.500	96.186	95.786					
:34:30	-39.530	1.000	487.182	39.040	39.100	55.680	4.502
676.500	96.186	95.786					
:35:00	-40.520	1.000	487.280	39.040	39.100	55.680	4.502
576.500	96.186	95.786					
:35:30	-39.640	1.000	486.108	39.040	39.100	55.680	4.502
566.500	96.186	95.786					
:36:00	-38.540	1.000	486.059	39.040	39.100	55.680	4.502
556.500	96.186	95.786					
:36:30	-38.320	1.000	486.133	39.040	39.100	55.680	4.502
556.500	96.186	95.786					
:37:00	-37.330	1.000	487.182	39.040	39.100	55.680	4.502
556.500	96.186	95.786					
:37:30	-38.650	1.000	487.695	39.040	39.100	55.680	4.502
546.000	96.186	95.786					
:38:00	-37.880	1.000	488.476	39.040	39.100	55.680	4.502
546.000	96.186	95.786					
:38:30	-37.000	1.000	490.967	39.040	39.100	55.680	4.502
535.000	96.186	95.786					

				H2SULE230207.txt				
7:39:00	-38.540	1.000	492.090	39.040	39.100	55.680	4.502	
625.000	96.186	95.786						
7:39:30	-39.750	1.000	495.434	39.040	39.100	55.680	4.502	
615.000	96.186	95.786						
7:40:00	-39.090	1.000	496.680	39.040	39.100	55.680	4.502	
593.500	96.186	95.786						
7:40:30	-39.640	1.000	499.023	39.040	39.100	55.680	4.502	
593.500	96.196	95.786						
7:41:00	-38.210	1.000	501.269	39.040	39.100	55.680	4.502	
582.500	96.196	95.786						
7:41:30	-36.120	1.000	503.735	39.040	39.100	55.680	4.502	
561.000	96.196	95.786						
7:42:00	-36.120	1.000	505.835	39.040	39.100	55.680	4.502	
551.000	96.196	95.786						
7:42:30	-35.570	1.000	509.302	39.040	39.100	55.680	4.502	
539.500	96.196	95.786						
7:43:00	-34.910	1.000	510.132	39.040	39.100	55.680	4.502	
539.500	96.196	95.786						
7:43:30	-33.260	1.000	517.090	39.040	39.100	55.680	4.502	
539.500	96.196	95.786						
7:44:00	-33.700	1.000	519.702	39.040	39.100	55.680	4.502	
529.000	96.196	95.786						
7:44:30	-33.370	1.000	523.584	39.040	39.100	55.680	4.502	
508.000	96.196	95.786						
7:45:00	-33.150	1.000	525.781	39.040	39.100	55.680	4.502	
497.500	96.196	95.786						
7:45:30	-34.250	1.000	528.296	39.040	39.100	55.680	4.502	
477.500	96.196	95.786						
7:46:00	-32.930	1.000	531.323	39.040	39.100	55.680	4.502	
467.500	96.196	95.786						

alog value sequence log
 quence of 2 x 610 MW
 :39:00 page 19
 tput on 2007-02-23 00:00:00 to 2007-02-23
 GEN REACT PWR FACTO LOAD ACTU H2 COLDGA H2 COLDGA HOT GAS B P GENERAT
 -2GAS L PURIFICAT PURIFICAT
 IVE POWER R AL VALUE S AFT CLR S AFT CLR EF COOL OR CASTING
 CENT S ION MEAS ION MEAS

dm3/h	MVAR %H2	%H2	MW	°C	°C	°C	bar
46:30	-40.300	1.000	533.960	39.040	39.100	55.680	4.502
457.000	96.196	95.786					
47:00	-40.300	1.000	535.718	39.040	39.100	55.680	4.502
435.500	96.196	95.786					
47:30	-40.190	1.000	539.502	39.040	39.100	55.680	4.502
414.500	96.196	95.786					
48:00	-40.080	1.000	542.285	39.040	39.100	55.680	4.502
404.500	96.196	95.786					
48:30	-40.080	1.000	545.166	39.040	39.100	55.680	4.502
494.000	96.196	95.786					
49:00	-37.880	1.000	548.242	39.040	39.100	55.680	4.502

