

Sistem & Kontrol Pabrik

Pusat Keahlian

Kelistrikan



- PROGRAM PEMELIHARAAN KELISTRIKAN (EMP) –
JOB AID
J53 – GENERATOR, TEGANGAN RENDAH (LV)

Riwayat Perubahan

Perubahan-perubahan sebagai berikut telah dibuat atas dokumen ini.

| Versi | Perubahan | Tanggal | Penyusun | Status |
|-------|------------|------------|----------|--------|
| A | Draft Awal | 30.04.2018 | Shermco | Draft |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Daftar Isi

| | |
|--|----|
| 1. Lingkup..... | 3 |
| 2. Definisi | 3 |
| 3. Dokumen-dokumen Referensi | 4 |
| 4. Alat-alat dan bahan-bahan yang diperlukan | 4 |
| 5. Urutan Pengujian | 5 |
| 6. Nilai-nilai Pengujian..... | 9 |
| 7. Lembar Pengujian | 13 |

Lingkup

Dokumen ini berlaku untuk generator tegangan rendah (LV, <1000V), terlepas dari jenis dan modelnya. Karena ini adalah *job aid* yang bersifat umum, maka perlu untuk melihat juga panduan pemeliharaan dan pengoperasian (petunjuk pengujian dan pengoperasian OEM) dari jenis dan model generator tertentu untuk menggunakan pengaturan kerja ini dengan persyaratan-persyaratan sebagaimana diuraikan dalam panduan tersebut.

Ruang lingkup pemeriksaan ini terbatas pada komponen-komponen kelistrikan generator. Komponen mekanis, seperti mesin dan bantalan tidak termasuk. Komponen mekanis dicakup dalam program Pemeriksaan Mekanis untuk aset yang berputar.

Definisi

Generator:

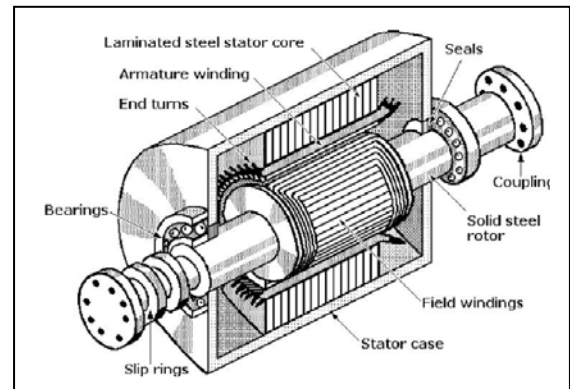
Generator adalah perangkat yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik untuk digunakan pada sirkuit eksternal. Generator listrik bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik Faraday. Bagian penting dari prinsip ini adalah medan magnet. Medan magnet dihasilkan dari sumber daya DC dari Exciter yang merupakan bagian dari sistem generator.

Generator Stator

Stator terdiri dari semua bagian kelistrikan yang tidak berputar dari sebuah generator, termasuk lilitan generator yang memasok tegangan output.

Generator Rotor

Rotor atau koil medan dalam sebuah generator menghasilkan fluks magnetik yang penting untuk produksi tenaga listrik. Rotor adalah elektromagnet berputar yang membutuhkan sumber daya listrik DC (*Direct Current*) untuk membangkitkan medan magnetik. Daya ini berasal dari Exciter.



Exciter dengan Slip Rings

Dalam jenis sistem eksitasi ini, daya DC dipasok melalui seperangkat sikat dan *slip rings*.

Brushless Exciter

Dalam sistem eksitasi *brushless* ada *armature* yang berputar pada poros generator utama. Output *armature* diperbaiki oleh perangkat *solid state* yang juga berputar pada poros generator, dan arus diumpankan ke dalam koil rotor untuk membangkitkan generator. Karena *armature* dan rotor berada

Dokumen ini bersifat rahasia dan merupakan milik Cargill. Dokumen ini tidak boleh direproduksi atau dikomunikasikan kepada pihak ketiga tanpa izin tertulis dari Cargill.

Versi A

Halaman 3 dari 16

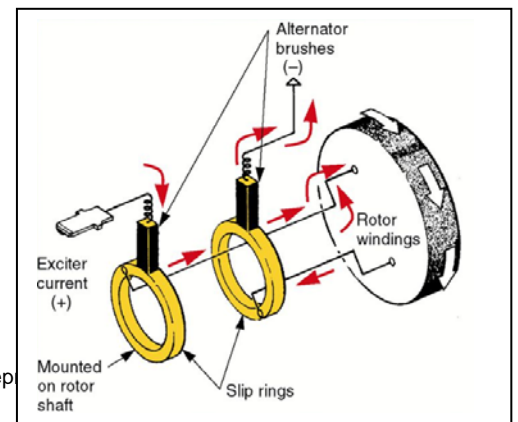


Fig. 03 Feb. 21

pada poros putar yang sama, sistem ini tidak memerlukan *slip rings*. Maka sistem ini mengurangi persyaratan pemeliharaan dan operasional. Semua generator siaga menggunakan exciter tanpa sikat (*brushless*), serta sebagian besar generator lainnya di pabrik Cargill.

