

1223/HD/91

PENGAMANAN DAN PENGUJIAN INSTALASI LISTRIK



Oleh :

Drs. Azwir Sahibuddin

Jurusan Pendidikan Teknik Elektro

Disampaikan Pada Penataran Keterampilan Teknik Dasar
Tingkat Nasional, Dosen FPIK IKIP Jakarta, Surabaya

Ujung Pandang, Bandung, Medan dan Padang

Tanggal 17 November 1989 s/d 17 Mei 1990

DI FPIK IKIP PADANG

PENGANTAR

Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (FPTK) IKIP merupakan suatu lembaga yang bernaung dibawah P2 LPTK dan mengemban tugas yaitu mencetak calon guru yang kelak akan bertugas pada sekolah-sekolah teknologi dan kejuruan tingkat menengah.

Melihat kepada beratnya tugas yang diembannya sudah seharusnya semua staf pengajar pada FPTK-FPTK IKIP mempunyai keterampilan-keterampilan teknik yang memadai. Dalam rangka inilah kiranya di FPTK IKIP Padang dilaksanakan penataran keterampilan teknik dasar tingkat nasional bagi dosen FPTK IKIP Jakarta, Surabaya, Ujung Pandang, Bandung, Medan dan Padang yang dimulai tanggal 17 November 1989 s/d 17 Mei 1990.

Sesuai dengan bidang tugas penulis dalam penataran tersebut, maka penulis mencoba menyiapkan makalah tentang Pengamanan Instalasi Listrik dan Pengujian Instalasi Listrik.

Makalah ini mungkin masih jauh dari sempurna, namun penulis menyadari bahwa lebih baik berbuat walau sedikit dari pada tidak sama sekali.

Demikianlah sebagai pengantar dari penulis mudah-mudahan ada manfaatnya bagi kita semua.

Penulis.

DAFTAR ISI

| | |
|--|----|
| Pengantar | i |
| Daftar Isi | ii |
| A. Pengamanan Instalasi Listrik | 1 |
| 1. Pendahuluan | 1 |
| 2. Definisi dan Pengertian Istilah Untuk Instalasi | 2 |
| 3. Tindakan Pengamanan | 8 |
| B. Pengujian Instalasi Listrik | 20 |
| 1. Polaritas | 20 |
| 2. Sambungan Tanah | 22 |
| 3. Tahanan Isolasi | 25 |
| 4. Keutuhan lintasan Arus Listrik | 27 |
| 5. Surat Jaminan | 28 |
| 6. Perabot | 28 |

| | |
|------------------------------------|-------------------|
| MILIK UPT PERPUSTAKAAN IKIP PADANG | |
| DITERIMA TGL | JULI 1991 |
| SUMBER/HARGA | HADIAH |
| KOLEKSI | KKI |
| NO. INVENTARIS | 1223/140/91-10(2) |
| CALL NO | 621.388.86 SAH PD |

A. PENYAMANAN INSTALASI LISTRIK

1. PENDAHULUAN

Untuk setiap pemasangan maupun pemeliharaan instalasi listrik tegangan bolak-balik maupun tegangan searah diharuskan mengutamakan keselamatan dan kemampuan, hal ini terutama pada instalasi yang menggunakan tegangan bolak-balik dengan tegangan 50 volt terhadap tanah, keamanan dan keselamatan yang dimaksudkan disini adalah terhadap konsumen dan peralatan listrik yang dipakai.

Untuk bagian yang bertegangan dari peralatan listrik yang bekerja diatas 50 volt terhadap tanah harus dijaga atau dilindungi dari bahaya sentuhan, atau dengan salah satu cara dibawah ini, sesuai dengan ketentuan dalam P U I L tahun 1977, sebagai berikut :

A. Menempatkannya dalam suatu ruangan atau selungkup yang hanya dapat atau boleh dimasuki oleh orang berwenang saja.

B. Menempatkannya dibelakang pagar atau kisi sedemikian rupa sehingga hanya dapat dimasuki oleh orang yang berwenang saja.

C. Menempatkannya dibalik, serambi atau panggung yang hanya dapat dimasuki oleh orang yang berwenang saja.

D. Menempatkannya pada ketinggian sekurang-kurangnya 2,5 meter diatas lantai.

Dari petunjuk diatas jelas bahwa suatu instalasi

listrik arus bolak balik terutama yang bekerja diatas 50 Volt terhadap tanah harus diberi perlindungan atau pengamanan. Hal ini terutama ditunjukkan untuk pemakaian atau konsumen dan juga untuk keselamatan peralatan itu sendiri.

2. DEFINISI DAN PENGERTIAN ISTILAH UNTUK INSTALASI LISTRIK

Dalam teknik listrik, terdapat definisi-definisi atau istilah-istilah yang khusus dan harus dimengerti oleh setiap instalatur listrik.

Didalam P U I L tahun 1977, masalah definisi dan pengertian istilah yang menyangkut dengan teknik instalasi listrik dimuat khusus dalam pasal 110.