H2SULE230207.txt								
373.500	96.196	95.786						
7:49:30	-37.660	1.000	552.661	39.040	39.100	56.680	4.502	
349.500	96.190	95.786						
7:50:00	-39.090	1.000	553.638	39.040	39.100	56.680	4.502	
326.500	96.190	95.786						
7:50:30	-39.970	1.000	556.689	39.040	39.100	56.680	4.502	
326.500	96.190	95.786						
7:51:00	-34.470	1.000	559.473	39.040	39.100	56.680	4.502	
326.500	96.190	95.786						
7:51:30	-35.900	1.000	560.449	39.040	39.100	56.680	4.502	
300.000	96.190	95.786						
7:52:00	-37.000	1.000	560.034	39.040	39.100	56.680	4.502	
290.000	96.190	95.786						
7:52:30	-34.690	1.000	560.571	39.040	39.100	56.680	4.502	
268.000	96.190	95.786						
7:53:00	41.650	1.000	562.793	39.040	39.100	56.680	4.502	
256.500	96.190	95.786						
7:53:30	46.820	1.000	563.232	39.040	39.100	56.680	4.502	
212.500	96.190	95.786						
:54:00	48.470	1.000	567.920	39.040	39.100	56.680	4.502	
202.000	96.190	95.786						
:54:30	48.800	1.000	569.311	39.040	39.100	56.680	4.502	
191.500	96.190	95.786						
:55:00	66.730	1.000	572.632	39.040	39.100	57.680	4.502	
191.500	96.190	95.786						
:55:30	73.550	0.994	573.047	39.040	39.100	57.680	4.502	
179.000	96.190	95.786						
:56:00	83.010	0.994	575.830	39.040	39.100	57.680	4.502	
167.500	96.190	95.786						
:56:30	84.110	0.994	579.565	39.040	39.100	57.680	4.502	
147.500	96.190	95.786						
:57:00	85.210	0.994	582.324	39.040	39.100	57.680	4.502	
137.500	96.190	95.786						
:57:30	92.910	0.991	585.254	39.040	39.100	57.680	4.502	
127.000	96.190	95.786						
:58:00	92.910	0.991	586.499	39.040	39.100	58.680	4.502	
115.000	96.190	95.786						
:58:30	92.800	0.991	587.451	39.040	39.100	58.680	4.502	
95.000	96.190	95.786						
:59:00	92.580	0.990	592.456	39.040	39.100	58.680	4.502	
73.500	96.190	95.786						
:59:30	93.900	0.990	596.899	39.040	39.100	58.680	4.502	
63.000	96.190	95.788						
:00:00	94.560	0.990	598.144	39.040	39.100	58.680	4.502	
53.000	96.190	95.788						
:00:30	95.550	0.990	600.488	39.040	39.100	58.680	4.502	
42.500	96.190	95.788						
:01:00	96.650	0.991	602.856	39.040	39.100	58.680	4.502	
42.500	96.190	95.788						
:01:30	96.650	0.991	604.785	39.040	39.100	58.680	4.502	
31.000	96.190	95.788						
:02:00	97.970	0.991	607.153	39.040	39.100	58.680	4.502	
31.000	96.190	95.788						
:02:30	97.970	0.990	607.690	39.040	39.100	59.680	4.502	
31.000	96.190	95.788						
:03:00	99.180	0.990	609.497	39.040	39.100	59.680	4.502	
17.000	96.190	95.788						
:03:30	100.170	0.990	610.889	39.040	39.100	59.680	4.502	
17.000	96.190	95.788						
:04:00	99.180	0.990	614.087	39.040	39.100	59.680	4.502	
17.000	96.190	95.788						
:04:30	100.280	0.990	617.114	39.040	39.100	59.680	4.502	
7.000	96.190	95.788						
:05:00	90.380	0.990	618.359	39.040	39.100	59.680	4.502	
7.000	96.190	95.788						
:05:30	95.550	0.992	622.388	39.040	39.100	59.680	4.502	

H2SULE230207.txt								
7.000	96.190	95.788						
3:06:00	95.440	0.992	625.146	39.040	39.100	59.680	4.502	
7.000	96.190	95.788						
3:06:30	96.540	0.992	628.931	39.040	39.100	59.680	4.502	
7.000	96.190	95.788						
3:07:00	96.650	0.991	629.053	39.040	39.100	59.680	4.502	
7.000	96.190	95.788						
3:07:30	94.450	0.991	634.863	39.040	39.100	59.680	4.502	
-3.000	96.190	95.788						
3:08:00	94.120	0.991	634.326	39.040	39.100	59.680	4.502	
-3.000	96.190	95.788						
3:08:30	95.000	0.991	637.207	39.040	39.100	60.680	4.502	
-3.000	96.190	95.788						
3:09:00	95.110	0.992	638.476	39.040	39.100	60.680	4.502	
-3.000	96.190	95.788						
3:09:30	95.110	0.992	637.793	39.040	39.100	60.680	4.502	
-3.000	96.190	95.788						
3:10:00	96.100	0.992	638.183	39.040	39.100	60.680	4.502	
-3.000	96.190	95.788						
3:10:30	97.200	0.992	638.599	39.040	39.100	60.680	4.502	
-3.000	96.190	95.788						
3:11:00	96.100	0.992	638.599	39.040	39.100	60.680	4.502	
-3.000	96.190	95.788						
3:11:30	96.100	0.992	638.330	39.040	39.100	60.680	4.502	
-3.000	96.190	95.788						
3:12:00	96.210	0.992	637.500	39.040	39.100	60.680	4.502	
-3.000	96.190	95.788						
3:12:30	95.220	0.992	638.452	39.040	39.100	60.680	4.502	
-3.000	96.190	95.788						

alog value sequence log
 quence of page 20
 :39:00 2007-02-23 00:00:00 to 2007-02-23
 tput on from 21
 2007-02-23 08:43:44