Generator, Tegangan Rendah (LV):

Generator tegangan rendah (LV) memiliki nilai tegangan < 1000 V, tergantung pada peraturan setempat yang berlaku. Tegangan biasanya pada generator Tegangan Rendah yang digunakan di pabrik Cargill adalah 400V dan 480V. Generator Tegangan Rendah biasanya digunakan untuk daya listrik siaga.

Generator, Tegangan Tinggi (HV):

Generator tegangan tinggi (HV), kadang-kadang disebut sebagai generator tegangan menengah (MV), dengan tegangan hingga 20 kV. Generator ini biasanya digunakan untuk menghasilkan daya listrik untuk menjalankan fasilitas, atau mengimbangi penggunaan utilitas.

Dokumen-dokumen Referensi

- Standar Pelaksanaan Kerja Unggul Terpercaya Cargill untuk Thermografi (A3)
- Standar Pelaksanaan Kerja Unggul Terpercaya Cargill untuk Pengujian Resistensi Isolasi (A8)
- Standar Pelaksanaan Kerja Unggul Terpercaya Cargill untuk Pengujian Resistensi Lilitan (A12)
- Standar Pelaksanaan Kerja Unggul Terpercaya Cargill untuk Uji Kontinuitas Pembumian (A18)

Alat-alat dan bahan-bahan yang diperlukan

Persyaratan Umum:

- Perlu untuk menyediakan petunjuk pengujian dan pengoperasian OEM.
- Perlu dicatat bahwa banyak dari pengujian kelistrikan yang diuraikan dalam *job aid* ini membutuhkan peralatan khusus dan harus dilaksanakan oleh para pekerja yang telah mendapatkan pelatihan khusus untuk menggunakan peralatan tersebut.
- Saat melaksanakan pengujian ini di lapangan, tindakan pencegahan untuk keselamatan yang tepat harus diterapkan sebelum melaksanakan pengujian.
 - APD: APD busur api listrik dan proteksi sengatan listrik wajib dikenakan ketika terpapar suatu sirkuit beraliran listrik saat melaksanakan pengujian.
 - Analisis Bahaya Pra-Kerja (PJHA): Saat melaksanakan kegiatan pengujian atau pemeriksaan, isilah formulir PJHA dan mintalah personil yang bersangkutan menandatangani untuk kegiatan ini.
 - *Lock-Out/Tag Out* (LOTO): Kebanyakan pengujian penerimaan atau pemeliharaan kelistrikan mengharuskan generator yang diuji diisolasi dari semua

sirkuit yang beraliran listrik. Dengan demikian, proses LOTO yang tepat akan diperlukan untuk mendukung proses pengujian ini.

- Kamera digital untuk mengambil gambar semua kekurangan yang ditemukan

Pemeriksaan Visual (A0)

- Tidak ada persyaratan khusus

Pemeriksaan Infra Merah (A3)

- Peralatan sebagaimana ditentukan dalam Standar Pelaksanaan Kerja Unggul Terpercaya Cargill untuk Thermografi

Pengujian Resistensi Isolasi (A8)

- Peralatan sebagaimana ditentukan dalam “Standar Pelaksanaan Kerja Unggul Terpercaya Cargill untuk Pengujian Resistensi Isolasi” dengan kemampuan menyediakan setidaknya tegangan uji 5.000 VDC

Pengujian Resistensi Lilitan (A12)

- Peralatan sebagaimana ditentukan dalam “Standar Pelaksanaan Kerja Unggul Terpercaya Cargill untuk Pengujian Resistensi Lilitan.”

Pengujian Kontinuitas Pembumian / Ikatan (A18)

- Ohmmeter Resistensi Rendah Digital (DLRO) ATAU
- Tester arde clamp on (mis. Fluke 1630 atau sejenis)

Urutan Pengujian

Pemeriksaan Visual (A0) (selama operasi normal)

Pemeriksaan ini hanya boleh dilaksanakan oleh seseorang yang memenuhi kualifikasi / terampil seperti tehniisi listrik atau oleh seseorang yang telah mendapatkan pelatihan khusus untuk melaksanakan pemeriksaan ini. Pemeriksaan ini dilaksanakan dalam keadaan generator diberi aliran listrik dan dalam kondisi pengoperasian normal.