Untuk membantu para pembaca/pemakai buku ini berikut akan dimuat definisi-definisi dan pengertian istilah yang ada kaitannya dengan teknik instalasi listrik, khusus yang menyangkut dengan masalah pengamanan instalasi listrik, yang diambil dari buku P U I L tahun 1977 pasal 110, sebagai berikut :

ALAT (PERALATAN) LISTRIK ; ialah semua alat yang dipakai untuk pembangkitan, konvensi, transmisi dan penggunaan tenaga listrik;

ALAT PEMAKAI LISTRIK ; ialah alat (peralatan) listrik yang dipakai untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga bukan listrik, seperti tenaga mekanik, kimia, bunyi dan cahaya.

ARUS BEBAN LISTRIK ; ialah arus lebih yang mengalir

dalam rangkaian yang secara listrik tidak rusak.

ARUS BOCOR ; ialah arus yang relatif kecil yang mengalir menembus atau melalui permukaan isolasi yang secara listrik tidak rusak.

ARUS BOCOR TANAH ; ialah arus bocor yang mengalir ke tanah.

ARUS GANGGUAN TANAH ; ialah arus gangguan yang mengalir ke tanah.

ARUS HUBUNG SINGKAT ; ialah arus lebih yang mengalir akibat gangguan hubung singkat.

BAGIAN AKTIF ; ialah bagian peralatan yang pada penggunaan normal bertegangan.

BATERAI KOTAK ; ialah perlengkapan hubung bagi yang terdiri dari kotak-kotak yang umumnya sejenis seperti kotak rel, kotak cabang, kotak pengaman lebur dan kotak saklar yang dirakit menjadi satu.

CELAH PENGAMAN ; ialah celah yang mempunyai jarak begiturupe sehingga jika terjadi gangguan pada rangkaian akan bekerja mengamankan dengan mengalirkan arus/tegangan lebih melalui celah tersebut, sesuai dengan tingkat keamanan yang dikehendaki.

ELEKTRODA TANAH ; ialah pengantar yang ditanam didalam tanah dan membuat kontak langsung dengan tanah (elektroda pita, batang atau pelat dan sistim pipa air dari logam).

GANGGUAN TANAH ; ialah terjadinya hubungan konduktif

STAMP

antara hantaran fasa atau hantaran netral atau dengan bagian instalasi atau peralatan yang ditanam akibat kegagalan isolasi.

HANTARAN PENTANAHAN ; ialah hantaran yang menghubungkan bagian instalasi yang harus ditanamkan dengan elektroda tanah, baik diatas maupun didalam tanah.

catatan :

Jika hantaran itu ditanam dalam tanah dan tidak berisolasi maka ia dianggap sebagai bagian dari elektroda tanah dan jika berisolasi maka ia dianggap sebagai hantaran pentanahan.

HANTARAN ; ialah penghantar yang semata-mata digunakan untuk menyalurkan arus listrik.

HANTARAN FASA ; ialah hantaran dari sistim fasa banyak yang bukan hantaran netral.

HANTARAN NETRAL ; ialah hantaran yang dihubungkan pada titik netral sistim tiga fasa atau fasa yang banyak lainnya.

HANTARAN NOL ; ialah hantaran aktif yang ditanahkan.

HANTARAN PENGAMAN ; ialah hantaran sebagai pelindung terhadap bahaya tegangan sentuh jika terjadi kesalahan.

Hantaran ini menghubungkan penghantar dari instalasi listrik yang merupakan bagian dari rangkaian, dengan elektroda tanah, jaringan pipa air atau saklar pengaman, tergantung dari sistim pentanahannya.

HANTARAN PENTAMA TEGANGAN ; ialah hantaran yang

dipergunakan untuk mencegah timbulnya selisih tegangan antara hantaran pengaman, jaringan pipa dan bagian-bagian bangunan yang konduktif.

HUBUNGAN SINGKAT ; ialah hubungan antara dua titik pada satu rangkaian melalui tahanan yang dapat diabaikan, yang disebabkan oleh gangguan.

INSTALASI ARUS KUAT ; ialah instalasi listrik untuk pembangkitan, penyimpanan, transmisi, distribusi atau penggunaan tenaga listrik, seperti untuk menyalurkan usaha listrik dalam bentuk kerja mekanik, pemanasan, penerangan atau untuk proses elektro kimia.

I N T I : ialah bagian pengantar dari kabel/kabel tanah yang berfungsi sebagai penghantar arus termasuk isolasi atau bahan penyekat.

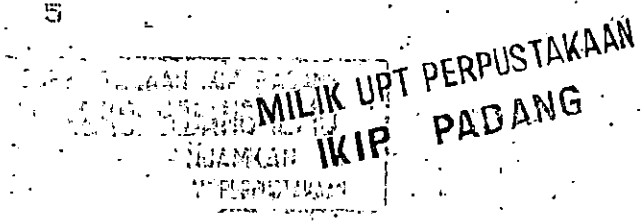
ISOLASI ; ialah,

(a) mutu pemisah secara listrik dari bagian-bagian bertegangan satu terhadap lainnya dan terhadap tanah pada waktu bekerja.

(b) susunan lengkap dari bahan isolasi dalam bentuk jadi secara teknik.

ISOLASI UTAMA ; ialah isolasi yang semata-mata dimaksudkan untuk mengisolasi bagian bertegangan seperti ditempat pengaman, di tempat terbuka, yang mudah tersentuh, di daerah jangkauan tangan.

JANGKAUAN TANGAN ; ialah daerah yang dapat dijangkau dengan tangan dari tempat berdiri tanpa bantuan alat.