GEN REACT PWR FACTO LOAD ACTU H2 COLDGA H2 COLDGA HOT GAS B P GENERAT H2GAS L PURIFICAT PURIFICAT IVE POWER R AL VALUE S AFT CLR S AFT CLR EF COOL OR Casing CENT S ION MEAS ION MEAS								
dm3/h	MVAr	%H2	%H2	MW	°C	°C	°C	bar
:13:00	97.420	0.992	638.061	39.040	39.100	60.680	4.502	
-3.000	96.190	95.788						
:13:30	98.630	0.992	638.476	39.040	39.100	60.680	4.502	
-3.000	96.190	95.788						
:14:00	97.640	0.992	638.183	39.040	39.100	60.680	4.502	
-3.000	96.190	95.788						
:14:30	97.640	0.992	638.599	39.040	39.100	60.680	4.502	
-3.000	96.190	95.788						
:15:00	97.640	0.992	635.693	39.040	39.100	60.680	4.502	
-3.000	96.190	95.788						
:15:30	98.630	0.992	637.109	39.040	39.100	60.680	4.502	
-3.000	96.184	95.788						

			H2SULE230207.txt				
8:16:00	98.630	0.991	634.863	39.040	39.100	60.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
8:16:30	97.750	0.991	634.863	39.040	39.100	60.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
8:17:00	97.750	0.991	633.179	39.040	39.100	60.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
8:17:30	97.750	0.991	632.519	39.040	39.100	60.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
8:18:00	97.750	0.991	631.665	39.040	39.100	60.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
8:18:30	97.750	0.991	634.863	39.040	39.100	60.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
8:19:00	97.750	0.991	632.373	39.040	39.100	60.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
8:19:30	97.750	0.991	633.887	39.040	39.100	60.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:20:00	97.530	0.991	634.717	39.040	39.100	60.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:20:30	96.320	0.991	633.472	39.040	39.100	60.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:21:00	96.320	0.991	635.058	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:21:30	97.420	0.991	635.010	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:22:00	97.420	0.991	634.155	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:22:30	98.410	0.991	634.448	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:23:00	98.300	0.991	633.765	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:23:30	98.300	0.991	633.081	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:24:00	98.300	0.991	632.641	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:24:30	97.310	0.991	631.665	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:25:00	97.310	0.991	632.568	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:25:30	97.310	0.991	632.373	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:26:00	97.200	0.991	631.933	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:26:30	98.520	0.991	632.641	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:27:00	99.510	0.991	633.349	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:27:30	100.720	0.991	633.765	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:28:00	101.930	0.991	634.302	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:28:30	102.920	0.991	633.325	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:29:00	101.710	0.991	633.765	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:29:30	101.710	0.991	636.255	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:10:00	102.700	0.991	637.353	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:10:30	102.590	0.991	638.599	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:11:00	102.040	0.991	639.429	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:11:30	102.040	0.991	641.528	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:12:00	102.260	0.991	643.017	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					

				H2SULE230207.txt			
3:32:30	102.920	0.991	643.164	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
3:33:00	94.120	0.991	642.358	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
3:33:30	94.120	0.993	642.480	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
3:34:00	96.100	0.993	641.919	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
3:34:30	95.110	0.993	639.575	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
3:35:00	96.320	0.993	641.089	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
3:35:30	94.120	0.993	641.089	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
3:36:00	95.110	0.993	641.089	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
1:36:30	92.140	0.993	641.919	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
1:37:00	92.140	0.993	642.065	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
1:37:30	92.360	0.993	643.188	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:38:00	92.580	0.993	641.919	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:38:30	92.690	0.993	643.603	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					
:39:00	92.800	0.993	642.969	39.040	39.100	61.680	4.502
-3.000	96.184	95.788					

alog value sequence log
sequence of :39:00
tput on :39:00
minimum -3.000 96.174 95.754
maximum 380.000 116.120 1.000
average 585.027 96.196 95.790
585.027 96.178 95.771

