

# Sistem & Kontrol Pabrik

## Pusat Keahlian

### Kelistrikan



## – PROGRAM PEMELIHARAAN KELISTRIKAN (EMP) – JOB AID J20 – PENGUJIAN Starter Motor LV (tetap)

### Riwayat Perubahan

Perubahan-perubahan sebagai berikut telah dibuat atas dokumen ini.

Versi	Perubahan	Tanggal	Penyusun	Status
0.0	Persiapan awal	17.05.2016	A. Lehr	Draft
0.1	Pembahasan Pertama dalam CoE	23.05.2016	K. Beckmann	Draft
0.2	Setelah conf call F2F– siap untuk persetujuan	13.06.2016	K. Beckmann	Draft
1.0	Disetujui tanpa perubahan	01.08.2016	K. Beckmann	Disetujui

## Daftar Isi

1. Lingkup.....	3
2. Definisi .....	3
3. Dokumen-dokumen Referensi .....	3
4. Alat-alat dan bahan-bahan yang diperlukan .....	3
5. Urutan Pengujian .....	4
6. Nilai-nilai Pengujian.....	8
7. Lembar Pengujian .....	11

### Lingkup

Dokumen ini berlaku untuk starter motor Tegangan Rendah (LV) tetap, terlepas dari jenis dan model serta bentuk pemisahannya. Karena ini adalah *job aid* yang bersifat umum, maka perlu untuk melihat juga panduan pemeliharaan dan pengoperasian (petunjuk pengujian dan pengoperasian OEM) mengenai jenis dan model MCC tertentu dan untuk menggunakan rencana kerja ini sesuai persyaratan-persyaratan sebagaimana diuraikan dalam panduan tersebut.

Untuk klarifikasi: *Switchgear* dan panel-panel berikut ini bukan bagian dari lingkup ini (lihat rencana kerja terpisah):

- Pengumpan pemutus utama pada panel MCC
- Pengumpan pemutus keluar
- Unit PFC
- Sakelar beban dengan sekering

Pemutus / disconnecter sekering / sakelar sekering sebagai bagian dari starter motor merupakan bagian dari ruang lingkup ini.

### Definisi

#### Starter motor tetap:

Starter motor yang tidak dirancang oleh OEM untuk dapat ditarik keluar berulang kali sementara *bar bus* diberi aliran listrik tanpa melepaskan sambungan kabel / konduktor. Jenis starter motor ini dapat dilakukan pemeriksaan saat sedang diberi aliran listrik dengan membuka pintu depan; untuk melakukannya kadang-kadang perlu mem-*bypass* sistem interlock mekanis. Biasanya semua perlengkapan pada starter motor ini dapat dilihat dengan jelas dari depan dan hanya ada beberapa perlengkapan yang dipasang di bagian belakang kompartemen (mis. di belakang pelat dudukan) yang tidak dapat diperiksa.

Untuk klarifikasi: Pemeriksaan ini termasuk starter motor dari jenis yang disebut desain “colokan” (*plugged*), di mana sambungan antara starter motor dan bar bus distribusi dibuat dengan sambungan colokan dan bukan disambungkan dengan cara dibaut, karena starter motor ini tidak dimaksudkan untuk ditarik keluar secara berulang.

### Dokumen-dokumen Referensi

- Standar Pelaksanaan Kerja Unggul Terpercaya Cargill untuk Termografi (A3)
- Job Aid untuk pengukuran Resistansi Isolasi (A8)

### Alat-alat dan bahan-bahan yang diperlukan

#### Persyaratan Umum:

- Perlu untuk menyediakan petunjuk pengujian dan pengoperasian OEM.
- APD: Wajib menggunakan pelindung busur api listrik dan sengatan listrik.
- Kamera digital untuk mengambil gambar semua kekurangan yang ditemukan.

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.