KABEL TANAH ; yang dimaksud dengan kabel tanah ialah sejenis hantaran berisolasi dan berselubung yang karena sifat isolasi dan selubungnya boleh dipasang pada atau di dalam tanah, termasuk di dalam air.

MASA TERBUKA ; ialah berkurangnya atau hilangnya tahanan isolasi yang tidak terduga antara hantaran dan tanah, atau antar hantaran.

KEGAGALAN ISOLASI ; ialah berkurangnya atau xilangnya tahanan isolasi yang tidak terduga antara hantaran dan tanah, atau antar hantaran.

PANEL HUBUNG BAGI ; ialah perlengkapan hubung bagi yang pada tempat pelayanannya berbentuk suatu panel atau kombinasi panel-panel, dari suatu penghantar atau bukan penghantar yang dipasang pada suatu rangka yang diperlengkapi dengan peralatan listrik seperti saklar, kabel dan rel perlengkapan hubung bagi yang dibarasi dan dibagi-bagi menjadi petak-petak yang tersusun mendatar dan tegak dianggap sebagai satu panel hubung bagi.

PEMUTUS TENAGA ; ialah saklar yang dibuat untuk memutuskan rangkaian dalam keadaan tidak normal, misalnya jika arus yang melaluinya melebihi harga tertentu. Dalam aturan ini istilah pemutus tenaga hanya digunakan untuk jenis otomatis.

PENGAMAN ARUS LEBIH ; ialah alat pengaman secara otomatis memutuskan arus, jika arus itu melebihi harga tertentu, misalnya pengaman lebur, pemutus tenaga dan

saklar gangguan tanah.

PENTANAHAN SISTIM ; ialah pentanahan dari titik yang merupakan bagian dari jaringan listrik, misalnya titik netral generator atau trafo atau titik pada hantaran tengah atau netral.

PENTANAHAN ; ialah penghubungan suatu titik rangkaian listrik atau suatu penghantar yang bukan bagian dari rangkaian listrik, dengan tanah menurut cara tertentu.

SAKLAR GANGGUAN TANAH ; ialah saklar pengaman yang secara otomatis memutuskan arus,

(a) jika arus gangguan tanah atau arus sisa melebihi arus jatuh saklar itu, atau

(b) jika tegangan sentuh melebihi tegangan jatuh saklar itu.

SISTIM PERTANAHAN ; ialah sistim yang terdiri dari semua elektroda tanah yang dihubungkan secara bersama-sama dengan hantaran pentanahan dan rel pentanahan jika ada.

TAHANAN ELEKTRODA TANAH ; ialah tahanan antara elektroda tanah atau sistim pentanahan dan tanah referensi.

TAHANAN PENTANAHAN ; ialah jumlah dari tahanan elektroda tanah dan tahanan hantaran hubungan tanah.

TAHANAN PENTANAHAN TOTAL ; ialah tahanan pentanahan dari keseluruhan sistim pentanahan yang terukur disuatu titik

TANAH REFERENSI ; ialah daerah ditanah, khususnya di permukaan, yang demikian jauhnya dari elektroda tanah yang bersangkutan sehingga tidak ada beda potensial

yang berarti antara titik-titik mana saja dalam daerah itu.

TEGANGAN ELEKTRODA ; ialah tegangan antara elektroda itu dan tanah referensi yang timbul akibat mengalirnya arus dari elektroda itu ke tanah disekitarnya.

TEGANGAN GANGGUAN ; ialah tegangan yang timbul antara masa terbuka, atau antara masa terbuka dan tanah referensi.

TEGANGAN SENTUH ; ialah bagian dari tegangan gangguan atau bagian dari elektroda yang dapat dijangkau oleh orang.

3. TINDAKAN PENGAMANAN

Dalam pemasangan instalasi listrik harus mengutamakan keselamatan orang, hewan dan lingkungan sekitarnya; dalam keadaan normal maupun dalam keadaan terjadinya gangguan.

Tindakan pengamanan ini terutama dengan pencegahan terjadinya bahaya terhadap pemakai listrik maupun terhadap peralatan listrik itu sendiri, tindakan-tindakan pengamanan yang dimaksud adalah sebagai berikut :

a. Isolasi Pengaman

Tindakan pengamanan dengan isolasi pengaman dilakukan dengan cara :

- Memakai peralatan yang dilengkapi dengan isolasi tambahan disamping isolasi utamanya, atau

Untuk peralatan listrik yang permanen atau tetap, isolasi pengaman baik tempat kaki berpijak atau bagian logam lainnya yang berhubungan dengan tanah dan terjangkau tangan, harus ditutup dengan bahan isolasi, penutup ini harus memenuhi persyaratan dibawah ini (PUIL 1977 pasal 322 B4).

- Harus cukup kuat dan demikian luasnya sehingga peralatan itu hanya dapat tersentuh dari tempat yang terisolasi.

- Harus terpasang kokoh, syarat ini tidak berlaku untuk ruangan kerja listrik.

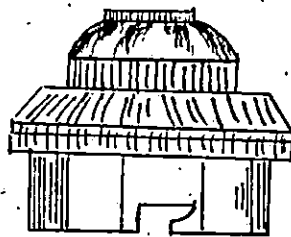
- Jika beberapa peralatan listrik dapat dijangkau dari tempat berdiri yang berisolasi, badan listrik itu harus dihubungkan yang satu dengan yang lainnya.

b. Pengaman Tersentuhnya Bagian-bagian Instalasi Yang Aktif.