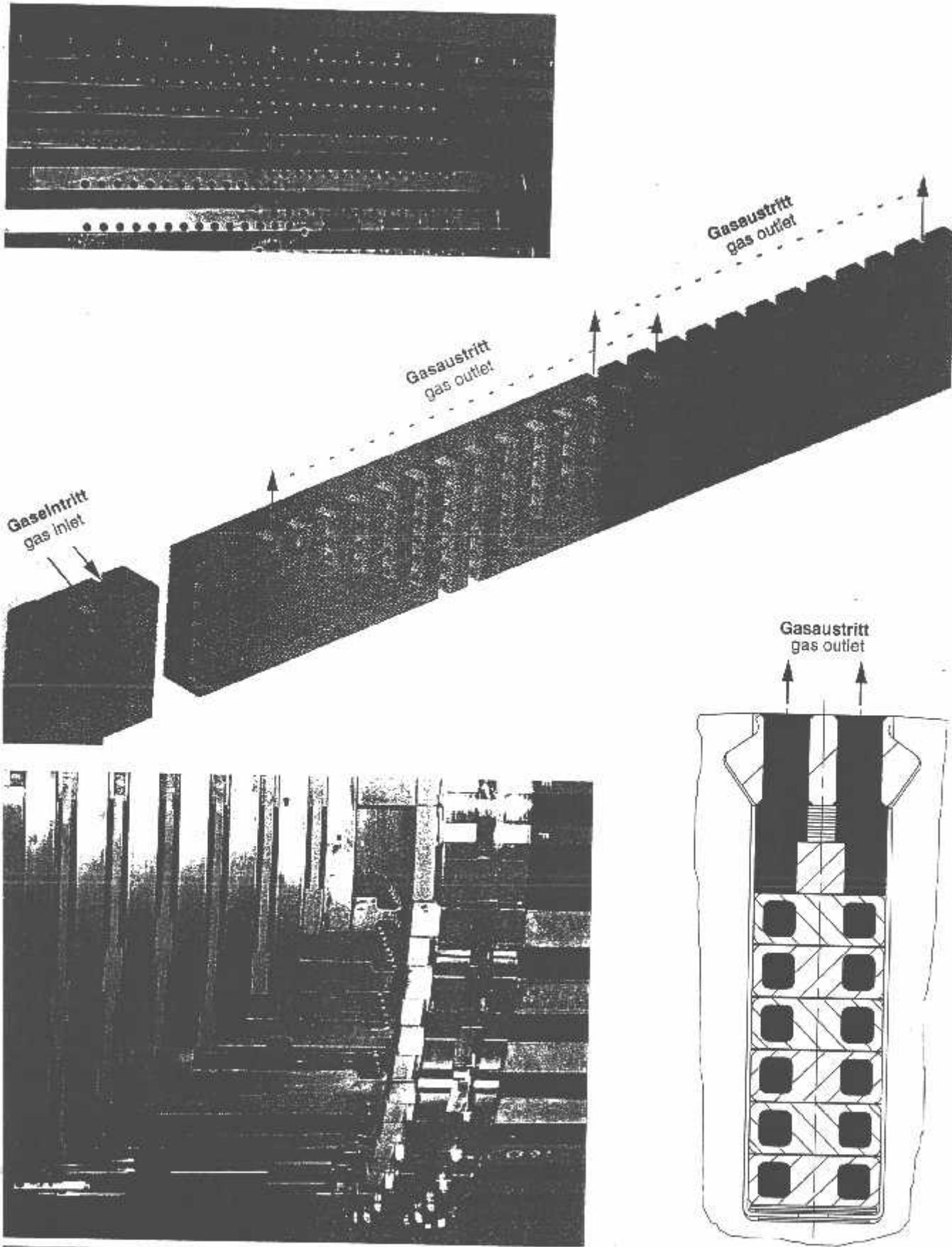
2 x 610 MW
page 21
2007-02-23 00:00:00 from 21 to 2007-02-23
2007-02-23 08:43:46

minimum	-3.000	96.174	0.986	471.509	39.040	39.100	55.680	4.502
maximum	380.000	116.120	1.000	645.508	39.040	39.100	61.680	4.502
average	585.027	96.196	0.999	565.779	39.040	39.100	58.948	4.502