Pemeriksaan akan mencakup, namun tidak terbatas pada:

- Periksa generator apakah ditemukan bukti adanya kelembaban atau penumpukan kotoran.
- Periksa generator apakah ditemukan bukti adanya kerusakan yang disebabkan oleh kontaminasi, bagian kendor atau benda asing
- Periksa saluran (*conduit*) dan kotak sambungan apakah ada kerusakan atau yang kendor.
- Verifikasi apakah *cable glands* / konektor telah terpasang dan dikencangkan dengan baik.

- Verifikasi apakah kotak sambungan tertutup dengan baik dan semua baut lengkap terpasang dan tidak ada terlihat kerusakan pada gasket (jika dipasang – bukan pada generator yang tahan ledakan atau debu).
- Verifikasi apakah lubang udara masuk (jika dipasang) tidak terhalang atau tersumbat.
- Dengarkan apakah ada suara-suara yang tidak biasa.
- Dengarkan dan/atau rasakan apakah ada getaran yang berlebihan.
- Carilah apakah ada kebocoran minyak di sekitar segel.
- Periksa melalui kaca pengintai level oli (jika ada) apakah takarannya tepat, bagaimana warnanya, atau ada kontaminasi.
- Periksa apakah ada bukti degradasi / korosi pada pondasi, pelat dudukan, baut-baut penjangkar, dll.
- Periksa status filter (jika dipasang).
- Periksa integritas *grouting* dan alas.
- Verifikasi apakah *bonding strap* di lokasi tersebut terpasang dengan baik.
- Verifikasi apakah papan nama terpasang pada generator dan datanya dapat terbaca.
- Verifikasi apakah TAG identifikasi generator (nomor peralatan) terpasang dengan baik.
- Kotak sambungan tidak ada hal-hal yang dikompromikan.

Setiap kekurangan harus dicatat dan dilaporkan ke manajemen yang bersangkutan untuk diambil tindakan korektif.

Pemeriksaan Infra Merah (A3)

Kualifikasi: Pemeriksaan ini mempersyaratkan harus dilaksanakan oleh seseorang yang memiliki kualifikasi sebagaimana ditentukan dalam Standar Pelaksanaan Kerja Cargill untuk Thermografi.

Direkomendasikan untuk melakukan tugas ini bersamaan dengan pemeriksaan Visual (A0) atas generator. Tugas ini tidak bersifat wajib, tetapi direkomendasikan, karena mencakup mode kegagalan tambahan.

Karena banyak generator Tegangan Rendah di lokasi-lokasi Cargill berfungsi sebagai sistem pasokan darurat untuk *memback up* jika ada pemadaman listrik atau untuk memasok daya selama *shutdown*, penting untuk merencanakan pemeriksaan IR bersamaan dengan uji coba sistem yang terencana. Untuk pemeriksaan IR, generator Tegangan Rendah sebaiknya dijalankan dengan beban maksimum setidaknya 2 jam sebelum pemeriksaan IR.

Prosedur pengujian:

Poin-poin sebagai berikut biasanya dapat diperiksa dengan menggunakan kamera IR:

- a. Bantalan
- b. Gesekan pada kipas
- c. Permukaan panas pada generator yang menunjukkan potensi masalah internal
- d. Ruang pendingin yang terhalang/tersumbat
- e. Kabel kelebihan beban
- f. Pemanas ruang kerja saat macet

Dokumen ini bersifat rahasia dan merupakan milik Cargill. Dokumen ini tidak boleh direproduksi, disalin, atau isinya dikomunikasikan kepada pihak ketiga tanpa izin tertulis dari Cargill.

Pelaporan: Semua kekurangan yang ditemukan selama pemeriksaan IR harus didokumentasikan sebagaimana ditentukan dalam Standar Pelaksanaan Kerja Cargill untuk Thermografi dalam laporan pemeriksaan IR terpisah. Oleh karena itu, hasil-hasil pemeriksaan IR tidak perlu dilaporkan dalam lembar pengujian dokumen ini.

(A8, 12, 18) Urutan Uji Generator Off-Line:

(Catatan: rincian untuk masing-masing pengujian diuraikan pada bagian-bagian di bawah ini):

Pengujian selanjutnya harus dilaksanakan sementara generator dalam keadaan *off-line* dan dalam kondisi kerja yang aman secara kelistrikan. Pemeriksaan ini hanya boleh dilaksanakan oleh seseorang yang memiliki kualifikasi / terampil seperti tehnisi listrik atau oleh seseorang yang telah mendapatkan pelatihan khusus untuk melaksanakan pemeriksaan ini. Pengujian harus dilaksanakan pada terminal-terminal output generator dengan kabel keluar atau bus yang tidak disambungkan.