Seluruh bagian aktif dari peralatan listrik harus diisolasi. Jika karena konstruksinya atau letaknya, ada bagian-bagian yang tidak mungkin diisolasi, maka bagian-bagian yang aktif ini harus dilindungi dari kemungkinan sentuhan langsung, PUIL 1977 pasal 310 A1. Tetapi dalam pasal ini terdapat pengecualian, antara lain :

- Peralatan yang karena dasar kerjanya tidak mungkin diisolasi, seperti peralatan las, tungku pemijar, tungku pelebur dan instalasi elektrokimia (misalnya

dengan kontak tengah dari fitting lampu. Kabel netralnya yang umumnya mempunyai potensial tanah, dihubungkan dengan kontak ulir dari lampu.



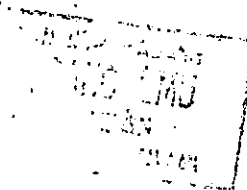
Gambar.3.

Fiting lampu bayonet B 22

Konstruksi fitting lampu bayonet ini dibuat sedemikian rupa hingga dikualifikasikan sebagai fitting lampu aman. Bubungan kuningan lampunya diisolasi dari ujung kontak yang menekan pada pena-pena berpegas dari fitting lampu.

Fiting lampu bayonet ini sering digunakan pada penerangan yang mempunyai kemungkinan akan lepas karena getaran-getaran, misalnya pada kendaraan-kendaraan, kapal dan pada instalasi penerangan darurat.

Rak hubung bagi selalu memiliki bagian-bagian aktif yang telanjang dan kemungkinan akan bertegangan. Karena itu rak hubung bagi ini hanya boleh dipasang dalam ruangan kerja listrik atau ruangan kerja listrik terkunci. PUIL 1977 ayat 613 A L.



Dalam ruangan-ruangan lain, bagian-bagian aktif yang bertegangan dari perlengkapan hubung bagi harus dipasang dalam kotak hubung bagi.

c. Tegangan Rendah Pengaman

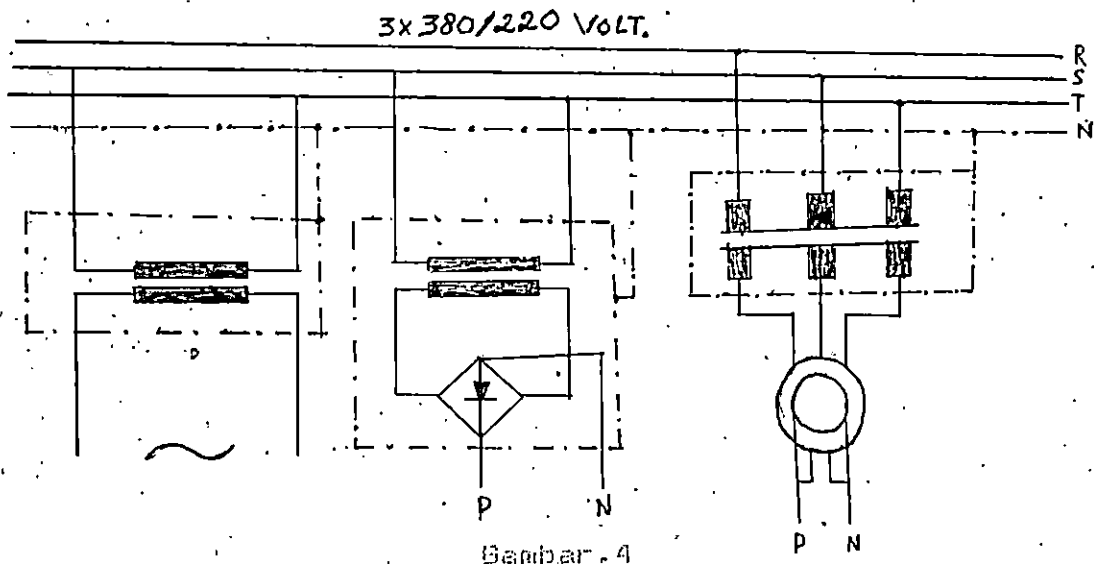
Tegangan rendah pengaman adalah suatu cara pengamanan yang memakai rangkaian listrik yang tak ditanahkan dan bertegangan tidak lebih dari 50 Volt, demikian rupa sehingga bila terjadi kegagalan isolasi tidak timbul tegangan sentuh yang berlebihan.

Untuk mendapatkan tegangan rendah pengaman dapat diperoleh dengan cara :

- Dengan trafo pengaman.
- Motor generator dengan bilitan yang terpisah.
- Baterai akki.
- Baterai cell.

Penggunaan tegangan rendah pengaman, tegangannya tidak boleh melebihi 50 Volt, dan hantaran pada rangkaian tegangan rendah pengaman tidak boleh berhubungan secara konduktif dengan dari instalasi yang tegangan lebih tinggi.

Gambar - berikut ini memperlihatkan contoh bagaimana cara memperoleh tegangan rendah pengaman, (PUIL 1977).



Contoh untuk memperoleh tegangan rendah pengamanan

d. Tegangan Aman.