1 of log

LAMPIRANE

GAMBAR STATOR DAN ROTOR GENERATOR



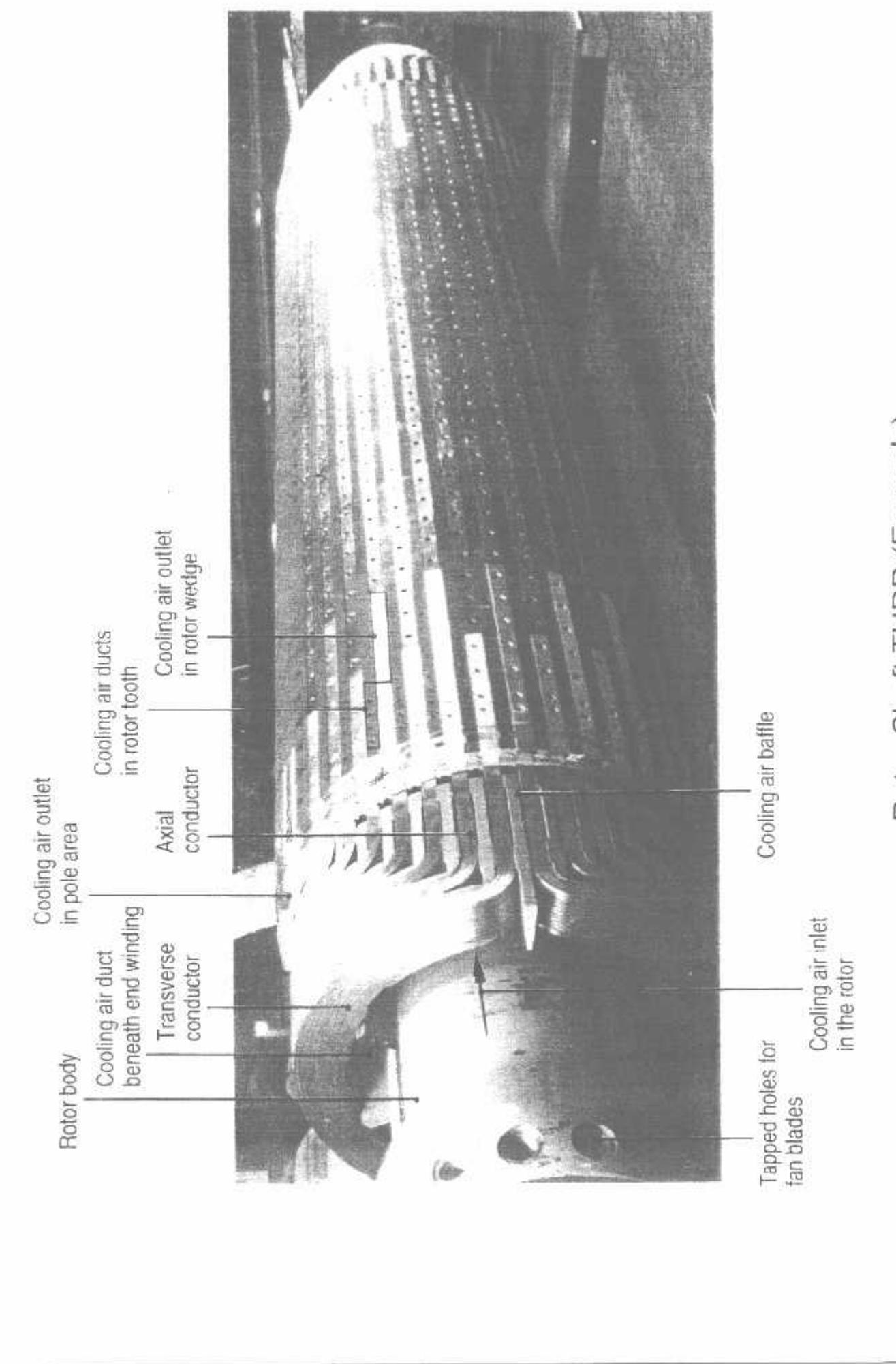
