

Sistem & Kontrol Pabrik

Pusat Keahlian

Kelistrikan



- PROGRAM PEMELIHARAAN KELISTRIKAN (EMP) –
JOB AID
J34 – Pemeriksaan Kotak Percabangan

Riwayat Perubahan

Perubahan-perubahan sebagai berikut telah dibuat atas dokumen ini.

Versi	Perubahan	Tanggal	Penyusun	Status
A	Persiapan awal untuk pertemuan F2F	31.01.2018	Shermco	Draft
B	Tinjauan grup kecil (tidak lengkap)	16.02.2018	AL	Draft
1.0	Setelah conference call COE E	21.05.2018	AL	Disetujui

Daftar Isi

1. Lingkup.....	3
2. Definisi	3
3. Alat-alat dan bahan-bahan yang diperlukan	4
4. Urutan Pengujian	4
5. Nilai-nilai Pengujian.....	9
6. Lembar Pengujian	10

Lingkup

Dokumen ini berlaku untuk pemeriksaan kotak percabangan yang mendukung penggunaan listrik. Karena ini adalah *job aid* yang bersifat umum, maka perlu untuk melihat juga persyaratan-persyaratan dalam peraturan setempat dan nasional untuk menggunakan pengaturan kerja tertentu pada persyaratan-persyaratan sebagaimana diuraikan dalam *job aid* ini.

Definisi

Raceway:

Saluran tertutup dari bahan logam atau bukan logam yang dirancang khusus untuk menyangga kawat listrik, kabel, atau busbar.



Sistem Baki Kabel:

Dalam fasilitas-fasilitas perkabelan listrik, sistem baki kabel digunakan untuk menyangga kabel-kabel listrik terisolasi yang digunakan untuk distribusi daya, kontrol dan komunikasi.

Conduit Systems:

Dalam fasilitas kabel listrik, tabung atau saluran untuk melampirkan kabel atau kabel listrik.



Kotak Tarik:

Sebuah kotak tempat di mana kabel-kabel dan kawat-kawat listrik ditarik melaluinya.

Kotak Percabangan (*Junction Box*):

Kotak atau selubung yang berisi percabangan kawat-kawat atau kabel-kabel listrik.



Alat-alat dan bahan-bahan yang diperlukan

Persyaratan Umum:

- Saat melaksanakan pemeriksaan lapangan ini, tindakan pencegahan untuk keselamatan yang tepat harus diterapkan sebelum melaksanakan pemeriksaan.
 - APD: APD busur api listrik dan proteksi sengatan listrik wajib dikenakan ketika terpapar suatu sirkuit beraliran listrik saat melaksanakan pemeriksaan.
 - Analisis Bahaya Pra-Kerja (PJHA): Saat melaksanakan kegiatan pemeriksaan, isilah formulir PJHA dan mintalah personil yang bersangkutan menandatangani untuk kegiatan ini.

Pemeriksaan Visual (A0)

- Suku cadang sesuai kebutuhan (mis. komponen pengencang/*fasteners* untuk tutup, dll.)
- Pita pengukur
- Senter
- Perangkat uji arde, jika perlu melakukan evaluasi kontinuitas ikatan arde. Multimeter digital biasanya tidak dapat diterima untuk digunakan karena nilai resistensi yang diukur kurang dari 1 ohm.

Uji Kontinuitas Pembumian / Ikatan (A18)

- Ohmmeter Resistensi Rendah Digital (Tegangan pengukuran: 2 - 24 VDC, Arus pengukuran > 0,2 A), biasanya termasuk dalam rangkaian Uji Resistensi Pembumian. Multimeter digital biasanya tidak dapat diterima untuk pengujian ini karena nilai resistensi yang diukur kurang dari 1 Ohm; ATAU
- *Clamp on meter*.
- Peralatan Uji yang Direkomendasikan: Fluke Model 1630, Fluke Model 1623, Megger Model DET14C, Megger Model DET24C atau meteran yang setara.

Urutan Pengujian

Pemeriksaan Visual (selama operasi normal) (A0)

Pemeriksaan ini hanya boleh dilakukan oleh seseorang yang memiliki kualifikasi / terampil yang telah mendapatkan pelatihan kelistrikan khusus untuk melaksanakan pemeriksaan. Pemeriksaan ini dilaksanakan dalam keadaan di mana peralatan diberi aliran listrik dan dalam kondisi pengoperasian normal.