Peraturan tentang penggunaan tegangan aman dibuat karena seringnya terjadinya kecelakaan, terutama dalam waktu menggunakan peralatan tangan yang digerakan dengan daya listrik.

Tegangan kerja untuk peralatan tangan, ditentukan berdasarkan pada daya tahan badan manusia terhadap arus listrik, arus listrik yang besar bisa mengakibatkan kejutan terhadap manusia.

Arus listrik antara 15 sampai 30 mA sudah dapat mengakibatkan kematian, karena terpegang atau tersentuh oleh manusia dalam saat tertentu sudah tidak mungkin lagi melepaskan pegangan.

Pengaruh-pengaruh lain yang ditimbulkan oleh arus listrik yang mengalir melalui tubuh manusia ialah tubuh akan menjadi panas dan pengaruh elektrokimia.

Tegangan yang dapat dianggap aman ialah yang

berkaitan dengan tahanan kulit manusia. Untuk kulit yang kering tahanannya berkisar antara 100 - 150 K, sedangkan kulit yang basah, misalnya kulit yang berkeringat dapat memiliki tahanan sampai serendah 1 K.

Luas permukaan yang menyentuh aliran arus listrik juga dapat mempengaruhi, sekiranya peralatan listrik yang bertegangan dipegang penuh dengan tangan, pada arus kira-kira 10 mA sudah sulit sekali untuk melepaskannya.

Tabel I dibawah ini memberikan gambaran bagaimana pengaruh arus listrik yang bertegangan terhadap badan manusia, dan berapa lama daya tahannya, jika dialiri arus listrik.

Tabel. I

Pengaruh Arus Listrik Terhadap Organ Manusia

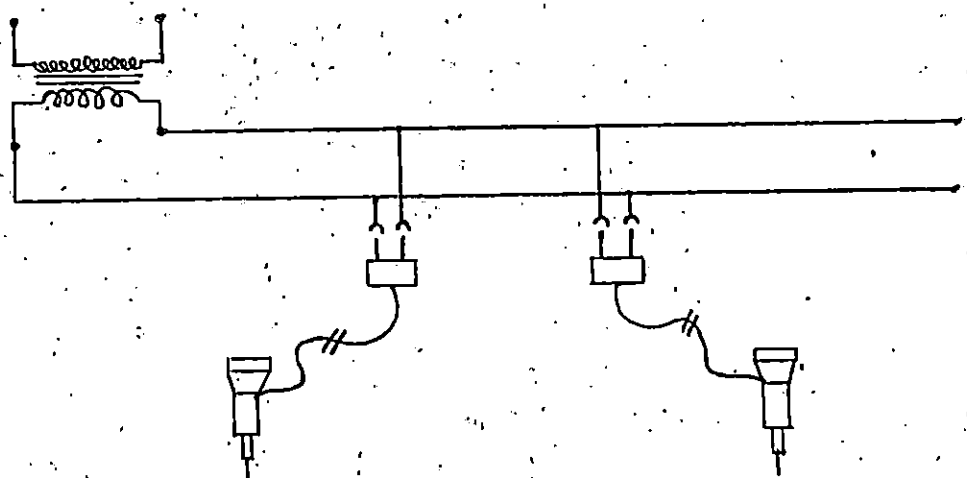
(PUIL 1977)

| Kuat arus yang mengalir melalui badan | Pengaruh pada organ badan manusia | waktu daya tahan | Tegangan pada bagian-bagian yang ditanahkan jika tahanan pentanahannya 5000 ohm |
|---------------------------------------|---|------------------|---|
| 0,5 mA | terasa, mulai rasa hangat | tidak tentu | 2,5 Volt |
| 1,0 mA | terasa jelas | tidak tentu | 5 Volt |
| 2,0 mA | mulai kejang | tidak tentu | 10 Volt |
| 5,0 mA | kejang keras | tidak tentu | 25 Volt |
| 10 mA | sulit untuk melepaskan pegangan | tidak tentu | 50 Volt |
| 15 mA | kejang dengan rasa nyeri tidak mungkin melepaskan | 15 sekon | 75 Volt |
| 20 mA | nyeri hebat | 5 sekon | 100 Volt |
| 30 mA | nyeri yang tak tertahankan | 1 sekon | 150 Volt |
| 40 mA | mulai tidak sadar, bahaya maut | 0,2 sekon | 200 Volt |

Tegangan yang dianggap aman untuk peralatan tangan dengan daya listrik 110 Volt tegangan searah atau tegangan bolak balik yang tidak melebihi 42 Volt, kalau digunakan tegangan fasa tiga tegangan yang dianggap aman adalah 42 Volt antara (ketentuan ini adalah menurut listrik di negeri Belanda).

Sedangkan menurut PUIL 1977 ayat 323 B2 penggunaan tegangan pengamanan untuk arus bolak balik tidak boleh melebihi 50 Volt. Tegangan aman ini harus diperhatikan benar sebab jantung manusia amat peka arus listrik yang mempunyai frekuensi 50 Hz, oleh karena itu tegangan bolak balik dengan frekuensi 50 Hz yang masih dianggap aman adalah tegangan 42 volt. Frekuensi-frekuensi yang lebih tinggi dan arus searah, tidak begitu berbahaya.

Untuk mendapatkan tegangan aman lihat gambar dibawah ini.