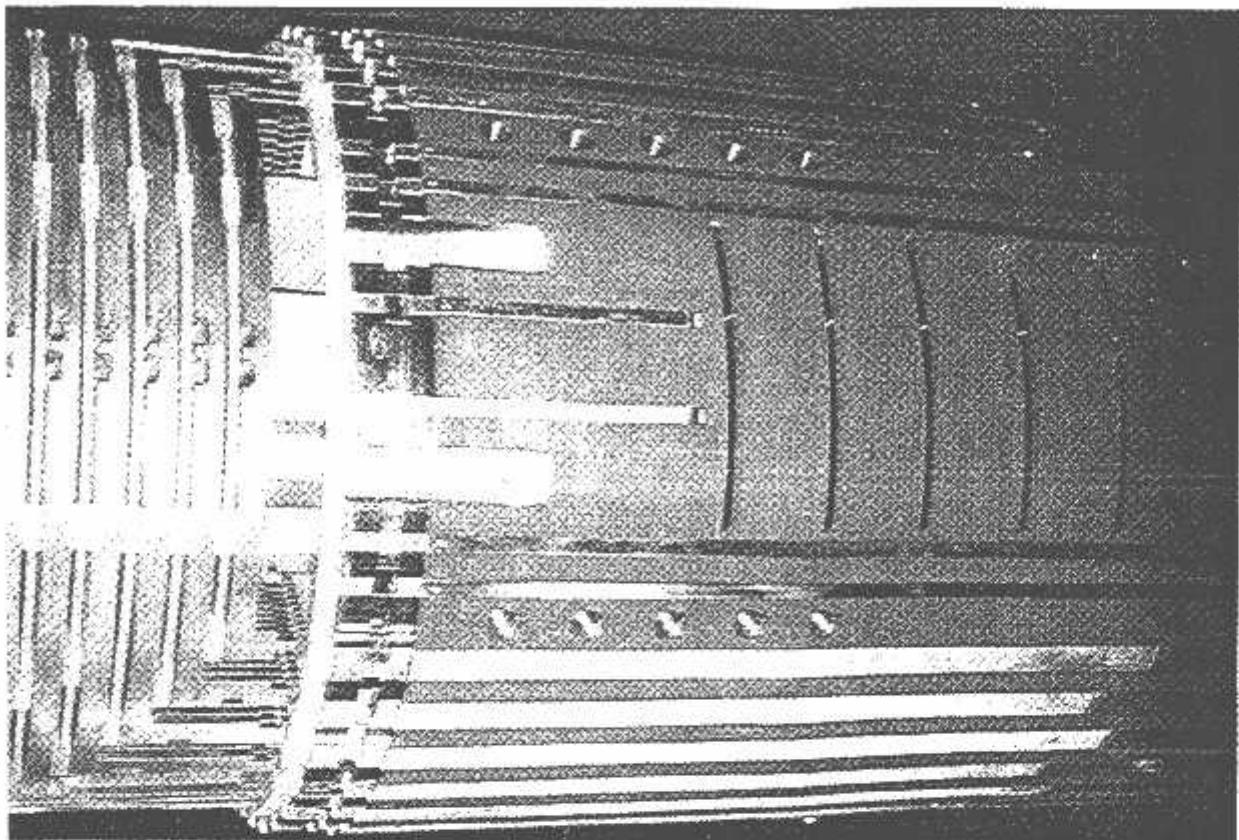
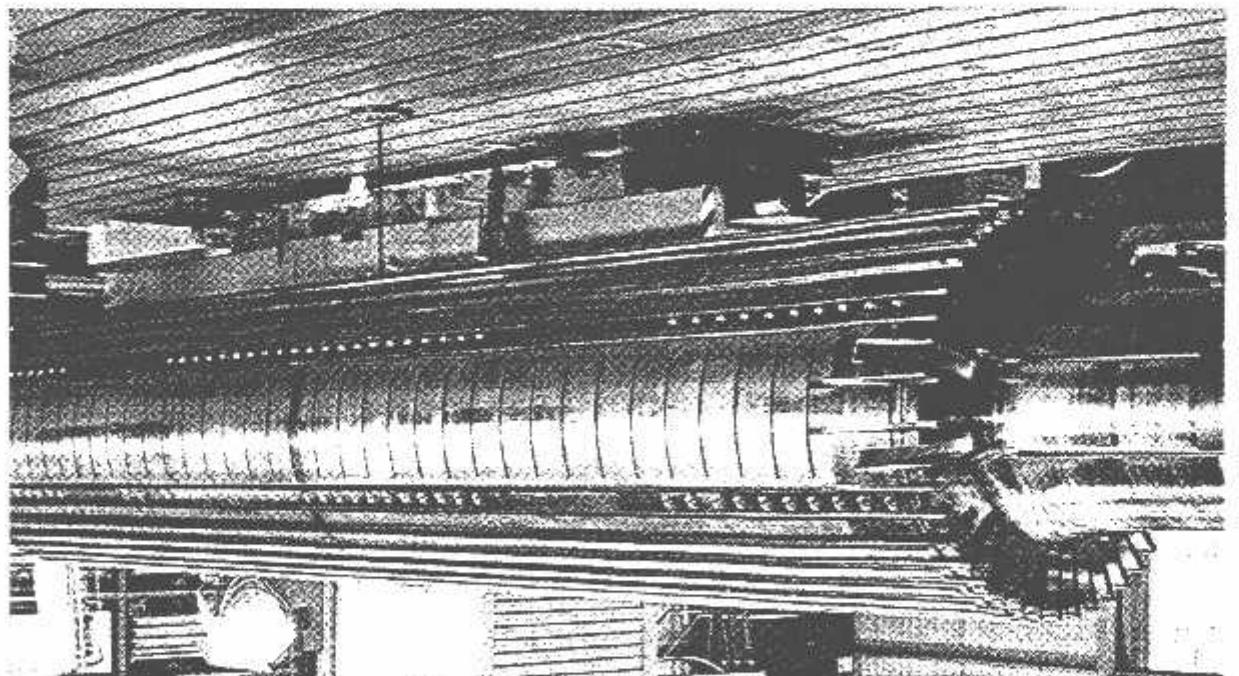