1. Isolasi generator
 - a. Menetapkan kondisi kerja yang aman secara kelistrikan
 - b. Buka kompartemen-kompartemen terminasi pada generator dan isolasi masing-masing lilitan.
 - c. Buang arus (*short out*) semua RTD dan termokopel yang bersangkutan sebelum pengujian.
 - d. Pastikan kapasitor generator dan *surge arrester*, jika ada, telah dilepas sambungannya (*disconnected*).
 - e. Tempatkan penghalang untuk pencegahan atau menempatkan petugas untuk memastikan orang-orang lain menyadari dan terlindungi dari pengujian ini.
2. Catat semua data papan nama generator.
3. Catat kelembaban dan suhu ambien sebelum melaksanakan pengujian.
4. Laksanakan semua pengujian yang berlaku untuk setiap perangkat lilitan dalam urutan sebagaimana ditunjukkan.
 - a. Resistensi Isolasi (A8) (Rotor dan Stator)
 - b. Resistensi Lilitan (A12) (Rotor dan Stator)
5. Setelah pengujian selesai, lepaskan semua peralatan dan alat.
6. Lepaskan *shorting jumper* dari RTD dan termokopel.
7. Singkirkan penghalang untuk pencegahan dan sambungkan kembali kabel-kabel ke generator.
8. Sambungkan kembali ke terminal dan kencangkan semua sambungan kabel dan tutup kompartemen-kompartemen kabel. Pastikan semua pengancing pada pintu menutup dan terkunci.

Resistensi Isolasi (A8) – Pemeriksaan ini harus dilaksanakan sesuai dengan “Standar Pelaksanaan Kerja Cargill untuk Pengujian Resistensi Isolasi (A8)”. Pilih tegangan uji yang sesuai per tabel yang ditunjukkan.

| Pengujian Pemeliharaan Resistensi Isolasi Mesin Berputar | |
|---|---|
| Tegangan Lilitan (Volt) ^a | Tegangan Uji Minimum Yang Direkomendasikan (DC) |
| < 1000 | 500 |
| <p>a. Nilai tegangan baris ke baris untuk mesin ac 3 fase, tegangan baris ke pembumian untuk mesin satu fase dan nilai tegangan langsung untuk mesin dc atau lilitan medan (<i>field windings</i>)</p> <p>Nilai didasarkan pada IEEE Std. 43-2013</p> <p>Nilai diberikan selama satu menit pada suhu 40 derajat Celsius</p> | |

Ukur resistensi isolasi untuk masing-masing lilitan stator dan medan putar utama dari fase ke arde selama 10 menit, catat setelah 30 detik, 60 detik dan kemudian setiap menit setidaknya untuk membuat profil resistensi isolasi. Hitung DAR (rasio nilai 1 menit dibagi dengan nilai 30 detik) dan PI (rasio nilai 10 menit dibagi dengan nilai 1 menit).

Resistensi Lilitan (A12) – Pemeriksaan ini harus dilaksanakan sesuai dengan "Standar Pelaksanaan Kerja Cargill untuk Pengujian Resistensi Lilitan (A12)". Ukur resistensi lilitan pada hal-hal sebagai berikut:

- Stator masing-masing fase.
- Lilitan medan putar utama.

Catat hasil-hasil pengukuran tersebut. Hitung nilai rata-rata dari ketiga hasil pembacaan dan bandingkan masing-masing hasil pembacaan dengan nilai rata-rata. Hasil-hasil pembacaan harus dalam batas-batas sebagaimana disebutkan dalam bagian di bawah ini.

Uji Kontinuitas Pembumian / Ikatan (A18):

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan ikatan (*bonding*) yang kontinyu dan memadai dari elemen-elemen struktural dan kasing generator dengan sistem pembumian dan permukaan konduktif di sekitar generator. Pengujian ini mencakup melakukan pengukuran resistensi dari titik ke titik dari kasing generator ke arde struktural di sekitar generator dan sistem saluran atau baki kabel yang bersangkutan.

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan tester arde atau ohmmeter resistensi rendah digital. Penggunaan multimeter biasa tidak direkomendasikan karena nilai resistensi yang diukur adalah kecil.