### Pemeriksaan Visual (A0)

- Penyedot debu
- Sikat lembut

### Pemeriksaan Infra Merah (A3)

- Peralatan sebagaimana ditentukan dalam Standar Pelaksanaan Kerja Unggul Terpercaya Cargill untuk Thermografi - lihat:  
<http://teaming.cargill.com/sites/BOMRE/CorpPdMCompStds/Forms/AllItems.aspx>

### Pengujian Resistansi Isolasi (A8)

- Peralatan sebagaimana ditentukan dalam Job Aid Cargill untuk pengukuran Resistensi

### Uji Operabilitas Mekanik (A15)

- Lampu senter
- Laporan pemeriksaan IR terakhir atas panel tersebut, jika ada kekurangan-kekurangan yang didokumentasikan dalam laporan tersebut
- Petunjuk pemeliharaan OEM
- Semprotan pelumas / silikon sesuai rekomendasi OEM untuk komponen-komponen yang bergerak secara mekanik
- Daftar yang memuat pengaturan masing-masing pemutus dan kelebihan beban
- Meteran Ohm Resistansi Rendah (Tegangan pengukuran: 2 - 24VDC, Arus pengukuran > 0,2 A)

## Urutan Pengujian

### Pemeriksaan Visual (A0)

Pengujian ini hanya boleh dilaksanakan oleh seseorang yang memenuhi kualifikasi / terampil seperti tehnisi listrik atau oleh seseorang yang telah mendapatkan pelatihan khusus untuk melaksanakan pemeriksaan tersebut.

Pemeriksaan visual dilakukan untuk menilai kondisi keseluruhan dari starter motor Tegangan Rendah (LV) dan untuk mendeteksi apakah ada masalah internal, seperti kelembaban, panas berlebih, kerusakan mekanis, keberadaan hewan pengerat, dll.

Direkomendasikan untuk melakukan tugas ini bersamaan dengan pemeriksaan IR (A3)

MCC selengkapnya dapat tetap diberi aliran listrik selama tugas ini dikerjakan.

Pemeriksaan ini akan mencakup, namun tidak terbatas pada:

1. Periksa integritas dan kelengkapan pintu dan penutup. Pastikan semua pintu / penutup kompartemen tertutup dengan rapat (jika pintu / penutup dilepas dapat berdampak pada pendinginan di bagian internal).

2. Bersihkan slot-slot ventilasi pada semua pintu dengan penyedot debu. Jika perlu bantu pembersihan dengan kuas. Gunakan hanya penyedot debu saja – jangan gunakan kompresor udara (untuk mencegah agar debu tidak tertiuap ke bagian dalam *switchboard*)
3. Buka kompartemen MCC starter motor Tegangan Rendah (LV) (tergantung pada jenis konstruksi / bentuk pemisahannya, kabinet MCC dapat memiliki satu pintu bersama untuk semua starter motor di dalam kabinet, satu pintu untuk masing-masing starter motor dan/atau satu pintu terpisah untuk kompartemen kabel).

Biasanya pintu-pintu diblokir secara mekanis ketika starter motor Tegangan Rendah (LV) diberi aliran listrik, tetapi beberapa jenis MCC memungkinkan untuk mengesampingkan mekanisme pemblokiran tersebut.

Persyaratan untuk keselamatan: Untuk membuka penutup pada MCC pada saat MCC diberi aliran listrik harus memakai APD busur api listrik yang tepat.

4. Periksa tanda-tanda adanya kerusakan dan panas berlebih pada kabel-kabel dan peralatan listrik lainnya yang ada di dalam kompartemen MCC (mis. kontak berwarna biru / coklat / hitam, adanya tanda panas, isolasi rapuh / retak, deformasi termal pada komponen yang terbuat dari plastik, tanda terbakar, dll.).
5. Tutup kompartemen MCC sebelum Anda melanjutkan ke langkah berikutnya – pastikan semua pangancing pada pintu menutup dan terkunci.
6. Verifikasi bahwa nomor TAG pada kompartemen MCC lengkap dan dapat terbaca.

Jika tidak ditemukan adanya cacat secara visual, maka dinyatakan lulus pengujian. Pemeriksaan harus didokumentasikan pada lembar pengujian.