Fig. 3.12

Rotor Shaft THDD (Example)



Copyright © Siemens AG 1998 - All Rights Reserved



Turbogenerators
Arrangement of Damper Bars in Rotor Box
THDD, THDF Series
Description

1 Rotor Winding

1.1 Construction

The field winding consists of several coils inserted into the longitudinal slots of the rotor body. The coils are wound around the poles so that one north and one south magnetic pole are obtained.

The half turns are combined to turns after having been inserted in the rotor slots. The turns connected in series in one slot combine to a coil. The individual coils of the rotor winding are electrically connected in series forming a north and south pole.

1.2 Conductor Material

The conductors are made of copper with a silver content of approximately 0.1%. As compared to electrolytic copper, silver-alloyed copper features high strength properties at higher temperatures so that coil deformations due to thermal stresses are eliminated.

1.3 Insulation

The insulation between the individual turns is made of layers of glass fiber laminate. The coils are insulated from the rotor body with L-shaped strips of glass fiber laminate with Nomex filler.

To obtain the required creepage paths between the coil and the frame, thick top strips of glass fiber laminate are inserted below the slot wedges.

2 Location of Parts in the Rotor Winding

2.1 Rotor Slot Wedges

To protect the winding against the effects of the centrifugal force, the winding is secured in the slots with wedges. The slot wedges are made from a copper-nickel-silicon alloy featuring high strength and good electrical conductivity, and are used as damper winding bars. The slot wedges extend below the shrink seats of the retaining rings. The rings act as short-circuit rings to induce currents in the damper windings. In addition, slots are milled in the pole area to receive the damper wedges.

2.2 End Winding Bracing

The spaces between the individual coils in the end winding are filled with insulating members which prevent coil movement. Fig. 1 shows a typical rotor end winding with inserted fillers.