Gambar. 5

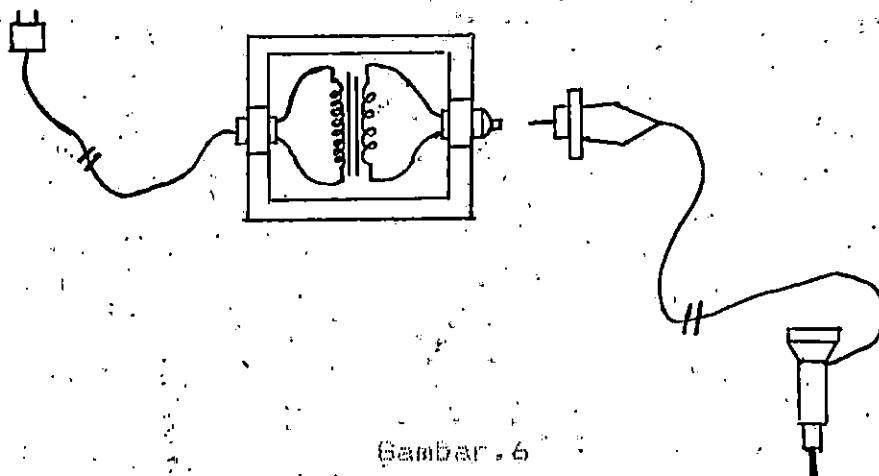
Rangkaian untuk mendapat tegangan aman

Menurut pengalaman, tegangan bolak balik yang tidak melebihi 42 Volt dan tegangan searah tidak melebihi 110 Volt adalah cukup aman untuk daya tahan organ manusia.

Untuk memperoleh tegangan rendah pengamanan harus digunakan transformator pengamanan, dimana transformator ini mempunyai kumparan yang terpisah.

Dengan satu transformator pengamanan boleh dihubungkan lebih satu dari peralatan tangan, ini juga berlaku untuk transformator yang dapat dipindah-pindahkan.

Gambar 6 dibawah ini memperlihatkan sebuah transformator pengamanan yang kuat. Transformator ini dilindungi dengan karet sintetis tahan minyak, kabel-kabel penyambungannya divulkanisasi jadi satu dengan rumah transformator. Didalam transformator ada pengamanan arus lebih dan pengamanan suhu.

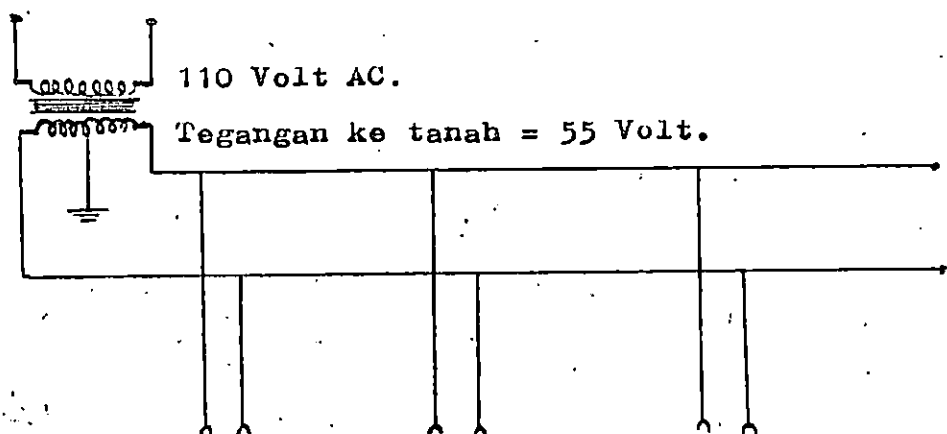


Gambar. 6

Transformator pengamanan

Untuk tegangan bolak balik satu fasa, tegangan yang tidak melebihi 110 volt, tegangan aman ini harus diperoleh dari sebuah transformator pemisah satu fasa pasangan tetap. Titik tengah dari kumparan sekunder transformator ini harus di tanahkan, dengan demikian tegangan sekundernya terhadap tanah tidak akan melebihi 55 Volt.

Pentanahan titik ini boleh ditiadakan, kalau untuk tiap-tiap perkakas tangan digunakan transformator pengamanan satu fasa tersendiri.



Gambar.7

Pentanahan titik untuk satu fasa

B. PENGUJIAN INSTALASI LISTRIK

PRINSIP DASAR

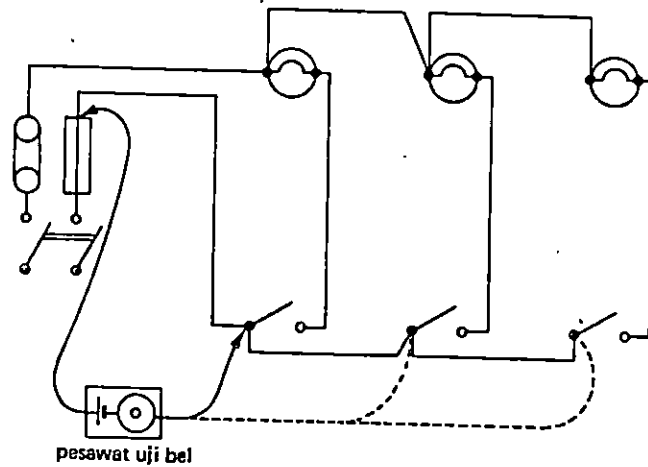
Semua instalasi baik baru maupun yang sementara, harus diuji dengan seksama sebelum siap untuk dipergunakan. Pengujian juga berlaku untuk tambahan dan perubahan. Sekalipun keamanan adalah sangat penting, namun meneliti apakah perabot dan peralatan bekerja dengan tepat harus pula dilakukan.