Ukur dengan ohmmeter resistensi rendah digital dari suatu bagian permukaan kasing generator yang bersih ke titik-titik sebagai berikut:

- Terminal pembumian utama (jika dapat diakses)
- Permukaan konduktif (logam) di sekitar generator (misalnya rak pipa, kolom atau balok penyangga struktural, tangki, sistem pipa, dll.)
- *Raceway* (saluran atau baki kabel)

Alternatif: Jika dipasang *bonding strap* ekuipotensial di lokasi tersebut, maka uji resistensi arde dapat dilakukan dengan menjepitkan tester arde pada *bonding strap*.

Pembumian titik bintang: Banyak generator dengan lilitan wye yang memiliki titik bintang yang dapat diakses. Jika titik awal generator tidak terisolasi, ukur kontinuitas dan impedansi sambungan antara titik awal dan terminal pentanahan utama.

Catatan: Beberapa generator akan memiliki impedansi atau resistansi build in di arde titik bintang yang mungkin atau mungkin tidak switchable. Lihat gambar teknis kelistrikan (single line drawing) pabrik untuk informasi lebih lanjut.

Nilai-nilai penerimaan diberikan di bagian di bawah ini.

Nilai-nilai Pengujian

Tabel-tabel sebagai berikut memberikan gambaran tentang berbagai mekanisme kegagalan, gejalanya dan uji-uji untuk pendeteksian yang digunakan untuk dapat menemukannya pada Generator Tegangan Rendah.

Mekanisme Kegagalan Lilitan Rotor

| Mekanisme Kegagalan | Gejala | Pengujian Deteksi | Jenis Lilitan |
|--|---|--|--------------------------------------|
| Putaran lilitan kutub korsleting | Tingkat getaran rotor tinggi yang berubah dengan tingkat eksitasi. | Pemantauan getaran | Rotor kutub menonjol |
| Lilitan kutub longgar yang mengarah ke gangguan arde | Tingkat getaran tinggi saat start dan stop. | Pemantauan getaran | Rotor kutub menonjol |
| Kegagalan sambungan antar koil karena kelenturan | Hilangnya eksitasi dan sinkronisme. | Pemeriksaan visual untuk menemukan bukti retak. | Rotor kutub menonjol |
| Penjajaran tidak tepat dan tidak seimbang | Ketidakseimbangan rotor tinggi dan keausan bantalan | Pemantauan getaran, analisis signature arus dan analisis gemuk / minyak. | Semua rotor |
| Kerusakan karena termal | Perubahan warna dan delaminasi isolasi | Pemeriksaan visual | Rotor kutub menonjol, bundar & lilit |
| Kontaminasi | Korsleting putaran atau gangguan arde dikombinasikan dengan oli / gemuk / debu. | Resistensi isolasi, pemeriksaan visual | Rotor kutub menonjol, bundar & lilit |

Mekanisme Kegagalan Lilitan Stator

| Mekanisme Kegagalan | Gejala | Pengujian Deteksi |
|---------------------------------------|--|--|
| Kegagalan Lapisan Stress Tegangan | Discharge sebagian, ozon | Pemeriksaan visual |
| Gerakan Koil | Ozon, pasak longgar | Pemeriksaan visual |
| Kerusakan karena termal | Perubahan warna dan delaminasi isolasi | Pemeriksaan visual |
| Siklus Termal (Start yang berlebihan) | Putaran lilitan stator korsleting, ujung lilitan longgar | Pemeriksaan visual |
| Kontaminasi | Minyak / lemak / debu berlebih | Resistensi Isolasi, PI, pemeriksaan visual |

Pengujian Resistensi Isolasi (A8)

Saat membandingkan hasil-hasil pembacaan dengan data sebelumnya atau menentukan kriteria lulus / gagal, nilai-nilai resistensi isolasi harus dikoreksi untuk suhunya. Menurut IEEE 43, koreksi suhu harus sampai 40° C.

Kriteria Tingkat Kekritisan Cargill - Peralatan Berputar

| Resistensi Isolasi Lilitan | | |
|----------------------------|---------------|----------------------|
| Nilai Resistensi Isolasi | Level Isolasi | Tingkat Kekritisan |
| 2 Megohm atau kurang | Buruk | Kritis |
| 2-5 Megohm | Kritis | Tinggi |
| 5-10 Megohm | Abnormal | |
| 10-50 Megohm | Baik | Tidak ada kekurangan |
| 50-100 Megohm | Sangat baik | |
| 100 Megohm atau lebih | Istimewa | |

Kriteria Tingkat Kekritisan Cargill - Peralatan Berputar

| Indeks Polarisasi Lilitan | | | |
|---------------------------|----------------------|------------|---------------|
| Peringkat Kelas Termal | Indeks Polarisasi | | |
| Tingkat Kekritisan: | Tidak ada kekurangan | Memadai | Dipertanyakan |
| Kelas A | > 1,5 | NA | < 1,5 |
| Kelas B | > 2,0 | 1,5 .. 2,0 | < 1,5 |
| Kelas F | > 2,0 | 1,5 .. 2,0 | < 1,5 |
| Kelas H | > 2,0 | 1,5 .. 2,0 | < 1,5 |