Pemeriksaan akan mencakup, namun tidak terbatas pada:

- Pemeliharaan Kebersihan: Periksa untuk memastikan ventilasi dan sirkulasi udara yang tepat di sekitar kotak percabangan. Semua kotak percabangan harus dalam posisi mudah diakses.

- Penjangkaran yang tepat: Lakukan evaluasi mengenai kondisi dan sambungan-sambungan saluran dan baki kabel ke penyangga. Semua sambungan harus kencang dan bebas dari karat dan korosi.
- Pembedaan yang tepat: Lakukan evaluasi atas *strap* pembedaan di dalam dan dari baki kabel dan saluran ke sambungan sistem pembedaan. *Strap* harus kontinyu tak terputus dan bebas dari cacat. Sambungan-sambungan harus kencang dan tidak menunjukkan adanya perubahan warna.
- Instalasi yang tepat. Semua sambungan yang dibaut di dalam sistem harus kencang. Bagian tepi saluran dan elemen-elemen baki kabel harus tidak ada sisi tepi yang tajam.
- Penempatan label busur api listrik / keselamatan sesuai peraturan: Apakah semua kompartemen telah diberi label dengan benar dengan peringatan / label keselamatan sebagaimana dipersyaratkan. Periksa mengenai hal-hal sebagai berikut:
 - Label busur api listrik
 - Label bahaya sengatan listrik
 - Label peringatan umpan ganda/*backpower*
 - Aturan keselamatan P3K
 - Pasal-pasal peraturan setempat
- Setiap kekurangan harus dicatat dan dilaporkan ke manajemen yang bersangkutan untuk diambil tindakan korektif.

Persyaratan Umum.

National Electric Code (NEC), Pasal 314 memuat persyaratan-persyaratan pemasangan untuk kotak outlet, kotak tarik dan percabangan, bodi saluran, dan penutup lubang mini (*handhole*). Syarat-syarat penggunaan tertentu akan menentukan jenis kotak dan cara instalasi yang dipersyaratkan.

Konduktor yang memasuki kotak, kabinet, atau komponen instalasi (*fittings*) harus dilindungi dari abrasi, dan lubang-lubang masuk yang dilalui konduktor harus ditutup rapat. Lubang-lubang yang tidak digunakan yang ada pada kabinet, kotak, dan komponen instalasi juga harus ditutup rapat.

Rambu-rambu peringatan tegangan tinggi harus dipasang di tempat mana para karyawan yang tidak memenuhi kualifikasi mungkin ada dan bersinggungan dengan bagian-bagian bermuatan listrik.

Sistem perkabelan listrik dari jenis apa pun tidak boleh dipasang di saluran yang digunakan untuk mengangkut debu, barang-barang yang kendor, atau gas yang mudah terbakar. Sistem perkabelan listrik dari jenis apa pun tidak boleh dipasang di saluran yang digunakan untuk membuang uap atau untuk ventilasi dapur komersial, atau pada suatu poros yang hanya berisi saluran tersebut. Pipa atau sistem saluran yang sifatnya asing untuk instalasi vault tidak boleh masuk atau melewati trafo vault.

Kotak Tarik dan Kotak Percabangan

Semua kotak tarik, kotak percabangan, dan komponen instalasi harus dilengkapi dengan penutup yang diidentifikasi untuk tujuan tersebut. Jika digunakan penutup yang terbuat dari logam, maka harus dibumikan. Pada instalasi yang lengkap, setiap kotak outlet harus memiliki penutup, atau pelat di bagian muka. Penutup kotak outlet yang memiliki lubang untuk lewat pendant kabel fleksibel harus dilengkapi dengan bushing yang dirancang untuk tujuan tersebut atau harus memiliki permukaan yang halus dan bundar di mana kabel dapat duduk dengan aman.