Pengujian dengan instrumen listrik harus diikuti oleh pemeriksaan visual yang teliti terhadap kesempurnaan mekanik sambungan dan hubungan. Sama dengan apa yang dapat dalam segi lain dari pekerjaan instalasi listrik, teori dan praktek saling mengisi.

Instalasi harus diuji (1) polaritas, (2) hubungan tanahnya, (3) tahanan isolasinya dan (4) kontak kontinu lintasan arus lingkaranya. Peraturan I.E.E menganjurkan supaya pengujian dilaksanakan dalam urutan tersebut.

1. POLARITAS

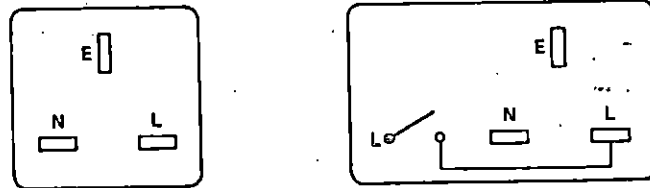
Tujuan uji polaritas ialah untuk meneliti bahwa semua sekering, saklar katub tunggal, termostat dan alat serupa ini dihubungkan dengan sisi arus. Bagaimanapun alat-alat tersebut tidak boleh dihubungkan dengan kabel konduktor netral.



Gambar. 1

Gambar diatas memperlihatkan satu cara uji polaritas yang menggunakan bel dari baterai atau dengan pesawat uji kontak kontiku serta kabel hubung lepas. Saklar utama harus berada dalam posisi mati yang pasti. Sekring hendaknya dicabut dan lebih baik disimpan dalam suku pengujui, ketika dia melakukan uji tersebut.

Penelitian tambahan harus dilakukan untuk memastikan bahwa kontak putus fitting lampu tipe sekrup Edison juga berada pada sisi arus dan bahawa hubungan dengan kontak tusuk mengikuti urutan yang tepat.



Gambar 2

2. SAMBUNGAN TANAH

Tujuan uji tahanan tanah ialah untuk memperoleh kepastian bahwa kalau secara kebetulan sebuah kabel arus bersinggungan dengan benda logam itu yang mendapat arus listrik, melainkan sekering atau alat pengaman lainnya yang akan bekerja dan dengan demikian membuat lintasan arus terputus.

Barangkali uji tahanan tanah ini merupakan uji yang paling sulit untuk dilaksanakan dan terdiri dari suatu rangkaian penelitian dan pengujian. Penelitian diperlukan untuk mengamati bahwa ukuran semua kabel sambungan mempunyai penampang melintang yang tepat, juga bahwa pipa selubung baja lentur yang digunakan sebagai, misalnya hubungan akhir dari sistem pipa selubung yang kaku ke sebuah motor, tidak dapat diterima sebagai konduktor kontak kontinu tanah. pipa selubung tersebut harus diberi tambahan berupa kabel

Biasanya pengujian ini dilaksanakan dengan pesawat Uji Megger. Dalam hal ini, voltase uji isolasi pendek.

akibat isolasi yang cacat pasti menghasilkan hubungan antara konduktor arus dan konduktor netral. sebagai dalam kondisi yang dapat dipercaya atau tidak, kontak memastikan apakah kabel listrik atau perabot listrik jadi tujuan utama. tahanan isolasi ialah untuk listrik diukur dalam jutaan ohm (mega ohm M). tahanan isolasi kabel listrik dan tahanan perabot syarat nilainya tinggi. karena alasan ini maka relatif rendah sedangkan isolasi yang memenuhi isolasi yang lemah mempunyai tahanan isolasi yang

3. TAHANAN ISOLASI

tanah harus ditelel tepat tidaknya cara kerjanya.

Kalau dipasang alatputus litasan arus bocoran

$$(b) \text{ Impedansi gelungan maksimum} = \frac{240}{2,4 \times 80} = 1,25 \text{ ohm}$$

$$= \frac{240}{3 \times 80} = 1 \text{ ohm}$$

$$= \frac{3 \times \text{kekuatan sekring}}{\text{Voltase suplai}}$$

(a) Impedansi gelungan maksimum

serupa untuk sekring pantron dari 80 A ?

kondisi serupa ini, (b) impedansi gelungan yang dapat ganti kawat dari 80 A untuk menghubungkan dalam impedansi kawat gelungan yang memungkinkan sekring

500 volt arus searah diperoleh dengan menggunakan generator elektronik yang dilayani dengan tangan atau dengan baterai. instrumen tersebut juga dapat dipakai untuk pengujian kontak kontinu dan juga mencakup sebuah voltmeter 500 V.

Dikenal dua pengujian berikut ini.

(1) Antara semua konduktor dan tanah penghubung sekring, ditempatnya dan saklar terputus, dengan pemasangan kabel instalasi dilepaskan hubungannya dengan suplai. pada posisi arus masuk, konduktor arus dan konduktor netral saling dihubungkan dan dengan salahsatu dari konduktor kabel uji, kabel pesawat Megger lainnya disambungkan dengan terminal sambung tanah induk. Agar sesuai dengan peraturan E. I.E nilai minimum yang diperbolehkan untuk tahanan isolasi adalah $1 M\Omega$ ($10^6 M\Omega$).