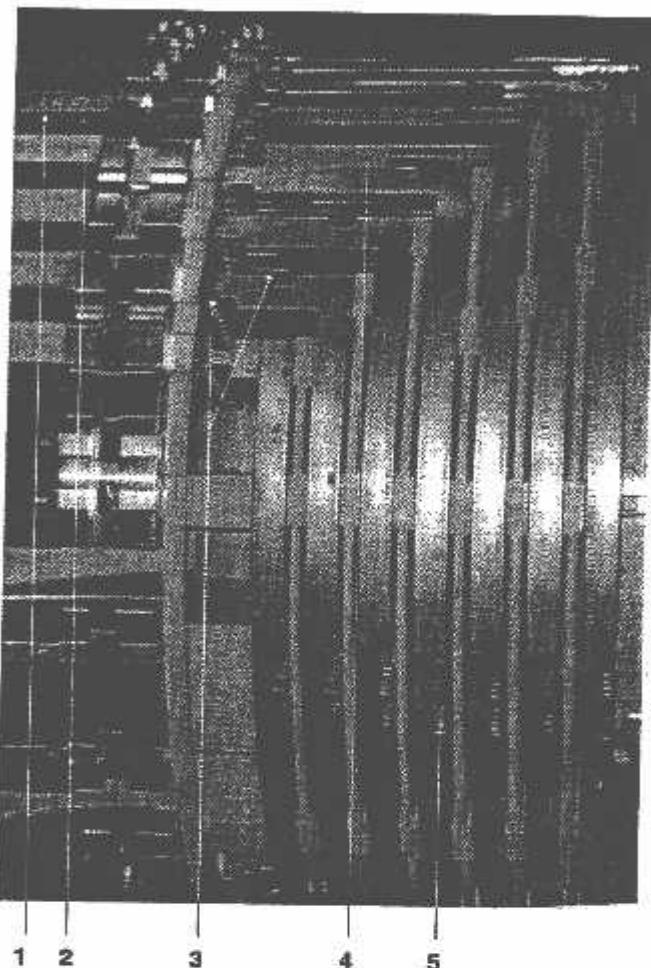


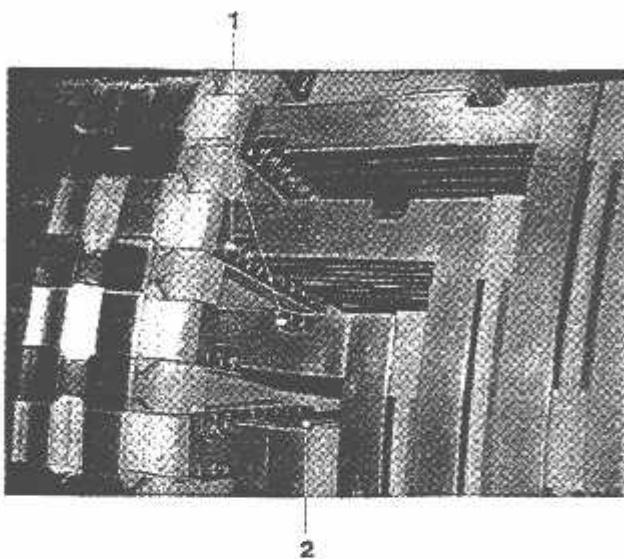
Fig. 1 Rotor End Winding

Each winding is divided into eight cooling zones. The first cooling zone includes the slot portion from the end to the center of the rotor body, and the second cooling zone extends across half of the end winding. These two cooling zones are repeated four times in a symmetrical arrangement around the rotor.

The cooling gas for the slot area enters the hollow conductors through openings in the end winding and flows through these conductors to the center of the rotor body. The hot gas is then discharged into the air gap between the rotor

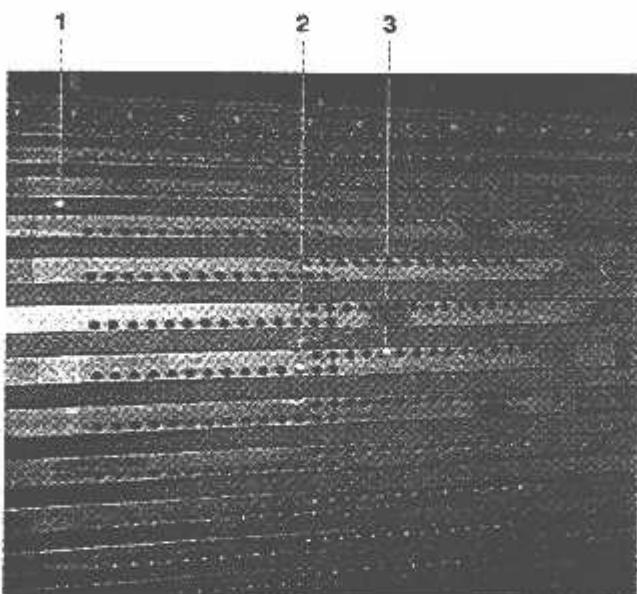
body and the stator through radial openings in the conductors and the rotor slot wedges. The cooling gas holes are arranged at different levels in the conductor assembly to give each hollow conductor its own cooling gas outlet.

The cooling gas for the end winding is admitted through the end face and flows through the conductors up to approximately the pole center, where it passes into a collection compartment and is then discharged into the air gap via slots in the end of the rotor body.



1 Gas inlet (slot portion)
2 Gas inlet (end winding)

Fig. 1 End Winding Gas Inlets

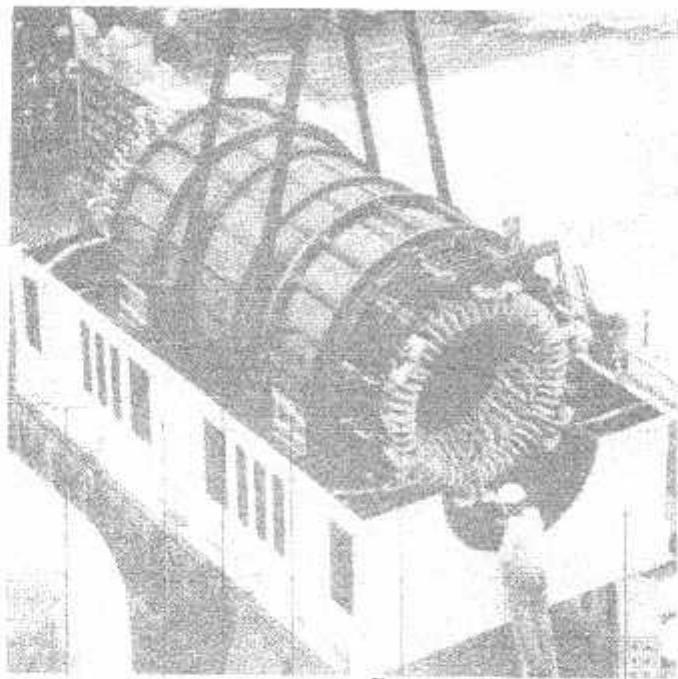


1 Rotor body
2 Gas outlet in rotor wedge (cooling gas flow from left)
3 Gas outlet in rotor wedge (cooling gas flow from right)

Fig. 2: Gas Outlets at Rotor Center

Bagian bagian generator meliputi:

1. rangka stator
2. inti stator dan kumparannya
3. rotor dan kumparannya



Gambar Rangka stator

LAMPIRAN F

GAMBAR SITE LAYOUT