Selain dari persyaratan-persyaratan sebagaimana disebutkan di atas, persyaratan-persyaratan sebagai berikut akan berlaku untuk kotak tarik dan kotak percabangan untuk sistem dengan nominal lebih dari 600 volt,:

- Kotak harus menyediakan selungkup yang rapat untuk menutupi konduktor-konduktor atau kabel-kabel yang termuat di dalamnya.
- Kotak harus ditutup dengan penutup yang sesuai dan terpasang rapat di tempatnya.
- Penutup untuk kotak harus diberi tanda secara permanen "TEGANGAN TINGGI." Penandaan harus ditempatkan di bagian luar penutup kotak dan harus mudah terlihat dan dapat terbaca.

Kotak harus menyediakan selungkup yang rapat untuk menutupi konduktor-konduktor atau kabel-kabel yang termuat di dalamnya.

Kotak harus ditutup dengan penutup yang sesuai dan terpasang rapat di tempatnya. Penutup kotak bawah tanah yang beratnya lebih dari 100 pound (43,6 kg) memenuhi persyaratan ini. Penutup untuk kotak harus diberi tanda secara permanen "TEGANGAN TINGGI." Penandaan harus ditempatkan di bagian luar penutup kotak dan harus mudah terlihat dan dapat terbaca.

Switchboard yang memiliki bagian-bagian terekspos yang bermuatan listrik harus ditempatkan di lokasi yang kering secara permanen dan hanya dapat diakses oleh orang-orang yang memenuhi kualifikasi. Bilah sakelar pisau yang terekspos (harus dalam keadaan mati jika dibuka).

Papan panel harus dipasang di kabinet, kotak *cutout*, atau selungkup yang dirancang untuk tujuan tersebut dan harus *dead front* (tanpa bagian bermuatan listrik yang terekspos pada seseorang di sisi pengoperasian peralatan). Namun, papan panel selain dari *dead front* yang dapat dioperasikan secara eksternal diizinkan jika hanya dapat diakses oleh orang yang memiliki kualifikasi.

Kabinet, kotak *cutoff*, *fittings*, kotak, dan selungkup papan panel di lokasi yang lembab atau basah harus dipasang sedemikian rupa untuk mencegah uap air atau air masuk dan menumpuk di dalam selungkup dan harus dipasang sedemikian rupa sehingga ada ruang

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.

udara setidaknya 6,35 mm (0,25 in.) antara selungkup dan dinding atau permukaan penyangga lainnya. Namun, selungkup non-logam dapat dipasang tanpa ruang udara pada beton, pasangan bata, ubin, atau permukaan serupa. Di lokasi yang basah, selungkup harus tahan cuaca. Sakelar, pemutus sirkuit, dan *switchboard* yang dipasang di lokasi yang basah harus tertutup dalam selungkup yang tahan cuaca.

Kabinet, kotak *cutoff*, *fittings*, kotak, dan selungkup papan panel di area terbuka tempat penyimpanan produk harus dipasang sedemikian rupa sehingga dapat terhindar dari penumpukan produk pada selungkup dan harus dipasang sedemikian rupa sehingga ada ruang udara setidaknya 6,35 mm (0,25 in.) antara selungkup dan produk.

Kabinet, kotak *cutoff*, *fittings*, kotak, dan selungkup papan panel harus diperiksa apakah ada endapan debu, benda asing, dan jejak hewan pengerat. Material tersebut harus dibersihkan untuk meningkatkan ventilasi dan mengurangi potensi bahaya kebakaran.

Kabel fleksibel harus disambungkan ke perangkat dan *fittings* sehingga mengurangi tegangan yang akan mencegah tarikan langsung yang diteruskan ke sambungan atau sekrup terminal. *Cords* dan kabel fleksibel harus dilindungi dengan *bushing* atau *fittings* saat melewati lubang pada penutup, kotak *outlet*, atau selungkup yang serupa.

NEC membatasi jumlah atau konduktor yang diperbolehkan untuk diisikan dalam kotak percabangan.