Pastikan bahwa semua pintu MCC telah tertutup dan terkunci dengan baik pada akhir pemeriksaan.

### Pemeriksaan Infra Merah (A3)

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

Persyaratan untuk keselamatan: Untuk membuka penutup pada MCC pada saat MCC diberi aliran listrik harus memakai APD busur api listrik yang tepat.

Direkomendasikan untuk melakukan tugas ini bersamaan dengan pemeriksaan Visual (A0)

MCC selengkapny harus tetap diberi aliran listrik selama tugas ini dikerjakan.

Prosedur pengujian:

1. Buka kompartemen MCC starter motor Tegangan Rendah (LV) (tergantung pada jenis konstruksi / bentuk pemisahannya, kabinet MCC dapat memiliki satu pintu bersama untuk semua starter motor di dalam kabinet, satu pintu untuk masing-masing starter motor dan/atau satu pintu terpisah untuk kompartemen kabel).

Biasanya pintu-pintu diblokir secara mekanis ketika starter motor Tegangan Rendah (LV) diberi aliran listrik, tetapi beberapa jenis MCC memungkinkan untuk mengesampingkan mekanisme pemblokiran tersebut.

2. Periksa semua kabel dan perlengkapan kelistrikan yang ada di dalam kompartemen MCC sesuai Standar Pelaksanaan Kerja Cargill untuk Thermografi.

Perhatian: Jangan pernah meraih ke bagian dalam laci MCC saat laci diberi aliran listrik (risiko sengatan listrik).

3. Tutup kompartemen MCC sebelum Anda melanjutkan ke langkah berikutnya – pastikan semua pengancing pada pintu menutup dan terkunci.

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 IR tidak perlu dilaporkan dalam lembar pengujian dokumen ini.

### Pengukuran Resistensi Isolasi (A8)

Pengujian ini hanya boleh dilaksanakan oleh orang yang memiliki kualifikasi / terampil seperti tehniisi listrik atau oleh seseorang yang telah menerima pelatihan khusus untuk melakukan pemeriksaan ini.

Uji resistensi isolasi dilakukan untuk memastikan integritas kabel-kabel kelistrikan dan sambungan-sambungannya, bahwa tidak ada kerusakan yang disebabkan oleh pemeliharaan starter motor Tegangan Rendah (LV) dan aman untuk mengalirkan listrik ke MCC.

Prosedur pengujian:

Pengukuran resistensi isolasi harus dilakukan pada akhir uji Operabilitas Mekanik A15. Pengukuran ini harus dilakukan di bar bus utama antara semua fase, netral dan arde dan semua pemutus utama dalam posisi *off*, termasuk pengumpan pemutus dan semua pemutus kopling, jika dipasang. Posisi terbaik untuk menyambungkan dengan peralatan pengukuran biasanya di pemutus pengumpan.

Pengujian harus dilakukan sebagaimana diuraikan dalam *Job Aid* untuk pengukuran resistensi isolasi apakah memenuhi kriteria penerimaan sebagaimana disebutkan dalam dokumen tersebut.

### Uji Operabilitas Mekanik (A15)

Pengujian ini hanya boleh dilakukan oleh orang yang memiliki kualifikasi / terampil seperti tehnisi listrik atau oleh seseorang yang telah mendapatkan pelatihan khusus untuk melakukan pemeriksaan ini.

Uji operabilitas mekanik dilakukan untuk mendeteksi dan mengganti komponen yang aus / rusak dan untuk memastikan bahwa bagian mekanik starter motor Tegangan Rendah (LV) dapat berfungsi dengan baik.

Panel MCC harus dalam keadaan tidak diberi aliran listrik selama pelaksanaan pengujian ini, dan demikian juga bar bus distribusi yang berada dalam lingkup pemeriksaan ini. LOTO yang tepat harus diterapkan sesuai kebijakan LOTO Cargill setempat.