(2) Antara konduktor dan konduktor; dalam hal ini salah satu dari kabel pesawat uji dihubungkan dengan konduktor arus dan yang lain dihubungkan dengan konduktor netral. Saklar dibiarkan hidup, tetapi semua lampu dicabut dan perabot dilepaskan hubungannya. Tahanan isolasi minimum yang diperbolehkan kembali sama dengan 1 Mega ohm. Penunjukan rendah dapat menyalakan adanya bocoran atau, pada kontak sok atau pada posisi saklar, dapat dapat menyatakan bahawa konduktor kontak kontinu

tanah sedang bersinggungan dengan kabel telanjang. Sebelum Mnegambil tindakan yang tetap hendaknya di teliti bahawa RKT ditutupi dengan selubung hijau dan kuning yang diisolasi.

Berbeda dengan tahanan konduktor, tahanan isolasi dikombinasikan seperti untuk tahanan paralel.

contoh. 2.

Tiga lintasan arus mempunyai tahanan isolasi berturut-turut dari $1,5 \text{ M}\Omega$, $1,25 \text{ M}\Omega$, dan $1,75 \text{ M}\Omega$. Berapa tahanan isolasi yang dikombinasikan untuk ketiga lintasan arus tersebut?

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{1,5} + \frac{1}{1,25} + \frac{1}{1,75}$$

dimana R = tahanan setara

$$= 0,67 + 0,8 + 0,57 = 2,04$$

karena itu

$$R = \frac{1}{2,04}$$

$$= 0,49 \text{ M}\Omega$$

4. KEUTUHAN LINTASAN ARUS LINGKAR

Pengujian adalah perlu untuk meneliti bahwa tidak ada apapun yang putus dari konduktor lintasan arus lingkaran, termasuk konduktor kontak kontinu tanah.

Satu metoda ialah melepaskan hubungan pada ujung-ujung suplai kemudian setelah semua ujung kabel dipisah-pisahkan, memeriksa ada tidaknya suatu lingkaran arus yang terus menerus. pengujian ini dilakukan dengan bel dan baterai atau dengan

sarana yang serupa. Sebagai kemungkinan lain, prosedur ini dapat diterapkan dengan melepaskan hubungan yang terdapat pada kontak sbk manapun dalam lintasan arus lingkaran.

5. SURAT JAMINAN

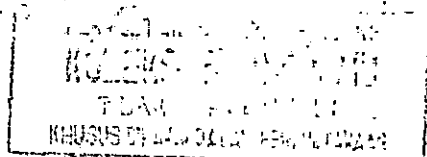
Setelah dilakukan pengujian dan memperoleh hasil (values) yang memuaskan hendaknya dikeluarkan sertifikat kelengkapan, seperti yang dikemukakan dalam peraturan kepada yang bertanggung jawab terhadap pekerjaan. Sertifikat ini memberikan data pokok tentang instalasi dan mencakup semua hasil pengujian. Sertifikat juga harus menyebutkan jarak waktu (tidak lebih 5 tahun) untuk pengujian ulang dan inspeksi, akhirnya suatu catatan yang tidak dapat dihapus disematkan pada tempat arus masuk, catatan tersebut harus menarik perhatian terhadap kebutuhan adanya pengujian ulang periodik ini.

6. PERABOT

Banyak barang perlengkapan modern, khususnya perlengkapan dengan pengendalian elektronik, menuntut perhatian seorang ahli. Tetapi perbaikan sederhana tertentu tercakup dalam bidang lingkup pekerjaan instalasi.

Contoh 3

Setelah memasang sebuah elemen baru pada alat pemanas listrik dalam kotak baja, pengujian apa yang



hendak anda lakukan untuk memastikan bahawa alat pemanas tersebut dalam kondisi kerja yang aman.

Adalah penting sekali untuk meneliti bahwa :

1. Elemen teruji untuk voltase dan daya yang tepat.
2. Semua hubungan sudah erat.
3. Tidak didapati isolasi tak terlindung yang tak normal panjangnya.
4. Jepitan snur adalah berhasil guna sehingga tidak terjadi tegangan pada terminal.
5. Tabir api memenuhi peraturan keamanan yang berlaku.

Pembacaan hendaknya dilakukan dari ujung kontak tusuk dengan menggunakan pesawat uji tahanan isolasi. Untuk pengujian antara konduktor arus dan konduktor netral serta pengujian terhadap sambungan tanah, nilai yang diperbolehkan tidak lebih dari $0,5 M\Omega$. . .

DAFTAR PUSTAKA

LIPI ; Peraturan Umum Instalasi Listrik Indonesia
1977; Panitia Revisi PUIL ; Jakarta 1980.

Michael Neidle ; Instalasi listrik
Erlangga ; Jakarta ; 1985.

P Van Harten dan Ir E Setiwan ; Instalasi Listrik
Arus-Kuat, jilid 1 dan 2 ; Angkasa Offset ;
Bandung ; 1983.

Walter N Alerich ; Electrical Construction Wiring ;
American technical Society Chicago ; 1975.