Kriteria Tingkat Kekritisan Cargill - Peralatan Berputar

| Rasio Absorpsi Dielektrik (DAR) dan PI | | | |
|--|----------------------|-------------|---------------|
| Tingkat Kekritisan: | Tidak ada kekurangan | Memadai | Dipertanyakan |
| DAR | > 1,6 | 1,25 .. 1,6 | < 1,25 |
| Kriteria ini diambil dari rekomendasi dalam IEEE Std 43-2000 | | | |

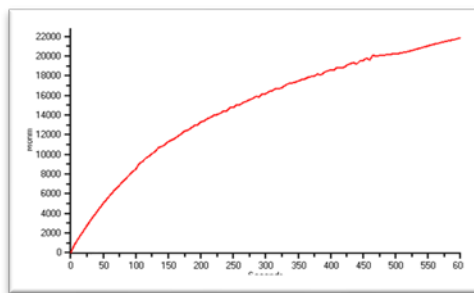
Job Aid – J53 – Generator, Tegangan Rendah

Jika resistensi isolasi di atas 5 GOhm, maka nilai untuk PI dan DAR harus menjadi tren dari pada menggunakan tabel di atas.

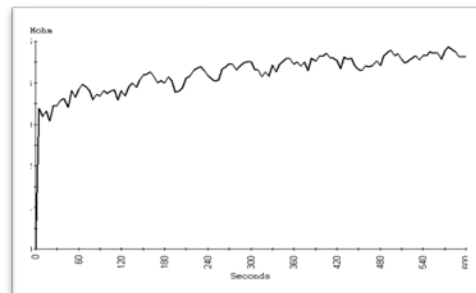
Jika sebuah generator baru, dibersihkan atau diperbaiki yang telah disimpan selama beberapa waktu, nilai resistensi isolasinya kurang dari 10 megohm, mungkin penyebabnya adalah karena lilitannya lembab dan perlu dikeringkan.

Jika generator tersebut telah beroperasi untuk jangka waktu yang lama, resistensi isolasi minimumnya dapat turun ke level kritis. Selama nilai hasil pengukuran yang didapatkan tidak turun di bawah nilai resistensi isolasi minimum yang dapat diterima untuk boleh dialirkannya listrik kembali untuk mesin berputar sebagaimana ditentukan dalam Standar Pelaksanaan Kerja untuk pengujian resistensi isolasi, maka generator tersebut dapat kembali dioperasikan untuk digunakan.

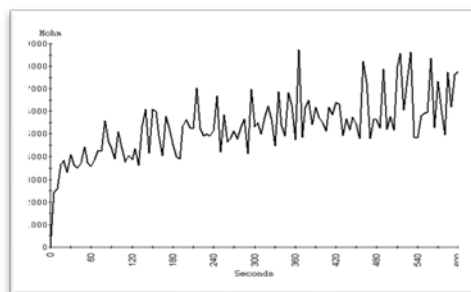
Resistensi Isolasi dari waktu ke waktu harus dievaluasi dengan menggunakan pola-pola di bawah ini:



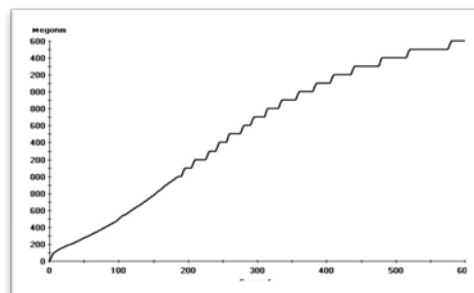
Pola 1: Kondisi baik



Pola 2: Kelembaban



Pola 3: Kontaminasi



Pola 4: Penggetasan

Penempatan pada tingkat kekritisannya yang *lebih tinggi* akan selalu diserahkan atas pertimbangan oleh analis sendiri. Parameter yang dapat mempengaruhi penempatan tingkat kekritisannya akan meliputi namun tidak selalu terbatas pada:

Job Aid – J53 – Generator, Tegangan Rendah

- Hasil-hasil dari pengujian-pengujian lainnya (mis., pengujian Indeks Polarisasi (PI), pengujian Rasio Absorpsi Dielektrik, dll.).
- Perubahan-perubahan dari hasil-hasil pengujian sebelumnya.

Informasi lebih lanjut tentang cara menafsirkan hasil-hasil pengujian dan koreksi suhu diberikan dalam standar pelaksanaan kerja RE Cargill terkait.