Uji Operabilitas Mekanik akan mencakup, namun tidak terbatas pada:

1. Bersihkan pelat penutup atas kabinet MCC dengan penyedot debu. Jika perlu bantu pembersihan dengan kuas. Hanya gunakan penyedot debu saja – jangan gunakan kompresor udara (untuk mencegah agar debu tidak tertiuip ke bagian dalam *switchboard*)
2. Bersihkan bagian interior kompartemen MCC dan kompartemen kabel dengan penyedot debu jika kotor. Jika ditemukan kutu tikus periksa sumber tikus dan tutup semua lubang.
3. Periksa apakah semua komponen mekanis berfungsi sebagaimana diperlukan (kunci pintu, ekstensi pemutus, interlock mekanis, sistem kode mekanis, dll.)
4. Bersihkan dan lumasi komponen yang bergerak secara mekanis (termasuk mekanisme sakelar dan pemutus) dengan lap bersih dan semprotan pelumas / silikon
5. Bersihkan dan lumasi permukaan pisau sekering seperlunya
6. Opsional: Periksa bahwa pengaturan pemutus / ukuran sekering dan relai kelebihan termal (hanya untuk MCC konvensional) telah sesuai dengan yang ada di dokumentasi.
7. Opsional: Kontaktor besar (37kW/50Hp ke atas) dan kontaktor siklus tinggi harus dibuka untuk diperiksa apakah ada keausan fisik pada bagian kontak sakelar. Ganti kontak yang aus.
8. Opsional: Dengan pengukur Ohm rendah, periksa resistansi kontak pemutus hubung singkat (MCCB) dengan melakukan pengukuran antara kontak masuk dan keluar dari fase yang sama.

Ukur resistensi isolasi sebagaimana disebutkan dalam A8. NB: Pengujian ini dilakukan hanya satu kali pada akhir pemeriksaan untuk semua starter motor Tegangan Rendah (LV) pada saat yang sama.

Setiap cacat jika ditemukan harus dilakukan penilaian risiko oleh orang yang memiliki kualifikasi dan berkompeten bersama dengan personil Cargill yang bertanggung jawab, untuk memutuskan apakah starter motor tersebut dapat digunakan kembali atau apakah perlu perbaikan. Direkomendasikan bahwa perbaikan pada starter motor jenis yang diuji ini

hanya dilakukan oleh OEM. Jika tidak ditemukan adanya cacat yang terlihat, maka dinyatakan lulus pengujian. Pemeriksaan harus didokumentasikan pada lembar pengujian.

Pastikan semua pintu MCC telah tertutup dan terkunci dengan baik pada akhir pemeriksaan.

### Nilai-nilai Pengujian

#### Menurut IEC dan NEC

1. Batas-batas suhu untuk pemeriksaan IR

Standar Pelaksanaan Kerja untuk Thermografi

2. Resistensi kontak MCCB (A15 – poin 10)

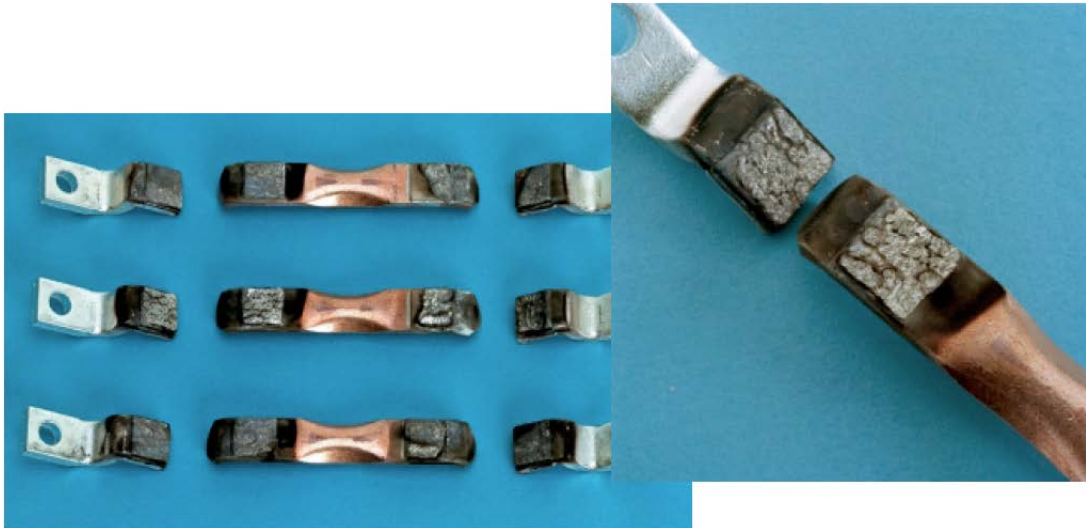
Resistensi kontak harus serendah dan semaksimal mungkin pada ketiga fase pemutus sirkuit. Pabrik pembuat terkadang mempublikasikan nilai-nilai yang dapat diterima, atau nilai-nilai yang dapat diterima tersebut bisa diperoleh dari pengalaman di lapangan. Nilai-nilai resistansi bervariasi tergantung ukuran perangkat dengan nilai tipikal sebesar < 100 mikro-ohm, di mana beberapa pabrik pembuat menyarankan nilai < 30 mikro-ohm namun tidak boleh ada perbedaan resistansi kontak lebih dari 50% antara pembacaan tertinggi dan terendah di seluruh ketiga fase.