Number of Conductors Allowed in a Wiring Box

BOX SIZE	TYPE OF BOX	WIRE SIZE			
		14	12	10	8
(4 × 1¼)	round/octagonal	6	5	5	5
(4 × 1½)	round/octagonal	7	6	6	5
(4 × 2⅛)	round/octagonal	10	9	8	7
(4 × 1¼)	square	10	9	8	6
(4 × 1½)	square	12	10	9	7
(4 × 2⅛)	square	17	15	13	10
(4 1⅛ × 1¼)	square	12	11	10	8
(4 1⅛ × 1½)	square	14	13	11	9
(4 1⅛ × 2⅛)	square	21	18	16	14
(3 × 2 × 1½)	device	3	3	3	2
(3 × 2 × 2)	device	5	4	4	3
(3 × 2 × 2¼)	device	5	4	4	3
(3 × 2 × 2½)	device	6	5	5	4
(3 × 2 × 2¾)	device	7	6	5	4
(3 × 2 × 3½)	device	9	8	7	6
(4 × 2⅛ × 1½)	device	5	4	4	3
(4 × 2⅛ × 1¾)	device	6	5	5	4
(4 × 2⅛ × 2⅛)	device	7	6	5	4

Uji Kontinuitas Pembumian / Ikatan (A18)

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa semua bagian dari *raceway* memiliki resistensi yang rendah satu sama lain dan ke batang pentanahan.

Pengujian dilakukan dengan mengukur resistensi titik ke titik antara objek-objek.

Pengukuran kontinuitas dapat dilakukan baik dengan menggunakan DLRO ataupun dengan menggunakan *clamp on meter* (tester arde).

Catatan: Perhatian khusus harus diberikan jika menggunakan clamp on meter, karena alat ukur ini dapat memberikan hasil pembacaan yang salah jika cara menggunakannya tidak tepat.

Akhirnya, untuk setiap bagian peralatan, resistensi total ke arde harus diverifikasi. Verifikasi dapat dilakukan dengan salah satu metode sebagai berikut:

- Ukur resistensi dari permukaan peralatan atau struktur yang diuji ke batang pentanahan
- Tambahkan resistensi yang diukur ke resistensi batang pentanahan untuk mendapatkan resistensi total tanah / arde untuk peralatan atau struktur tersebut.

Terkadang tidak praktis untuk mengukur resistensi secara langsung dari peralatan yang sedang diuji ke batang pentanahan, misalnya jika peralatan tersebut berada lantai yang tinggi di sebuah gedung bertingkat atau jika jarak antara keduanya sangat jauh. Dalam hal ini pendekatan alternatif dapat dipilih dengan titik pengukuran umum intermiten:

- Ukur resistensi dari permukaan peralatan yang sedang diuji ke titik umum (mis. terminal pentanahan utama atau struktur logam di sekitar peralatan).
- Direkomendasikan untuk memberi label titik-titik umum untuk dapat digunakan secara berulang selama bertahun-tahun untuk menilai degradasi resistensi ikatan bangunan dalam jangka panjang.
- Ukur resistensi dari titik umum tersebut ke batang pentanahan
- Tambahkan resistensi-resistensi yang diukur ke resistensi batang pentanahan untuk mendapatkan resistensi total tanah / arde untuk peralatan atau struktur tersebut.

Jika baik resistensi total yang diukur maupun yang dihitung berada di bawah batas-batas yang diberikan pada bagian di bawah ini, maka dinyatakan lulus pengujian.



Nilai-nilai Pengujian

Secara keseluruhan, nilai kumulatif resistensi suatu jalur ikatan (*bonding path*) dari suatu titik dalam sistem pembumian ke suatu sambungan arde harus kurang dari 5 ohm.

Jika suatu hasil pengukuran resistensi dari titik ke titik lebih dari 0,5 ohm, maka ikatan (*bonding*) tersebut harus dicurigai sebagai penyebabnya dan perlu dilakukan penyelidikan lebih lanjut dan tindakan korektif.

:

Lembar Pengujian

		INSPECTION SHEET															
OWNER				PAGE	263												
ADDRESS				JOB #	FORMS - ALL												
CUSTOMER	Example Customer Company			ASSET ID													
ADDRESS																	
DATE	10/13/2014	AMBIENT TEMPERATURE	°F	HUMIDITY	%												
PLANT	Example Plant																
SUBSTATION	MISCELLANEOUS			POSITION	GENERAL												
DESCRIPTION:																	
COMMENTS:																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 15%;">10/13/2014</td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td></tr></table>						10/13/2014											
10/13/2014																	
COMMENTS:																	
DEFICIENCIES:																	
TEST EQUIPMENT USED:																	
TESTED BY: Default Administrator																	
<small>COPYRIGHT © 2007-2014 POWERDB, INC. www.powerdb.com 66500, REVISED 10/10/2014</small>																	