Pengujian Resistensi Lilitan (A12)

Kriteria Tingkat Kekritisan Cargill - Pengujian Resistensi Lilitan


| Resistensi Lilitan Generator: | | | |
|---|----------------------|----------------|---------------|
| Tingkat Kekritisan | Tidak ada kekurangan | Tinggi | Kritis* |
| Resistensi Lilitan**: | < 5% Variasi | 5%-10% Variasi | > 10% Variasi |
| * Adanya beberapa indikasi mengenai suatu masalah dari uji-uji generator lainnya diperlukan untuk menyatakan harus diambil tindakan dengan segera. | | | |
| ** Ketika melakukan perbandingan dengan nilai-nilai hasil pengukuran sebelumnya dari lilitan yang sama, kriterianya harus berada dalam 5%. Ketika melakukan perbandingan dengan lilitan generator terkait, gunakan kriteria yang disajikan dalam tabel. Pastikan hasil-hasil pembacaan dilakukan koreksi suhu hingga 40° C saat membandingkan dengan hasil-hasil dari pengujian-pengujian sebelumnya. | | | |

Pengujian Kontinuitas Pembumian / Ikatan (A18)


Kriteria Tingkat Kekritisan Cargill – Pengukuran Resistensi Arde Lokal

| Ikatan Arde | | | |
|---|----------------------|-------------|------------|
| Pengukuran Resistensi | | | |
| Tingkat Kekritisan: | Tidak ada kekurangan | Tinggi | Kritis |
| Resistensi Titik ke Titik jika ada <i>bonding strap</i> lokal | < 0,5 ohms | - | > 0,5 ohms |
| Resistensi Titik ke Titik jika TIDAK ADA <i>bonding strap</i> lokal* | < 0,5 ohms | 0,5 – 5 Ohm | > 5 ohms |
| * Tanpa <i>bonding strap</i> lokal, sambungan pada rumah generator ke peralatan lainnya yang tersambung ke arde dapat dilakukan melalui batang pembumian. Dalam hal ini nilai yang lebih tinggi dapat diterima; namun dalam banyak hal diharapkan hasil-hasil pengujian yang jauh lebih rendah. | | | |

Lembar Pengujian



GENERATOR POLARIZATION INDEX (PI) TEST



OWNER _____ PAGE 108

ADDRESS _____ JOB # FORMS - ALL

CUSTOMER Example Customer Company ASSET ID _____

ADDRESS _____

DATE 10/13/2014 AMBIENT TEMPERATURE _____ °F HUMIDITY _____ % PLANT Example Plant

SUBSTATION GENERATORS POSITION AUTOMATED

GENERATOR NAMEPLATE DATA:

GENERATOR MFR. _____ MODEL NO. _____ S/N _____

KVA _____ KW _____ VOLTS (KV) _____ AMPS _____ PHASE _____ FREQUENCY _____ RPM _____

GENERATOR CONTROL MFR. _____ MODEL NO. _____ S/N _____

GOVERNOR MFR. _____ YEAR MANUF. _____ TYPE CHOOSE

VOLTAGE REG. MFR. _____ FRAME TYPE _____ OTHER _____


PHASE TO GROUND TEST VOLTAGE _____ kVDC Enter TCF Manually: ☐ TEMPERATURE CORRECTION FACTOR TO 20 °C _____

CORE/COIL TEMPERATURE _____ °C Use Instrument PI Value: ☐ INSULATION TYPE DRY


| MINUTES | PHASE A TO B | | | PHASE B TO C | | | PHASE C TO A | | |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|
| | READING (megohms) | TEMP. CORR. FACTOR | 20°C READING (megohms) | READING (megohms) | TEMP. CORR. FACTOR | 20°C READING (megohms) | READING (megohms) | TEMP. CORR. FACTOR | 20°C READING (megohms) |
| 0.25 | | | | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | | | | |
| 0.75 | | | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | | | |
| 2.00 | | | | | | | | | |
| 3.00 | | | | | | | | | |
| 4.00 | | | | | | | | | |
| 5.00 | | | | | | | | | |
| 6.00 | | | | | | | | | |
| 7.00 | | | | | | | | | |
| 8.00 | | | | | | | | | |
| 9.00 | | | | | | | | | |
| 10.00 | | | | | | | | | |
| POLARIZATION INDEX | | | | | | | | | |