Jika tidak tersedia data dari pabrik pembuatnya, selidiki apakah ada nilai-nilai yang menyimpang dari sambungan serupa yang lebih dari 50 persen dari nilai terendah. Mengevaluasi dan melihat tren resistensi kontak adalah penting untuk dapat mengidentifikasi adanya kerusakan kontak secepat mungkin sehingga Anda dapat mengambil tindakan korektif yang diperlukan.

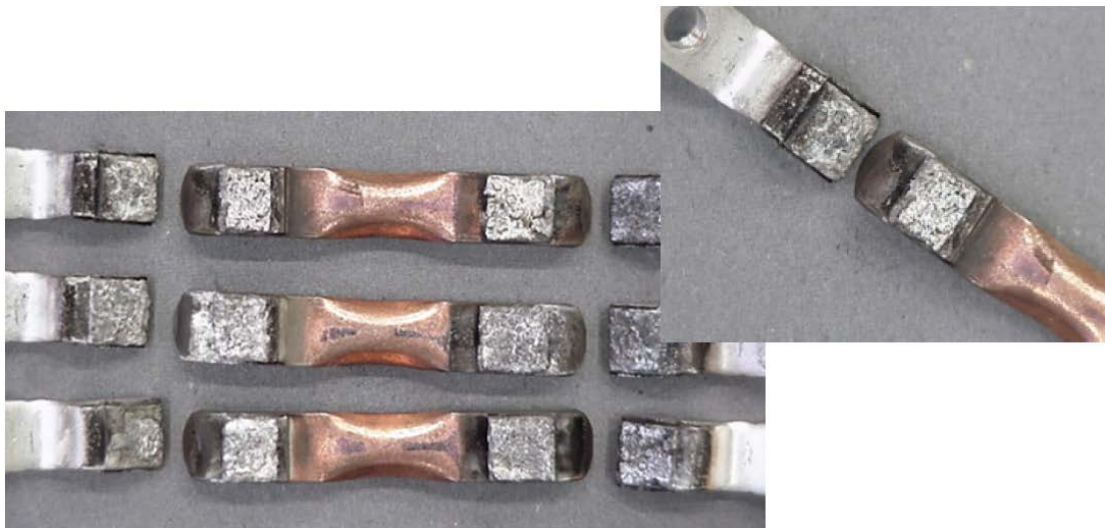
3. Keausan kontaktor

Akhir umur pakai ditentukan ketika ketebalan ujung kontak mendekati nol. Perhatikan gambar-gambar di bawah ini sebagai panduan.