TEST EQUIPMENT USED: _____ TESTED BY: Default Administrator

COPYRIGHT © 2002-2014 POWER DB, INC. www.powerdb.com REVISED 10/15/2012

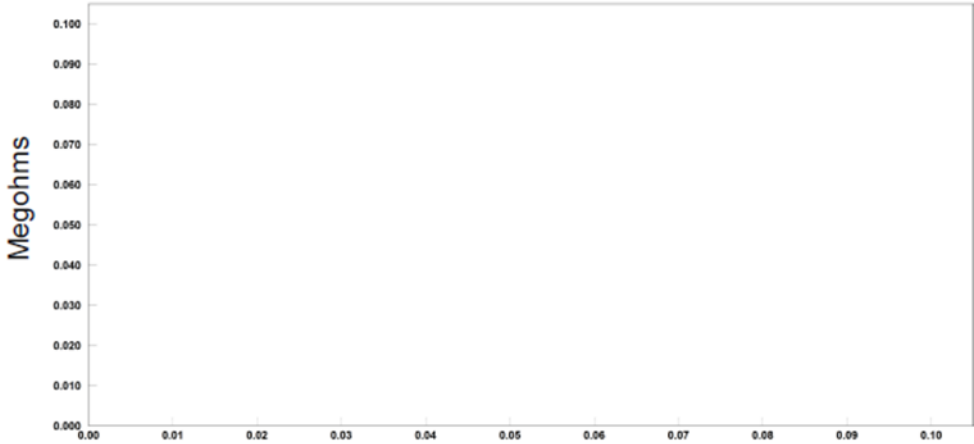


GENERATOR POLARIZATION INDEX (PI) TEST



PAGE 109

Polarization Index



Megohms

Time (minutes)


| | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| PHASE A TO GROUND: Red Square | PHASE A TO B: Orange Star |
| PHASE B TO GROUND: Blue Circle | PHASE B TO C: Purple Down Triangle |
| PHASE C TO GROUND: Green Triangle | PHASE C TO A: Grey Diamond |

COMMENTS:


DEFICIENCIES:

COPYRIGHT © 2002-2014 POWERDB, INC. www.powerdb.com REVISED 10/15/2012

Job Aid – J53 – Generator, Tegangan Rendah



GENERATOR WINDING RESISTANCE TEST



OWNER _____

ADDRESS _____

CUSTOMER Example Customer Company

ADDRESS _____

DATE 10/13/2014 AMBIENT TEMPERATURE _____ °F HUMIDITY _____ %

SUBSTATION ROTATING MACHINERY

PAGE 429

JOB # FORMS - ALL

ASSET ID _____

PLANT Example Plant

POSITION GENERAL

NAMEPLATE DATA

| | | |
|---------------------------------|---|------------------------------|
| MANUFACTURER _____ | SERIAL NO. _____ | TYPE _____ |
| FRAME _____ | HORSEPOWER _____ | VOLTAGE _____ |
| PHASE _____ | FREQUENCY _____ HZ | FULL LOAD CURRENT _____ AMPS |
| LOCKED ROTOR CURRENT _____ AMPS | RPM _____ | POWER FACTOR _____ |
| SERVICE FACTOR _____ | TEMPERATURE RISE _____ °C | INSULATION CLASS _____ |
| DATE MANUFACTURED _____ | NEMA DESIGN _____ | WEIGHT _____ |
| SHAFT DIAMETER _____ | LISTING <input type="checkbox"/> UL <input type="checkbox"/> CSA <input type="checkbox"/> OTHER | THERMALLY PROTECTED _____ |
| OTHER INFORMATION _____ | | |

R_T = TOTAL WINDING RESISTANCE AT 85°C

R_M = TOTAL WINDING RESISTANCE AT TEST TEMPERATURE

T_S = TEMPERATURE FOR DESIRED RESISTANCE (85°C)

T_M = AMBIENT TEMPERATURE

T_K = TEMPERATURE RESISTANCE CONSTANT (°C)

COPPER = 234.5°C

DELTA WINDING MULTIPLIER = 3/2X

WYE WINDING MULTIPLIER = 3X

CONNECTED CONFIGURATION ☐ DELTA ☐ WYE

MOTOR TEMPERATURE _____ °C

$$R_T = R_M \frac{T_S + T_K}{T_M + T_K}$$

| | MEASURED RESISTANCE OHMS | RESISTANCE CORRECTED TO 85 °C, OHMS |
|-------------------|--------------------------------|---|
| PHASE A - T1 - T2 | | |
| PHASE B - T3 - T4 | | |
| PHASE C - T5 - T6 | | |
| TOTAL RESISTANCE | | |

COMMENTS: _____

DEFICIENCIES: _____

TEST EQUIPMENT USED: _____

TESTED BY: Default Administrator

COPYRIGHT © 2002-2014 POWERHIB, INC.

www.powerhib.com

32300, REVISED 4/22/2009