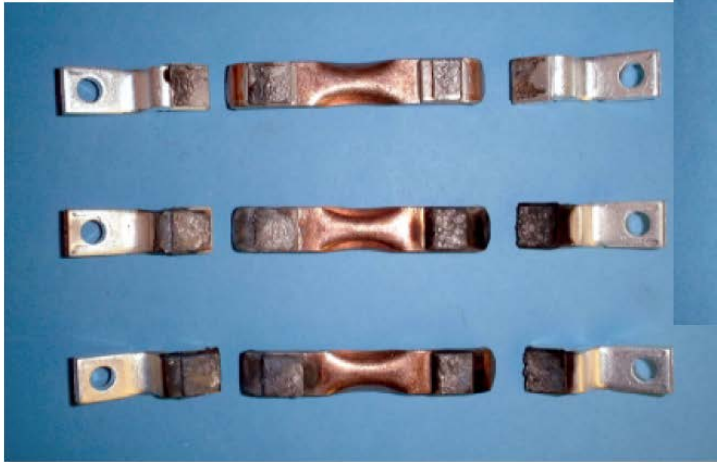
Akhir dari umur pakai



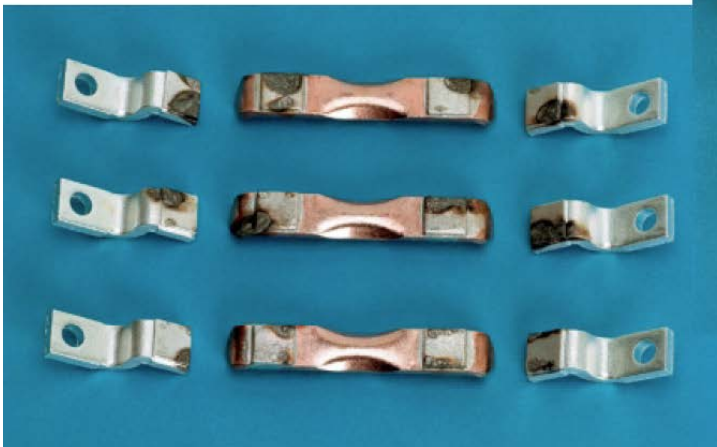
500.000 – 1.000.000 siklus



100.000 – 300.000 siklus



40.000 – 70.000 siklus



Sekitar 1.000 siklus



# Job aid – J20 – Pengujian Starter Motor LV (tetap)

## Lembar Pengujian

EMP test sheet J20

Fixed LV motor starter Testing

Tester: Enter Name

Date: Enter Date



	Motor TAG	Location of the MCC compartment	Visual Inspection				Mechanical Operability Test										Ins. Res. Meas (A8) Insulation Resistance Measurement	Comments/ Found deficiencies
			(A0)				(A15)					Optional						
			1. Doors/covers in place	2. Door Ventilation slots clean	3. No signs of overheating	4. TAG number OK	1. Top cover plates clean	2. MCC compartment - clean	3. Mechanical comp. working	4. Moving parts lubricated	5. Fuse knives clean/greased	8. Breaker /fuse setting checked	9. Contactors OK (≥37 kW)	10. Contact Resistance MCCB OK				
	MCC panel	NA					NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA				
1							NA								NA			
2							NA								NA			
3							NA								NA			
4							NA								NA			
5							NA								NA			
6							NA								NA			
7							NA								NA			
8							NA								NA			
9							NA								NA			
10							NA								NA			
11							NA								NA			
12							NA								NA			
13							NA								NA			
14							NA								NA			
15							NA								NA			
16							NA								NA			
17							NA								NA			
18							NA								NA			
19							NA								NA			
20							NA								NA			
21							NA								NA			
22							NA								NA			
23							NA								NA			
24							NA								NA			
25							NA								NA			
26							NA								NA			
27							NA								NA			
28							NA								NA			
29							NA								NA			
30							NA								NA			
31							NA								NA			
32							NA								NA			
33							NA								NA			
34							NA								NA			
35							NA								NA			
36							NA								NA			
37							NA								NA			
38							NA								NA			
39							NA								NA			
40							NA								NA			
41							NA								NA			
42							NA								NA			
43							NA								NA			
44							NA								NA			
45							NA								NA			
46							NA								NA			
47							NA								NA			
48							NA								NA			
49							NA								NA			
50							NA								NA			

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.